

مطالعه موردی انتخاب مراکز پخش یک شرکت لجستیکی طرف سوم

عبدالستار صفائی^۱، احمد محمدپور لاریمی^{۲*}، قاسم افضلی حاجی دلا^۳

مؤسسه آموزش عالی صنعتی مازندران

دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۱۲/۰۵

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۰۲/۰۱

چکیده

سازمان‌ها در سرتاسر جهان به دنبال تاکتیک و تکنیک‌هایی برای بقا در فضای رقابتی پرتلاطم امروزی هستند. یکی از این رویکردها، برون‌سپاری عملیات لجستیکی زنجیره تأمین در قالب شرکت‌های لجستیکی طرف سوم است. نتایج مطالعات صورت گرفته در حوزه زنجیره تأمین، مؤید اهمیت شرکت‌های لجستیکی طرف سوم و ارزش‌افزایی این شرکت‌ها برای کاربران خود است. این نوع شرکت‌ها با توجه به مکان و زمان در حوزه‌های متفاوتی همچون دریایی، هوایی، فناوری اطلاعات و محصولات خطرناک فعالیت می‌کنند. یکی از این زمینه‌ها فعالیت در حوزه محصولات فاسدشدنی مانند صنعت لبنیات می‌باشد. مطالعه صورت گرفته در این تحقیق، در ارتباط با یکی از شرکت‌های تازه تأسیس زیرمجموعه شرکت کاله ایران است که برای ایجاد مراکز پخش و توزیع محصولات لبنی در ایران برنامه‌ریزی می‌نماید. در این تحقیق پانزده مکان کاندید مناسب برای ایجاد مراکز پخش این شرکت لجستیکی طرف سوم در نظر گرفته شده است. سپس از بین این پانزده مکان مختلف در ایران با استفاده نظرات خبرگان و بهره‌گیری از روش‌های جدید تصمیم‌گیری، تجزیه و تحلیل نسبت تخصیص وزن به صورت پله‌ای و تخصیص مجموع ضرب تجمعی، هشت مکان برای ایجاد مرکز پخش انتخاب شده است.

واژه‌های کلیدی: زنجیره تأمین، برون‌سپاری، شرکت‌های لجستیکی طرف سوم، تصمیم‌گیری چندمعیاره

۱- مقدمه

این مدیریت یکپارچه شامل مدیریت تولید، حمل‌ونقل، موجودی، سیستم‌های اطلاعاتی، جابه‌جایی مواد، مشتریان و مدیریت فرآیندهای دیگر است. یکی از این رویکردها در مدیریت زنجیره تأمین، برون‌سپاری فعالیت‌ها است که معمولاً سازمان‌ها در این بعد، مهارت کمتری دارند. برون‌سپاری فعالیت‌ها به سازمان‌ها اجازه تمرکز بر عملکرد اصلی خود را می‌دهد [۲]. در عالم تجارت، برون‌سپاری تعهدی از طرف شخص ثالث برای انجام فرآیندهای تجاری است که این واژه از ابتدای قرن ۲۱ در آمریکا متداول شد. برون‌سپاری گاهی اوقات به معنای انتقال کارمندان و ماشین‌آلات به یک یا چند شرکت دیگر است که دو سازمان در یک توافق دوطرفه، وارد تبادل خدمات و منابع مالی می‌شوند.

زنجیره تأمین، سیستمی متشکل از سازمان‌ها، افراد، تکنولوژی، فعالیت‌ها، اطلاعات و منابع مالی می‌باشد که در مراحل رساندن یک کالا یا خدمت از تأمین‌کننده تا مشتری درگیر آن است [۱]. مدیریت زنجیره تأمین ابزاری برای بهینه‌کردن زنجیره تأمین از طریق مدیریت یکپارچه است.

۱- استادیار دانشکده صنایع، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، پست الکترونیک: s.safaei@nit.ac.ir

*۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، مؤسسه آموزش عالی صنعتی مازندران، نویسنده مسئول، پست الکترونیک: mpl.ahmad.ie@gmail.com

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، مؤسسه آموزش عالی صنعتی مازندران، پست الکترونیک: roozbe.afzali@gmail.com

یکی از روش‌های مدیریت زنجیره تأمین، برون‌سپاری عملیات لجستیکی است. لجستیک، مدیریت جریان کالا به‌منظور برآورده کردن نیازها (به‌طور مثال نیازهای مشتریان و سازمان‌ها) بین نقطه اولیه و نقطه مصرف می‌باشد. منابع مدیریت‌شده در لجستیک شامل اقلام فیزیکی مانند، غذا، مواد، حیوانات، ابزار، مایعات و اقلام انتزاعی مانند زمان، اطلاعات، گزاره و انرژی است. لجستیک بخش بسیار مهم و حیاتی هر کسب‌وکار می‌باشد، به‌طوری‌که براساس آمارهای سال ۲۰۱۲، هزینه‌های لجستیکی حدود ۸/۵ درصد تولید ناخالص در دنیا بوده است [۳]. برون‌سپاری عملیات لجستیکی، شامل ارتباط بین سازمان و تأمین‌کننده خدمات لجستیکی (LSP)^۱ می‌باشد که در مقایسه با خدمات لجستیکی پایه‌ای، دارای پیشنهادهای گسترده‌تری است.

این پیشنهادها دربرگیرنده تعداد زیادی از فعالیت‌های خدماتی بوده و به‌وسیله جهت‌یابی طولانی مدت توصیف شده و دارای طبیعت راهبردی است [۴]. به موازات گسترش مفهوم برون‌سپاری، صنایع نوینی از جمله شرکت‌های لجستیکی طرف سوم (3PL)^۲ و چهارم (4PL)^۳ اهمیت خاصی یافته که در ادامه به بررسی آنها پرداخته خواهد شد.

شرکت مورد مطالعه، از زیر مجموعه‌های شرکت بزرگ کاله می‌باشد که درصدد ایجاد مراکز پخش برای توزیع محصولات فاسدشدنی هم برای مجموعه عظیم کاله و همچنین دریافت سفارش از دیگر شرکت‌ها است. حوزه تخصصی این نوع سازمان لجستیک طرف ثالث برای محصولات فاسدشدنی^۴ می‌باشد. شرکت مورد نظر فعالیت‌های برنامه‌ریزی و امکانات حمل و نقل محصولات لبنی کاله را انجام داده و در حال حاضر ارسال محصولات لبنی کاله به نقاط مختلف ایران را به‌صورت مستقیم یعنی از شهر آمل انجام می‌گیرد. مجموعه کاله در صدد این برآمد که چند مرکز پخش شامل انبارهایی در نقاط مختلف ایران احداث کند. در واقع بعد از احداث این مراکز پخش، درآمد جدیدی از این مراکز از طریق حمل و نقل محصولات فاسدشدنی شرکت‌های دیگر عاید شرکت مورد نظر می‌شود. برای انتخاب مراکز پخش ۱۵ مکان کاندید از طرف خبرگان در نظر گرفته شده و سپس توسط مدیریت ۸ مکان، مجاز برای احداث انتخاب شده‌اند.

- 1- Logistics Service Provider
- 2- 3th Party Logistics
- 3- 4th Party Logistics
- 4- Fresh product

برای انتخاب این مکان‌ها، از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره استفاده شده است. در ادامه، پیشینه تحقیق، شرکت‌های لجستیکی طرف سوم و روش‌های تصمیم‌گیری تجزیه و تحلیل نسبت تخصیص وزن به‌صورت پله‌ای (SWARA)^۵ و تخصیص مجموع ضرب تجمعی موزون (WASPAS)^۶ معرفی خواهد شد که در این مقاله ارزیابی و انتخاب مراکز پخش یک شرکت لجستیکی طرف سوم با این رویکردها مدنظر بوده است. در پایان نتایج ارزیابی مراکز پخش و همچنین نتیجه‌گیری تحقیق ارائه خواهد شد.

۲- پیشینه تحقیق

پیشینه تحقیق، شامل شرکت‌های لجستیکی طرف سوم و روش‌های تصمیم‌گیری تجزیه و تحلیل نسبت تخصیص وزن به‌صورت پله‌ای و تخصیص مجموع ضرب تجمعی موزون معرفی خواهد شد.

۲-۱- شرکت‌های لجستیکی طرف سوم

شرکت‌های لجستیکی طرف سوم توسط پدیده برون‌سپاری که شرکت‌ها به‌طور فزاینده‌ای به آن تکیه می‌کنند، به‌صورت گسترده ترویج یافته است. رشد برون‌سپاری لجستیک به‌طور عمده به منافی از جمله کاهش هزینه‌ها، بهبود عملکرد، تمرکز بر کار اصلی و ساختن شرکت‌های مجازی در خلال پیوستگی راهبردی نسبت داده شده است. تقریباً ۶۰ درصد کمپانی‌های آینده در آمریکا حداقل یک قرارداد با شرکت‌های لجستیکی طرف سوم خواهند داشت و بازار فراهم‌کنندگان لجستیکی به‌رشد خود ادامه خواهند داد [۵]. بیشترین مطالعات انجام‌شده در این زمینه تجربی بوده و بر دلایل منفعت و خطر تصمیمات برون‌سپاری، مدل‌سازی، برنامه‌ریزی و ارزیابی شبکه‌های لجستیکی یکپارچه‌شده برای 3pl و تجزیه تحلیل روابط آن با مشتری تمرکز کرده‌اند [۶]. تأمین‌کنندگان این نوع شرکت‌ها، قرارداد خود را برپایه تأمین خدمات لجستیکی یکپارچه منعقد کرده و رابطه بسیار نزدیکی با مدیریت زنجیره تأمین دارند. اغلب شرکت‌های 3pl با استفاده از جداسازی، خدمات خود را تخصصی کرده‌اند و حوزه آن را از خدمات محدود، به فعالیت‌های گسترده پوشش‌دهنده زنجیره تأمین تغییر داده‌اند. فعالیت‌های وابسته همراه با قراردادهای لجستیکی در جدول (۱) آورده شده است [۷].

5- Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis
6- Weighted Aggregates Sum Product Assessment

جدول (۱): گستره فعالیت‌های شرکت‌های 3PL [۸]

فعالیت‌ها	فرآیندهای لجستیک
راه ریلی هوایی دریایی، مدیریت چندوجهی، ترابری، حمل و نقل، بسته‌های حامل اطلاعات، مبادله آداب و رسوم، کالاهای خطرناک فاسدشدنی	حمل و نقل
ادغام در حمل و نقل، فرآیند انجام سفارش، برداشتن و طبقه‌بندی محصولات، توزیع امکانات، تنظیمات پس از تولید، نصب و پیاده‌سازی محصول در محل مشتری	توزیع
انبار کردن، عملیات متقابل حوض ^۱ ، جداسازی محصولات، و انبار کردن محصولات فاسدشدنی و خطرناک	انبارداری
پیش‌بینی تقاضا، تجزیه و تحلیل مکان‌ها، مدیریت مکان‌ها و انبارها و کالاهای برگشتی	مدیریت موجودی
طراحی، برچسب‌زنی، مونتاژ و دی مونتاژ و پالت‌زدن محصولات	بسته بندی
مدیریت جریان پالت‌ها، بازسازی، بازیابی، تست محصولات سرویس‌دهنده، مدیریت کالاهای برگشتی	لجستیک معکوس

لجستیک طرف سوم، برآورده می‌شود، یکپارچه‌سازی بین مشتری‌ها و 3pl ها، به شدت مورد نیاز است [۱۰]. بنابراین، 4pl توسط اندرسون^۲ ابداع و شناسانده شد. لجستیک طرف چهارم یکپارچه‌کننده زنجیره تأمین است که منابع، توانایی‌ها و تکنولوژی سازمان را با تأمین‌کننده‌های خدمات مکمل خود مونتاژ و مدیریت می‌کند تا یک راه‌حل برای زنجیره تأمین جامع به دست آید. بحث و کاوش پیرامون شرکت‌های لجستیک طرف چهارم خارج از محدوده مقاله بوده و از توضیح بیشتر آن خودداری می‌شود.

در مرجع [۶] نشان داده شده که دامنه و حوزه جغرافیایی 3pl به بازار جهانی توسعه یافته و در جدول (۲) رشد درآمد حاصل از شرکت‌های لجستیک در مناطق مختلف دنیا نشان داده شده است.

هر ساله سازمان‌های بیشتری به این نتیجه می‌رسند که هیچ شرکتی همه توانایی‌ها را به‌منظور منابع و فعالیت‌های پیشنهادی و دستیابی به اهداف آن در تهیه لجستیک و فعالیت‌های مشترک بین سازمانی ندارد [۹]. همان‌طور که تقاضا از طرف مشتریان، به سختی از طرف یک سازمان

جدول (۲): رشد درآمد حاصل از شرکت‌های لجستیک در مناطق مختلف دنیا [۱۱]

منطقه	۲۰۱۱ - میلیارد دلار	۲۰۱۲ - میلیارد دلار	درصد تغییرات ۲۰۱۲ به ۲۰۱۱	درصد تغییرات ۲۰۱۰ به ۲۰۱۱
آمریکای شمالی	۱۵۹.۹	۱۷۰.۶	۶.۱۷٪	۷.۲٪
اروپا	۱۶۰.۴	۱۵۶.۲	۲.۶٪	۲.۸٪
آسیا-اقیانوس آرام	۱۹۱.۱	۲۳۶.۲	۲۳.۶٪	۲۱.۲٪
آمریکای لاتین	۳۹.۵	۴۴.۴	۱۲.۴٪	۴۳.۶٪
مناطق دیگر	۶۵.۲	۶۹.۴	۶.۴٪	۵.۴٪
جمع	۶۱۶.۱	۶۷۶.۹	۹.۹٪	۱۳.۷٪

۲-۲- روش SWARA-WASPAS یکپارچه

شاخص به شاخص انجام می‌شود. از جمله این روش‌های غیر جبرانی، می‌توان به روش تسلط؛ ماکس-مین^۲ و لکزیکوگراف^۳ و روش‌های جبرانی نظیر روش میانگین وزنی، مجموع وزنی سلسله مراتبی، لینمپ اشاره کرد.

روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره^۱ (MCDM)، با فرآیند تصمیم‌گیری برای یافتن مناسب‌ترین گزینه، تحت بررسی معیارهای تصمیم‌گیری چندگانه و متقاطع می‌باشد. این روش‌ها به دو دسته جبرانی و غیرجبرانی تقسیم می‌شوند. در روش‌های جبرانی، شاخص‌ها می‌توانند نقاط ضعف یکدیگر را بپوشانند ولی در روش‌های غیرجبرانی، هر شاخص به‌طور جداگانه مورد بررسی قرار گرفته و مقایسه گزینه‌ها به‌صورت

2 - Maxmin
3- Lexicograph

1- Multi-Criteria Decision Making

جدول (۳): معایب و مزایای طرح مدافع و طرح رقیب

مزایای طرح رقیب	معایب طرح مدافع
استفاده از ظرفیت ماشین‌های کوچک منطقه‌ای	هزینه حمل زیاد
کاهش سطح موجودی	کسری ظرفیت در ماشین‌ها
افزایش سطح خدمات‌رسانی	برنامه‌ریزی و زمان‌بندی پیچیده‌تر
کاهش هزینه‌های سرمایه راکد	لزوم استفاده از ماشین‌های کوچک‌تر
ایجاد درآمد اضافی برای حمل محصولات خارج از مجموعه	مدت زمان بارگیری بیشتر می‌باشد

جدول (۳) معایب ارسال مستقیم محصول (طرح مدافع) و مزایای طرح پخش در نقاطی از ایران (طرح رقیب) گنجانده شده و در شکل (۲) نحوه توزیع محصولات لبنی در دو حالت مختلف نشان داده شده است.

در فرآیند ارزیابی، شرکت ۱۵ شهر مورد نظر خود را از قبل تعیین کرده و در نظر دارد از بین آنها، ۸ مرکز پخش در سراسر ایران تأسیس کند. در میان تمام معیارهای تعیین شده، برخی از آنها معیارهای هزینه بوده که حداقل‌سازی آنها مدنظر است و بقیه آنها، معیار منفعت بوده که حداکثرسازی آنها مدنظر است. این نوع دسته‌بندی، برای تحلیل (WASPAS) لازم است. ارزیابی در این مقاله در سه فاز انجام می‌شود.

در فاز اول، تیم تصمیم‌گیری تشکیل می‌شود. در این مرحله، نظرات چهار متخصص در زمینه حمل و نقل و برنامه‌ریزی گردآوری شده است. در مرحله بعدی فاز اول، کار شناسایی و تعیین معیارهای کمی و کیفی برای فرآیند ارزیابی انجام می‌شود. در ادامه فاز اول، برای این مسئله، زیرمعیارها نیز تعیین می‌شوند. در این فاز، متخصصان اهمیت نسبی معیارها را تعیین کرده و با استفاده از بحث و گفتگو، نظرات گروه متخصصان، تجمیع می‌شود.

در فاز دوم، وارد فرآیند حل مسئله شده و از طریق روش (SWARA) و با توجه به نظرات متخصصین، وزن‌دهی معیارهای تصمیم‌گیری انجام می‌شود. در فاز سوم، با استفاده از اطلاعات فاز دوم (وزن‌های معیارها)، از طریق روش (WASPAS)، اهمیت (وزن) هر گزینه مشخص شده و گزینه‌هایی که وزن بالاتری داشته باشند، گزینه‌های مد نظر شرکت برای تأسیس مراکز پخش خواهند بود. در شکل (۱) فرآیند ارزیابی و در جدول (۴) مراحل روش‌های (SWARA) و (WASPAS) آمده است.

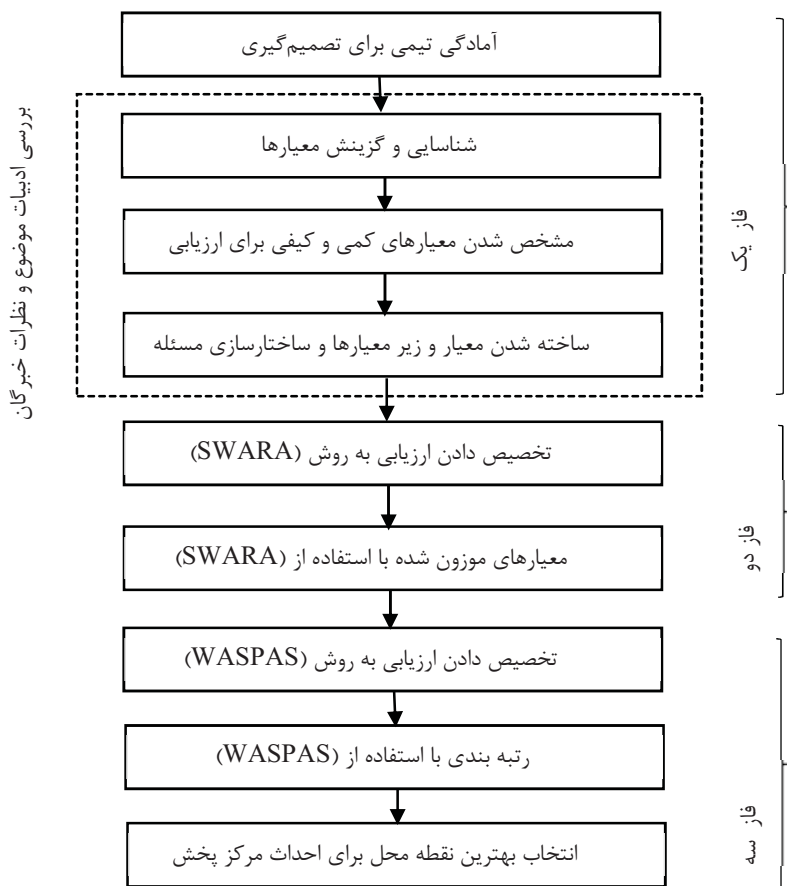
روش مورد بررسی این مقاله، (SWARA) و (WASPAS) است که از نوع روش‌های جبرانی می‌باشند. مزایای این روش‌ها در مقایسه با سایر روش‌ها، در نظرگیری همه جانبه معیارها و استفاده از نظرات گروه متخصصین بوده که با استفاده از روش مدیکور^۱ یکپارچه‌سازی می‌شوند. در سایر روش‌ها مانند (AHP)^۲ و (ANP)^۳، مدل‌ها بر پایه معیارها ساخته می‌شود و ارزیابی‌های متخصصان بر اولویت‌ها و رتبه‌بندی‌ها تأثیر می‌گذارد، بنابراین روش (SWARA) می‌تواند برای مسائلی که اولویت‌ها، از پیش با توجه به موقعیت‌ها شناخته شده‌اند، مفید باشد. مدل پیوندی (SWARA-WASPAS) یک رویکرد یکپارچه جدید می‌باشد که در سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۲ توسعه داده شده‌اند [۱۲].

۳- تعریف مسئله

در دنیای امروز، شرکت‌ها بیشتر علاقه‌مند به کاهش هزینه‌ها و افزایش سوددهی خود هستند. مکان‌یابی مناسب برای یک انبار یا مرکز پخش، نقش بسیار مهمی در سوددهی و توسعه آینده داشته و حتی در جایگاه شرکت در بین رقبای نیز تأثیرگذار است. مسئله مکان‌یابی مرکز پخش و انبار برای یک شرکت 3PL را می‌توان به صورت یک مسئله تصمیم‌گیری چند معیاره در نظر گرفت که توانایی بررسی هم‌زمان فاکتورهای کمی و کیفی را دارد.

سازمان 3PL موردنظر در این تحقیق، محصولات نهایی کارخانجات لبنی را تحویل گرفته و به مقصدهای سفارش داده شده به صورت مستقیم می‌رساند. سفارش کالا به طور مستقیم، متغیر و در اندازه‌های مختلف باعث تحمیل هزینه‌های اضافی به شرکت خواهد بود. سازمان برای کاهش هزینه‌ها و افزایش سطح پوشش محصولات لبنی، درصدی از محصولات را از مراکز پخش در سراسر ایران برآمده است. در

1- Mediocre
2- Analytic Hierarchy Process
3- Analytic Network Process



شکل (۱): فرآیند ارزیابی

جدول (۴): مراحل روش‌های (SWARA) و (WASPAS)

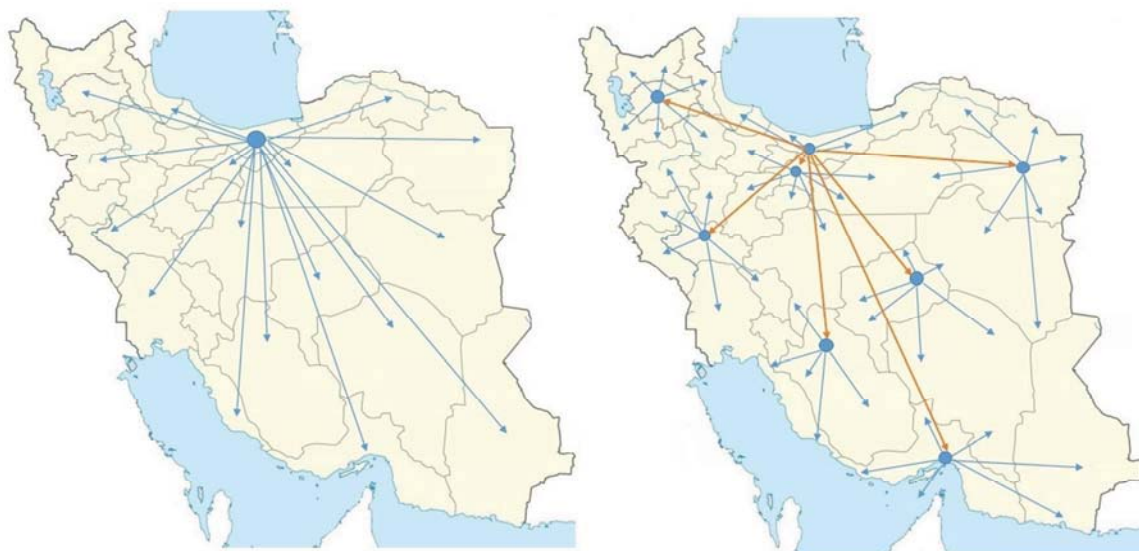
روش رتبه‌بندی WASPAS	روش وزن‌دهی معیارها SWARA
<p>۱- محاسبه ماتریس نرمال معیار حداکثر $\bar{X}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\text{opt}_i x_{ij}}$, $i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}$</p> <p>و در صورت حداقل بودن معیار $\bar{X}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\text{opt}_i x_{ij}}$, $i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}$</p> <p>۲- محاسبه ماتریس نرمال شده موزون جمع $\bar{x}_{ij, sum} = \bar{X}_{ij}^{q_j}$, $i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}$</p> <p>۳- محاسبه ماتریس نرمال شده موزون ضرب $\bar{x}_{ij, mult} = \bar{X}_{ij}^{q_j}$, $i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}$</p> <p>۴- محاسبه وزن نهایی $WPS_i = 0.5 \sum_{j=1}^n \bar{x}_{ij} + 0.5 \prod_{j=1}^n \bar{x}_{ij}$, $i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}$</p>	<p>۱- محاسبه S_j ارزش اولیه به دست آمده با استفاده از روش ویکور</p> <p>۲- محاسبه ضریب $K_j = S_j + 1$</p> <p>۳- محاسبه دوباره وزن $W_j = (x_j - 1) / k_j$</p> <p>۴- محاسبه وزن $q_j = w_j / \sum w_i$</p> <p>۵- محاسبه وزن نهایی معیار $W_{Final} = q_j / 10$</p>

جدول (۵): معیارها و زیر معیارها

وزن نهایی	معیارها و زیر معیارها	
۰/۳۰۹	هزینه کل	۱
۰/۱۴۴	هزینه زمین	۱-۱
۰/۱۲۸	هزینه ساختمان سازی	۱-۲
۰/۰۳۷	هزینه‌های دیگر	۱-۳
۰/۴۷۶۴	دسترسی و حمل و نقل	۲
۰/۱۵۹	دسترسی به شریان‌های ارتباطی اصلی	۲-۱
۰/۱۰۹۴	سطح ترافیک	۲-۲
۰/۱۳۵۵	پوشش حداکثری تقاضا	۲-۳
۰/۰۷۲۵	دسترسی به سازمان‌های حمل و نقل	۲-۴
۰/۲۱۵	جذابیت	۳
۰/۰۴۳۳	ملاحظات محیطی	۳-۱
۰/۰۲۴۱	قابلیت توسعه یا تغییر در تسهیلات	۳-۲
۰/۱۴۷۶	بازگشت سرمایه	۳-۳

و با روش‌های ارزیابی (SWARA) و (WASPAS)، مکان‌های مطلوب، به‌دست آمدند. روش (SWARA) برای وزن‌دهی به معیارها و روش (WASPAS) برای وزن‌دهی به گزینه‌ها مورد استفاده قرار گرفتند. در ادامه فرآیند اعمال این روش در مسئله مورد نظر مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

تیم تصمیم‌گیری، تمام گام‌های پروژه را برای این انتخاب طی کردند. سپس یک توافق عمومی در مورد فهرست معیارها صورت گرفته و آنها فهرست معیارهای ارزیابی را که از جستجو در پیشینه تحقیق حاصل شده بود، پذیرفتند. در ادامه، بعد از بحث و گفتگوهای بسیار، ساختار مسئله، شکل داده شده



شکل (۲): شماتیکی از نحوه توزیع محصولات، طرح مدافع سمت چپ و طرح رقیب سمت راست

۳-۱- ارزیابی معیارها و انتخاب مراکز پخش

برای ماتریس تصمیم اولیه، از نظرات و تجربه گروهی از متخصصان استفاده می‌شود. در روش (SWARA) هر متخصص نقش مهمی در ارزیابی و محاسبات وزن‌ها داشته و اهمیت نسبی هر معیار را با توجه به دانش، اطلاعات و تجربه خود رتبه‌بندی می‌کند. برای مطالعه بیشتر از روش (SWARA-WASPAS) به منبع [۱۲] مراجعه شود.

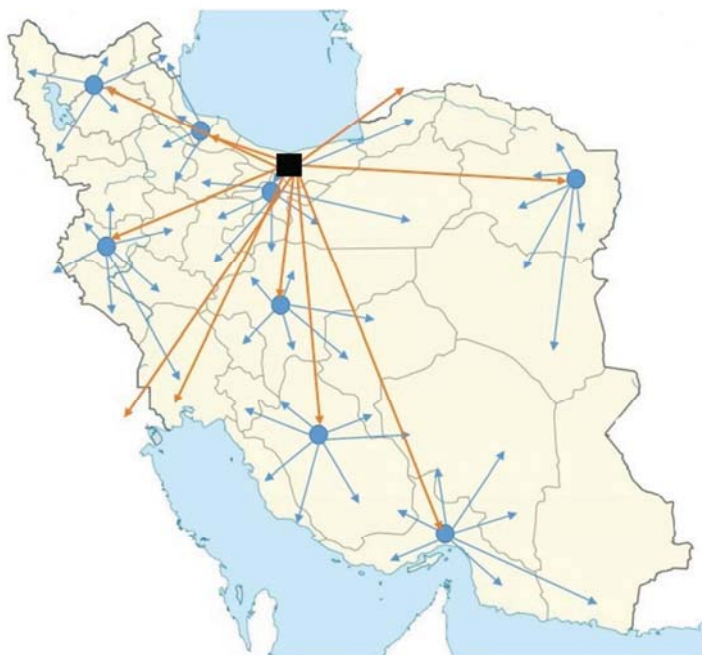
جدول (۶): ماتریس تصمیم

مراکز/معیار	۱-۱	۱-۲	۱-۳	۲-۱	۲-۲	۲-۳	۲-۴	۳-۱	۳-۲	۳-۳
تبریز	۷	۷	۷	۷	۵	۸	۷	۴	۱۰	۹
رشت	۶	۷	۶	۸	۶	۷	۸	۷	۸	۷
مشهد	۸	۸	۷	۸	۲	۹	۹	۷	۸	۹
سنندج	۵	۷	۶	۶	۲	۵	۶	۸	۶	۵
اهواز	۸	۷	۷	۷	۴	۸	۹	۳	۷	۷
شیراز	۸	۸	۷	۹	۵	۹	۹	۸	۸	۹
کرمان	۵	۷	۶	۷	۴	۶	۵	۴	۵	۴
تهران	۱۰	۸	۸	۹	۷	۱۰	۱۰	۳	۱۰	۱۰
کرج	۹	۸	۷	۸	۷	۹	۹	۳	۹	۹
اصفهان	۹	۸	۸	۹	۶	۱۰	۹	۶	۱۰	۱۰
سمنان	۵	۷	۶	۶	۴	۶	۶	۷	۵	۶
بیرجند	۶	۷	۶	۵	۲	۶	۵	۸	۴	۵
بوشهر	۸	۷	۶	۵	۵	۷	۸	۴	۸	۶
آباد خرم	۵	۷	۶	۶	۳	۷	۶	۹	۴	۵
بندرعباس	۷	۷	۶	۷	۴	۸	۸	۴	۱۰	۷

جدول (۷): ماتریس تصمیم نرمال شده و موزون برای بخش ضرب

مراکز/معیار	۱-۱	۱-۲	۱-۳	۲-۱	۲-۲	۲-۳	۲-۴	۳-۱	۳-۲	۳-۳
تبریز	۰/۹۵	۱	۰/۹۹	۰/۹۶	۰/۹	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۱	۰/۹۸
رشت	۰/۹۷	۱	۱	۰/۹۸	۰/۸۹	۰/۹۵	۰/۹۸	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۵
مشهد	۰/۹۳	۰/۹۸	۰/۹۹	۰/۹۸	۱	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۸
سنندج	۱	۱	۱	۰/۹۴	۱	۰/۹۱	۰/۹۶	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹
اهواز	۰/۹۳	۱	۰/۹۹	۰/۹۶	۰/۹۳	۰/۹۷	۰/۹۹	۰/۹۵	۰/۹۹	۰/۹۵
شیراز	۰/۹۳	۰/۹۸	۰/۹۹	۱	۰/۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۸
کرمان	۱	۱	۱	۰/۹۶	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۵	۰/۹۷	۰/۹۸	۰/۸۷
تهران	۰/۹۱	۰/۹۸	۰/۹۹	۱	۰/۸۷	۱	۱	۰/۹۵	۱	۱
کرج	۰/۹۲	۰/۹۸	۰/۹۹	۰/۹۸	۰/۸۷	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۵	۱	۰/۹۸
اصفهان	۰/۹۲	۰/۹۸	۰/۹۹	۱	۰/۸۹	۱	۰/۹۹	۰/۹۸	۱	۱
سمنان	۱	۱	۱	۰/۹۴	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۶	۰/۹۹	۰/۹۸	۰/۹۳
بیرجند	۰/۹۷	۱	۱	۰/۹۱	۱	۰/۹۳	۰/۹۵	۰/۹۹	۰/۹۸	۰/۹
بوشهر	۰/۹۳	۱	۱	۰/۹۱	۰/۹	۰/۹۵	۰/۹۸	۰/۹۷	۰/۹۹	۰/۹۳
آباد خرم	۱	۱	۱	۰/۹۴	۰/۹۶	۰/۹۵	۰/۹۶	۱	۰/۹۸	۰/۹
بندرعباس	۰/۹۵	۱	۱	۰/۹۶	۰/۹۳	۰/۹۷	۰/۹۸	۰/۹۷	۱	۰/۹۵

ارزیابی روش (SWARA) بدین صورت می‌باشد که پس از تعیین رتبه کلی گروه متخصصان، این روش ابتدا از زیرمعیارها شروع کرده و اهمیت و وزن نهایی هر کدام از زیرمعیارها را مشخص می‌کند. مجموع وزن‌های نهایی زیرمعیارها، وزن معیار مربوطه را تعیین می‌کند. در جدول (۴)، وزن‌های معیارها و زیرمعیارها مشاهده می‌شود.



شکل (۳): طرح نهایی توزیع محصولات

جدول (۸): ماتریس تصمیم نرمال شده و موزون برای بخش جمع

مراکز/معیار	۱-۱	۱-۲	۱-۳	۲-۱	۲-۲	۲-۳	۲-۴	۳-۱	۳-۲	۳-۳
تبریز	۰/۱	۰/۱۳	۰/۰۳	۰/۱۲	۰/۰۴	۰/۱۱	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۱۳
رشت	۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۰۴	۰/۱۴	۰/۰۴	۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۱
مشهد	۰/۰۹	۰/۱۱	۰/۰۳	۰/۱۴	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۱۳
سنندج	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۰۴	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۰۷	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۷
اهواز	۰/۰۹	۰/۱۳	۰/۰۳	۰/۱۲	۰/۰۵	۰/۱۱	۰/۰۷	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۱
شیراز	۰/۰۹	۰/۱۱	۰/۰۳	۰/۱۶	۰/۰۴	۰/۱۲	۰/۰۷	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۱۳
کرمان	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۰۴	۰/۱۲	۰/۰۵	۰/۰۸	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۶
تهران	۰/۰۷	۰/۱۱	۰/۰۳	۰/۱۶	۰/۰۳	۰/۱۴	۰/۰۷	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۱۵
کرج	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۰۳	۰/۱۴	۰/۰۳	۰/۱۲	۰/۰۷	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۱۳
اصفهان	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۰۳	۰/۱۶	۰/۰۴	۰/۱۴	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۱۵
سمنان	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۰۴	۰/۱۱	۰/۰۵	۰/۰۸	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۹
بیرجند	۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۰۴	۰/۰۹	۰/۱۱	۰/۰۸	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۷
بوشهر	۰/۰۹	۰/۱۳	۰/۰۴	۰/۰۹	۰/۰۴	۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۹
آباد خرم	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۰۴	۰/۱۱	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۷
بندرعباس	۰/۱	۰/۱۳	۰/۰۴	۰/۱۲	۰/۰۵	۰/۱۱	۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۱

جدول (۹): نتایج روش WASPAS

رتبه	wspi	فرمول ضرب	فرمول جمع	مراکز
۶	۰/۷۵	۰/۳۷	۰/۳۸	تبریز
۵	۰/۷۶	۰/۳۷	۰/۳۹	رشت
۱	۰/۸۵	۰/۴۲	۰/۴۳	مشهد
۷	۰/۷۵	۰/۳۶	۰/۳۸	سنندج
۱۰	۰/۷۳	۰/۳۶	۰/۳۷	اهواز
۲	۰/۸	۰/۳۹	۰/۴۱	شیراز
۱۴	۰/۶۸	۰/۳۳	۰/۳۵	کرمان
۴	۰/۷۶	۰/۳۷	۰/۴	تهران
۱۱	۰/۷۳	۰/۳۵	۰/۳۸	کرج
۳	۰/۷۹	۰/۳۹	۰/۴۱	اصفهان
۱۲	۰/۷۲	۰/۳۵	۰/۳۶	سمنان
۱۳	۰/۷۱	۰/۳۵	۰/۳۶	بیرجند
۱۵	۰/۶۵	۰/۳۲	۰/۳۳	بوشهر
۹	۰/۷۴	۰/۳۶	۰/۳۸	آباد خرم
۸	۰/۷۵	۰/۳۷	۰/۳۸	بندرعباس

چندمعیاره می‌باشد. یکی از نقاط قوت این دو روش استفاده کامل از تمام اطلاعات و تجمیع نظرات خبرگان می‌باشد. پس از محاسبه وزن معیارها با استفاده از روش تجزیه و تحلیل نسبت تخصیص وزن به صورت پله‌ای، رتبه‌بندی مکان‌های مورد نظر با استفاده از روش تخصیص مجموع ضرب (WASPAS) تعیین شده است. در این تحقیق، ۱۵ گزینه مدنظر بوده که مکان‌های بالقوه‌ای برای احداث مرکز پخش در فرآیند ارزیابی بوده‌اند. سپس ماتریس تصمیم نرمالیزه شده و موزون برای بخش جمع و ماتریس تصمیم نرمالیزه شده و موزون برای بخش ضرب تشکیل شدند و در نهایت هشت شهر برای احداث مرکز پخش انتخاب شدند. در رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها، گزینه‌های مشهد، شیراز، اصفهان، تهران، رشت، تبریز، سنندج و بندرعباس، ۸ گزینه برتر می‌باشند که در شکل (۳) نشان داده شده است. همچنین، نتایج گزارش شده در "نوزدهمین مطالعه سالانه لجستیک طرف ثالث"، نشان‌دهنده این مهم است که سازمان‌های لجستیک طرف ثالث از انجام تمام تعهدات مشتریان ناتوان هستند، لذا روندی در طی سال‌های آتی شاهد خواهیم بود که این شرکت‌ها به سمت یکپارچه شدن خواهند رفت و شرکت‌های لجستیک طرف چهارم را شکل خواهند داد [۱۳].

روش (WASPAS) یک روش جدید بر پایه مدل مجموع موزون (WSM) و مدل ضرب موزون (WPM) می‌باشد. در این روش، برای جدول (۶)، از نظرات متخصصان استفاده شده و هر گزینه را در هر معیار بررسی کرده‌اند. اعداد جدول (۶) نرمال‌سازی می‌شوند که در جدول (۷)، با استفاده از معادلات اشاره شده در جدول [۴]، ماتریس تصمیم نرمال شده موزون برای بخش جمع و در جدول (۸)، ماتریس تصمیم نرمال‌شده موزون برای بخش ضرب به دست می‌آید. سپس در جدول نهایی جدول (۹) رتبه‌بندی و وزن هر گزینه به دست می‌آید که وزن بالاتر، نشان‌دهنده اهمیت آن گزینه برای شرکت می‌باشد.

۴- نتیجه‌گیری

در این تحقیق، از روش (SWARA) به عنوان یک ابزار تصمیم‌گیری چند معیاره برای رسیدن به اجماع، توسط گروه متخصصان به کار گرفته شد. برای انتخاب مکان‌های مرکز پخش، یک بررسی جامع در پیشینه موضوع برای یافتن اطلاعات و فاکتورهای مناسب ارزیابی مکان‌های مراکز پخش انجام شده است. روش ترکیبی تصمیم‌گیری تجزیه و تحلیل نسبت تخصیص وزن به صورت پله‌ای و تخصیص مجموع ضرب تجمعی، روشی نو در مبحث تصمیم‌گیری

- [1] Wang, W., Li, T., Zhao, W., & Dai, W. "Mobile Agent System for Supply Chain Management". In The 2009 International Symposium Computer Science and Computational Technology (ISCSCCT 2009) (p. 525), 2009.
- [2] Tezuka, K. "Rationale for utilizing 3PL in supply chain management: A shippers' economic perspective". IATSS Research, 35(1), 24-29, 2011.
- [3] 18th Annual State of Logistics Report, 2013.
- [4] Wallenburg, C. M., Cahill, D. L., Michael Knemeyer, A., & Goldsby, T. J. "Commitment and trust as drivers of loyalty in logistics outsourcing relationships: cultural differences between the United States and Germany". Journal of Business Logistics, 32(1), 83-98, 2011.
- [5] Lieb, R., & Bentz, B. A. "The use of third-party logistics services by large American manufacturers: the 2004 survey". Transportation Journal, 5-15, 2005.
- [6] Carbone, V., & Stone, M. A. "Growth and relational strategies used by the European logistics service providers: Rationale and outcomes". Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 41(6), 495-510, 2005.
- [7] Bottani E, Rizzi A, "A fuzzy TOPSIS methodology to support outsourcing of logistics services Supply Chain Management". International Journal, 11(4), pp. 294-308, 2006.
- [8] Wagner, S. M., & Sutter, R. "A qualitative investigation of innovation between third-party logistics providers and customers". International Journal of Production Economics, 140(2), 944-958, 2012.
- [9] Gattorna, J. "Strategic supply chain alignment: best practice in supply chain management". Gower Publishing, Ltd, 1998.
- [10] Mehmman, J., & Teuteberg, F. "A Fourth Party Logistics Provider within an Inter-Organizational Network". An explorative Study with the Example of the Agricultural Bulk Logistics Industry, 2015.
- [11] A. Mohammad pour, B. shirazi. "Knowledge management in Companies generations of logistics". Seventh Iranian & first international knowledge management. Tehran. Iran, 2015.
- [12] Sarfaraz Hashemkhani Zolfani a,b , Mohammad Hasan Aghdaie et all. "Decision making on business issues with foresight perspective; an application of new hybrid MCDM model in shopping mall locating". Expert Systems with Applications 40 , pp. 7111-7121, 2013.
- [13] 19th Annual State of Logistics Report, 2015.
- [14] Keršuliene , V., & Turskis, Z. "Integrated fuzzy multiple criteria decision-making model for architect selection". Technological and Economic Development of Econom, , 17(4), 645-66, 2011.