

ارزیابی و انتخاب تأمین کنندگان در زنجیره تأمین با رویکرد تلفیقی QFD و VIKOR در شرایط عدم قطعیت (مطالعه موردی: صنایع لاستیک یزد)

Assessment and Selection of Suppliers in the Supply Chain with a Combined Approach of QFD and VIKOR under Uncertainty (Case study: Yazd Rubber Industries)

چکیده:

با توجه به اهمیت یافتن جایگاه زنجیره تأمین برای شرکت‌های گوناگون در سال‌های اخیر و تبدیل شدن آن به یکی از مزیت‌های رقابتی، برقراری ارتباط مداوم و مؤثر با تأمین‌کنندگان به‌عنوان بخش بالادستی، می‌تواند نقش بسیار مهمی در استحکام و توازن این زنجیره ایفا کند. در زنجیره تأمین، یکی از اجزای مهم تولید و مدیریت لجستیک، انتخاب تأمین‌کننده مناسب است. اشتباه در انتخاب تأمین‌کننده می‌تواند موجب تزلزل موقعیت مالی و عملیاتی یک شرکت شود. از طرف دیگر انتخاب صحیح تأمین‌کننده می‌تواند موجب کاهش هزینه‌های خرید، رقابت‌پذیری در بازار و ارتقای رضایت‌مندی مصرف‌کننده نهایی شود.

این پژوهش در پی ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان و معرفی تأمین‌کننده برتر برای شرکت صنایع لاستیک یزد است. بدین‌منظور از ترکیب دو روش QFD و VIKOR فازی استفاده شده است. از آنجایی‌که در انتخاب تأمین‌کننده، معیارهایی از هر دو جنبه کمی و کیفی وجود دارد که گاهی باهم در تضادند، تصمیم‌گیری در شرایط عدم قطعیت، بیشتر به‌صورت گروهی و دارای ابهام است. برای برطرف کردن این مشکل از عدهای فازی استفاده شده است.

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی است. در این پژوهش به‌صورت غیراحتمالی و هدف‌مند، از خبرگان صنعتی و دانشگاهی نظرخواهی شده است. شاخص‌های مهم تأمین‌کنندگان شامل تجربه و اعتبار، قیمت، انعطاف‌پذیری در قبال سفارش‌های مشتری، دسترسی به تأمین‌کننده و موقعیت جغرافیایی، گواهی‌نامه‌ها و لیسانس‌های کیفیتی معتبر و مجوزهای معتبر زیست‌محیطی محصولات است. همچنین ویژگی‌های مهم محصول نیز شامل ویژگی‌های فنی، برگه ایمنی، گزارش‌های آزمون، اثرهای زیست‌محیطی، شیوه‌ی بسته‌بندی و خدمات پس از فروش است. وزن هر یک از شاخص‌ها با روش QFD فازی تعیین شده و در نهایت تأمین‌کنندگان صنایع لاستیک یزد با استفاده از روش VIKOR فازی رتبه‌بندی شده‌اند.

واژه‌های کلیدی: زنجیره تأمین، انتخاب تأمین‌کننده، QFD فازی، VIKOR فازی.

نوع مقاله: پژوهشی

مقصود امیری، استاد، دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

ابوالفضل ابرجی، کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی-تحقیق در عملیات، دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران
سلیمان منصوری محمدآبادی^۱، دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی-تحقیق در عملیات، دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

* عهده‌دار مکاتبات: smansouri737@gmail.com تاریخ دریافت: ۹۷/۴/۲۲ تاریخ بازنگری: ۹۷/۶/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۷/۷/۲۱

مقدمه

زنجیره تأمین بربردارنده‌ی همهی فعالیت‌های مرتبط با جریان تولید و حمل‌ونقل اجناس، از مرحله‌ی مواد خام تا مصرف‌کننده‌ی نهایی و جریان داده‌های مرتبط به آن است [۲۷]. همچنین شبکه‌ای است از تعداد زیادی از اعضا که هرکدام می‌توانند با هم دارای رابطه‌های پیچیده‌ای باشند [۳] و شبکه‌ای از تجهیزات و امکانات توزیع که عملیات تأمین مواد، تبدیل مواد به محصولات نیمه‌ساخته و نهایی و توزیع محصولات نهایی را بر عهده دارد [۱۸]. ادغام همهی این فعالیت‌ها در داخل و خارج از شرکت برای دستیابی به مزیت‌های رقابتی پایدار، با مدیریت زنجیره‌ی تأمین صورت می‌گیرد [۱۱]. مدیریت زنجیره‌ی تأمین هماهنگ‌سازی تولید، موجودی، محل، موقعیت و حمل‌ونقل در بین اجزای یک زنجیره‌ی تأمین، به‌منظور رسیدن به بهترین ترکیب پاسخ‌دهی و کارایی برای بازار موردنظر است [۶]. هدف اصلی مدیریت زنجیره‌ی تأمین، کاهش ریسک زنجیره‌ی تأمین، کاهش هزینه‌های تولید، افزایش درآمد، بهبود خدمات به مشتری، بهینه‌کردن سطح‌های موجودی و فرایندهای کسب‌وکار، زمان دوره و در نتیجه افزایش قدرت رقابت و رضایت مشتری و سودآوری است [۸].

موضوع انتخاب تأمین‌کننده، یکی از موضوع‌های کلیدی و استراتژیک در حوزه‌ی مدیریت زنجیره‌ی تأمین بشمار می‌آید و یکی از فاکتورهای حیاتی در موفقیت سازمان محسوب می‌شود [۱۷]. تصمیم‌گیری درباره‌ی انتخاب تأمین‌کننده، نقش چشم‌گیری در تولید و مدیریت لجستیک شرکت‌ها دارد و بسیاری از شرکت‌های باتجربه بر این باورند که انتخاب تأمین‌کننده مهم‌ترین فعالیت یک سازمان بشمار می‌آید، در نتیجه تصمیم‌گیری‌های نادرست در زمینه‌ی انتخاب تأمین‌کنندگان، پیامدهای منفی و زیان‌های بسیاری را برای شرکت در پی خواهد داشت [۱۴]؛ بنابراین فرایند انتخاب تأمین‌کننده بااهمیت‌ترین متغیر در مدیریت مؤثر زنجیره‌ی تأمین مدرن

است، چراکه به دستیابی به محصولات باکیفیت بالا و رضایت مشتری کمک شایانی می‌کند [۱۹]. موضوع انتخاب تأمین‌کننده، یک موضوع تصمیم‌گیری چندمعیاره، شامل هر دو نوع معیارهای کمی و کیفی است و همچنین، چون در بسیاری از موقعیت‌ها تصمیم‌گیرندگان نمی‌توانند قضاوت خودشان را در مورد آльтرناتیوها با مقدارهای دقیق عددی بیان کنند، ارزیابی‌های غیردقیق و مبهمی در این‌باره وجود دارد [۱۷]. روش‌های گوناگونی به‌منظور کمک به تصمیم‌گیرندگان خرید، برای روبه‌رو شدن با پیچیدگی‌های انتخاب یک تأمین‌کننده‌ی مناسب بیان شده است. این روش‌ها بیشتر نگاهی تک‌بعدی و منفرد به فرایند انتخاب تأمین‌کننده دارند و معمولاً ابهام و عدم اطمینان موجود در موضوع انتخاب تأمین‌کننده را در نظر نمی‌گیرند و از مقدارهای دقیق عددی استفاده می‌کنند [۴]. در فرایند انتخاب تأمین‌کننده، هدف نهایی دستیابی به تأمین‌کنندگانی است که محصول استاندارد برای برآورده کردن نیازهای خریدار فراهم کنند [۷].

دستیابی به این هدف به‌طور گسترده‌ای، به در نظر گرفتن رابطه‌های بین معیارهای ارزیابی تأمین‌کننده و ویژگی‌های محصول خریداری‌شده و رابطه‌ی بین ویژگی‌های محصول خریداری‌شده و میزانی که نیازهای خریدار را برطرف می‌کند، وابسته است؛ بنابراین با ایجاد خانگی کیفیت که مهم‌ترین بخش QFD است، می‌توان رابطه‌ی بین این متغیرها و میزانی که تأمین‌کننده توانایی برطرف کردن نیازهای خریدار را ندارد، به‌خوبی نشان داد [۱۷]. در یک مرور جامع توسط وبر و همکارانش مشخص شد که بیشتر سازمان‌ها با بیش از یک معیار برای انتخاب تأمین‌کننده‌ی خود روبه‌رو هستند [۳۱]؛ بنابراین تصمیم‌گیری برای انتخاب تأمین‌کننده، به‌طور ذاتی یک موضوع چندمعیاره و یک تصمیم با اهمیت استراتژیک برای سازمان است [۲۱]. شرکت صنایع لاستیک یزد در زمینه‌ی تولید انواع تایرهای خودروهای سبک و سنگین فعالیت می‌کند. تایر خودرو یکی

مورد مطالعه، تأمین‌کنندگان مناسب خود را بر اساس تجربه و سابقه‌ی کاری انتخاب کرده است، با انجام این پژوهش به صورت علمی، می‌توان تأمین‌کننده‌ی مناسب را از میان سایر تأمین‌کنندگان برای این واحد شناسایی کرد.

ادبیات و پیشینه‌ی پژوهش

موضوع انتخاب تأمین‌کننده یک موضوع تصمیم‌گیری چندمعیاره است، به این معنی که معیارهای متفاوت و معمولاً متضاد وجود دارند که هنگام ارزیابی و انتخاب بهترین گزینه باید مدنظر قرار بگیرند. در راستای ارزیابی و انتخاب تأمین‌کننده، اولین گام شناسایی شاخص‌ها و معیارهای مناسب است که از اهمیت بسیاری برخوردار است. آنچه بیش از هر چیز در این بخش اهمیت دارد، متناسب بودن این شاخص‌ها با هدف‌های سازمانی‌ست. شناسایی معیارها برای ارزیابی و انتخاب تأمین‌کننده از دهه‌ی ۱۹۶۰ میلادی به بعد مورد توجه بسیاری از مرکزهای دانشگاهی و کاربردی بوده است [۲]. اولین مطالعه‌ها در این زمینه توسط دیکسون (۱۹۹۶ میلادی) انجام شد. وی بر اساس ۲۷۳ پرسش‌نامه‌ای که برای سازمان‌های خریدار فرستاده بود، ۲۲ عامل را از میان ۵۰ عامل، به عنوان عامل‌های تأثیرگذار در انتخاب تأمین‌کننده شناسایی کرد. بر اساس پژوهش‌های دیکسون قیمت تمام‌شده، قابلیت اطمینان و کیفیت خدمات، مهم‌ترین شاخص‌ها در انتخاب تأمین‌کننده شناخته شدند [۱۶].

ویلیام دمپسی (۱۹۷۸) نیز، ۲۰ معیار انتخاب تأمین‌کننده را مورد بررسی قرار داده و آن‌ها را در دو دسته‌ی صریح و ضمنی تعریف کرد. دمپسی، اهمیت شاخص‌های انتخاب تأمین‌کننده را مهم‌تر از سایر بخش‌های فرایند انتخاب تأمین‌کننده می‌دانست. وی در انتخاب معیارها و استراتژی‌های خرید سه عامل را مؤثر می‌دانست:

- ۱- عامل‌های منحصر به یک صنعت،
- ۲- عامل‌های سازمانی و

از مهم‌ترین اجزای آن بشمار می‌آید تا جایی که می‌توان گفت حتی بخشی از امنیت خودرو به تایلر آن بستگی دارد و هر ساله شاهد حادثه‌های ناگواری هستیم که علت آن استفاده از تایلر نامناسب برای خودرو بوده است. از این رو تولید این محصول باید متناسب با ویژگی‌های خاص آن صورت پذیرد. بدین جهت به کارگیری مواد اولیه‌ی مناسب در تهیه و تولید این محصول، به طوری که بتواند پاسخ‌گوی ویژگی‌های آن باشد، امری بسیار ضروری به نظر می‌رسد؛ بنابراین ارزیابی و انتخاب علمی تأمین‌کنندگان مواد اولیه‌ی این کالا دارای اهمیت است. این شرکت برای تولید تایلر، مواد اولیه‌ی خود را از ۹ تأمین‌کننده تهیه می‌کند.

در این پژوهش برای انتخاب تأمین‌کننده در صنایع لاستیک یزد، رویکردی پیشنهاد می‌شود که به صورت هم‌زمان، معیارهای مرتبط با ارزیابی تأمین‌کنندگان و ویژگی‌های محصول را برای انتخاب تأمین‌کننده‌ی نهایی در نظر می‌گیرد. این بدان معناست که در این روش تأمین‌کنندگان بر اساس شایستگی‌شان در برآورده کردن خواسته‌ها و ویژگی‌های مورد نظر شرکت صنایع لاستیک یزد رتبه‌بندی می‌شوند. در این راستا با استفاده از مفهوم QFD و با بهره‌گیری از یکی از مهم‌ترین بخش‌های آن یعنی خانه‌ی کیفیت، خواسته‌های این شرکت در خرید محصول نخ را شناسایی می‌کنیم. سپس با توجه به شاخص‌های اثرگذار بر انتخاب تأمین‌کنندگان که از مطالعه‌های گذشته‌ی جهانی و گفت‌وگو و نظرخواهی از خبرگان شرکت صنایع لاستیک یزد به دست می‌آید، وضعیت تأمین‌کنندگان این شرکت را با توجه به شاخص‌ها، نسبت به هم ارزیابی کرده و بهترین تأمین‌کننده را با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره‌ی ویکور فازی انتخاب می‌کنیم. لازم به یادآوری است که انتخاب تأمین‌کننده بر اساس معیارهای ارزیابی و ویژگی‌های محصول، سبب افزایش رضایت مشتریان شده و در پی رضایت مشتری، دسترسی به سهم بیشتری از بازار میسر می‌شود. از آنجایی که واحد

۳- اثرگذاری معیارها بر یکدیگر [۱۵].

مومالاننی و همکارانش (۱۹۹۶ میلادی) به منظور ارزیابی عملکرد تأمین‌کننده ۶ معیار پیشنهاد دادند: تحویل به‌موقع، کیفیت، قیمت/ هزینه، حرفه‌ای بودن، پاسخ‌گویی به نیازهای مشتری، رابطه‌های طولانی‌مدت با تأمین‌کننده [۲۴].

لاش و یانکر یک سیستم رتبه‌بندی تأمین‌کننده را طراحی کردند که نیازهای کاربردی درجه‌بندی تأمین‌کننده و دیگر مرحله‌های فرایند مدیریت تأمین‌کنندگان را مناسب ساختند. ایشان با بررسی تجربی سیستم درجه‌بندی تأمین‌کنندگان در ۱۹۳ شرکت صنعتی، نشان دادند که روش‌های موجود برای درجه‌بندی تأمین‌کنندگان، تمامی نیازهای شرکت را در واقعیت برآورده نمی‌کند. این مطالعه‌ها نشان داد که برای روش‌های درجه‌بندی تأمین‌کنندگان به موردهای بیش‌تری از وضعیت فعلی نیاز است. برای نمونه می‌باید همواره یک نمایش گرافیکی از تأمین‌کنندگان در شرکت موجود باشد.

در این پژوهش، در سیستم طراحی‌شده از تحلیل اجزای کاربردی، به منظور ایجاد طبقه‌بندی و رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان بالقوه، از تعریف خوشه‌های بیضی‌شکل استفاده شده است [۲۲]. چان و همکارانش در پژوهشی از ۵ معیار زیر استفاده کردند: توانایی سودآوری تأمین‌کننده، نزدیکی رابطه‌ها، توانایی فناوریانه، حل تعارض و چگونگی سازگاری [۱۲].

وبر و همکارانش ۷۴ مقاله درباره‌ی انتخاب تأمین‌کننده از سال ۱۹۹۶ میلادی را مرور کرده و به این نتیجه‌ها دست یافتند:

۱- کیفیت یک عامل مهم در انتخاب تأمین‌کننده است.

۲- انتخاب تأمین‌کننده یک موضوع چندمعیاره است.

۳- اولویت معیارها به موقعیت و وضعیت خرید بستگی دارد [۳۲].

مرلی بیان می‌کند که ارزیابی تأمین‌کننده بر اساس معیار قیمت فروش روش مناسبی نبوده است، بلکه باید تأمین‌کننده را بر اساس هزینه‌های کلی که به شرکت تحمیل می‌کند،

ارزیابی کرد. وی بیان می‌کند که گاهی تأمین‌کننده با ارزان‌ترین قیمت، موجب تحمیل بیش‌تر هزینه‌ها می‌شود. هزینه‌ها شامل هزینه‌های کیفیت، هزینه‌های مربوط به قابلیت اطمینان در تحویل، هزینه‌های مربوط به زمان تحویل، هزینه‌های مرتبط با اقلام خریداری‌شده و هزینه‌های مرتبط به عدم بهبود است [۵].

برالگیا و پترونی در پژوهش خود از ۹ ویژگی تأمین‌کننده با استفاده از روش DEA، به منظور روش‌شناسی ایجاد توازن در انتخاب تأمین‌کننده استفاده کردند. این معیارها عبارت‌اند از: توان‌مندی‌های مدیریت، امکانات تولید، توانایی‌های فنی، موقعیت مالی، تجربه، موقعیت جغرافیایی، سودآوری، کیفیت، مطلوبیت تحویل کالا [۹]. ساعتی (۲۰۰۴ میلادی) از مدل AHP فازی برای انتخاب تأمین‌کننده استفاده کرد. وی برای این منظور مدلی را طراحی کرد که بر اساس آن معیارها از مجموعه خبرگان در صنعت و تعریف موضوع انتخاب تأمین‌کننده به دست‌آمده است. وی موضوع انتخاب تأمین‌کننده را به یک سلسله‌مراتب قابل‌کنترل تجزیه کرد تا اولویت‌های موردنظر مشخص شود. در این راستا ۴ گروه معیار تعریف شده است. سود، فرصت‌ها، هزینه و ریسک [۲۶]. یزدانی و همکاران (۲۰۱۷ میلادی) در مقاله‌ای به معرفی یک سیستم تصمیم‌گیری گروهی در جهت حل موضوع لجستیک و مدیریت زنجیره‌ی تأمین، از دو رویکرد تاپسیس فازی و QFD فازی بهره گرفتند [۳۳].

دارسان و کارساک (۲۰۱۳ میلادی) در پژوهشی با عنوان به‌کارگیری رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره بر مبنای QFD برای انتخاب تأمین‌کنندگان، از یک روش تصمیم‌گیری چندمعیاره در جهت رفع مانع‌های موجود در روش‌های سنتی انتخاب تأمین‌کنندگان استفاده کردند. از مزیت‌های روش ارائه‌شده می‌توان به این موردها اشاره کرد:

۱- این روش یک فرایند تصمیم‌گیری گروهی است که توانایی

ارزیابی شباهت‌ها و تفاوت‌های قضاوت خبرگان را دارد.

۲- این روش برای ترکیب داده‌های مبهم در تحلیل تئوری

مجموعه‌ی فازی وجود دارد و مناسب است.

۳- این روش می‌تواند اثرهای متقابل رابطه‌های بین ویژگی‌های محصول خریداری‌شده و معیارهای انتخاب تأمین‌کنندگان را محاسبه کند. این رویکرد برای محاسبه‌ی کران بالا و پایین وزن‌های معیاردهی انتخاب تأمین‌کنندگان از روش میانگین وزن‌ها استفاده می‌کند.

۴- این رویکرد برخی از موضوع‌های مربوط به از دست رفتن داده‌ها را که هنگام یکپارچه‌سازی داده‌های ذهنی و عینی رخ می‌دهد، برطرف می‌کند [۱۷].

کارساک و دارسان (۲۰۱۴ میلادی) در پژوهشی از رویکرد یکپارچه‌سازی، QFD و DEA به منظور برطرف کردن تعارض‌ها در میان انواع داده‌ها در سراسر زنجیره‌ی تأمین بهره گرفته است. وی مزیت این روش نسبت به سایر روش‌های کلاسیک تصمیم‌گیری چندمعیاره را در امکان ترکیب کردن داده‌های تجربی در آنالیز، با استفاده از متغیرهای زمانی، مشخص کردن امکان انتخاب یک تأمین‌کننده‌ی پایین‌تر از حد معمول و محدود کردن انعطاف‌پذیری اوزان در DEA بیان می‌کند [۲۰].

QFD فازی

QFD یکی از ابزار نیرومند در فرایندهای تصمیم‌گیری بسیاری شناخته شده است که شامل بازاریابی، توسعه‌ی استراتژی تولید، مهندسی مجدد فرایند کسب‌وکار، پروژه‌ی پژوهش و توسعه، مدیریت توسعه‌ی نرم‌افزاری، پیش‌گویی بازار، سیستم پشتیبانی داده‌های بهداشتی و برنامه‌ریزی مالی است.

در یک تمرین سنتی QFD، رابطه‌های میان مشتری و الزام‌های فنی، با استفاده از تیم ارزیابی تعیین می‌شود که از اصطلاح‌های فازی استفاده می‌کند (مانند پایین، متوسط، بالا). سپس این اصطلاح‌های فازی برای رتبه‌بندی آیتم فنی به ارزش‌های عددی مقیاس‌بندی می‌شوند (مانند ۱ تا ۵). این ارزیابی عددی برای ارزیابی هم‌بستگی در تجزیه و تحلیل سنتی

QFD، به‌سختی با عدم اطمینان در میان تصمیم‌گیرندگان انطباق یافته است [۲۳، ۲۸ و ۳۰].

مشکل اصلی این است که ارزش‌های عددی ارزیابی، نادرستی و ابهام ذاتی در انواع ارزیابی را بازتاب نمی‌دهد. نتیجه‌هایی که از فرایندهای ارزشیابی عددی ناشی شد که حتی با تغییرهای کمتر در مقیاس‌های عددی اغلب متناقض هستند، گاهی باعث فقدان اعتبار در کاربرد عملی می‌شوند. سطح اطمینان برای ارزیابی یک مشکل نمی‌تواند با استفاده از تجزیه و تحلیل سنتی QFD مورد رسیدگی قرار گیرد. گاهی در محیط تصمیم‌گیری، تیم ارزیابی بی‌پروا و صریح است که این به معنای اطمینان بیشتر در تیم‌های ارزیابی‌شان است. زمان دیگر ممکن است آن‌ها در ارزیابی‌شان مطمئن نباشند؛ بنابراین، تجزیه و تحلیل QFD باید تحت سطح‌های متفاوت اطمینان مشخص باشد، اما تجزیه و تحلیل سنتی QFD نمی‌تواند این وظیفه را انجام دهد [۱۰]. این مشکل‌ها چگونه تصحیح می‌شوند؟ برخی تصمیم‌گیرندگان در استفاده از وزن‌های نابرابر برای مدیران سطح‌های بالاتر دچار وسوسه شده‌اند. به‌رحال استفاده از وزن‌های نابرابر برای اعضای گوناگون تیم در ارزیابی هم‌بستگی، سیستم QFD را نابود می‌کند. برای چیرگی بر زیان‌های عددی در ارزیابی عددی و ارزیابی مدل سنتی QFD، پژوهش‌گران مدل QFD فازی را در رویه‌های رتبه‌بندی اولویت‌ها اتخاذ می‌کنند.

ویکور فازی

روش ویکور به‌عنوان یک روش کاربردی برای اجرای تصمیم‌گیری چندمعیاره معرفی شده است. این روش برای بهینه‌سازی سیستم‌های چندمعیاره ایجاد شد. این روش لیست رتبه‌بندی مقایسه‌ای ارائه می‌کند که جواب مقایسه‌ای و فاصله‌ی ثابت وزن‌ها را برای به‌دست آوردن ترجیح‌ها در نظر می‌گیرد. این روش مبتنی بر رتبه‌بندی و انتخاب از میان گزینه‌های موجود، با توجه به تعارض معیارهاست. در واقع اساس روش

شاخص‌های تأثیرگذار در انتخاب تأمین‌کننده شناسایی می‌شوند. در گام بعدی ویژگی‌هایی شناسایی‌شده‌ی محصول در بخش خواسته‌ها و الزام‌های کیفی مشتریان (What) و معیارهای انتخاب تأمین‌کننده در بخش الزام‌های فنی و مهندسی محصول (How) خانگی کیفیت، قرار داده می‌شوند. سپس به هریک از ویژگی‌های دارای اهمیت در محصول خریداری‌شده وزن داده می‌شود و اهمیت نسبی آن مشخص می‌شود.

این وزن‌ها بر اساس تبدیل متغیرها و ترجیح‌های زبانی بیان‌شده توسط خبرگان که از پرسش‌نامه‌ای که برای این منظور طراحی‌شده؛ به‌دست می‌آید و در ستون درجه‌ی اهمیت خواسته‌های مشتریان در خانه‌ی کیفیت قرار داده می‌شود. در گام بعد، از هر خبره خواسته می‌شود تا با استفاده از متغیر زبانی، تأثیر هریک از معیارهای ارزیابی تأمین‌کننده را بر روی هریک از ویژگی‌های محصول بیان کند. سپس، این توصیف‌های زبانی با کمک عددهای فازی، برای تعیین میزان هم‌بستگی بین معیارهای ارزیابی تأمین‌کننده و ویژگی‌های محصول و ایجاد خانه‌ی کیفیت، کمی می‌شوند. این بخش ماتریس ارتباطات در خانه‌ی کیفیت را تکمیل می‌کند و در نتیجه‌ی آن وزن هر یک از معیارهای ارزیابی تأمین‌کنندگان محاسبه‌شده و به‌دست می‌آید (مقدارهای هدف در خانه‌ی کیفیت). با انجام این گام‌ها، خانه‌ی کیفیت کامل شده و وزن هر معیار انتخاب تأمین‌کننده به‌دست می‌آید.

در گام بعد، خبرگان وضعیت هریک از تأمین‌کنندگان را درباره‌ی هریک از معیارهای ارزیابی، با استفاده از متغیرهای زبانی بیان می‌کنند. آخرین گام رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان با استفاده از وزن به‌دست‌آمده برای هر معیار از خروجی خانه‌ی کیفیت و نظر خبرگان درباره‌ی وضعیت هر تأمین‌کننده در رابطه با هر معیار است. این مرحله با استفاده از روش ویکور فازی انجام می‌گیرد و نتیجه‌ی این مرحله رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان محصول نخ در شرکت صنایع لاستیک یزد خواهد بود. به‌طور خلاصه گام‌های پژوهش به‌صورت شکل (۱) است.

ویکور بر تعریف جواب‌های ایده‌آل مثبت و منفی است. این روش، اولین بار توسط اوپریکویچ برای انتخاب مناسب در میان گزینه‌ها معرفی شد [۲۵]. در ویکور فازی مقدارهای گزینه‌ها به‌صورت فازی در نظر گرفته می‌شود.

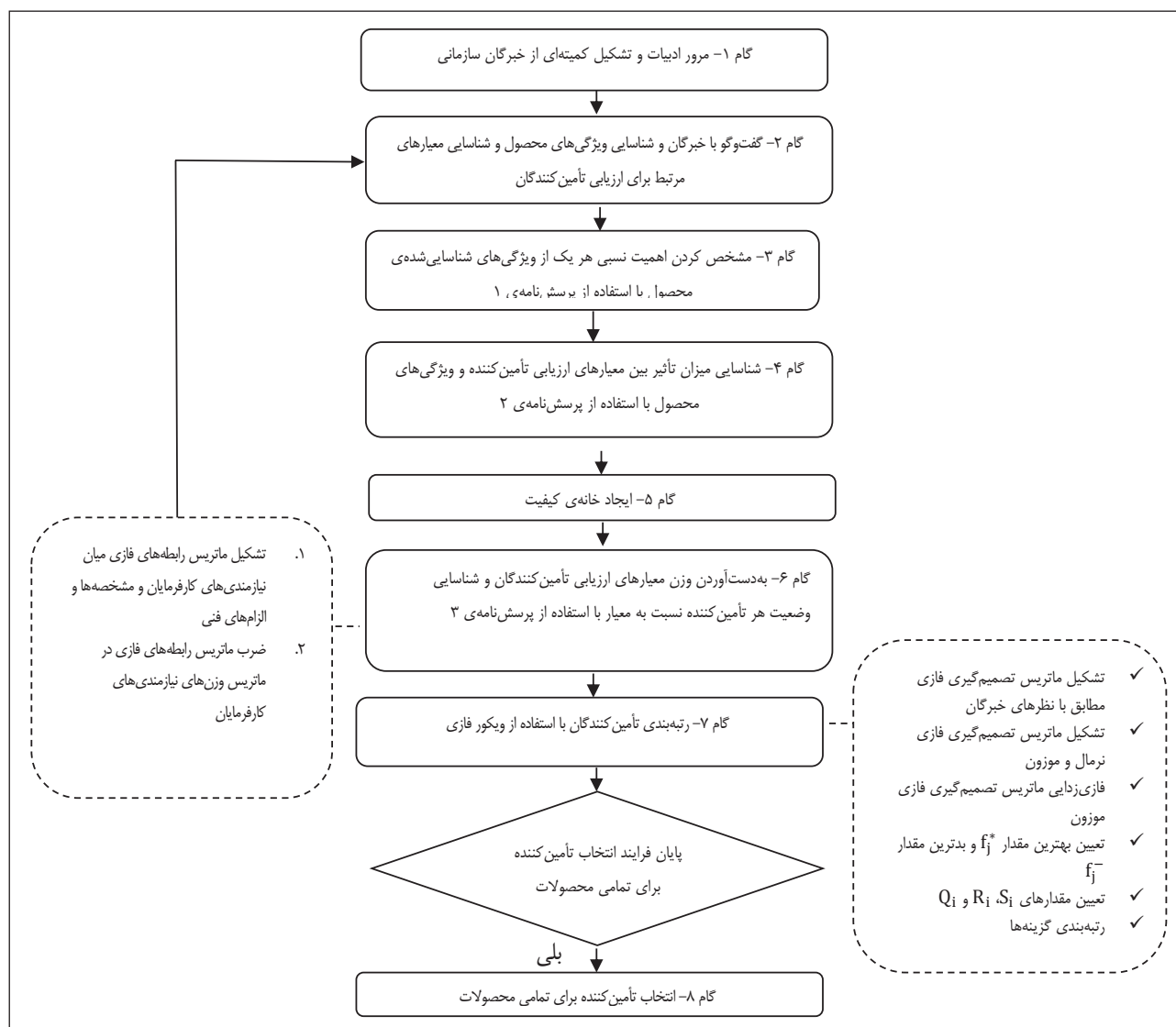
روش ویکور دارای ویژگی‌های زیر است:

- ۱- در روش ویکور بهترین گزینه با توجه به نزدیک بودن به ایده‌آل مثبت و دور بودن از ایده‌آل منفی انتخاب می‌شود.
 - ۲- بر اساس روش ویکور بهترین گزینه با بیشینه کردن گروه مطلوبیت و کمینه کردن عدم مطلوبیت به‌دست می‌آید.
- روش ویکور دو وزن را در تصمیم‌گیری موردتوجه قرار می‌دهد. یکی از آن‌ها وزن معیار و دیگری وزن گروه مطلوبیت بیشینه شده است [۲۹].

روش‌شناسی پژوهش

روش پژوهش مورد استفاده در این پژوهش توصیفی است و نتیجه‌های به‌دست‌آمده از این پژوهش که برای ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان در شرکت صنایع لاستیک یزد به‌کار گرفته‌شده است، ماهیت کاربردی دارد. در این پژوهش برای گردآوری داده‌ها از روش‌های کتابخانه‌ای و مطالعه‌ی مقاله‌ها و پایان‌نامه‌های به‌روز و معتبر علمی استفاده‌شده است. همچنین برای به‌دست آوردن شاخص‌ها به بررسی اسناد و پیشینه‌ی پژوهش، نظرخواهی و گفت‌وگو با خبرگان به‌صورت غیراحتمالی و هدف‌مند پرداخته‌شده؛ و برای تعیین اهمیت نسبی ویژگی‌های محصول و تأثیر معیارها بر ویژگی محصول و ارزیابی و انتخاب تأمین‌کننده برتر از پرسش‌نامه استفاده‌شده است.

در این پژوهش ابتدا تلاش می‌شود تا از راه بررسی و مطالعه‌ی منابع علمی دقیق و پژوهش‌های پیشین، نسبت به روش‌های به‌کارگیری در پژوهش، شناخت کامل ایجاد شود. سپس با مطالعه و بررسی اسناد و گفت‌وگو با خبرگان به‌صورت غیراحتمالی و هدف‌مند، ویژگی‌های مهم محصول



شکل ۱- گام‌های پژوهش

اجرا و یافته‌ها

خبرگان شرکت صنایع لاستیک، مهم‌ترین ویژگی‌های محصول (نخ)، شناسایی و جمع‌آوری شد که این ویژگی‌ها نیز در ستون ۴ جدول (۱) بیان شده‌اند. به‌منظور تعیین اهمیت نسبی ویژگی‌های محصول (وزن What ها در خانه‌ی کیفیت)، از نظرهای خبرگان استفاده شده است. متغیرهای کلامی مورداستفاده در این پژوهش بر اساس جدول (۲) است.

با انجام مطالعه‌های کتابخانه‌ای، بررسی پژوهش‌های صورت‌گرفته در پژوهش‌های علمی و نظرخواهی (گفت‌وگو) از خبرگان شرکت صنایع لاستیک، معیارهای مهم و موردتوجه در ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان شناسایی شد که این معیارها به هفت گروه بر اساس ستون ۲ جدول (۱) دسته‌بندی شده‌اند. همچنین با مطالعه‌ی اسناد و مدارک و نظرخواهی (گفت‌وگو) از

جدول ۱- مهمترین ویژگی‌های انتخاب‌کنندگان و ویژگی‌های محصول

ویژگی‌های مهم و مورد توجه در ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان	ویژگی‌های محصول (نخ)
۱ زیرساخت‌ها و فناوری به‌روز تولیدی و آزمایشگاهی	ویژگی‌های فنی محصول (ضخامت، استحکام، ایستادگی، دیپ و ...)
۲ تجربه و اعتبار	برگه‌ی ایمنی محصول (MSDS)
۳ قیمت	گزارش آزمون‌ها (Test Report)
۴ انعطاف‌پذیری در برابر سفارش‌های مشتری	اثرهای زیست‌محیطی محصول
۵ دسترسی به تأمین‌کننده و موقعیت جغرافیایی	شیوه‌ی بسته‌بندی محصول بر اساس درخواست مشتری
۶ گواهی‌نامه‌ها و لیسانس‌های کیفیتی معتبر	خدمات پس از فروش محصول
۷ مجوزهای معتبر زیست‌محیطی محصولات	

جدول ۲- واژه‌های کیفی زبانی و عددهای فازی مثلثی متناظر با آن [۷]

واژه‌ی بیانی	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
مقدار عددی	(۱، ۰ و ۲)	(۳، ۲ و ۴)	(۵، ۴ و ۶)	(۷، ۶ و ۸)	(۸، ۹ و ۱۰)

جدول ۳- اهمیت نسبی ویژگی‌های محصول

ویژگی‌های محصول	اهمیت نسبی		
	α	β	γ
ویژگی‌های فنی محصول	۸	۹	۱۰
برگه‌ی ایمنی محصول	۴،۶۶	۵،۶۶	۶،۶۶
گزارش آزمون‌ها	۶،۶۶	۷،۶۶	۸،۶۶
اثرهای زیست‌محیطی محصول	۲،۶۶	۳،۶۶	۴،۶۶
شیوه‌ی بسته‌بندی محصول بر اساس درخواست	۳،۳۳	۴،۳۳	۵،۳۳
خدمات پس از فروش محصول	۳،۳۳	۴،۳۳	۵،۳۳

جدول ۴- تأثیر هر معیار بر هر ویژگی محصول

Whats	Hows																				
	زیرساخت و فناوری به‌روز تولیدی و آزمایشگاهی			تجربه و اعتبار			قیمت			انعطاف‌پذیری در برابر سفارش‌های مشتری			گواهی‌نامه‌ها و لیسانس‌های کیفیتی معتبر			دسترسی به تأمین‌کننده و موقعیت جغرافیایی			مجوزهای معتبر زیست‌محیطی		
	α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ
TA	۶،۶۶	۷،۶۶	۸،۶۶	۲	۳	۴	۴،۶۶	۵،۶۶	۶،۶۶	۲	۳	۴	۶	۷	۸	۱،۳۳	۲،۳۳	۳،۳۳	۲،۶۶	۳،۶۶	۴،۶۶
MSDS	۴،۶۶	۵،۶۶	۶،۶۶	۴	۵	۶	۱،۳۳	۲،۳۳	۳،۳۳	۲،۶۶	۳،۶۶	۴،۶۶	۴	۵	۶	۰،۶۶	۱،۶۶	۲،۶۶	۳،۳۳	۴،۳۳	۵،۳۳
TR	۵،۳۳	۶،۳۳	۷،۳۳	۴	۵	۶	۰،۶۶	۱،۶۶	۲،۶۶	۲،۶۶	۳،۶۶	۴،۶۶	۳،۳۳	۴،۳۳	۵،۳۳	۰،۶۶	۱،۶۶	۲،۶۶	۲،۶۶	۳،۶۶	۴،۶۶
EI	۳،۳۳	۴،۳۳	۵،۳۳	۱،۳۳	۲،۳۳	۳،۳۳	۴،۶۶	۵،۶۶	۶،۶۶	۰،۶۶	۱،۶۶	۲،۶۶	۵،۳۳	۶،۳۳	۷،۳۳	۰،۶۶	۱،۶۶	۲،۶۶	۷،۳۳	۸،۳۳	۹،۳۳
PP	۴	۵	۶	۳،۳۳	۴،۳۳	۵،۳۳	۴،۶۶	۵،۶۶	۶،۶۶	۶	۷	۸	۳،۳۳	۴،۳۳	۵،۳۳	۲	۳	۴	۱،۳۳	۲،۳۳	۳،۳۳
AS	۲،۶۶	۳،۶۶	۴،۶۶	۵،۳۳	۶،۳۳	۷،۳۳	۴	۵	۶	۶	۷	۸	۳،۳۳	۴،۳۳	۵،۳۳	۳،۳۳	۴،۳۳	۵،۳۳	۲	۳	۴

$$W_j = \frac{1}{k} \otimes [(r_{j1} \otimes w_1) \oplus \dots \oplus (r_{jk} \otimes w_k)]$$

$$W_j = (w_{ja}, w_{j\beta}, w_{j\gamma})$$
 تعریف می‌شود [۱].

k تعداد ویژگی‌های محصول (Whats)

m تعداد معیارهای ارزیابی تأمین‌کنندگان (Hows).

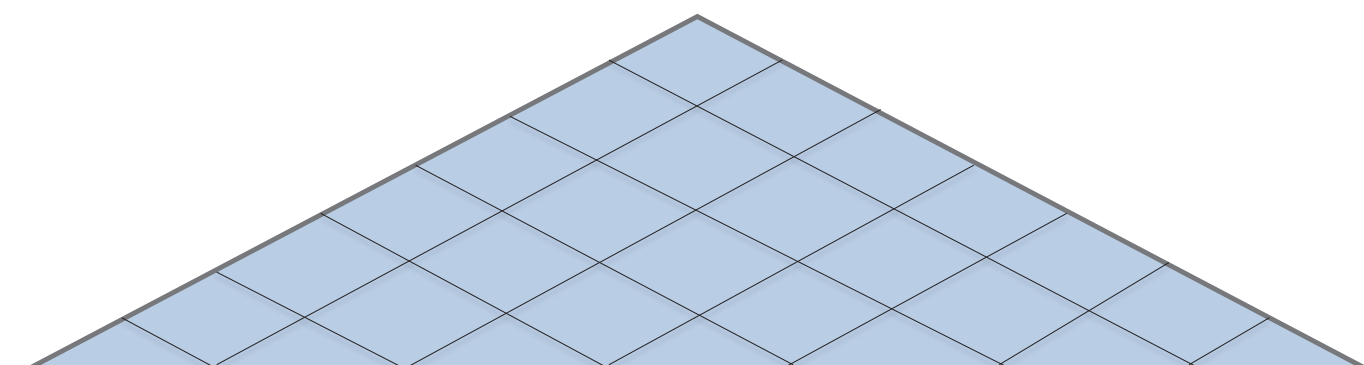
مقدارهای هدف در خانه‌ی کیفیت بدین‌گونه به‌دست می‌آید که مقدار تأثیر هر معیار بر هر ویژگی محصول، در وزن آن ویژگی محصول ضرب شده و این کار برای تمام ویژگی‌های محصول در رابطه با آن معیار تکرار شده و از مجموع مقدارهای به‌دست‌آمده میانگین گرفته می‌شود. همان‌طور که در شکل (۲) (خانه‌ی کیفیت) دیده می‌شود، با استفاده از رابطه‌ی (۱) وزن معیارهای ارزیابی تأمین‌کنندگان (مقدارهای هدف در خانه‌ی کیفیت) به‌دست می‌آید. این وزن‌ها در جدول (۵) نیز به نمایش گذاشته شده است.

اکنون خانه‌ی کیفیت را ساخته و با استفاده از آن وزن معیارهای ارزیابی تأمین‌کنندگان را بر اساس شکل (۲) بیان می‌کنیم.

در تشکیل خانه‌ی کیفیت بدین‌گونه عمل شده است که ویژگی‌های محصول و وزن هر یک از آن‌ها به ترتیب در قسمت نیازهای مشتری و اهمیت نسبی نیازهای مشتری (جدول ۴) قرار داده می‌شود. معیارهای ارزیابی تأمین‌کننده در بخش مشخصه‌های فنی محصول قرار می‌گیرد و ماتریس تأثیر هر معیار بر هر ویژگی محصول، در بخش ماتریس ارتباطی خانه‌ی کیفیت قرار می‌گیرد.

پس از تشکیل خانه‌ی کیفیت باید مقدارهای هدف در خانه‌ی کیفیت که وزن معیارهای ارزیابی تأمین‌کنندگان است را به‌دست بیاوریم. بدین منظور از رابطه‌ی (۱) استفاده می‌کنیم.

$$Weights_{Hows} = W_j, \text{ where } j = 1, 2, 3, \dots, m \quad (1)$$



زیرساخت و فناوری به‌روز تولیدی و آزمایشگاهی			تجربه و اعتبار			قیمت			انعطاف‌پذیری در برابر سفارش‌های مشتری			گواهی‌نامه‌ها و لیسانس‌های کیفیتی معتبر			دسترسی به تأمین‌کننده و موقعیت جغرافیایی			مجازهای معتبر زیست‌محیطی		
a	B	γ	a	B	γ	a	B	γ	a	B	γ	a	B	γ	a	B	γ	a	B	γ
۶۶۶	۷۶۶	۸۶۶	۲	۳	۴	۴۶۶	۵۶۶	۹۶۶	۲	۳	۴	۶	۷	۸	۱,۳۳	۲,۳۳	۳,۳۳	۲,۶۶	۳,۶۶	۴,۶۶
۴۶۶	۵۶۶	۶۶۶	۴	۵	۶	۱,۳۳	۲,۳۳	۳,۳۳	۲,۶۶	۳,۶۶	۴,۶۶	۴	۵	۶	۰,۶۶	۱,۶۶	۲,۶۶	۳,۳۳	۴,۳۳	۵,۳۳
۵,۳۳	۶,۳۳	۷,۳۳	۴	۵	۶	۰,۶۶	۱,۶۶	۲,۶۶	۲,۶۶	۳,۶۶	۴,۶۶	۳,۳۳	۴,۳۳	۵,۳۳	۰,۶۶	۱,۶۶	۲,۶۶	۲,۶۶	۳,۶۶	۴,۶۶
۳,۳۳	۴,۳۳	۵,۳۳	۱,۳۳	۲,۳۳	۳,۳۳	۴,۶۶	۵,۶۶	۶,۶۶	۰,۶۶	۱,۶۶	۲,۶۶	۵,۳۳	۶,۳۳	۷,۳۳	۰,۶۶	۱,۶۶	۲,۶۶	۷,۳۳	۸,۳۳	۹,۳۳
۴	۵	۶	۳,۳۳	۴,۳۳	۵,۳۳	۴,۶۶	۵,۶۶	۶,۶۶	۶	۷	۸	۳,۳۳	۴,۳۳	۵,۳۳	۲	۳	۴	۱,۳۳	۲,۳۳	۳,۳۳
۲,۶۶	۳,۶۶	۴,۶۶	۵,۳۳	۶,۳۳	۷,۳۳	۴	۵	۶	۶	۷	۸	۳,۳۳	۴,۳۳	۵,۳۳	۳,۳۳	۴,۳۳	۵,۳۳	۲	۳	۴

w ₁			w ₂			w ₃			w ₄			w ₅			w ₆			w ₇		
a	β	γ	a	β	γ	a	β	γ	a	β	Γ	a	β	γ	a	β	γ	a	β	Γ
۲۳,۵۹	۳۳,۸۰	۴۶,۰۱	۱۵,۶۱	۲۴,۷۱	۳۵,۸۲	۱۴,۸۵	۲۳,۹۵	۳۵,۰۵	۱۴,۶۴	۲۳,۷۴	۳۴,۸۴	۲۰,۸۶	۳۰,۸۶	۴۲,۸۵	۶,۲۷	۱۳,۴۸	۲۲,۷۰	۱۴,۱۸	۲۳,۱۸	۳۴,۱۷

شکل ۲- خانه‌ی کیفیت

جدول ۵- وزن‌های ارزیابی تأمین‌کنندگان

معیار	وزن		
	α	B	Γ
w_1	۲۳,۵۹	۳۳,۸۰	۴۶,۰۱
w_2	۱۵,۶۱	۲۴,۷۱	۳۵,۸۲
w_3	۱۴,۸۵	۲۳,۹۵	۳۵,۰۵
w_4	۱۴,۶۴	۲۳,۷۴	۳۴,۸۴
w_5	۲۰,۸۶	۳۰,۸۶	۴۲,۸۵
w_6	۶,۲۷	۱۳,۴۸	۲۲,۷۰
w_7	۱۴,۱۸	۲۳,۱۸	۳۴,۱۷

از واژه‌های زبانی بیان کنند. ارزیابی خبرگان از تأمین‌کنندگان در رابطه با هر معیار، پس از پاسخگویی خبرگان و تبدیل واژه‌های بیانی به عددهای فازی متناظر با آن در جدول (۶) درآمده است.

ویکور فازی

در روش ویکور پس از تشکیل ماتریس تصمیم (جدول ۶)، با استفاده از رابطه‌های ۲، ۳، ۴ و ۵ مقادیرهای S، R و Q محاسبه می‌شوند [۱۳ و ۱].

$$\tilde{f}_j^* = \max_i \tilde{x}_{ij}, \tilde{f}_j^- = \min_i \tilde{x}_{ij} \quad (2)$$

$$\tilde{S}_i = \sum_{j=1}^k \frac{w_j(\tilde{f}_j^* - \tilde{x}_{ij})}{(\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_j^-)}, \tilde{R}_i = \max_j \left[\frac{w_j(\tilde{f}_j^* - \tilde{x}_{ij})}{(\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_j^-)} \right] \quad (3)$$

با استفاده از پرسش‌نامه‌ی شماره‌ی (۳) از خبرگان خواسته شد وضعیت هر تأمین‌کننده نسبت به هر معیار را با استفاده

جدول ۶- ارزیابی خبرگان از تأمین‌کنندگان در رابطه با هر معیار

عرضه‌کننده / معیار	Sup1	Sup2	Sup3	Sup4	Sup5	Sup6	Sup7	Sup8	Sup9
C1	۴,۶۶	۴,۶۶	۴,۶۶	۳,۳۳	۶	۳,۳۳	۷,۳۳	۲,۶۶	۴
	۵,۶۶	۵,۶۶	۵,۶۶	۴,۳۳	۷	۴,۳۳	۸,۳۳	۳,۶۶	۵
	۶,۶۶	۶,۶۶	۶,۶۶	۵,۳۳	۸	۵,۳۳	۹,۳۳	۴,۶۶	۶
C2	۴,۶۶	۳,۳۳	۴,۶۶	۴,۶۶	۵,۳۳	۳,۳۳	۵,۳۳	۲,۶۶	۲
	۵,۶۶	۴,۳۳	۵,۶۶	۵,۶۶	۶,۳۳	۴,۳۳	۶,۳۳	۳,۶۶	۳
	۶,۶۶	۵,۳۳	۶,۶۶	۶,۶۶	۷,۳۳	۵,۳۳	۷,۳۳	۴,۶۶	۴
C3	۴,۶۶	۲	۳,۳۳	۲,۶۶	۶	۴,۶۶	۵,۳۳	۴,۶۶	۵,۳۳
	۵,۶۶	۳	۴,۳۳	۳,۶۶	۷	۵,۶۶	۶,۳۳	۵,۶۶	۶,۳۳
	۶,۶۶	۴	۵,۳۳	۴,۶۶	۸	۶,۶۶	۷,۳۳	۶,۶۶	۷,۳۳
C4	۴,۶۶	۲,۶۶	۴,۶۶	۲,۶۶	۵,۳۳	۴,۶۶	۵,۳۳	۲	۴,۶۶
	۵,۶۶	۳,۶۶	۵,۶۶	۳,۶۶	۶,۳۳	۵,۶۶	۶,۳۳	۳	۵,۶۶
	۶,۶۶	۴,۶۶	۶,۶۶	۴,۶۶	۷,۳۳	۶,۶۶	۷,۳۳	۴	۶,۶۶
C5	۳,۳۳	۲,۶۶	۳,۳۳	۲,۶۶	۵,۳۳	۴,۶۶	۶,۶۶	۲	۴
	۴,۳۳	۳,۶۶	۴,۳۳	۳,۶۶	۶,۳۳	۵,۶۶	۷,۶۶	۳	۵
	۵,۳۳	۴,۶۶	۵,۳۳	۴,۶۶	۷,۳۳	۶,۶۶	۸,۶۶	۴	۶
C6	۵,۳۳	۴	۵,۳۳	۴,۶۶	۳,۳۳	۴,۶۶	۲,۶۶	۳,۳۳	۵,۳۳
	۶,۳۳	۵	۶,۳۳	۵,۶۶	۴,۳۳	۵,۶۶	۳,۶۶	۴,۳۳	۶,۳۳
	۷,۳۳	۶	۷,۳۳	۶,۶۶	۵,۳۳	۶,۶۶	۴,۶۶	۵,۳۳	۷,۳۳
C7	۴,۶۶	۰,۶۶	۴	۲,۶۶	۴	۲,۶۶	۵,۳۳	۱,۳۳	۳,۳۳
	۵,۶۶	۱,۶۶	۵	۳,۶۶	۵	۳,۶۶	۶,۳۳	۲,۳۳	۴,۳۳
	۶,۶۶	۲,۶۶	۶	۴,۶۶	۶	۴,۶۶	۷,۳۳	۳,۳۳	۵,۳۳

در گام بعد با استفاده از رابطه‌ی (۴) بهترین و بدترین مقدار برای \bar{S}_i و \bar{R}_i را به دست آورده و در جدول (۹) قرار می‌دهیم.

$$\begin{aligned} \bar{S}^- &= \max_i \bar{S}_i, \bar{S}^* = \min_i \bar{S}_i \\ \bar{R}^- &= \max_i \bar{R}_i, \bar{R}^* = \min_i \bar{R}_i \end{aligned} \quad (4)$$

$$\bar{Q}_i = v \frac{(\bar{S}_i - \bar{S}^*)}{(\bar{S}^- - \bar{S}^*)} + (1 - v) \frac{(\bar{R}_i - \bar{R}^*)}{(\bar{R}^- - \bar{R}^*)} \quad (5)$$

جدول ۹- بهترین و بدترین مقدارهای شاخص‌های مطلوبیت و نارضایتی

\bar{S}^*	۸,۷۶	۱۷,۴۹	۲۸,۵۷
\bar{S}^-	۹۳,۴۲	۱۴۶,۱۹	۲۱۰,۴۳
\bar{R}^*	۶,۳۷	۱۰,۱۰	۱۷,۰۰
\bar{R}^-	۲۳,۵۹	۳۳,۸۰	۴۶,۰۱

بهترین و بدترین مقدارهای فازی به دست آمده، با توجه به ماتریس تصمیم (جدول ۶) و استفاده از رابطه‌ی (۲)، در جدول (۷) به نمایش گذاشته شده است.

جدول ۷- مقدارهای ایده‌آل و ضد ایده‌آل برای هر معیار

	\bar{f}_j^*			\bar{f}_j^-		
C1	۷,۳۳	۸,۳۳	۹,۳۳	۲,۶۶	۳,۶۶	۴,۶۶
C2	۵,۳۳	۶,۳۳	۷,۳۳	۲	۳	۴
C3	۶	۷	۸	۲	۳	۴
C4	۵,۳۳	۶,۳۳	۷,۳۳	۲	۳	۴
C5	۶,۶۶	۷,۶۶	۸,۶۶	۲	۳	۴
C6	۵,۳۳	۶,۳۳	۷,۳۳	۲,۶۶	۳,۶۶	۴,۶۶
C7	۵,۳۳	۶,۳۳	۷,۳۳	۰,۶۶	۱,۶۶	۲,۶۶

گام نهایی در استفاده از روش ویکور، محاسبه‌ی مقدارهای \bar{Q}_i است. برای این منظور از رابطه‌ی (۵) استفاده می‌کنیم و برای هر آلترناتیو مقدارهای \bar{Q}_i را به دست می‌آوریم. این مقادیر را به ازای هر آلترناتیو در جدول (۱۰) به نمایش درآمده است. (مقدار $v = \frac{1}{2}$ در نظر گرفته شده است). همچنین با استفاده از روش مساحت به اولویت‌بندی نهایی می‌پردازیم. با مرتب کردن مقدارهای Q_i به صورت نزولی، رتبه‌ی هر یک از گزینه‌ها مشخص می‌شود. گزینه‌ی ایده‌آل است که مقدار Q_i آن از همه کمتر باشد. جدول (۱۰) مقدارهای قطعی Q_i و رتبه‌ی هر تأمین‌کننده را نمایش می‌دهد [۱].

سپس با استفاده از رابطه‌ی (۴) مقدارهای \bar{S}_i و \bar{R}_i را به دست آوریم. این مقادیر در جدول (۸) به نمایش درآمده است.

جدول ۸- مقدارهای شاخص مطلوبیت و شاخص نارضایتی برای هر آلترناتیو

		\bar{S}_i			\bar{R}_i		
کیان کرد	Sup1	۴۱,۴۹	۶۲,۴۷	۸۷,۷۹	۱۴,۹۱	۲۲,۰۵	۳۰,۶۲
تایر کورد	Sup2	۸۴,۶۶	۱۳۳,۵۳	۱۹۳,۰۶	۱۷,۹۱	۲۶,۴۹	۳۶,۷۸
نخ تایر صبا	Sup3	۴۸,۴۳	۷۳,۷۱	۱۰۴,۲۷	۱۴,۹۱	۲۲,۰۵	۳۰,۶۲
نخ آرتاویل تایر	Sup4	۷۵,۰۷	۱۱۶,۰۸	۱۶۵,۸۳	۲۰,۲۱	۲۸,۹۵	۳۹,۴۱
Kordsa Global	Sup5	۲۱,۴۱	۳۵,۱۳	۵۲,۰۷	۶,۷۲	۱۰,۱۰	۱۷,۰۰
Otiz Oriental Industries	Sup6	۵۶,۱۳	۸۶,۴۷	۱۲۳,۳۰	۲۰,۲۱	۲۸,۹۵	۳۹,۴۱
Kolon	Sup7	۸,۷۶	۱۷,۴۹	۲۸,۵۷	۶,۳۷	۱۳,۴۸	۲۲,۷۰
Formosa Plastics Group	Sup8	۹۳,۴۲	۱۴۶,۱۹	۲۱۰,۴۳	۲۳,۵۹	۳۳,۸۰	۴۶,۰۱
Zhejiang Hailide	Sup9	۵۵,۸۴	۸۵,۱۴	۱۲۰,۶۰	۱۶,۸۲	۲۴,۷۱	۳۵,۸۲

جدول ۱۰- مقادیرهای Q برای هر آلترناتیو

	\tilde{Q}_i			Q_i	رتبه به روش مساحت	رتبه
Sup1	۰,۴۰	۰,۴۲۵	۰,۴۴۵	۰,۴۲۴	۷	۳
Sup2	۰,۷۸۵	۰,۷۹۵	۰,۷۹۵	۰,۷۹۳	۳	۸
Sup3	۰,۴۴۵	۰,۴۷	۰,۴۸۵	۰,۴۶۸	۶	۴
Sup4	۰,۷۶۵	۰,۷۸	۰,۷۹۵	۰,۷۸۰	۲	۷
Sup5	۰,۱۰۶۵	۰,۱۰۷	۰,۱۰۹	۰,۱۰۷۲	۸	۲
Sup6	۰,۶۴۵	۰,۶۶۵	۰,۶۸	۰,۶۶۴	۴	۶
Sup7	۰,۱۰۰	۰,۱۰۷	۰,۱۱۰	۰,۱۰۶۳	۹	۱
Sup8	۱	۱	۱	۱	۱	۹
Sup9	۰,۵۷	۰,۵۷۵	۰,۵۸۵	۰,۵۷۳	۵	۵

بهبود بخشند، انتخاب نادرست آن‌ها می‌تواند برای از بین بردن منابع مالی و فنی یک زنجیره‌ی تأمین کافی باشد؛ بنابراین، این موضوع قابل‌درک است که تولیدکنندگان نسبت به انتخاب تأمین‌کنندگان، به‌طور فزاینده‌ای نگران باشند. از طرف دیگر به‌دلیل فلسفه‌ی تولید بهنگام و تمایل شرکت‌ها به این نوع تولید، انتخاب تأمین‌کننده جنبه‌ی استراتژیک نیز یافته و انتخاب تأمین‌کنندگان استراتژیک در برقراری رابطه‌ی سودمند بلندمدت با بهترین آن‌ها، نقش حیاتی پیدا کرده است. این نوع رابطه، هم برای تولیدکنندگان و هم برای تأمین‌کنندگان فرصتی برای بهبود عملیات فراهم می‌آورد. در راستای پیاده‌سازی فلسفه‌ی فوق، انتخاب تأمین‌کننده در مدل زنجیره‌ی تأمین، به‌عنوان یک موضوع مهم موردتوجه است.

در این پژوهش به ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان محصول نخ در شرکت صنایع لاستیک یزد، با توجه به توانایی هر تأمین‌کننده در برآورده کردن ویژگی‌هایی موردنظر این شرکت که باید در محصول نخ خریداری‌شده وجود داشته باشد، پرداخته شد. بدین منظور ابتدا ویژگی‌هایی که باید در محصول نخ خریداری‌شده، برای دستیابی به رضایت و خواسته‌ی شرکت صنایع لاستیک یزد به‌عنوان خریدار وجود داشته باشد، شناسایی شد. این ویژگی‌ها عبارت‌اند از: ویژگی‌های فنی محصول (ضخامت، استحکام، ایستادگی، دیپ و ...)، برگه‌ی ایمنی محصول (MSDS)، گزارش آزمون‌ها (Test Report)، اثرهای زیست‌محیطی محصول، شیوه‌ی بسته‌بندی محصول بر اساس درخواست مشتری و خدمات پس از فروش محصول. گام بعد در این پژوهش شناسایی معیارهای ارزیابی تأمین‌کنندگان در این شرکت بوده است. این معیارها که باید با ویژگی‌های شناسایی‌شده در محصول ارتباط داشته باشند، با استفاده از بررسی اسناد و مدارک و نظرخواهی و گفت‌وگو با خبرگان و کارشناسان این شرکت شناسایی شد و در هفت دسته‌ی کلی، زیرساخت‌ها و فناوری به‌روز تولیدی و آزمایشگاهی، تجربه

همان‌گونه که دیده می‌شود تأمین‌کننده‌ی شماره‌ی ۷، رتبه‌ی ۱ را به‌دست آورده و بهترین تأمین‌کننده معرفی می‌شود.

نتیجه‌گیری

با افزایش رقابت‌پذیری در سطح بازارهای ملی و جهانی، سعی سازمان‌ها برای بقا در این بازارها افزایش‌یافته و این موضوع در دهه‌های اخیر سبب پیدایش فلسفه مدیریت زنجیره‌ی تأمین شده است. مدیریت زنجیره‌ی تأمین وظیفه‌ی یکپارچه‌سازی واحدهای سازمانی در طول زنجیره‌ی تأمین و هماهنگ‌سازی جریان‌های مواد، داده‌ها و موضوع‌های مالی، به‌منظور برآوردن تقاضای مشتریان نهایی و با هدف بهبود رقابت‌پذیری را داراست. با وجود این نوع رقابت در عرصه‌ی صنعت که استفاده از کوچک‌ترین فرصت‌ها در آن حیاتی‌ست و مشتریان در پی بهترین محصول در کمترین زمان ممکن هستند، شرکت‌ها مجبورند تا از هر فرصت و زمانی بیشترین استفاده را برای بهبود فرایند تجاری و خدمت‌رسانی داشته باشند.

از آنجایی‌که تأمین‌کنندگان قابل‌اعتماد، تولیدکنندگان را قادر می‌سازند که هزینه‌ی موجودی کالا را کاهش و کیفیت کالا را

تأمین‌کنندگان تا حد امکان به معیارهای شناسایی شده در این پژوهش و وزن‌های آن‌ها توجه کند؛ و از این‌پس انتخاب تأمین‌کننده‌ها را بر اساس شاخص‌های بیان‌شده انجام دهد. همچنین مدل ارائه‌شده در این پژوهش، قابلیت استفاده‌ی عمومی دارد. به این ترتیب به این شرکت پیشنهاد می‌شود که از این مدل برای انتخاب و ارزیابی تأمین‌کنندگان مابقی مواد اولیه‌ی خود نیز استفاده کند.

پیشنهاد‌های پژوهش‌های آتی: در پژوهش انجام‌شده فرض شده است که همبستگی بین معیارهای ارزیابی تأمین‌کننده وجود ندارد؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی، همبستگی بین معیارهای ارزیابی تأمین‌کننده در مدل خانه‌ی کیفیت مدنظر قرار گرفته و وزن معیارهای ارزیابی تأمین‌کنندگان، با در نظر گرفتن همبستگی بین معیارها به دست آید. همچنین استفاده از روش پرامتی فازی برای رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان با معیارهایی که همبستگی بین آن‌ها وجود دارد، پیشنهاد می‌شود *IRM*

و اعتبار، قیمت، انعطاف‌پذیری در برابر سفارش‌های مشتری، دسترسی به تأمین‌کننده و موقعیت جغرافیایی، گواهی‌نامه‌ها و لیسانس‌های کیفیتی معتبر و مجوزهای معتبر زیست‌محیطی محصولات مورد بررسی قرار گرفت.

در ادامه با به دست آوردن وزن معیارها شناسایی شده بود. بدین منظور با استفاده از خانه‌ی کیفیت و تکمیل بخش‌های گوناگون آن، وزن معیارهای ارزیابی به دست آمد. گام نهایی در این پژوهش رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان محصول نخ بود. با توجه به جدول (۱۰) دیده می‌شود که تأمین‌کننده‌ی شماره‌ی هفت رتبه‌ی ۱ را به دست آورده است و تأمین‌کننده‌ی برتر محصول نخ برای شرکت صنایع لاستیک یزد معرفی می‌شود. به عبارت دیگر تأمین‌کننده‌ی شماره‌ی ۷، برای شرکت صنایع لاستیک یزد در برآورده کردن ویژگی‌های مورد نظری که باید در محصول نخ وجود داشته باشد، نسبت به سایر تأمین‌کنندگان وضعیت بهتری دارد. پیشنهاد‌های کاربردی: شرکت صنایع لاستیک برای انتخاب

مراجع

- ۱- امیری مقصود؛ اردستانی فراهانی احمد؛ محجوب مهسا، (۱۳۹۵) تصمیم‌گیری چندمعیاره، نشر دانشگاهی کیان
- ۲- ایازی، سیدعلی (۱۳۸۹)؛ تعیین مقدار سفارش با استفاده از روش ترکیبی MADM و برنامه‌ریزی چندهدفه (مورد مطالعه: شرکت مهرکام پارس). پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبایی.
- ۳- سوهانپان، مهدی. (۱۳۸۷)؛ ارزیابی و رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان در مدیریت زنجیره‌ی تأمین (مطالعه‌ی موردی شرکت ایران‌خودرو). پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه مازندران.
- ۴- محقرعلی نوری، مژگان؛ میرکاظمی مود؛ محمد؛ سرابی، نیما. (۱۳۹۰)؛ انتخاب تأمین‌کنندگان شرکت‌های مهندسی و ساخت. کاوش‌های مدیریت بازرگانی، ۳(۶)، ۲۲-۵۰.
- ۵- هوشمندنی ماهر، مجید (۱۳۸۵)؛ طراحی مدل ریاضی برای انتخاب تأمین‌کننده زنجیره‌ی تأمین با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (مورد مطالعه فروشگاه‌های زنجیره‌ای شهروند). پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبایی.
- ۶- هوگس، مایکل (۱۳۹۰)؛ اصول و مبانی مدیریت زنجیره‌ی تأمین. (ترجمه‌ی محسن شیخ سجادیه و محمدرضا اکبری چوکار). تهران: انتشارات آدینه، چاپ دوم.

7. Bevilacqua, M., Ciarapica, F. E., & Giacchetta, G. (2006). A fuzzy- QFD approach to supplier selection. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 12(1), 14- 27.
8. Boran, F. E., Genç, S., Kurt, M., & Akay, D. (2009). A multi- criteria intuitionistic fuzzy group decision making for supplier selection with TOPSIS method. *Expert Systems with Applications*, 36(8), 11363- 11368.
9. Braglia, M., & Petroni, A. (2000). A quality assurance-oriented methodology for handling trade-offs in supplier selection. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 30(2), 96- 112.
10. Bottani, E., & Rizzi, A. (2006). Strategic management of logistics service: A fuzzy QFD approach. *International Journal of Production Economics*, 103(2), 585- 599.
11. Büyüközkan, G., & Çifçi, G. (2012). A novel hybrid MCDM approach based on fuzzy DEMATEL, fuzzy ANP and fuzzy TOPSIS to evaluate green suppliers. *Expert Systems with Applications*, 39(3), 3000- 3011.
12. Chan, F. S. (2003). Interactive selection model for supplier selection process: an analytical hierarchy process approach. *International Journal of Production Research*, 41(15), 3549- 3579.
13. Chen, L. Y., & Wang, T. C. (2009). Optimizing partners' choice in IS.IT outsourcing projects: The strategic decision of fuzzy VIKOR. *International Journal of Production Economics*, 120(1), 233- 242
14. De Boer, L., Labro, E., & Morlacchi, P. (2001). A review of methods supporting supplier selection. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 7(2), 75- 89.
15. Dempsey, W. A. (1978). Vendor selection and the buying process. *Industrial Marketing Management*, 7(4), 257- 267.
16. Dickson G. W. (1996). An analysis of vendor selection systems and decisions. *Journal of purchasing*, Vol. 2, No. 1.
17. Dursun, M., & Karsak, E. E. (2013). A QFD-based fuzzy MCDM approach for supplier selection. *Applied Mathematical Modelling*, 37(8), 5864- 5875.
18. Ganeshan, R., & Harrison, T. P. (1995). An introduction to supply chain management. Department of Management Science and Information Systems, Penn State University.
19. González, M. E., Quesada, G., & Mora Monge, C. A. (2004). Determining the importance of the supplier selection process in manufacturing: a case study. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(6), 492- 504.
20. karsak, Ertygrul E, Dursun Mehtap (2014) An integrated supplier selection methodology incorporating QFD and DEA with imprecise data, *Expert systems with applications*. 6995-7004
21. Kahraman, C., Cebeci, U., & Ulukan, Z. (2003). Multi- criteria supplier selection using fuzzy AHP. *Logistics Information Management*, 16(6), 382- 394.
22. Lasch, R., & Janker, C. G. (2005). Supplier selection and controlling using of multivariate analysis. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 35(6), 409- 425.
23. Masud, A. S., & Dean, E. B. (1993). Using of fuzzy sets in quality function deployment. In *PROC IND ENG RES CONF, IIE, NORCROSS, GA, (USA)*, 1993, (pp. 270- 274).
24. Mummalaneni, V., Dubas, K. M., & Chao, C. N. (1996). Chinese purchasing managers' preferences and trade-offs in supplier selection and performance evaluation. *Industrial Marketing Management*, 25(2), 115- 124.
25. Opricovic, S. (1998). Multicriteria optimization of civil engineering systems. *Faculty of Civil Engineering, Belgrade*, 2(1), 5- 21.
26. Saaty, T. L. (2004). Fundamentals of the analytic network process- multiple networks with benefits, costs, opportunities and risks. *journal of systems science and systems engineering*, 13(3), 348- 379.

27. Seuring, S., & Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of cleaner production*, 16(15), 1699- 1710.
28. Sohn, S. Y., & Choi, I. S. (2001). Fuzzy QFD for supply chain management with reliability consideration. *Reliability Engineering & System Safety*, 72(3), 327- 334.
29. Tong, L. I., Chen, C. C., & Wang, C. H. (2007). Optimization of multi-response processes using the VIKOR method. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 31(11- 12), 1049- 1057.
30. Wasserman, G. S. (1993). On how to prioritize design requirements during the QFD planning process. *IIE transactions*, 25(3), 59- 65.
31. Weber, C. A., Current, J. R., & Benton, W. C. (1991). Vendor selection criteria and methods. *European Journal of Operational Research*, 50(1), 2- 18.
32. Weber, C. A., Current, J. R., & Desai, A. (1998). Non- cooperative negotiation strategies for vendor selection. *European Journal of Operational Research*, 108(1), 208- 223.
33. Yazdani, M, Zarate, P, Coulibaly, A, S Kazimieras Z, E. (2017), A group decision making support system in logistics and supply chain management, *Expert Systems with Applications*, 376- 392.

معرفی کتاب‌های انتشارات شرکت مهندسی و تحقیقات صنایع لاستیک:

کتاب نگرشی بر فرایندهای تولید تایر

صنعت تایر در زمره‌ی صنایع قدیمی به‌شمار می‌آید، اما در دهه‌های اخیر پیشرفت‌های چشم‌گیری داشته است. اگر چه

کتاب‌های بسیاری در زمینه‌ی این صنعت به چاپ رسیده است، اما در رابطه با موضوع ساخت تایر، پراکندگی‌هایی وجود دارد.

کتاب حاضر شامل تاریخچه‌ی تایر، پلیمرها، مواد اولیه‌ی مصرفی در تیرسازی، آزمون‌های مواد و آمیزه‌ها، فرایندهای بنوری، اکسترودر، کلندر، ساخت، پخت، عیب‌های تایر، یکنواختی (یونیفورمیتی)، پرتوی X-Ray، آزمون‌های تایر و مشخصات درج‌شده بر روی تایر است. این کتاب می‌تواند مطالب جامعی که تمامی روند فرایند تولید تایر را دربرگیرد، در اختیار خواننده قرار دهد و امید است راه‌گشای مناسبی برای علاقه‌مندان به یادگیری این مضامین باشد. □



تلفن تماس برای دریافت اطلاعات بیشتر و تهیه‌ی کتاب: ۰۲۱-۴۴۷۸۷۹۱۷

Assessment and Selection of Suppliers in the Supply Chain with a Combined Approach of QFD and VIKOR under Uncertainty (Case study: Yazd Rubber Industries)

M. Amiri¹, A. Iraj² and S. Mansouri-Mohammad-Abadi^{3,*}

1. Prof., Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
2. Masters, Industrial Management, Operations Research. School of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University
3. Ph.D. Student, Industrial-Research Management in Operations. School of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University

*Corresponding author Email: smansouri737@gmail.com

Received: July 2018, Revised: September 2018, Accepted: October 2018

Abstract: Given the importance of finding the supply chain for many companies in recent years and turning it into one of the competitive advantages, the continuous and effective communication with suppliers as the upstream segment can play a crucial role in the strength and balance of this chain/ In the supply chain, an important component of production and logistics management is the choice of the supplier/ Mistake in choosing a supplier can lead to a shaky financial and operational position of a company/ On the other hand, the correct supplier selection can reduce the cost of purchasing, market competitiveness, and improve end-user satisfaction/ This research seeks to evaluate and select suppliers and introduce a superior supplier for Yazd rubber industry/ To this end, the combination of two QFD and fuzzy VIKOR techniques has been used/ Since there are criteria in the selection of the supplier of both quantitative and qualitative aspects that sometimes contradict each other/ Therefore, the decision in conditions of uncertainty is more in group and ambiguous; fuzzy numbers have been used to solve this problem/ The present study is in applied research/ In this research, a non probable and purposeful study of industrial and academic experts has been made/ Important suppliers' indicators, including experience and credibility, price, flexibility in customer orders, supplier access and geographic location, valid certificates and licensed quality, and validated environmental permits for products/ Important product features include technical features, safety tabs, test reports, environmental effects, packaging and after sales services/ The weight of each index is determined by the fuzzy QFD method, and finally the suppliers of Yazd rubber industries are ranked using fuzzy VIKOR method/

Keywords: Supply Chain, Supplier Selection, Fuzzy QFD, Fuzzy VIKOR.