



ارزیابی و رتبه بندی تأمین کنندگان در زنجیره تأمین با استفاده از سیستم های تصمیم گیری چندمعیاره فازی ذوزنقه ای

حسنعلی آقاجانی

دانشیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

حسین صمدی میارکلائی (نویسنده مسوول)

کارشناس ارشد مدیریت دولتی، باشگاه پژوهشگران و نخبگان جوان، دانشگاه آزاد اسلامی، قائمشهر، ایران

Email: hossein_samadi_m@yahoo.com

حمزه صمدی میارکلائی

گروه مدیریت دولتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

مهدی سوهانیان

کارشناس ارشد، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۰/۳۰ * تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۰/۱۷

چکیده

امروزه سازمان‌ها به خوبی دریافته‌اند که نیازه زنجیره‌تأمین کارا دارند، تا بتوانند در بازار جهانی و اقتصاد شبکه‌ای و به هم پیوسته امروزی توان رقابت با رقبای خود را داشته باشند. از طرفی از مهم‌ترین عوامل پایداری و بقا در این محیط رقابتی، کاهش هزینه‌های تولید محصول است. بر این اساس، انتخاب مناسب تأمین کنندگان می‌تواند تأثیر بسیار زیادی بر کاهش هزینه‌های تولید و قابلیت رقابت‌پذیری سازمان داشته باشد. هدف تحقیق حاضر، تعیین و بومی‌سازی معیارها، رتبه‌بندی و انتخاب تأمین کنندگان در صنعت خودروسازی ایران می‌باشد. این تحقیق براساس هدف کاربردی و از لحاظ ماهیت، توصیفی است. هم‌چنین جهت جمع‌آوری اطلاعات برای آزمون چهارچوب پیشنهادی، یک مطالعه موردی در صنعت خودروسازی به کار گرفته شده است. در این پژوهش از روش تحلیل عاملی تأییدی برای انتخاب و بومی‌سازی متغیرها، و سیستم استنتاج‌فازی برای تعیین اوزان معیارهای تصمیم‌گیری و از روش تاپسیس فازی برای ارزیابی و رتبه‌بندی تأمین کنندگان استفاده شده است. به کارگیری هم‌زمان این روش‌ها نوآوری این پژوهش در میان پیشینه مرتبط با این حوزه می‌باشد. پس از مرور پیشینه تحقیق، معیارها با استفاده از آزمون تحلیل عاملی در شش مورد کیفیت، تحویل، مهارت‌های فنی، خدمات، سرمایه‌گذاری و طراحی محصول دسته‌بندی شده، و سپس شرکت‌های تأمین کننده باتری توان، برنا، صبا و نیروگستران مورد ارزیابی و رتبه‌بندی قرار گرفتند. یافته‌ها نشان داد که شرکت برنا باتری (۰/۵۲) بهترین تأمین کننده، و شرکت‌های توان، صبا و نیرو با کسب امتیازات (۰/۴۵)، (۰/۴۱)، و (۰/۳۱) به ترتیب در درجات بعدی قرار دارند. در نهایت به مدیران توصیه شده که چگونه می‌توانند از یافته‌های تحقیق حاضر بمنظور انتخاب بهترین تأمین کننده و بهبود توان رقابتی سازمان خود استفاده نمایند.

کلمات کلیدی: ارزیابی، رتبه بندی، زنجیره تأمین، تاپسیس فازی، ایران خودرو.

۱- مقدمه

زنجیره تأمین و فرآیند انتخاب تأمین کننده از موضوعات مهم و قابل توجه سازمان‌ها می‌باشد، به گونه‌ای که طی سال‌های اخیر بسیاری از تولید کنندگان به دنبال ایجاد رابطه اثربخش با تأمین کنندگان‌شان، بمنظور بهبود عملکرد و توان رقابتی‌شان هستند. موضوع فرآیند خرید و تأمین بطور فزاینده‌ای بعنوان یک موضوع استراتژیک در سازمان‌ها مطرح گردیده و موجب توجه فراوان به روابط فروشنده و خریدار در سازمان‌های تولیدی شده است. همین موضوع موجب برقراری روابط بسیار قوی در زنجیره تأمین گردید، که این روابط به علت ایجاد زنجیره ارزش باعث افزایش توان رقابتی سازمان‌های ذینفع گردیده است.

امروزه یک راه بالقوه برای حفظ مزیت رقابتی و بهبود عملکرد، زنجیره تأمین است. بدین صورت دیگر رقابت بین سازمان‌ها نیست، بلکه بین زنجیره‌های تأمین است و نشان داده می‌شود که عملکرد موثرتر زنجیره تأمین به بهبود کارایی سازمان می‌انجامد. این امر باعث تمرکز بیشتر کارکنان بر فعالیت‌های مهم کسب‌وکار می‌شود (Li, Rao, Ragu-Nathan & Ragu-Nathan, 2005). از طرفی مسئله فرآیند انتخاب تأمین کننده به عنوان یکی از مهم‌ترین موضوعات برای استقرار یک زنجیره تأمین اثربخش مطرح شده است. هدف از فرآیند انتخاب تأمین کننده، کاهش ریسک خرید و افزایش کارایی و اثربخشی زنجیره ارزشی است که از طریق فرآیند خرید، امکان بوجود آمدن داشته و باعث ایجاد رابطه‌ای قوی، بادوام و طولانی مدت میان خریدار و تأمین کننده می‌شود (Chen, Lin & Huang, 2006). اهمیت موضوع انتخاب تأمین کنندگان به اندازه‌ای است که کرازبی معتقد است در حدود ۵۰٪ مشکلات کیفیت شرکت‌ها، ناشی از انتخاب و مدیریت نامناسب منبع تأمین است. بنابراین بسیار مهم است که تنها تأمین کنندگانی را انتخاب نماییم که بتوانند نیازهای خرید را در محدوده‌های اجرایی مختلف تأمین نمایند (Monczka, Handfield, Giunipero & Patterson, 2008).

اصطلاح مدیریت زنجیره تأمین اولین بار در سال ۱۹۸۲ توسط اولیور و وبر ابداع شد (Oliver & Webber, 1982). این مفهوم در بدو پیدایش عمدتاً برای تبیین منافع یکپارچه‌سازی حوزه‌های کارکردی درونی یک سازمان هم‌چون: خرید، تولید، لجستیک و بازاریابی به کار گرفته می‌شد. اما تاریخچه ظهور آن به سال‌هایی در دهه‌های ۵۰ و ۶۰ بر می‌گردد. در این دهه‌ها بیشتر تولید کنندگان سرمایه‌گذاری زیادی در موجودی در جریان ساخت انجام می‌دادند. در دهه ۱۹۷۰ برنامه‌ریزی منابع تولید (MRPII) معرفی گردید. با تشدید رقابت جهانی در دهه ۱۹۸۰ مفهوم مدیریت مواد یک مرحله به جلو رفته و عملیات توزیع و حمل و نقل به آن اضافه شده و در نهایت منجر به ایجاد مفهوم پشتیبانی یکپارچه شد، که به عنوان مدیریت زنجیره تأمین شناخته می‌شود. تکامل مدیریت زنجیره تأمین در دهه ۱۹۹۰ نیز با معرفی سه فرآیند عمده آن شامل مدیریت لجستیک، مدیریت روابط و مدیریت اطلاعات ادامه یافت. هفت اصل در نظام مدیریت زنجیره تأمین شامل تقسیم‌بندی مشتریان براساس خدمات مورد نیاز آن‌ها، تنظیم شبکه پشتیبانی با توجه به نیازهای مشتریان و اصل سوددهی، برنامه‌ریزی تقاضا با استفاده از پیش‌بینی‌های مستمر و تخصیص بهینه منابع، طراحی و تولید محصول با گرایش به نظرات و خواسته‌های مشتری و بالابردن سرعت پذیرش تغییرات، مدیریت راهبردی منابع تأمین به منظور کاهش هزینه مواد و قطعات و خدمات مرتبط با آن، طراحی راهبرد زنجیره تأمین به گونه‌ای که قادر به پشتیبانی سطوح مختلف تصمیم‌گیری بوده و بتواند نمایی شفاف از جریان محصولات، خدمات و اطلاعات را ارائه دهد، انتخاب معیارهای جامع عملکرد برای سنجش میزان موفقیت در دستیابی کارآمد و مؤثر به خواسته‌های مصرف کننده نهائی، مطرح گردید (Giannoccaro, Albino & Carbonara, 2002).

زنجیره تأمین، زنجیره‌ای است که همه فعالیت‌های مرتبط با جریان کالا و تبدیل مواد از مرحله‌ی ماده‌ی اولیه تا مرحله‌ی تحویل کالای نهایی به مصرف کننده را شامل می‌شود. در کنار جریان کالا دو جریان دیگر که یکی جریان اطلاعات و دیگری جریان منابع مالی و اعتبارات است نیز حضور دارد (McCormack, Bronzo Ladeira & Paulo Valadares de Oliveira, 2008). مدیریت زنجیره تأمین عبارت است از: مجموعه رویکردهایی که بطور موثر در جهت یکپارچه سازی تأمین کنندگان، تولید کنندگان، انبارداران و توزیع کنندگان و به منظور تولید و توزیع کالا در مقدار مورد نیاز و در محل و زمان صحیح بکار می‌رود تا هزینه‌های سیستم را در راستای تأمین سطح خدمات مورد نیاز کمینه نماید (Simchi-Levi, Kaminsky & ...)

(Simchi-Levi, 2004). بر این اساس هدف مدیریت زنجیره تأمین یکپارچه سازی واحدهای سازمانی در طول زنجیره تأمین و هماهنگ سازی جریان مواد، اطلاعات و مالی به منظور برآوردن تقاضای مشتری و بهبود رقابت پذیری است.

زنجیره تأمین شامل شبکه ای از مشارکت کنندگان و کانال های متفاوت عملیاتی از درون و بیرون سازمان است که روی مطلوبیت ستاده های زنجیره تأمین تاثیر می گذارند (Eng, 2006). هدف اصلی فعالیت های مربوط به مدیریت زنجیره تأمین، ارضای تقاضای مشتریان است، به طوری که بتواند محصول مورد نظر را با حداکثر کیفیت، حداقل قیمت، و در زمان مورد نظر به مشتریان تحویل دهد. در زنجیره تأمین، به منظور بهینه کردن فرایندهای درونی زنجیره، هر عضو باید با دیگر اعضای زنجیره هماهنگ شود (Manthou, Vlachopoulou & Folinas, 2004).

اولین مطالعات در خصوص معیارهای ارزیابی و انتخاب تأمین کنندگان از سال ۱۹۶۶ و بوسیله دیکسون انجام شده است. وی خلاصه ای شامل حداقل ۵۰ عامل مختلف را که توسط نویسندگان دیگر بیان شده بودند معرفی کرده است (Dickson, 1996). شین و همکاران سه دسته از معیارها شامل مالی، تاکتیکی و خدمات را بر فرآیند انتخاب تأمین کننده مؤثر دانسته اند (Weber, 2000). (Shin, Collier & Wilson, 2000). وبر قیمت خالص را مهم ترین معیار برای انتخاب تأمین کننده می داند (Weber, 1999). دمپسی بیست معیار ارزیابی تأمین کننده را معرفی و معتقد است که اهمیت معیارهای انتخاب، مهم تر از سایر بخش های فرایند تأمین کنندگان است. وی معیارهای ارزیابی و انتخاب فروشندگان را به دو دسته معیارهای صریح و ضمنی تقسیم بندی نموده است (Dempsey, 1978). معیارها در مطالعات دیگر به ۶۰ مورد و در شش طبقه (Ghodsypour, & OBrien, 1998)، ۶۴ مورد و در ۱۲ گروه شامل اطلاعات عمومی شرکت، توانایی مدیریت، توانایی های پرسنلی، ساختار هزینه، فلسفه مدیریت کیفیت جامع، توانایی تکنولوژیکی، پذیرش و اجابت قوانین و مقررات عدم آلودگی محیط زیست، توانایی مالی، سیستم های زمان بندی و کنترل تولید، توانایی سیستم های اطلاعاتی، پتانسیل رابطه بلند مدت، استراتژی ها و سیاست ها (Monczka, Handfield, Giunipero & Patterson, 2008)، ۸ مورد شامل پیشینه تأمین کننده، مدیریت هزینه / توانایی مالی، تجربه خدمت به مشتری، روابط و قراردادهای، توانایی عملیاتی، برنامه های تضمین کیفیت، توانایی فنی، و برنامه های مدیریت مواد (Banfield, 1999)، ۲۳ مورد شامل قیمت خالص، تحول به موقع، کیفیت و سیاست های تضمین کالا (Weber, 1999)، ۱۴ مورد شامل کیفیت، قابلیت اطمینان تحویل به موقع، پاسخ تأمین کنندگان به تغییرات، سهولت ارتباط با تأمین کننده، رضایت تأمین کننده در برقراری ارتباط همکاری، قیمت گذاری رقابتی، ثبات مالی تأمین کننده، مهارت های فنی تأمین کننده، بکارگیری کنترل آماری فرآیند توسط تأمین کننده، تعداد دقیق محموله، دفعات تحویل، فعالیت تأمین کننده در طراحی محصول، سرمایه گذاری عمده تأمین کننده، نزدیکی / همجواری تأمین کننده (Astom & Golhar, 1993)، هفت مورد مرتبط با شرکت پژو فرانسه شامل: سازمان، فرآیند، کنترل کیفیت ورودی ها در حین تولید و محصولات نهایی، خدمات پس از فروش، سیستم انگیزشی، سطح دانش و مهارت پرسنل، عملکرد گذشته یا سابقه کمی و کیفی تأمین کننده (Lin & Wen-Ling, 2007)، ۱۱ مورد در چهار طبقه شامل: نشانه های همکاری، رفتار ارتباطی، تکنیک های حل مسئله، و فرایندهای انتخاب تأمین کننده کالا، و ۱۹ مورد و سه طبقه شامل: مالی، تاکتیکی، خدمت (Aghajani & Ahmadpour, 2011)، ۵۱ مورد و در هشت گروه شامل: کیفیت، برنامه ریزی، تسهیلات (ماشین آلات)، کنترل، تمایل و علاقه مندی فروشنده، ابزار تأمین کننده، سازمان و مدیریت تأمین کننده، تعهد، و مسئولیت (Bache, Carr, Parnaby & Tobias, 1987)، ۱۰ مورد در چهار گروه شامل: تحویل، کیفیت محصولات، خدمات، و قیمت (Bharadwaj, 2004)، یک مدل شش ضلعی مربوط به شرکت فرانسوی سوژداک شامل کیفیت، لجستیک، رقابت پذیری، توانایی تحقیق و توسعه، روابط بین الملل، پایداری، پنج مورد شامل هماهنگی و درصد تعارضات، روابط نزدیک همکاری، موقعیت خریدار، درصد ریسک حساب های غیر قابل وصول، درصد فسخ بدون توافق سفارشات و نیز استفاده از روش های فازی برای ارائه مدلی جهت خرید یا ساخت (Lin & Wen-Ling, 2007)، ۲۹ مورد و استفاده از مدلی با رویکرد چند منظوره (Hoha & Krishnan, 2007)، پنج مورد شامل سودآوری تأمین کننده، درصد تعارضات، توانایی تکنولوژیکی، کیفیت، ارتباطات موثر و نیز استفاده از یک مدل ریاضی تصمیم گیری فازی (Chen, Lin &

(Huang, 2006)، چهار مورد شامل: قابلیت اعتماد، قیمت رقابتی، توانایی‌های تکنولوژیکی، و خدمات و پشتیبانی (Constantine, Katsikeas, & Pappas, 2004)، ۲۹ مورد و در پنج گروه و با توجه به سطح یکپارچگی خریدار و فروشنده (Ghodsypour, & O'Brien, 1998)، تقسیم‌بندی شدند.

هامپریس و همکاران، ضمن بررسی و توسعه سیستم‌های دانش محور یکپارچه کننده عوامل محیطی مؤثر بر فرآیند انتخاب تامین کننده، آن‌ها را به عوامل اصلی و فرعی تقسیم نموده‌اند (Humphreys, Ronan & Felix, 2003). دلمین و مینینو ضمن ارائه یک روش ریاضی تصمیم‌گیری چند هدفه، به هر دو جنبه کیفی و کمی در ارزیابی و انتخاب تامین‌کنندگان توجه کردند (Dulmin & Valeria, 2003). بمنظور بهینه کردن عواید ناشی از زنجیره تامین با استفاده از انتخاب صحیح تامین‌کنندگان، می‌بایست با دیدی کاملاً اقتضایی نسبت به انتخاب معیارها و مدل جهت اخذ تصمیم در خصوص خرید یا ساخت و پس از آن در خصوص انتخاب تامین کننده مناسب اقدام نمود. در عین حال می‌توان به کمک یک مدل عدد صحیح غیر خطی مختلط برای بهینه‌کردن عوامل ناشی از استقرار زنجیره تامین و یا انتخاب تامین‌کنندگان پرداخت (Kheljani, Ghodsypour, & O'Brien, 2009).

جونیر و همکاران (۲۰۱۴)، برای انتخاب تامین‌کنندگان در زنجیره تولید خودرو یک شرکت از روش TOPSIS فازی و AHP فازی (فرآیند سلسله مراتبی تحلیلی فازی استفاده نمودند. محققان نوزده معیار را برای انتخاب تامین‌کنندگان در زنجیره تولید انتخاب کردند. برخی از این شاخص‌ها عبارتند از: خدمات و ضمانت پس از فروش، موقعیت جغرافیایی، هزینه‌های محیط زیستی، تحویل در زمان مقرر و تعهد به کیفیت (Junior, Osiro & Carpinetti, 2014).

راجش و راوی (۲۰۱۵)، در تحقیقی با عنوان انتخاب تامین‌کنندگان در زنجیره تامین انعطاف پذیر: رویکرد تحلیل رابطه‌ای خاکستری، با استفاده از سیزده معیار، شش تامین کننده را رتبه‌بندی نمودند. وزن دهی متغیرها با استفاده از سه روش ANP، AHP فازی و در نهایت رویکرد تحلیل رابطه‌ای خاکستری پیشنهادی در تحقیق انجام شد. سپس براساس اوزان بدست آمده تامین‌کنندگان رتبه‌بندی شدند (Rajesh, & Ravi, 2015).

در تحقیقی بویکوژان و سیفی (۲۰۱۲) به بررسی و رتبه‌بندی تامین‌کنندگان سبز در زنجیره تامین پرداختند. محققان با استفاده از ترکیب تکنیک‌های دیمتل فازی و ANP فازی به تعیین اهمیت متغیرها پرداختند و با استفاده از نسخه فازی تکنیک تاپسیس تامین‌کنندگان را رتبه‌بندی نمودند. در این تحقیق پنج تامین کننده براساس پنج معیار معرفی شده رتبه‌بندی شدند (Buyukozkan, & Cifci, 2012).

تبدیل به یک فعالیت بسیار مهم برای عملکرد سازمان‌ها و زنجیره‌های عرضه شده است. مطالعاتی که در ادبیات ارائه شده، پیشنهاد استفاده از روش TOPSIS فازی (تکنیک فازی برای ترتیب اولویت را با شباهت به راه حل ایده آل) و AHP فازی (فرآیند سلسله مراتبی تحلیلی فازی) برای کمک به فرآیند تصمیم‌گیری تامین کننده ارائه می‌دهند. با این وجود، مطالعات تطبیقی در مورد این دو روش در هنگام استفاده از مشکل انتخاب تامین کننده وجود ندارد. بنابراین، این مقاله، تحلیل تطبیقی این دو روش را در چارچوب انتخاب تصمیم‌گیری عرضه کننده ارائه می‌دهد. مقایسه بر مبنای عوامل: کفایت به تغییرات جایگزین یا معیارها انجام شد؛ چابکی در فرآیند تصمیم‌گیری؛ پیچیدگی محاسباتی؛ کفایت برای حمایت از تصمیم‌گیری گروهی؛ تعدادی از تامین‌کنندگان جایگزین و معیارها؛ و مدل سازی عدم قطعیت. به عنوان مثال، هر دو روش به انتخاب تامین‌کنندگان یک شرکت در زنجیره تولید خودرو اعمال می‌شود. علاوه بر این، آزمایش‌های محاسباتی با توجه به چند سناریو انتخاب تامین کننده صورت پذیرفت. نتایج نشان داد که هر دو روش مناسب برای مشکل انتخاب تامین‌کنندگان هستند، به ویژه برای حمایت از تصمیم‌گیری گروهی و مدل سازی عدم قطعیت. با این حال، تجزیه و تحلیل تطبیقی نشان داده است که روش TOPSIS فازی بهتر است به مشکل انتخاب تامین‌کنندگان در ارتباط با تغییرات جایگزین و معیارها، چابکی و تعداد معیارها و تامین‌کنندگان جایگزین مناسب است. بنابراین، این مطالعه تطبیقی کمک می‌کند تا محققان و متخصصان را به انتخاب روش‌های مؤثر تر برای انتخاب تامین کننده کمک کند. پیشنهادات کارهای بعدی نیز پیشنهاد می‌شود تا این روش‌ها را برای مشکل انتخاب تامین‌کنندگان مناسب تر سازند.

همان گونه که بیان شد، تاکنون مطالعات مختلفی در مورد مدیریت زنجیره تأمین صورت گرفته است، اما ارزیابی این موضوع در صنعت خودروسازی ایران هنوز نیازمند کار و مطالعه بیشتر است. بر این اساس، هدف از اجرای تحقیق حاضر، تعیین معیارهای ارزیابی تأمین کنندگان برای صنعت خودروی ایران، و ارزیابی و رتبه بندی تأمین کنندگان باطری در صنعت مذکور می باشد. مستند به مرور ادبیات و پیشینه پژوهش، در تحقیق به این سؤالات پاسخ داده خواهند شد: معیارهای رتبه بندی تأمین کنندگان صنعت خودرو ایران کدامند؟ و با توجه به معیارهای فوق، تأمین کننده برتر باطری در صنعت خودرو ایران کدام است؟

۲- مواد و روش ها

اساساً روش های تحقیق را می توان با توجه به دو ملاک هدف تحقیق و نحوه گردآوری داده ها تقسیم نمود، بر این اساس پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی و از نظر نحوه گردآوری داده ها تحقیقی - توصیفی است. و از طرفی نیز دارای ماهیتی میدانی می باشد و جامعه آن را کارشناسان و خبرگان تشکیل می دهند. نمونه آماری تحقیق حاضر را تعداد ۱۲۷ نفر از کارشناسان و خبرگان صنعت خودرو در ایران (ایران خودرو، سایپا و گروه بهمن) تشکیل داده اند. در نمونه مذکور ۶۵ درصد لیسانس و بقیه فوق لیسانس و دکترا، و ۹۴ درصد دارای سابقه کاری بیش از ۱۰ سال بوده اند. نمونه مذکور طی چهار مرحله، از طریق تکمیل پرسشنامه ها، مصاحبه های تخصصی و نیز تشکیل تیم های کاری، داده های مورد نیاز را تأمین نموده اند. داده های مورد نیاز طی چهار مرحله و هر کدام با روشی جداگانه جمع آوری شده اند. در مرحله اول: مستند به مرور ادبیات، تعداد ۳۲ معیار ارزیابی و رتبه بندی تأمین کنندگان شناسایی و از طریق پرسشنامه ای با اجزاء استاندارد (براساس مطالعات قبلی قید شده)، در اختیار نمونه آماری قرار گرفت تا از مرتبط بودن معیارها با توجه به صنعت مورد ارزیابی اطمینان حاصل شود. در پایان این مرحله، تعداد ۲۷ معیار برای ادامه کار مناسب و مرتبط تشخیص داده شدند.

در مرحله دوم: معیارهای ۲۷ گانه مذکور بوسیله خبرگان ارزیابی و اهمیت آن ها در مقیاس لیکرت با بازه (۵-۱) اندازه گیری شده، آنگاه با استفاده از آزمون های تحلیل عاملی و کشف روابط بین آن ها، به شش عامل تقلیل داده شده اند. در مرحله سوم: با تشکیل جلسات حضوری و هم اندیشی متشکل از خبرگان بر روی ضرائب اهمیت هر کدام از این شش معیار مرکب تصمیم گیری شد.

و بالاخره در مرحله چهارم: بمنظور ارزیابی تأمین کنندگان بر اساس معیارهای منتخب، فرم هایی طراحی گردید که تیم تصمیم گیرنده با تخصیص اعداد فازی و زبانی ذوزنقه ای در خصوص وزن دهی و ارزیابی تأمین کنندگان اقدام نموده اند.

تصمیم گیری را می توان بیان درست اهداف، تعیین راه حل های مختلف، ارزیابی امکان پذیری آنان، ارزیابی عواقب و نتایج ناشی از اجرای هر یک از راه حل ها و بالاخره انتخاب و اجرای آن دانست. از طرفی نیز کیفیت مدیریت تابع کیفیت تصمیم گیری است زیرا کیفیت طرح و برنامه ها، اثربخشی و کارآمدی راهبردها و کیفیت نتایجی که از اعمال آن ها بدست می آید همگی تابع کیفیت تصمیماتی است که مدیر اتخاذ می نماید. در اکثر موارد تصمیم گیری ها وقتی مطلوب و مورد رضایت تصمیم گیرنده است که تصمیم گیری براساس چندین معیار مورد بررسی قرار گرفته باشد. معیارها ممکن است کمی یا کیفی باشند. در روش های تصمیم گیری چند معیاره که در دهه های اخیر مورد توجه محقق قرار گرفته است به جای استفاده از یک معیار سنجش بهینگی از چند معیار سنجش استفاده می شود. این روش ها برای تصمیم گیری در شرایطی که معیارهای متضاد، انتخاب بین گزینه ها را با مشکل مواجه سازد، مورد استفاده قرار می گیرد و کاربردهای متعددی در علوم مختلف دارد. در بین روش های تصمیم گیری چندمعیاره نیز باید به این مسئله اشاره نمود که در حوزه رتبه بندی تأمین کنندگان، تصمیم گیری در فضای قطعی قابل طرح نمی باشد. در واقع در تصمیم گیری چندمعیاره کلاسیک، وزن معیارها کاملاً شناخته شده است، اما به دلایل وجود ابهام و عدم قطعیت در اظهارات تصمیم گیرنده بیان داده ها به صورت قطعی نامناسب است. برای پاسخ گویی به این ابهام و عدم قطعیت در سالیان اخیر از تئوری مجموعه های فازی در این تصمیم گیری ها استفاده می گردد. پرفسور زاده در سال ۱۹۶۵ این مفاهیم را به عنوان یک مفهوم کاربردی در محیط های علمی به عنوان نظریه مجموعه های فازی نام نهاد. اما یک اصل مهم در بکارگیری تئوری فازی کارایی محاسباتی آن است. کار کردن با اعداد فازی مختلف دشواری های زیادی دارد. آشکال بسیار زیادی برای اعداد و

توابع عضویت فازی وجود دارند. با این حال سه نوع شایع و مورد کاربرد این اعداد فازی عبارتند از: اعداد فازی یکنواخت، اعداد فازی مثلثی و اعداد فازی ذوزنقه‌ای. اعداد فازی ذوزنقه‌ای از اعداد پرکاربرد و مهم مجموعه‌های فازی است.

روایی محتوی: بمنظور معتبرسازی پرسشنامه تحقیق، از رویه استخراج اجزاء متغیرهای مورد اندازه‌گیری از ادبیات موضوعی تحقیق، و آنگاه بومی‌سازی آن با بهره‌گیری از نظرات متخصصان و نیز نمونه‌ای مقدماتی استفاده شده است (Hult, & Ferrell, 1997). بدین منظور، پرسشنامه طراحی شده، بصورت پیش‌آزمون در اختیار تعداد ۱۱ نفر از خبرگان دانشگاهی قرار گرفت آنگاه پس از اخذ نظرات اصلاحی و تعدیل موادی از آن‌ها، مجدداً در اختیار تعداد ۲۸ نفر از خبرگان نمونه آماری بعنوان نمونه مقدماتی قرار گرفت و طبق نظرات اصلاحی این گروه نیز از مرتبط بودن سؤالات اطمینان حاصل شد. در نهایت، پرسشنامه نهایی طراحی و برای جمع‌آوری داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

بمنظور تعیین قابلیت اعتماد ابزار اندازه‌گیری نیز روش‌های مختلف و متعددی وجود دارد که یکی از آنها سنجش سازگاری درونی آن است. سازگاری درونی ابزار اندازه‌گیری می‌تواند با ضریب آلفای کرونباخ اندازه‌گیری شود. اگر چه حداقل مقدار قابل قبول برای این ضریب باید ۰/۷ باشد اما مقادیر ۰/۶ و حتی ۰/۵۵ نیز قابل قبول و پذیرش است (Nunnally, 1978; Van de ven & Ferry, 1979). در تحقیق حاضر، قابلیت اعتماد ابزار اندازه‌گیری ۰/۸۹ بوده است.

همان‌گونه که بیان شد، مستند به مرور ادبیات تحقیق از ۳۲ معیار، تعداد ۲۷ مورد برای ارزیابی و رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان بدین شرح استخراج شدند: ۱- کیفیت ۲- قابلیت اطمینان تحویل (تحویل به موقع) ۳- دفعات تحویل ۴- تعداد دقیق محموله‌های تحویل ۵- سطح دانش منابع انسانی ۶- روابط همکاری ۷- مهارت فنی (توانایی فنی) ۸- قیمت‌گذاری رقابتی ۹- کنترل آماری فرایند ۱۰- قابلیت طراحی محصول ۱۲- ارتباطات (سیستم ارتباطی) ۱۳- انعطاف‌پذیری ۱۴- ظرفیت و امکانات تولید ۱۵- مطلوبیت برای انجام معامله با تأمین‌کننده ۱۶- مدیریت و سازمان تأمین‌کننده ۱۶- خدمات پس از فروش ۱۷- توانایی بسته‌بندی ۱۸- شهرت و اعتبار ۱۹- موقعیت جغرافیایی (نزدیکی و هم‌جواری) ۲۰- دورنمای آینده ۲۱- محموله‌های کوچک ۲۲- روش حمل و نقل ۲۳- تعهد ۲۴- عملکرد گذشته ۲۵- سیاست‌ها و ضمانت‌های تضمین کالا ۲۶- وضعیت مالی (سرمایه‌گذاری عمده) ۲۷- سیستم انگیزشی.

این معیارها در قالب پرسشنامه‌ای بمنظور تعیین اهمیت‌شان بین افراد نمونه آماری توزیع شد. پس از جمع‌آوری و تحلیل اطلاعات حاصله، سه معیار که از اهمیت بسیار پایینی برخوردار بودند (کمتر از اهمیت کم یا امتیاز ۲) حذف شدند. آنگاه بوسیله آزمون تحلیل عاملی به شش مورد کیفیت، تحویل به موقع، توانایی فنی، وضعیت مالی، قابلیت طراحی، و خدمات پس از فروش تقلیل داده شده‌اند.

جمع‌آوری داده‌ها: بمنظور استفاده از این معیارها جهت ارزیابی و رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان می‌بایست اطلاعات هر کدام از تأمین‌کنندگان درباره هر کدام از این معیارها جمع‌آوری شوند، به گونه‌ای که بتوان هر تأمین‌کننده را بر اساس این معیارها ارزیابی نمود. بنابراین پس از تهیه ارقام اطلاعاتی مورد نیاز، درخواست دریافت اطلاعات برای تأمین‌کنندگان ارسال، و پس از دریافت و بررسی اطلاعات ارسالی از سوی آن‌ها، مکاتبات مرتبط بازدید شده، و مصاحبه‌هایی با برخی از تأمین‌کنندگان انجام شد. ضمناً، بطور همزمان کارشناسان فنی مشغول بررسی سیستم‌های هر کدام از تأمین‌کنندگان بودند. پس از جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز جلسه‌ای حضوری با مدیران ارشد تشکیل و خواسته شد در قالب فرم طراحی شده به هر یک از معیارها وزن اختصاص دهند و با توجه به اطلاعات اخذ شده و استفاده از اعداد زبانی فازی هر یک از تأمین‌کنندگان را در هر یک از معیارها ارزیابی نمایند. برای انجام این کار فرمی در اختیار آن‌ها قرار گرفت، در قالب این فرم مدیران می‌بایست هر کدام از تأمین‌کنندگان را با توجه به شش معیار انتخاب شده با اعداد زبانی فازی ارزیابی کنند. حاصل این کار تشکیل ماتریس فازی تصمیم‌گیری بوده است.

امروزه در ما در زندگی روزمره از کلماتی مانند: "بسیار روشن است"، "احتمالاً" و "به احتمال بسیار زیاد" برای بیان نظرات شخصی خود استفاده می‌کنیم. در واقع این نظرات حاکی از درجه‌ای از عدم اطمینان در اندیشه‌های انسانی است. پرفسور زاده در سال ۱۹۶۵ این مفاهیم را به عنوان یک مفهوم کاربردی در محیط‌های علمی به عنوان نظریه مجموعه‌های فازی نام نهاد. بر این اساس نظریه فازی به یک ابزار بسیار مفید جهت اتوماسیون فعالیت‌های انسانی با اطلاعات مبتنی بر عدم قطعیت تبدیل شده

است (Mikaeil, Ozcelik, Yousefi, Ataei & Hosseini, 2013). در منطق فازی هر عددی بین صفر و یک (۰ و ۱) یک حقیقت نسبی را نشان می دهد. در صورتی که مجموعه غیر فازی با منطق دودویی مطابقت دارد، صفر یا یک (۰ یا ۱) (Wu & Lee, 2007). در این تحقیق از عدد فازی دوزنقه ای برای سیستم استنتاج فازی استفاده شده است. عدد فازی دوزنقه ای $(\tilde{A} i)$ $(a_1, a_2, (a_1, a_2, a_3, a_4), a_1 \leq a_2 \leq a_3 \leq a_4, (if a_2 = a_3, \tilde{A} i))$ و تابع عضویت آن به صورت زیر تعریف می شود (Cheng & Lin, 2002):

$$\mu_{\tilde{A}(x)} = \begin{cases} 0, & x < a_1, \\ \frac{(x - a_1)}{(a_2 - a_1)}, & a_1 \leq x \leq a_2 \\ 1, & a_2 \leq x \leq a_3 \\ \frac{(x - a_4)}{(a_3 - a_4)}, & a_3 \leq x \leq a_4 \\ 0, & x > a_4. \end{cases}$$

در نظر بگیرید $\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3, a_4)$ و $\tilde{B} = (b_1, b_2, b_3, b_4)$ هر دو عدد فازی دوزنقه ای مثبت است. تعریف عملکردهای عملیاتی برای عدد فازی دوزنقه ای هم به صورت زیر تعریف می شود (Sadi-Nezhad & Damghani, 2010):

$$\tilde{A} + \tilde{B} = (a_1, a_2, a_3, a_4) + (b_1, b_2, b_3, b_4) = (a_1 + b_1, a_2 + b_2, a_3 + b_3, a_4 + b_4)$$

$$\tilde{A} - \tilde{B} = (a_1, a_2, a_3, a_4) - (b_1, b_2, b_3, b_4) = (a_1 - b_4, a_2 - b_3, a_3 - b_2, a_4 - b_1)$$

$$\tilde{A} \times \tilde{B} = (a_1, a_2, a_3, a_4) \times (b_1, b_2, b_3, b_4) = (a_1 b_1, a_2 b_2, a_3 b_3, a_4 b_4)$$

$$\tilde{A} \div \tilde{B} = (a_1, a_2, a_3, a_4) \div (b_1, b_2, b_3, b_4) = \left(\frac{a_1}{b_4}, \frac{a_2}{b_3}, \frac{a_3}{b_2}, \frac{a_4}{b_1}\right)$$

$$k\tilde{A} = (ka_1, ka_2, ka_3, ka_4)$$

$$(\tilde{A})^{-1} = \left(\frac{1}{a_4}, \frac{1}{a_3}, \frac{1}{a_2}, \frac{1}{a_1}\right)$$

اگر \tilde{A} یا \tilde{B} یا هر دو یک عدد فازی دوزنقه ای منفی باشند، برخی از محاسبات ریاضی به صورت زیر تغییر خواهد کرد:

$$\tilde{A} \times \tilde{B} = \begin{cases} (a_1, a_2, a_3, a_4) \times (b_1, b_2, b_3, b_4) = (a_1 b_4, a_2 b_3, a_3 b_2, a_4 b_1) \\ \text{if } \tilde{A} < 0, \tilde{B} > 0 \\ (a_1, a_2, a_3, a_4) \times (b_1, b_2, b_3, b_4) = (a_4 b_4, a_3 b_3, a_2 b_2, a_1 b_1) \\ \text{if } \tilde{A} < 0, \tilde{B} < 0 \end{cases}$$

$$\tilde{A} \div \tilde{B} = \begin{cases} (a_1, a_2, a_3, a_4) \div (b_1, b_2, b_3, b_4) = \left(\frac{a_4}{b_4}, \frac{a_3}{b_3}, \frac{a_2}{b_2}, \frac{a_1}{b_1}\right) \\ \text{if } \tilde{A} < 0, \tilde{B} > 0 \\ (a_1, a_2, a_3, a_4) \div (b_1, b_2, b_3, b_4) = \left(\frac{a_4}{b_1}, \frac{a_3}{b_2}, \frac{a_2}{b_3}, \frac{a_1}{b_4}\right) \\ \text{if } \tilde{A} < 0, \tilde{B} < 0 \end{cases}$$

$$k\tilde{A} = (ka_4, ka_3, ka_2, ka_1), \forall k < 0, k \in \mathfrak{R}$$

تکنیک TOPSIS معروف ترین روش جهت رتبه بندی عوامل خانواده ی مدل های تصمیم گیری چند معیاره (MCDM) است. روش TOPSIS در سال ۱۹۸۱ توسط هوآهنگ و یون (۱۹۸۱) ارائه شده و یکی از بهترین مدل های تصمیم گیری چند شاخصه است. این تکنیک بر این مفهوم استوار است که گزینه انتخابی، باید کمترین فاصله را با راه حل ایده آل مثبت (بهترین حالت ممکن) و بیشترین فاصله را با راه حل ایده آل منفی (بدترین حالت ممکن) داشته باشد. در این روش، ماتریس $n \times m$ که دارای m گزینه و n شاخص می باشد مورد ارزیابی قرار می گیرد (Tzeng & Huang, 2011). از امتیازات مهم این روش آن است که به طور همزمان می توان از شاخص ها و معیارهای عینی و ذهنی استفاده نمود و خروجی آن می تواند ترتیب اولویت

گزینه ها را مشخص و این اولویت را به صورت کمی بیان کند. نتایج این مدل کاملاً منطبق با روش های تجربی است. بمنظور استفاده از مدل تاپسیس فازی جهت ارزیابی و رتبه بندی تأمین کنندگان چهار مجموعه به شرح زیر تعریف می شوند:

$$D = \{D_1, D_2, \dots, D_k\}$$

۲. مجموعه تأمین کنندگان حائز شرایط و در دسترس (گزینه ها):

$$A = \{A_1, A_2, \dots, A_m\}$$

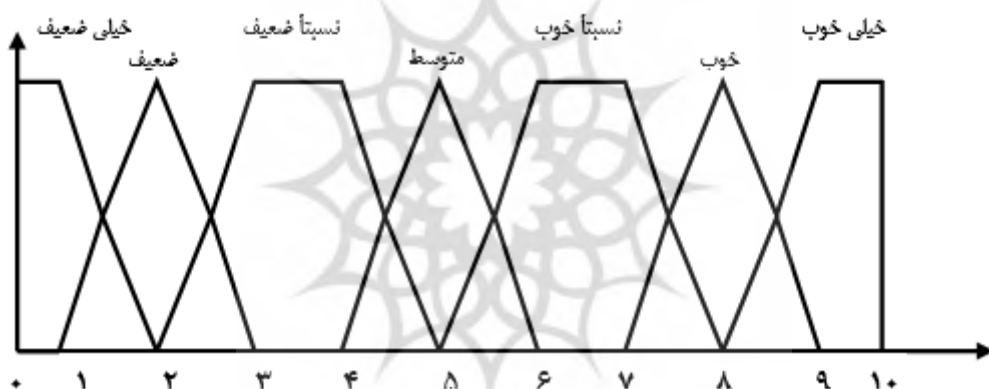
۳. معیارهایی که هر تأمین کننده بر اساس آن ارزیابی خواهد شد:

$$C = \{C_1, C_2, \dots, C_n\}$$

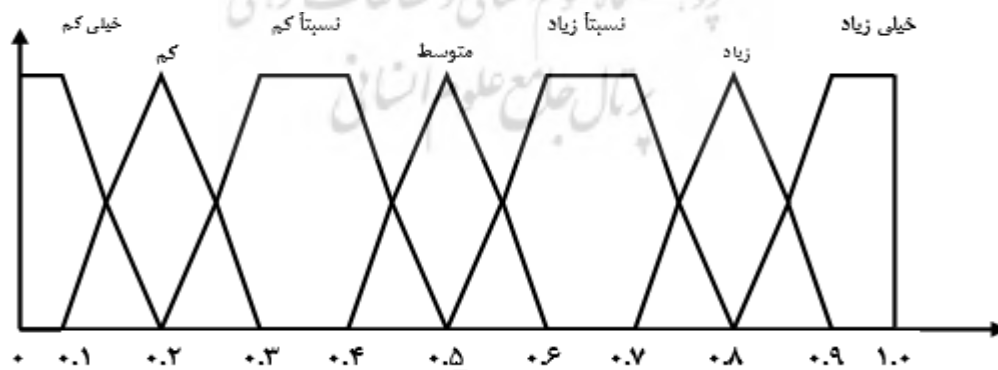
۴. مجموعه نتایج ارزیابی تأمین کننده A_i با معیار C_j :

$$X = \{X_{ij}, i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n\}$$

بمنظور تشکیل ماتریس فازی تصمیم و تبدیل اعداد فازی زبانی به اعداد فازی ذوققه ای جهت وزن دهی به معیارها و ارزیابی گزینه ها، اعداد فازی ذوققه ای به شرح نمودارهای ذیل تعریف شده اند:



شکل شماره (۱): متغیرهای زبانی و اعداد فازی ذوققه ای متناظر با آن برای ارزیابی تأمین کنندگان



شکل شماره (۲): متغیرهای زبانی و اعداد فازی ذوققه ای متناظر با آن برای بیان وزن معیارها

و گام های استفاده از تکنیک تاپسیس فازی عبارتند از:

گام اول: تشکیل ماتریس فازی تصمیم پس از ترکیب نظرات تصمیم گیرندگان با استفاده از اعداد ذوققه ای فازی و تعریف وزن هر معیار.

گام دوم: نرمال کردن ماتریس فازی تصمیم، که برای این کار ابتدا می بایست معیارها را به معیارهایی با عملکرد مثبت و منفی تقسیم نمود. سپس با استفاده از رابطه زیر ماتریس فازی تصمیم حاصل خواهد شد.

$$R = [r_{ij}]_{m \times n}$$

طبق رابطه بالا، B مجموعه معیارها با عملکرد مثبت و C مجموعه معیارها با عملکرد منفی می باشند:

$$r_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{d_{ij}}, \frac{b_{ij}}{d_{ij}}, \frac{c_{ij}}{d_{ij}}, \frac{d_{ij}}{d_{ij}} \right), j \notin B \quad d_j^+ = \max d_{ij}, j \notin B$$

$$r_{ij} = \left(\frac{a_j^*}{d_{ij}}, \frac{a_j^*}{c_{ij}}, \frac{a_j^*}{b_{ij}}, \frac{a_j^*}{a_{ij}} \right), j \notin C \quad a_j^* = \min a_{ij}, j \notin c$$

گام سوم: وزن دار کردن ماتریس فازی تصمیم و تشکیل ماتریس فازی وزین با استفاده از رابطه های زیر

$$V = [v_{ij}]_{m \times n}, i = 1, 2, \dots, n \quad v_{ij} = r_{ij}(\cdot)W_{ij}$$

گام چهارم: تعریف نقاط ایده آل مثبت فازی (FPIS) و ایده آل منفی فازی (FNIS) با استفاده از رابطه های زیر:

$$A^+ = (V_1^+, V_2^+, \dots, V_n^+) \quad v_j^+ = \max \{v_{ij} | i=1, 2, \dots, m\}$$

$$A^- = (V_1^-, V_2^-, \dots, V_n^-) \quad v_j^- = \min \{v_{ij} | i=1, 2, \dots, m\}$$

$$i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

گام پنجم: محاسبه فاصله تامین کنندگان در هر شاخص از ایده آل های مثبت و منفی با استفاده از رابطه های زیر:

$$d_i^+ = \sum_{j=1}^n d_v(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^*) \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$d_i^- = \sum_{j=1}^n d_v(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-) \quad i = 1, 2, \dots, m$$

گام ششم: محاسبه ضریب نزدیکی هر تامین کننده با استفاده از رابطه زیر:

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

گام هفتم: ضریب نزدیکی محاسبه شده بصورت نزولی مرتب می گردد. تامین کننده ای که دارای بزرگترین ضریب نزدیکی است به عنوان بهترین گزینه انتخاب خواهد شد.

۳- نتایج و بحث

مطالعه موردی: آزمون مدل طراحی شده تحقیق حاضر به منظور ارزیابی و انتخاب تامین کنندگان بر اساس داده های جمع آوری شده در صنعت خودرو سازی ایران و همکاری نزدیک شرکت ساپکو به عنوان یکی از شرکت های بزرگ و تخصصی کشور در این امر بدین شرح انجام شده است. تامین کنندگان در تحقیق حاضر شرکت های توان باطری (A₁)، برنا باطری (A₂)، صبا باطری (باطری نیرو) (A₃)، و نیرو گستران (A₄) بوده اند.

گام اول: تشکیل ماتریس فازی تصمیم با استفاده از داده های جداول شماره های یک و دو که حاصل در جدول شش آمده است.

جدول شماره (۱): ماتریس تعیین اهمیت و وزن های معیارها

معیارها	تصمیم گیرندگان		
	D _۱	D _۲	D _۳

کیفیت	C _۱	خیلی زیاد	خیلی زیاد
تحويل به موقع	C _۲	خیلی زیاد	زیاد
توانایی فنی	C _۳	زیاد	نسبتا کم
وضعیت مالی	C _۴	خیلی زیاد	متوسط
قابلیت طراحی	C _۵	زیاد	نسبتا کم
خدمات پس از فروش	C _۶	خیلی زیاد	نسبتا زیاد

جدول شماره (۲): ماتریس ارزیابی تامین کنندگان

D _j	تصمیم گیرندگان		شناسه تامین کنندگان	معیارها
	D _۲	D _۱		
کیفیت	نسبتا ضعیف	متوسط	A _۱	C _۱
	متوسط	نسبتا خوب	A _۲	
	ضعیف	متوسط	A _۳	
	ضعیف	ضعیف	A _۴	
تحويل به موقع	نسبتا خوب	خوب	A _۱	C _۲
	نسبتا خوب	خیلی خوب	A _۲	
	نسبتا ضعیف	متوسط	A _۳	
	نسبتا ضعیف	نسبتا خوب	A _۴	
توانایی فنی	نسبتا ضعیف	متوسط	A _۱	C _۳
	متوسط	نسبتا خوب	A _۲	
	متوسط	نسبتا خوب	A _۳	
	ضعیف	ضعیف	A _۴	
وضعیت مالی	نسبتا خوب	خوب	A _۱	C _۴
	متوسط	خوب	A _۲	
	متوسط	نسبتا خوب	A _۳	
	نسبتا خوب	خوب	A _۴	
قابلیت طراحی	نسبتا ضعیف	متوسط	A _۱	C _۵
	نسبتا ضعیف	خوب	A _۲	
	نسبتا ضعیف	متوسط	A _۳	
	ضعیف	نسبتا ضعیف	A _۴	
خدمات پس از فروش	نسبتا خوب	نسبتا خوب	A _۱	C _۶
	متوسط	خوب	A _۲	
	ضعیف	متوسط	A _۳	
	ضعیف	نسبتا ضعیف	A _۴	

گام دوم: نرمال کردن ماتریس فازی تصمیم. همه معیارهای مورد استفاده در این پژوهش دارای عملکرد مثبت می‌باشند، لذا ماتریس مذکور در جدول شماره هفت آمده است.

گام سوم: وزن دار کردن ماتریس فازی تصمیم و تشکیل ماتریس فازی وزین به شرح جدول شماره هشت.

گام چهارم: تعریف نقاط ایده‌آل مثبت فازی (FPIS) و ایده آل منفی فازی (FNIS) به شرح زیر:

$$A^+ = [(1,1,1,1), (1,1,1,1), (0.9,0.9,0.9,0.9), (1,1,1,1), (0.9,0.9,0.9,0.9), (1,1,1,1)]$$

$$A^- = [(0.09,0.09,0.09,0.09), (0.08,0.08,0.08,0.08), (0.03,0.03,0.03,0.03), (0.18,0.18,0.18,0.18), (0.02,0.02,0.02,0.02), (0.06,0.06,0.06,0.06)]$$

گام پنجم: محاسبه فاصله تأمین کنندگان در هر شاخص از ایده آل های مثبت و منفی به شرح جداول زیر.

جدول شماره (۳): فاصله A_i از A^+ برای هر معیار

	خدمات پس از فروش	قابلیت طراحی	وضعیت مالی	توانایی فنی	تحويل به موقع	کیفیت
	C_6	C_5	C_4	C_3	C_2	C_1
$d(A_1, A^+)$	۰/۴۶	۰/۶۴	۰/۵۲	۰/۵۶	۰/۵۶	۰/۵۸
$d(A_2, A^+)$	۰/۵۰	۰/۵۷	۰/۵۶	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۳۹
$d(A_3, A^+)$	۰/۶۳	۰/۶۴	۰/۵۸	۰/۵۳	۰/۶۵	۰/۶۶
$d(A_4, A^+)$	۰/۷۵	۰/۷۱	۰/۵۱	۰/۶۹	۰/۶۵	۰/۷۹

جدول شماره (۴): فاصله A_i از A^- برای هر معیار

	خدمات پس از فروش	قابلیت طراحی	وضعیت مالی	توانایی فنی	تحويل به موقع	کیفیت
	C_6	C_5	C_4	C_3	C_2	C_1
$d(A_1, A^-)$	۰/۵۸	۰/۳۴	۰/۴۷	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۴۰
$d(A_2, A^-)$	۰/۶۰	۰/۵۰	۰/۴۶	۰/۵۳	۰/۵۸	۰/۶۴
$d(A_3, A^-)$	۰/۴۹	۰/۳۴	۰/۴۰	۰/۵۱	۰/۴۲	۰/۳۵
$d(A_4, A^-)$	۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۴۸	۰/۲۹	۰/۴۲	۰/۱۵

گام ششم: محاسبه ضریب نزدیکی هر تأمین کننده

جدول شماره (۵): ضریب نزدیکی برای هر تأمین کننده

	d^+	d^-	$d^+ + d^-$	CC_i
A_1	۳/۳۲	۲/۸۰	۶/۱۲	۰/۴۶
A_2	۳/۰۳	۳/۳۰	۶/۳۴	۰/۵۲
A_3	۳/۶۷	۲/۵۱	۶/۱۸	۰/۴۱
A_4	۴/۰۹	۱/۸۸	۵/۹۷	۰/۳۱

جدول شماره (۶): ماتریس فازی تصمیم و وزن های هر معیار

کیفیت	تحويل به موقع	توانایی فنی	وضعیت مالی	قابلیت طراحی	خدمات پس از فروش
C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6
A_1	(۵/۰, ۶/۰, ۷/۰, ۸/۰)	(۲/۰, ۳/۷, ۴/۳, ۵/۰)	(۵/۰, ۶/۷, ۷/۳, ۸/۰)	(۲/۰, ۴/۷, ۵/۳, ۶/۰)	(۲/۰, ۴/۳, ۵/۰, ۶/۰)
A_2	(۴/۰, ۵/۰, ۶/۰, ۷/۰)	(۲/۰, ۵/۳, ۵/۷, ۶/۰)	(۴/۰, ۶/۳, ۶/۷, ۸/۰)	(۵/۰, ۷/۰, ۸/۰, ۹/۰)	(۴/۰, ۶/۳, ۶/۷, ۸/۰)
A_3	(۱/۰, ۴/۳, ۴/۷, ۵/۰)	(۲/۰, ۳/۷, ۴/۳, ۵/۰)	(۴/۰, ۵/۷, ۵/۳, ۶/۰)	(۲/۰, ۴/۷, ۵/۳, ۶/۰)	(۱/۰, ۳/۳, ۳/۷, ۴/۰)
A_4	(۱/۰, ۲/۳, ۲/۷, ۳/۰)	(۱/۰, ۲/۳, ۲/۷, ۳/۰)	(۵/۰, ۷/۳, ۷/۷, ۸/۰)	(۲/۰, ۴/۷, ۵/۳, ۶/۰)	(۱/۰, ۲/۰, ۲/۰, ۳/۰)
W_j	(۰/۸۰, ۰/۹۰, ۱/۰)	(۰/۵۷, ۰/۶۳, ۰/۶۹)	(۰/۶۳, ۰/۶۷, ۱/۰)	(۰/۷۳, ۰/۷۷, ۱/۰)	(۰/۹۰, ۱/۰, ۱/۰)

جدول شماره (۷): ماتریس فازی نرمال وزین تصمیم

کیفیت	تحويل به موقع	توانایی فنی	وضعیت مالی	قابلیت طراحی	خدمات پس از فروش	**
C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	**
(۰/۷، ۰/۸، ۰/۹)	(۰/۴، ۰/۵، ۰/۷)	(۰/۷، ۰/۸، ۱/۰)	(۰/۶، ۰/۷، ۱/۰)	(۰/۶، ۰/۷، ۰/۹)	(۰/۵، ۰/۵، ۰/۷)	A ₁
(۰/۶)	(۰/۲)	(۰/۶)	(۰/۳)	(۰/۴)	(۰/۲)	
(۰/۷، ۰/۷، ۱/۰)	(۰/۶، ۰/۶، ۱/۰)	(۰/۷، ۰/۷، ۱/۰)	(۰/۷، ۰/۸، ۱/۰)	(۰/۷، ۰/۸، ۱/۰)	(۰/۷، ۰/۷، ۱/۰)	A ₂
(۰/۴)	(۰/۲)	(۰/۴)	(۰/۵)	(۰/۵)	(۰/۴)	
(۰/۵، ۰/۵، ۰/۹)	(۰/۴، ۰/۵، ۰/۷)	(۰/۶، ۰/۷، ۰/۹)	(۰/۷، ۰/۷، ۱/۰)	(۰/۵، ۰/۵، ۰/۸)	(۰/۴، ۰/۴، ۰/۷)	A ₃
(۰/۱)	(۰/۲)	(۰/۴)	(۰/۵)	(۰/۲)	(۰/۱)	
(۰/۳، ۰/۳، ۰/۶)	(۰/۳، ۰/۳، ۰/۶)	(۰/۸، ۰/۹، ۱/۰)	(۰/۳، ۰/۳، ۰/۶)	(۰/۵، ۰/۵، ۰/۸)	(۰/۲، ۰/۲، ۰/۳)	A ₄
(۰/۱)	(۰/۱)	(۰/۶)	(۰/۱)	(۰/۲)	(۰/۱)	

گام هفتم: با توجه به ضریب نزدیکی محاسبه شده، تامین کننده‌ای که دارای بزرگترین ضریب است به عنوان بهترین گزینه انتخاب خواهد شد. در تحقیق حاضر ضرایب نزدیکی چهار تأمین کننده عبارتند از: $(A_1 = 0.46)$ ، $(A_2 = 0.52)$ ، $(A_3 = 0.41)$ و $(A_4 = 0.31)$. بدین ترتیب گزینه A_2 به عنوان مناسب‌ترین منبع تامین باطری شرکت شناسایی گردید و پس از آن A_1 ، A_3 و A_4 به ترتیب اولویت جهت تامین باطری انتخاب گردیدند.

در بازارهای جهانی امروز، عوامل متعددی هستند که شرکت‌هایی را که به دنبال کسب مزیت رقابتی از طریق تمرکز بر زنجیره تامین خود هستند، تحت تاثیر قرار می‌دهد. هدف نهایی زنجیره تامین کسب بیشترین سود، که محققان آن را تفاوت بین درآمد کسب شده از مشتریان و هزینه تمام شده زنجیره تامین تعریف کرده اند، است. مسئله انتخاب تامین کننده شامل تجزیه و تحلیل و اندازه‌گیری عملکرد مجموعه‌ای از تامین کنندگان به منظور رتبه‌بندی آن‌ها با هدف بهبود وضعیت رقابتی در کل سیستم تامین است. راهبردی‌ترین فعالیت در میان فعالیت‌های متعدد زنجیره تامین، خرید؛ و اساسی‌ترین تصمیم در مرحله مدیریت خرید، انتخاب تامین کننده است. برای بسیاری از شرکت‌ها در بازار رقابتی امروز، منبع‌یابی جهانی، موفقیت در کسب و کار بستگی به انتخاب تامین کننده دارد. در این تحقیق پس از بررسی ادبیات موضوعی، معیارهایی جهت ارزیابی و رتبه‌بندی تامین کنندگان به منظور انتخاب بهترین تامین کننده، متناسب با شرایط محیطی و محاطی صنعت خودرو ایران ارائه گردید و پس از آن مدل تصمیم‌گیری چند معیاره تاپسیس فازی به منظور رتبه‌بندی و انتخاب تامین کنندگان باطری در صنعت مذکور معرفی و به اجرا گذاشته شد.

تحقیق حاضر ضمن پرداختن به معیارهای جامع و بومی‌شده ارزیابی تامین کنندگان، همزمان از مدل ریاضی تصمیم‌گیری نیز جهت انجام رتبه‌بندی استفاده کرده است. در مجموع به دلیل این که معیارهای ارزیابی تامین کنندگان در کشورهای صنعتی و توسعه یافته با مقتضیات و شرایط اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی خاص آن کشورها ارائه و توسعه یافته است و مقتضیات و شرایط محیطی و محاطی ایران در آن لحاظ نگردیده بود در این تحقیق سعی شد تا معیارهای مذکور بر اساس شرایط اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی ایران و صنعت خودرو استخراج و بومی گردد. این معیارها از ۳۲ مورد اولیه به شش مورد نهایی و بومی‌شده تقلیل یافتند.

در خصوص مقایسه پژوهش حاضر با سایر پژوهش‌های مشابه می‌توان گفت که اکثر پژوهش‌های مرتبط با حوزه معیارها نظیر مطالعه دیکسون، فقط اقدام به معرفی تنها معیارهای ارزیابی نموده‌اند، در حالی که پژوهش حاضر علاوه بر معرفی معیارها، تکنیک ارزیابی را نیز معرفی نموده است. بررسی ادبیات تحقیق فقط معیارهای محققین قبلی را معرفی نموده است در حالیکه پژوهش حاضر معیارهای بومی صنعت خودرو ایران را معرفی نموده است. چن و دیگران، با معرفی چهار عامل بطور فرضی جهت

ارزیابی و انتخاب تامین کنندگان در زنجیره تامین سعی در ارائه روشی به منظور استفاده از تکنیک تاپسیس فازی را داشته است، در حالی که پژوهش حاضر با استخراج معیارهای ارزیابی خاص صنعت خودرو ایران، تکنیک را در محیط واقعی بکار برده است. در شرکت های خودرو ساز می توان فرآیند پیشنهاد شده در این تحقیق را بکار گرفت. با انجام این کار و انتخاب بهترین تامین کنندگان، مدیران شرکت می توانند از حسن انتخاب و اثرات آتی این انتخاب اطمینان حاصل نمایند. سایر شرکت هایی که ممکن است در بحث انتخاب تامین کننده درگیر شوند نیز می توانند روش ها و معیارهای پیشنهاد شده در این تحقیق را به همراه تغییراتی که ممکن است استراتژی سازمان برای آن ها ایجاد کند مورد استفاده قرار دهند. سایر پیشنهادات کاربردی عبارتند از: ۱. تعریف دقیق فرایند ارزیابی، انتخاب و رتبه بندی تامین کنندگان در قالب دستورالعمل های لازم. ۲. تدوین معیارهای ارزیابی و رتبه بندی تامین کنندگان بر اساس استراتژی های سازمان و بازنگری دوره ای آن ها. ۳. تشکیل تیم های تخصصی ارزیابی و رتبه بندی و استفاده از تکنیک های اشاره شده در این تحقیق جهت ارزیابی و رتبه بندی تامین کنندگان. با توجه به مطالب اشاره شده در متن مقاله، موارد زیر بعنوان پیشنهاداتی بمنظور انجام تحقیقات آتی در ارتباط با موضوع تحقیق حاضر می تواند ارائه گردد: ۱. بررسی مجدد معیارهای ارزیابی به منظور به روزرسانی آن ها با توجه به تغییرات محیطی و بازارهای جهانی. ۲. رتبه بندی تامین کنندگان با استفاده از مدل های دیگر و مقایسه نتایج با مدل حاضر بمنظور یافتن یک بهترین مدل.

۴- منابع

1. Astom, K., & Golhar, D. Y. (1993). JIT purchasing: Attribute classification and literature review, *Prod. Planning Control*. 4(3), 273-282.
2. Aghajani, H., & Ahmadpour, M. (2011). Application of fuzzy topsis for ranking suppliers of supply chain in automobile manufacturing companies in Iran. *Fuzzy Information and Engineering*, 3(4), 433-444.
3. Banfield, H. (1999). *Harnessing Value In The Supply Chain Strategic Sourcing In Action*, John Wiley & Sons Inc.
4. Bache, J., R. Carr, J. Parnaby, and A. M. Tobias. (1987). Supplier development systems." *International Journal of Technology Management*. 2(2), 219-228.
5. 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.
6. Bharadwaj, N. (2004). Investigating the decision criteria used in electronic components procurement, *Industrial Marketing Management*. 33. 317– 323.
7. Chen C. T., & Lin, C. T., & Huang, S. F. (2006). A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management, *Int. j. Production Economics*. 102. 289-301.
8. Cheng, C. H., & Lin, Y. (2002). Evaluating the best main battle tank using fuzzy decision theory with linguistic criteria evaluation. *European journal of operational research*, 142(1), 174-186.
9. Constantine, S., & Katsikeas, N. G., & Pappas, E. K. (2004). Supply source selection criteria: The impact of supplier performance on distributor performance. *Industrial Marketing Management*. 33. 755–764.
10. Dickson, G.W. (1996). An Analysis of vendor selection system and decision. *journal of purchasing*. 2(1). 5-17
11. Dempsey, W. A. (1978). Vendor selection and buying. *Process Industrial Marketing Management*. 7. 257-267.
12. Dulmin, R., & Valeria, . (2003). Supplier selection using a multi-criteria decision aid method. *Journal of Purchasing & Supply Management*. 9. 177–187.

13. Eng, T. Y. (2006). Mobile supply chain management: Challenges for implementation. *Technovation*, 26(5), 682-686.
14. Giannoccaro, I., & Albino, V., & Carbonara, N. (2002). Supply chain cooperation in industrial districts: A simulation analysis. *European Journal of Operational Research*, 9(2), 1-19.
15. Ghodsypour S. H., & OBrien, C. (1998). A Decision support system for supplier selection using an integrated analytic hierarchy process and linear programming, *International Journal of Production Economics*, 196-212.
16. Hoha, S., & Krishnan, R. (2007). A hybrid approach to supplier selection for the maintenance of a competitive supply chain. *Expert Systems with Applications*, 25, 207-216.
17. Humphreys, P., & Ronan, M., & Felix, C. (2003). Using case-based reasoning to evaluate supplier environmental management performance, *Expert Systems with Applications*, 25, 141-153.
18. Hult, G.M.T., & Ferrell, O. C. (1997). A global learning organization structure and market information processing, *Journal of Business Research*, 40, 155-166.
19. Junior, F. R. L., & Osiro, L., & Carpinetti, L. C. R. (2014). A comparison between Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS methods to supplier selection. *Applied Soft Computing*, 21, 194-209.
20. Kheljani, J. G., Ghodsypour, S. H., & O'Brien, C. (2009). Optimizing whole supply chain benefit versus buyer's benefit through supplier selection. *International Journal of Production Economics*, 121(2), 482-493.
21. Lin, H-T., & Wen-Ling, C. (2007). Order selection and pricing methods using flexible quantity and fuzzy approach for buyer evaluation, *Production. Manufacturing and Logistics*, 52, 215-226.
22. Li, S., Rao, S. S., Ragu-Nathan, T. S., & Ragu-Nathan, B. (2005). Development and validation of a measurement instrument for studying supply chain management practices. *Journal of operations management*, 23(6), 618-641.
23. Monczka, R. M., & Handfield, R. B., & Giunipero, L. C., & Patterson, J. L. (2008). *Purchasing and Supply Chain Management*, South Western. CENGAGE Learning.
24. McCormack, K., Bronzo Ladeira, M., & Paulo Valadares de Oliveira, M. (2008). Supply chain maturity and performance in Brazil. *Supply Chain Management: An International Journal*, 13(4), 272-282.
25. Manthou, V., Vlachopoulou, M., & Folinias, D. (2004). Virtual e-Chain (VeC) model for supply chain collaboration. *International Journal of Production Economics*, 87(3), 241-250.
26. Mikaeil, R., Ozcelik, Y., Yousefi, R., Ataei, M., & Hosseini, S. M. (2013). Ranking the sawability of ornamental stone using Fuzzy Delphi and multi-criteria decision-making techniques. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*, 58, 118-126.
27. Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory*. Second ed., McGraw-Hill, New York.
28. Oliver, R. K., & Webber, M. D. (1982). Supply-chain management: logistics catches up with strategy. *Outlook*, 5(1), 42-47.
29. Rajesh, R., & Ravi, V. (2015). Supplier selection in resilient supply chains: a grey relational analysis approach. *Journal of Cleaner Production*, 86, 343-359.
30. Sadi-Nezhad, S., & Damghani, K. K. (2010). Application of a fuzzy TOPSIS method base on modified preference ratio and fuzzy distance measurement in assessment of traffic police centers performance. *Applied soft computing*, 10(4), 1028-1039.
31. Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., & Simchi-Levi, E. (2004). *Managing The Supply Chain: Definitive Guide*. Tata McGraw-Hill Education.

32. Shin, H., Collier, D. A., & Wilson, D. D. (2000). Supply management orientation and supplier/buyer performance. *Journal of operations management*, 18(3), 317-333.
33. Tzeng, G. H., & Huang, J. J. (2011). *Multiple attribute decision making: methods and applications*. CRC press.
34. Van de ven, A., & Ferry, D. (1979). *Measuring and assessing organizations*, John Wiley, New York.
35. Weber, C. A. (1999). A multiobjective approach to vendor selection, *Eur. J. Oper. Res.* 68. 173-184.
36. Wu, W. W., & Lee, Y. T. (2007). Developing global managers' competencies using the fuzzy DEMATEL method. *Expert systems with applications*, 32(2), 499-507.



Evaluation and Ranking Suppliers in Supply Chain Network with Using MCDM Fuzzy Trapezoidal System

Hassanali Aghajani

Associate Professor, Industrial Management, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.

Hossein Samadi-Miarkolaei (Corresponding Author)

Master of Public Administration, Member of Young Researcher Club, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran.

Email: hossein_samadi_m@yahoo.com

Hamzeh Samadi-Miarkolaei

Department of Public Administration, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Mehdi Sohanian

Master Degree of Industrial Management, University of Mazandaran, , Babolsar, Iran.

Abstract

Nowadays, organizations are well aware of their need to an efficient supply chain, so that they can compete with their rivals in today's global market and in the network and interconnected economy. Reducing the costs of production is the most important factor for survival in this competitive environment. Thus, selecting the appropriate supplier could have a great deal of influence on reducing the production costs and increasing the organization competitiveness ability. The aim of this paper is the determination and customization of the criteria, ranking and selecting the suppliers of SCM in Automobile Manufacturing Companies of Iran. This study, in terms of purpose, is an applied study and in terms of nature, is a descriptive study. In order to collection of data to test the proposed framework, it is conducted a case study in the automobile industry. In this study, the confirmatory factor analysis is used for selection and customization of the variables, and the fuzzy inference system is applied for determination of the weights of decision-making criteria, and the fuzzy TOPSIS method employed for evaluation and ranking the suppliers. The contribution of this study in the relevant literature to this field is usage and combination of three aforementioned methods. By means of literature review, the criteria categorized in 6 categories: Quality, Delivery, Technical skills, Services, Investment, and Product Design, and then, the selected supplier companies including Tavan, Borna, Saba, and Niroo-Gostaran have been analyzed and ranked. The results of study revealed that the Borna-Battery company was the first and best supplier (0.52), and Tavan (0.45), Sabaa (0.41), and Niroo-Gostaran (0.31) companies were ranked as second, third, and fourth companies, respectively. Finally, it is suggested to the managers how they could select the best supplier and improve their organization competitiveness ability using the findings of this study.

Keywords: Evaluation, Ranking, Supply Chain, Fuzzy Topsis, Iran Khodro