



انتخاب استراتژی بهینه شبکه تأمین جهت انتخاب تأمین کنندگان قطعات در صنعت خودروسازی تحت محیط فازی

فاطمه شازده احمدی^۱، عمار فیضی^{۲*}، حسین وسمقی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرقدس، تهران

۲- استادیار، دکتری مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی

*ammarfeyzi@live.com

ارسال: شهریور ماه ۱۴۰۰ پذیرش: مهر ماه ۱۴۰۰

چکیده

ارزیابی تأمین کننده یکی از مهم ترین و اساسی ترین اقدامات در مدیریت خرید در یک زنجیره تأمین می باشد و دلیل آن تاثیر کلیدی تأمین کننده بر روی هزینه، کیفیت، به موقع رسیدن کالا و سطح خدمات ارائه شده در هنگام دریافت کالا می باشد. بنابراین ضرورت های رقابتی مرتبط با کارایی هزینه ها لزوم بهره گیری مشترک از قابلیت جمعی را روشن تر کرده تا از این طریق خلق ارزش های جدید برای مشتریان میسر شود. هدف تحقیق حاضر اولویت بندی شاخص های تأمین کنندگان قطعات صنعت خودروسازی می باشد. شاخص های قیمت، کیفیت قطعات، تحویل به موقع، رضایت مشتری و خدمات پس از فروش جهت رتبه بندی پس از مصاحبه با کارشناسان صنعت خودروسازی شناسایی شدند. جامعه آماری مورد بررسی ۲۵ نفر از کارشناسان ارشد شرکت سایکو می باشند که به دلیل محدود بودن کارشناسان از تمامی جامعه آماری استفاده شده است. تکنیک مورد استفاده جهت وزن دهی به شاخص ها و رتبه بندی با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه ای فازی است. نتایج تحقیق حاضر می تواند به تدوین الگوی کاربردی، با شناسایی شاخص های تأثیرگذار در انتخاب تأمین کنندگان شرکت ایران خودرو در محیط رقابتی موجود، در اختیار کارشناسان و خبرگان قرار گیرد و آن ها را در تصمیم سازی و تصمیم گیری هر چه بهتر یاری رساند.

کلمات کلیدی: استراتژی، شبکه تأمین، منطق فازی، دیمتل فازی، فرآیند تحلیل شبکه ای فازی.

۱- مقدمه

در دو دهه ۶۰ و ۷۰ میلادی قرن بیستم سازمان ها برای افزایش توان رقابتی خود تلاش می کردند تا با استانداردسازی و بهبود فرآیندهای داخلی محصولی با کیفیت بهتر و هزینه کمتر تولید کنند، در آن زمان تفکر غالب این بود که مهندسی و طراحی قوی و نیز داشتن عملیات تولیدی منسجم و هماهنگ پیش نیاز دستیابی به خواسته های بازار و در نتیجه کسب سهم بازار بیشتر است. به همین دلیل، سازمان ها تمام تلاش خود را بر افزایش کارایی معطوف کردند در دهه ۱۹۸۰ با افزایش تنوع در الگوی مورد انتظار مشتریان، سازمان ها به طور فزاینده ای به افزایش انعطاف پذیری در خطوط تولید و توسعه محصولات جدید برای رفع نیازهای مشتریان علاقه مند شد [۱].

اصطلاح «مدیریت زنجیره تأمین» در اواخر دهه ۸۰ میلادی مطرح شد و در دهه ۹۰ به صورت گسترده‌ای مورد استفاده قرار گرفت. پیش از این تاریخ، عباراتی همچون لجستیک و مدیریت عملیات به کار می‌رفت. برخی از تعاریف زنجیره تأمین عبارتند از: یک زنجیره تأمین، هم راستاسازی شرکت‌هایی است که محصولات یا خدماتی را به بازار عرضه می‌کنند. یک زنجیره تأمین شامل تمامی مراحل است که به طور مستقیم یا غیرمستقیم در برآورده ساختن خواست مشتری دخیل هستند. زنجیره تأمین نه تنها شامل سازندگان و تأمین کنندگان می‌شود بلکه بخش‌های حمل و نقل، انبارها، خرده فروشان و حتی خودمشتریان را در بر می‌گیرد. یک زنجیره تأمین شبکه‌ای از تجهیزات و امکانات توزیع است که عملیات‌های تأمین مواد، تبدیل مواد محصولات نیمه ساخته و نهایی و توزیع محصولات نهایی در بین مشتریان را بر عهده دارد [۲].

در دهه ۱۹۹۰ به همراه بهبود در فرآیندهای تولید و بکارگیری الگوی مهندسی مجدد، مدیران بسیاری از صنایع دریافتند که برای ادامه حضور در بازار تنها بهبود فرایندهای داخلی و انعطاف‌پذیری در توانایی‌های شرکت کافی نیست، بلکه تأمین کنندگان قطعات و مواد نیز باید موادی با بهترین کیفیت و کم‌ترین هزینه تولید نماید و توزیع کنندگان محصولات هم باید ارتباط نزدیک و تنگاتنگی، با خط مشی‌های توسعه بازار تولیدکننده داشته باشند. با چنین نگرشی، رویکرد مدیریت زنجیره ی تأمین پا به عرصه وجود نهاد، از طرف دیگر، با توسعه سریع فناوری اطلاعات در سال‌های اخیر و کاربرد وسیع آن در مدیریت زنجیره ی تأمین بسیاری از فعالیت‌های اساسی مدیریت زنجیره تأمین با روش‌های جدید در حال انجام است [۳].

هدف مدیریت زنجیره‌ی تأمین مدرن، کاهش عدم اطمینان و ریسک در زنجیره‌های تأمین است و با وجود آن بر سطح موجودی، زمان سیکل، فرآیندهای کسب و کار و سرویس رسانی به مشتری تأثیر مثبت دارد. این زنجیره فرایندی پویا است که فعالیت‌های همزمان ارزیابی‌های مستمر از طرفین درگیر فناوری‌های به کار رفته در آن و ساختار سازمانی را شامل می‌شود. این فناوری برای مشتریان امکاناتی را فراهم می‌آورد تا حق انتخاب فراوانی را داشته و به صورت فزاینده‌ای به اطلاعات دسترسی پیدا کنند روی هم رفته این عوامل به انتقال ارزش مشتری و نیز افزایش سودآوری و رقابتی بودن کمک می‌کنند [۴].

زنجیره تأمین شبکه‌ای از امکانات است که مواد خام تولید می‌کند، آن‌ها را به کالاها (مواد) اولیه و سپس محصولات نهایی تبدیل می‌کند و محصولات را از طریق سیستم توزیع به مشتری‌ها تحویل می‌دهد. امروزه با در نظر گرفتن وضعیت رقابتی در بنگاه‌های اقتصادی، وضعیت عملکردی زنجیره تأمین نقش مهمی را در تولید و ارسال محصول ارزان و با کیفیت در زمان تعیین شده به مشتری ایفا می‌کند. در واقع شناسایی و ارزیابی وضعیت شاخص‌های عملکردی زنجیره تأمین به شرکت‌ها کمک نموده تا نقاط قوت و ضعف خود را پیدا نموده و در صدد رفع گلوگاه‌ها برآیند. الگوهای مختلفی جهت ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین معرفی شده است [۵]. از عوامل مهم بقا در محیط پر رقابت امروزی، کاهش هزینه‌های تولید محصول می‌باشد. انتخاب تأمین کنندگان مناسب می‌تواند به شکل قابل ملاحظه‌ای هزینه‌های خرید را کاهش و قابلیت رقابت‌پذیری سازمان را افزایش دهد. امروزه بسیاری از تولید کنندگان محصولات مختلف مانند انواع خودرو، لوازم خانگی، لوازم برقی و ماشین آلات گوناگون، مایل و قادر به تولید همه مواد، قطعات و زیر مجموعه‌های محصول مربوطه نیستند. جهان در عصر رقابت در زنجیره تأمین قرار دارد، جایی که سازمان‌ها دیگر با ماهیت مستقل و جداگانه وجود نخواهند داشت بلکه در قالب زنجیره تأمین فعالیت می‌نمایند تا سیستم ارزش آفرینی را ایجاد نماید که در مقابل تغییرات سریع بازاری امکان پاسخگویی، دوام و اطمینان بیشتری داشته باشند. تصمیم‌گیری چند معیاره یکی از حوزه‌های تحقیق در عملیات و علوم مدیریت بوده که در طول دهه اخیر با توجه به نیازمندی‌های کاربردی گوناگون به سرعت توسعه یافته است. تصمیم‌گیری رویه‌ای برای پیدا کردن بهترین گزینه از میان مجموعه‌ای از گزینه‌های موجود است. زمانی که در مسایل تصمیم‌گیری چندین معیار در نظر گرفته شود مسایل تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM)، نامیده می‌شوند [۶]. یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره تکنیک فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP)، است، اما با وجود کاربرد بسیار گسترده و موفق AHP در بسیاری از مسایل تصمیم‌گیری، همیشه یک انتقاد بر آن وارد است و آن ناتوانی این روش در مدیریت عدم قطعیت ناشی از انتساب اعداد صحیح به درک تصمیم‌گیران است. راهکار طبیعی مقابله با قضاوت‌ها یا تصمیم‌های غیر قطعی، استفاده از مجموعه‌های فازی یا اعداد فازی در بیان نسبت‌های مقایسه است. روش ANP فازی، به شکل گسترده‌تری برای تصمیم‌گیری چند معیاره به کار می‌رود و معمولاً نتایج بهتری را ارائه می‌کند. ANP فازی، فرآیند وابستگی متقابل اجزاء را مورد توجه قرار داده و بر کاربرد تفکر خطی پافشاری نمی‌نماید. رویکرد تحلیلی و سیستمی را در حل مسائل پیچیده به کار می‌گیرد. اولویت‌های عوامل تشکیل دهنده یک مجموعه را در نظر گرفته و این امکان را فراهم می‌کند تا بهترین گزینه‌ها با توجه به اهداف مورد نظر انتخاب شوند. شرکت ایران خودرو نیز مانند سایر شرکت‌های بزرگ کوچک

جهت تأمین قطعات خود باید از تأمین کنندگان خارج از سازمان خود بهره ببرد.

تاکنون در ارتباط با مدیریت زنجیره تأمین پژوهش‌های فراوانی صورت گرفته است. اما در خصوص مدیریت ارتباط با تأمین کنندگان و ارائه ی مدلی مدون جهت انتخاب شاخص‌های تأمین کنندگان قطعه‌سازی در صنایع خودروسازی پژوهش‌های اندکی صورت گرفته است. از همین رو لزوم شناخت عوامل موثر بر زنجیره تأمین و ارتباط با تأمین کنندگان در شرکت ایران خودرو، یافتن مدلی مناسب برای تحول مدیریت ارتباط با تأمین کنندگان به عنوان یکی از ارکان اصلی هر سازمان، انجام پژوهش حاضر را ضروری می‌سازد.

سوال اصلی پژوهش حاضر این است که، اولویت‌بندی شاخص‌های انتخاب تأمین کنندگان قطعات در شرکت سایکو با روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی چگونه است؟ هدف از انجام این پژوهش شناسایی شاخص‌هایی جهت انتخاب تأمین کنندگان قطعات سایکو بر با استفاده از تکنیک فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی (FANP) و رتبه‌بندی شاخص‌ها و بررسی شدت ارتباطات میان شاخص‌ها با تکنیک آزمایشگاه ارزیابی و تحلیل تصمیم‌گیری (دیمتل) فازی (FDEMATEL) می‌باشد. نتایج تحقیق حاضر می‌تواند به تدوین الگوی کاربردی، با شناسایی شاخص‌های تأثیرگذار در انتخاب تأمین کنندگان شرکت ایران خودرو در محیط رقابتی موجود، در اختیار کارشناسان و خبرگان قرار گیرد و آن‌ها را در تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری هر چه بهتر یاری رساند. در ادامه به مرور مبانی نظری و پیشینه پژوهش، بیان روش پژوهش، ارائه مدل مفهومی تحقیق و بیان یافته‌های پژوهش و نتیجه‌گیری و پیشنهادها پرداخته شده است.

۲- مروری بر مبانی نظری

۲-۱- مدیریت زنجیره تأمین

بر اساس تعریف‌های ارائه شده برای زنجیره تأمین، می‌توان مدیریت زنجیری تأمین را به صورت آن چه که برای تأثیرگذاری بر زنجیره تأمین و رسیدن به نتایج مورد نظر انجام داده می‌شود، تعریف نمود. هماهنگ‌سازی نظام‌مند و راهبردی و بخش‌های سنتی کسب و کار و همچنین تاکتیک‌های که در این بخش‌ها به کار می‌رود، اعم از درون شرکتی خاص و یا در کل زنجیره، با هدف بهبود بلندمدت عملکرد هر یک از شرکت‌ها و کل زنجیره تأمین. مدیریت زنجیره تأمین هماهنگ‌سازی تولید، موجودی، محل و موقعیت و حمل‌ونقل در بین اجزاء بک زنجیره به منظور رسیدن به بهترین ترکیب پاسخ‌دهی و کارایی برای بازار مورد نظر است. بین مفهوم مدیریت زنجیره تأمین و مفهوم سنتی لجستیک تفاوت وجود دارد. به طور معمول لجستیک به فعالیت‌هایی که در درون یک سازمان رخ می‌دهد اطلاق می‌گردد، در حالی که زنجیره‌های تأمین به شبکه‌های از شرکت‌ها اشاره دارد که با یکدیگر کار کرده و فعالیت‌های خود را به منظور تحویل محصول به بازار هماهنگ می‌سازند. همچنین، لجستیک سنتی بر فعالیت‌هایی همچون تأمین، توزیع، نگهداری و تعمیرات و مدیریت موجودی متمرکز است. مدیریت زنجیره تأمین علاوه بر تمامی بخش‌های لجستیک سنتی، فعالیت‌هایی همچون بازاریابی، توسعه محصول جدید، امور مالی و خدمات به مشتری را نیز در نظر می‌گیرد. با نگاهی وسیع‌تر از تفکر زنجیره تأمین، این فعالیت‌های افزوده شده، هم‌اکنون بخشی از فعالیت‌های مورد نیاز جهت برآورد نمودن خاص مشتری هستند. مدیریت زنجیره تأمین به زنجیره تأمین و سازمان‌های درون آن به صورت یک مجموعه واحد نگاه می‌کند. این مدیریت، روشی نظام‌مند را برای اداره فعالیت‌های مختلف مورد نیاز جهت هماهنگ‌سازی جریان محصولات و خدمات با هدف ارائه خدمات بهتر به مشتری نهایی ایجاد می‌کند. این روش نظام‌مند، چهارچوبی را برای پاسخ‌گویی مناسب‌تر به نیازهایی از کسب و کار ایجاد می‌نماید که امکان تعارض در بین آن‌ها وجود دارد. خواسته‌ها و الزامات مختلف زنجیره تأمین در یک نگاه جزئی و بخشی، اغلب دارای نیازهای متضادی هستند. برای مثال، سطوح بالای خدمت‌دهی به مشتری، سطوح بالایی از موجودی را در پی خواهد داشت، اما نیاز به عملکردی کارا، کاهش سطوح موجودی را می‌طلبد. تنها زمانی که این نیازها توأماً و به صورت ابزار یک تصویر بزرگ‌تر دیده شوند، می‌توان راهکارهایی برای متوازن نمودن انتظارات مختلف آن‌ها یافت. هر زنجیره تأمین انتظارات بازار و مشخصات عملیاتی منحصر به فرد خود را دارد، اما مباحث این الگو اساساً برای هر حالتی یکسان است [۷]. شرکت‌ها در هر زنجیره تأمینی می‌بایست بر حسب نوع فعالیتشان، مشخصاً و یا به صورت مشارکتی در پنج حوزه زیر تصمیم‌گیری کنند:

۱- تولید: بازار به چه محصولی احتیاج دارد؟ چه مقدار از چه محصول و در چه زمانی باید تولید شود؟ سر برنامه‌های تولید که عواملی همچون ظرفیت کارخانه، بالانس خط، کنترل کیفیت و نگهداری و تعمیرات تجهیزات را در نظر می‌گیرد جزء فعالیت تولید محسوب می‌شوند.

۲- **موجودی:** چه نوع موجودی در کدام مرحله از زنجیره تأمین می‌بایست نگهداری شود؟ چه مقدار موجودی از مواد اولیه، محصولات نیمه ساخته و محصولات نهایی می‌بایست نگهداری شوند؟ هدف اولیه از موجودی، ایجاد ذخیره‌ای جهت مقابله با عدم قطعیت در زنجیره تأمین است. چون نگهداری موجودی می‌تواند پرهزینه باشد، لذا باید بررسی شود که سطوح بهینه موجودی و نقاط بهینه سفارش دهی چقدر است.

۳- **موقعیت و محل:** تجهیزات تولید و نگهداری موجودی در چه محلی باید مستقر شوند؟ بهترین محل‌ها از نظر هزینه‌ای برای تولید و انبار کردن موجودی کجاست؟ آیا می‌توان از تجهیزات فعلی استفاده کرد و یا تجهیزات جدیدی باید خریداری شود؟ پس از تصمیم‌گیری درباره موارد فوق، مسیرهای ممکن و در دسترس برای حمل محصول به مشتری نهایی نیز تعیین می‌گردد.

۴- **حمل و نقل:** موجودی‌ها چگونه باید از محلی در زنجیره تأمین به محل دیگری منتقل شوند؟ باربری هوایی یا حمل توسط کامیون معمولاً سریع و قابل اطمینان اما درعین حال گران هستند. حمل و نقل ریلی و دریایی از هزینه‌های کمتری برخوردار بوده اما عمدتاً زمان زیاد و قابلیت اطمینان پائین‌تری دارند. این عدم قطعیت می‌بایست از طریق انبار کردن سطوح بالاتری از موجودی جبران شود. چه موقع بهتر است از هر کدام از روش‌های حمل و نقل فوق استفاده نمود؟

۵- **اطلاعات:** چه مقدار داده و اطلاعات می‌بایست جمع‌آوری شده و به اشتراک گذاشته شود؟ اطلاعات به‌موقع و دقیق، هماهنگ‌سازی و تصمیم‌گیری بهتر را تسهیل می‌کند. به کمک اطلاعات صحیح می‌توان تصمیمات موثری درباره اینکه چه چیزی را تولید کنیم و به چه مقدار تولید نماییم و یا اینکه موجودی را در کجا نگهداری کرده و چگونه حمل و نقل بهتری داشته باشیم، اتخاذ نمود. مجموعه این تصمیمات است که توانمندی و اثربخشی زنجیره تأمین را تعیین می‌کند. فعالیت‌های یک شرکت و راه‌های رقابت او در بازار، به اثربخشی زنجیره تأمینش وابستگی بسیار دارد اگر استراتژی شرکت حضور در کل بازار و رقابت بر اساس قیمت است، پس باید زنجیره تأمین داشته باشد که بر اساس هزینه پایین بهینه شده است. اگر استراتژی شرکت حضور در بخشی از بازار و رقابت بر اساس ارائه خدمات و تسهیلات بهتر به مشتریان است، باید زنجیره تأمین داشته باشد که بر اساس پاسخ‌دهی مناسب و سریع بهینه گردیده است. زنجیره تأمین و بازار هدف یک شرکت، تعیین‌کننده مشخصات آن شرکت و چگونگی عملکرد آن است [۸].

۲-۲- نظام‌های عملیاتی مدیریت زنجیره تأمین

برای مدیریت یکپارچه زنجیره تأمین نیاز است که نظام‌های لازم به عنوان چهارچوب‌های راهنما برای عملیات مدیریت زنجیره تأمین تهیه و به کار گرفته شود، به طور کلی نظام‌های مورد نیاز برای مدیریت یکپارچه زنجیره تأمین را می‌توان در چهار مقوله زیر بیان نمود:

۱. نظام‌های مورد نیاز برای جذب و انتخاب تأمین کنندگان؛
۲. نظام‌های مورد نیاز برای نگهداری تأمین کنندگان؛
۳. نظام‌های مورد نیاز برای تربیت و بالنده نمودن تأمین کنندگان؛
۴. نظام‌های مورد نیاز برای استفاده بهره‌ور از تأمین کنندگان [۹].

۲-۳- نظام‌های مورد نیاز برای جذب و انتخاب تأمین کنندگان

یکی از مولفه‌های نظام جامع مدیریت زنجیره تأمین طراحی نظام‌های جذب و انتخاب تأمین کنندگان در ابعاد مختلف اطلاعاتی، خدماتی، تأمین مواد و... می‌باشد. برای جذب و انتخاب تأمین کنندگان نظام‌های زیر به عنوان حداقل‌ها نیاز به طراحی دارد:

۱. نظام مربوط به تعیین صلاحیت و رتبه‌بندی تأمین کنندگان که در این مورد می‌توان از مولفه‌های زیر به عنوان معیارهای اصلی تعیین صلاحیت استفاده نمود:

- توان سازماندهی مشتمل بر ساختار سازمانی، جذب منابع تخصصی، مواد و... ..
- توان مدیریتی مشتمل بر سرپرستی کارگاه، برنامه‌ریزی، هماهنگی امور و ترویج مشارکت.
- امکانات کاری مشتمل بر مکانیزم‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری برای کار.
- توان اجرایی مشتمل به شناخت کار و تحلیل کار.

- توان مالی مشتمل بر پرداخت به موقع حقوق کارکنان و هزینه‌ها.
- ۲. نظام مربوط به انتخاب تأمین کنندگان که در این زمینه می‌توان تأمین کنندگان را با توجه به ماهیت کار آنان تقسیم‌بندی واز مولفه‌های زیر به عنوان معیارهای اصلی انتخاب تأمین کنندگان بهره گرفت:
 - توان سازماندهی؛
 - توان مدیریت کار؛
 - امکانات کاربری و اساسی؛
 - توان فنی؛
 - توان مالی؛
 - سوابق کاری مطلوب [۵].

۲-۴- نظام‌های مورد نیاز برای نگهداری تأمین کنندگان

در مدیریت زنجیره تأمین جذب و انتخاب تأمین کنندگان کار دشواری نیست بلکه نگهداری و پایداری ارائه خدمات تأمین کنندگان از اهمیت زیادی برخوردار است. یکی از مولفه‌های مهم مدیریت زنجیره تأمین این است که بتوان آن‌ها را باساز و کارهای مناسبی نگهداری و وفادار به سازمان نمود. برای نگهداری تأمین کنندگان نظام‌های زیر به عنوان ساز و کارهای مدیریت زنجیره تأمین نیاز است:

۱. نظام مربوط به ارزیابی عملکرد تأمین کنندگان؛
۲. نظام مربوط به عملکرد ایمنی، بهداشت و محیط زیست تأمین کنندگان؛
۳. طراحی نظام طبقه‌بندی مشاغل برای کلیه تأمین کنندگان؛
۴. طراحی قرار دادهای بلند مدت برای تأمین کنندگان که در این زمینه با توجه به ماهیت کارها [۷].

۲-۵- استراتژی‌گذاری برای مدیریت زنجیره تأمین

هدف و یا مأموریت مدیریت زنجیره تأمین بر اساس تعریف گلدرات عبارت است از: افزایش نتیجه و حاصل کار و هم‌زمان با آن، کاهش هزینه‌های موجودی و عملیات. در این تعریف منظور از نتیجه، نرخ فروش به مشتری نهایی است. بسته به نوع بازار، فروش به واسطه دلایل مختلفی رخ می‌دهد. در بعضی از بازارها، مشتریان برای سطح سرویس بالا بود پرداخت می‌کنند درحالی‌که در بازارهای دیگر مشتریان به دنبال کمترین قیمت هستند. همان‌طور که در بخش قبل مشاهده گردید، سازمان‌ها با تصمیم‌گیری درباره پنج عامل تولید، موجودی، موقعیت و محل، حمل‌ونقل و اطلاعات، قابلیت‌های زنجیره تأمین خود را تأیید می‌کنند. چوپرا و میندل این عوامل را تحت عنوان محرک‌هایی اجرایی تعریف می‌کنند که دستیابی به قابلیت‌های مورد نیاز زنجیره تأمین از طریق مدیریت آن‌ها حاصل می‌شود. مدیریت اثربخش زنجیره تأمین ابتدا نیازمند شناخت هر یک از این محرک‌ها و نحوه عملکرد آن‌هاست هر محرک، توانایی اثرگذاری مستقیم بر زنجیره تأمین و ایجاد قابلیت‌های مشخصی را دارد. قدم بعدی، توسعه نتایج است که می‌توان از ترکیب این محرک‌ها^۱ به دست آورد. مدیریت زنجیره تأمین نیازمند راهبردهایی است که بتوان بر اساس آن‌ها حرکت نمود. بخشی از مدیریت زنجیره تأمین در سطح استراتژیک بایستی انجام شود، یک مزیت رقابتی بدون توجه استراتژیک به تأمین کنندگان امکان پذیر نمی‌باشد [۸]. بنابراین ارزش راهبردهای کلی سازمان در قبال تأمین کنندگان بایستی مشخص شود، در این زمینه نیز لازم است برای مدیریت زنجیره تأمین اقداماتی مطابق جدول (۱)، صورت پذیرد.

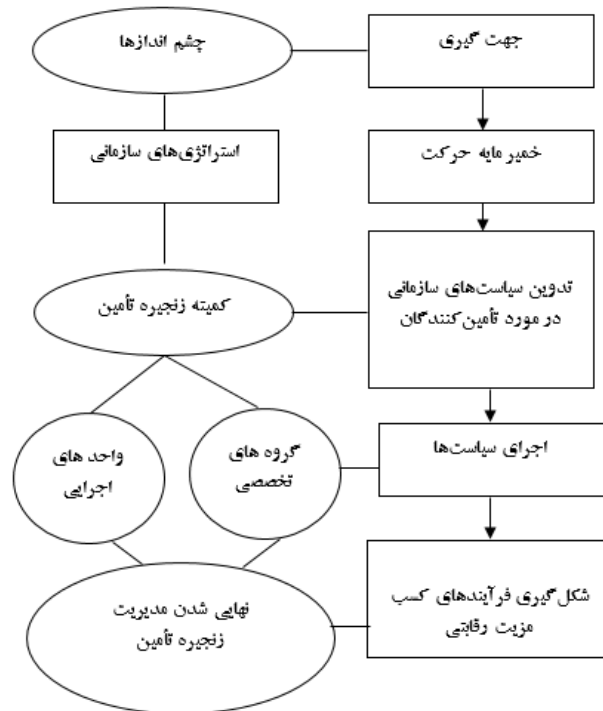
¹ Drivers

جدول ۱- اقدامات مورد نیاز برای مدیریت زنجیره تأمین [۸]

ردیف	ضروریات مدیریت زنجیره تأمین
۱	تدوین استراتژی های جامع سازمان در مورد تأمین کنندگان
۲	تدوین استراتژی های جامع در مورد نحوه ی تأمین منابع از خارج سازمان
۳	تدوین استراتژی های جامع در مورد ارزش گذاری به تأمین کنندگان
۴	تدوین استراتژی های ارتباط سه جانبه مشتریان،سازمان و تأمین کنندگان
۵	تدوین استراتژی های نحوه مشارکت تأمین کنندگان در سیاست گذاری سازمان

۲-۶- طراحی ساختار اجرایی و عملیاتی مدیریت زنجیره تأمین

در این زمینه بایستی در سطح مناسبی برای جاری کردن راهبرد های سازمان ساختار روان و هماهنگی برای مدیریت زنجیره تأمین ایجاد شود. ساختار اجرایی زنجیره تأمین را می توان با تشکیل سازماندهی کمیته ی زنجیره تأمین ایجاد نمود. در این زمینه کمیته مذکور بایستی نقش تبدیل راهبرد های سازمان به سیاست های سازمانی را ایفا و هماهنگی های کلی را در بین تأمین کنندگان و سازمان ایجاد نماید. در ساختار اجرایی لازم است بازو های اجرایی کمیته زنجیره تأمین در قالب گروه های کاری و تخصصی و واحد های اجرایی سازمان مشخص تا نقش های تعیین شده از سوی کمیته ی مذکور را انجام دهند. به طور کلی ساختار اجرایی مدیریت زنجیره تأمین را می توان در الگوی شکل (۱)، نمایش داد [۹].



شکل ۱- ساختار اجرایی مدیریت زنجیره تأمین [۹]

۲-۷- مؤلفه های کلیدی انتخاب تأمین کنندگان

سرعت تحویل: سرعت تحویل توانایی تحویل محصول یا خدمات زودتر از دیگر رقباست این تعریف؛ شامل توانایی تولید محصول جدید و کاهش زمان تولید و کاهش زمان تحویل به مشتری است [۹-۱].

قیمت: یکی از مهم ترین عوامل تاثیر گذار بر انتخاب تأمین کنندگان بحث قیمت است [۹-۱].

کاهش هزینه: به سازمان کمک می کند تا با تعیین روش های مناسب بتواند به بهره وری بیشتری دست پیدا کند. هدف از مدیریت هزینه درون سازمانی یافتن راه حل های مناسب جهت کاهش هزینه کمک تأمین کنندگان و خریداران است [۹-۱].

کاهش زمان تاخیر: مدیریت زمان یکی از مهم ترین مباحث موجود در یک سازمان است مدیریت زمان شامل بهبود کیفیت افزایش نوآوری و افزایش بهره‌وری است. کاهش زمان تلف شده باعث بهبود عملکرد سازمان می‌شود [۹-۱].

رضایت مشتری: امروزه نقش اساسی در موفقیت سازمان‌ها ایفا می‌کند. استراتژی زنجیره تأمین باید در جهت کسب رضایت مشتریان فعالیت کرده و در غیر این صورت فعالیت آن بیهوده و هزینه بر است [۹-۱].

۳- پیشینه پژوهش

پایان نامه تیموری (۱۳۸۶)، با عنوان " توسعه مدل انتخاب تأمین‌کنندگان و توزیع با نگرش مدیریت زنجیره عرضه " در این پژوهش مجموعه‌ای از مدل‌های ریاضی در راستای بهینه‌سازی مدیریت زنجیره عرضه ارائه خواهد شد. مدیریت زنجیره عرضه مسئولیت یکپارچه‌سازی کلیه فعالیت‌های مربوط به تهیه، تولید، توزیع، و در نهایت رساندن کالا یا خدمات به دست مشتری نهایی را دارد. مجموعه این فعالیت‌ها در هر زنجیره بسیار متنوع بوده و از زنجیره‌ای به زنجیره دیگر می‌تواند متفاوت باشد. در این پایان‌نامه در فعالیت عمده در مدیریت زنجیره عرضه مورد بررسی قرار گرفته و با توجه به شکاف‌های تحقیقاتی موجود در ادبیات آن‌ها، ارائه مدل‌های ریاضی پرداخته خواهد شد. این دو فعالیت عمده عبارتند از:

۱) انتخاب و ارتقای تأمین‌کنندگان یک عضو نوعی در زنجیره.

۲) توزیع اقلام موجود در یک انبار مرکزی از طریق انبارهای فرعی با توجه به پیشرفت تکنولوژی و تغییر و تحولاتی که در بازار عرضه محصولات و خدمات به وجود آمده است. شاهد حرکتی آرام ولی پیوسته در افزایش روزافزون رقابت بین عرضه‌کنندگان کالاها و خدمات هستیم و از آنجائیکه بخش اعظمی از توان رقابتی یک موسسه در عرضه خدمات و محصولات توسط منابع تأمین بیرونی، گاهی پشتیبانی می‌شود لذا پایه تأمین و منابع آن بسته به شرایط رقابتی حاکم بر عملکرد موسسه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار خواهند شد. در این راستا موسسات و شرکت‌های فراوانی با مسئله انتخاب و (در صورت نیاز) ارتقای تأمین‌کنندگان خویش روبرو هستند تا بتوانند بخشی از توان رقابتی لازم را کسب نمایند در این پایان‌نامه مدل‌های ریاضی یکپارچه برای انتخاب تأمین‌کنندگان ارجح و ارتقای همزمان آن‌ها در صورت نیاز ارائه می‌شود تا موسسه بتواند منابع خویش را به بهترین نحو در صورت نیاز بین تأمین‌کنندگان خویش تسهیم کند. مسأله دیگری که گاهی در زنجیره‌های عرضه مطرح است، توزیع اقلام و نگرش بهینه‌سازی موجودی و تأمین آن‌ها است. در این پایان‌نامه مسأله توزیع اقلام از طریق یک انبار مرکزی و چندین انبار فرعی که تحت نظر او کار می‌کنند مورد بررسی قرار گیرد. این مسأله به مسأله توزیع و سطحی معروف است و در آن مشتریان سیستم توزیع توسط انبارهای خرده فروشی یا فرعی تأمین می‌شوند. این در حالی است که خود انبارهای فرعی توسط یک انبار مرکزی تأمین خواهند شد. تعیین میزان زمان بین دو ارسال از انبار مرکزی به انبارهای فرعی و نیز میزان زمان بین دو سفارش اقلام از بیرون انبار مرکزی مسأله مورد نظر را تشکیل می‌دهد. در این مسأله نیز مدل‌های جدیدی توسعه داده شده است که محدودیت‌های کارکردی و نیز حالت عدم قطعیت در مسأله را لحاظ می‌کنند.

پایان نامه میرزایی دیزجی (۱۳۸۷)، با عنوان: مطالعه زنجیره تأمین با رویکرد تقاضا و تولید در کارخانجات فرش ماشینی به راهنمایی دکتر محمدرضا بابایی در دانشگاه امیرکبیر انجام شده که در این پژوهش به این موضوع پرداخته شده که ره‌آورد دنیای صنعتی کنونی، بازارهای رقابتی هستند. در اینگونه بازارها یکی از راه‌های تضمین بقای سازمان‌ها کاهش هزینه‌ها و در عین حال افزایش سطح رضایت‌مندی مشتریان است. نائل آمدن به این دو مهم در گرو تلاش تمامی سازمان‌های درگیر در تولید محصول یا ارائه خدمات می‌باشد. بنابراین، کلیه تصمیمات در این سازمان‌ها بایستی به صورت بهینه اتخاذ شوند. لذا، توجه به زنجیره تأمین و مدیریت آن برای سازمان‌ها نه تنها اجتناب‌ناپذیر بنظر می‌رسد، بلکه از ضروریات می‌باشد. در این میان، توجه به زنجیره تأمین صنایع فرش ماشینی و تلاش در جهت بهینه‌سازی آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است؛ چرا که با توجه به افزایش روزافزون ظرفیت تولید این محصول، تولیدکنندگان در هنگام راه‌اندازی و تأسیس کارخانجات خود کمتر به فکر بازارهای جهانی

و صادرات هستند. از طرفی در این صنایع، کارگاه‌های کوچک و واحدهایی با ظرفیت تولید اندک برای صنایع بزرگتر همواره تهدید محسوب می‌شوند. با تمامی این اوصاف، محیط این صنعت شدیداً رقابتی گشته است و با این وضعیت سازمان‌هایی در مرحله رقابت پیروز خواهند شد که بتوانند ضمن ایجاد رابطه مناسب بین کل زنجیره تأمین، تصمیمات بهینه در طول زنجیره اتخاذ نمایند و سعی در کاهش قیمت تمام شده و افزایش کیفیت محصولات خود نمایند. در تحقیق حاضر مطالعه زنجیره تأمین در صنایع فرش ماشینی کشور با دو رویکرد تقاضا و تولید صورت گرفته است؛ که تحت عنوان عوامل ایجادکننده عدم اطمینان در زنجیره مطرح شده‌اند و در سه بخش عدم اطمینان تأمین، عدم اطمینان فرآیند و عدم اطمینان تقاضا مورد ارزیابی قرار گرفته و راه‌های مقابله با آن‌ها ارائه گردیده‌اند. مطالعات صورت گرفته در این تحقیق، با جمع‌آوری اطلاعات، مصاحبه با مدیران و کارشناسان صنعت فرش ماشینی کشور و تکمیل پرسشنامه‌های طراحی شده برای این منظور از طرف ایشان انجام پذیرفته است. در نهایت پیشنهادهای در جهت بهبود شبکه زنجیره تأمین در این صنعت ارائه گردیده است. کتابی و حق‌شناس (۱۳۸۷)، از روش AHP فازی برای انتخاب تأمین‌کننده شرکت ساینا استفاده کردند که در آن ۱۱ معیار و ۳ گزینه با استفاده از این روش، وزن دهی و اولویت‌بندی گردید. کرباسیان و همکاران (۱۳۹۰)، در مقاله‌ای با عنوان: "طراحی یک رویکرد تلفیقی برای انتخاب و رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان چابک (TOPSIS-AHP فازی)" پرداختند. در این پژوهش ابتدا به شناسایی معیارهای سنجش تأمین‌کنندگان چابک پرداختند سپس با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی به وزن دهش شاخص‌ها پرداخته آنگاه با استفاده از روش تاپسیس فازی به رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان پرداختند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از مفاهیم فازی و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی منجر به کسب نتایج دقیق‌تری می‌شود.

احدی و همکاران (۱۳۹۱)، در مقاله‌ای با عنوان به کارگیری روش AHP فازی گروهی در انتخاب بهترین تأمین‌کنندگان ناوگان ریلی پرداختند. در این راستا معیارها و گزینه‌های موجود در انتخاب تأمین‌کننده ناوگان توسط کارشناسان، گزینش شده و پی از انجام مقایسات زوجی بین معیارها و گزینه‌ها، شاخص‌ها و گزینه‌های با تکنیک AHP فازی رتبه‌بندی شدند. نتایج حاصل از این بررسی نشان می‌دهد که استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی می‌تواند منجر به کسب نتایج واقع‌گرایانه‌تری شود. شو و همکاران (۲۰۰۲)، یک مدل تصمیم‌گیری در مورد تأمین‌کنندگان ارائه نمودند که در آن مهم‌ترین فعالیت‌های تأمین‌کنندگان در سه بخش تعریف شده است. سارکیس و همکارانش (۲۰۰۲)، یک مدلی جهت ارزیابی تأمین‌کنندگان ارائه نمودند که براساس فرآیند تحلیل شبکه ANP رتبه‌بندی عوامل را انجام داده بود. راوی و همکارانش در سال (۲۰۰۵)، با استفاده از کارت‌های امتیازی متوازن و مدل تصمیم‌گیری بر اساس ANP تأمین‌کنندگان یک شبکه کامپیوتری را ارزیابی و انتخاب نمودند. راوی و همکاران در سال (۲۰۰۵)، یازده مانع را برای انتخاب تأمین‌کنندگان در صنعت اتومبیل معین نمودند و از متدلوژی ساختار ISM برای تحلیل تعامل این موانع استفاده نمودند. جزئیات انتخاب تأمین‌کنندگان به وسیله دانشمندی چون کانان و همکاران در سال (۲۰۰۸) و موتچا و همکاران در سال (۲۰۰۹)، ارائه شده است. کانان و همکاران (۲۰۰۸)، برای تعیین تعامل و سطح‌بندی معیارهای مختلف انتخاب یک تأمین‌کننده با توجه به عملکرد او از روش TOPSIS و AHP در محیط قطعی استفاده نمودند. تالوری و ناراسیمهار (۲۰۰۴)، تکنیک DEA را برای منابع موثر و کمیاب تأمین‌کنندگان اثر بخش بکار بردند رویکرد این مدل شبیه مدل ناراسیمهار (۲۰۰۱) بوده با این تفاوت که در مدل سال ۲۰۰۱ یک مدل ساده نمره دهی کارایی در تحلیل استفاده شد. در صورتی که در این مدل از کارایی متقاطع و متد آماری که در طبقه‌بندی براساس تأمین‌کنندگان به طبقه‌بندی‌های گوناگونی استفاده شده است. کاهرامان (۲۰۰۳)، از یک روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی برای انتخاب تأمین‌کننده در یک کارخانه تولید محصول، استفاده کرد. تصمیم‌گیرندگان می‌توانستند با استفاده از متغیرهای زبان‌شناختی فازی، ارجحیت و برتری را مطابق با اهمیت هریک از معیارهای ارزیابی، تعیین کنند. چان و کومار (۲۰۰۷)، از یک روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی برای انتخاب تأمین‌کننده، استفاده کردند. در این روش اعداد مورد استفاده اعداد مثلثی فازی بوده و از روش تحلیل توسعه‌ای برای تجزیه و تحلیل مقایسه‌های زوجی تصمیم‌گیرندگان و استخراج اوزان معیارها و گزینه‌های مختلف استفاده شد. کلینچی و اونال

(۲۰۱۱)، برای مسأله انتخاب تأمین کننده از روشی مبتنی بر فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی استفاده کردند. این انتخاب بیش تر بر اصل رضایت مشتری حاکم بود. این مقاله معیارهای ارزیابی را در ۳ بخش کلی در نظر گرفته است که هر بخش زیر معیار خاص خود را دارد. این مقاله این روش را روی ۳ تأمین کننده پیاده سازی کرده است. هو و همکاران (۲۰۱۰)، معیارهای زیر را در ارتباط با انتخاب تأمین کنندگان معرفی نمودند که عبارتند از: کیفیت، قابلیت تحویل کالا، قیمت، تولید، خدمات، مدیریت، فناوری، پژوهش و توسعه، سرمایه گذاری، انعطاف پذیری، شهرت و اعتبار، ریسک پذیری. هامفریس، ونگ و چان یک چارچوب معیار محیطی که یک شرکت می تواند در حین فرآیند انتخاب تأمین کننده لحاظ کند ارائه کردند. AHP به طور گسترده ای در مطالعات مرتبط با روش های قطعی استفاده شده است زیرا یکی از روش های پر کاربرد در تصمیم گیری چند معیاره می باشد. این روش به طور مؤثری داده های کیفی و کمی در مسائل تصمیم گیری را حفظ می کند و درک فرآیند آن راحت تر است. بنابراین به طور گسترده ای در مسائل انتخاب تأمین کننده کاربرد دارد.

مورالیزاران، آناسارامان و دشماخ یک متدولوژی که رتبه بندی را به وسیله گروهی از اساس فردی اصل، گمنامی تخمین میزند ارائه کردند. هندفلد، والتون سروف و ملنیک استفاده از AHP را به عنوان مدل پشتیبانی تصمیم برای کمک به مدیران جهت درک تعامل بین ابعاد محیطی تشریح کردند. پی و لو یک مدل ارزیابی تأمین کننده و سیستم انتخاب به کمک تابع زیان تاگوچی و AHP ارائه کردند. سوکلی از AHP جهت انتخاب بهترین تأمین کننده برای شرکت تولید کننده تلویزیون استفاده کردند. اوناو بهترین رابطه بین مشتری و تأمین کننده را با استفاده از بیشترین معیار انتخاب تأمین کننده در ادبیات بررسی کردند به منظور بررسی کردن عدم قطعیت های مسئله تصمیم گیری و حذف ایرادات AHP، فازی در تحقیقات انتخاب تأمین کننده ترجیح داده شده است، آلتینوز انتخاب تأمین کننده را در صنعت نساجی بررسی کرد. فنگ، چنگ و جیانگ یک روش ارزیابی جامع بر اساس تئوری تصمیم فازی و ویژگی های مدیریت زنجیره تأمین جهت ترکیب بهینه و انتخاب مابین تأمین کننده ها و قسمت های برون سپاری شده ارائه کردند. هاگ و کنان این که مدل AHP فازی چگونه میتواند در حل مسائل انتخاب تأمین کننده کمک کند را تشریح کردند (Haq A. N., Kannan G, 2006) لو، وو و کو اصول محیطی را به فرآیند انتخاب تأمین کننده با به کار بردن AHP فازی اضافه کردند. چان یک رویکرد AHP فازی را برای انتخاب تأمین کننده جهانی ارائه کردند چامودراکاس، باتیس و مارتاکوس از AHP فازی برای انتخاب تأمین کننده در بخش الکترونیک استفاده کردند. کهرمان، سبسی و اولاکان از AHP فازی برای جهت انتخاب بهترین تأمین کننده های که بیشترین رضایتمندی را به همراه دارد در بخش پارچه سفید استفاده کردند. رویه های مشابهی برای انتخاب بهترین شرکت از باب رضایتمندی مشتری توسط کهرمان، سبسی و روان استفاده شده است. چان و کومار یک رویکرد AHP فازی بسط یافته (FEAHP) با استفاده از اعداد فازی مثلثی جهت قضاوت های مقایسه ای تصمیم گیران و روش تحلیل گسترده ترکیبی فازی برای تصمیم گیری در مورد اولویت نهایی معیار تصمیم گیری متفاوت ارائه کردند.

۴- روش شناسی تحقیق

پژوهش حاضر از دو مرحله پیروی می کند. در مرحله اول با استفاده از تکنیک دیمتل فازی به بررسی شدت ارتباطات میان ابعاد ابعاد پرداخته شده است. مرحله دوم به وزن دهی ابعاد انتخاب تأمین کنندگان با توجه به مبانی نظری و پیشینه پژوهش و تکنیک ANP فازی پرداخته است. جامعه آماری مورد بررسی ۲۵ نفر از کارشناسان ارشد شرکت ساپکو می باشند که به دلیل محدود بودن کارشناسان از تمامی جامعه آماری استفاده شده است.

۴-۱- تکنیک دیمتل فازی

تکنیک دیمتل^۱ توسط گابوس و فونتلا^۲ در سال (۱۹۷۱) ارائه شد. تکنیک دیمتل با به کارگیری اصول نظریه گراف‌ها، ساختاری سلسله‌مراتبی از عوامل موجود در سیستم همراه با روابط تأثیر و تأثر متقابل ارائه می‌دهد، به گونه‌ای که شدت اثر روابط مذکور را به صورت امتیاز عددی معین می‌کند. نخستین بار وو و لی (۲۰۰۷) در مقاله‌ای با عنوان توسعه شایستگی‌های مدیران از تکنیک دیمتل با رویکرد فازی استفاده کرده‌اند. در واقع رویکرد فازی برای مقابله با عدم قطعیت و ابهام موجود در عبارات کلامی پاسخ‌دهندگان مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ بنابراین برای انجام محاسبات تکنیک دیمتل به صورت فازی نخست باید از یک طیف زبانی مناسب برای گردآوری داده‌ها استفاده کرد [۱]. هم‌چنین به منظور مقایسه ابعاد با یکدیگر از ۵ تعداد عبارت کلامی استفاده شده است که نام این عبارات و مقادیر فازی معادلشان در جدول (۲) نشان داده شده است.

جدول ۲- عبارات کلامی به کار رفته در تحقیق و مقادیر معادلشان [۱]

مقدار فازی			عبارت کلامی	معادل عددی قطعی
۰	۰/۱	۰/۳	بدون تأثیر	۰
۰/۱	۰/۳	۰/۵	تأثیر خیلی کم	۱
۰/۳	۰/۵	۰/۷	تأثیر کم	۲
۰/۵	۰/۷	۰/۹	تأثیر زیاد	۳
۰/۷	۰/۹	۱	تأثیر خیلی زیاد	۴

گام اول: برای در نظر گرفتن نظر همه خبرگان طبق رابطه (۱) از آن‌ها میانگین حسابی می‌گیریم.

$$\tilde{Z} = \frac{\tilde{x}^1 \oplus \tilde{x}^2 \oplus \tilde{x}^3 \dots \oplus \tilde{x}^p}{p} \quad (1)$$

در این رابطه p تعداد خبرگان و $\tilde{x}^1, \tilde{x}^2, \dots, \tilde{x}^p$ به ترتیب ماتریس مقایسه زوجی خبره ۱، خبره ۲ و... خبره p می‌باشد و \tilde{Z} عدد فازی مثلثی به صورت $\tilde{Z}_{ij} = (l'_{ij}, m'_{ij}, u'_{ij})$ است.

گام دوم: نرمالیزه کردن ماتریس به دست آمده با استفاده از رابطه (۲)، استفاده می‌کنیم.

$$\tilde{H}_{ij} = \frac{\tilde{z}_{ij}}{r} = \left(\frac{l'_{ij}}{r}, \frac{m'_{ij}}{r}, \frac{u'_{ij}}{r} \right) = (l''_{ij}, m''_{ij}, u''_{ij}) \quad (2)$$

که r از رابطه (۳) به دست آمده می‌آید:

$$r = \max_{1 \leq i \leq n} \left(\sum_{i=1}^n u_{ij} \right) \quad (3)$$

گام سوم: محاسبه ماتریس‌های فوق، ماتریس روابط کل فازی با توجه به رابطه (۴) به دست آمده می‌آید.

$$T = \lim_{k \rightarrow +\infty} (\tilde{H}^1 \oplus \tilde{H}^2 \oplus \dots \oplus \tilde{H}^K) \quad (4)$$

که هر درایه آن عدد فازی به صورت $\tilde{t}_{ij} = (l^t_{ij}, m^t_{ij}, u^t_{ij})$ است و به روابط (۵ و ۶ و ۷) محاسبه می‌شود:

¹ Decision Making Trial And Evaluation Laboratory (DEMATEL)

² Gabus & Fonetla

$$[l'_{ij}] = H_l \times (I - H_l)^{-1} \quad (5)$$

$$[m'_{ij}] = H_m \times (I - H_m)^{-1} \quad (6)$$

$$[u'_{ij}] = H_u \times (I - H_u)^{-1} \quad (7)$$

در این فرمول‌ها I ماتریس یکه و H_1 ، H_m و H_u هر کدام ماتریس $n \times n$ هستند که درایه‌های آن را به ترتیب عدد پایین، عدد میانی و عدد بالایی اعداد فازی مثلثی ماتریس H تشکیل می‌دهد. گام چهارم: به دست آمده آوردن مجموع سطرها و ستون‌های ماتریس \tilde{T} است. مجموع سطرها و ستون‌ها با توجه به روابط (۸) و (۹) به دست آمده می‌آوریم.

$$\tilde{D} = (\tilde{D}_i)_{n \times 1} = \left[\sum_{j=1}^n \tilde{T}_{ij} \right]_{n \times 1} \quad (8)$$

$$\tilde{R} = (\tilde{R}_i)_{1 \times n} = \left[\sum_{j=1}^n \tilde{T}_{ij} \right]_{1 \times n} \quad (9)$$

که \tilde{D} و \tilde{R} به ترتیب ماتریس $n \times 1$ و $1 \times n$ هستند.

مرحله بعدی میزان اهمیت ابعاد $(\tilde{D}_i + \tilde{R}_i)$ و رابطه بین ابعاد $(\tilde{D}_i - \tilde{R}_i)$ مشخص می‌گردد. اگر $\tilde{D}_i - \tilde{R}_i > 0$ باشد معیار مربوطه اثرگذار و اگر $\tilde{D}_i - \tilde{R}_i < 0$ باشد معیار مربوطه اثرپذیر است. در گام بعدی اعداد فازی $\tilde{D}_i + \tilde{R}_i$ و $\tilde{D}_i - \tilde{R}_i$ به دست آمده از مرحله قبلی را طبق (رابطه ۱۰) دی فازی می‌کنیم.

$$B = \frac{(l + 2m + u)}{4} \quad (10)$$

B دی فازی شده عدد $\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3)$ است [۱].

۴-۲- منطق فازی

در سال ۱۹۶۵ توسط پروفیسور زاده، دانشمند ایرانی و استاد دانشگاه برکلی آمریکا عرضه شد. نظریه‌ای است برای اقدام در شرایط عدم اطمینان. این نظریه قادر است بسیاری از مفاهیم، متغیرها، و سیستم‌هایی را که نادقیق و مبهم هستند، به شکل ریاضی درآورد و زمینه را برای استدلال، استنتاج، کنترل و تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان فراهم آورد [۱].

۴-۳- تکنیک ANP فازی

فرآیند تحلیل شبکه‌ای^۱ یکی دیگر از سری تکنیک‌های تصمیم‌گیری است که شباهت زیادی به روش AHP دارد. هر یک از روش‌ها بر اساس یک سری فرضیات بنا شده است. برای نمونه اگر معیارها مستقل از هم باشند و مقایسات زوجی امکان‌پذیر باشد مدل تصمیم‌گیری مناسب مدل AHP است ولی اگر معیارها مستقل نباشند روش ANP بهتر است. در این روش ابتدا مسأله را به چند خوشه تقسیم و سپس معیارها را در خوشه‌ها قسمت می‌کنند. ارتباط بین خوشه‌ها "ارتباط بیرونی" و ارتباط بین معیارها در هر خوشه "ارتباط درونی" نام‌گذاری شده‌اند. شرح فرمول‌ها و عملیات روش ANP: ارتباط و وابستگی بین معیارها توسط نگاهت روابط شبکه ساخته شده حاصل از تعیین شده است. لذا در گام بعدی علاوه بر انجام مقایسات زوجی معیارها، مقدار ویژه و بردار ویژه نیز محاسبه می‌شود. مقادیر ۱ تا ۹ برای نمایش میزان اهمیت مقایسه استفاده شده است. بعد از ساختن ماتریس مقایسه زوجی، بردار ویژه W_{ii} بدین ترتیب محاسبه خواهد شد، (رابطه ۱۱):

^۱ Analytical Network Process (ANP)

$$Aw = \lambda_{max} w, w = (w_1, \dots, w_i, \dots, w_n) \quad (11)$$

به طوری که A، ماتریس مقایسه زوجی، w بردار ویژه، w_i مقدار ویژه و n تعداد معیارهای قابل مقایسه می باشد. (روابط ۱۲ و ۱۳):

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(Aw)_i}{w_i} \quad (12)$$

$$(Aw)_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} w_j \quad (13)$$

در گام آخر، ابر ماتریس به وسیله یک جدول وابستگی که از ارتباطات میان معیارها و بردار ویژه ای که از ماتریس مقایسه زوجی حاصل شده و به عنوان وزن آن به کار گرفته می شود، به دست می آید. سپس ابر ماتریس وزنی به نام W به توان حدی می رسد ($\lim_{h \rightarrow \infty} w^h$) تا مقادیر هر سطر آن با هم برابر شوند. بنابراین می توانیم اوزان را در هر شاخص محاسبه کنیم. شکل (۲)، اوزان در هر معیار را نشان می دهد.

	C_1	C_2	...	C_n
	$e_{11} e_{12} \dots e_{1n}$	$e_{21} e_{22} \dots e_{2n}$...	$e_{n1} e_{n2} \dots e_{nn}$
C_1	$e_{11} \begin{bmatrix} W_{11} & \dots & W_{12} & \dots & W_{1n} \end{bmatrix}$			
C_2	$e_{21} \begin{bmatrix} W_{21} & \dots & W_{22} & \dots & W_{2n} \end{bmatrix}$			
C_n	$e_{n1} \begin{bmatrix} W_{n1} & \dots & W_{n2} & \dots & W_{nn} \end{bmatrix}$			

شکل ۲- اوزان در هر شاخص

۴-۳-۱- مراحل به دست آوردن وزن مؤلفه ها با تحلیل شبکه ای فازی

بر اساس سوپر ماتریس، مراحل محاسبه وزن مؤلفه ها عبارت اند از:

مرحله اول؛ جهت جمع نظرات خبرگان، از مقایسات زوجی پاسخ دهندگان میانگین هندسی گرفته می شود.

مرحله دوم؛ محاسبه بردار ویژه: برای محاسبه بردار ویژه هر یک از جداول مقایسات زوجی جمع شده، طبق رابطه (۱۴) از روش لگاریتمی حداقل مجذورات، استفاده می شود.

$$w_k^s = \frac{\left(\prod_{j=1}^n a_{kj}^s \right)^{1/n}}{\sum_{i=1}^n \left(\prod_{j=1}^n a_{ij}^m \right)^{1/n}}, \quad s \in \{l, m, u\} \quad (14)$$

به طوری که:

$$\tilde{w}_k = (w_k^l, w_k^m, w_k^u) \quad k = 1, 2, 3, \dots, n$$

مرحله سوم: تشکیل ماتریس‌های بردار ویژه (W_{ij}): این ماتریس‌ها شامل بردارهای ویژه‌ای هستند که از مقایسات زوجی مرحله دوم به دست آمده‌اند.

به طور کلی می‌توان این ماتریس‌ها را به دودسته تقسیم کرد:

۱- ماتریس‌هایی که شامل بردارهای ویژه‌ای هستند که روابط بین سطحی (عمودی) را نشان می‌دهند. اگر بین دو مؤلفه رابطه‌ی بین سطحی وجود نداشته باشد در محل تلاقی آن دو مؤلفه در ماتریس مقدار (۰, ۰, ۰) قرار می‌گیرد. در سایر درایه‌ها هم با توجه به رابطه عمودی مؤلفه‌ها، مقادیر بردار ویژه‌ی به دست آمده از مرحله دوم قرار می‌گیرد.

۲- ماتریس‌هایی که شامل بردارهای ویژه‌ای هستند که روابط افقی (درون سطحی) را نشان می‌دهد. این ماتریس‌ها مربعی بوده و قطر اصلی آن (۱, ۱, ۱) است. اگر بین دو مؤلفه رابطه‌ی درون سطحی وجود نداشته باشد در محل تلاقی آن دو مؤلفه در ماتریس مقدار (۰, ۰, ۰) قرار می‌گیرد. در سایر درایه‌ها هم با توجه به رابطه افقی مؤلفه‌ها، مقادیر بردار ویژه به دست آمده از مرحله دوم قرار می‌گیرد.

توجه شود اگر در ماتریس بردار ویژه درون سطحی، یک یا چند درایه در قطر اصلی (۱, ۱, ۱) نشود بدین دلیل است که در آن ستون نرمال‌سازی صورت گرفته است. نرمال‌سازی بدین صورت است که تمامی اعداد فازی آن ستون بر جمع مقادیر میانی اعداد فازی آن ستون تقسیم می‌شوند.

مرحله چهارم: محاسبه اوزان نهایی سطوح: برای محاسبه وزن نهایی مؤلفه‌های هر سطح (W_i^*) می‌بایست حاصل ضرب ماتریس بردار ویژه روابط درونی در بردار ویژه همان سطح را در وزن نهایی سطح بالاتر ضرب کنیم (رابطه ۱۵):

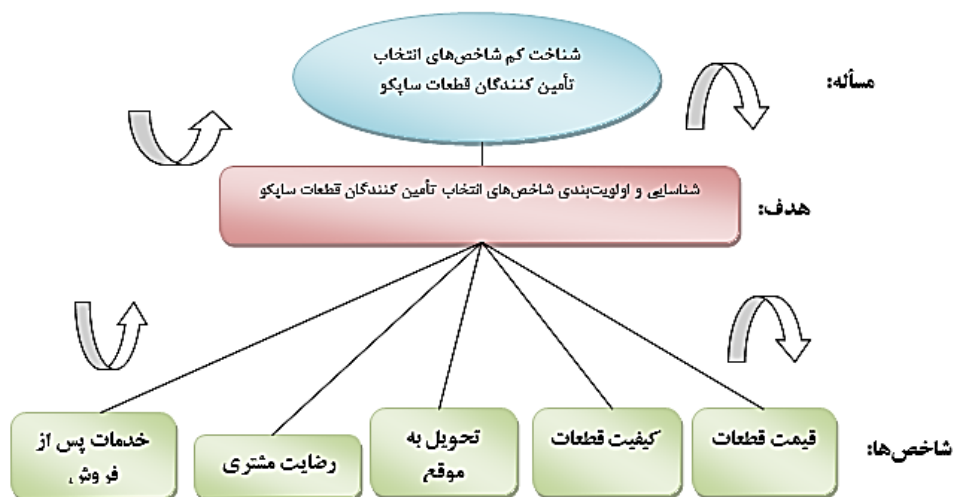
$$W_i^* = W_{ii} \times W_{i(i-1)} \times W_{i-1}^* \quad (15)$$

در صورتی که برای یک سطح ماتریس (W_{ii}) وجود نداشته باشد، لازم است یک ماتریس یکه هم‌درجه جایگزین آن گردد. به عبارت دیگر می‌بایست از رابطه (۱۶) استفاده نمایید.

$$W_i^* = I \times W_{i(i-1)} \times W_{i-1}^* \quad (16)$$

۴-۴ مدل مفهومی پژوهش

بررسی کامل یک پدیده مدیریتی، نیازمند داشتن یک الگوی مفهومی مناسب می‌باشد. چارچوب یا یک مدل مفهومی، روابط تنوریکی میان متغیرهای مهم مورد بررسی را نشان می‌دهد. پس از بررسی مبانی نظری و پیشینه پژوهش شاخص‌های: قیمت، کیفیت قطعات، تحویل به موقع، رضایت مشتری و خدمات پس از فروش جهت رتبه‌بندی پس از مصاحبه با کارشناسان صنعت خودروسازی شناسایی شدند. پرسش‌نامه‌های مقایسات زوجی بین ۲۵ نفر از خبرگان شرکت ساپکو توزیع گردید. مدل مفهومی به صورت شکل (۲)، شامل مسأله، هدف و ابعاد طراحی شده است.



شکل ۲- مدل مفهومی تحقیق (یافته‌های تحقیق)

۵- یافته‌های تحقیق

۵-۱- بررسی رابطه متقابل بین شاخص‌های انتخاب تأمین کنندگان با DEMATEL فازی

دیمتل که از انواع روش‌های تصمیم‌گیری بر پایه مقایسات زوجی می‌باشد، با بهره‌مندی از قضاوت خبرگان در استخراج عوامل یک سیستم و ساختاردهی سیستماتیک به آن‌ها توسط به‌کارگیری اصول تئوری گراف‌ها، ساختار سلسله‌مراتبی از عوامل موجود در سیستم، همراه با روابط تأثیرگذاری و تأثیرپذیری متقابل عناصر مذکور به دست می‌دهد، به گونه‌ای که شدت اثر روابط مذکور و اهمیت آن‌ها را به صورت امتیازی عددی معین می‌کند. ابتدا پرسش نامه مقایسات زوجی تهیه و با توجه به نظر خبرگان به منظور مشخص نمودن روابط متقابل بین شاخص‌های پژوهش و استفاده از طیف عبارت کلامی در اختیار ۲۵ خبره قرار گرفت. جدول (۳)، اهمیت و تأثیرگذاری شاخص‌های انتخاب تأمین کنندگان قطعات ساپکو را با اعداد فازی نشان می‌دهد.

جدول ۳- تأثیرگذاری شاخص‌های انتخاب تأمین کنندگان (اعداد دیفازی) (یافته‌های تحقیق)

D	خدمات پس از فروش	رضایت مشتری	تحويل به موقع	کیفیت قطعات	قیمت قطعات	دیفازی
۱/۹۵۳	۰/۵۷۹	۰/۵۸۲	۰/۱۶۵	۰/۲۹۶	۰/۳۳۲	قیمت قطعات
۱/۹۹۵	۰/۵۴۲	۰/۵۹۸	۰/۲۲۹	۰/۱۶۳	۰/۴۶۲	کیفیت قطعات
۳/۹۴۸	۰/۵۷۴	۰/۶۱۵	۰/۱۵	۰/۲۶۶	۰/۵۴۷	تحويل به موقع
۱/۸۰۳	۰/۴۶۹	۰/۳۶۱	۰/۲۲۰	۰/۲۱۰	۰/۵۴۳	رضایت مشتری
۱/۱۳۸	۰/۲۱۴	۰/۳۷۹	۰/۱۳۰	۰/۱۴۲	۰/۲۷۳	خدمات پس از فروش
	۲/۳۷۸	۲/۵۳۵	۰/۸۹۴	۱/۰۷۷	۲/۱۵۷	R

• به دست آوردن شدت ارتباطات $D_i + R_i$ و $D_i - R_i$

جدول (۴) اعداد به دست آمده از مجموع و تفاضل $(D+R)$ و $(D-R)$ ، جدول (۳) را نشان می‌دهد.

جدول ۴- تأثیر گذاری و تأثیر پذیری شاخص‌ها (یافته‌های تحقیق)

شاخص‌ها	$D_i + R_i$	$D_i - R_i$
قیمت قطعات	۴/۱۱۱	-۰/۲۰۴
کیفیت قطعات	۳/۰۷۲	۰/۹۱۸
تحويل به موقع	۴/۸۴۲	۳/۰۵۴
رضایت مشتری	۴/۳۳۸	-۰/۷۳۲
خدمات پس از فروش	۳/۵۱۶	-۱/۲۳۹

مطابق جدول (۴)، شاخص تحويل به موقع تأثیر گذارترین شاخص و خدمات پس از فروش تأثیرپذیرترین شاخص انتخاب تأمین-کنندگان با تکنیک دیمتل فازی شناخته شده است.

۵-۲- محاسبه اوزان و اهمیت شاخص‌های انتخاب تأمین‌کنندگان با ANP فازی

پرسش‌نامه مقایسات زوجی با طیف یک تا نه فازی ساعتی بین خبرگان توزیع گردید. سوپر ماتریس موزون را آنقدر به توان (متوالی اعداد فرد) رسانیده تا تمامی اعداد هر سطر همگرا شوند. سوپر ماتریس موزون در این پژوهش در توان ۷ جهت شاخص‌ها به همگرایی رسیده است، که اوزان محاسبه شده برای شاخص‌ها به شرح جدول (۵) اوزان محاسبه شده است.

جدول ۵- ماتریس اوزان نهایی شاخص‌های انتخاب تأمین‌کنندگان با ANP فازی (یافته‌های تحقیق)

رتبه	توان ۷	شاخص‌ها
۱	۰/۳۵۵	قیمت قطعات
۵	۰/۰۸۷	کیفیت قطعات
۲	۰/۲۴۳	تحويل به موقع
۴	۰/۱۱۷	رضایت مشتری
۳	۰/۱۹۸	خدمات پس از فروش

با توجه به نتایج نمایش داده شده در جدول (۵)، شاخص قیمت قطعات رتبه اول و تحويل به موقع؛ خدمات پس از فروش؛ رضایت مشتری و کیفیت قطعات رتبه دوم تا پنجم را کسب نمودند.

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

تاکنون تحقیقات زیادی در خصوص ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان انجام پذیرفته است؛ اما تحقیقی که به معرفی عوامل و شاخص‌های ارزیابی زنجیره تأمین، و رتبه‌بندی نماید کمتر انجام نشده است. اما تحقیقات به طور مجزا مرتبط با موضوع پژوهش حاضر به طور جداگانه مانند پژوهش حاضر پرداخته‌اند صورت پذیرفته است. در این قسمت به مقایسه نتایج تحقیق مذکور با نتایج این تحقیق و بیان علت‌های احتمالی تفاوت‌های نتایج این تحقیق با آن‌ها پرداخته شده است.

کلینچی واونال (۲۰۱۱)، در پژوهشی با عنوان: انتخاب تأمین‌کننده با رویکرد AHP فازی، پرداختند. محققین با توجه به موضوع که ارزیابی و انتخاب تأمین‌کننده بود از سه بُعد: تأمین‌کننده، عملکرد محصول و عملکرد خدمات بهره بردند. از جمله نقاط اشتراک پژوهش حاضر با پژوهش کلینچی و اونال در انتخاب شاخص‌ها می‌باشد. از جمله تفاوت‌های پژوهش حاضر با کلینچی و اونال در استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری فازی مانند دیمتل و فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی می‌باشد که کلینچی و اونال به ارائه مدل مفهومی و متغیرها بسنده نموده ولی پژوهش حاضر در قالب یک تکنیک تصمیم‌گیری فازی و ابزار تصمیم‌گیری به

ارزیابی و رتبه‌بندی شاخص‌های انتخاب تأمین‌کنندگان به صورت مطالعه موردی پرداخته است. هو و همکاران در سال ۲۰۱۰ در پژوهشی با عنوان: شناسایی معیارهای انتخاب تأمین‌کننده با استفاده از تکنیک ANP، پرداختند. پژوهشگران هدف از انجام تحقیق را، توسعه رویکردی نوین از انتخاب تأمین‌کنندگان بر اساس روش ANP، به منظور ارزیابی تأمین‌کنندگان صنایع ذوب مورد مطالعه در چین اعلام نمودند. نتایج پژوهش آنان نشان می‌دهد روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه، از قبیل فرآیند تحلیل شبکه‌ای، می‌تواند توسط یک روش ساختارمند، در طراحی با موفقیت به کار گرفته شوند. به علاوه، مدل پیشنهادی آن‌ها با ارائه راهکارهای اصولی حاصل از سیستم بازخور، تقریباً تمام شاخص‌های تعریف شده را بهبود بخشیده و بر انتخاب تأمین‌کننده مورد مطالعه در تمامی ابعاد تاثیر مثبتی داشته است.

از جمله نقاط اشتراک پژوهش حاضر با پژوهش فوق: از بعد موضوعی انتخاب تأمین‌کننده در ارزیابی عملکرد و استفاده از تکنیک تصمیم‌گیری می‌باشد. اما پژوهش حاضر با رویکرد DEMATEL-ANP فازی پرداخته است. همچنین نتایج تحقیقات هو و همکاران ۲۰۱۰ نشان می‌دهد که استفاده از رویکرد تصمیم‌گیری چند شاخصه مانند ANP می‌تواند نتایج شگرفی در سیستم انتخاب تأمین‌کننده ارائه نماید و پژوهش حاضر نیز به این نتیجه دست یافته است که نتایج دو پژوهش با هم هم راستا می‌باشند. در پایان نیز پیشنهادها برای محققین آتی ارائه می‌شود:

- ۱- شناسایی و اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان قطعات ایران خودرو با استفاده از تکنیک VIKOR فازی.
- ۲- شناسایی و اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان قطعات ایران خودرو با استفاده از تکنیک BWM فازی.
- ۳- شناسایی و اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان قطعات ایران خودرو با استفاده از تکنیک ELECTRE فازی.
- ۴- شناسایی و اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان قطعات ایران خودرو با استفاده از تکنیک FAHP-FTOPSIS.

۷- منابع

1. Abadi, S.K.G., Bathaei, A., Awang, S.R., & Ahmad, T. (2021). Suppliers Selection in Resilient Supply Chain by Using Fuzzy DEMATEL Approach (Case Study in SAPCO Supply Chain). *Journal of Social, Management and Tourism Letter*, 2021(1), 1-17.
2. Brint, A., Genovese, A., Piccolo, C., & Taboada-Perez, G.J. (2021). Reducing data requirements when selecting key performance indicators for supply chain management: The case of a multinational automotive component manufacturer. *International Journal of Production Economics*, 233, 107967.
3. Gahona F., Orlando, F. (2021). Selection Criteria for Sustainable Suppliers in the Supply Chain of Copper Mining in Chile. *Ingeniería e Investigación*, 41(2), e89641.
4. Marzouk, M., & Sabbah, M. (2021). AHP-TOPSIS social sustainability approach for selecting supplier in construction supply chain. *Cleaner Environmental Systems*, 2, 100034.
5. Puška, A., Nedeljković, M., Hashemkhani Zolfani, S., & Pamučar, D. (2021). Application of Interval Fuzzy Logic in Selecting a Sustainable Supplier on the Example of Agricultural Production. *Symmetry*, 13(5), 774.
6. Ribas, I., Lusa, A., & Corominas, A. (2021). Multi-step process for selecting strategic sourcing options when designing supply chains. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(3), 477.
7. Takami, S.M.M., & Qadim, M.K. (2021). Selecting a supplier in the green supply chain with a MULTIMORA approach. *Journal of Social, Management and Tourism Letter*, 2021, 1-13.
8. Tirkolaei, E.B., Sadeghi, S., Mooseloo, F.M., Vandchali, H.R., & Aeini, S. (2021). Application of Machine Learning in Supply Chain Management: A Comprehensive Overview of the Main Areas. *Mathematical Problems in Engineering*, 2021, 1-14.
9. Yousefi, S., Jahangoshai Rezaee, M., & Solimanpur, M. (2021). Supplier selection and order allocation using two-stage hybrid supply chain model and game-based order price. *Operational Research*, 21(1), 553-588.

Selecting the Optimal Supply Network Strategy for Selecting Parts Suppliers in the Automotive Industry under a Fuzzy Environment

Fatemeh Shazdehahmadi¹, Ammar Feyzi^{2*}, Hosein Vasmaghi³

1- B.Sc student in Accounting, Islamic Azad University, Shahr-e-Quds Branch, Tehran, Iran

2- Assistant Professor, PhD in Industrial Management, Islamic Azad University, Saveh Branch, Saveh, Iran

3- Master student, Accounting, Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Tehran, Iran.

*ammarfeyzi@live.com

Abstract

Supplier evaluation is one of the most important and fundamental measures in purchasing management in a supply chain and the reason is the key impact of the supplier on the cost, quality, timely arrival of the goods and the level of service provided when receiving the goods. Therefore, the competitive necessities related to cost efficiency make it clearer the necessity of joint utilization of collective capability in order to create new values for customers. The aim of this study was to prioritize the indicators of automotive parts suppliers. Price, quality of parts, timely delivery, Customer Satisfaction and after-sales service were identified for ranking after interview with automotive industry experts. The statistical population of the study is 25 senior experts of SAPCO Company that due to limited experts, the entire statistical population has been used. The technique used for weighting indicators and ranking using Fuzzy Analysis Network Process (FANP). The results of this study can be presented to experts and experts by identifying the effective indicators in selecting Iran Khodro suppliers in the existing competitive environment and help them to make decisions and make better decisions.

Keywords: Strategy, Supply Network, Fuzzy Logic, Fuzzy DEMATEL, Fuzzy Analysis Network Process (FANP).