



ارائه رویکرد تصمیم گیری چند معیاره بهترین - بدترین جهت بخش بندی تامین کنندگان (مطالعه موردی: شرکتهای لبنی)

آرمین چراغعلی پور (نویسنده مسؤول)

دانشجوی دکتری، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی، تهران، ایران

E-mail: cheraghalipour@email.kntu.ac.ir

عماد روغنیان

دانشیار، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۱/۰۷ * تاریخ پذیرش ۹۸/۰۴/۱۶

چکیده

امروزه، باتوجه به فراگیر شدن دنیای کسب و کار، شرکتهای فعالیتهای خود را به خارج از مرزهای جغرافیایی کشورها و قارهها گسترش داده و وارد بازارهای جهانی شدهاند. بدین سبب، از یک سو مزیت رقابتی سازمانها افزایش پیدا کرده و از سوی دیگر باعث گسترهتر شدن زنجیره تامین و افزایش ارتباطات با بخشهای گوناگون شده است. با افزایش این ارتباطات و گسترش زنجیرههای تامین، شرکتهای در معرض ریسکها و اختلالات بیشتری قرار گرفته و آسیبپذیرتر شدند. طی سالیان گذشته، روشهای زیادی برای ارزیابی و انتخاب تامین کنندگان ارائه شده است، اما نکته ای که معمولاً از آن غفلت شده است، بخش بندی تامین کنندگان در این فرآیند است. هدف این تحقیق، ارائه رویکردی برای بخش بندی تامین کنندگان است. شاخصهای مد نظر این تحقیق در دو بعد توانمندی و تمایل مورد بررسی قرار گرفته است. در این پژوهش با استفاده از تکنیک بهترین-بدترین تامین کنندگان یکی از شرکتهای لبنیاتی مهم استان مازندران مورد بررسی قرار گرفته و این تامین کنندگان بر اساس شاخصهای انتخابی بخش بندی می شوند که با توجه به نتایج حاصل شده، بیشتر تامین کنندگان در نواحی اول و چهارم قرار گرفتند که تحلیل های صورت گرفته می تواند به بهبود سازمان های مورد مطالعه کمک شایانی کند.

کلمات کلیدی: بخش بندی تامین کنندگان، تصمیم گیری چند معیاره، تکنیک بهترین-بدترین، شرکتهای لبنی.

۱- مقدمه

در محیط رقابتی بازار، کاربران نهایی به محصولات با قیمت‌های ارزان، با کیفیت بالا و در زمان مناسب نیاز دارند. علاوه بر این، شرکت‌ها باید براساس نیازها و نگرش‌های مصرف‌کنندگان کار کنند، بنابراین، آنها مجبورند هزینه‌های خود را کاهش دهند، انعطاف پذیریشان را افزایش دهند و سطح منطقی از کیفیت و خدمات را نگه دارند (Awasthi, Chauhan, & Goyal, 2010; Chen, Tseng, Lin, & Lin, 2010). مدیریت زنجیره‌ی تأمین هماهنگی و مدیریت شبکه‌ی پیچیده‌ای از فعالیت‌هاست که شامل تحویل محصول به استفاده‌کننده نهایی یا مشتری می‌باشد. عملیات تولیدی نقش عمده‌ای در تخریب و آلودگی محیط‌زیست در مراحل مختلف چرخه عمر محصول از استخراج منابع تا تولید، استفاده، استفاده مجدد، بازیافت و از بین رفتن محصول ایفا می‌کند. بنابراین، شرکت‌های تولیدی می‌توانند از طریق بهبود در فرایندها به منظور کاهش آثار زیست محیطی محصول، به مزیت رقابتی و افزایش سهم بازار دست یابند (Olugu, Wong, & Shaharoun, 2011).

در مدیریت زنجیره تأمین، تصمیمات مربوط به انتخاب تأمین‌کننده معمولاً به عنوان یکی از مسئولیت‌های مهم مدیران در نظر گرفته می‌شود (Golmohammadi & Mellat-Parast, 2012). برای رسیدن به اهداف بلند مدت و به منظور بهبود کارآیی زنجیره تأمین، شناسایی و انتخاب تأمین‌کنندگان قابل اعتماد، یک فعالیت مهم است (Cheraghalipour, Paydar, & Hajiaghaei-keshteli, 2018). در جهان امروز که در آن روند رو به رشد به سمت برون سپاری است، شرکت‌ها نمی‌توانند همه‌ی فعالیت‌هایشان را خودشان انجام دهند، اما بیشتر و بیشتر بر تأمین‌کنندگان خود تکیه دارند که معمولاً بر اساس معیارهای مختلفی که برای شرکت مهم هستند، انتخاب می‌شوند (McIvor, 2008). در مواجهه با بازار رقابتی جهانی، شرکت‌ها بر صلاحیت‌های اصلی تمرکز دارند و برای رسیدن به مزیت رقابتی از طریق مدیریت مؤثرتر روابط خود با تأمین‌کنندگان تلاش می‌کنند. فشار رقابتی زیاد، بسیاری از سازمان‌ها را بر آن می‌دارد تا محصولات و خدمات خود را سریع‌تر، ارزان‌تر و بهتر از رقیبان در اختیار مشتریان قرار دهند. مدیران نیز دریافتند که انجام چنین کاری به تنهایی و بدون داشتن تأمین‌کنندگان رضایت بخش ممکن نیست (McIvor, 2008).

یکی از فعالیت‌های استراتژیک یک شرکت، بخش‌بندی تأمین‌کننده است که به موجب آن یک شرکت، گروه‌هایی از تأمین‌کنندگان را برای دسترسی به انواع مختلفی از آنها ایجاد می‌کند. اساساً این بدان معنی است که یک شرکت، تأمین‌کنندگان خود را به بخش‌های مختلفی تقسیم می‌کند که این برای یک شرکت خریدار که می‌خواهد با تأمین‌کنندگان مختلف با یک روش سیستماتیک معامله کند، ضروری است (Dyer, Cho, & Cgu, 1998). در مقایسه با بخش‌بندی مشتری، به بخش‌بندی تأمین‌کننده توجه اندکی شده است و در مراحل ابتدایی قرار دارد. از طرفی، روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره روش‌هایی هستند که با استفاده از معیارهای کمی و کیفی چندگانه به رتبه‌بندی گزینه‌های تصمیم‌گیری پرداخته و تصمیم‌گیرندگان را در انتخاب یاری می‌کنند (Cheraghalipour, Paydar, & Hajiaghaei-keshteli, 2017).

بسیاری از محققان بخش‌بندی تأمین‌کنندگان را مطالعه کرده‌اند که این مطالعات به سه گروه روش فرآیند، روش پورتفولیو، و روش مشارکت تقسیم بندی می‌شوند. پاراسورامان (Parasuraman, 1980) یکی از اولین محققانی است که به معرفی مفهوم تقسیم بندی تأمین کننده پرداخت. ایده اصلی او شناسایی بخش بندی های متفاوتی از تامین کنندگان بالقوه برای هر کدام از مواردی بود که توسط یک شرکت صنعتی خریداری می شود، که این امر بر اساس ویژگی‌هایی که ارتباط نزدیکی با ویژگی‌های کلیدی بخش‌های مشتریان خود شرکت دارد، صورت می‌گیرد. او یک روش گام به گام را برای اجرای این روش پیشنهاد کرده است. در مرحله اول شناسایی ویژگی‌های کلیدی بخش‌های مربوط به مشتریان صورت می‌گیرد و سپس در مرحله دوم به شناسایی ویژگی‌های حیاتی مربوط به تأمین‌کنندگان می‌پردازد. مرحله سوم انتخاب متغیرهای مربوط برای بخش بندی تأمین‌کنندگان را انجام می‌دهد و در نهایت مرحله چهارم به بخش بندی تأمین‌کنندگان می‌پردازد. رویکرد پاراسورامان، فرایندی است که بر اساس آن می‌توان تأمین‌کنندگان را بخش بندی نمود. به عبارت دیگر، این رویکرد متغیرهای بخش بندی را مشخص نمی‌کند اما در مورد چگونگی شناسایی این متغیرها و سپس بخش بندی براساس آنها توضیح می‌دهد. به نظر می‌رسد که پاراسورامان که از نخستین نویسندگانی است که بخش بندی تأمین‌کنندگان را توضیح داده است، و دریافت که این نوع بخش

بندی باید شامل کل فرایند زنجیره تأمین باشد. این امر نشان می‌دهد که بخش بندی تأمین کننده یک گام منطقی پس از بخش بندی مشتریان است.

کرالجیک (Kraljic, 1983)، پیشگام دیگر در زمینه بخش بندی تأمین کنندگان، نخستین رویکرد پورتفولیوی جامع برای خرید و بخش بندی تأمین کنندگان را ارائه نمود. برای طبقه بندی مواد یا قطعاتی که شرکت خریداری می‌کند، او دو متغیر را در نظر گرفت: تأثیر سود و ریسک تأمین. تأثیر سود در زنجیره، موردی است که می‌توان بر اساس حجم خرید، درصد هزینه خرید کل و یا تأثیر آن بر کیفیت محصول و یا رشد کسب و کار تعریف کرد. ریسک تأمین نیز از نظر در دسترس بودن و تعداد تأمین کنندگان، تقاضای رقابتی، فرصت‌های ساخت یا خرید، خطرات ذخیره سازی و امکانات جانشینی قابل ارزیابی می‌باشد. این رویکرد متفاوت از رویکرد ارائه شده توسط پاراسورامان است. کرالجیک، متغیرهای تقسیم بندی و انواع طبقات ایجاد شده بر اساس آنها را مشخص کرده است. اگر چه کرالجیک و پاراسورامان معتقد بودند که مدیریت تأمین باید به تقسیم بندی تأمین کننده اقدام کنند اما آنها این کار را از طریق راه‌های کاملاً متفاوت انجام داده‌اند.

دایر و همکاران (Dyer et al., 1998)، با مقایسه‌ی روابط تأمین کنندگان خودروساز در ایالات متحده، ژاپن و کره و بر اساس تفاوت بین استراتژی برون سپاری، روش بخش بندی تأمین کننده استراتژیک را توسعه دادند. بر اساس نظر نویسندگان، شرکت‌ها باید شایستگی‌های اصلی خود، فعالیت‌های هسته‌ای مرتبط و فعالیت‌های غیر اصلی را مشخص نمایند. بر این اساس منابعی که به فعالیت‌های اصلی مربوط هستند به عنوان منابع استراتژیک، در حالی که منابع مربوط به فعالیت‌های غیر اصلی مرتبط هستند به عنوان منابع غیر استراتژیک در نظر گرفته می‌شوند. در این روش، سطح مشارکت تعیین کننده نوع رابطه می‌باشد. تقسیم بندی‌های دیگری نیز وجود دارد که از سطح مشارکت و هماهنگی بین خریدار و تأمین کننده استفاده می‌کنند. برای مثال، اولسن و الرام (Olsen & Ellram, 1997)، مجموعه‌ای را برای طبقه‌بندی روابط در زنجیره تأمین که عبارتند از قراردادهای کوتاه مدت، قراردادهای بلند مدت، سرمایه‌گذاری مشترک و منافع برابر مشخص نموده‌است. با این حال، دایر و همکاران (Dyer et al., 1998)، به صریح‌ترین شیوه از مشارکت برای تقسیم بندی تأمین کنندگان استفاده کرده‌اند.

بررسی این پژوهش‌ها نشان می‌دهد که رویکردهای پورتفولیوی فرآیند در اوایل ۱۹۸۰ ظاهر شده‌اند و رویکرد مشارکت خیلی بعد، در اواخر ۱۹۹۰ پدید آمده است. از اواخر ۱۹۹۰، تمام مقالات را می‌توان به عنوان مخلوطی از روش‌های پورتفولیوی و مشارکت طبقه بندی کرد. با این حال، همه مقالات بعدی که از روش کرالجیک پیروی کرده‌اند، به این ایده رسیده‌اند که مشارکت، جنبه مهمی در بخش بندی تأمین کنندگان است. از این رو پیشنهاد کرده‌اند که رویکرد مشارکت، تأثیر پایداری بر بخش بندی تأمین کنندگان دارد. رویکرد پایه‌ای کرالجیک، که توسط نویسندگان پس از آن اتخاذ شده است، در طول زمان با اضافه شدن جنبه‌های مربوط به مشارکت، رشد کرده است. به عنوان مثال ماسلا و رانگون (Masella & Rangone, 2000)، که رویکرد آن‌ها به عنوان رویکرد پورتفولیوی - مشارکت طبقه بندی شده است، ماهیت روابط بین خریدار و تأمین کننده را به عنوان یک بعد از رویکرد تقسیم بندی تأمین کننده در نظر گرفته است. این رویکرد از تقسیم بندی در واقع انتقال از تمرکز رویکرد کرالجیک در خرید و رابطه طول بازو به سمت رویکردی که شامل زمینه‌های کاربردی بیشتر و همچنین ادغام استراتژیک بین خریدار و تأمین کننده است را نشان می‌دهد.

به عنوان یک تکامل دیگر در رویکرد کرالجیک، به رویکرد هالییکاس و همکارانش (Hallikas, Puumalainen, Vesterinen, & Virolainen, 2005) اشاره می‌کنیم که مدیریت ریسک را در رابطه بین خریدار و تأمین کننده از طریق یادگیری مشارکتی در نظر گرفته است، در حالی که استراتژی پیشنهاد شده توسط کرالجیک با توجه به بررسی ریسک تأمین، تمرکز بر تنوعی دارد که به معنی تغییر تأمین کنندگان می‌باشد. تحول در جنبه‌های مربوط به مشارکت از رویکرد کرالجیک را می‌توان در مقالات متعددی مشاهده کرد. به عنوان مثال، پیشنهاد کردن وابستگی متقابل بین خریدار و تأمین کننده توسط بنسائو (Bensaou, 1999)، همکاری پیشنهاد شده توسط کافمن و همکاران (Kaufman, Wood, & Theyel, 2000) و ون ول (Van Weele, 2002)، و پیشنهاد تعهد تأمین کننده به عنوان یک بعد از ابعاد تقسیم بندی توسط اسونسون (Svensson, 2004). در حالی که از دو رویکرد اول (روش‌های فرآیندی و پورتفولیوی)، ماهیت ایستایی دارند، روش مشارکت که

بسیار دیرتر ظاهر شده است، به نظر می رسد دیدگاه پویا تری را اتخاذ کرده است. رویکرد مشارکت بر روابط بین تامین کنندگان و تکامل روابط بین خریدار و تامین کننده در طول زمان، تمرکز دارد.

اگر ما به آغاز هر یک از این سه روش نگاه کنیم، به این نتیجه می رسیم که روش فرآیند پاراسورامان و روش پورتفولیو کراچیک، زمانی ارائه شدند که خرید به عنوان یک وظیفه استراتژیک در نظر گرفته می شد، در حالی که روش مشارکت (دایر و همکاران)، زمانی ظاهر شد که وظیفه خرید بیشتر ماهیت یکپارچگی داشته است. در تحقیقات جدیدتر، رضایی و اورت (Rezaei & Ortt, 2012) در بررسی ادبیات تحقیق خود در خصوص بخش بندی تامین کننده، چارچوبی را برای طبقه بندی معیارها در رویکردهای مختلف تقسیم بندی تامین کننده با استفاده از دو بعد فراگیر یعنی توانمندی های تامین کننده و تمایل تامین کننده پیشنهاد کردند. همچنین در تحقیقات دیگر، رضایی و اورت (Rezaei & Ortt, 2013a) با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی مبتنی بر روابط ترجیحی فازی، رضایی و اورت (Rezaei & Ortt, 2013b) با استفاده از منطق فازی، رضایی و همکاران (Rezaei, Wang, & Tavasszy, 2015) با استفاده از روش بهترین-بدترین^۱، و ولی پور و همکاران (Valipour Parkouhi, Safaei Ghadikolaei, & Fallah Lajimi, 2019) با استفاده از رویکردهای خاکستری به مبحث بخش بندی تامین کنندگان پرداختند. اما در مطالعات داخلی هنوز به موضوع بخش بندی تامین کنندگان به صورت جدی پرداخته نشده است و این تحقیق در زمره اولین تحقیق ها در این حوزه می باشد.

با توجه به اهمیت فراوانی که تامین کنندگان برای شرکتها دارد، این تحقیق به دنبال آن است تا مطالعات صورت گرفته در این زمینه را مورد بررسی قرار داده، سپس تامین کنندگان موجود را بخش بندی نموده و به شرکتها کمک نماید تا با توجه به شرایطی که در آن قرار دارند و با توجه به ویژگی هایی که تامین کنندگان دارند، انتخاب مناسبی صورت دهند و از این طریق به مزیت رقابتی دست یابند. مساله اصلی تحقیق در حقیقت عدم وجود سیستمی برای بخش بندی تامین کنندگان هنگام انتخاب تامین کنندگان می باشد که این تحقیق بدنبال برطرف کردن این شکاف است.

۲- روش شناسی پژوهش

اولین موضوع در تدوین روش شناسی تحقیق، تعیین نوع تحقیق است. وقتی نوع تحقیق مشخص شود، محقق در می یابد که مراحل مختلف تحقیق چگونه باشد، هدف اصلی تحقیق، نتایج مورد انتظار، نوع تحلیل داده و روش انجام کار چه چیزی است. از این رو این موضوع دارای اهمیت فراوان است. تحقیق حاضر از لحاظ هدف، توصیفی و کاربردی و از لحاظ روش پیمایشی است که به بررسی پدیده ای مستند و تکراری در محیط و شرایط جدید در یک مقطع زمانی می پردازد و بر مبنای نتیجه، توسعه ای است که هدف اصلی آن استفاده از فرمولها و الگوها در جهت حل مسائل و مشکلات سازمان هاست. نحوه گردآوری اطلاعات به صورت کتابخانه ای، استفاده از مستندات و گزارشها و به صورت میدانی (از طریق پرسش نامه) بوده است.

در تحقیق حاضر با در نظر گرفتن شرایط محیطی و محاطی حاکم بر شرکت های لبنی، با به کارگیری تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره و با توجه به توانمندی های روش بهترین- بدترین و نیز بستر جدیدی که فراهم نموده اند، به دنبال بخش بندی تامین کنندگان شرکت می باشیم.



شکل شماره (۱): نمودار مراحل انجام این تحقیق

جامعه آماری این پژوهش را کارمندان واحد امور بازرگانی و واحد بانک اطلاعات شرکت های لبنی تشکیل می دهند. جهت انتخاب خبره با رئیس واحد امور بازرگانی که دارای تجربه و دانش مرتبط با موضوع پژوهش هستند، مشورت گردید و ایشان ۷

¹ Best Worst Method (BWM)

نفر از مسئولین مرتبط را به عنوان خبره این موضوع معرفی نمودند. معیارهای مد نظر ایشان جهت معرفی این اعضا آشنا بر متغیرهای زنجیره تامین، سابقه کاری و تجربه آن‌ها بوده است.

پرسش‌نامه‌های این تحقیق توسط جامعه خبرگی مذکور تکمیل شد. به منظور مد نظر قرار گرفتن همزمان نظرات، به ادغام داده‌های پرسش‌نامه‌ها پرداختیم. لذا در روش بهترین-بدترین از روش میانگین هندسی استفاده شد و فرض را بر این قرار دادیم که نظرات تمامی خبرگان از اهمیت یکسانی برخوردار می‌باشد و در نهایت یک جدول مقایسه زوجی برای مقایسه عناصر هر سطح به دست آمد.

در مرحله اول تحقیق که شامل مطالعات نظری است از مطالعات کتابخانه ای و جستجوی اینترنتی برای استخراج عوامل مرتبط استفاده خواهد شد و در مرحله دوم نیز با استفاده از دو پرسشنامه یکی برای تعیین وزن شاخص‌ها که از پرسشنامه BWM و سپس از پرسشنامه دیگری برای امتیاز دهی هر یک از تامین کنندگان با توجه به شاخص‌های مد نظر برای بخش بندی استفاده می‌شود. بر اساس مراحل تعریف شده برای این تحقیق، روش‌های مورد استفاده برای تجزیه و تحلیل داده‌ها در هر یک از مراحل به شرح زیر می‌باشد.

در ابتدا منظور شناسایی و وزن دهی شاخص‌های بخش بندی از تکنیک بهترین-بدترین استفاده شده است که مراحل کار در ادامه تشریح شده است. در این مرحله با تهیه پرسشنامه مخصوص روش بهترین-بدترین و توزیع آن بین خبرگان، اوزان، محاسبه گردید. سپس به منظور بخش بندی تامین کنندگان از پرسشنامه دیگری برای امتیاز دهی تامین کنندگان استفاده شده است. برای انجام محاسبات مربوط به تکنیک BWM از نرم افزار لینگو استفاده شده است که این نرم افزار برای حل مسائل برنامه ریزی خطی و غیرخطی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

الف) شاخص‌های مورد استفاده در تحقیق:

مهمترین شاخص‌های مورد استفاده در این تحقیق مطابق با تحقیق رضایی و اورت (Rezaei & Ortt, 2012) می‌باشد که در ادامه به طور مفصل در مورد آن پرداخته شده است. لازم به ذکر است که در این پژوهش بخش بندی تامین کنندگان با نظر به دو متغیر توانمندی و تمایل انجام می‌گیرد؛ که ابتدا روش بهترین-بدترین برای هر متغیر به صورت جداگانه محاسبه می‌شود و پس یافتن وزن معیارها و گزینه‌ها برای هر یک از این دو متغیر به جمع بندی نهایی و ادغام نتایج حاصل از این دو متغیر بهترین تامین کنندگان با توجه به این دو متغیر ارائه شده، مشخص می‌گردند.

با توجه به نظرات و پیشنهادات خبرگان و تصمیم‌گیرندگان و همچنین مطالعات گذشته، معیارهایی که باید در تصمیم‌گیری مورد استفاده قرار گیرند را شناسایی می‌کنیم. با توجه به سیستم تولید به هنگام که رسیدن به آن از اهداف هر شرکت است، شرکت‌ها به دنبال کارایی در توانمندی تحویل تامین کنندگان خود هستند؛ که هدف از این کار ارزیابی تامین کنندگان، توانمندی تحویل و توانمندی خدمات به عنوان معیارهای حیاتی می‌باشد. علاوه بر این، در سال‌های اخیر پایداری نیز به عنوان یکی از موضوعات مهم و مورد توجه شرکت‌ها و زنجیره تامین آن‌ها مطرح می‌باشد. که پس از جمع بندی نظرات خبرگان و تصمیم‌گیرندگان این حوزه، معیارها و زیر معیارهای منتخب برای متغیر توانمندی به صورت جدول (۱) ارائه می‌گردد.

متغیر دیگری که از دیدگاه آن می‌توان این آزمایشات را تکرار کرد، متغیر تمایل می‌باشد. با توجه به تعریف رضایی و اورت (Rezaei & Ortt, 2012) آن را باید نه تنها آمادگی برای بهبود، بلکه تمایل به حفظ و توسعه رابطه با خریدار منعکس کند. پس از جمع بندی نظرات خبرگان و تصمیم‌گیرندگان این حوزه، معیارها و زیر معیارهای منتخب برای این متغیر به صورت جدول (۲) ارائه می‌گردد.

جدول شماره (۱): معیارها و زیر معیارهای منتخب برای ارزیابی توانمندی‌های مذکور (Rezaei & Ortt, 2012)

معیارها	زیر معیارها
توانمندی‌های تکنیکی (C ₁)	توانمندی فرایند (C ₁₁)
توانمندی کیفیت محصول (C ₂)	کیفیت (C ₂₁)، توانمندی اطمینان محصول (C ₂₂)
توانمندی تحویل (C ₃)	تحویل (C ₃₁)، توانمندی رزرو کردن (C ₃₂)، زمان انجام کار (C ₃₃)

توانمندی‌های نامشهود (C ₄)	مقدار کسب و کار گذشته (C ₄₁)
توانمندی خدمات (C ₅)	خدمات پس از فروش (C ₅₁)
توانمندی اقتصادی / مالی (C ₆)	قیمت / هزینه (C ₆₁)
توانمندی پایداری (C ₇)	در دسترس بودن فن‌آوری‌های پاک (C ₇₁)
توانمندی سازمانی (C ₈)	مدیریت و سازمان‌دهی (C ₈₁)

جدول شماره (۲): معیارها و زیر معیارهای منتخب برای ارزیابی متغیرهای تمایل (Rezaei & Ortt, 2012)

معیارها	زیرمعیارها
تمایل به بهبود عملکرد (E ₁)	تعهد به بهبود مستمر در محصول و فرآیند (E ₁₁)، تلاش تأمین‌کننده در ترویج اصول JIT (E ₁₂)
تمایل به اشتراک‌گذاری اطلاعات (E ₂)	ارتباطات صادقانه و مکرر / آزاد بودن ارتباطات (E ₂₁)، آزاد به ارزیابی سایت (E ₂₂)
تمایل به تکیه بر یکدیگر (E ₃)	استانداردهای اخلاقی (E ₃₁)
تمایل به درگیر شدن در رابطه طولانی (E ₄)	رابطه درازمدت (E ₄₁)، تعهد به کیفیت (E ₄₂)

(ب) روش بهترین - بدترین (BWM):

در روش های تصمیم‌گیری چند معیاره تعدادی گزینه با توجه به تعدادی شاخص مورد ارزیابی قرار می‌گیرد تا بهترین گزینه انتخاب شود. بر اساس روش BWM که در سال ۲۰۱۵ توسط جعفر رضایی ارائه شده است، بهترین و بدترین شاخص توسط تصمیم‌گیرنده مشخص شده و مقایسه زوجی بین هر یک از این دو معیار (بهترین و بدترین) و دیگر شاخص‌ها صورت می‌گیرد (Rezaei, 2015). سپس یک مسئله ماکسی مین برای مشخص کردن وزن شاخص‌های مختلف فرموله و حل می‌گردد. همچنین در این روش یک فرمول برای محاسبه نرخ ناسازگاری برای بررسی اعتبار مقایسات در نظر گرفته شده است. از جمله ویژگی‌های برجسته این روش نسبت به سایر روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

✓ نیاز به داده‌های مقایسه‌ای کمتر

✓ این روش منجر به مقایسه‌ای استوارتر می‌شود، بدین معنی که جواب‌های قابل اطمینان‌تری می‌دهد.

در نهایت، گام‌های روش BWM به صورت زیر است:

گام ۱: مجموعه شاخص‌های تصمیم‌گیری تعیین شود. که این مجموعه شاخص‌ها به صورت $\{C_1, C_2, \dots, C_n\}$ تعریف می‌شود که از برای گرفتن یک تصمیم مورد نیاز است.

گام ۲: بهترین (مهمتر، مطلوبتر) و بدترین (دارای کمترین اهمیت و کمترین مطلوبیت) شاخص را مشخص نمایند. در این مرحله تصمیم‌گیرنده بهترین و بدترین شاخص را به طور کلی تعریف می‌کند، هیچ مقایسه‌ای در این مرحله صورت نمی‌گیرد.

گام ۳: ارجحیت بهترین شاخص را نسبت به سایر شاخص‌ها با اعداد ۱ تا ۹ مشخص نمایید. بردار ارجحیت بهترین شاخص

نسبت به دیگر شاخص‌ها را به صورت روبرو نمایش داده می‌شود: $A_B = (a_{B1}, a_{B2}, \dots, a_{Bn})$

در بردار فوق a_{Bj} نشان دهنده ارجحیت بهترین شاخص (B) را نسبت به شاخص (j) نشان می‌دهد، واضح است که $a_{BB} = 1$ است.

گام ۴: ارجحیت همه شاخص‌ها را نسبت به بدترین شاخص با اعداد ۱ تا ۹ مشخص نمایید. بردار ارجحیت سایر شاخص‌ها

نسبت به بدترین شاخص را به صورت روبرو نمایش داده می‌شود: $A_W = (a_{1W}, a_{2W}, \dots, a_{nW})^T$

در بردار فوق a_{jW} نشان دهنده ارجحیت شاخص (j) را نسبت به بدترین شاخص (W) نشان می‌دهد، واضح است که $a_{WW} = 1$ است.

گام ۵: مقادیر بهینه وزن‌ها را بیابید $(\square_1^*, \square_2^*, \dots, \square_n^*)$. برای تعیین وزن بهینه هر یک از شاخص‌ها زوج‌های

$\square_B / \square_j = a_{Bj}$ و $\square_j / \square_W = a_{jW}$. برای برآورده کردن این شرایط در همه j ها، باید راه حلی پیدا شود تا عبارات‌های $|\square_B / \square_j - a_{Bj}|$

و $|\square_j / \square_W - a_{jW}|$ حداکثر نماید برای همه j هایی که حداقل شده است. با توجه به غیر منفی بودن وزن‌ها و مجموع

اوزان می‌توان مدل را به صورت زیر فرموله نمود:

$$\min \max \left\{ \left| \frac{\omega_B}{\omega_j} - a_{Bj} \right|, \left| \frac{\omega_j}{\omega_W} - a_{jW} \right| \right\}$$

S.t.

$$\sum_j \omega_j = 1$$

$$\omega_j \geq 0 \quad \forall j$$

رابطه (۱)

همچنین می‌توان مدل فوق را به مدل زیر تبدیل نمود:

$$\min \xi$$

S.t.

$$\left| \frac{\omega_B}{\omega_j} - a_{Bj} \right| \leq \xi \quad \forall j$$

$$\left| \frac{\omega_j}{\omega_W} - a_{jW} \right| \leq \xi \quad \forall j$$

$$\sum_j \omega_j = 1$$

$$\omega_j \geq 0 \quad \forall j$$

رابطه (۲)

البته مدل خطی تابع فوق نیز به صورت زیر ارائه شد (Rezaei, 2015) که در این مقاله اوزان شاخص‌ها با استفاده از مدل خطی بدست می‌آیند که با حل این مدل، مقادیر بهینه $(\omega_1^*, \omega_2^*, \dots, \omega_n^*)$ و ξ^* بدست می‌آید.

$$\min \xi$$

S.t.

$$|\omega_B - a_{Bj}\omega_j| \leq \xi \quad \forall j$$

$$|\omega_j - a_{jW}\omega_W| \leq \xi \quad \forall j$$

$$\sum_j \omega_j = 1$$

$$\omega_j \geq 0 \quad \forall j$$

رابطه (۳)

ج) محاسبه نرخ سازگاری در روش BWM:

با استفاده از ξ^* بدست آمده، نرخ سازگاری محاسبه می‌شود. واضح است که مقدار ξ^* بزرگتر نشان دهنده نرخ سازگاری بالاتری می‌باشد. از آنجاییکه $a_{BW} = a_{Bj} \times a_{jW}$ و $a_{BW} \in \{1, 2, \dots, 9\}$ می‌باشد و می‌توان حداکثر مقدار ξ^* بدست آورد. با استفاده از شاخص‌های سازگاری موجود در جدول (۳) و فرمول ارائه شده می‌توان نرخ سازگاری را محاسبه نمود.

جدول شماره (۳): شاخص‌های سازگاری با استفاده از روش BWM (Rezaei, 2015)

	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	a_{BW}
شاخص سازگاری	۵/۲۳	۴/۴۷	۳/۷۳	۳/۱۰۰	۲/۳۰	۱/۶۳	۱/۱۰۰	۰/۴۴	۰/۱۰۰	

$$\text{رابطه (۴)} \quad \text{نرخ سازگاری} = \frac{\xi^*}{\text{شاخص سازگاری}}$$

۳- نتایج و بحث

در این تحقیق برآینم تا تأمین کنندگان شرکت لبنیاتی کاله را با استفاده از تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره بخش بندی نماییم. لذا در ادامه به معرفی مختصری از این شرکت مورد مطالعه می پردازیم. برند کاله باهدف بهبود و ارتقای سطح سبب غذایی مردم ایران در سال ۱۳۷۰ تأسیس شد. نتیجه فعالیت های انجام شده در این مجموعه طی سال های گذشته که همگی در راستای ارتقای سبب غذایی هموطنان و سرافرازی ایران اسلامی است، این برند را در جایگاه ۴۸ام صنایع غذایی در جهان -به گزارش یورو مانیتر، برند محبوب و برتر و ۷ سال تنها صادرکننده نمونه در فرآورده های لبنی در ایران قرار داده است. کاله با جذب روزانه ۳ لیتر شیر فعالیت خود را آغاز کرد و امروز بیش از ۲۵۰۰ تن جذب شیر روزانه دارد؛ که این موضوع باعث تولید روزانه بیش از ۲۶۵۰ تن انواع فرآورده های لبنی می شود. در این فرآیند تولید، ۴۰۰۰ نفر به صورت روزانه در بخش های مختلف فعالیت دارند تا محصولات نهایی به دست مصرف کنندگان برسد. کاله یکی از برندهای زیرمجموعه گروه صنایع غذایی سولیکو (سلیمانی کمپانی) است که با هدف تولید محصولات متنوع لبنی باکیفیت و سالم و با استفاده از جدیدترین ماشین آلات و دانش فنی عرضه آن ها در سراسر ایران آغاز به کار نمود. به طوری که هم اکنون برخی از تولیدات این شرکت را می توان محصولات با توانمندی رقابت با محصول مشابه خارجی دانست. کاله توانایی تولید ۴۰۰۰ تن پنیر را دارد و توانسته محصولات متنوع که در خارج از کشور تولید می شود را با در اختیار داشتن کارشناسان و متخصصان حرفه ای تولید و در اختیار ایرانیان قرار دهد.

همان طور که در بخش های گذشته ذکر شد در این پژوهش از یک روش تصمیم گیری چند معیاره جدید به نام روش بهترین - بدترین (BWM) برای بخش بندی تأمین کنندگان در شرکت لبنی کاله استفاده شده است. در یک مسئله تصمیم گیری چند معیاره، تعدادی گزینه با توجه به چندین معیار مورد ارزیابی قرار می گیرند تا بهترین گزینه انتخاب گردد. بر اساس روش BWM ابتدا بهترین معیار (مطلوب ترین و مهم ترین) و همچنین بدترین معیار (نامطلوب ترین و بی اهمیت ترین) به وسیله تصمیم گیرندگان مشخص می گردد و مقایسات زوجی بین هریک از این دو معیار با دیگر معیارها انجام می شود؛ و سپس یک مسئله MAXMIN برای مشخص کردن وزن معیارهای مختلف، فرموله و حل می گردد. وزن گزینه ها با توجه به معیارهای مختلف نیز به همین روش به دست آمده است. امتیازات نهایی با جمع وزن های مجموعه های مختلف معیارها و گزینه ها به دست آمده است که بر اساس آن بهترین گزینه انتخاب می گردد. یک نرخ ناسازگاری نیز در این روش برای بررسی میزان اعتبار مقایسات در نظر گرفته شده است؛ که از این روش ذکر شده برای حل مسئله تصمیم گیری چند معیاره (شرکت لبنی کاله) در جهان واقعی استفاده می گردد.

الف) نتایج محاسباتی برای متغییر توانمندی:

در گام اول تصمیم گیرنده بهترین و بدترین معیار را از دیدگاه خود انتخاب می کند. آنچه حائز اهمیت است این نکته است که در این گام هیچ مقایسه ای صورت نمی گیرد و تنها با توجه به صلاح دید خبره یا تصمیم گیرنده معیارهایی به عنوان بدترین و بهترین معیار انتخاب می گردد. برای این تحقیق با توجه به معیارهای شناسایی شده، توانمندی کیفیت محصول (C₂) به عنوان بهترین معیار (مطلوب ترین و بااهمیت ترین) و همچنین توانمندی های نامشهود (C₄) به عنوان بدترین معیار (نامطلوب ترین و بی اهمیت ترین) پیشنهاد گردیده اند.

سپس در گام بعد به بررسی عملکرد بهترین معیار نسبت به سایر معیارها می پردازیم که بدین منظور از اعداد جدول (۳) استفاده می شود. که نتایج بهترین معیار نسبت به سایر معیارها نشان دهنده عملکرد معیار توانمندی کیفیت محصول (C₂) نسبت به سایر معیارها می باشد که در جدول (۴) ارائه شده است. سپس در گام بعد به بررسی عملکرد سایر معیارها نسبت به بدترین معیار می پردازیم که نشان دهنده عملکرد سایر معیارها نسبت به معیار توانمندی های نامشهود (C₄) می باشد که در جدول (۵) ارائه شده است.

جدول شماره (۴): بردار بهترین معیار نسبت به سایر معیارها

معیارها	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈
C ₂ بهترین معیار	۵	۱	۲	۹	۴	۲	۳	۸

جدول شماره (۵): بردار سایر معیارها نسبت به بدترین معیار

معیارها	کم‌اهمیت‌ترین معیار C ₄
C ₁	۳
C ₂	۹
C ₃	۷
C ₄	۱
C ₅	۴
C ₆	۶
C ₇	۴
C ₈	۲

در گام بعدی، به محاسبه وزن بهینه معیارها خواهیم پرداخت. مقادیر بهینه برای معیارها منحصر به فرد هستند که با حل مسئله ارائه شده در رابطه (۳) مقادیر بهینه وزن‌های $(\alpha_1^*, \alpha_2^*, \dots, \alpha_n^*)$ و β^* به دست خواهد آمد. پس از جایگزاری مقادیر جداول (۴) و (۵) در رابطه (۳)، مدل پیشنهادی با استفاده از نرم‌افزار لینگو حل خواهد شد و وزن هر یک از معیارها و میزان β^* به دست می‌آید. حال باید وزن زیر معیارها را بیابیم. آن دسته از معیارهایی که یک زیر معیار دارند، وزن زیر معیار برابر ۱ خواهد بود ولی آن دسته از معیارهایی که بیش از یک زیر معیار دارند باید دوباره گام‌های ۳ و ۴ و ۵ روش بهترین-بدترین برای آن‌ها انجام شود. بنابراین برای دو معیار توانمندی کیفیت محصول (C₂) و توانمندی تحویل (C₃) این محاسبات را خواهیم داشت. معیار توانمندی کیفیت محصول از دو زیر معیار شامل کیفیت (C₂₁) و توانمندی اطمینان محصول (C₂₂) تشکیل شده است. که میزان عملکرد این دو زیر معیار به صورت جدول (۶) می‌باشد.

جدول شماره (۶): بردار بهترین زیر معیار نسبت به سایر زیر معیارها برای توانمندی کیفیت محصول

زیر معیارهای توانمندی کیفیت محصول	C ₂₁	C ₂₂
C ₂₁ بهترین زیر معیار	۱	۳

از طرفی معیار توانمندی تحویل از سه زیر معیار شامل تحویل (C₃₁)، توانمندی رزرو کردن (C₃₂)، و زمان انجام کار (C₃₃) تشکیل شده است. طبق نظرات خبرگان و مدیران تصمیم‌گیرنده بهترین زیر معیار این معیار منتخب زمان انجام کار (C₃₃) و بدترین زیر معیار توانمندی رزرو کردن (C₃₂) می‌باشد. که میزان عملکرد این سه زیر معیار به صورت جدول (۷) و (۸) می‌باشد.

جدول شماره (۷): بردار بهترین زیر معیار نسبت به سایر زیر معیارها برای توانمندی تحویل

زیر معیارهای توانمندی تحویل	C ₃₁	C ₃₂	C ₃₃
C ₃₃ بهترین زیر معیار	۵	۶	۱

جدول شماره (۸): بردار سایر معیارها نسبت به بدترین معیار

زیر معیارها	کم‌اهمیت‌ترین زیر معیار C ₃₂
C ₃₁	۲
C ₃₂	۱
C ₃₃	۶

حال می‌توان نتایج حاصله از گام پنجم را برای معیارها و زیرمعیارهای متغیر توانمندی به صورت یکجا در جدول (۹) نشان داد. که وزن نهایی حاصل ضرب وزن هر زیر معیار در وزن معیار موردنظر می‌باشد و همه این نتایج از حل مدل‌های مورد نظر توسط نرم افزار لینگو بدست آمده است.

جدول شماره (۹): وزن‌های حاصله از روش BWM برای معیارها و زیرمعیارهای متغیر توانمندی

وزن نهایی	وزن زیرمعیارها	زیرمعیارها	وزن معیارها	معیارها
۰/۰۵۵	۱/۰۰	توانمندی فرایند (C ₁₁)	۰/۰۵۵	توانمندی‌های تکنیکی (C ₁)
۰/۲۳۶	۰/۷۵	کیفیت (C ₂₁)	۰/۳۱۵	توانمندی کیفیت محصول (C ₂)
۰/۰۷۹	۰/۲۵	توانمندی اطمینان محصول (C ₂₂)		
۰/۰۲۹	۰/۱۶۳	تحويل (C ₃₁)		
۰/۰۲	۰/۱۱۱	توانمندی رزرو کردن (C ₃₂)	۰/۱۷۷	توانمندی تحويل (C ₃)
۰/۱۲۸	۰/۷۲۶	زمان انجام کار (C ₃₃)		
۰/۱۷۷	۱/۰۰	مقدار کسب‌وکار گذشته (C ₄₁)	۰/۰۳۱	توانمندی‌های نامشهود (C ₄)
۰/۱۱۳	۱/۰۰	خدمات پس از فروش (C ₅₁)	۰/۱۱۳	توانمندی خدمات (C ₅)
۰/۱۴۸	۱/۰۰	قیمت / هزینه (C ₆₁)	۰/۱۴۸	توانمندی اقتصادی (C ₆)
۰/۱۲۰	۱/۰۰	در دسترس بودن فناوری پاک (C ₇₁)	۰/۱۲۰	توانمندی پایداری (C ₇)
۰/۰۴۱	۱/۰۰	مدیریت و سازمان‌دهی (C ₈₁)	۰/۰۴۱	توانمندی سازمانی (C ₈)

در نهایت به بررسی نرخ سازگاری برای روش BWM می‌پردازیم. میدانیم یک مقایسه زمانی کاملاً سازگار خواهد بود که برای تمام Z ها رابطه $a_{Bj} \times a_{jW} = a_{BW}$ برقرار باشد. اگرچه ممکن است برای برخی Z ها، سازگاری کامل برقرار نباشد پس به همین دلیل از نرخ سازگاری استفاده می‌کنیم تا بفهمیم که یک مقایسه چقدر سازگار می‌باشد. که به صورت رابطه (۴) می‌باشد. همان‌طور که مشخص است مقدار K_j^* که در گام قبل به دست آمده است و مقدار شاخص سازگاری هم برای مقدار a_{BW} از جدول (۳) به دست می‌آید. بدیهی است که مقدارهای بزرگ‌تر برای K_j^* ، منجر به نرخ سازگاری بیشتر و توانمندی اطمینان کمتر مقایسات خواهد شد. نسبت سازگاری برای معیارهای توانمندی به صورت رابطه زیر است:

$$\text{رابطه (۴)} \quad \text{نرخ سازگاری} = \frac{1.227997}{5.23} = 0.235$$

که همان‌طور که مشخص است از سازگاری نسبتاً خوبی برخوردار است. همچنین برای زیر معیارهای توانمندی کیفیت محصول (C₂) نرخ سازگاری برابر صفر و برای توانمندی تحويل (C₃) این مقدار برابر با رابطه (۵) می‌باشد که به انسجام کامل دلالت می‌کند.

$$\text{رابطه (۵)} \quad \text{نرخ سازگاری} = \frac{0.536}{2.30} = 0.233$$

(ب) نتایج محاسباتی برای متغیر تمایل:

برای این متغیر با توجه به معیارهای شناسایی شده، تمایل به بهبود عملکرد (E₁) به عنوان بهترین معیار (مطلوب‌ترین و بااهمیت‌ترین) و همچنین تمایل به تکیه بر یکدیگر (E₃) به عنوان بدترین معیار (نامطلوب‌ترین و بی‌اهمیت‌ترین) پیشنهاد گردیده‌اند. همچنین عملکرد بهترین معیار نسبت به سایر معیارها در جدول (۱۰)، و عملکرد سایر معیارها نسبت به بدترین معیار در جدول (۱۱) ارائه شده است.

جدول شماره (۱۰): بردار بهترین معیار نسبت به سایر معیارها

معیارها	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄
بهترین معیار E ₁	۱	۳	۷	۲

جدول شماره (۱۱): بردار سایر معیارها نسبت به بدترین معیار

معیارها	کم‌اهمیت‌ترین معیار E_3
E_1	۷
E_2	۵
E_3	۱
E_4	۴

وزن هریک از معیارها و میزان ζ با حل مدل فوق با استفاده از لینگو به دست می‌آید حال باید وزن زیر معیارها مشخص شود. آن دسته از معیارهایی که یک زیر معیار دارند، وزن زیر معیار برابر ۱ خواهد بود ولی آن دسته از معیارهایی که بیش از یک زیر معیار دارند باید دوباره گام‌های ۳ و ۴ و ۵ برای آن‌ها انجام شود. بنابراین باید برای سه معیار تمایل به بهبود عملکرد (E_1)، تمایل به اشتراک‌گذاری اطلاعات (E_2)، و تمایل به درگیر شدن در رابطه طولانی (E_4) وزن‌های زیر معیارها مشخص گردد. معیار تمایل به بهبود عملکرد از دو زیر معیار شامل تعهد به بهبود مستمر در محصول و فرآیند (E_{11}) و تلاش تأمین‌کننده در ترویج اصول JIT (E_{12}) تشکیل شده است که میزان عملکرد این دو زیر معیار به صورت جدول (۱۲) می‌باشد. برای محاسبه عملکرد زیر معیارهای تمایل به اشتراک‌گذاری اطلاعات که از دو زیر معیار شامل ارتباطات صادقانه و مکرر/آزاد بودن ارتباطات (E_{21}) و آزاد به ارزیابی سایت (E_{22}) تشکیل شده است، به صورت جدول (۱۳) می‌باشد.

جدول شماره (۱۲): بردار بهترین زیر معیار نسبت به سایر زیر معیارها برای تمایل به بهبود عملکرد

زیر معیارهای تمایل به بهبود عملکرد	E_{11}	E_{12}
بهترین زیر معیار E_{12}	۳	۱

جدول شماره (۱۳): بردار بهترین زیر معیار نسبت به سایر زیر معیارها برای تمایل به اشتراک‌گذاری اطلاعات

زیر معیارهای تمایل به اشتراک‌گذاری اطلاعات	E_{21}	E_{22}
بهترین زیر معیار E_{21}	۱	۳

از طرف دیگر، برای محاسبه عملکرد زیر معیارهای تمایل به درگیر شدن در رابطه طولانی که از دو زیر معیار شامل رابطه درازمدت (E_{41}) و تعهد به کیفیت (E_{42}) تشکیل شده است، به صورت جدول (۱۴) می‌باشد.

جدول شماره (۱۴): بردار بهترین زیر معیار نسبت به سایر زیر معیارها برای تمایل به درگیر شدن در رابطه طولانی

زیر معیارهای تمایل به درگیر شدن در رابطه طولانی	E_{41}	E_{42}
بهترین زیر معیار E_{42}	۳	۱

درنهایت، وزن هریک از معیارها، زیر معیارها و میزان ζ^* با استفاده از روابط ذکر شده به دست می‌آید. حال می‌توان نتایج حاصل از گام پنجم روش بهترین-بدترین را برای متغیر تمایل به صورت یکجا در جدول (۱۵) نشان داد. که وزن نهایی حاصل ضرب وزن هر زیر معیار در وزن معیار موردنظر می‌باشد.

جدول شماره (۱۵): وزن‌های حاصله از روش BWM برای متغیر تمایل

معیارها	وزن معیار	زیر معیارها	وزن زیر معیار	وزن نهایی
تمایل به بهبود عملکرد (E_1)	۰/۴۴۴	تعهد به بهبود مستمر در محصول و فرآیند (E_{11})	۰/۲۵	۰/۱۱۱
		تلاش تأمین‌کننده در ترویج اصول JIT (E_{12})	۰/۷۵	۰/۳۳۳
تمایل به اشتراک‌گذاری اطلاعات (E_2)	۰/۲۲۲	ارتباطات صادقانه و مکرر / آزاد بودن ارتباطات (E_{21})	۰/۷۵	۰/۱۶۷

		آزاد به ارزیابی سایت (E ₂₂)	۰/۲۵	۰/۰۵۵
	تمایل به تکیه بر یکدیگر (E ₃)	استانداردهای اخلاقی (E ₃₁)	۱/۰۰	۰/۰۵۶
	تمایل به درگیر شدن در رابطه طولانی (E ₄)	رابطه درازمدت (E ₄₁)، تعهد به کیفیت (E ₄₂)	۰/۲۵ ۰/۷۵	۰/۰۶۹ ۰/۲۰۹

در نهایت به بررسی نرخ سازگاری برای روش BWM می‌پردازیم. همان‌طور که مشخص است مقدار ω_j^* که در گام قبل به دست آمده است و مقدار شاخص سازگاری هم برای مقدار abw از جدول (۳) به دست می‌آید. بدیهی است که مقدارهای بزرگ‌تر برای ω_j^* ، منجر به نرخ سازگاری بیشتر و توانمندی اطمینان کمتر مقایسات خواهد شد. نسبت سازگاری برای معیارهای تمایل به صورت رابطه (۶) است. که همان‌طور که مشخص است از سازگاری نسبتاً خوبی برخوردار است. همچنین برای زیر معیارهای توانمندی نرخ سازگاری برابر صفر می‌باشد که به انسجام کامل دلالت می‌کند.

$$\text{رابطه (۶)} \quad \text{نرخ سازگاری} = \frac{0.9999990}{3.73} = 0.268$$

ج) مقایسه گزینه‌ها نسبت به معیارها:

پس از به دست آوردن وزن معیارها و زیر معیارهای هر یک از متغیرهای توانمندی و تمایل، نوبت بررسی و مقایسه گزینه‌ها نسبت به این معیارها می‌شود. برای این کار از روابط زیر به منظور محاسبه وزن گزینه‌ها استفاده می‌شود.

$$\text{رابطه (۷)} \quad Cap^i = \sum_{n=1}^N \omega_n^{Cap} \times C_{in}^{Cap} \quad \forall i$$

$$\text{رابطه (۸)} \quad Wil^i = \sum_{j=1}^J \omega_j^{Wil} \times C_{ij}^{Wil} \quad \forall i$$

که رابطه (۷) برای محاسبه وزن گزینه‌ها نسبت به معیارهای توانمندی و رابطه (۸) نسبت به معیارهای تمایل استفاده می‌شود. از طرفی ω_n^{Cap} وزن نهایی زیر معیار توانمندی و ω_j^{Wil} وزن نهایی زیر معیار تمایل می‌باشد، همچنین C_{in}^{Cap} و C_{ij}^{Wil} به ترتیب بیانگر امتیاز تأمین‌کننده i ام با توجه به زیر معیارهای توانمندی و تمایل می‌باشد. پس از یافتن مقادیر Cap^i و Wil^i نوبت به نرمال‌سازی امتیازات گزینه‌ها می‌باشد که از طریق روابط (۹) و (۱۰) به دست می‌آید.

$$\text{رابطه (۹)} \quad \text{Normalized Score}_k^w = \frac{Wil_k - \min \{Wil_i\}}{\max \{Wil_i\} - \min \{Wil_i\}}$$

$$\text{رابطه (۱۰)} \quad \text{Normalized Score}_k^c = \frac{Cap_k - \min \{Cap_i\}}{\max \{Cap_i\} - \min \{Cap_i\}}$$

حال نوبت به بررسی گزینه‌های واقعی برای مسئله مذکور طبق روابط بالا می‌باشد. که برای این کار ابتدا نیاز به امتیازات تأمین‌کنندگان با توجه به هر یک از زیر معیارهای دو متغیر توانمندی و تمایل می‌باشد. برای این کار از نظرات خبرگان موردنظر استفاده می‌شود. لازم به ذکر است که هر گزینه (تأمین‌کننده) منحصراً توسط یک خبره یا تصمیم‌گیرنده که اطلاعات بیشتری نسبت به آن تأمین‌کننده دارد، امتیازدهی می‌شود. به دلیل تنوع محصولات و تولیدات در سطح بالا برای شرکت لبنی کاله این شرکت نیازمند تأمین‌کنندگان نسبتاً زیاد می‌باشد، که از این جهت مناسب برای انجام این تکنیک بر روی این شرکت به‌عنوان مسئله در دنیای واقعی می‌باشد.

آن چیزی که حائز اهمیت است، موضوع امتیازدهی این تأمین‌کنندگان نسبت به دو متغیر مذکور می‌باشد. از این جهت امتیازات خبرگان توسط مدیران این صنعت نیز طی جلساتی مورد بازبینی و نظرسنجی قرار گرفت که پس از تأیید و تصحیح این امتیازات

به صورت جداول (۱۶) و (۱۷) ارائه گردید. پس از انجام مقایسات بین گزینه‌ها نسبت به معیارهای هر متغیر نتایج حاصله تحت عنوان جدول (۱۸) ارائه می‌گردد. پس از به دست آمدن نتایج در جدول (۱۸) می‌توانیم وزن‌های نرمالایز شده برای هر گزینه را نسبت به دو متغیر تمایل و توانمندی را به صورت نمودار پراکندگی نقاط رسم کنیم که شکل (۲) نشان‌دهنده این گزینه‌ها می‌باشد.

جدول شماره (۱۶): امتیازات تامین کنندگان نسبت به معیارهای متغیر توانمندی

گزینه‌ها	زیر معیارها										
	C ₁₁	C ₂₁	C ₂₂	C ₃₁	C ₃₂	C ₃₃	C ₄₁	C ₅₁	C ₆₁	C ₇₁	C ₈₁
تأمین کننده ۱	۴	۶	۲	۳	۲	۳	۵	۳	۴	۲	۲
تأمین کننده ۲	۵	۶	۳	۵	۲	۵	۴	۴	۲	۲	۳
تأمین کننده ۳	۶	۴	۵	۶	۲	۴	۶	۳	۳	۲	۲
تأمین کننده ۴	۵	۷	۲	۹	۳	۵	۶	۲	۴	۳	۴
تأمین کننده ۵	۲	۷	۴	۵	۴	۲	۶	۵	۵	۴	۲
تأمین کننده ۶	۳	۵	۵	۸	۵	۳	۵	۶	۲	۴	۲
تأمین کننده ۷	۴	۸	۲	۸	۴	۶	۴	۴	۲	۳	۳
تأمین کننده ۸	۶	۹	۶	۸	۴	۷	۳	۵	۴	۳	۳
تأمین کننده ۹	۸	۹	۴	۷	۴	۸	۲	۴	۳	۲	۴
تأمین کننده ۱۰	۵	۸	۴	۷	۲	۷	۲	۳	۳	۳	۳

جدول شماره (۱۷): امتیازات تامین کنندگان نسبت به معیارهای متغیر تمایل

گزینه‌ها	زیر معیارها						
	E ₁₁	E ₁₂	E ₂₁	E ₂₂	E ₃₁	E ₄₁	E ₄₂
تأمین کننده ۱	۶	۷	۴	۳	۴	۳	۲
تأمین کننده ۲	۸	۵	۵	۶	۴	۴	۳
تأمین کننده ۳	۵	۸	۶	۵	۵	۶	۵
تأمین کننده ۴	۸	۹	۴	۲	۶	۲	۴
تأمین کننده ۵	۹	۵	۵	۴	۵	۵	۶
تأمین کننده ۶	۴	۹	۴	۵	۴	۹	۲
تأمین کننده ۷	۴	۶	۴	۵	۵	۵	۴
تأمین کننده ۸	۷	۵	۶	۶	۵	۳	۵
تأمین کننده ۹	۵	۸	۵	۲	۴	۶	۶
تأمین کننده ۱۰	۷	۴	۸	۳	۴	۳	۲

جدول شماره (۱۸): وزن‌های تامین کنندگان نسبت به معیارهای متغیر توانمندی و تمایل

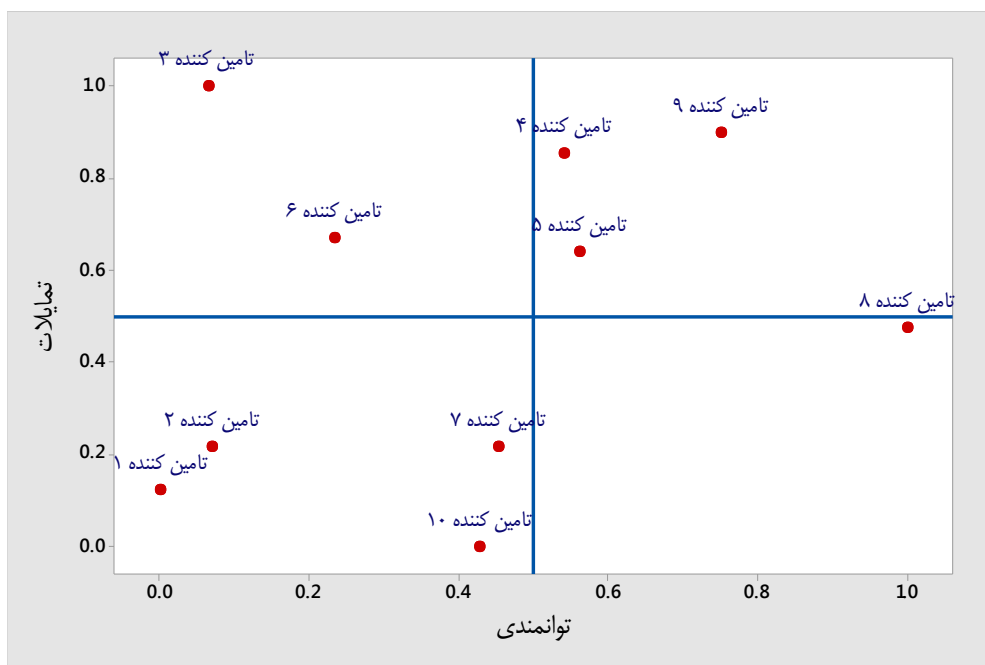
گزینه‌ها	وزن‌ها			
	Wil ⁱ	Cap ⁱ	Normalized Score _k ^w	Normalized Score _k ^c
تأمین کننده ۱	۴/۶۷۹	۴/۴۴۳	۰/۱۲۳۸۷۴	۰/۰۰
تأمین کننده ۲	۴/۸۴۵	۴/۵۷۲	۰/۲۱۷۳۴۲	۰/۰۶۹۲۰۶
تأمین کننده ۳	۶/۲۳۵	۴/۵۶۲	۱/۰۰	۰/۰۶۳۸۴۱

تأمین کننده ۴	۵/۹۷۳	۵/۴۵	۰/۸۵۳۴۷۷	۰/۵۴۰۲۳۶
تأمین کننده ۵	۵/۵۹۸	۵/۴۸۸	۰/۶۴۱۳۲۹	۰/۵۶۰۶۲۲
تأمین کننده ۶	۵/۶۴۷	۴/۸۷۷	۰/۶۶۸۹۱۹	۰/۳۳۲۸۳۳
تأمین کننده ۷	۴/۸۴۶	۵/۲۸۵	۰/۲۱۷۹۰۵	۰/۴۵۱۷۱۷
تأمین کننده ۸	۵/۳۰۶	۶/۳۰۷	۰/۴۷۶۹۱۴	۱/۰۰
تأمین کننده ۹	۶/۰۵۶	۵/۸۴۱	۰/۸۹۹۲۱۲	۰/۷۵
تأمین کننده ۱۰	۴/۴۵۹	۵/۲۳۸	۰/۰۰	۰/۴۲۶۵۰۲

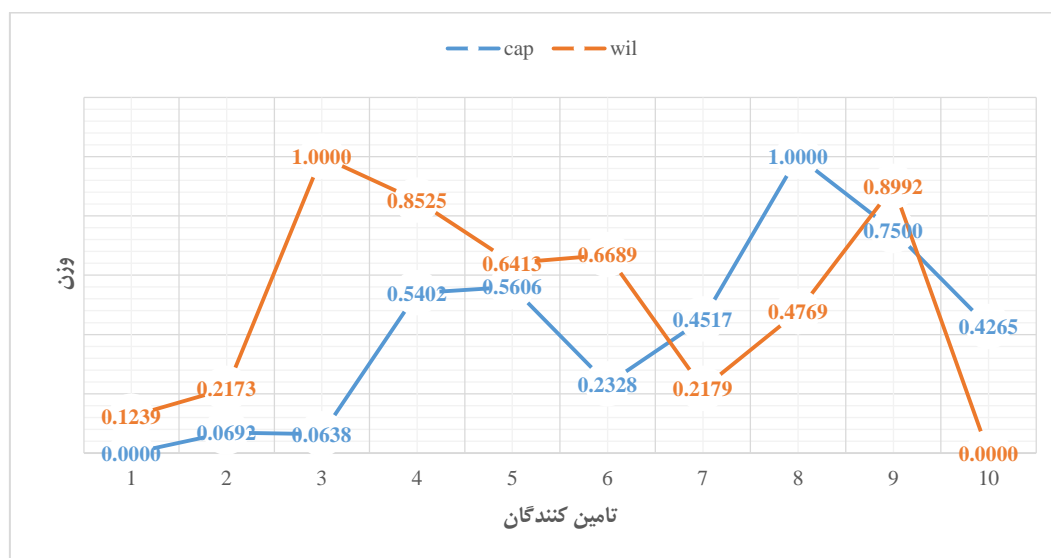
آن چیزی که از شکل (۲) حاصل می‌شود، این است که بخش‌بندی تأمین‌کنندگان در چهار زیر بخش خلاصه می‌گردد که عبارت است از:

- ✓ توانمندی کم و تمایل کم: این بخش شامل تأمین‌کنندگان ۱، ۲، ۷، ۱۰ می‌باشد.
- ✓ توانمندی کم و تمایل زیاد: این بخش شامل تأمین‌کنندگان ۳ و ۶ می‌باشد.
- ✓ توانمندی زیاد و تمایل کم: فقط تأمین‌کننده ۸ در این بخش می‌باشد.
- ✓ توانمندی زیاد و تمایل زیاد: شامل تأمین‌کنندگان ۴ و ۵ و ۹ می‌باشد.

همچنین برای راحتی تشخیص وزن هر گزینه نسبت به هر معیار از نمودار خطی شکل (۳) استفاده کردیم. آن چیزی که در این نمودار مشخص است وزن هر تأمین‌کننده با توجه به متغیر مربوطه می‌باشد. حال با توجه به بخش‌بندی تأمین‌کنندگان، سیاست شرکت مدنظر قرار می‌گیرد که کدام نوع از این بخش‌ها را بکار بگیرد. یا برای هر محصول از کدام یک از تأمین‌کنندگان با توجه به دسته‌بندی مربوطه استفاده کند.



شکل شماره (۲): نمودار پراکندگی نقاط بخش‌بندی تأمین‌کنندگان با توجه به دو متغیر تمایل و توانمندی



شکل شماره (۳): نمودار خطی وزن تامین کنندگان نسبت به متغیرهای توانمندی و تمایل

د) تحلیل یافته‌های پژوهش

در این تحقیق یک روش جدید و مؤثر برای توسعه تامین کنندگان، با یکپارچه‌سازی تقسیم‌بندی تامین کننده به‌عنوان یک عامل ورودی مهم در طراحی استراتژی‌های توسعه منبع ارائه شده است. با استفاده از مدل مفهومی ارائه شده، منابع محدود می‌توانند به مقابله با انواع مختلف از تامین کنندگان اختصاص داده شوند. همچنین علاوه بر قابلیت تامین کنندگان، تمایل تامین کننده به‌عنوان یکی از ابعاد مهم توسعه منبع در نظر گرفته شده است. ابتدا، ارزیابی و تقسیم‌بندی تامین کننده با توجه به سطح آن‌ها و با نظر به قابلیت‌ها و تمایل به همکاری آن‌ها به‌وسیله روش BWM انجام می‌شود و وزن تامین کنندگان نیز به دست می‌آید؛ که در نهایت با استفاده از نمودار نقطه پراکنده تامین کنندگان از منظر دو تغییر تمایل و قابلیت به چهار بخش تقسیم می‌شود. روش BWM دارای چندین ویژگی برجسته است که آن را به یک روش قوی و کاربرپسند در مقایسه با اکثر روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره تبدیل می‌کند.

روش تقسیم‌بندی تامین کنندگان و توسعه ارائه شده در یک شرکت لبنی با تکنولوژی بالا استفاده شده است. همچنین مصاحبه با مدیرعامل شرکت عمدتاً با مدل مفهومی این تحقیق همخوانی دارد. برای دستیابی به برنامه واقعی، از اتخاذ استراتژی طراحی شده برای توسعه بخش‌های مختلف تامین کننده بسته به وضعیت خاص هر شرکت می‌باشد. بنابراین هرچه اطلاعات جمع‌آوری شده بیشتر باشند و شرکت‌ها و تامین کنندگان بیشتری را شامل شوند، می‌تواند چهارچوب بهتری از این تصمیم‌گیری ارائه دهد.

این تحقیق نشان می‌دهد تامین کنندگان منتخب برای آزمایش در چهار گروه بخش‌بندی شدند که بسته به استراتژی مورد لحاظ شرکت می‌توان با تقویت و بهبود این معیارها در هر تامین کننده از این بخش به بخش‌های مدنظر بهبود پیدا کند. مثلاً با افزایش کیفیت یا کاهش هزینه و قیمت و غیره می‌تواند ویژگی‌های خود را نسبت به دو متغیر تمایل و قابلیت تغییر داده و از بخش موردنظر به بخشی دیگر هدایت شود. پس با این کار باعث افزایش رقابت تامین کنندگان، افزایش کیفیت و در نتیجه کاهش هزینه/ قیمت پیشنهادی روبرو شویم. از طرفی با تدوین این استراتژی، در برهه زمانی خاص شرکت لبنی می‌تواند دلایل ضررها و زیان‌های شرکت را با انتخاب بهترین تامین کنندگان برطرف نماید. همچنین وقتی تامین کنندگان مطلع شوند که چه معیارهایی برای شرکت لبنی بااهمیت‌تر است درصدد تقویت آن معیارها به‌منظور اکتساب جایگاهی بهتر در نزد آن شرکت دست به اقدامات تقویت کننده می‌زنند.

ه) نتیجه گیری و پیشنهادات:

یکی از فعالیت‌های استراتژیک یک شرکت، بخش‌بندی تأمین‌کننده است که به‌موجب آن یک شرکت، گروه‌هایی از تأمین‌کنندگان را برای دسترسی به انواع مختلفی از آن‌ها ایجاد می‌کند. اساساً این بدان معنی است که یک شرکت، تأمین‌کنندگان خود را به بخش‌های مختلفی تقسیم می‌کند که این برای یک شرکت خریدار که می‌خواهد با تأمین‌کنندگان مختلف با یک روش سیستماتیک معامله کند، ضروری است. در مقایسه با بخش‌بندی مشتری، به بخش‌بندی تأمین‌کننده توجه اندکی شده است و در مراحل ابتدایی قرار دارد. همچنین روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره روش‌هایی هستند که با استفاده از معیارهای کمی و کیفی چندان به رتبه‌بندی گزینه‌های تصمیم‌گیری پرداخته و تصمیم‌گیرندگان را در انتخاب یاری می‌کنند. با توجه به اهمیت فراوانی که تأمین‌کنندگان برای شرکت‌ها دارد، ما در این تحقیق مطالعات صورت گرفته در این زمینه را مورد بررسی قرار داده، سپس تأمین‌کنندگان موجود را بخش‌بندی نموده و به شرکت‌ها کمک نماییم تا با توجه به شرایطی که در آن قرار دارند و با توجه به ویژگی‌هایی که تأمین‌کنندگان دارند، انتخاب مناسبی صورت دهند و از این طریق به مزیت رقابتی دست یابند.

در این تحقیق باهدف بخش‌بندی تأمین‌کنندگان به بررسی و انجام آزمایشات با استفاده از تکنیک بهترین-بدترین پرداختیم که ابتدا شرحی از دلایل و ضرورت انجام این تحقیق، بیان پیشینه تحقیق و توضیح روش‌ها و متدهای مورد استفاده در بخش‌های قبل ارائه گردید. همچنین برای کارایی این پژوهش و نزدیک بودن به دنیای واقعی از یک مطالعه موردی در شرکت لبنی کاله استفاده گردید که به‌منظور بخش‌بندی تأمین‌کنندگان این شرکت با استفاده از تکنیک BWM در بخش گذشته آزمایش‌هایی به‌طور کامل انجام شد و نتایج نیز قابل‌ارائه می‌باشد؛ و درنهایت در این بخش به بررسی و تحلیل یافته‌های این تحقیق به‌منظور نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادهایی برای تحقیقات آتی می‌پردازیم.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، درمیابیم که بخش‌بندی تأمین‌کننده بین انتخاب تأمین‌کننده و مدیریت روابط تأمین‌کننده وجود دارد. در نتیجه، شرکت لبنی کاله باید معیارها را به‌گونه‌ای انتخاب کند که یک هماهنگی بین فعالیت‌های استراتژیک تأمین‌کننده مربوط وجود داشته باشد. با تدوین این استراتژی به شرکت کمک می‌شود که متناسب با ویژگی‌های تأمین‌کنندگان و متناسب با شرایطی که شرکت در آن قرار دارد، به‌گونه‌ای تأمین‌کنندگان خود را انتخاب نماید که بیشترین سود و منفعت نصیب شرکت گردد. از طرفی دیگر تدوین این استراتژی باعث ایجاد رقابت بین تأمین‌کنندگان و تلاش برای بهبود وضعیت خود جهت دستیابی جایگاهی مناسب در نزد شرکت مورد نظر می‌گردد؛ که در سایه این رقابت، بهبود در کیفیت محصولات ارائه‌شده، قیمت مواد مورد تهیه و دیگر معیارها رخ می‌دهد که باعث برطرف شدن مشکلات شرکت در سیستم تولیدی به دلیل مواد اولیه نامرغوب می‌گردد. همچنین، از آنجایی که توانمندی کیفیت محصول مهم‌ترین معیار نزد شرکت لبنی کاله می‌باشد پس می‌تواند با اتخاذ تصمیمات مالی مازاد به این امر دست یابد. طبق نظر خبرگان این صنعت کیفیت محصول ارجحیت بیشتری نسبت به سایر معیارها دارد، پس شرکت می‌تواند با در نظر گرفتن جریان مالی کمی بیشتر به تأمین‌کنندگان اجازه بیشتری بدهد تا مواد اولیه بهتر و بموقع تحویل دهند که در نتیجه به ارضای معیارهای شرکت دست یابند.

از آنجایی که تحقیقات زیادی در این رابطه انجام‌نشده است و این تحقیق به‌جرت از اولین‌ها در این حوزه می‌باشد، می‌تواند به‌عنوان تحقیقات پایه برای محققان دیگر و حتی در حوزه‌های دیگر مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد. همچنین می‌توان از این طرح در بررسی معیارهای شرکت در انتخاب تأمین‌کنندگان مورد استفاده قرار گیرد. همچنین روش تصمیم‌گیری چند معیاره مورد استفاده در این تحقیق از روش‌های نوین می‌باشد که توصیه می‌گردد به دلیل مزایای گفته‌شده در پژوهش‌های آتی مورد استفاده قرار گیرد. یا می‌توان ترکیبی از روش‌های چند معیاره را مدنظر قرارداد و در صنعت لبنی و یا دیگر شرکت‌ها مورد بررسی قرارداد.

۴- منابع

1. Awasthi, A., Chauhan, S. S., & Goyal, S. K. (2010). A fuzzy multicriteria approach for evaluating environmental performance of suppliers. *International Journal of Production Economics*, 126(2), 370-378.
2. Bensaou, M. (1999). Portfolios of buyer-supplier relationships. *Sloan Management Review*, 40(4), 35-36.
3. Chen, C. C., Tseng, M. L., Lin, Y. H., & Lin, Z. S. (2010). Implementation of green supply chain management in uncertainty. In *2010 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management* (pp. 260-264). IEEE.
4. Cheraghalipour, A., Paydar, M. M., & Hajiaghahi-keshteli, M. (2017). An Integrated Approach for

- Collection Center Selection in Reverse Logistic. *International Journal of Engineering, TRANSACTIONS A: Basics*, 30(7), 1005–1016.
5. Cheraghalipour, A., Paydar, M. M., & Hajiaghahi-keshteli, M. (2018). Applying a hybrid BWM-VIKOR approach to supplier selection: a case study in the Iranian agricultural implements industry. *International Journal of Applied Decision Sciences*, 11(3), 274–301.
 6. Dyer, J. H., Cho, D. S., & Cgu, W. (1998). Strategic Supplier Segmentation: The Next “Best Practice” in Supply Chain Management. *California Management Review*, 40(2), 57–77.
 7. Golmohammadi, D., & Mellat-Parast, M. (2012). Developing a grey-based decision-making model for supplier selection. *International Journal of Production Economics*, 137(2), 191–200.
 8. Hallikas, J., Puumalainen, K., Vesterinen, T., & Virolainen, V.-M. (2005). Risk-based classification of supplier relationships. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 11(2–3), 72–82.
 9. Kaufman, A., Wood, C. H., & Theyel, G. (2000). Collaboration and technology linkages: a strategic supplier typology. *Strategic Management Journal*, 21(6), 649–663.
 10. Kraljic, P. (1983). Purchasing must become supply management. *Harvard Business Review*, 61(5), 109–117.
 11. Masella, C., & Rangone, A. (2000). A contingent approach to the design of vendor selection systems for different types of co-operative customer/supplier relationships. *International Journal of Operations & Production Management*, 20(1), 70–84.
 12. McIvor, R. (2008). What is the right outsourcing strategy for your process? *European Management Journal*, 26(1), 24–34.
 13. Olsen, R. F., & Ellram, L. M. (1997). A portfolio approach to supplier relationships. *Industrial Marketing Management*, 26(2), 101–113.
 14. Olugu, E. U., Wong, K. Y., & Shaharoun, A. M. (2011). Development of key performance measures for the automobile green supply chain. *Resources, Conservation and Recycling*, 55(6), 567–579.
 15. Parasuraman, A. (1980). Vendor segmentation: An additional level of market segmentation. *Industrial Marketing Management*, 9(1), 59–62.
 16. Rezaei, J. (2015). Best-worst multi-criteria decision-making method. *Omega*, 53, 49–57.
 17. Rezaei, J., & Ortt, R. (2012). A multi-variable approach to supplier segmentation. *International Journal of Production Research*, 50(16), 4593–4611.
 18. Rezaei, J., & Ortt, R. (2013a). Multi-criteria supplier segmentation using a fuzzy preference relations based AHP. *European Journal of Operational Research*, 225(1), 75–84.
 19. Rezaei, J., & Ortt, R. (2013b). Supplier segmentation using fuzzy logic. *Industrial Marketing Management*, 42(4), 507–517.
 20. Rezaei, J., Wang, J., & Tavasszy, L. (2015). Linking supplier development to supplier segmentation using Best Worst Method. *Expert Systems With Applications*, 42(23), 9152–9164.
 21. Svensson, G. (2004). Supplier segmentation in the automotive industry. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(1), 12–38.
 22. Valipour Parkouhi, S., Safaei Ghadikolaei, A., & Fallah Lajimi, H. (2019). Resilient supplier selection and segmentation in grey environment. *Journal of Cleaner Production*, 207, 1123–1137.
 23. Van Weele, A. J. (2002). *Purchasing and supply chain management: analysis, planning and practice*. London: International Thomson Business Press.

Presentation of a Multi-Criteria Decision Making Approach (BWM) for Suppliers Segmentation (Case Study: Dairy Companies)

Armin Cheraghalipour

Faculty of Industrial Engineering, K. N. Toosi University of technology, Tehran, Iran

Roghanian, Emad

Faculty of Industrial Engineering, K.N. Toosi University of Technology, Tehran, Iran

Abstract

Today, given the globalization of the business world, companies expanded their activities beyond the geographical boundaries of countries and continents, and entered into global markets. For this reason, on the one hand, the competitive advantage of organizations has increased, on the other hand, the supply chain is expanding and communication with its various sectors has increased. By increasing these connections and expanding supply chains, companies have become more vulnerable to risks and disruptions. Over the years, there have been many methods for evaluating and selecting suppliers, but the point that is often neglected is the segmentation of suppliers in this process. The purpose of this research is to provide an approach to supplier segmentation. Indicators of this research have been studied in two dimensions of capability and willingness. In this research, suppliers of one of the major dairy companies of Mazandaran province are evaluated using the best-worst method and these suppliers are segmented according to the selected criteria. According to the results, most of suppliers are placed in the first and fourth regions, which the results and analysis can be helpful to improve the organizations studied.

Keywords: supplier segmentation; multi-criteria decision making; best-worst method; dairy companies.