



(عوامل موثر بر موجودی و مکانیابی زنجیره تامین کالاهای فاسد پذیر با روش تاپسیس)

(فاطمه رهسپار منفرد)

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، لجستیک و زنجیره تامین

(آرش آپرناک)

دکتری مهندسی صنایع، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

چکیده

تصمیمات مکانیابی، مسیریابی و تخصیص در زنجیره تامین کالای فاسدشدنی بی تردید یکی از مباحث بسیار مهم این فلسفه مدیریتی محسوب می شوند که تاثیر فراوانی بر کاهش هزینه های زنجیره تامین و رضایت مشتریان دارد. در حقیقت، انتخاب مجموعه مناسب مکانهایی برای احداث تسهیلات از میان یک تعداد سایت مشخص و طراحی مناسب شبکه توزیع در بین سطوح زنجیره تامین امری بسیار مهم و حیاتی است که در دهه های اخیر بر استفاده از تصمیمات مکانیابی و تخصیص در زنجیره تامین تاکید فراوانی شده است. این پژوهش از نوع کاربردی است و به روش توصیفی است. به روش تاپسیس تامین کننده ها الویت بندی و انتخاب می شوند.

واژگان کلیدی: زنجیره تامین، مسیریابی، مکانیابی، کالای فاسدشدنی، تاپسیس



مقدمه

در سال‌های اخیر، مدیریت زنجیره تامین به دلیل، ایجاد هماهنگی در تولید، موجودی، مکان یابی و حمل و نقل میان شرکت کنندگان در یک زنجیره تامین با هدف دستیابی به بهترین ترکیب پاسخ گویی و کارایی برای موفقیت در بازار است. به شکلی که کالاها به تعداد درست و در زمان مناسب تولید و توزیع شوند.

از آنجاکه در زنجیره تامین کالاهای فاسدشدنی زمان نقش پررنگی دارد و تأخیر به هر دلیلی در هر فرایند از زنجیره، می‌تواند به فساد محصولات و ایجاد ضررهای مالی و زیست محیطی منجر شود، در این تحقیق سعی شده است که با در نظر گرفتن اهداف کاهش هزینه و زمان تدارکات و افزایش رضایت‌مندی مشتری بالاترین میزان بهره‌وری را کسب نماید.

تصمیمات مکانیابی، مسیریابی و تخصیص در زنجیره تامین بی تردید یکی از مباحث بسیار مهم این فلسفه مدیریتی محسوب می‌شوند که تأثیر فراوانی بر کاهش هزینه‌های زنجیره تامین و رضایت مشتریان دارد. در حقیقت، انتخاب مجموعه مناسب مکانیابی برای احداث تسهیلات از میان یک تعداد سایت مشخص و طراحی مناسب شبکه توزیع در بین سطوح زنجیره تامین امری بسیار مهم و حیاتی است که در دهه‌های اخیر بر استفاده از تصمیمات مکانیابی و تخصیص در زنجیره تامین تأکید فراوانی شده است. نگاه همزمان به هر دو مقوله مسیریابی و وسایل نقلیه و جایابی انبارهای توزیع درون شهری میتواند جواب بهینه‌ای را برای هر دو مسئله ارائه نماید.

زنجیره تامین کالاهای با عمر کوتاه و فاسد شدنی همواره یکی از با اهمیت ترین و چالش برانگیز ترین مباحث مدیریتی در زمان‌های مختلف بوده است و کالاهای با عمر کوتاه و به خصوص مواد غذایی مواردی هستند که بیشترین بیشترین چالش را به وجود می‌آورند. (خداپرست & برونی ۲۰۱۸)

یکی از گپهایی که در خصوص مدل‌های VMI به آن پرداخته نشده است، مساله مسیریابی در کالاهای فاسد پذیر می‌باشد. از این رو در این پژوهش می‌خواهیم انتخاب بهترین تامین کننده به روش تاپسیس است که همه ی هزینه‌ها کاهش یابد.



پیشینه

کالاهای فاسدشدنی با توجه به ویژگی‌های خاصی که دارند، از اهمیت زیادی نسبت به کالاهای دیگر برخوردار هستند. برای این نوع از محصولات با توجه به طول عمر آن‌ها، مدل‌های قدیمی موجودی کاربردی ندارند. برای کالاهای فاسدشدنی، مهمترین عامل در میزان استقبال مشتریان، عمر محصول می‌باشد. همچنین، قیمت همواره به عنوان یک عامل مهم در میزان تقاضا می‌باشد. در نظر گرفتن این دو عامل و ساخت مدلی که بیانگر آن در واقعیت باشد می‌تواند برای فروشنده بسیار مفید باشد. (سید ایمان حاجتی & سید محمد حاجی مولانا-۱۳۹۷)

کالاهای فاسدشدنی مانند محصولات تازه بخشی از پروژه‌های تجارت الکترونیک امروزی هستند. به دلیل ماهیت فاسدشدنی آنها، به طور سنتی سهم بالایی در مدیریت هزینه موجودی به خود اختصاص داده‌اند. در زمان‌های همه‌گیر کنونی، زمانی که همه کسب‌وکارها در رنج هستند، کنترل موجودی برای یک محیط پایدار اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. نیاز به خرید و فروش حساب شده محصولات وجود دارد زیرا زنجیره تامین به شکل عمده‌ای تأثیر گذاشته است. (سلوکار ۲۰۲۲)

در یک محیط زنجیره تامین، تأخیر زمانی تأثیر قابل توجهی بر موفقیت محصولات فاسدشدنی دارد. بنابراین، یک نگرانی عمده در توسعه یک رویکرد بهینه سازی جامع در یک محیط زنجیره تامین برای محصولات فاسدشدنی است. بنابراین، ادغام تولید، موجودی و توزیع محصولات فاسدشدنی در یک محیط زنجیره تامین، وظایف چالش برانگیزی برای پزشکان و محققان است. به طور کلی، مدل زنجیره تامین بهینه استاندارد نمی‌تواند برای محصولات فاسدشدنی کار کند. بنابراین، نیاز به یک مدل کل نگر وجود دارد که بر تثبیت فرآیندها متمرکز باشد. ماندگاری کوتاه تر محصول، کنترل دما، نیاز به کشش پذیری دقیق، تعداد زیاد انواع محصول، و حجم زیادی از کالاهای جابجا شده چالش‌های اصلی در یک محیط زنجیره تامین برای محصولات فاسدشدنی هستند. (کومار سینه‌ها ۲۰۲۰)



موجودی بر فرآیند تولید و فعالیت های زنجیره تامین تاثیر می گذارد. موجودی تصمیم یکپارچه عملکرد را بهبود می بخشد و فعالیت های زنجیره تامین را بهینه می کند. (اوتاما ۲۰۲۲)

مدیریت موجودی توسط فروشنده (VMI) یکی از استراتژی های محبوب برای مدیریت هماهنگ و یکپارچه کنترل موجودی در زنجیره تامین است. در این استراتژی، فروشنده بر اساس اطلاعاتی که از مشتری دریافت می کند تصمیم های مرتبط با انباشته سفارش (زمان تحویل و مقدار موجودی) را اتخاذ می کند.

(رادفر & محمدی تبار ۲۰۱۹)

خرده فروشانی که اقلام فاسد شدنی را عرضه می کنند، ملزم به اتخاذ صدها تصمیم برای سفارش روزانه هستند. برای برخی از محصولات، حتی لازم است تصمیمات روزانه اتخاذ شود تا ضمن تامین تقاضا، تازگی کالاها را افزایش دهد. (هوبر ۲۰۲۱)

یک مدل برای یک فروشنده و یک خرده فروش در سیستم مدیریت موجودی با فروشنده (VMI) را توسعه داده اند. آن ها در شبکه زنجیره تامین مدیریت موجودی با فروشنده (VMI) خود از میزان تقاضای تصادفی استفاده کردند تا هزینه کلی سیستم را به حداقل برسانند. (لونگ & پرامودیو ۲۰۱۷)

در پژوهش خود یک مدل برای کنترل پایدار یک سیستم موجودی میان یک فروشنده و چند خرده فروش با ادغام حمل و نقل بر اساس زمان ارائه نموده است. محدودیت های در نظر گرفته شده ای این پژوهش شامل امکان ذخیره ظرفیت حمل و نقل با در نظر گرفتن میزان تقاضای خرده فروشان در نظر گرفته شده است. استنوس (۲۰۱۸)

موجودی ها به طور مداوم مورد بررسی قرار می گیرند در حالی که محموله ها از انبار برای گروه های خرده فروشان تلفیق می شوند و بصورت دوره ای ارسال می شوند. نتیجه کلیدی استخراج توابع توده احتمال برای تعداد واحدهای موجود در هر محموله است. هزینه حمل و نقل وابسته به حجم واقعی و انتشار گازهای گلخانه ای حمل و نقل در مدل طراحی شده است.

محصولات فاسد شدنی موجب شده اند که شرکتها با توجه به تاریخ انقضا زود هنگام آنها عوامل مختلفی را برای مدیریت زنجیره و تدارکات شبکه در نظر بگیرند. علاوه بر این، هزینه محصولات فاسد شدنی و متعاقباً عدم



موفقیت در تحویل آنها به مشتریان، بسیار بالاست. علاوه بر این هزینه‌های زیادی مانند هزینه‌های مرتبط با ساخت، انبارداری، موجودی و حمل و نقل، قبل از رسیدن محصول به مشتری نهایی انجام می‌شوند. با این حال، این محصولات فاسد شدنی، پس از تاریخ انقضاء خود دیگر قابل استفاده نیستند.

خراب شدن محصولات فاسد شدنی موجب می‌شود که این محصولات در بازه زمانی ماندگاری خود مصرف شوند. مدیریت موجودی و حمل و نقل دو عامل کلیدی مشهور زنجیره تامین هستند، که از طریق ایجاد هماهنگی میان این دو عامل، یک برنامه ریزی توزیع مناسب یا یک برنامه ریزی کارا برای توزیع محصولات تولیدی میان مشتریان حاصل می‌گردد (پرست، ۲۰۲۱). دستیابی به چنین برنامه توزیعی با بکارگیری مدلهایی تحت عنوان مساله مسیریابی موجودی امکان پذیر است (مسنی، ۲۰۲۰). با حل یک مساله مسیریابی موجودی، تعیین می‌گردد که چه مقدار محصول، در چه زمانی و بوسیله کدام وسیله حمل و از طریق کدام مسیر به هریک از خرده فروشان (مشتریان) ارسال گردد. در اکثر مدل‌های موجودی معمولاً فرض می‌شود که اقلام برای مدت نامحدود قابل نگهداری است. در حالی که بسیاری از کالاها از این قاعده تبعیت نمی‌کنند و با گذشت زمان از نظر کیفی یا کمی دچار فساد خواهند شد. اگر چه از طریق تجهیزات پیشرفته خنک کننده می‌توان از محصولات فاسد شده استفاده کرد، این محصولات در طول زمان کیفیت خود را از دست می‌دهند و این باعث کاهش تقاضا برای این محصولات می‌شود (اوهمری، ۲۰۲۱).

امروزه بخش بزرگی از محصولات را محصولات فاسد شدنی تشکیل می‌دهند. این موضوع مدت زمان نگهداری محصولات در مراکز توزیع و خرده‌فروشی‌ها را به شدت محدود می‌سازد. از این رو رقابت شدید و تغییرات سریع در بازارها و اولویت‌های مشتری و همچنین توسعه سریع تکنولوژی و جهانی سازی، سازمان‌ها را مجبور ساخته که بجای فعالیت کردن به صورت انفرادی، به صورت اعضای یک زنجیره تامین فعالیت کنند (مالینوسکی، ۲۰۱۸). در بازار رقابتی موجود در عصر حاضر بنگاههای اقتصادی و تولیدی علاوه بر پرداختن به سازمان و مسایل داخلی خود، به مدیریت و نظارت بر منابع و ارکان مرتبط خارج از سازمان نیز توجه زیادی می‌کنند. این یک آگاهی عمومی است که سازمان‌ها نمی‌توانند به عنوان نهادهای ایزوله شده رقابت کنند و واضح است که کارکردن با یکدیگر در یک شبکه میتواند راحت‌تر باشد.



علت این امر دستیابی به مزیت یا مزایای بازار رقابتی و در نهایت با هدف کسب سهم بازار بیشتر است. از این رو موفقیت نهایی یک سازمان به توانایی مدیریتی آن در یکپارچه‌سازی شبکه پیچیده روابط کسب و کار بین شرکای زنجیره تامین‌بستگی خواهد داشت (فن، ۲۰۱۷). از سوی دیگر در عصر کنونی تجارت که چرخه عمر محصولات هر روز کوتاه‌تر می‌شود، سیاست‌های درآمد بیشتر از محصول همراه با زمان‌های پاسخگویی سریع و خدمات مشتری تعریف شده و تأکید بیشتری بر مدیریت تولید و جمع‌آوری، ذخیره کالاها وجود دارد. از دیدگاه علمی کالای فاسدشدنی به کالایی گفته می‌شود که اگر درست محافظت و ذخیره نگردد و یا به شکل مناسب حمل‌ونقل نشود و یا در دوره‌ای مشخص مورد استفاده قرار نگیرد کارایی یا ارزش خود را از دست می‌دهد (لیو، ۲۰۱۹). همانطور که بیان شده است، مساله زنجیره تامین شرکت‌های تولیدی مواد غذایی، بسیار وابسته به مساله مسیریابی و مسائل نقلیه برای انتقال هرچه سریعتر محصولات تولیدی خود به مشتریان می‌باشد تا ضمن تازگی محصولات، هزینه‌های جابجایی و مسائل نقلیه کاهش یابد. از این رو مساله مسیریابی و مکانیابی خودروهای انتقال محصولات تولیدی به مشتریان بسیار پر اهمیت بوده و نیاز است تا برنامه ریزی جامعی در این حوزه انجام شود. مکانیابی و هزینه‌های لجستیکی اگرچه در عمل در صنعت وابستگی زیادی دارند، اما در ادبیات موضوع کمتر مورد توجه قرار گرفته و بر روی آنها کار شده است. در واقع مکانیابی، جریان مواد و نحوه حمل بسیار به هم وابسته بوده و تعیین مقادیر بهینه این متغیرها در تعامل با هم است که میتواند منجر به یافتن یک سیستم بهینه لجستیک با حداقل هزینه‌های ممکن گردد. یکی از مهمترین تصمیمات استراتژیکی که در طراحی شبکه‌های توزیع گرفته میشود مربوط به مکانیابی مراکز توزیع است. مکان - هایی که به عنوان کاندید برای احداث انبارها در نظر گرفته میشوند میبایست پیشنیازهای بسیاری از جمله دسترس پذیری فیزیکی، اقتصادی و عدم تخطی از محدودیتهای محلی و دولتی را تأمین نمایند.

از آنجا که تصمیمات مکانیابی تسهیلات یک نقش اساسی در طراحی استراتژیک شبکه‌های زنجیره‌ی تأمین بازی میکند، بنابراین مشخصات اساسی که این مدلها به منظور پشتیبانی تصمیم‌گیری موجود در برنامه ریزی زنجیره



ی تأمین دارند، مورد بررسی است، آنچه اهمیت دارد یکپارچگی تصمیمات مکانیابی با دیگر تصمیمات مربوط به طراحی زنجیره‌ی تأمین است.

از نظر تاریخی، محققان ابتدا بر روی طراحی سیستم‌های توزیع بدون در نظر گرفتن زنجیره‌ی تأمین به عنوان یک کل تمرکز دارند و نمی‌توان ادبیات مربوط به مدیریت زنجیره‌ی تأمین و مکانیابی تسهیلات را باهم در نظر گرفت و بنابراین مرور انجام شده را بر مقالات منتشر شده در دهه اخیر که فراتر از تخصیص تسهیلات است، معطوف میکنیم.

جدول (۱): پیشنهاد انتخاب تأمین کننده

مؤلف	روش	شاخص‌ها	عنوان مقاله
------	-----	---------	-------------



طراحی مدل چند هدفه فازی برای بهینه سازی مکان یابی تسهیلات در زنجیره تامین کالای فاسد شدنی با استفاده از ترکیب دو الگوریتم ابتکاری تجزیه بندرز و آزاد سازی لاگرانژ	هزینه های زنجیره تامین زمان تحویل سفارش انتشار آلاینده ها سطح رضایت مشتریان	الگوریتم ابتکاری تجزیه بندرز و آزاد سازی لاگرانژ	محمد رضا محمدی، رضا احتشام رائی، علی محتشمی (۱۴۰۰)
توسعه و بهبود مدل های کنترل موجودی کالاهای فاسد شدنی در زنجیره تامین سه سطحی با شرط لجستیک به هنگام	هزینه تولید هزینه حمل و نقل هزینه عدم تحویل به موقع	الگوریتم ژنتیک	عیسی نخی کمال آبادی، صلاح الدین قسیمی، رضا قدسی
قیمت گذاری و تعیین زمان بهینه ی کاهش قیمت فروش کالای فاسد شدنی برای افزایش نرخ تقاضا	قیمت نرخ زمان تقاضا	الگوریتم ابتکاری	فاطمه ذبیحی، مرتضی خاکزاربفروبی (۱۳۹۷)
ارائه یک مدل ریاضی جهت انتخاب تامین کننده در زنجیره تامین با در نظر گیری مسائل کنترل موجودی و قیمت گذاری	کیفیت زمان موجودی	گمز	امین محمودی، فاطمه مجیبیان افروز نوری ثابت (۱۳۹۸)
ارائه مدل مکان یابی-موجودی فرآورده های خونی (پلاکت) در زنجیره تامین خون بر اساس سیستم سفارش دهی EOQ	موجودی زمان کمبود	برنامه ریزی غیر خطی مختلط	محمدرضا غلامیان ساناز آیینه وند (۱۳۹۹)



محمودی صادقی (۱۳۹۹)	الگوریتم ابتکاری تفاضلی	زمان موجودی سیاست سفارش	توسعه خط مشی (1,T) برای سیستم‌های موجودی دو سطحی با خرده فروشان غیر یکسان و اقلام فاسد شدنی

روش تحقیق

هدف تحقیق حاضر کاربردی است و در همین راستا با جستجو در مقالات علمی و با استفاده از روش تاپسیس به عنوان معیارهای موثر و مهم در تصمیم‌گیری جهت انتخاب بهترین تامین‌کننده مشخص شدند. همچنین تعداد ۶ تامین‌کننده با مشورت خبرگان انتخاب شدند. ماتریس تصمیم به کمک خبرگان انتخاب تکمیل و به عنوان ورودی به روش تاپسیس در نرم افزار اکسل داده شد. در ادامه جدول شاخص‌های پیشنهاد شده جهت انجام تحقیق ارائه شده است.

جدول (۲): معیارهای پیشنهادی مطالعه

C _۱	C _۲	C _۳	C _۴	C _۵	C _۶	C _۷	C _۸	C _۹	C _{۱۰}
کیفیت بسته بندی	قیمت	انتشار آلاینده	هزینه نگهداری	سطح رضایت مشتری	هزینه حمل و نقل	کیفیت محصول	زمان تحویل	تقاضا	موجودی

✓ روش TOPSIS



تاپسیس (TOPSIS) یک روش تصمیم‌گیری چندشاخصه برای ارزیابی و اولویت‌بندی گزینه‌ها براساس معیارها با توجه به فاصله آنها از ایده‌آل‌های مثبت و منفی است. این روش توسط هوانگ و یون در سال ۱۹۸۱ پیشنهاد شد و خیلی زود در تصمیم‌گیری چندمعیاره جایگاه خود را پیدا کرد.

واژه TOPSIS مخفف Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution به معنی روش‌های ترجیح براساس مشابهت به راه حل ایده‌آل است. منطق زیربنایی این روش، راه‌حل ایده‌آل (مثبت) و راه‌حل ایده‌آل منفی را تعریف می‌کند. راه حل ایده‌آل (مثبت) راه حلی است که معیار سود را افزایش و معیار هزینه را کاهش می‌دهد. گزینه بهینه، گزینه‌ای است که کمترین فاصله از راه حل ایده‌آل و در عین حال دورترین فاصله از راه حل ایده‌آل منفی دارد.

تاپسیس پس از روش ساده SAW معرفی گردید و به روشی فراگیر در حل مسائل مبتنی بر ماتریس تصمیم تبدیل شد. در این روش m گزینه بوسیله n شاخص ارزیابی می‌شود. پس از آنکه گزینه‌ها و شاخص‌های ارزیابی آنها مشخص شدند به هر گزینه براساس هر شاخص نمره‌ای تعلق می‌گیرد. این مقادیر می‌تواند براساس آمارهای موجود باشید یا براساس دیدگاه خبرگان تعیین شود. چنانچه از دیدگاه خبرگان برای نمره‌دهی استفاده شود می‌توان از منطق فازی برای حل مساله به روش تاپسیس فازی کمک گرفت.

الگوریتم اجرایی تاپسیس (TOPSIS)

در رتبه‌بندی گزینه‌ها به روش TOPSIS گزینه‌هایی که بیشترین تشابه را با راه‌حل ایده‌آل داشته باشند، رتبه بالاتری کسب می‌کنند. فضای هدف بین دو معیار به عنوان نمونه در شکل نشان داده شده است. در اینجا A^+ و A^- به ترتیب، راه حل ایده‌آل و راه حل ایده‌آل منفی است. گزینه $A1$ به نسبت گزینه $A2$ فاصله کمتری تا راه حل ایده‌آل و فاصله بیشتری را تا راه حل ایده‌آل منفی دارد.



گام‌های روش تاپسیس (TOPSIS)

۱. تشکیل ماتریس تصمیم

نخستین گام در این تکنیک تشکیل ماتریس تصمیم است. ماتریس تصمیم‌گیری یک ماتریس برای ارزیابی تعدادی گزینه براساس تعدادی معیار است. یعنی ماتریسی که در آن هر گزینه براساس تعدادی معیار امتیازدهی شده است. ماتریس تصمیم با X و هر درایه آن با x_{ij} نشان داده می‌شود.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & & x_{mn} \end{bmatrix}$$

۲. تشکیل ماتریس تصمیم نرمال

نرمال سازی یا بی مقیاس سازی دومین گام در حل تمامی تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره مبتنی بر ماتریس تصمیم است. در روش‌های MCDM بهتر است از واژه بی‌مقیاس سازی استفاده شود. در تکنیک تاپسیس از نرمال سازی به روش برداری صورت می‌گیرد.

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_1^m x_{ij}^2}}$$

خروجی این مرحله به صورت ماتریس نرمال زیر نمایش داده می‌شود:



$$N = \begin{bmatrix} n_{11} & n_{12} & \dots & n_{1n} \\ n_{21} & n_{22} & \dots & n_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ n_{m1} & n_{m2} & & n_{mn} \end{bmatrix}$$

۳. تشکیل ماتریس تصمیم نرمال موزون

در گام سوم از آموزش روش تاپسیس باید ماتریس تصمیم نرمال ایجاد شده، موزون شود. برای این منظور وزن هر معیار در تمامی درایه‌های زیر همان معیار ضرب می‌شود. وزن معیارها باید از قبل مشخص شود. برای این منظور معمولاً از تکنیک آنتروپی، AHP، روش بهترین بدترین (BWM) و روش SWARA استفاده می‌شود.

۴. محاسبه ایده آل‌های مثبت و منفی

محاسبه Positive ideal point, PIS و Negative ideal point, NIS گام بعدی است. در این گام برای هر شاخص یک ایده آل مثبت (A+) و یک ایده آل منفی محاسبه می‌شود.

- برای معیارهایی که بار مثبت دارند ایده آل مثبت بزرگترین مقدار آن معیار است.
- برای معیارهایی که بار مثبت دارند ایده آل منفی کوچکترین مقدار آن معیار است.
- برای معیارهایی که بار منفی دارند ایده آل مثبت کوچکترین مقدار آن معیار است.
- برای معیارهایی که بار منفی دارند ایده آل منفی بزرگترین مقدار آن معیار است.

۵. فاصله از ایده آل‌های مثبت و منفی و محاسبه راه حل ایده آل



در این گام میزان نزدیکی نسبی هر گزینه به راه‌حل ایده‌آل حساب می‌شود. فاصله اقلیدسی هر گزینه از ایده‌آل مثبت و منفی با فرمول زیر محاسبه خواهد شد.

گام نهائی محاسبه راه‌حل ایده‌آل است. در این گام میزان نزدیکی نسبی هر گزینه به راه‌حل ایده‌آل حساب می‌شود. برای اینکار از فرمول زیر سود می‌بریم:

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n2} (v_{ij} - v_j^+)^2}$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n2} (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

$$CL_i^* = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+}$$

یافته‌ها

در ابتدا مقادیر ورودی را وارد الگوریتم نمده و ماتریس اولیه را تشکیل می‌دهیم. و ماتریس نرمال را تشکیل داده و سپس ماتریس نرمال وزن دار را ایجاد میکنیم. ما به دنبال بهترین تامین کننده هستیم. همچنین ۶ تامین کننده با مشورت خبرگان انتخاب گردید. تامین کننده و عوامل موثر بر روی کالای فاسد شدنی مشاهده میشود.



جدول شماره (۳)

وزن	۰.۱	۰.۰۹	۰.۰۸	۰.۲	۰.۰۵	۰.۴	۰.۰۳	۰.۰۲	۰.۰۱	۰.۰۲
1	موجودی	تقاضا	زمان تحويل	کیفیت محصول	هزینه حمل و نقل	سطح رضایت مشتری	هزینه نگه داری	انتشار آلاینده	قیمت	کیفیت بسته بندی
A	۱۰۰	۷۰	۴	۱	۴۰	۱۰	۳۰	۹	۱۰۰۰	۶
B	۱۲۰	۳۵	۶	۱۰	۶۰	۶	۶۰	۷	۳۰۰	۱
C	۹۰	۶۰	۹	۷	۱۰۰	۳	۶۶	۲	۶۰	۹
D	۳۶۰	۵۰	۱۰	۹	۵۰	۹	۵۰	۳	۸۰	۳
E	۵۵	۳۰	۵	۳	۳۰	۵	۹۰	۵	۱۶۰	۴
F	۱۵۰	۹۰	۸	۶	۵۰	۸	۸۰	۱	۴۰	۱۰

در جدول شماره ۴، همه ی درایه ها به توان ۲ رسیده و سپس جمع هر ستون را حساب و سپس جذر آن گرفته شده است.

جدول شماره (۴)



2	موجودی	تقاضا	زمان تحويل	کیفیت محصول	هزینه حمل و نقل	سطح رضایت مشتری	هزینه نگه داری	انتشار آلاینده	قیمت	کیفیت بسته بندی
A	۱۰۰۰۰	۴۹۰۰	۱۶	۱	۱۶۰۰	۱۰۰	۹۰۰	۸۱	۱۰۰۰۰۰۰	۳۶
B	۱۴۴۰۰	۱۲۲۵	۳۶	۱۰۰	۳۶۰۰	۳۶	۳۶۰۰	۴۹	۹۰۰۰۰	۱
C	۸۱۰۰	۳۶۰۰	۸۱	۴۹	۱۰۰۰۰	۹	۴۳۵۶	۴	۳۶۰۰	۸۱
D	۱۲۹۶۰۰	۲۵۰۰	۱۰۰	۸۱	۲۵۰۰	۸۱	۲۵۰۰	۹	۶۴۰۰	۹
E	۳۰۲۵	۹۰۰	۲۵	۹	۹۰۰	۲۵	۸۱۰۰	۲۵	۲۵۶۰۰	۱۶
F	۲۲۵۰۰	۸۱۰۰	۶۴	۳۶	۲۵۰۰	۶۴	۶۴۰۰	۱	۱۶۰۰	۱۰۰
SUM	۱۸۷۶۲۵	۲۱۲۲۵	۳۲۲	۲۷۶	۲۱۱۰۰	۳۱۵	۲۵۸۵۶	۱۶۹	۱۱۲۷۲۰۰	۲۴۳
SUM^0.5	۴۳۳.۱۵۷	۱۴۵.۶۸۸	۱۷.۹۴۴	۱۶.۶۱۳	۱۴۵.۲۵۸	۱۷.۷۴۸	۱۶۰.۷۹۸	۱۳.۰۰۰	۱,۰۶۱.۶۹۷	۱۵.۵۸۸

در مرحله بعد، نرمال سازی را انجام می دهیم.

جدول شماره (۵)

3	موجودی	تقاضا	زمان تحويل	کیفیت محصول	هزینه حمل و نقل	سطح رضایت مشتری	هزینه نگه داری	انتشار آلاینده	قیمت	کیفیت بسته بندی
A	۰.۲۳۰۹	۰.۴۸۰۵	۰.۲۲۲۹	۰.۰۶۰۲	۰.۲۷۵۴	۰.۵۶۳۴	۰.۱۸۶۶	۰.۶۹۲۳	۰.۹۴۱۹	۰.۳۸۴۹
B	۰.۲۷۷۰	۰.۲۴۰۲	۰.۳۳۴۴	۰.۶۰۱۹	۰.۴۱۳۱	۰.۳۳۸۱	۰.۳۷۳۱	۰.۵۳۸۵	۰.۲۸۲۶	۰.۰۶۴۲
C	۰.۲۰۷۸	۰.۴۱۱۸	۰.۵۰۱۶	۰.۴۲۱۴	۰.۶۸۸۴	۰.۱۶۹۰	۰.۴۱۰۵	۰.۱۵۳۸	۰.۰۵۶۵	۰.۵۷۷۴
D	۰.۸۳۱۱	۰.۳۴۳۲	۰.۵۵۷۳	۰.۵۴۱۷	۰.۳۴۴۲	۰.۵۰۷۱	۰.۳۱۰۹	۰.۲۳۰۸	۰.۰۷۵۴	۰.۱۹۲۵
E	۰.۱۲۷۰	۰.۲۰۵۹	۰.۲۷۸۶	۰.۱۸۰۶	۰.۲۰۶۵	۰.۲۸۱۷	۰.۵۵۹۷	۰.۳۸۴۶	۰.۱۵۰۷	۰.۲۵۶۶
F	۰.۳۴۶۳	۰.۶۱۷۸	۰.۴۴۵۸	۰.۳۶۱۲	۰.۳۴۴۲	۰.۴۵۰۷	۰.۴۹۷۵	۰.۰۷۶۹	۰.۰۳۷۷	۰.۶۴۱۵



سپس هر سلول را در وزن مشخص شده ضرب میشود و ماتریس بالا تشکیل میشود.

جدول شماره (۶)

وزن	۰.۱	۰.۰۹	۰.۰۸	۰.۲	۰.۰۵	۰.۴	۰.۰۳	۰.۰۲	۰.۰۱	۰.۰۲
4	موجودی	تقاضا	زمان تحويل	کیفیت محصول	هزینه حمل و نقل	سطح رضایت مشتری	هزینه نگه داری	انتشار آلاینده	قیمت	کیفیت بسته بندی
A	۰.۰۲۳۱	۰.۰۴۳۲	۰.۰۱۷۸	۰.۰۱۲۰	۰.۰۱۳۸	۰.۲۲۵۴	۰.۰۰۵۶	۰.۰۱۳۸	۰.۰۰۹۴	۰.۰۰۷۷
B	۰.۰۲۷۷	۰.۰۲۱۶	۰.۰۲۶۷	۰.۱۲۰۴	۰.۰۲۰۷	۰.۱۳۵۲	۰.۰۱۱۲	۰.۰۱۰۸	۰.۰۰۲۸	۰.۰۰۱۳
C	۰.۲۰۷۸	۰.۰۳۷۱	۰.۰۴۰۱	۰.۰۸۴۳	۰.۰۳۴۴	۰.۰۶۷۶	۰.۰۱۲۳	۰.۰۰۳۱	۰.۰۰۰۶	۰.۰۱۱۵
D	۰.۰۸۳۱	۰.۰۳۰۹	۰.۰۴۴۶	۰.۱۰۸۳	۰.۰۱۷۲	۰.۲۰۲۸	۰.۰۰۹۳	۰.۰۰۴۶	۰.۰۰۰۸	۰.۰۰۳۸
E	۰.۰۱۲۷	۰.۰۱۸۵	۰.۰۲۲۳	۰.۰۳۶۱	۰.۰۱۰۳	۰.۱۱۲۷	۰.۰۱۶۸	۰.۰۰۷۷	۰.۰۰۱۵	۰.۰۰۵۱
F	۰.۰۳۴۶	۰.۰۵۵۶	۰.۰۳۵۷	۰.۰۷۲۲	۰.۰۱۷۲	۰.۱۸۰۳	۰.۰۱۴۹	۰.۰۰۱۵	۰.۰۰۰۴	۰.۰۱۲۸

سپس ایده آل مثبت و منفی را محاسبه کرده و در یک جدول قرار میدهیم .

جدول شماره (۷)

A+	۰.۲۰۷۸	۰.۰۵۵۶	۰.۰۱۷۸	۰.۱۲۰۴	۰.۰۱۰۳	۰.۲۲۵۴	۰.۰۰۵۶	۰.۰۰۱۵	۰.۰۰۰۴	۰.۰۱۲۸
A-	۰.۰۱۲۷	۰.۰۱۸۵	۰.۰۴۴۶	۰.۰۱۲۰	۰.۰۳۴۴	۰.۰۶۷۶	۰.۰۱۶۸	۰.۰۱۳۸	۰.۰۰۹۴	۰.۰۰۱۳

فاصله اقلیدسی هر گزینه از ایده آل مثبت و منفی با محاسبه شده و طبق ماتریس زیر می باشد. سپس فاصله از

ایده آل مثبت و منفی را حساب کرده و به جمع کل تقسیم کرده و ماتریس زیر تشکیل می شود.



جدول شماره (۷)

5	D+	D-
A	۰.۲۱۵	۰.۱۶۴
B	۰.۲۰۵	۰.۱۳۱
C	۰.۱۶۶	۰.۲۱۰
D	۰.۱۳۳	۰.۱۸۲
E	۰.۲۴۴	۰.۰۶۲
F	۰.۱۸۷	۰.۱۳۸

6	C
A	۰.۹۳
B	۰.۷۷
C	۱.۴۷
D	۱.۵۵
E	۰.۳۱
F	۰.۸۸
SUM	۵.۹۱

7	score
A	۰.۱۵۷
B	۰.۱۳۰
C	۰.۲۴۹
D	۰.۲۶۳
E	۰.۰۵۳
F	۰.۱۴۸

در مرحله ی آخر بهترین تامین کننده را انتخاب میکنیم که D بهترین تامین کننده می باشد.



جدول شماره (۸)

Rank	تامین کننده
۱	D
۲	C
۳	A
۴	F
۵	B
۶	E

بحث و نتیجه‌گیری

یکپارچگی اطلاعاتی از روش‌های کارایی بهبود عملکرد زنجیره تامین است، مهم‌ترین مزیت‌های استفاده از یکپارچگی در زنجیره تامین در بخش‌های تولید-توزیع، افزایش عملکرد زنجیره تامین در سطح مدیریتی و حداکثر سطح کفایت کالای تحویلی به مشتری نهایی و کمینه کردن هزینه‌های کلی زنجیره تامین است. با توجه به اینکه هدف زنجیره تامین کالای فاسد شدنی بهبود کارایی زنجیره تامین است تا محصول مناسب، به موقع و با کمترین هزینه به دست مشتری برسد و مدیریت زنجیره تامین می‌تواند موجب پاسخ‌گویی بهتر به مشتریان شود که در نهایت منجر به سود دهی بیشتر شود و عوامل تاثیر گذار در زنجیره تامین کالاهای فاسد شدنی عبارت‌اند از: موجودی، تقاضا، زمان تحویل، هزینه حمل و نقل، سطح رضایت مشتریان، هزینه نگهداری، کیفیت بسته‌بندی و ... که باید در زنجیره تامین کالاهای فاسد شدنی یک سری عوامل کاهش یابد تا منجر به سود بیشتری شود.



هزینه نگهداری، زمان تحویل کالا، هزینه حمل و نقل، قیمت، عواملی است که باید کاهش یابد و عواملی مثل موجودی، تقاضا، کیفیت محصول و بسته بندی افزایش یابد تا سطح رضایت مشتری افزایش پیدا کند و منجر به سوددهی بیشتر زنجیره تامین شود. با توجه به روش تاپسیس انتخاب بهترین تامین کننده است و ماتریس تصمیم گیری را تشکیل داده، سپس ماتریس نرمال را حساب کرده و وزن هر معیار را در درایه ها ضرب کرده که ماتریس نرمال موزون را تشکیل می دهیم. ایده آل های مثبت و منفی را محاسبه کرده و سپس فاصله از ایده آل ها را حساب کرده و بهترین تامین کننده را انتخاب میکنیم که در این جا تامین کننده D بهترین تامین کننده می باشد.

منابع

– منابع داخل متن:



مقاله منبع	فارسی	انگلیسی
یک نویسنده		(سلوکار ۲۰۲۲)
		(اوتاما ۲۰۲۲)
		(کومار سینها ۲۰۲۰)
		استنوس (۲۰۱۸)
		(پرست ، ۲۰۲۱)
		(مسنی ، ۲۰۲۰)
		(اوهمری ، ۲۰۲۱).
		(هوبر ۲۰۲۱)
		(مالینوسکی ، ۲۰۱۸)
		(فن ، ۲۰۱۷)
		(لیو ، ۲۰۱۹)
دو نویسنده	(سید ایمان حاجتی & سید محمد حاجی مولانا-۱۳۹۷)	(لونگ & پرامودیو ۲۰۱۷)
	(رادفر & محمدی تبار ۲۰۱۹)	
	(خداپرست & برونی ۲۰۱۸)	



– منابع انتهای مقاله:

سید ایمان حاجتی & سید محمد حاجی مولانا-مدلی از کنترل موجودی برای کالاهای فاسد شدنی با در نظر گرفتن تقاضای

وابسته به قیمت و عمر محصول-۱۳۹۷

بهینه سازی دو هدفه مساله مدیریت موجودی توسط فروشنده در یک زنجیره تامین سبز

MayurSelukarPoojaJain. Inventory control of multiple perishable goods using deep reinforcement learning for sustainable environment. Volume 52, Part B, August 2022, 102038

Amit KumarSinha. Optimizing supply chain network for perishable products using . improved bacteria foraging algorithm. Volume 86, January 2020, 105921

Dana MarsetiyaUtamaabImamSantosocYusufHendrawandWike Agustin PrimaDanic. Integrated procurement-production inventory model in supply chain: A systematic review. Volume 9, 2022, 100221

Khodaparasti, S., Bruni, M.E., Beraldi, P., Maleki, H.R., & Jahedi, S., (2018). A multi-period location-allocation model for nursing home network planning under uncertainty. Operations Research for Health Care

Pramudyo , Luong. One vendor-one retailer in vendor managed inventory problem with stochastic demand January 2017 International Journal of Industrial and Systems Engineering



English Abstract

1-1-

1-2- Abstract

Location, routing and allocation decisions in the supply chain of perishable goods are undoubtedly one of the most important topics of this management philosophy, which has a great impact on reducing supply chain costs and customer satisfaction. In fact, choosing the right set of places to build facilities from among a certain number of sites and the proper design of the distribution network among the levels of the supply chain is very important and vital. In recent decades, the use of location and allocation decisions in the supply chain has been emphasized. This research is applied and descriptive. Suppliers are prioritized and selected by TOPSIS method .

1-3- Keywords

Supply chain, routing, location, perishable goods, TOPSIS