

**Paper Type: Original Article**

Optimizing Transportation Planning and Routing between Production and Warehousing Facilities: A Simulation-Based Approach for Supply Chain Cost Reduction

Ashkan Safajoo^{1,2,*}

¹ Department of Industrial Engineering, Quality and Productivity Management, Semnan Branch, Islamic Azad University, Semnan, Iran; ie.ashkansafajoo@gmail.com.

² Manager of the Industrial Engineering Unit of Mahya Manufacturing and Industrial Group, Iran.

Citation:

Safajoo, A. (2026). Optimizing transportation planning and routing between production and warehousing facilities: A simulation-based approach for supply chain cost reduction. *Management: Modeling, Analysis and Applications*, 3(2), 99-112.

Received: 21/02/2026

Reviewed: 19/03/2026

Revised: 26/05/2026

Accepted: 18/07/2026

Abstract

Purpose: Decisions regarding raw material supply, product distribution, and inventory control directly influence costs, service quality, and overall supply chain performance. Despite the growing availability of simulation and optimization tools, their integrated application for simultaneously designing supply, transportation, and customer delivery processes in real industrial environments remains limited. Therefore, this study aims to evaluate and improve the performance of supply and distribution logistics through an optimization-based simulation approach at an Iranian manufacturing company.

Methodology: This applied-developmental study employs an optimization-based simulation approach. The research was conducted in the Mahya Manufacturing and Industrial Group, where supply, production, and distribution activities were modeled as an integrated logistics network. Data on capacities, customer demand, inventory policies, geographic locations, and transportation routes were collected and incorporated into the model. The proposed framework was implemented in AnyLogistix software, and alternative transportation planning and routing scenarios were analyzed.

Findings: The results indicate that optimized transportation planning and route design can substantially reduce logistics costs, lower inventory holding requirements, and improve coordination among supply, production, and distribution functions. Simulation outputs further demonstrate that redesigning transportation networks enhances responsiveness to customer demand while reducing risks associated with raw material shortages. In addition to operational cost reductions, the findings reveal that simulation-based planning can reduce reliance on large physical warehousing capacity and improve overall supply chain flexibility.

Originality/Value: This study investigates a real industrial logistics problem by integrating transportation planning, inventory control, and supply chain simulation within a unified analytical framework. Its primary contribution lies in leveraging AnyLogistix to simultaneously evaluate supply, logistics, and distribution decisions and their impact on network performance. The findings provide practical insights for managers seeking to develop more agile logistics systems, reduce operational costs, and strengthen decision-making in dynamic and competitive environments.

Keywords: Transportation, Risk, Inventory control.



Corresponding Author: ie.ashkansafajoo@gmail.com

<https://doi.org/10.22105/mmaa.v3i2.123>

Licensee. **Management: Modeling, Analysis and Application**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).



بهینه سازی برنامه ریزی حمل و نقل و مسیریابی میان واحدهای تولید و انبار: یک رویکرد شبیه سازی برای کاهش هزینه های زنجیره تامین

اشکان صفاجو^{۱،۲}

^۱ گروه مهندسی صنایع، گرایش مدیریت کیفیت و بهره وری، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران.

^۲ مدیر واحد مهندسی صنایع گروه تولیدی و صنعتی مهیا، ایران.

چکیده

هدف: تصمیمات مرتبط با تامین مواد اولیه، توزیع محصولات و کنترل موجودی به طور مستقیم بر هزینه ها، سطح خدمت و عملکرد زنجیره تامین اثر می گذارند. با وجود توسعه ابزارهای شبیه سازی و بهینه سازی، استفاده یکپارچه از این ابزارها برای طراحی هم زمان جریان تامین، حمل و نقل و تحویل مشتری در محیط های واقعی صنعتی همچنان محدود است. بنابراین، این پژوهش با هدف ارزیابی و بهبود عملکرد لجستیک تامین و توزیع از طریق شبیه سازی مبتنی بر بهینه سازی در یک شرکت تولیدی ایرانی انجام شد.

روش شناسی پژوهش: این پژوهش از نوع کاربردی-توسعه ای بوده و با استفاده از رویکرد شبیه سازی مبتنی بر بهینه سازی انجام شده است. مطالعه موردی در گروه تولیدی و صنعتی مهیا اجرا شد و جریان تامین مواد اولیه، تولید و توزیع محصولات در قالب یک شبکه لجستیک مدل سازی گردید. برای این منظور، داده های مربوط به ظرفیت ها، تقاضای مشتریان، سیاست های موجودی، موقعیت های جغرافیایی و مسیرهای حمل و نقل گردآوری شد. سپس مدل در نرم افزار AnyLogistix پیاده سازی و سناریوهای مختلف برنامه ریزی حمل و نقل و مسیریابی مورد تحلیل قرار گرفتند.

یافته ها: نتایج نشان داد بهینه سازی برنامه ریزی حمل و نقل و طراحی مسیرهای توزیع می تواند به کاهش قابل توجه هزینه های لجستیک، کاهش نیاز به نگهداری موجودی و بهبود هماهنگی میان بخش های تامین، تولید و توزیع منجر شود. همچنین خروجی های شبیه سازی بیانگر آن بود که با بازطراحی شبکه حمل و نقل، امکان پاسخگویی موثرتر به تقاضای مشتریان و کاهش ریسک های ناشی از کمبود مواد اولیه فراهم می شود. یافته ها علاوه بر کاهش هزینه های عملیاتی، نشان دادند که استفاده از رویکردهای مبتنی بر شبیه سازی می تواند نیاز به ایجاد ظرفیت های بالای انبارش را نیز کاهش دهد و انعطاف پذیری زنجیره تامین را افزایش دهد.

اصالت/ارزش افزوده علم: این پژوهش با تمرکز بر یک مساله واقعی صنعتی، پیوند میان برنامه ریزی حمل و نقل، کنترل موجودی و شبیه سازی زنجیره تامین را در قالب یک چارچوب یکپارچه مورد بررسی قرار می دهد. ارزش افزوده اصلی مطالعه در بهره گیری از قابلیت های AnyLogistix برای تحلیل هم زمان تصمیمات تامین، لجستیک و توزیع و ارزیابی آثار آن ها بر عملکرد شبکه است. نتایج پژوهش می تواند به مدیران در طراحی شبکه های لجستیک چابک تر، کاهش هزینه های عملیاتی و بهبود تصمیم گیری در شرایط پویا و رقابتی کمک کند.

کلیدواژه ها: حمل و نقل، ریسک، کنترل موجودی.

۱- مقدمه

با ورود به هزاره سوم بسیاری از سازمان ها و تامین کنندگان آن ها با شرایط رقابتی سخت و تنگاتنگ، هم در سطح بازارهای جهانی به سرعت متغیر و هم در سطح داخل مرزهای سازمان روبه رو هستند [1]. چنین شرایطی باعث بروز پیچیدگی هایی در درون و بیرون سازمان ها شده است. از عوامل این پیچیدگی می توان به افزایش تلاطمات محیطی و افزایش انتظارات مشتریان اشاره کرد [2]. به طوری که سازمان ها جهت دستیابی به سرویس دهی در سطح و کلاس جهانی با کم ترین میزان موجودی و هزینه، باید زنجیره تائینی چابک، کارا و موثر داشته باشند [3]. همچنین باتوجه به جهانی شدن

منابع، ساخت و تولید، شرکت های توزیع در سال های اخیر، مدیریت خدمات لجستیک را نیز بر عهده گرفته اند [4]. مهم ترین مزیت برون سپاری خدمات لجستیک را تمرکز سازمان بر شایستگی ها و قابلیت های کلیدی اش می دانند که باعث افزایش بهره وری، بهبود خدمات، کاهش هزینه حمل و نقل و بازسازی زنجیره تامین می گردد [5]. سرمایه گذاری بر دارایی های لجستیک از قبیل مراکز توزیع یا شبکه های اطلاعات فیزیکی، اغلب به منابع مالی عظیمی نیاز دارد که باعث به وجود آمدن ریسک های مالی می شود. با توجه به اهمیت روزافزون بحث خرید (کالا-خدمات) در سازمان ها، تصمیمات مربوط به ارزیابی و انتخاب تامین کنندگان اهمیت زیادی پیدا کرده است. همچنین تغییر مداوم خواسته های مشتریان، نیازمند استراتژی های انعطاف پذیر در زنجیره تامین و انتخاب و ارزیابی تامین کنندگان می باشد [4]. این عوامل باعث می شود مدل های جامع تری در این زمینه طراحی شود. سازمان ها علاوه بر اینکه برای تامین منابع، روابط سازمانی مطلوب ایجاد می کنند، در برخی موارد درصدد تغییر دادن محیط برمی آیند؛ برای اعمال نفوذ بر محیط یا تغییر دادن آن از روش های تغییر دادن قلمرو، مقررات و فعالیت های سیاسی و شوراهای تجاری استفاده می کنند. همچنین سازمان ها برای ایجاد رابطه سازمانی مطلوب و تامین منابع کمیاب از روش های گوناگونی استفاده می کنند. یک سازمان با ایجاد رابطه سازمانی می کوشد تا محیط خارجی و عوامل آسیب پذیر را تحت کنترل خود درآورد. بهرحال، سازمان ها با بستن قراردادها، مدیریت مشارکتی و به مالکیت درآوردن سازمان های دیگر از میزان وابستگی خود به محیط می کاهند و سعی در کاهش ریسک و عدم اطمینان خود دارند [6].

۲- اهمیت موضوع

شناخت بازارهای هدف و پاسخگویی به موقع در راستای تامین نیازهای مشتریان و جلب رضایت آن ها در بازه زمانی کوتاه، امری کاملاً حیاتی و حایز اهمیت برای سازمان ها می باشد. از همین حیث، سازمان ها باید استراتژی ها و چشم اندازهای خود را بر مبنای کاهش هزینه ها تدوین نمایند. فرایندهای مبتنی بر انبارداری و کنترل موجودی و به تبع آن ها هزینه های اصلی و جانبی که وجود دارد، منجر به عدم پایش ساختار هزینه ها می گردد. در همین راستا، می بایست تا حد امکان از نگهداری کالا در حجم قابل توجه و تقبل هزینه های مراکز نگهداری به صورت مکان های با ساختار انبار و رویکرد انبارداری جلوگیری نمود. برای دستیابی به تولید به هنگام و عرضه در بازار هدف، نقش مدیر زنجیره تامین و زیرفرایند برنامه ریزی حمل و نقل در بازه زمانی مشخص جهت پاسخگویی به تقاضا بازار و انجام تعهدات تولید بسیار پررنگ می گردد که می بایست با در نظر گرفتن شرایط و مولفه های موثر بر پیشبرد عملیات های متناظر، ساختار تامین و لجستیک را به درستی طراحی، تدوین و پایش نماید. در گروه صنعتی مهیا، به جهت دارا بودن دو ظرفیت تولید در دو سایت تولیدی که یکی از آن ها ظرفیت کمتر با حجم درخواست بالاتر به جهت تولید و دیگری با ظرفیت بیشتر که در بازه زمانی فعلی در حال تکمیل عملیات های عمرانی و راه اندازی خط تولید می باشد و امکان تولید وجود ندارد، در دو موقعیت مکانی مختلف به لحاظ جغرافیایی می باشد که هدف از ارایه این پژوهش، با کمک ابزار شبیه سازی مبتنی بر بهینه سازی برنامه ریزی حمل و نقل در راستای دستیابی به بازسازی به هنگام مواد اولیه در پای کار خط تولید در سایت تولیدی با ظرفیت کمتر و عدم نیاز به تعریف و ایجاد مکان فیزیکی انبارش با ظرفیت بالا و قابل توجه، به جهت کاهش چشم گیر هزینه های اصلی و سربار شامل اجاره انبار و سایر موارد، می توان بسترهای تعالی ساز را تقویت نموده و به اهداف مطرح شده در نقشه راه استراتژی دست پیدا کرد.

لجستیک بخشی از فرایند زنجیره تامین است که برنامه ریزی، اجرا و کنترل موثر و کارای جریان و انبارش کالاها، خدمات و اطلاعات مرتبط را از نقطه مبدا تا نقطه مصرف به عهده دارد تا نیازمندی های مشتری برآورده شود [7]. لجستیک درواقع چیزی فراتر از حمل کالاها و محموله ها از نقطه ای به نقطه دیگر است و دارای یک نقش کلیدی در افزایش مزیت های رقابتی سازمان می باشد [8].

در تعریفی دیگر، لجستیک، فرایند برنامه ریزی، اجرا و کنترل جریان مواد به صورت کارآمد و مقرون به صرفه، ذخیره سازی مواد خام، موجودی مواد در حال پردازش و کالاها و تمام شده و اطلاعات مربوطه از نقطه شروع تا نقطه مصرف باهدف انطباق با نیازهای مشتری می باشد [9]. فعالیت های لجستیک قابل واگذاری به شرکت های خارجی، شامل طیف وسیعی از فعالیت های اجرایی از قبیل حمل و نقل تا فرایندهای برنامه ریزی از قبیل برنامه ریزی حمل و نقل می باشد [10].

۳- مبانی نظری پژوهش

۳-۱- مفهوم مدیریت زنجیره‌تأمین

مدیریت زنجیره‌تأمین تمامی فعالیت‌های زنجیره‌تأمین را با هم هماهنگ می‌کند. واژه مدیریت زنجیره‌تأمین اولین بار توسط دو محقق به نام‌های اولیور و وبر [11] در سال ۱۹۸۲ به کار رفت و سپس به‌طور گسترده در دهه ۱۹۹۰ استفاده شد. پیش‌تر از واژه لجستیک و مدیریت عملیات به جای آن استفاده می‌شد. از نظر اولیور و وبر [11] زنجیره‌تأمین دربرگیرنده‌ی لجستیک و مساله‌ی مطرح در سطح مدیریت ارشد سازمان می‌باشد [12]. انجمن حرفه‌ای مدیریت زنجیره‌تأمین، مدیریت زنجیره‌تأمین را به این صورت تعریف کرده است: مدیریت زنجیره‌تأمین شامل برنامه‌ریزی و مدیریت کلیه فعالیت‌های منبع یابی و تدارکات^۱، تبدیل کالاها از مرحله‌ی ماده خام (استخراج) تا تحویل به مصرف‌کننده نهایی، فعالیت‌های لجستیک و کلیه فعالیت‌های هماهنگی و همکاری میان تأمین‌کنندگان، واسطه‌ها، خرده‌فروشان و مشتریان است^۲.

۳-۲- لجستیک در زنجیره‌تأمین

لجستیک یک واژه انگلیسی است که از کلمه یونانی "لوگِستِیکوس"^۳ به معنای "ماهر در محاسبه" اقتباس شده است. اصطلاح لجستیک در مفهوم وسیع‌تر و مدرن‌تر آن، ابتدا در نظریه جنگ ژومینی مورد تأکید قرار گرفت. این نظریه در ۱۸۳۸ منتشر شد [13]. در طول جنگ‌های جهانی اول و دوم، لجستیک در نیروها و سازمان‌های نظامی اکثر کشورهای جهان کاربرد مناسبی داشت و از آن زمان در حوزه‌های صنعتی و بازرگانی نیز وارد شد و مفاهیم و کارکردهای آن در هر دو بخش، ضمن بهره‌برداری متقابل، رشد مناسبی نیز پیدا کرد. این واژه در زبان فارسی، برگردان مناسبی ندارد. تدارکات و آماد، پشتیبانی^۴ و کارپردازی، به‌تنهایی مفهوم معادل لجستیک را ندارند و به‌صورت اعم یا اخص از آن به کار می‌روند [14]. از اواخر قرن نوزدهم تا اوایل دهه ۱۹۶۰، حوزه لجستیک به‌عنوان یک منبع مهم مزیت رقابتی شناخته نشده بود ولی در اواسط دهه ۱۹۶۰ مشخص گردید که وجود ساختار و هدف در لجستیک و مدیریت متمرکز بر آن می‌تواند مزیت رقابتی را برای یک شرکت به‌همراه داشته باشد و در طول دهه ۱۹۸۰ مدیران اجرایی شرکت‌ها پی بردند که تمرکز بر هزینه کل لجستیک، یک شیوه مثبت برای مدیریت کانال توزیع است و در اواسط دهه ۱۹۸۰ شرکت‌ها پی بردند که به‌واسطه بهبود پیوسته فرایند و یکپارچگی بیشتر با شرکا، لجستیک می‌تواند ارزش‌های استراتژیک زیادی را ایجاد کند، سپس در طول دهه ۱۹۹۰ شرکت‌ها مفاهیم لجستیک یکپارچه و مدیریت کانال تأمین را برای به‌کارگیری واقعیات جدید بازار توسعه، لازم دانستند [15]. در سال‌های اخیر لجستیک به‌عنوان یک مزیت رقابتی راهبردی برای سازمان‌ها، بنگاه‌ها و حتی دولت‌ها در سطوح ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی مورد توجه جدی قرار گرفته است. منظور از مزیت رقابتی، امتیاز ویژه‌ای است که یک بنگاه یا یک کشور نسبت به رقبای خود دارد و بر اساس آن می‌تواند از رقبای خود پیشی بگیرد. اهمیت موضوع لجستیک به‌حدی است که بانک جهانی از سال ۲۰۰۷ اقدام به تعریف شاخصی جهانی با عنوان "شاخص عملکرد لجستیک" کرده است و از طریق آن وضع کشورهای مختلف (در گزارش ۲۰۱۰، تعداد ۱۵۵ کشور ارزیابی شد) را در حوزه لجستیک می‌سنجد [16]. علاوه بر این، لجستیک نقش بسیار مهمی در یکپارچه‌سازی زنجیره‌تأمین در صنایع ایفا می‌کند [5].

۳-۳- حمل‌ونقل

برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، علمی است که زمینه‌ساز فرایند تعریف سیاست‌ها، سرمایه‌گذاری‌ها و طرح‌های توسعه سیستم ترابری برای آماده‌سازی نیازهای آینده برای جابه‌جایی مناسب و بهینه مسافران و کالا است. در مباحث حمل‌ونقل منظور از برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، فرایند یا فعالیتی است که طی آن اقدامات لازم جهت سوق‌دادن یک مجموعه یا سیستم حمل‌ونقل، به‌سوی یک وضعیت دلخواه را موردبررسی قرار می‌دهد. این فرایند در نهایت منجر به اتخاذ تصمیم و سپس اقدامات موثر در راستای تحقق اهداف و وضعیت‌های دلخواه می‌گردد. مهم‌ترین موضوع در برنامه‌ریزی حمل‌ونقل آینده‌نگری است. برای توجیه انجام یک پروژه حمل‌ونقل می‌توان عوامل مختلفی مانند بهبود در جریان ترافیک، ایمنی، ایجاد دسترسی به کاربری‌ها، صرفه‌جویی در مصرف انرژی، کاهش زمان سفرها، رشد اقتصادی و ... را ذکر کرد. برخی پروژه‌های حمل‌ونقل به دلایل سیاسی و

¹ Suppling

² <http://www.cscmp.org>

³ Logistikas

⁴ Supporting

اجتماعی انتخاب می شوند؛ مانند ایجاد اشتغال در ناحیه ای خاص، رقابت با دیگر استان ها و شهرها برای کسب اعتبار، جذب صنعت، جواب گویی به فشاری که از طرف سیاستمداران وارد می شود.

۱-۳-۳- برنامه ریزی حمل و نقل کوتاه مدت

هدف از برنامه ریزی حمل و نقل کوتاه مدت یا میان مدت به دست آوردن حداکثر ظرفیت و یا بهره برداری بهینه از تجهیزات موجود می باشد.

۲-۳-۳- برنامه ریزی حمل و نقل بلند مدت

برنامه ریزی بلند مدت (راهبردی) مسایل پیچیده به دنبال دارد که دارای هزینه مالی زیاد و همراه با ساخت وسازه های بزرگ و گسترده است. پیامدهای آن اجتماع، محیط زیست و اقتصاد جامعه را تحت تاثیر قرار می دهد.

۴-۳- ریسک

در تعریف اولیه بر اساس استاندارد *ISO31000* ریسک یعنی عدم قطعیت نسبت به نتیجه و می بایست بر اساس ابزارها، نگرش ها و رویکردها با توجه به موقعیت زمانی، مکانی، مولفه ای و ساختاری تحلیل، پایش و کنترل گردد. در جدیدترین تعریف ریسک که توسط فرهنگستان ادب فارسی معرفی و ارائه شده است، ریسک را مبتنی بر نابرابری نسبت به کنترل فرایند تشریح نموده است. در ساختار زنجیره تامین ریسک را به چهار حوزه اصلی که شامل ریسک تامین، تولید، توزیع و مشتری نهایی تقسیم بندی می کنند و در تعریف طبقه بندی مدل تعالی لجستیک و زنجیره تامین، مولفه مدیریت ریسک در شاخه زیرساخت های مدیریتی در گروه توانمندسازها قرار گرفته است که این امر ناشی از اهمیت آن در طراحی یک سیستم زنجیره تامین می باشد.

۵-۳- کنترل موجودی

موجودی مواد اولیه، قطعات و کالاهای تمام شده از لحاظ مالی و عملیاتی برای سازمان حایز اهمیت بسیار است. موجودی ها هزینه های بسیار بالایی برای سازمان دارند و هزینه نگهداری آن ها، به علت نیاز به نقل و انتقال، انبارداری و محصور نمودن سرمایه بسیار محسوس است؛ بنابراین، عوامل اقتصادی متعددی کاهش مقدار موجودی سازمان را الزامی می سازد. از نظر مدیران ارشد سازمان، نگهداری موجودی ها در حجم بالا، با کاهش نقدینگی و سرمایه در گردش، با داشتن کمترین درجه بهره وری، تاثیری منفی بر درآمد سازمان دارند. با نگهداری مقدار مناسبی موجودی در سازمان، امکان کاهش هزینه ها و به تبع افزایش سودآوری سازمان وجود خواهد داشت. مدت زمان نگهداری موجودی نیز عامل موثری در تعیین میزان سرمایه گذاری است. هر چه موجودی ها در مدت زمان کوتاه تری از کارخانه خارج شوند، میزان سرمایه گذاری مورد نیاز به نسبت کمتر خواهد بود. یک راه اندازه گیری مقدار سرمایه گذاری، استفاده از نرخ برگشت است. به این ترتیب که مجموع تولیدات یا خریدهای سالانه یک محصول را به موجودی سالانه آن تقسیم می کنیم. از لحاظ عملکرد مالی شرکت، هر واحد کاهش در متوسط موجودی ها باعث افزایش درصد برگشت سرمایه گذاری می گردد. از لحاظ دیدگاه تولید و عملیات، موجودی ها عامل مهمی در مدیریت تولید هستند که شامل موجودی مواد اولیه خریدنی، در جریان ساخت، ملزومات مصرفی و فنی و محصول نهایی تقسیم بندی می شود که هر کدام بر اساس ماهیت کالا، کاربرد، نرخ مصرف، میزان گردش و سیاست گذاری های پیش بینی در تقاضا تقسیم بندی و تفکیک می گردند. تکنیک های متفاوت و قابل استنادی در مقوله کنترل موجودی وجود دارد که هر سازمانی به فراخور محصولی که تولید می کند یا خدمتی که ارائه می دهد، استراتژی ها را متناسب با آن تعریف می نماید.

۴- ادبیات و پیشینه پژوهش

۱-۴- پیشینه داخلی

آلبونیمی و همکاران [17]، در پژوهشی تحت عنوان "بررسی تاثیر متغیرهای مکانی، زمانی و حمل و نقل شرکت های صنعتی بر عملکرد محیطی زنجیره تامین" به بررسی این حوزه با هدف بررسی تاثیر متغیرهای مکانی، زمانی و حمل و نقل شرکت های صنعتی بر عملکرد محیطی زنجیره تامین پرداخته است. این تحقیق در زمره تحقیقات توصیفی-پیمایشی و از نوع تحقیقات کاربردی قرار دارد. جامعه آماری تحقیق حاضر کلیه کارکنان

شرکت‌های صنعتی صادرکننده می‌باشند. روش نمونه‌گیری در این تحقیق به صورت غیر احتمالی در دسترس می‌باشد و حجم نمونه از فرمول کوکران [18] و برابر با ۲۰۳ می‌باشد که پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها کلیه فرضیات تحقیق پذیرفته شده‌اند.

ذگردی و بهشتی نیا [19]، در پژوهشی تحت عنوان "یکپارچگی زمان‌بندی حمل‌ونقل در زنجیره‌تامین با وسایط نقلیه دارای ظرفیت‌های متفاوت" به بررسی مساله زمان‌بندی در یک زنجیره‌تامین سه مرحله‌ای پرداخته است. مرحله اول شامل تامین کنندگان، مرحله دوم شامل ناوگان حمل‌ونقل کالاها و مرحله سوم شامل یک شرکت سازنده محصولات نهایی است. ناوگان حمل‌ونقل شامل چندین وسیله نقلیه می‌شود که دارای سرعت‌ها و ظرفیت‌های متفاوت برای حمل کالا هستند. هدف تخصیص کارها به تامین کنندگان و وسایط نقلیه به نحوی است که کارها زودتر تحویل شرکت سازنده شوند. نشان داده می‌شود که پیچیدگی این مساله از نوع $NP-hard$ است و در نتیجه استفاده از روش‌های دقیق برای حل مساله در زمان معقول امکان‌پذیر نیست. برای حل این مساله یک الگوریتم ژنتیک^۱ که در این جا GA پویا نامیده شده است و دارای کروموزوم‌هایی با ساختار متغیر است ارایه می‌شود. از آن‌جاکه این مساله تاکنون در ادبیات موضوع مورد بررسی قرار نگرفته است، مبنای مناسبی جهت ارزیابی GA ارایه شده وجود ندارد؛ بنابراین GA ارایه شده با روش جست‌وجوی تصادفی^۲ مقایسه شده است. همچنین GA ارایه شده در یک حالت خاص با روش مربوط به نزدیک‌ترین مساله در ادبیات موضوع مقایسه شده است. نتایج، نشان از برتری GA پویا در هر دو مقایسه انجام شده دارد.

ساریخانی [20]، در پژوهشی تحت عنوان "حمل‌ونقل و توسعه پایدار" با روش توصیفی-مروری به بررسی مولفه‌های موثر بر حمل‌ونقل پایدار، توسعه پایدار، استراتژی‌های حمل‌ونقل پایدار و شاخص‌های حمل‌ونقل پایدار مبتنی بر محور توسعه پایدار و اثرات آن‌ها روی یکدیگر پرداخته است.

فنی و همکاران [21]، در پژوهشی تحت عنوان "راهبردهای توسعه پایدار حمل‌ونقل شهری با استفاده از تحلیل شبکه (مطالعه موردی: ساختار مدیریت حمل‌ونقل کلان‌شهر تبریز)" پیرامون مسایلی همچون حمل‌ونقل شهری یکی از مهم‌ترین مسایل کلان‌شهرهای ایران است و علی‌رغم اهمیتی که این سیستم در کلان‌شهرهای ایران دارد، برنامه‌ریزی راهبردی مدونی که راهنمای توسعه این سیستم باشد کم‌تر به چشم می‌خورد. شهر تبریز نیز به عنوان یکی از کلان‌شهرهای کشور از مشکلات ناشی از سیستم حمل‌ونقل ناکارآمد مستثنا نمی‌باشد و حمل‌ونقل این شهر نیز نیازمند یک برنامه جامع و راهبردی می‌باشد. مقاله حاضر باهدف ارایه راهبردهای توسعه حمل‌ونقل هوشمند شهر تبریز به روش کاربردی تهیه شده است؛ از نظر روش، این پژوهش، توصیفی-تحلیلی و شیوه جمع‌آوری داده‌ها به صورت کتابخانه‌ای و مطالعات میدانی (مصاحبه و پرسشنامه) می‌باشد. در این فرایند، روایی پرسشنامه در زمینه موضوع پژوهش بر اساس نظر کارشناسان حاصل گردید و پایایی پرسشنامه‌ها نیز با استفاده از بررسی آلفای کرونباخ مورد تایید قرار گرفت. در ادامه با استفاده از تکنیک $SWOT$ ^۳ نقاط ضعف و قوت و فرصت‌ها و تهدیدها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و سپس راهبردهای حاصل از اعمال روش دلفی^۴ و تکنیک $SWOT$ با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل شبکه‌ای^۵ اولویت‌بندی شده‌اند. نتیجه حاصل از این فرایند پژوهش، نشان‌دهنده این است که راهبردهای مورد قبول در این برنامه‌ریزی، راهبردهای تهاجمی بر پایه تقویت نقاط قوت و استفاده از فرصت‌ها می‌باشد. لذا راهبردهای موجود در رویکرد تهاجمی با استفاده از مدل ANP تجزیه و تحلیل شده و اولویت‌نهایی آن‌ها به همراه میزان وزن هر کدام از راهکارها ارایه شده است. نتیجه نهایی حاصل از تحلیل ANP نشان می‌دهد که بیش‌ترین نمره (۰/۳۹۵) مربوط به راهبرد SOI بهره‌گیری از تجربیات طرح‌های پایلوت اجرا شده شهر تبریز و سایر کلان‌شهرهای ایران در زمینه حمل‌ونقل هوشمند در جهت ارتقا و توسعه سامانه‌های هوشمند حمل‌ونقل می‌باشد و اجرای این راهبرد در اولویت اول قرار دارد، پرداخته است.

محمدپور و امیری [22]، در پژوهشی تحت عنوان "تدوین و ارزیابی راهبردهای توسعه یکپارچه الگوهای حمل‌ونقل در راستای پایداری، با به کارگیری ANP (مطالعه موردی: استان کرمان)" به بررسی حصول توسعه پایدار که در سایه آن رفاه اجتماعی و توسعه اقتصادی را به دنبال دارد، نیازمند ایجاد بسترها و زیرساخت‌های مناسبی است که شبکه حمل‌ونقل را می‌توان یکی از عمده‌ترین و کاراترین آن‌ها نامید؛ بنابراین یکی از مهم‌ترین موضوعات مورد نظر در زمینه توسعه پایدار، راهبرد حمل‌ونقل پایدار است. این موضوع پرداختن به رویکردهایی که حمل‌ونقل را به سمت پایداری اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی سوق دهد، ضروری می‌سازد و یکی از رویکردها یکپارچه‌سازی حمل‌ونقل است. استان کرمان به دلیل عدم برنامه‌ریزی

¹ Genetic Algorithm (GA)

² Random search

³ Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats (SWOT)

⁴ Delphi

⁵ Analytic Network Process (ANP)

مناسب در بخش حمل و نقل، به جایگاه واقعی خویش دست نیافته است. در این میان نیاز به ایجاد یک ظرفیت برنامه ریزی مناسب و تغییر سبک برنامه ریزی موجود وجود دارد.

۴-۲- پیشینه خارجی

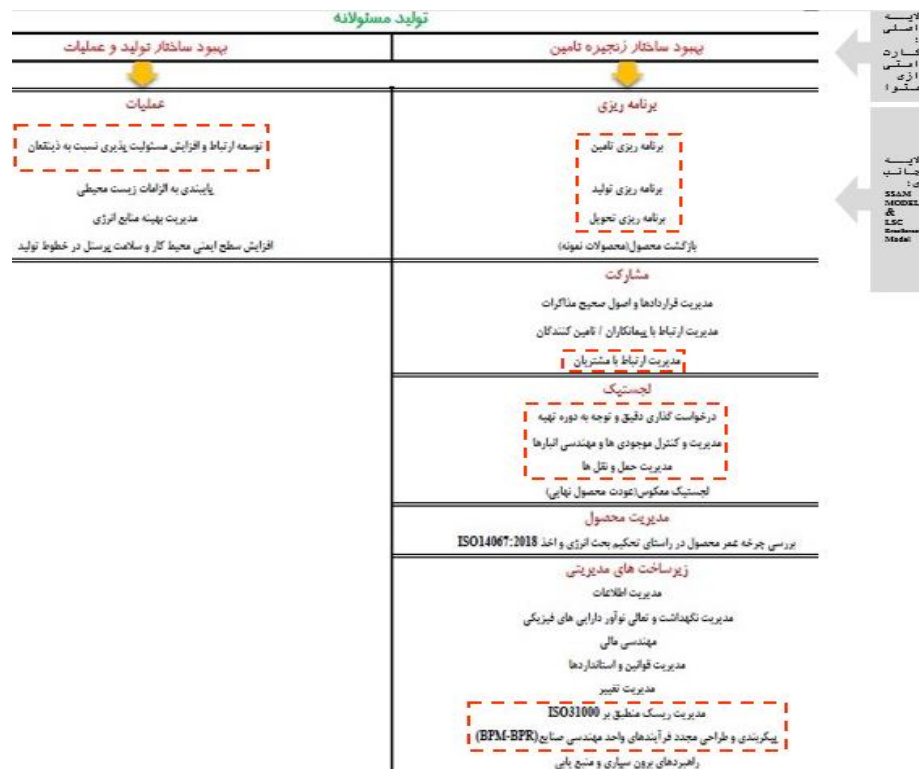
فنگ و همکاران [23]، در پژوهشی تحت عنوان "یک پلت فرم شبیه سازی چند منظوره برای عملیات خدمات سواری بر حسب تقاضا" به موضوع و مفاهیمی با مضمون خدمات سواری بر اساس تقاضا یا خدمات منع سواری در دهه گذشته توسعه سریعی را تجربه کرده اند و به طور پیوسته شیوه سفر مردم را تغییر داده اند. الگوریتم های بهینه سازی مختلف، از جمله رویکردهای یادگیری تقویتی، برای کمک به پلتفرم های منع یابی سواری برای طراحی استراتژی های عملیاتی بهتر برای دستیابی به کارایی بالاتر، توسعه یافته اند. با این حال، به دلیل مسایل مربوط به هزینه و قابلیت اطمینان، اعتبار سنجی این مدل ها آزمایش این الگوریتم های بهینه سازی در پلتفرم های منع یابی سواری در دنیای واقعی معمولاً غیر ممکن است. به عنوان یک بستر آزمایشی مناسب، یک پلت فرم شبیه سازی برای سیستم های منع یابی سواری، هم برای محققان و هم برای متخصصان صنعتی ضروری است. در حالی که مطالعات قبلی شبیه سازی را برای وظایف خود ایجاد کرده اند، آن ها فاقد یک پلتفرم منصفانه و عمومی برای مقایسه مدل های الگوریتم های پیشنهاد شده توسط محققان مختلف هستند. علاوه بر این، شبیه سازی های موجود هنوز با چالش های زیادی روبه رو هستند، از نزدیکی آن ها به محیط های واقعی سیستم های منع یابی سواری گرفته تا کامل بودن وظایفی که می توانند اجرا کنند. برای پرداختن به چالش ها، ما یک پلتفرم شبیه سازی جدید برای سیستم های منع یابی سواری در شبکه های حمل و نقل واقعی پیشنهاد می کنیم. چند پورتال در دسترس برای آموزش و آزمایش الگوریتم های بهینه سازی مختلف، به ویژه الگوریتم های یادگیری تقویتی، برای انواع کارها، از جمله تطبیق بر حسب تقاضا، تغییر موقعیت خودروی بی حرکت و قیمت گذاری پویا فراهم می کند. شبیه ساز که بر اساس آزمایش های مبتنی بر داده های دنیای واقعی ارزیابی می شود، نشان داده شده است که یک بستر آزمایشی کارآمد و موثر برای کارهای مختلف مربوط به عملیات خدمات سواری بر اساس تقاضا است.

سامانتا و همکاران [24]، در پژوهشی تحت عنوان "ارزیابی استراتژی های ممنوعیت خودرو در یک شبکه حمل و نقل پیچیده، یک مطالعه مبتنی بر شبیه سازی" به مفهومی همچون مشکل جلوگیری از فرار در زمینه فعالیت های مهاجم در یک شبکه حمل و نقل در این مطالعه پرداخته شده است. در غیاب ترافیک در شبکه، مهاجم با انتخاب یکی از کوتاه ترین مسیرها از صحنه جرم به یک نقطه خروجی که به طور تصادفی انتخاب شده است، سعی می کند از شهر فرار کند. با این حال، در حضور ترافیک، مهاجم به طور استراتژیک مسیر بهینه ای را انتخاب می کند که زمان او را برای رسیدن به یک نقطه خروجی انتخاب شده به طور تصادفی به حداقل می رساند. از طرف دیگر، مدافعان سعی می کنند مهاجم را در مسیر فرار منع کنند. مدافعان با چالش دله رآور ممانعت از مسیر فرار مهاجم در حالی که تحت منابع محدود عمل می کنند، مواجه می شوند. برخورد با یک شبکه جاده شهری واقعی به این سناریو پیچیدگی بیشتری می بخشد. یک مدل مبتنی بر شبیه سازی برای تخصیص بهینه منابع برای مقابله با این موضوع پیشنهاد شده است. سپس تمرکز به توسعه یک استراتژی جست و جوی پیشرفته که شامل مسیریابی با تخصیص بهینه منابع است، می رود. این مقاله اولین مطالعه تطبیقی را برای مشکلات منع فرار در یک محیط شبیه سازی ارایه می کند که به صراحت بر روش شناسی راه حل تمرکز دارد. یک رویکرد تخصیص بهینه منابع در حضور ترافیک پیشنهاد شده است که مشارکت جدیدی را تشکیل می دهد که قبلاً در مشکلات جلوگیری از گریز اجرا نشده است. علاوه بر این، این مقاله یک رویکرد فرا ابتکاری مبتنی بر GA را در یک محیط شبیه سازی معرفی می کند. این رویکرد مسیرهای بهینه را برای مدافعان ایجاد می کند که در آن هر گره با یک پنجره زمانی ثابت همراه است که نشان دهنده زمان انتظار مدافع است. در این روش پیشنهادی، مدافعان به جای این که در یک مکان ثابت بمانند، یک تور از شبکه را انجام می دهند. این رویکرد قابلیت های جست و جوی شبکه را گسترش می دهد و در نتیجه به بهینه سازی برای تعیین مسیرها و برنامه های بهینه برای وسایل نقلیه مدافع نیاز دارد. یک مطالعه موردی با استفاده از نقشه IIT Kharagpur، هند، برای ارزیابی اثربخشی این رویکرد انجام شده است. با استفاده از این رویکرد و انجام تجزیه و تحلیل های عمیق، هدف این است که بیش های ارزشمندی در مورد کارایی و عملی بودن روش های توسعه یافته در شبکه های حمل و نقل در دنیای واقعی ارایه شود.

۵- تشریح نقشه راه استراتژیک سازمان به جهت شکل دهی به ساختار پژوهش

نقشه راه استراتژیک ترسیم شده در واحد مهندسی صنایع، به جهت نظام مند سازی و چارچوب گذاری در راستای نیل به اهداف کمی و کیفی تدوین و ترسیم گردیده است و از این حیث می بایست تمامی مولفه های موثر در اجرای آن به طور گام به گام و کارا، تحلیل، بررسی، پایش و اجرا گردد. از طرفی در معماری فرایندهای کسب و کار و در نگاهی منسجم تر، معماری سازمانی در محیط پویای امروزی مستلزم تحلیل و پایش توسط ابزارهای

گوناگون متعالی ساز می‌باشد. متغیرهای راهبرد، ماهیت کسب‌وکار و فناوری اطلاعات شرکت‌های صنعتی بر طراحی معماری سازمانی تاثیر مستقیم و محسوس دارد [25].



شکل ۱- نقشه راه استراتژی (منظر فرایندهای داخلی)، تولید مسئولانه با دو زیر حوزه: بهبود ساختار زنجیره‌تأمین، بهبود ساختار تولید و عملیات.
Figure 1- Strategy roadmap (internal process view), responsible production with two sub-areas: Improving the supply chain structure, Improving the production and operations structure.

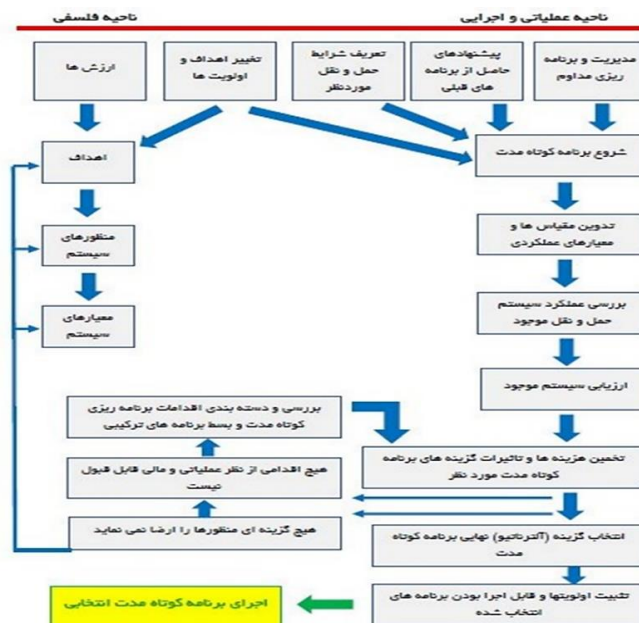


شکل ۲- نقشه راه استراتژی (منظر فرایندهای داخلی)، مشتری مداری با زیر حوزه کیفیت خدمات، مهندسی مجدد فرایندها با زیر حوزه نوآوری و تعالی عملیاتی.
Figure 2- Strategy roadmap (internal process landscape), Customer orientation with the sub-domain of service quality, Process reengineering with the sub-domain of innovation and operational excellence.

تمامی آیتم‌های حایز اهمیت با کادر خط‌چین قرمز رنگ، مشخص گردیده که دال بر محاسبات تحلیلی واحد مهندسی صنایع در راستای پیشبرد اهداف مرتبط با کاهش هزینه و افزایش سودآوری در حوزه بهینگی حمل‌ونقل و دستیابی به تمامی ابعاد نقشه راه استراتژیک می‌باشد.

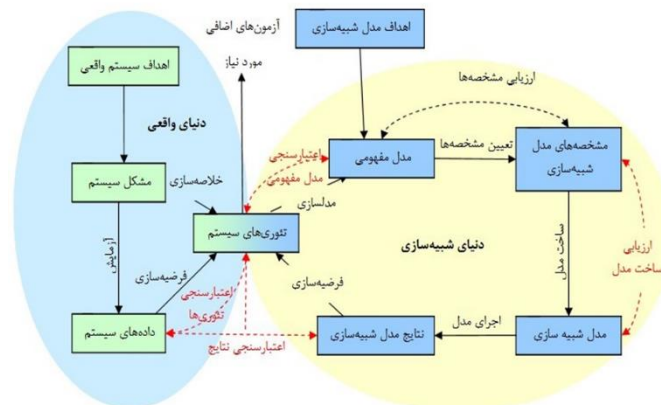
۱-۵- فرایند برنامه ریزی های کوتاه مدت و یا میان مدت (TSM)

به طور کلی، هدف عمومی تکنیک های مدیریت سیستم های حمل و نقل، بهبود کارایی این سیستم ها، یا دستیابی به عرضه بهتر با استفاده از تجهیزات موجود به منظور ایجاد تعادل بین عرضه و تقاضا می باشد. هدف از این روش ها و برنامه ریزی ها، جابه جایی بهینه انسان و کالا به جای جابه جایی وسایل نقلیه می باشد. فرایند برنامه ریزی کوتاه مدت نسبت به برنامه های دراز مدت و راهبردی دارای ساختار تعریف شده بسیار کمتری می باشد. یکی از اختلافات اساسی بین این دو نوع برنامه ریزی هم این است که برنامه های کوتاه مدت برخلاف برنامه های بلند مدت لزوماً توسط یک گروه و گروه مشخص انجام نمی شوند و به طور معمول پروژه در بخش های گوناگون سازمان های حمل و نقل اجرا می گردند و حتی در برخی از موارد، مسوولیت ها به ارگان های دیگر محول می شود. رویکردهایی با محوریت مهندسی مالی در سازمان ها یا کسب و کارهای کوچک، منجر به اتخاذ سیاست های راهبردی در قبال این حوزه های عملیاتی می گردد و استناد به پایین آوردن محدوده هزینه ها و کنترل آن ها و توأم با آن، پیشبرد اهداف سازمان که به طور مستقیم در راستای تعادل در عرضه و تقاضا و پاسخگویی به بازار هدف نقش دارد، باعث می شود که عملیات های متناظر به صورت منسجم تری دنبال شود. جهت ارایه یک بینش مفهومی، شکل شماره سه بیانگر این امر می باشد.



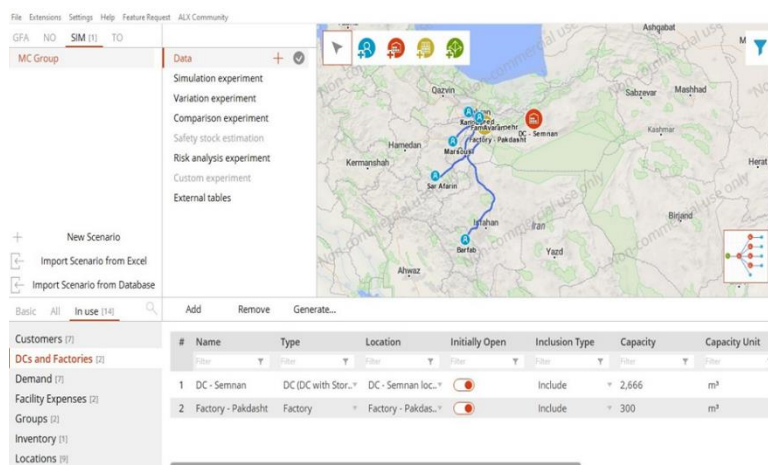
شکل ۳- بینش مفهومی برنامه ریزی کوتاه مدت حمل و نقل.

Figure 3- Conceptual insight into short-term transportation planning.



شکل ۴- شبیه سازی بر اساس فرایند مدل سازی رایانه ای [26].

Figure 4- Simulation based on the computer modeling process [26].



شکل ۵- نمایی از محیط نرم‌افزار در راستای شبیه‌سازی برنامه‌ریزی حمل‌ونقل.

Figure 5- View of the software environment for simulating transportation planning.

۶- روش تحقیق

هدف این پژوهش، ساختاردهی و شبیه‌سازی مولفه‌های موثر بر تجزیه و تحلیل زنجیره تامین در سطوح یک کسب‌وکار تولیدی می‌باشد و ماهیت آن از نوع کاربردی-توسعه‌ای بوده و می‌تواند اثرات قابل توجهی در تصمیم‌گیری‌های مدیران داشته باشد. به علت بعضی پیچیدگی‌ها در حل مسائل حمل‌ونقل و مدل‌سازی ریاضی که توأم با آن وجود دارد، در بهینه‌سازی مبتنی بر شبیه‌سازی می‌بایست در حد لازم و کافی از اطلاعات واقعی استفاده نموده تا به نتایج مطلوب منجر گردد. از این حیث تمامی اطلاعات مطابق جداول ذیل دسته‌بندی گردیده است:

جدول ۱- مولفه‌های موردنظر جهت شبیه‌سازی.

Table 1- Components required for simulation.

ردیف	حوزه	تشریح
1	نام سناریو	To capacitated transportation optimization
2	نوع سناریو	TO
3	توضیح دامنه	بهینه‌سازی مسیریابی برنامه‌ریزی حمل‌ونقل گروه مهیا در برهه زمانی بیک تولید پدسازی
4	تاریخ سناریو جهت بررسی	1403.10.20-1403.12.30

جدول ۲- اطلاعات مکانی مشتریان.

Table 2- Customer location information.

ردیف	نام سازمان	نوع نقش	استان	آدرس
1	پارس سعید	مشتری	البرز	شهرک صنعتی سیمین دشت کرج
2	تهویه سپهر	مشتری	تهران	شهرک صنعتی شمس‌آباد تهران
3	زانوس	مشتری	البرز	شهرک صنعتی کوثر
4	مرصوص کام	مشتری	مرکزی	شهرک صنعتی جاده قدیم ساوه
5	فن آوران	مشتری	تهران	شهرک صنعتی پرند
6	سار آفرین	مشتری	مرکزی	شهرک صنعتی ساوه
7	برقاب	مشتری	چهارمحال و بختیاری	شهرک صنعتی شهرکرد

جدول ۳- معرفی دپارتمان‌های موردبررسی در شبیه‌سازی.

Table 3- Introduction of the departments studied in the simulation.

ردیف	ماهیت مکان	نام مکان	نوع مکان بر اساس زبان نرم‌افزار	موقعیت جغرافیایی
1	محل انبارش	سایت سمنان	DC (with storage)	سمنان-شهرک صنعتی شرق
2	محل تولید	سایت قرچک	Factory	پاکدشت-قلعه نو املاک

۴- تشریح جدول مولفه های مودلیت در شبیه سازی.

Table 4- Description of the components discussed in the simulation.

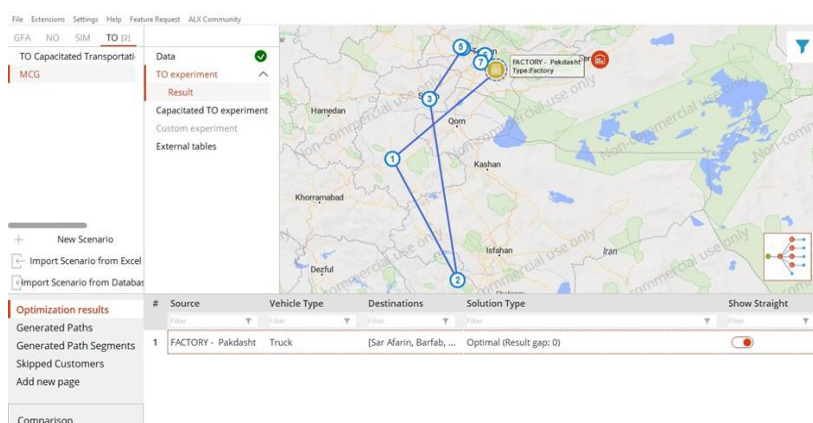
Golden time for sales	بازه درخواست	نوع گردش	گردش در هفته	واحد اندازه گیری	مقدار درخواست	نوع کالا	نام کالا	نرخ تقاضا	ماهیت در زنجیره تامین		موقعیت مکانی	عملیات عنوان	علت نوع تقاضا	نوع تقاضا	نام مشتری	ردیف
									عنوان	از						
۷۰ روز	1403.10.20 1403.12.30	باز پر سازی موجودی	یکبار	رول بر کیلوگرم	16	مواد اولیه	کاغذ کرافت	هفتگی	تامین مواد اولیه	شهرک صنعتی	قرچک	حمل و نقل	فضای انبارش	ثابت	سایت قرچک	1
۷۰ روز	1403.10.20 1403.12.30	خروج محصول نهایی از انبار	روزانه	مترمکعب	259	محصول نهایی	پد سلولزی	روزانه	فروش محصول نهایی	پاکدشت - قله نو	البرز	حمل و نقل	برنامه فروش	متغیر	پارس سعید	2
۷۰ روز	1403.10.20 1403.12.30	خروج محصول نهایی از انبار	روزانه	مترمکعب	220	محصول نهایی	پد سلولزی	روزانه	فروش محصول نهایی	پاکدشت - قله نو	تهران	حمل و نقل	برنامه فروش	متغیر	تهویه سپهر	3
۷۰ روز	1403.10.20 1403.12.30	خروج محصول نهایی از انبار	روزانه	مترمکعب	194	محصول نهایی	پد سلولزی	روزانه	فروش محصول نهایی	پاکدشت - قله نو	البرز	حمل و نقل	برنامه فروش	متغیر	زانوس	4
۷۰ روز	1403.10.20 1403.12.30	خروج محصول نهایی از انبار	روزانه	مترمکعب	175	محصول نهایی	پد سلولزی	روزانه	فروش محصول نهایی	پاکدشت - قله نو	مکزی	حمل و نقل	برنامه فروش	متغیر	مرصوص کام	5
۷۰ روز	1403.10.20 1403.12.30	خروج محصول نهایی از انبار	روزانه	مترمکعب	132	محصول نهایی	پد سلولزی	روزانه	فروش محصول نهایی	پاکدشت - قله نو	تهران	حمل و نقل	برنامه فروش	متغیر	فن آوران	6
۷۰ روز	1403.10.20 1403.12.30	خروج محصول نهایی از انبار	روزانه	مترمکعب	113	محصول نهایی	پد سلولزی	روزانه	فروش محصول نهایی	پاکدشت - قله نو	مکزی	حمل و نقل	برنامه فروش	متغیر	سار آفرین	7
۷۰ روز	1403.10.20 1403.12.30	خروج محصول نهایی از انبار	روزانه	مترمکعب	350	محصول نهایی	پد سلولزی	روزانه	فروش محصول نهایی	پاکدشت - قله نو	چهار محال و بختیاری	حمل و نقل	برنامه فروش	متغیر	برقاب	8

جدول ۵- تبدیل واحدها جهت یکپارچه‌سازی.

Table 5- Unit conversions for integration.

ردیف	نام کالا	واحد اندازه‌گیری اصلی	تبدیل واحد
1	کاغذ کرافت	رول	$1\text{Roll} = \text{Amount} \pm 500\text{Kg} = \pm 16.5\text{m}^3$
2	پد سلولزی	مترمکعب	ندارد

۷- نتایج شبیه‌سازی بر اساس خروجی جواب نرم‌افزار



شکل ۶- تصویر جوابیه نرم‌افزار مبتنی بر نتایج بهینه‌سازی مسیر از مبدا کارخانه به مقصد مشتریان.

Figure 6- Image of the software response based on the results of optimizing the route from the factory origin to the customers' destination.

بر اساس تخصیص یک دستگاه تراک با ظرفیت 300m^3 در ازای واحد محصول، جهت پاسخگویی به تقاضای مشتریان در بازه زمانی درج‌شده در جدول ۱، با رتبه‌بندی مسیرها در آیتم نتایج سناریو بهینه‌سازی، مشتریان به شرح جدول ۶ رتبه‌بندی گردیدند.

جدول ۶- نتایج سناریو بهینه‌سازی.

Table 6- Optimization scenario results.

ردیف	نام مشتری	کشور	استان	منطقه	مبدا	مقصد	رتبه در مسیرهای سناریو بهینه‌سازی	نتایج وقفه در مسیرهای بهینه تحلیل‌شده
1	پارس سعید	ایران	البرز	کرج	پاکدشت	کرج	5	0
2	تهویه سپهر	ایران	تهران	تهران	پاکدشت	تهران	6	0
3	زانوس	ایران	البرز	کرج	پاکدشت	کرج	4	0
4	مرصوص کام	ایران	مرکزی	ساوه	پاکدشت	ساوه	3	0
5	فن آوران	ایران	تهران	تهران	پاکدشت	تهران	7	0
6	سار آفرین	ایران	مرکزی	ساوه	پاکدشت	ساوه	1	0
7	برفاب	ایران	چهارمحال و بختیاری	شهرکرد	پاکدشت	شهرکرد	2	0

جدول ۷- هزینه مسیرها بر اساس خروجی نرم‌افزار با احتساب نتایج سناریو بهینه‌سازی.

Table 7- Cost of routes based on software output including optimization scenario results.

Generated Paths						
Site	Vehicle Type	Destinations	Cost,USD	Distance,Km	Gsolution Type	
1	Factory.pakdasht	truck	Sar afanin,barfa, marsous, xanous,pars saeed, tahvieh...	63.703	1,274.056	Optimal (result gap:0)

جدول ۸- بخش بندی مسیرها طبق هزینه و مسیر بر اساس نتایج سناریو بهینه سازی.

Table 8- Segmentation of routes by cost and route based on optimization scenario results.

Generated Paths Segments					
	Origin	Vehicle Type	Destination	Distance,Km	Cost,USD
1	Factory-pa..	Truck	Sar afarin	288.333	14.417
2	Sar afarin	Truck	barfab	323.363	16.168
3	barfab	Truck	marsous	414.533	20.727
4	marsous	Truck	xanous	132.075	6.604
5	xanous	Truck	Pars saeed	5.71	0.286
6	Pars saeed	Truck	Tahviah sepehr	50.482	2.524
7	Tahviah sepehr	Truck	Fan avaran	17.571	0.879
8	Fan avaran	Truck	Factory-pa..	41.988	2.099

۸- یافته های پژوهش

۸-۱- برنامه ریزی

برنامه ریزی یک فرایند ذهنی آگاهانه با خصوصیات زیر است.

۱. تشخیص یک نیاز یا انعکاس یک انگیزه.
۲. جمع آوری اطلاعات.
۳. مرتبط ساختن اطلاعات.
۴. تعریف اهداف.
۵. تامین مقدمات.
۶. پیش بینی شرایط آینده.
۷. ساخت زنجیره های متفاوتی از اقدامات مبتنی بر تصمیمات متوالی.
۸. رتبه بندی و انتخاب گزینه ها.
۹. تعریف سیاست ها.
۱۰. تعریف معیارهای ابزار ارزیابی برنامه.

تعریف استراتژی های توزیع در سطح زنجیره تامین با نگاه ویژه به رویکردهایی همچون:

۱. بازسازی و نوسازی خطوط تولید به منظور پاسخ دهی به نرخ تقاضای بیشتر.
۲. ایجاد و گسترش واحد تحقیق و توسعه در ابعاد مختلف.
۳. ایجاد تسهیلات نگهداری و تعمیرات.
۴. افزایش بحث اتوماسیون خطوط تولید و مهندسی مجدد فرایندها.
۵. سازماندهی نیروی انسانی و بهبود سیستم مدیریت.
۶. افزایش صادرات.
۷. استفاده بهینه از تمامی منابع و کنترل جریان مواد.
۸. ایجاد انگیزه در کارکنان.
۹. بسته بندی جدید محصولات جهت افزایش پرنسبندی.
۱۰. توسعه نظام مدیریت کیفیت.

سازمان ها در راستای تعالی و بهره وری حداکثری می بایست به فناوری ها جدید روی آورده و در وضعیت پویا و رقابتی امروزه با نگاه جامع و کلان درصدد پیشبرد اهداف با استفاده از ابزارهای گوناگون قرار بگیرند. نگاه های متعالی ساز و جهش ها یا انتقال های دیجیتالی در عصر انقلاب صنعتی

نسل چهارم، می‌تواند راهگشای نیازها برای سازمان‌ها در چشم‌اندازهای کوتاه‌مدت و بلند باشد. پژوهش حاضر با در نظر گرفتن شرایط شبیه‌سازی در راستای بهبود سیستم تصمیم‌گیری موثر بوده و قابل تأمل است.

۹- پیشنهادها

۱. مهندسی مجدد فرایندها در حوزه لجستیک و زنجیره‌تامین.
۲. تعریف KPI در حوزه لجستیک.
۳. ارزیابی و رتبه‌بندی تامین‌کنندگان، مشتریان و ذی‌نفعان منطبق با تکنیک‌های تصمیم‌گیری.
۴. استقرار رویکردهای کاهش هزینه مبتنی بر کایزن.
۵. ارزیابی ریسک زنجیره‌تامین.
۶. طراحی و خوشه‌بندی مشتریان در طراحی ساختار زنجیره‌تامین.
۷. تبیین نقش متغیرهای راهبرد و فناوری اطلاعات در طراحی معماری سازمانی.

منابع

- [1] Khodaverdi, R., & Bojnoordi Ehsan, Z. (2011). The advantages, risks and challenges of outsourcing strategy. *Roshd-e-fanavari*, 7(5), 65-71. (In Persian). <https://www.sid.ir/paper/145151/fa>
- [2] Ekhtiari, M. (2010). Managing a three-level supply chain under uncertainty using multi-objective fuzzy programming. *Industrial management studies*, 8(18), 123-160. (In Persian). <https://www.sid.ir/paper/464729/fa>
- [3] Razmi, J., Seifoory, M., & Pishvae, M. (2011). A fuzzy multi-attribute decision making model for selecting the best supply chain strategy: Lean, agile or leagile. *Journal of advances in industrial engineering*, 45, 127-142. (In Persian). <https://www.sid.ir/paper/166425/fa>
- [4] Aktas, E., & Ullengin, F. (2005). Outsourcing logistics activities in Turkey. *Journal of enterprise information management*, 18(3), 316-329. <https://doi.org/10.1108/17410390510591996>
- [5] Liu, H. T., & Wang, W. K. (2009). An integrated fuzzy approach for provider evaluation and selection in third-party logistics. *Expert systems with applications*, 36(3), 4387-4398. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2008.05.030>
- [6] Pfeffer, J., & Salancik, G. (2015). External control of organizations—Resource dependence perspective. In *Organizational behavior 2* (pp. 355-370). Routledge. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1496213
- [7] Rushton, A., & Saw, R. (1992). A methodology for logistics strategy planning. *The international journal of logistics management*, 3(1), 46-62. <https://doi.org/10.1108/09574099210804804>
- [8] Soh, S. (2010). A decision model for evaluating third-party logistics providers using fuzzy analytic hierarchy process. *African journal of business management*, 4(3), 339-349. <https://www.researchgate.net/publication/228622157>
- [9] Bottani, E. (2009). A fuzzy QFD approach to achieve agility. *International journal of production economics*, 119(2), 380-391. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.02.013>
- [10] Ho, W., He, T., Lee, C. K. M., & Emrouznejad, A. (2012). Strategic logistics outsourcing: An integrated QFD and fuzzy AHP approach. *Expert systems with applications*, 39(12), 10841-10850. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.03.009>
- [11] Oliver, R. K., & Webber, M. D. (1982). *Supply-chain management: Logistics catches up with strategy*. <https://www.boozallen.com/about/our-heritage/keith-oliver-and-the-birth-of-supply-chain-management.html>
- [12] Stadler, H., & Kilger, C. (2006). *Supply chain management*. Amirkabir University of Technology. (In Persian). <https://www.gisoom.com/book/1396915>
- [13] Akbari Jokar, M. R., & Sheikh Sajjadi, M. (2007). Optimizing a four-level supply chain by harmonizing its components. *Amirkabir scientific research journal*, (In Persian). https://ajsr.aut.ac.ir/article_2360_e1d76c97517600bf278452dcdb7f9b18.pdf
- [14] Meshbaki, A. (2009). Logistics management, dos and don'ts. *Controller*, (5-6), 79-94. (In Persian). <https://ensani.ir/fa/article/63070>
- [15] Zangouinejad, A. (2006). Innovation in sourcing, manufacturing and delivery activities. *Publication of tadbir*, 171(17), 33-36. (In Persian). <https://elmnet.ir/doc/1255290-21611>
- [16] Fathullah, M. (2012). Logistics and Production Engineering. *Publication: Chaharah monthly*, (In Persian). <https://www.sid.ir/paper/495736/fa>
- [17] Albonaimi, I., Andrew, L., & Firozade, A. (2019). Investigating the impact of spatial, temporal and transportation variables of industrial companies on the environmental performance of the supply chain. *Applied research in management and accounting*, 5(17), 15-30. (In Persian). <https://sid.ir/paper/524529/fa>
- [18] Cochran, W. G. (1977). *Sampling techniques*. John Wiley & sons. <https://www.scirp.org/reference/ReferencesPapers?ReferenceID=1390266>
- [19] Zagerdi, S. H., Beheshtini, M. A. (2009). Integration of transportation scheduling in the supply chain with vehicles of different capacities. *Journal of transportation research*, 6(3), 233-244. (In Persian). <https://sid.ir/paper/83754/fa>

- [20] Sarikhani, S¹. (2019). Transportation and sustainable development. *National conference on urban planning, architecture, civil engineering and environment*. Shirvan, Iran. Civilica. **(In Persian)**. <https://civilica.com/doc/1016731/>
- [21] Fanni, Z., Ahmadi, T., & Razavian, M. (2017). Sustainable urban transport development strategy using network analysis (case study: The structure of management in urban transport of Tabriz metropolis). *Scientific-research journal of geography and planning*, 21(59), 221-242. **(In Persian)**. https://geoplanning.tabrizu.ac.ir/article_6158_00.html?lang=fa
- [22] Mohammadpour, S., & Amiri, S. (2020). Formulating and evaluating integrated development strategies for transportation patterns towards sustainability, using the network analysis process (Case study: Kerman Province). *Publication: Urban planning knowledge*, 2(4), 115-143. **(In Persian)**. <https://sid.ir/paper/374425/en>
- [23] Feng, S., Chen, T., Zhang, Y., Ke, J., Zheng, Z., & Yang, H. (2024). A multi-functional simulation platform for on-demand ride service operations. *Communications in transportation research*, 4, 100141. <https://doi.org/10.1016/j.commtr.2024.100141>
- [24] Samanta, S., Sen, G., Uniyal, J., & Ghosh, S. K. (2024). Assessing vehicle interdiction strategies on a complex transportation network: A simulation-based study. *Socio-economic planning sciences*, 95, 102035. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2024.102035>
- [25] Safajo, A. (2024). The impact of strategy, business, and information technology variables of industrial companies on organizational architecture design. *The 8th conference on advances in organizational architecture of Iran*. ICAEA. **(In Persian)**. <https://icaea.ir/fa/Home/Article/b1286ae2-e777-4fb9-8f8c-1ed973292d0f>
- [26] Raenaee Far, F., Mohagheghzadeh, R., & Mamdohi, A. (2006). Construction and validation of a computer simulation model for optimizing the transportation system of khuzestan steel company. *Logistics and supply chain conference*. Anvar Publications. **(In Persian)**. <https://www.sid.ir/paper/811287/fa>