

## کاربرد پژوهش عملیاتی در مدیریت زنجیره تامین

سید کامران یگانگی<sup>۱</sup>، علیرضا تیموری<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> عضو هیات علمی، گروه مهندسی صنایع، واحد زنجان؛ دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران (نویسنده مسئول)  
<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مدیریت مالی، واحد زنجان؛ دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران

### چکیده

این مقاله، با توجه به گسترش علوم مدیریتی به اهمیت استفاده از روش های مختلف تحقیق در عملیات در رابطه با مدیریت زنجیره تامین می پردازد. دورانی که پیشرفت های سریع سازمان ها و تغییرات سریع محیط برون سازمانی را شاهد هستیم مدیران را برای استفاده از تکنیک هایی که بتوانند خود را با شرایط وفق دهند وادار می نماید تا اینکه به اهداف مورد نظر سازمان دست یابند. یکی از راه کارهایی که در زمینه مدیریت زنجیره تامین می توان از آن بهره جست استفاده از روش ها و تکنیک های تحقیق در عملیات می باشد. که آسان ترین و سریع ترین و به صرفه ترین راه را با کمک فرمول های ریاضی، آمار، بهینه سازی، تصمیم گیری به ما نشان می دهد. مدیران می توانند با ترسیم یک شبکه زنجیره تامین کارا با استفاده از علم تحقیق در عملیات با کمترین هزینه ها سهم بیشتری از بازار را به خود اختصاص دهند و در نتیجه سود بیشتری را نصیب سازمان و یا واحد های تولیدی نمایند. رشد اقتصاد جهان در قرن اخیر، باعث مصرف کالاهای فراوان شده و از طرفی، پروسه ی جهانی سازی نیز منجر به شکل گیری جریانات عظیمی از کالاها در اقصی نقاط دنیا شده است؛ پژوهش عملیاتی سابقه ی دیرینه ای در بهبود روش های عملیاتی، به ویژه در کاهش هزینه ها دارد. کاربست پژوهش عملیاتی در مدیریت زنجیره تامین به ویژه در لجستیک میتوان بهینگی هزینه و زمان را به ارمغان آورد.

**واژه های کلیدی:** تحقیق در عملیات، مدیریت، زنجیره تامین، بهینه سازی

## مقدمه

در بازار رقابتی امروز، تولیدکنندگان برای حضور در صحنه رقابت باید محصولات را با بهترین کیفیت و در کوتاه ترین زمان و با کمترین هزینه به دست مشتریان برسانند؛ از این رو داشتن یک زنجیره تامین کارا و قوی برای رقابت بسیار ضروری می باشد. به مجموعه شرکت ها و موسسات حمل و نقل، خدماتی و تولیدی که به نوعی چه مستقیم و چه غیرمستقیم در برآورده کردن درخواست های مشتریان نقش دارند؛ زنجیره تامین گویند. در دنیای رقابتی امروز به اعتقاد بسیاری از صاحب نظران، رقابت از سطح شرکت ها به رقابت میان زنجیره تامین آن ها کشیده شده است. و بخش مهمی از برنامه ریزی فعالیت های شرکت های تولیدی طراحی بهتر و بهره برداری از زنجیره تامین آنها می باشد. پس بنا بر این برخورداری از یک زنجیره تامین بهتر یک مزیت رقابتی بسیار مهم و تعیین کننده در عرصه رقابت محسوب می شود.

کارایی زنجیره تامین به عوامل زیادی بستگی دارد. در این میان داشتن توزیع کنندگان مناسب بسیار با اهمیت می باشد. توزیع کننده، مرکزی است که تامین تمام یا بخشی از نیازهای مشتریان را برعهده دارد و مشتریان مستقیماً با این مرکز در ارتباط هستند؛ به همین دلیل توزیع کننده اولین جزء از اجزای زنجیره تامین است که نشانه های تغییرات در مشتری به ویژه تغییرات تقاضا را دریافت می کند. در واقع توزیع کنندگان حلقه واصل بین کارخانه سازنده و مشتریان بوده؛ می توانند با هر دو طرف مذاکره کنند؛ بنابراین داشتن توزیع کنندگان موثر و کارآمد بسیار ضروری می باشد.

با توجه به مطالبی که عنوان شد داشتن توزیع کنندگان قدرتمندی که بتوانند خدمات مناسبی را به مشتریان ارائه دهد و ارتباطی پایدار و مناسب بین تولید کنندگان و مشتریان ایجاد نمایند؛ بسیار با اهمیت می باشد. لذا جهت حصول اطمینان از توانایی توزیع کنندگان از انجام این کار ارزیابی توزیع کنندگان ضروری می باشد.

## مطالعه ادبیات

### تحقیق در عملیات

امروزه در شرایط بسیار سخت رقابتی بازار تنها شرکت هایی می توانند به رشد روز افزون خود ادامه دهند که بتوانند با حداقل هزینه و تجهیزات حداکثر بهره وری را برای مشتریان تامین کنند. برای نیل به این هدف شرکت ها بایستی با یک نگاه جامع به مشتری و بازار نگاه کرده و با در نظر گرفتن نقاط ضعف و قوت خود و تهدیدات و فرصت های بیرونی یک راه حل جامع را برای رشد درآمد خود و رضایتمندی مشتریان ارائه دهند. در مدیریت زنجیره تامین این نگاه جامع از تامین کننده مواد خام تا تولید کننده، انبار، عمده فروش، خرده فروش، و مشتری نهایی وجود دارد. که این نگاه هم به تعداد و مکان کارخانه ها و انبارها و هم مسیرهای حمل و نقل بین آنها تا رسیدن محصول به مشتری نهایی معطوف می باشد. با توجه به مسیرهای زیاد رسیدن محصول به دست مشتری نهایی استفاده از یک مسیر حمل و نقل بهینه و همچنین تسهیلات مناسب بسیار ضروری می باشد. (عبداللهی موسوی، ۱۳۸۶، ص. ۱)

بر اساس تعریف انجمن تحقیق در عملیات بریتانیا (تحقیق در عملیات) عبارت است از استفاده از روش های پیشرفته تحلیلی برای کمک به تصمیم گیری بهتر در حل مسائل پیچیده ای که هنگام هدایت و مدیریت سیستم های عظیمی متشکل از افراد، ماشین ها، مواد اولیه و پول در صنعت، تجارت، دولت و دفاع، ایجاد می شود. بدین ترتیب هر مسئله نیازمند تصمیم گیری را میتوان در انواع مسائل تحقیق در عملیات دسته بندی کرد. امروزه بقای هر سازمان در جهان رقابتی، وابسته به تصمیمی است که از سوی آن اتخاذ می شود. بگفته هربرت سایمون تصمیم گیری جوهر مدیریت است. تحقیق در عملیات در برگیرنده روش

هایی است که کاربرد آنها به بهبود تصمیمات اتخاذ شده سازمان ها یا کارکنان آنها منجر میشود، از این رو هم در حوزه دانشگاهی و آکادمیک و هم در حوزه کاربردی در سازمان ها اهمیت بسیاری دارد. (امیری و دیگران، ۱۳۹۵، ص. ۵۷۷)

ابزارهای اصلی استفاده شده توسط تحقیق در عملیات مدل سازی ریاضی، بهینه سازی، آمار، نظریه گراف، نظریه بازی ها، نظریه صف، آنالیز تصمیم گیری و شبیه سازی است.

تحقیق در عملیات یکی از رشته های تحصیلات دانشگاهی است که در بسیاری از دانشگاه های معتبر در گروه های ریاضی کاربردی و مدیریت صنعتی و مهندسی صنایع بعنوان گرایش اصل و در بسیاری از رشته های دیگر بعنوان درس کاربردی ارائه می شود.

تحلیلی ریاضی یا علمی از کارایی و عملکرد نظام مند نیروی انسانی، ماشین، تجهیزات و سیاستهای مورد استفاده در عملیات دولتی، نظامی و تجاری است. بنابراین *OR* علوم طبیعی نیست؛ همانطور که علوم اجتماعی نیز نیست، بلکه علم تصمیم گیری و علم انتخاب است. مبنای اصلی این تعریف و تعاریف مشابه آن مدل های ریاضی، بهینه سازی، تصمیم گیری، و انتخاب است. در نهایت، این نوع از *OR* در پژوهشهای موضوعی به نام تحقیق در عملیات سخت معروف شده است و برخی از پژوهشگران از آن بعنوان اولین پارادایم علم مدیریت و به نام پارادایم بهینه سازی/هنجاری نام میبرند که رشد و توسعه آن بیشتر از سال ۱۹۴۰ الی ۱۹۷۰ بوده است.

پژوهش عملیاتی، شاخه ای میان رشته ای از ریاضیات است که برای یافتن نقطه بهینه در مسائل بهینه سازی، از گرایش هایی مانند برنامه ریزی ریاضی، آمار و طراحی الگوریتم ها استفاده میکند. یافتن نقطه بهینه بر اساس نوع مسئله مفاهیم مختلف دارد و در تصمیم سازی ها استفاده میشود. مسائل تحقیق در عملیات برپیشینه سازی (ماکزیمم سازی) - مانند سود، سرعت خط تولید، تولید زراعی بیشتر، پهنای باند بیشتر و ... - یا کمینه سازی (مینیمم سازی) - مانند هزینه کمتر و کاهش زیسک و ... ، با استفاده از یک یا چند قید تمرکز دارند. ایده اصلی تحقیق در عملیات یافتن بهترین پاسخ برای مسائل پیچیده ای است که با زبان ریاضی مدل سازی شده اند که باعث بهبود یا بهینه سازی عملکرد یک سامانه میشوند. عبارت تحقیق در عملیات (که گاهی علم مدیریت یا تحقیق در عملیات نیز نامیده میشود) معمولاً مخفف به صورت *OR* بکار میرود. معمولاً علم مدیریت ارتباط نزدیکی به مسائل مدیریت تجارت دارد. (ایوبی و دیگران، ۱۳۹۷، ص. ۲۴۸)

### زنجیره تامین

مدیریت زنجیره تامین، مدیریت مواد و جریان اطلاعات بین تسهیلاتی نظیر فروشندگان، تولید کنندگان، مونتاژ و مراکز توزیع می باشد. با ظهور بازارهای بین المللی و رشد آنها، مدیریت زنجیره تامین بیشتر مورد توجه قرار گرفته است.

مدیریت زنجیره تامین پایدار به عنوان یک فلسفه مهم سازمانی برای دستیابی به سود شرکت و اهداف سهم بازار از طریق کاهش خطرات و اثرات زیست محیطی و در عین حال بهبود کارایی زیست محیطی این سازمان ها و شرکای آنها پدید آمده است. (خاکستری و دیگران، ۱۳۹۹، ص. ۸۲)

زنجیره تامین، نگرشی است که در سال های اخیر مورد توجه سازمان ها و شرکت ها قرار گرفته است. در این نگرش کلیه اجزا که برای ارائه محصول و یا خدمت به مشتری در کنار هم قرار دارند، مورد توجه قرار می گیرد و سعی می شود تصمیمات راهبردی به گونه ای اتخاذ گردد که کل زنجیره تامین در مقابل زنجیره های رقیب از کارآیی و اثر بخشی بیشتری برخوردار باشد. (دانشمند مهر و دیگران، ۱۳۹۷، ص. ۹۰)

مدیریت زنجیره تامین، شامل مجموعه روش هایی است که برای یکپارچه سازی موثر تامین کنندگان، تولید کنندگان، انبارها و فروشگاهها بکار می رود تا محصولات مورد نیاز به مقدار مشخص و در زمان و مکان معین تولید گردد و به مشتریان عرضه شود، هزینه های کل زنجیره تامین به حد اقل برسد و نیاز مشتریان با سطح خدمت رسانی بالایی برآورده شود. کارخانه ای ناب محسوب میشود که سطح انبار حداقل نزدیک به صفر داشته باشد؛ در حالی که یک کارخانه ای پایدار نیازمند داشتن انبار است تا در زمان بروز مشکل تولیدش همچنان ادامه داشته باشد رویکردهای ناب و ارتجاعی در ظاهر متناقض به نظر می آیند، با این حال در بهترین وضعیت کارخانه ها مایلند هم حداقل سطح انبار را داشته باشند و هم در مقابل مشکلات با توقف تولید مواجه نشوند. (البرزی و دیگران، ۱۳۹۸، ص. ۹۱)

زنجیره تامین، شبکه ای است مشتمل بر تامین کنندگان، تولید کنندگان، توزیع کنندگان، خرده فروشان و مشتریان که در آن مواد خام از تامین کنندگان دریافت، تبدیل، تولید و در نهایت به مشتری نهایی تحویل داده می شود. مهمترین موضوع در طراحی استراتژیک زنجیره تامین یا همان طراحی شبکه، مکان یابی تسهیلات و سپس تخصیص جریان بین تسهیلات انتخاب شده است. هدف از طراحی زنجیره تامین علاوه بر مکان یابی تسهیلات، حداقل کردن هزینه هایی مانند خرید، تولید، حمل و نقل و ... نیز می باشد. (جعفریه و دیگران، ۱۳۹۷، ص. ۲۸)

زنجیره تامین بیمارستان از دیگر مباحث مهمی می باشد که در حوزه زنجیره تامین بهداشت و درمان تحقیقات بسیاری را به خود اختصاص داده است. مباحث و چالش هایی که در زنجیره تامین بیمارستان مطرح است، مدیریت موجودی کالا و تجهیزات پزشکی در داخل بیمارستان، ایجاد یکپارچگی بین بیمارستان و تامین کنندگان کالا و تجهیزات پزشکی و درمانی، ایجاد یکپارچگی بین بخش های مختلف داخل بیمارستان، و یکپارچگی بین بیمارستان های مختلف می باشد. چن و همکاران (۲۰۱۳) عواملی که عملکرد زنجیره تامین بیمارستان را تحت تأثیر قرار می دهند، مشخص کردند. در پژوهشی، با مقایسه کردن بیمارستان های بزرگ در دو کشور آمریکا و فرانسه، راهکارهایی برای بهبود فعالیت های زنجیره تامین بیمارستان و کاهش هزینه های لجستیکی در داخل بیمارستان، ارائه گردید (آپتل و پورجیلی، ۲۰۰۱). مقاله های، بر روی مسائل جاری در مدیریت زنجیره تامین که بیمارستان ها امروزه با آن مواجه هستند، مرور و همچنین اقداماتی که سازمان بهداشت در مورد مدیریت زنجیره تامین بیمارستان به کار گرفته را بررسی کرده است (توبا و همکاران، ۲۰۰۸). کومار و همکاران (۲۰۰۸) در پژوهش خود با هدف کاهش هزینه ها در مدیریت زنجیره تامین و لجستیک تدارکات پزشکی در داخل بیمارستان، بررسی هایی را انجام دادند و روشهای جدیدی جهت مدیریت زنجیره تامین بیمارستان با تمرکز بر انبارداری، کنترل کالاها و اجناس غیرتولیدی ارائه دادند. (حشمتی، ۱۳۹۷، ص. ۳۶۲)

زنجیره تامین کشاورزی امروزه به خاطر داشتن ویژگی های منحصر به فردی مثل اهمیت کیفیت غذا، اهمیت تامین تقاضا، تغییرات آب و هوا و تغییرات قیمت نقش بسیار مهمی در مسائل زنجیره تامین کسب نموده است. در دسته بندی این مباحث محصولات از نظر مدت ماندگاری به دو دسته فساد پذیر و فاسد نشدنی (مانند محصولات دانه های و خشکبار) و از نظر چرخه عمر به دو دسته زراعی و باغی تقسیم بندی می شوند که این پژوهش در حیطه زنجیره تامین محصولات باغی فساد پذیر قرار می گیرد. (پایدار و دیگران، ۱۳۹۶، ص. ۱۶)

## کاربرد تحقیق در عملیات در مدیریت زنجیره تامین

با توجه به پیشرفت هایی که سازمان ها در رابطه با انواع گرایش های مدیریت داشته اند و با توجه به رقابتی بودن بازار میان تولید کنندگان، استفاده از علم تحقیق در عملیات برای مدیران و صاحبان صنایع به منظور دستیابی به سهم بیشتر از بازار امری ضروری می باشد.

تحقیق در عملیات به مدیران کمک می کند تا برای تامین به موقع و به طور شایسته خواسته های مشتریان تصمیمات سریع و علمی بگیرند. تحقیق در عملیات در زمینه مدیریت تامین با استفاده از فرمول های نزدیک ترین راه و به صرفه ترین راه برای مدیران سرعت و سود دهی را به ارمغان می آورد.

مدیران بجای استفاده از روش های مختلف برای تامین نیاز های مشتریان و آزمون انواع راه کار ها و صرف انرژی و وقت زیاد با استفاده از روش مسئله کوتاه ترین مسیر میتواند در کمترین زمان تصمیم مناسب را بگیرد.

براین اساس تابع هدف را میتوان چنین تعریف کرد:

$$\text{Min } Z = \sum_{n=1}^n C (s, x_n)$$

که در این فرمول:

$n$  مرحله: مراحل تصمیم گیری

$s$  حالت: مبدا

$x_n$  متغیر تصمیم: مقصد

$C$  مسافت

و برای محاسبه کل مسافت از فرمول زیر استفاده میکنیم:

$$f_n(s, x_n) = C (s, x_n) + f_{n+1}(x_n)$$

که در این فرمول:

$f$  مجموع مسافت

روش دیگری از روش های تحقیق در عملیات که مربوط به مدیریت تامین می باشد به حد اقل رساندن موجودی انبار می باشد که مدیران با توجه به تصمیماتی که می گیرند در این زمینه سهم می باشند به طوری که در صورت نزدیک به صفر شدن موجودی انبار ها اولاً هزینه نگهداری موجودی کالا ها صفر می شود ثانياً سرمایه مربوط به بهای تمام شده موجودی انبار نیز در چرخه تولید کالای جدید و یا احداث واحد های جدید و... سرمایه گذاری می شود.

براین اساس می توانیم از فرمول زیر استفاده کنیم:

$$f_n(s, x) = 1/2(s + x_n - d_n) + C (x_n)$$

که در این فرمول:

$n$  مرحله: ماه ها

$s$  حالت: میزان موجودی از ماه های قبل

$x_n$  متغیر تصمیم: مقدار کالای تولیدی در این ماه

$d_n$  مقدار تقاضا

مورد دیگری از کاربرد تحقیق در عملیات که در مدیریت تامین می توان به آن اشاره کرد مسئله تخصیص یک منبع می باشد یعنی مدیران می توانند با استفاده از روش های محاسباتی علم تحقیق در عملیات به این نتیجه برسند که برای تامین نیازهای مشتریان از کدام منبع الف ب ج استفاده نمایند و در صورت استفاده از هر کدام از منابع چه مقدار سود نصیب سازمان مربوطه می شود.

براین اساس میتوانیم از فرمول زیر استفاده کنیم:

$$fn(s) = \text{Max} [r_n(s, x_n) + fn + 1(s)]$$

که در این فرمول:

$x_n$  مقدار واحد ماده اولیه

$n$  محصول

$s$  مقدار منابع باقی مانده

از دیگر موارد برای کاربرد تحقیق در عملیات در مدیریت تامین میتوان به مسئله تخصیص ظرفیت اشاره کرد یعنی گاهی اوقات مدیران در شرایطی قرار می گیرند که باید در رابطه با چگونگی تخصیص ظرفیت تولید خطوط به کالاهای مختلف و دستیابی به سود مناسب تصمیم گیری نمایند. به زبان ساده تخصیص چند خط از تولید به تولید کالای الف ب یا ج مناسب است.

بر این اساس می توانیم از فرمول زیر استفاده کنیم:

$$fn(s) = \text{Max} \{fn(s, x_n)\}$$

که در این فرمول:

$s$  حالت: تعداد خطوط موجود

$n$  مرحله: مراحل تصمیم گیری

$x_n$  متغیر تصمیم: تعداد خطوطی که تخصیص داده می شود

$fn(s, x_n)$  معادله عایدی: سود کل بدست آمده

### نتیجه گیری

با افزایش تقاضا کالاها و خدمات تولید شده، تولید کنندگان باید به دنبال زنجیره تامین مناسب باشند و داشتن توزیع کنندگان مجرب و آموزش دیده که کانال ارتباطی بین مصرف کنندگان و استفاده از تکنیک های تحقیق در عملیات میسر خواهند کرد.

آموزش کارکنان شبکه توزیع و نیز اندازه گیری مهارت های آنها به نوبه خود در امر موفقیت مدیریت تامین تاثیر به سزایی دارد.

استفاده از پیشرفت های فناوری نیز در استفاده از تکنیک های تحقیق در عملیات در امر مدیریت زنجیره تامین به ما کمک خواهد کرد.

با بررسی مقالات به این نتیجه می رسیم که مسائل چالش بر انگیز در حوزه مدیریت تامین از جمله اختلال در سیستم حمل و نقل زنجیره تامین، مدل موجودی مناسب انبار ها در زنجیره تامین و یکپارچگی بخش های مختلف زنجیره تامین مواردی هستند که می توانند در تحقیقات آتی مورد بحث و گفتگو قرار گیرند.

#### منابع و ماخذ:

- عبدالهی موسوی، سید مسعود. (۱۳۸۶). کاربرد مباحث تحقیق در عملیات در مدیریت زنجیره تامین. اولین کنفرانس بین المللی تحقیق در عملیات ایران، کیش، ص ۱-۵.
- امیری، مجتبی؛ حسین زاده، مهناز؛ مهرگان، محمدرضا. (۱۳۹۵). بررسی بنیان های روش شناختی تحقیق در عملیات در قالب ساختار قیاس های حملی. نشریه مدیریت صنعتی، دوره ۸، شماره ۴، ص ۵۷۵-۶۰۰.
- ایوبی اردکان، محمد؛ فهیمی، میترا؛ مهرگان، محمدرضا. (۱۳۹۷). سلسله مراتب مفهومی معماری-معماریسازی سیستم و پارادایم های تحقیق در عملیات. نشریه پژوهشهای نوین در تصمیم گیری، دوده ۳، شماره ۱، ص ۲۴۳-۲۶۵.
- خاکستری، مرضیه؛ فولادی، فرزاد. (۱۳۹۹). ارائه مدل یکپارچه انتخاب تامین کننده سبز در زنجیره تامین ناب - چابک. نشریه تحقیق در عملیات در کاربرد های آن، شماره ۳، ص ۸۱-۹۷.
- دانشمند مهر، مریم؛ صادقیان، رامین؛ نجفی، مرزبان. (۱۳۹۸). بررسی تاثیر ترکیب روش های پیش بینی بر کاهش اثر شلاق چرمی در یک زنجیره تامین چهار سطحی در شرایط تقاضای متغیر. نشریه تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، شماره ۳، ص ۸۹-۱۰۹.
- البرزی، محمود؛ رادفر، رضا؛ صلاحی، فریبا؛ طلوعی، عباس. (۱۳۹۸). طراحی مدل چند هدفه برای ارزیابی ریسک اختلال زنجیره تامین با استفاده از الگوریتم ترکیبی ژنتیک و شبیه سازی تبرید. نشریه تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، شماره ۴، ص ۸۹-۱۰۸.
- جعفریه، سحر؛ راهب، مائده؛ طهماسبی، امین. (۱۳۹۷). ارائه یک مدل بهینه سازی سبز در زنجیره تامین حلقه بسته با هدف افزایش سود و کاهش مشکلات زیست محیطی با در نظر گرفتن دوره ضمانت شده محصول. نشریه تحقیق در عملیات در کاربرد های آن، شماره ۳، ص ۲۷-۴۴.
- حشمتی، امین اله. (۱۳۹۷). کاربرد زنجیره تامین بهداشت درمان در هنگام وقوع بحران و بلایای طبیعی. نشریه تصمیم گیری و تحقیق در عملیات، دوره ۳، شماره ۴، ص ۳۵۹-۳۶۷.
- پایدار، محمدمهدی؛ پورآرمین، چراغعلی؛ کشتعلی، مصطفی. (۱۳۹۶). طراحی شبکه زنجیره تامین چند دوره ای و سه سطحی برای محصولات زراعی فاسد شدنی با استفاده از الگوریتم های فرا ابتکاری. نشریه تحقیق در عملیات در کاربرد های آن، شماره ۳، ص ۱۵-۳۴.