

Supplier selection in a multi-product, multi-period LARS supplychain based on mathematical modeling approaches, ANP and DEMATEL: ACase Study

Ebrahim Teimoury*

Professor, Faculty of Industrial Engineering,
Iran university of Science and technology
,Tehran, Iran.

Sara Asili

Master of logestics and supply chain,
Faculty of Industrial Engineering, Iran
university of Science and technology
,Tehran, Iran.

Abstract

Considering the competitive environment between suppliers, the issue of choosing them based on important criteria is very important for decision makers, especially in LARS supply chain which is a combination of sustainable and LARG supply chain. The aim of this paper is to present a multi-objective mathematical model for selecting suppliers based on criteria related to the LARS supply chain concepts. The innovations of the presented model include simultaneous consideration of multiple objectives, multiple periods, multiple products, and master production schedule. The quality of the presented model has been examined on a case study in the country's automotive industry. In this paper, at first, the most important criteria have been extracted from the literatuare ,then finalized by experts in the country's automotive industry, and DEMATEL approach has been used to examine the internal relationships of the criteria in each category of criteria. At the second ,the network of criteria is determined, the importance of each criterion relative to the other was determined using a pairwise comparison matrix and considered as input to the SuperDecision software. At last, a mathematical model for optimal supplier selection is presented. Based on the results obtained, the ordering cost has had the greatest impact on the objective

* Ebrahim Teimoury: Teimoury@iust.ac.ir

How to Cite: xxxxxxxx

function. Also, considering the concept of backlog demand has led to flexibility in production volume and, as a result, reduced overall costs

Introduction

LARG Supply Chain Management represents an integrated approach that combines lean, agile, resilient, and green paradigms in supplier relationship management. This holistic framework enables organizations to simultaneously leverage the advantages of each approach while compensating for their inherent limitations. For example, lean supply chain management focuses on minimizing inventory levels to reduce waste and cost; agile supply chain management emphasizes responsiveness and flexibility to meet dynamic market demands; resilient supply chain management enhances the ability to withstand and recover from disruptions; and green supply chain management aims to minimize environmental impacts and promote sustainability.

According to Babaei et al. (2017), in an increasingly volatile and uncertain global environment, organizations are placing greater emphasis on supply chain resilience as a key capability for survival and competitiveness. Resilient supply chains are characterized by their capacity to absorb shocks and maintain operational continuity. Meanwhile, the concept of sustainable supply chain management—which addresses environmental, social, and economic concerns—has attracted growing interest among both academics and practitioners. More recently, researchers have begun to explore the LARS framework as a comprehensive model that overlaps with sustainability initiatives, particularly through its emphasis on green practices. However, despite their similarities, LARS and sustainability are distinct in scope and application.

This study aims to identify a comprehensive set of criteria for supplier selection under the LARS framework, thereby supporting more informed and strategic decision-making in supply chain management. To this end, relevant criteria will be extracted through expert input from a leading firm in the Iranian automotive industry. In parallel, an extensive literature review will be conducted to incorporate practical and validated indicators associated with lean, agile, resilient, and

sustainable supply chain practices. A Likert-scale-based questionnaire will be developed to assess suppliers against these criteria, and the resulting scores will serve as input for a multi-objective mathematical model.

The remainder of this paper is structured as follows: Section 2 presents a review of the relevant literature. Section 3 introduces the proposed mathematical model. Section 4 details the case study and analyzes the results. Finally, Section 5 concludes the paper with key findings and managerial implications.

Methods

In this study, the most critical criteria were initially extracted through a thorough review of the existing literature and subsequently refined based on expert insights from the Iranian automotive industry, with a case study focused on Zamia Company. To analyze the interrelationships among the criteria within each category, the Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) method was employed. Following the identification of the criteria interaction network, the relative importance of each criterion with respect to others was determined using pairwise comparison matrices. These comparisons served as input data for the Super Decisions software, facilitating the application of the Analytic Network Process (ANP). In the next phase of the study, a mathematical model is developed to support the optimal selection of suppliers.

Discussion and results

In this research, the required data for all ten products were collected from the internal information systems of Zamia Company. All collected data were evaluated in terms of consistency ratio, which was confirmed to be below 0.1, ensuring the reliability of the pairwise comparisons. After entering the data into Super Decisions software, the output—including the weights of each supplier for each product—was obtained. The results were reviewed and validated by experts at Zamia Company.

Although the proposed model is inherently nonlinear, it was linearized to reduce computational complexity. This adjustment significantly decreased the solution time, which is crucial when solving large-scale problems.

The developed mathematical model aims to optimize the selection of suppliers for each product in each production period and to determine the allocated quantity to each supplier. The model incorporates various cost factors, including production, ordering, inventory holding, product shortage, and supplier switching costs. While the parameters of the model were intended to reflect actual company data, due to the confidentiality policies of Zamyad Company, some parameters were not accessible to the researchers. Therefore, these values were generated using normal distributions within predefined intervals based on expert judgment.

The model was implemented over two six-month production periods, in alignment with Zamyad's typical contractual arrangements with its suppliers. Based on the obtained results, ordering cost has had the greatest impact on the objective function. Moreover, considering the concept of backlog demand has introduced flexibility in production volume, thereby reducing the overall costs.

Conclusion

This study aimed to investigate the identification of key criteria affecting supplier selection and to determine their relative importance within the integrated LARS supply chain approach. Based on the obtained results, incorporating the production planning process reduces the diversity of suppliers across different periods. This can be attributed to production integration and the model's preference for maintaining existing contracts over frequent changes. Given the current economic conditions in the production environment, it is essential to consider all relevant parameters in the supplier selection process simultaneously. The findings indicate that accounting for production planning within the LARS framework leads to more effective supplier selection. Among the evaluated parameters, production cost and product ordering cost had a greater impact on the overall performance of the proposed model compared to other factors. Therefore, managerial strategies should

focus on controlling these key cost components. This research has contributed by identifying and evaluating these critical parameters.

Keywords: Supplier selection, LARS supply chain, Mathematical Model , DEMATEL, ANP.

آماده انتشار

انتخاب تأمین کننده در یک زنجیره تأمین لارس چند محصولی و چند دوره ای بر پایه رویکردهای مدل سازی ریاضی، فرآیند تجزیه و تحلیل شبکه ای (ANP) و دیمتل (DEMATEL)

کارشناسی ارشد لجستیک و زنجیره تامین، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.

سارا اصیلی 

استاد، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.

ابراهیم تیموری *



چکیده

با توجه به فضای رقابتی بین تأمین کنندگان، مسأله انتخاب آن‌ها بر اساس معیارهای مهم برای تصمیم گیران به ویژه در زنجیره تأمین‌های لارس که ترکیبی از زنجیره تأمین پایدار و لارج است، بسیار حائز اهمیت می‌باشد. هدف این مقاله ارائه یک مدل ریاضی چندهدفه برای انتخاب تأمین کنندگان بر مبنای معیارهای مرتبط با مفاهیم زنجیره تأمین لارس است. از نوآوری‌های مدل ارائه شده می‌توان به در نظر گرفتن همزمان چندهدف، چند دوره، چند محصول و برنامه تولید اشاره کرد. کیفیت مدل ارائه شده بر روی یک مطالعه موردی در صنعت خودروسازی کشور مورد بررسی قرار گردید. در این مقاله ابتدا مهمترین معیارها از مرور ادبیات استخراج و سپس از دید خبرگان صنعت خودروسازی کشور (مطالعه موردی در شرکت زامیاد) جمع بندی شد. به منظور بررسی روابط داخلی معیارها در هر دسته معیار از رویکرد دیمتل استفاده شده است. پس از مشخص شدن شبکه ارتباطات معیارها، میزان اهمیت هر معیار نسبت به معیار دیگر با استفاده از ماتریس مقایسات زوجی مشخص و به عنوان ورودی نرم افزار سوپردسیژن در نظر گرفته شد. در قسمت بعدی یک مدل ریاضی برای انتخاب بهینه تأمین کنندگان ارائه شده است. بر اساس نتایج بدست آمده، هزینه سفارش گذاری بیشترین تأثیر را بر تابع هدف داشته است. همچنین در نظرگیری مفهوم تقاضای پس‌افت، باعث بروز انعطاف در میزان تولید و در نتیجه کاهش هزینه‌های کلی شده است.

کلیدواژه‌ها: انتخاب تأمین‌کننده، زنجیره تأمین لارس^۱، مدل ریاضی، دیمتل^۲، فرآیند تحلیل شبکه^۳

آماده انتشار

1 LARS supply chain

2 DEMATEL

3 ANP

مقدمه

مدیریت زنجیره تأمین لارج شامل بکارگیری همزمان رویکردهای ناب، چابک، تاب آور و سبز در مدیریت ارتباط با تأمین کننده است. این شیوه از مدیریت زنجیره تأمین به سازمان کمک می کند تا از مزایای رویکردهای برتر این حوزه به صورت همزمان استفاده کند. همچنین ضمن بهره گیری از مزایای تک تک آن ها همزمان کاستی های آن ها را پوشاند. به عنوان مثال در مدیریت زنجیره تأمین ناب تلاش بر این است تا سطح موجودی انبار به صفر برسد. مدیریت زنجیره تأمین چابک هدف خود را بر پاسخ فوری به مشتری و بازار می گذارد. مدیریت زنجیره تأمین تاب آور در پی حفاظت از زنجیره تأمین در زمان بروز چالش های پیش بینی نشده است و در نهایت رویکرد سبز به دنبال حفاظت از طبیعت و محیط زیست در مقابل ضایعات مستقیم و غیرمستقیم می باشد. بابایی و همکاران (۲۰۱۷)

به دلیل غیرقابل پیش بینی بودن دنیای امروز، اکثر سازمان ها بر تاب آوری برای مقابله با محیط نامطمئن کسب و کار تأکید می کنند. توانایی یک زنجیره تأمین برای مقابله با اختلالات غیرمنتظره به عنوان زنجیره تأمین تاب آور شناخته می شود. پایداری زنجیره تأمین که مسائل زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی را نیز در بر می گیرد در سال های اخیر مورد توجه بسیاری از شرکت ها بوده است. اما در کنار مفاهیم و رویکردهای مرتبط با پایداری، اخیراً مفهوم زنجیره تأمین لارج نیز توسط بسیاری از محققین مورد بررسی قرار گرفته است. رویکرد مدیریت زنجیره تأمین لارج همپوشانی نسبی با مفهوم پایداری دارد. اگرچه تفاوت هایی نیز وجود دارد. وجه اشتراک دو زنجیره تأمین پایدار و لارج رویکرد سبز می باشد و این نشان از اهمیت این موضوع در مدیریت زنجیره تأمین دارد. در این پژوهش تلاش داریم تا با شناسایی معیارهای دقیق انتخاب تأمین کنندگان با رویکرد لارس، بتوانیم در تصمیم گیری مدیران برای انتخاب آن ها تسهیل ایجاد نماییم. بدین منظور ابتدا معیارهای لارس مربوط به تأمین کنندگان موجود در یکی از شرکت های فعال در صنعت خودروسازی کشور را با نظر خبرگان فعال در آن شرکت استخراج خواهیم کرد. همچنین نگاهی به معیارهای موجود در ادبیات تحقیق نیز خواهیم داشت و تلاش خواهیم کرد تا جامع ترین معیارهای کاربردی مربوط به رویکردهای ناب، چابک، تاب آور و پایدار در نظر گرفته شود. سپس توسط طراحی یک پرسشنامه و امتیازدهی بر مبنای طیف لیکرت امتیاز هر تأمین کننده

در هر معیار را مشخص خواهیم کرد. این اطلاعات به عنوان ورودی یک مدل ریاضی چندهدفه در نظر گرفته خواهد شد.

در ادامه مقاله در بخش دوم به بیان مرور ادبیات موضوع پرداخته خواهد شد. سپس در بخش سوم بیان مدل ریاضی ارائه شده شرح داده شده و سپس با ارائه مطالعه موردی و تحلیل نتایج در بخش چهارم جمع بندی و نتیجه گیری انجام خواهد گرفت.

پیشینه پژوهش

در این قسمت به بررسی اجمالی تحقیقات انجام شده در چند سال اخیر در حوزه انتخاب تأمین کننده بر اساس محیط زنجیره تأمین لارس، پرداخته می شود.

مقاله لیا ودانگ (۲۰۱۵) یک مدل ارزیابی تأمین کننده در زنجیره تأمین حلقه بسته ناب ایجاد می کند. وزن با روش آنالیز محاسبه می شود و با استفاده از روش تحلیل رابطه ای خاکستری، ارزیابی و مرتب سازی جامع را برای تأمین کننده انجام می دهد و یک برنامه تصمیم گیری جدید ارائه شده است. هدف اصلی مقاله گلکاشی و همکاران (۲۰۱۶) پیشنهاد یک مدل ترکیبی برای ارزیابی تأمین کنندگان با استفاده از دیدگاه تولید ناب است. ۱۶ معیار مرتبط به عنوان معیارهای اصلی تعیین شدند. معیارهای استخراج شده علاوه بر تنوع عرضه و کیفیت توزیع به ترتیب به عنوان ورودی و خروجی مدل تحلیل پوششی داده ها استفاده شده است. مدل پیشنهادی حل شده و سپس برخی مفاهیم مدیریتی پیشنهاد شده است.

بابایی و عمرانی (۲۰۱۷) انتخاب تأمین کننده ناب بر اساس کاهش هزینه، کاهش خطای برنامه زمانی تحویل و افزایش سطح کیفیت مقادیر خریداری شده با در نظر گرفتن پراکندگی در داده ها می باشد. علاوه بر آن استفاده از مکانیزم بازه زمانی نرم در مدل انتخاب تأمین کننده، تصمیم گیرندگان را در ارزیابی تأمین کنندگان یاری می رساند. مدل استوار مساله انتخاب تأمین کننده در این مقاله به صورت خطی سازی شده بوده و از آن برای بهینه سازی تحت شرایط عدم قطعیت در تمامی صنایع می توان بهره گرفت.

در مقاله عمرانی و همکاران (۲۰۱۷) یک مدل خطی سازی شده چندهدفه جهت انتخاب تأمین کننده بر اساس بهینه سازی استوار توسعه داده شده است تا بر ابهام اطلاعات غلبه کند و هدف انتخاب تأمین کننده ناب بر اساس کاهش هزینه، کاهش خطای برنامه زمانی تحویل و افزایش سطح کیفیت مقادیر خریداری شده با در نظر گرفتن پراکندگی در داده ها می باشد.

پژوهش امیری و همکاران (۲۰۱۸) با هدف ترکیب پارادایمهای ناب، چابک، تاب آوری و سبز در زنجیره تأمین و محدودیتهای آنالیز SWOT، برای بهبود عملکرد زنجیره تأمین انجام شده است. در ابتدا از تکنیکهای تصمیم گیری چند معیاره استفاده شد. از روش سوآرا برای وزن دهی به معیارهای زنجیره تأمین لارج و از روش آراس خاکستری به منظور اولویت بندی استراتژیها بهره گرفته شد.

هدف تحقیق انجام شده توسط فلاح لاجیمی و همکاران (۲۰۱۹)، ارائه مدل ترکیبی تصمیم گیری چند معیاره برای انتخاب تأمین کننده در پارادایمهای لارج صنعت کاشی و سرامیک است. در این مقاله، ابتدا شاخصهای انتخاب تأمین کننده شناسایی شده و سپس با روش تصمیم گیری بهترین-بدترین وزن دهی شده اند. در ادامه، تأمین کنندگان را با استفاده از تابع خطی قطعه ای رتبه بندی کردند.

در مقاله حسینی و همکاران (۲۰۱۹)، آنها ابتدا به دنبال بررسی معیارهای تاب آوری برای انتخاب تأمین کننده بر اساس مفهوم ظرفیت های تاب آوری می باشند. روش های مجموعه ای با ترکیب رگرسیون دوجمله ای، طبقه بندی و درخت های رگرسیون و شبکه عصبی برای به دست آوردن عملکرد پیش بینی کننده بهتر از الگوریتم فردی از داده های تاریخی برای پیش بینی تاب آوری تأمین کننده اعمال شد.

پژوهش عرفانی و همکاران (۲۰۲۰) با هدف انتخاب تأمین کنندگان شرکت فولاد خوزستان براساس توانایی نوآوری سبز آنها انجام شده است. در این تحقیق، تأمین کنندگان شرکت

شناسایی می‌شوند و موثرترین معیار برای انتخاب تأمین‌کننده براساس توانایی‌های نوآوری سبز تأمین‌کنندگان تعیین می‌شود. روش بهترین-بدترین برای رتبه‌بندی معیارهای مختلف انتخاب تأمین‌کننده سبز در مساله تصمیم‌گیری چند معیاره استفاده می‌شود. سپس، تاپسیس فازی برای رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان مختلف براساس معیارهای وزنی برای انتخاب موثرترین تأمین‌کنندگان در میان مجموعه‌ای از تأمین‌کنندگان جایگزین به کار گرفته می‌شود.

هدف تحقیق هدف اصلی تحقیق رضایی و همکاران (۲۰۲۰) پیشنهاد یک مدل تصمیم‌گیری چند معیاره یکپارچه و ریاضی دوهدفه برای انتخاب تأمین‌کننده و تخصیص سفارش تولیدکنندگان ناب است. ابتدا فهرست اولیه معیارهای ناب از مطالعات قبلی استخراج شده است. در مرحله بعد، با استفاده از یک فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی، این معیارها برای اعمال در فرآیند انتخاب تأمین‌کننده مورد بررسی قرار می‌گیرند. در ادامه، یک فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی برای انتخاب تأمین‌کنندگان بر اساس معیارهای انتخاب تأمین‌کننده ناب اعمال می‌شود. در نهایت، یک مدل ریاضی دوهدفه برای تعیین تخصیص سفارش بهینه توسعه داده شده است.

هدف تحقیق صادقی مقدم و همکاران (۲۰۲۱) شناسایی و اولویت‌بندی راه‌های پیاده‌سازی لجستیک معکوس در زنجیره تامین لارج برای بهبود عملکرد زنجیره تامین می‌باشد. در این تحقیق از رویکرد شهودی فازی استفاده شد. مجموعه‌های فازی شهودی با ارزش فاصله‌ای برای وزن‌دهی معیارهای ارزیابی و از روش WASPAS¹ شهودی فازی با ارزش فاصله‌ای برای اولویت‌بندی راه‌حل‌ها استفاده شد.

توانا و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهش خود، مدل‌ها و رویکردهای مختلف انتخاب تأمین‌کننده برای زنجیره تامین‌های معکوس را مورد بررسی قرار داده‌اند. استراتژی ناب، چابک، انعطاف‌پذیر و سبز یک پارادایم نوآورانه برای رقابت و پایداری زنجیره تامین است. این

1 Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS)

مطالعه یک روش مبتنی بر فازی را پیشنهاد می‌کند که روش بهترین-بدترین گروهی فازی و ترکیب فازی را ادغام می‌کند. روش کوکوسو فازی برای انتخاب تأمین کننده در زنجیره تأمین معکوس در پارادایم لارج، بهترین-بدترین گروهی فازی برای اندازه گیری وزن اهمیت معیارهای انتخاب تأمین کننده استفاده میشود. سونار و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهش خود، به بررسی انتخاب تأمین کننده لارج و پایدار پرداختند. هدف این مقاله شناسایی معیارهای مهم برای انتخاب تأمین کننده در پارادایم لارج و توسعه رابطه سلسله‌مراتبی بین معیارها است. این تحقیق ۲۲ معیار کلیدی را برای انتخاب تأمین کننده در پارادایم لارج شناسایی کرده است. داده‌ها از ۱۲ خبره جمع‌آوری و با استفاده از مدل سازی ساختاری تفسیری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

در مقاله شریفی و همکاران (۲۰۲۲) یک مدل جدید تحلیل پوششی داده^۱ برای انتخاب تأمین کننده سبز با جمع‌آوری آراء تخصصی، ارائه شده‌است. سپس روشی برای بهبود کارایی متقابل برای دستیابی به یک رتبه‌بندی کامل پیشنهاد می‌شود. در روش بهبودیافته، یک مدل جدید بر اساس مفاهیم روش کوداس فازی^۲ ارائه خواهد شد. سپس مدل پیشنهادی برای انتخاب یک تأمین کننده سبز در یک گروه خودروسازی مورد استفاده قرار گرفتند. در مطالعه موردی حاضر، یک رتبه‌بندی کامل برای تأمین کنندگان سبز به دست آمده‌است. هدف مطالعه باکی (۲۰۲۲) تعیین معیارهایی است که باید در فرآیند انتخاب تأمین کننده سبز^۳ در نظر گرفته شود، یک رویکرد تصمیم‌گیری یکپارچه با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری^۴ و تکنیک آراس^۵ برای رتبه‌بندی ارائه شده است. هشت معیار اصلی و ۲۷ زیرمعیار با در نظر گرفتن معیارهای انتخاب تأمین کننده سبز و اجتماعی، شناسایی شدند.

1 Data Envelopment Analysis (DEA)

2 Fuzzy Combinative Distance-based Assessment (FCODAS)

3 Green Supplier Selection(GSS)

4 Structural Equation Model(SEM)

5 Additive Ratio ASsessment (ARAS)

یک پرسشنامه برای ۲۵۴ شرکت کننده که به طور فعال در فرآیندهای انتخاب تأمین کننده برای شرکت های خود درگیر بودند، اجرا شد و داده ها با استفاده از مدل سازی معادلات ساختاری تجزیه و تحلیل شدند. در مرحله دوم، شش تأمین کننده با در نظر گرفتن معیارهایی که تأثیر مثبتی بر انتخاب تأمین کننده سبز دارند، مورد ارزیابی قرار گرفتند و آراس فازی استفاده شد. در پژوهش معصومی و همکاران (۲۰۲۲) ارزیابی مجموعه ای از تأمین کنندگان استراتژیک با قابلیت های سبز با استفاده از یک روش بهترین بدترین فازی با دو روش دیگر، یعنی کوپراس و واسپاس می باشد. در ابتدا، نه عامل انتخاب تأمین کننده استراتژیک از طریق مرور ادبیات شناسایی شده است و یک مطالعه موردی در دنیای واقعی از زنجیره تأمین انرژی تجدید پذیر ایران برای نشان دادن کاربرد چارچوب پیشنهادی مورد بررسی قرار گرفته است. پاموکار و همکاران (۲۰۲۲) روش جدیدی به نام مکبث^۱ به این منظور ارائه داده اند که از جمله روش های تصمیم گیری چندمعیاره می باشد. همچنین به دلیل در نظر گیری عدم قطعیت در این مسئله آن ها از روش تجزیه و تحلیل فازی بهره برده اند. در نهایت اهمیت اوزان و پارامترهای مسئله به وسیله روش های تحلیل حساسیت مورد بررسی قرار گرفته است.

ساهو و همکاران (۲۰۲۳) به بررسی انتخاب تأمین کننده لارج پرداختند. در مطالعه آن ها با هدف توسعه یک چارچوب پشتیبان تصمیم برای انتخاب تأمین کننده با توسعه ناب، چابک، تاب آور و سبز ادغام شده اند. این چارچوب در بخش خودروسازی هند توسعه و تایید شده است، جایی که داده های اولیه بر معیارهای لارج می توانند تعادل زیست محیطی، رضایت مشتری، ارتباط، اثربخشی و پایداری را مورد بررسی قرار دهند. هدف پژوهش کاظمی و همکاران (۲۰۲۳)، تعیین میزان بهینه سفارش محصولات پروتئینی فسادپذیر شرکت خرده فروش در شرایط عدم قطعیت از تأمین کنندگان خود با در نظر گرفتن معیارهای پایداری است. از این رو در مقاله آن ها ابتدا یک مدل چندهدفه تمام فازی برای زنجیره تأمین حلقه بسته شرکت خرده فروش به منظور حداقل کردن میزان ضایعات و همچنین حداکثر

کردن سود، رضایت مشتری، مقبولیت برند، کیفیت و حاشیه سود در شرایط عدم قطعیت طراحی شده است.

هدف مطالعه دهشیری و همکاران (۲۰۲۴) افزایش عملکرد زنجیره تامین با ترکیب مدیریت دانش و پارادایم های ناب، چابک، انعطاف پذیر و سبز می باشد.

رحیمی و همکاران (۲۰۲۴) چارچوبی را برای انتخاب تأمین کننده در یک زنجیره تأمین پایدار و لارج ارائه نموده اند. مطالعه موردی آن ها مجموعه فروشگاه های اتکا بوده است. در این مقاله از رویکرد فازی برای انتخاب معیارها و وزن دهی به آن ها استفاده شده است. در نهایت با استفاده از روش ویکور تأمین کنندگان، انتخاب و ارزش گذاری شده اند. بیانی و همکاران (۲۰۲۴)، از یک رویکرد فازی چندهدفه برای انتخاب تأمین کنندگان نوآور استفاده کرده اند. بر اساس نتایج بدست آمده در این مقاله مهمترین معیارهای انتخاب تأمین کننده نوآور به ترتیب: توانایی تأمین کننده، اشتیاق تأمین کننده و ریسک تأمین شناسایی می باشد.

شیخی زاده و همکاران (۲۰۲۴) به تعیین و ارزیابی شاخص های مختلف در زنجیره تامین لارج برای جلوگیری از اختلال در هنگام انتخاب تامین کنندگان پرداختند. علاوه بر این، اهمیت این معیارها قبل و بعد از وضعیت همه گیر بررسی می شود. با توجه به پرداختن به جنبه های متعدد مشکل، یک رویکرد تصمیم گیری چند ویژگی فازی ترکیبی برای این توضیح زمانی که چهار معیار لارج با هجده زیر معیار انتخاب تامین کننده ادغام می شوند، اتخاذ می شود. برای محاسبه تأثیر هر معیار (یا زیر معیار)، یک روش فازی بهترین-بدترین همراه با ارزیابی نسبت افزایشی (ARAS) برای پیشنهاد رتبه بندی تأمین کننده برای توزیع کننده زنجیره تأمین دارویی استفاده می شود. مدل توسعه یافته جدید است زیرا معیارهای لارج در زمینه انتخاب تأمین کننده برای رسیدگی به اختلالات در زنجیره تأمین دارویی مطالعه نشده است.

عباسیان و جمیلی (۲۰۲۵) به طراحی مدلی برای ارزیابی تأمین کنندگان چابک، تاب آورو پایدار محصولات لبنی در فروشگاه‌های زنجیره‌ای پرداختند، که با استفاده از روش‌های داده محور انجام می‌شود. با توجه به گسترش حجم داده‌های موجود و دقت بالاتر داده‌ها نسبت به شهود کارشناسان، در این پژوهش، رویکرد داده‌محور جدیدی برای ارزیابی و پیش‌بینی عملکرد تأمین کنندگان ارائه شده است. در مرحله اول، با توجه به داده‌های جمع‌آوری شده، خوشه‌بندی با الگوریتم K-means انجام می‌شود و سپس با استفاده از الگوریتم جنگل تصادفی، مدل ارزیابی و پیش‌بینی عملکرد تأمین کنندگان طراحی می‌شود. در مقاله اخیر (۲۰۲۵) یک روش فازی جدید برای ارزیابی و انتخاب تأمین کننده چابک، تاب آورو پایدار، در شرایط عدم قطعیت با استفاده از رتبه‌بندی‌های گروهی ذهنی و روش‌های PIPRECIAS و WASPAS در صنعت تولید پیشنهاد شده‌اند.

جدول ۱. خلاصه مطالعات انجام یافته

موضوع‌های انتخاب تأمین کننده					روش حل مسأله		برنامه ریزی تولید	نوع محصول		مطالعه موردی	عنوان مقاله	نویسندگان و سال انتشار
۱.	۲.	۳.	۴.	۵.	مدل ریاضی	سایر روش‌ها		تک محصول	چند محصول			
۱.	۲.	۳.	۴.	۵.								

جدول ۱. خلاصه مطالعات انجام یافته

نویسندگان و سال انتشار	عنوان مقاله	مطالعه موردی	نوع محصول		برنامه ریزی تولید	روش حل مسأله		مولفه های انتخاب تأمین کننده				
			تک محصول	چند محصول		مدل ریاضی	سایر روش ها	۱-۳	۴-۶	۷-۹	۱۰-۱۲	۱۳-۱۵
مقاله لیا ودانگ (۲۰۱۵)	بررسی انتخاب تأمین کننده در زنجیره تأمین حلقه بسته ناب.						*				*	
گلنکاشی و همکاران (۲۰۱۶)	انتخاب تأمین کننده ناب: رویکرد تحلیل پوششی داده ها						*				*	
عمرانی و همکاران (۲۰۱۷)	بهینه سازی قوی مسئله انتخاب تأمین کننده با توجه به تولید ناب						*				*	
پژوهش امیری و همکاران (۲۰۱۸)	تعیین ترکیب بهینه استراتژی های زنجیره تأمین لارج با استفاده از تحلیل SWOT، تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره و تئوری بازی ها	برق					*	*	*	*	*	*
حسینی و همکاران (۲۰۱۹)	یک مجموعه ترکیبی و رویکرد AHP برای انتخاب تأمین کننده تاب آور	مواد خام پلاستیکی					*	*				
رضایی و همکاران (۲۰۲۰)	انتخاب تأمین کننده و تخصیص سفارش با معیارهای تولید ناب: یک رویکرد مدل سازی یکپارچه تصمیم گیری چند معیاره و دو هدفه		*			*	FAHP				*	
توانا و همکاران (۲۰۲۱)	روش بهترین و بدترین فازی گروهی یکپارچه و راه حل ترکیبی با توابع بونفرونی برای انتخاب تأمین کننده در زنجیره تأمین معکوس	-	*				FG-BWM	-	*	*	*	*
سونار و همکاران (۲۰۲۲)	نقش پارادایم ناب، چابک، تاب آور، سبز و پایدار در انتخاب تأمین کننده	-	*				ISM	*	*	*	*	*
ساهو و همکاران (۲۰۲۲)	چارچوب تصمیم گیری برای انتخاب تأمین کننده با استفاده از رویکرد تصمیم گیری چند معیاره یکپارچه در یک محیط سبز ناب-چابک-تاب آور: شواهدی از بخش خودرو هند	خودروسازی هند	*				AHP DEMAT EL ANP MOORA SAW	-	*	*	*	*
پاموکار و همکاران (۲۰۲۳)	انتخاب تأمین کننده در مدیریت زنجیره تأمین مراقبت های بهداشتی در طول همه گیری COVID-19: یک رویکرد تصمیم گیری خشن فازی جدید	بیمارستان	*				MACBETH	*				
بیانی و همکاران (۲۰۲۴)	ارائه مدلی برای انتخاب تأمین کننده نوآور از منظر همکاری با استفاده از رویکرد تصمیم گیری چند معیاره فازی	خودرو (سایا دیزل)					*		*			
رحیمی و همکاران (۲۰۲۴)	ارائه چارچوبی برای انتخاب تأمین کننده ناب، چابک و تاب آور در زنجیره تأمین سازمان اتکا: رویکرد تصمیم گیری چند معیاره	اتکا قائمشهر	*				Fuzzy BWM VIKOR		*	*	*	

شکاف تحقیقاتی و نوآوری به شرح زیر می باشد:

*	*	*	*	*					خودرو	افزایش عملکرد زنجیره تامین با ادغام مدیریت دانش و پارادایم های ناب، چابک، تاب آور و سبز	دهشیری و همکاران (۲۰۲۴)
*	*	*	*		BWM ARAS				داروسازی	یک چارچوب تصمیم گیری ترکیبی برای انتخاب تامین کننده بر اساس معیارهای ناب، چابک، تاب آور و سبز: صنعت داروسازی	شیخی زاده و همکاران (۲۰۲۴)
		*	*	*	روش خوشه بندی				محصولات لبنی	یک رویکرد یادگیری ماشین ترکیبی برای ارزیابی و انتخاب تامین کنندگان چابک-تاب آور-پایدار با توجه به زنجیره تامین ۴,۰	عباسیان و جمیلی (۲۰۲۵)
		*	*	*	PIPRECI AS WASPA S				صنعت تولید	مدل تصمیم گروه فازی برای انتخاب ارائه دهنده خدمات لجستیک چابک، تاب آور و پایدار	اختر (۲۰۲۵)
*	*	*	*	*	ANP DEMAT EL	*	*	*	خودرو		مقاله حاضر

با توجه به مطالعات انجام گرفته، میزان مطالعات در زمینه انتخاب تامین کننده در یک محیط لارس بسیار اندک بوده است. این در حالی است که ابعاد اقتصادی و زیست محیطی در انتخاب تامین کننده، برای تصمیم گیران حائز اهمیت می باشد. لذا یکی از نوآوری های این پژوهش پاسخ به این چالش می باشد. بر اساس مرور مطالعات گذشته مفهوم یکپارچگی تولید در دوره های مختلف تولیدی و تأثیر آن بر انتخاب تامین کنندگان به ندرت مورد بررسی قرار گرفته است. در این پژوهش مفهوم برنامه تولید در یک زنجیره تامین چنددوره ای و چندمحصولی مورد بررسی قرار گرفت و تأثیر این ماهیت چنددوره ای بر انتخاب تامین کنندگان مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. همچنین اکثر مطالعات در حوزه انتخاب تامین کننده، محیطی تک محصولی را مورد بررسی قرار داده اند. این در حالی است که اکثر کارخانه ها و تصمیم گیران با چالش انتخاب ترکیبی از محصولات و تامین کنندگان مواجه هستند. بنابراین رویکرد در نظر گرفته شده در این پژوهش در یک محیط چندمحصولی ارائه شد. معیارهای مربوط به زنجیره تامین لارس همپوشانی زیادی در ادبیات موضوع داشته اند. بدین منظور ابتدا معیارهای لارس مربوط به تامین کنندگان موجود در یکی از شرکت های فعال در صنعت خودروسازی کشور با نظر نخبگان فعال در آن شرکت استخراج گردید.

همچنین نگاهی به معیارهای موجود در ادبیات تحقیق جامع‌ترین معیارهای کاربردی مربوط به رویکردهای ناب، چابک، تاب‌آور و پایدار در نظر گرفته شد. سپس توسط طراحی یک پرسشنامه و امتیازدهی بر مبنای طیف لیکرت امتیاز هر تأمین‌کننده در هر معیار مشخص گردید این اطلاعات به عنوان ورودی یک مدل ریاضی چندهدفه در نظر گرفته شد. ازبرتری های این مقاله اینست که ابتدا امتیاز تأمین کنندگان در تمام معیارهای زنجیره تأمین لارس تعیین می گردد و سپس ورودی مدل ریاضی در نظر گرفته می شود ، در اکثر مطالعات این موارد به صورت توابع هدف در مدل ریاضی در نظر گرفته می شود که باعث پیچیدگی در حل مدل می گردد. لذا مدل پیشنهادی یک رویکرد ریاضی دقیق می باشد که سبب کاهش پیچیدگی حل مدل ریاضی می گردد.

مدلی که در این پژوهش طراحی خواهد شد دارای ویژگی‌های زیر می‌باشد:

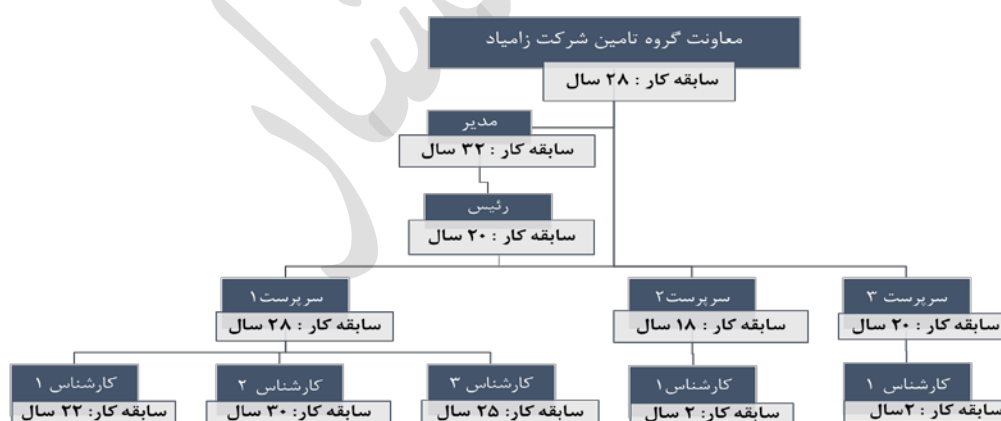
الف: محیط چندمحصولی که باعث واقعی‌تر و کاربردی‌تر شدن مدل خواهد شد.

ب: محیط چنددوره‌ای که در نظر گرفتن آن باعث برنامه‌ریزی طولانی مدت جهت انتخاب تأمین کنندگان خواهد شد.

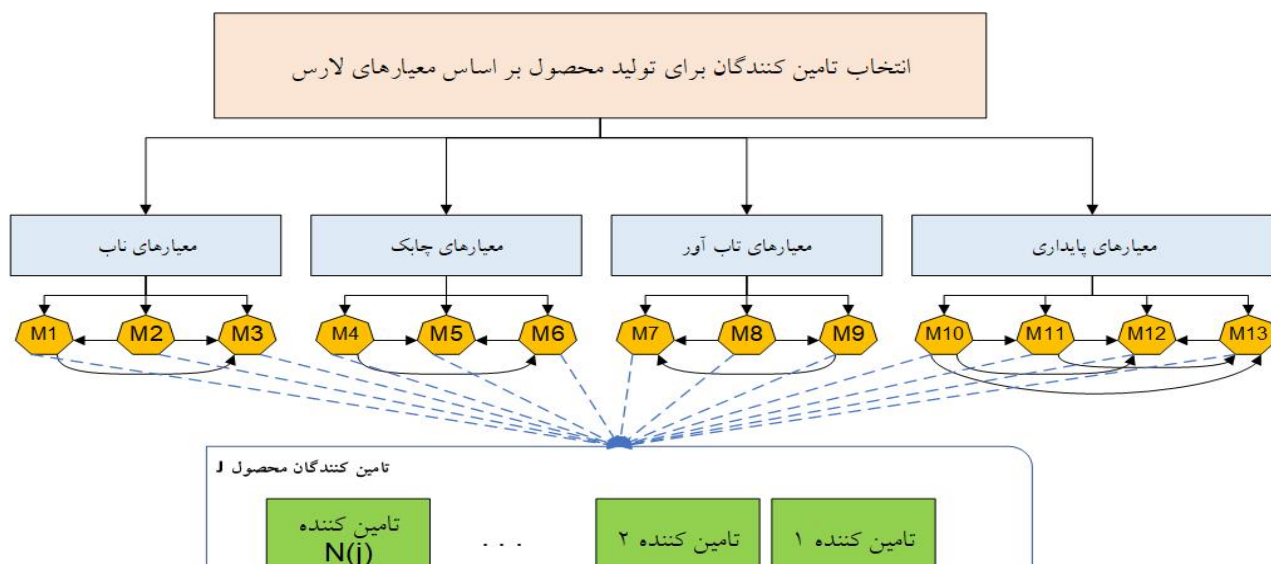
ج: در نظر گیری مفهوم برنامه تولید (تأمین تقاضا، سفارش‌گذاری، انبار محصول، پس‌افت محصول و بالانس موجودی) که باعث مدیریت بهتر هزینه‌ها خواهد شد.

روش

اطلاعات مورد نیاز در این پژوهش بر مبنای نظرات خبرگان فعال در صنعت خودروسازی جمع آوری شده است. بدین منظور پرسشنامه‌ای بر اساس ماتریس مقایسات زوجی طراحی و در اختیار خبرگان قرار گرفته است. معیارهای انتخاب شده برای پرسشنامه همچنین با استفاده از اطلاعات ارائه شده در مطالعات پیشین مرتبط با زنجیره تأمین شرکت‌های خودروسازی، گردآوری شده است. به منظور استفاده از روش تحلیل شبکه‌ای (ANP)، ابتدا باید روابط داخلی معیارها و تأثیرگذاری آن‌ها بر هم مشخص گردد. در این مقاله به منظور جلوگیری از پیچیدگی‌های مدل روابط داخلی معیارها در هر دسته معیار مورد بررسی قرار گرفته است. به این معنی که روابط داخلی سه معیار در دسته معیارهای چابکی، ناب و تاب‌آوری و روابط داخلی چهار معیار در دسته معیار پایداری مورد بررسی قرار گرفته است. برای بررسی این روابط از روش دیمتل استفاده شده است. پس از آنکه میزان تأثیرگذاری معیارها بر هم مشخص گردید شبکه کلی مساله به شکل زیر تشکیل می‌گردد، پس از استخراج شبکه فوق، با استفاده از نرم افزار سوپردیسیژن که نرم افزار اختصاصی رویکرد تحلیل شبکه می‌باشد استفاده شده است تا وزن هر تأمین‌کننده برای هر محصول به دست آید و سپس به عنوان ورودی مدل ریاضی قرار می‌گیرد.



شکل ۱. خبرگان شرکت زامیاد



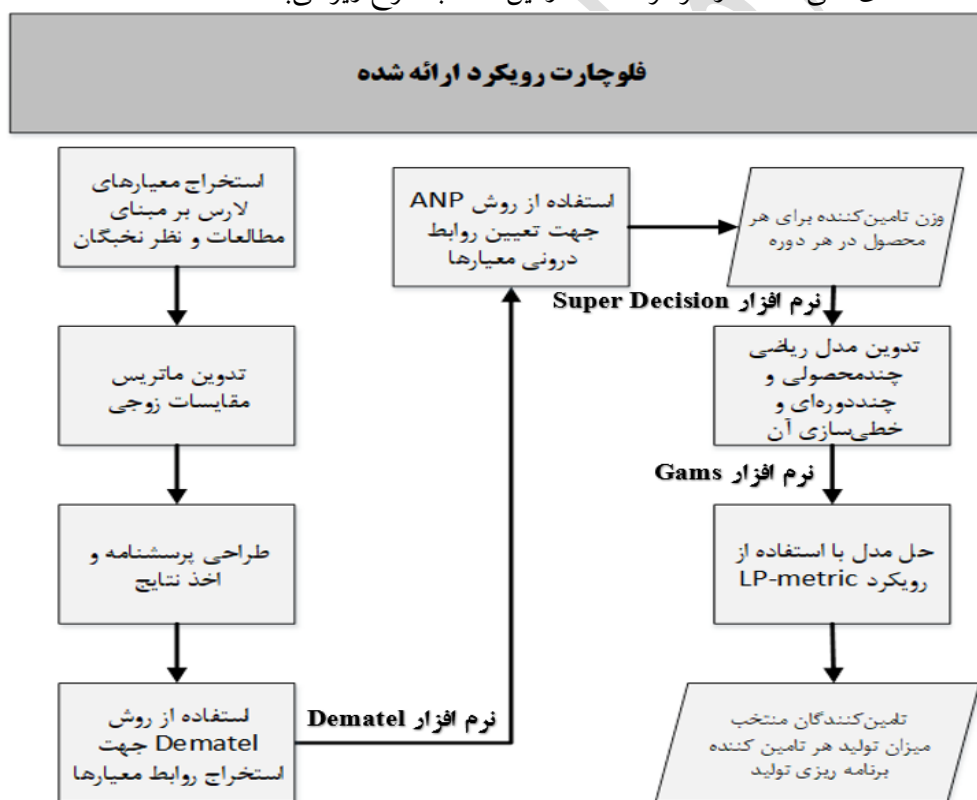
شکل ۲. شبکه روابط کلی پژوهش

جدول ۲. معیارهای انتخاب تامین کنندگان

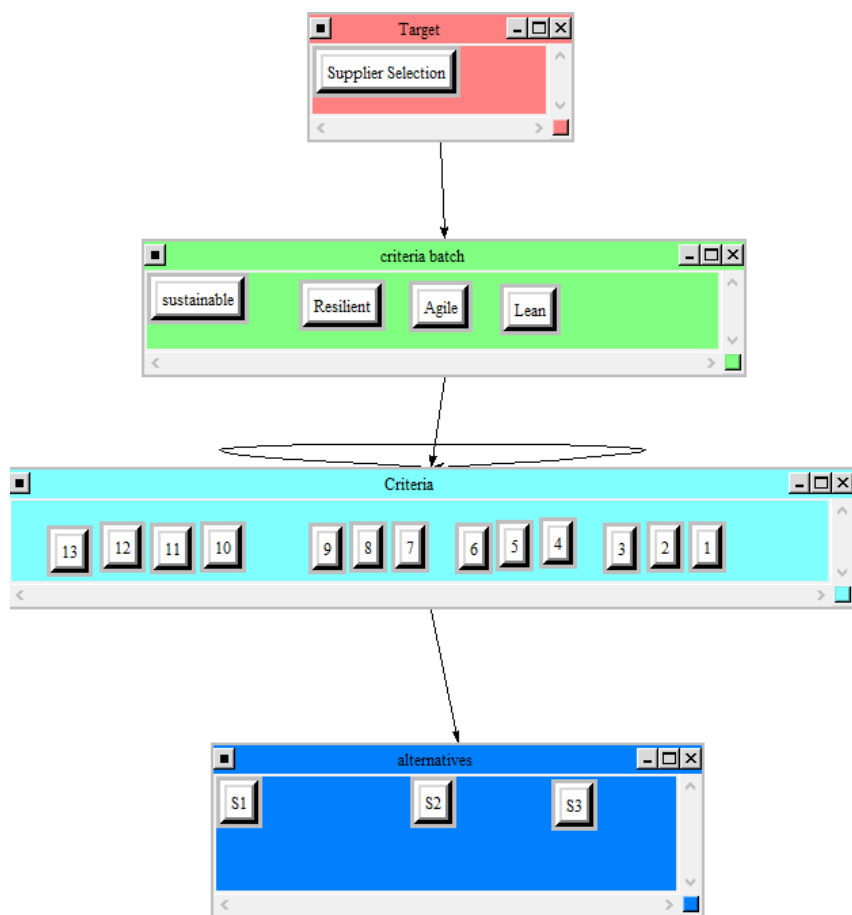
کد معیار	دسته معیار	دفرنس	معیار
M1	معیارهای ناب	سونار وهمکاران (۲۰۲۲)	داشتن برنامه های بهبود مستمر در فرآیندهای عملیاتی و پشتیبانی
M2		سونار وهمکاران (۲۰۲۲)	تعویض محصول معیوب در کوتاهترین زمان ممکن و ضمانت سالم بودن محصول
M3		سونار وهمکاران (۲۰۲۲)	داشتن انعطاف در روش های حمل و نقل محصولات به مشتری
M4	معیارهای چابک	سونار وهمکاران (۲۰۲۲)	واکنش سریع و مناسب نسبت به تغییرات درخواستی کارفرما در مشخصات محصول
M5		خبرگان شرکت زامیاد	یکپارچگی فرآیندها (از تهیه مواد خام تا تحویل محصول به شما)
M6		ترویس وهمکاران (۲۰۲۲)	حفظ و ارتقاء روابط با مشتریان (پاسخگویی مناسب به مشتری)
M7	معیارهای تاب آوری	سونار وهمکاران (۲۰۲۲)	بکارگیری تکنولوژی های جدید تولید
M8		خبرگان شرکت زامیاد	برخوردار بودن از تیم حرفه ای در واحد تحقیق و توسعه (D&R)

کد معیار	دسته معیار	دفرنس	معیار
M9		شارما وهمکاران (۲۰۲۰)	برخورداری از سیستم مدیریت ریسک در سازمان که قابلیت اطمینان را افزایش میدهد.
M10	معیار پایداری- زیست محیطی	لو وهمکاران (۲۰۱۹)	استفاده از مواد قابل بازیافت در تولید و بسته بندی محصولات
M11	معیار پایداری- زیست محیطی	لو وهمکاران (۲۰۱۹)	میزان جلوگیری از اتلاف انرژی و انتشار گازهای گلخانه ای
M12	معیار پایداری- مسئولیت اجتماعی	خبرگان شرکت زامیاد	میزان رضایت شغلی کارمندان مجموعه
M13	معیار پایداری- اقتصادی	خبرگان شرکت زامیاد	موقعیت مالی و سهم بازار تأمین کننده

نمای کلی مساله در نظر گرفته شده در این مقاله به شرح زیر می باشد:



شکل ۳. مراحل انجام تحقیق



شکل ۴. شبکه ANP برای محصول ۱

Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
S1		1.000000	0.533949	0.160269
S2		0.596965	0.318748	0.095675
S3		0.275874	0.147303	0.044214

شکل ۵. خروجی نرم افزار سوپردسیژن برای محصول اول

نرم افزار های مورد استفاده در مقاله نرم افزار دیمتل^۱، سوپردسیژن^۲ (نسخه ۲) و گمز^۳ (نسخه ۲۳,۵) که می باشند .

مفروضات مدل به شرح زیر میباشد:

- ۱- مدل ارائه شده در یک افق برنامه ریزی کوتاه مدت و میان مدت که شامل چندین دوره تولیدی می باشد، توسعه داده شده است.
- ۲- امکان انتخاب تأمین کنندگان در هر دوره تولیدی به صورت مجزا وجود دارد.
- ۳- محیط چندمحصولی بوده و برای تأمین هر محصول محدودیتی در تعداد تأمین کنندگان وجود ندارد.
- ۴- در صورت تغییر تأمین کننده برای یک محصول در یک دوره تولیدی هزینه تغییر تأمین کننده به مدل تحمیل خواهد شد.
- ۵- امکان پس افت در مدل وجود داشته و در صورت ایجاد کسری تأمین کننده متحمل هزینه کسری خواهد شد.
- ۶- در مدل ارائه شده امکان تولید تأمین کننده نیز به عنوان هزینه های اصلی در نظر گرفته شده است. لذا تأمین کننده به عنوان یک تولید کننده نیز شناخته خواهد شد.
- ۷- امکان فروش از دست رفته در مدل وجود ندارد و در پایان افق برنامه ریزی باید تمامی موجودی مورد نیاز کارخانه تأمین گردد.
- ۸- وزن تأمین کننده برای هر محصول در هر معیار بر اساس پرسشنامه از پیش تعریف شده به عنوان ورودی مدل در نظر گرفته شده است.

مدل ریاضی غیر خطی به شرح زیر میباشد:

مجموعه اندیس های مدل

$$I = (1, \dots, I) \quad \text{مجموعه تأمین کنندگان}$$

$$J = (1, \dots, J) \quad \text{مجموعه محصولات}$$

$$T = (1, \dots, T) \quad \text{مجموعه دوره های تولیدی}$$

1 Dematel

2 Super Decision

3 Gams

پارامترهای مدل

C_{ijt} هزینه تولید محصول j توسط تأمین کننده i در دوره تولیدی t

TT هزینه تغییر تأمین کننده در بین دوره تولیدی

O_{ijt} هزینه سفارش محصول j از تأمین کننده i در دوره تولیدی t

W_{ij} وزن تأمین کننده i برای محصول j (بدست آمده از نتایج پرسشنامه)

V_{ijt} ظرفیت تأمین کننده i برای تولید محصول j در دوره t

D_{jt} میزان تقاضای محصول j در دوره t

E_{jt} هزینه نگهداری محصول j در دوره تولیدی t

β_{jt} هزینه کمبود محصول j در دوره تولیدی t

PRA_{ijt} اگر تأمین کننده i توان تولید محصول j در دوره تولیدی t را داشته باشد مقدار ۱ میگیرد.

متغیرهای تصمیم مدل

X_{ijt}	میزان سفارش محصول j از تأمین کننده i در دوره t
Y_{ijt}	جهت سفارش محصول j از تأمین کننده i در دوره t
IR_{jt}	میزان موجودی محصول j در دوره t
BR_{jt}	میزان کمبود محصول j در دوره t

تشریح مدل ریاضی

مدل ارائه شده شامل دو دسته تابع هدف می باشد:

$$\min z_1 = \sum_i \sum_j \sum_t C_{ijt} X_{ijt} + \sum_i \sum_j \sum_t O_{ijt} X_{ijt} + \sum_t \sum_j E_{jt} IR_{jt} + \sum_t \sum_j \beta_{jt} BR_{jt} + \sum_i \sum_j \sum_t TT_{ijt} Y_{ijt} (1 - Y_{ijt(t-1)}) \quad (1)$$

تابع هدف اول ارائه شده شامل ۵ جمله می باشد. این جملات به ترتیب سعی در کمینه سازی هزینه های تولیدی، سفارش دهی و نگهداری و کمبود موجودی محصولات و هزینه تغییر تأمین کننده را دارد. هزینه انبارداری و کسری موجودی برای تمامی تأمین کنندگان، یکسان در نظر گرفته شده است. لازم به ذکر است در نظرگیری برنامه تولید شامل هزینه کمبود و هزینه تغییر تأمین کننده در این مطالعه جزء نوآوری های مقاله حاضر می باشد.

(۲)

$$\max z_2 = \sum_i \sum_j \sum_t W_{ijt} X_{ijt}$$

باباروهمکاران (۲۰۱۸)

تابع هدف دوم عملکرد تأمین کنندگان انتخاب شده را بیشینه خواهد کرد. در حقیقت بر اساس اوزان بدست آمده از طریق پرسشنامه در انتخاب تأمین کنندگان موثر می باشد. لذا مدل ریاضی تولید از تأمین کنندگانی را پیشنهاد خواهد کرد که دارای وزن بیشتری باشند. همچنین وزن بدست آمده در مرحله اول بر اساس عناصر لارس بدست آمده است که جزء نوآوری های مقاله حاضر می باشد.

محدودیت‌های در نظر گرفته شده برای مدل به شرح زیر می‌باشند:

$$X_{ijt} \leq V_{ijt} Y_{ijt} PRA_{ijt} \quad \forall i, j, t \quad (3)$$

این محدودیت میزان ظرفیت هر تأمین‌کننده برای تولید هر محصول در هر دوره تولیدی را نشان می‌دهد.

$$\sum_i X_{ijt} Y_{ijt} = D_{jt} - IR_{j(t-1)} + BR_{j(t-1)} + IR_{jt} - BR_{jt} \quad \forall j, t \quad (4)$$

$$\sum_i X_{ijt} Y_{ijt} = D_{jt} + IR_{jt} - BR_{jt} \quad \forall j, t = 1 \quad (5)$$

این دو محدودیت مسئولیت بالانس موجودی در دوره‌های مختلف و دوره اول تولیدی را به ازای هر تأمین‌کننده و هر محصول بر عهده دارد. فرض بر این است که در ابتدای افق برنامه ریزی هیچ محصول اولیه‌ای در انبار تأمین‌کننده وجود نداشته است. لذا محدودیت بالانس تولیدی در دوره اول تولیدی متفاوت خواهد بود. در این محدودیت در نظرگیری میزان کمبود جزء نوآوری‌های مقاله حاضر می‌باشد.

$$\sum_i Y_{ijt} = 1 \quad \forall j, t \quad (6)$$

این محدودیت تضمین می‌کند که هر محصول در هر دوره تولیدی فقط و فقط می‌تواند توسط یک تأمین‌کننده تولید شود. این محدودیت نوآوری پژوهش حاضر می‌باشد.

$$\begin{aligned} X_{ijt}, IR_{jt}, BR_{jt} &\geq 0 \\ Y_{ijt} &= 1, 0 \end{aligned} \quad (7)$$

محدودیت فوق جنس متغیرهای استفاده شده در مدل را مشخص می‌کند.

مدل ریاضی خطی سازی شده مدل فوق به شرح زیر می‌باشد:

مدل ریاضی فوق با توجه به جملات $X_{ijt} Y_{ijt}$ و $Y_{ijt} Y_{ij(t-1)}$ که اولی حاصل ضرب متغیر باینری در متغیر صحیح و دومی حاصل ضرب دو متغیر باینری می‌باشد، غیر خطی می‌باشد. لذا به منظور کاهش پیچیدگی مدل و با استفاده از اصل خطی سازی شده زیر مدل بازنویسی شده و به یک مدل خطی سازی شده تبدیل شده است. بنابراین با تعریف معادلات زیر مدل بازنویسی شده است:

$$XY_{ijt} = X_{ijt} Y_{ijt} \quad (8)$$

$$YY_{ijt} = Y_{ijt} Y_{ij(t-1)} \quad (9)$$

بنابراین تابع هدف مدل به صورت زیر بازنویسی خواهد شد:

$$\min z_1 = \sum_i \sum_j \sum_t C_{ijt} X_{ijt} + \sum_i \sum_j \sum_t O_{ijt} X_{ijt} + \sum_t \sum_j E_{jt} IR_{jt} + \sum_t \sum_j \beta_{jt} BR_{jt} + \sum_i \sum_j \sum_t TT(Y_{ijt} - YY_{ijt}) \quad (10)$$

محدودیت‌ها نیز به شکل زیر بازنویسی می‌شوند:

$$\sum_i XY_{ijt} = D_{jt} - IR_{j(t-1)} + BR_{j(t-1)} + IR_{jt} - BR_{jt} \quad \forall j, t \quad (11)$$

$$\sum_i XY_{ijt} = D_{jt} + IR_{jt} - BR_{jt} \quad \forall j, t = 1 \quad (12)$$

همچنین محدودیت‌های کمکی زیر به محدودیت‌های قبلی اضافه خواهد شد:

$$XY_{ijt} \leq Y_{ijt} M_{\infty} \quad (13)$$

$$XY_{ijt} \leq X_{ijt} \quad (14)$$

$$XY_{ijt} \geq X_{ijt} - (1 - Y_{ijt}) M_{\infty} \quad (15)$$

$$YY_{ijt} \leq Y_{ijt} \quad (16)$$

$$YY_{ijt} \leq Y_{ij(t-1)} \quad (17)$$

$$YY_{ijt} \geq Y_{ijt} + Y_{ij(t-1)} - 1 \quad (18)$$

مدل ارائه شده، شامل دو دسته کلی هزینه و وزن تأمین‌کننده می‌باشد. لذا این دو دسته تابع هدف هم جنس نبوده و بایستی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند هدفه^۱ برای حل مسئله استفاده نمود. در این مطالعه از روش L_p متریک استفاده شده است.

یافته‌ها

در این پژوهش، اطلاعات مورد نیاز از سامانه‌های اطلاعاتی شرکت برای تمامی ده محصول از شرکت زامیاد دریافت شده است. تمامی اطلاعات دریافتی از نظر نرخ ناسازگاری که باید زیر ۰٫۱ باشد، مورد بررسی قرار گرفته و سازگار بودن آن تایید شده است. پس از ورود اطلاعات در نرم افزار SuperDescision خروج حاصله که شامل وزن تأمین‌کنندگان برای تأمین محصول می‌باشد دریافت شده است و پس از توسعه مدل نتایج حاصله توسط خبرگان شرکت زامیاد مورد بررسی و تایید قرار گرفت.

هم چنین مدل پیشنهادی غیر خطی می باشد، اما با خطی سازی مدل فوق که انجام گردیده است، زمان حل مدل کاهش یافته است و در حل مساله با ابعاد بزرگ بسیار حائز اهمیت می باشد.

مدل ریاضی ارائه شده در این پژوهش با هدف انتخاب تأمین کنندگان برای تأمین هر محصول در هر دوره تولیدی و تعیین میزان تولید هر کدام و با در نظر گیری هزینه های تولیدی، سفارش دهی و نگهداری و کمبود موجودی محصولات و هزینه تغییر تأمین کننده ارائه شده است. تلاش بر این بوده است که پارامترهای مدل را اعداد واقعی مجموعه تشکیل دهند. اما با توجه به محرمانگی اطلاعات مجموعه زامیاد، اطلاعات برخی از این پارامترها در اختیار پژوهشگر قرار نگرفته و لذا با استفاده از توزیع نرمال و در بازه های از پیش تعیین شده تولید شدند. مساله برای دو دوره تولیدی ۶ ماهه در نظر گرفته شده است که سیاست قراردادی شرکت زامیاد با تأمین کنندگان را شامل می شود. با استفاده از اطلاعات گردآوری شده و حل مدل جواب حاصله به صورت زیر می باشد:

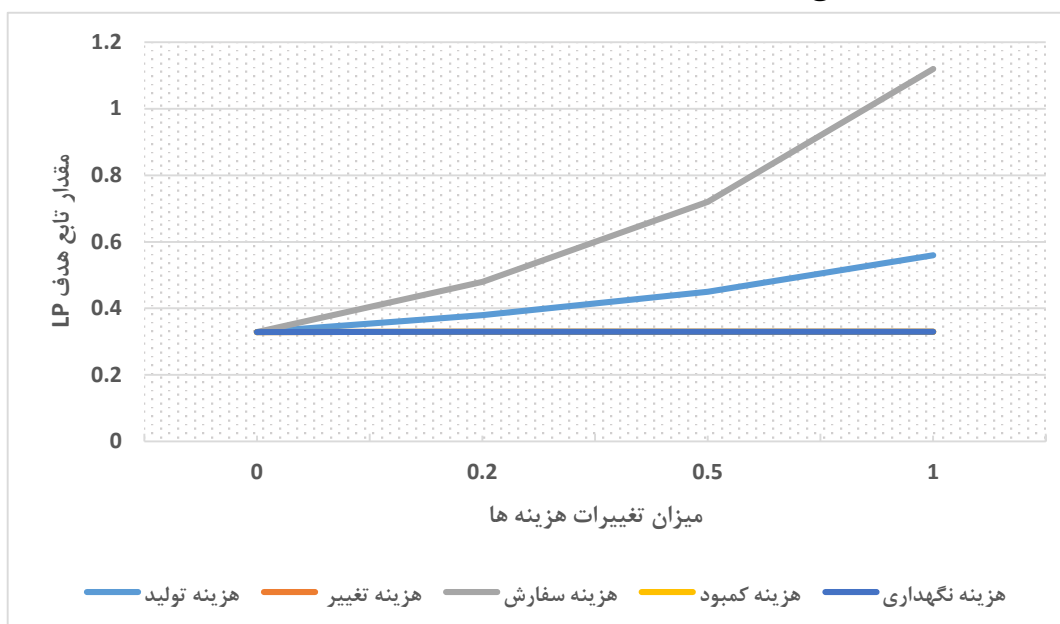
جدول ۳. میزان تولید محصولات در دو دوره تولیدی توسط تأمین کنندگان مختلف

ردیف	محصول	دوره اول		دوره دوم	
		تأمین کننده	میزان تولید	تأمین کننده	میزان تولید
۱	اکسل جلو	ومکو	۴۹۷۰	ومکو	۱۲۴۷
۲	اکسل عقب بنزینی	ومکو	۳۰۵۵	فنر سازی زر	۲۳۹۸
۳	اکسل عقب دیزلی	ومکو	۴۶۴۹	ومکو	۲۲۷۱
۴	فتر تخت	ماهران صنعت	۴۷۱۵	فنر سازی زر	۴۴۴۲
۵	دسته سیم داشبورد	مهرگان پهنه	۴۱۲۸	ایران دلکو	۳۳۸۵
۶	دسته سیم محفظه	میثاق	۳۴۲۸	میثاق	۲۶۳۶
۷	دسته سیم ems	میثاق	۲۶۴۹	میثاق	۴۲۶۹
۸	دسته سیم کولر	ومکو	۴۶۹۳	ومکو	۴۹۶۰
۹	دسته سیم تاخو گراف	بهران محور	۵۹۴۰	بهران محور	۱۱۰۱
۱۰	زه درب موتور	ماهران صنعت	۴۴۴۶	ایران دلکو	۴۷۳۶

همانطور که از جدول فوق مشخص است تولید محصولات شماره ۲، ۴، ۵ و ۱۰ در دوره تولیدی دوم به تأمین کننده دیگری واگذار شده است. علارغم اینکه تغییر تأمین کننده بین دو دوره تولیدی هزینه ای را به مدل تحمیل می نماید، با توجه به هزینه های تولیدی ایجاد شده، مدل تصمیم به این تغییر گرفته و جواب بهینه حاصل شده است. همچنین با توجه به اطلاعات جدول فوق مشخص است که تأمین کننده و مکو تأمین کننده بیشتر محصولات در دوره اول می باشد که با توجه به هزینه های پایین تولیدی این تأمین کننده، این امر منطقی می باشد. همچنین مدل اجازه داده است تا از محصول شماره ۴ در دوره اول تولیدی ۲۴۷ واحد کمتر تولید شود که با توجه به اجازه کسری موجودی این امر امکان پذیر است. به بیان دیگر ماهران صنعت به میزان ۲۴۷ واحد کمتر از میزان تقاضای مورد نیاز فنر تخت را تولید نموده است که در دوره دوم تولیدی این کمبود جبران شده و توسط شرکت فنر سازی زر تأمین گشته است. همین کسری موجودی باعث شده است تا در دوره دوم تولیدی قرارداد ماهران صنعت تمدید نشود. همچنین از محصولات شماره ۱، ۳ و ۹ در دوره اول که به ترتیب توسط شرکتهای و مکو و بهران محور تأمین می شوند به ترتیب به میزان ۲۷۶۸، ۸۸۵ و ۲۱۴۸ واحد بیشتر تولید شده و انبار شده است. با توجه به اینکه در دوره دوم نیز تولید این محصولات را همین دو شرکت بر عهده دارند، موجودی انبار در دوره دوم تولیدی تحویل شرکت زامیاد خواهد شد. به لحاظ ریاضیاتی مدل خطی سازی شده در ۰٫۹۱ ثانیه و مدل غیر خطی در ۲ ثانیه به جواب بهینه دست پیدا کردند که با توجه به پیچیدگی مدل غیر خطی این اختلاف قابل پیش بینی بوده است. طبیعتاً با افزایش ابعاد مساله (تعداد دوره، تعداد محصول و تعداد تأمین کننده) انتظار می رود این اختلاف بیشتر نیز گردد و این موضوع اهمیت خطی سازی شده سازی مدل را به خوبی نشان می دهد.

مهمترین پارامترهای هر مدل ریاضی از نظر مدیریت ارشد و تصمیم گیران استراتژیک، پارامترهای هزینه ای آن مدل می باشد. لذا لازم است با تحلیل درست روند این هزینه ها و تأثیر آن بر عملکرد مدل ریاضی، رویکرد مناسبی جهت تصمیم گیری مدیران را به دست دهیم. در مدل ریاضی ارائه شده در این پژوهش ۵ پارامتر هزینه تولید محصول (C_{ijt})

(، هزینه تغییر تأمین کننده (TT)، هزینه سفارش محصول (O_{ijt})، هزینه نگهداری محصول (E_{jt}) و هزینه کمبود محصول (β_{jt}) پارامترهای هزینه‌ای مدل را تشکیل می‌دهند. به منظور تحلیل تأثیر افزایش این هزینه‌ها بر روی تابع هدف، مقادیر آن‌ها را از ۲۰٪ تا ۱۰۰٪ افزایش داده و مقادیر تابع هدف مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج به شکل زیر می‌باشد:



شکل ۶. میزان تغییرات تابع هدف بر مبنای تغییرات هزینه‌ها

همانطور که از این شکل مشخص است، افزایش پارامترهای TT ، $Beta$ و E تأثیر چندانی بر تابع هدف ندارد (خطوط مربوط به این سه پارامتر بر روی هم قرار گرفته و از این نظر در شکل متمایز دیده نمی‌شود). در واقع به عنوان مثال با افزایش هزینه تغییر تأمین کننده مدل این قابلیت را دارد تا با انتخاب تأمین کننده‌های با ثبات و عدم تغییر آن‌ها در دوره‌های تولیدی مختلف سطح تابع هدف را در پایین‌ترین مقدار خود نگه داشته و مانع از تأثیرگذاری این افزایش بر عملکرد مدل شود. اما این موضوع در خصوص دو پارامتر هزینه تولید و هزینه سفارش محصول صدق نمی‌کند. همانطور که از این نمودار مشخص است با افزایش هزینه

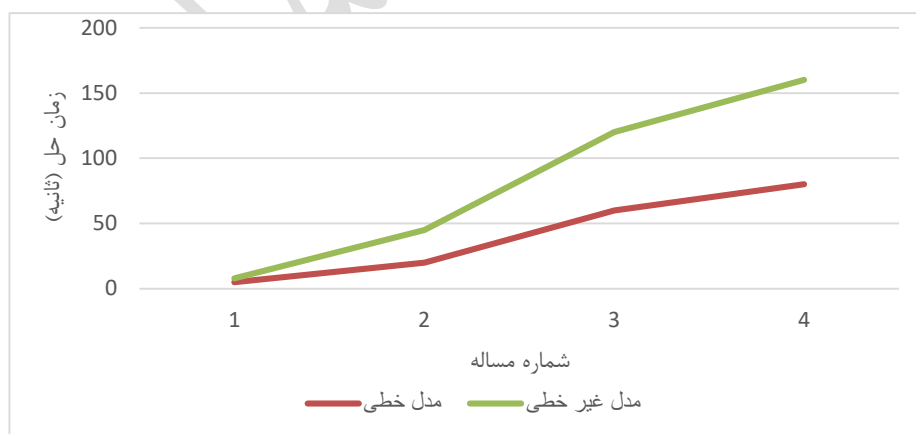
سفارش گذاری محصولات مقدار تابع هدف به صورت نمایی افزایش پیدا میکند. لذا مدیران تصمیم گیر در این صنعت لازم است با اتخاذ رویکرد مدیریتی مناسب سیاست های بهینه ای را در خصوص این دو هزینه اتخاذ نمایند.

به منظور بررسی تفاوت زمان حل در مدل های خطی سازی شده و غیر خطی مرحله دوم از چند نمونه مثال عددی با ابعاد بزرگتر استفاده شده است که اطلاعات آن در جدول زیر می باشد:

جدول ۴. ابعاد مسائل مختلف حل شده

ردیف	تعداد تأمین کننده	تعداد دوره تولیدی	تعداد محصول
۱	۷	۲	۱۰
۲	۱۰	۲	۱۰
۳	۱۵	۲	۱۰
۴	۱۵	۳	۱۰

با حل مدل های خطی سازی شده و غیر خطی نمودار زیر ایجاد گردیده است.



شکل ۷. مقایسه زمان حل مدل خطی سازی شده و غیر خطی

دو نکته از این نمودار قابل استنتاج می‌باشد:

اول: با افزایش ابعاد مساله اختلاف زمان حل مدل‌های خطی سازی شده و غیر خطی به صورت نمایی افزایش پیدا می‌کند که این نشان‌دهنده اهمیت خطی سازی شده سازی مدل در بخش پیش می‌باشد.

دوم: بیشترین تأثیرگذاری در افزایش زمان حل مساله چه در مدل خطی سازی شده و چه در مدل غیر خطی را تعداد دوره تولیدی دارد. به طوریکه از فاصله زمان حل بین نمونه‌های ۳ و ۴ که افزایش دوره تولیدی در آن اتفاق افتاده است قابل توجه می‌باشد. لذا در حل مساله با ابعاد بزرگ و دوره‌های تولیدی زیاد توجه به این نکته ضروری می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

این مقاله به دنبال آن بود که موضوع شناسایی معیارهای موثر در انتخاب تأمین‌کنندگان و تعیین درجه اهمیت آن‌ها را در رویکرد ترکیبی زنجیره تأمین لارس مورد بررسی قرار گیرد. بر اساس نتایج بدست آمده، در نظرگیری برنامه تولید میزان تنوع تأمین‌کنندگان در دوره‌های مختلف را کاهش می‌دهد. دلیل این امر یکپارچگی تولید و ترجیح مدل به عدم تغییر قرارداد می‌باشد. با توجه به شرایط اقتصادی موجود در فضای تولیدی، توجه همزمان به تمامی پارامترهای موثر در انتخاب تأمین‌کننده حائز اهمیت می‌باشد. با توجه به یافته‌های پژوهش، در نظرگیری همزمان برنامه تولید در فضای لارس منجر به انتخاب بهتر تأمین‌کننده خواهد شد. بر اساس یافته‌های پژوهش، پارامترهای هزینه تولید و هزینه سفارش محصول تأثیر بیشتری نسبت به سایر پارامترها روی کیفیت مدل ارائه شده داشته‌اند و لازم است رویکرد مدیریتی در خصوص کنترل این هزینه‌ها اعمال گردد. این پژوهش به دنبال شناسایی این پارامترها بوده است.

محدودیت‌های تحقیق و پیشنهادات آتی

یکی از مفروضات مهم مدل ارائه شده در نظرگیری فروش پس‌افت در مفهوم برنامه‌ریزی تولید بوده است. بررسی فرض در نظرگیری فروش اذدست رفته بر کیفیت

رویکرد ارائه شده می تواند به عنوان یک موضوع برای توسعه رویکرد ارائه شده پیشنهاد گردد.

با وجود اینکه در استخراج و شناسایی معیارها در چهار دسته معیار ناب، چابک، تاب آور و پایدار، تلاش بر این بوده است تا با مطالعه دقیق ادبیات موضوع و مصاحبه با نخبگان صنعت خودروسازی، مهمترین معیارها در نظر گرفته شوند، به نظر می رسد درنظرگیری سایر معیارهایی که در این پژوهش به آن ها پرداخته نشده است و مقایسه نتایج حاصله می تواند مورد توجه محققین در این حوزه قرار گیرد.

همچنین در فضای اقتصادی امروز بسیاری از شرکت های تجاری، پارامترهای بسیاری وجود دارند که ماهیت عدم قطعی داشته و نمی توان به صورت قطعی در خصوص مقادیر آن ها اظهار نظر کرد. این موضوع با عنوان درنظرگیری عدم قطعیت شناخته می گردد. لذا پیشنهاد می گردد به عنوان یک پژوهش آتی این موضوع مورد بررسی محققین قرار گرفته و پارامترهایی مانند مقدار تقاضا و یا پارامترهای هزینه ای را با حالت غیر قطعی در رویکرد ارائه شده در این مقاله مورد بحث و تجزیه و تحلیل قرار دهند.

با توجه به تعدد تأمین کنندگان در زنجیره تأمین و تمایل مدیران به حفظ ارتباط با تأمین کنندگان قدیمی با شرط توسعه آن ها در ابعاد مختلف، به عنوان یک پیشنهاد برای توسعه مدل ریاضی ارائه شده در این پژوهش، درنظرگیری امکان توسعه تأمین کنندگان در بین دوره های مختلف تولیدی با توجه به چنددوره ای بودن مسئله می تواند مورد بررسی و توجه پژوهشگران در این حوزه قرار گیرد.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ گونه تعارض منافی ندارند.

ORCID

Sara Asili



<http://orcid.org/0009-0007-9394-0470>

Ebrahim Teimoury



<http://orcid.org/0000-0003-3083-1609>

منابع

امیری، م.، حسینی دهشیری، س. ج. و یوسفی حنومور، ا. (۱۳۹۷). تعیین ترکیب بهینه استراتژی‌های زنجیره تأمین LARG با استفاده از تحلیل SWOT، تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و نظریه بازی‌ها. مجله مدیریت صنعتی، ۱۰(۲)، ۲۲۱-۲۴۶.

Doi: <https://doi.org/10.22059/imj.2018.257030.1007420>

بابایی، م.، عمرانی، ح. (۲۰۱۷). بهینه‌سازی استوار مسئله انتخاب تأمین‌کننده با در نظر گرفتن تولید ناب. مجله بین‌المللی مهندسی صنایع و تحقیقات تولید، ۲۸، ۴۶۹-۴۵۹. (به زبان فارسی)

Doi: <https://sid.ir/paper/510813/fa>

فلاح لاجیمی، ح.، محمدی کنی، س. ز. و رسولی خطیر، ز. (۲۰۱۹). به‌کارگیری توابع ارزش خطی تکه‌ای در رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان LARG: رویکرد ترکیبی تصمیم‌گیری چندمعیاره. مجله چشم‌انداز مدیریت صنعتی، ۹(۱)، ۱۱۵-۱۴۰.

Doi: [10.52547/jimp.9.1.115](https://doi.org/10.52547/jimp.9.1.115)

کاظمی میانگسکری، م.، مهرگان، م. ر.، صفری، ح.، کیوانپور، س. و دهقان نیر، م. (۲۰۲۳). طراحی یک مدل بهینه‌سازی چندهدفه زنجیره تأمین حلقه بسته با هدف انتخاب تأمین‌کننده و تخصیص سفارش (مطالعه موردی: فروشگاه‌های خرده‌فروشی محصولات پروتئینی ایران). مطالعات مدیریت صنعتی، ۲۱(۶۹)، ۱-۴۲.

Doi: <https://doi.org/10.22054/jims.2023.70278.2815>

References

- Abbasian, Mahyar., Jamili, Amin. (2025). A Hybrid Machine Learning Approach to Evaluate and Select Agile-Resilient-Sustainable Suppliers Considering Supply Chain 4.0: A Real Case Study. *Process Integration and Optimization for Sustainability*, 1-19.
<https://doi.org/10.1007/s41660-025-00483-1>
- Akhtar, Mohammad.(2025). Fermatean fuzzy group decision model for agile, resilient and sustainable logistics service provider selection in the manufacturing industry. *Journal of Modelling in Management*, 20(2) , 390-416.
<https://doi.org/10.1108/JM2-02-2024-0040>
- Baki, R. (2022). An integrated multi-criteria structural equation model for green supplier selection. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology*, 9(4), 1063-1076.
<https://doi.org/10.1007/s40684-021-00415-7>
- Bayanati, M., Asadi, A., Asghari, H., Motevalli, S. H., & Sheikhhasani, M. (2024). Presenting a model for selecting an innovative supplier from the perspective of cooperation using a fuzzy multi-criteria decision making approach. *Journal of Industrial Engineering and Management Studies*, 11(1), 110-126.
<https://doi.org/10.22116/jiems.2024.407683.1522>
- Chirag, B. Saman Hassanzadeh, A .(2018) .A multi-objective mathematical model integrating environmental concerns for supplier selection and order allocation based on fuzzy QFD in beverages industry. *Expert Systems with Applications*, 27-38.
<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.09.041>
- Galankashi, M. R., Hisjam, M., & Helmi, S. A. (2016, March). Lean supplier selection: a data envelopment analysis (DEA) approach. In *Proceedings of the sixth international conference on industrial engineering and operations management (IEOM)*.
<https://www.researchgate.net/publication/312196528>
- Hosseini, S., & Khaled, A. A. (2019). A hybrid ensemble and AHP approach for resilient supplier selection. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 30, 207-228.
<https://doi.org/10.1007/s10845-016-1241-y>
- Hosseini Dehshiri, S. J., Amiri, M., Mostafaeipour, A., Pamučar, D., & Le, T. (2024). Enhancing supply chain performance by integrating knowledge

management and lean, agile, resilient, and green paradigms. *Journal of Management Analytics*, 11(4), 738-769.
<https://doi.org/10.1080/23270012.2024.2408527>.

Javad, M. O. M., Darvishi, M., & Javad, A. O. M. (2020). Green supplier selection for the steel industry using BWM and fuzzy TOPSIS: A case study of Khouzestan steel company. *Sustainable Futures*, 2, 100012.
<https://doi.org/10.1016/j.sftr.2020.100012>.

Li, Y., & Dong, S. (2015). Study on supplier selection of manufacturing in lean closed-loop supply chain. In *Proceedings of the ninth international conference on management science and engineering management* (pp. 275-282). Springer Berlin Heidelberg.
https://doi.org/10.1007/978-3-662-47241-5_23

Lu, Z., Sun, X., Wang, Y., Xu, C.,(2019). Green supplier selection in straw biomass industry based on cloud model and possibility degree. *J. Cleaner Prod.*, Elsevier Ltd 209, 995–1005.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.130>.

Masoomi, B., Sahebi, I. G., Fathi, M., Yıldırım, F., & Ghorbani, S. (2022). Strategic supplier selection for renewable energy supply chain under green capabilities (fuzzy BWM-WASPAS-COPRAS approach). *Energy Strategy Reviews*, 40, 100815.
<https://doi.org/10.1016/j.esr.2022.100815>

Omrani, H., Babayi, M. (2022). A robust multi-objective model for supplier selection under lean procurement condition. *International Journal of Industrial Engineering & Production Research*, 28, 469-459.
<https://doi.org/10.4324/9781003624288>

Pamucar, D., Torkayesh, A. E., & Biswas, S. (2023). Supplier selection in healthcare supply chain management during the COVID-19 pandemic: a novel fuzzy rough decision-making approach. *Annals of Operations Research*, 328(1), 977-1019.
<https://doi.org/10.1007/s10479-022-04529-2>

Rahimi, A., Karimi Govareshki, M. H., & Zareei, A. (2024). Providing a Framework for Lean, Agile, and Resilient Supplier Selection in the Supply Chain of the Etko Organization: A Rough MCDM Approach. *Industrial Management Studies*, 22(72), 128-174.
<https://doi.org/10.22054/jims.2024.76548.2885>.

Rezaei, A., Rahiminezhad Galankashi, M., Mansoorzadeh, S., & Mokhatab Rafiei, F. (2020). Supplier selection and order allocation with lean

manufacturing criteria: an integrated MCDM and Bi-objective modelling approach. *Engineering Management Journal*, 32(4), 253-271.
<https://doi.org/10.1080/10429247.2020.1753490>

Sadeghi Moghadam ,M., Hosseini Dehshiri ,S ., Rajabi Kafshgar , Fatemeh Zahra ., Sinaei , Seyyed Saba.(2021). Utilization of intuitive fuzzy WASPAS method with interval values to evaluation of reverse logistics implementation actions in the LARG supply chain. *Journal of Industrial Management Perspective*, 11(3) , 215-242.
<https://doi.org/10.52547/jimp.11.3.215>.

Sahu, A. K., Sharma, M., Raut, R. D., Sahu, A. K., Sahu, N. K., Antony, J., & Tortorella, G. L. (2023). Decision-making framework for supplier selection using an integrated MCDM approach in a lean-agile-resilient-green environment: evidence from Indian automotive sector. *The TQM Journal*, 35(4), 964-1006.
<https://doi.org/10.1108/TQM-12-2021-0372>

Sharafi, H., Soltanifar, M., & Lotfi, F. H. (2022). Selecting a green supplier utilizing the new fuzzy voting model and the fuzzy combinative distance-based assessment method. *EURO journal on decision processes*, 10, 100010.
<https://doi.org/10.1016/j.ejdp.2021.100010>.

Sonar, H., Gunasekaran, A., Agrawal, S., & Roy, M. (2022). Role of lean, agile, resilient, green, and sustainable paradigm in supplier selection. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 4, 100059.
<https://doi.org/10.1016/j.clscn.2022.100059>.

Sheykhizadeh,M., Ghasemi, R., Vandchali, H., Sepehri, A., Torabi,S.(2024). A hybrid decision-making framework for a supplier selection problem based on lean, agile, resilience, and green criteria: a case study of a pharmaceutical industry. *Environment, Development and Sustainability*, 1-28.
<https://doi.org/10.1007/s10668-023-04135-7>.

Sharma, V., Raut, R.D., Mangla, S.K., Narkhede, B.E., Luthra, S., Gokhale, R. (2020). A systematic literature review to integrate lean, agile, resilient, green and sustainable paradigms in the supply chain management. *Business Strat. Environ.* 1–22.
<https://doi.org/10.1002/bse.2679>.

Sonar,H ., Gunasekaran, A., Agrawal, Swati., Roy, Matthew . (2022). Role of lean, agile, resilient, green, and sustainable paradigm in supplier selection. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 4, 100059.
<https://doi.org/10.1016/j.clscn.2022.100059>.

Tavana, M., Shaabani, A., Di Caprio, D., & Bonvani, A. (2021). An integrated group fuzzy best-worst method and combined compromise solution with

Bonferroni functions for supplier selection in reverse supply chains. Cleaner Logistics and Supply Chain, 2, 100009.
<https://doi.org/10.1016/j.clscn.2021.100009>

Troise, C., Corvello, V., Ghobadian, A. and O'Regan, N. (2022), How can SMEs successfully navigate VUCA environment: The role of agility in the digital transformation era, Technological Forecasting and Social Change, Elsevier Inc., Vol. 174, p. 121227.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121227>

References In Persian

Amiri, M., Hosseini Dehshiri, S. J., & Yousefi Hanoomarvar, A. (2018). Determining the optimal combination of LARG supply chain strategies using SWOT analysis, multi-criteria decision-making techniques and game theory. Industrial Management Journal, 10(2), 221-246. (In Persian)
Doi: <https://doi.org/10.22059/imj.2018.257030.1007420>

Babavi, M., Omrani, H. (2017). Robust optimization of supplier selection problem considering lean manufacturing. International Journal of Industrial Engineering & Production Research, 28, 469-459. (In Persian)
Doi: <https://sid.ir/paper/510813/fa>

Fallah Lajimi, H., Mohammadi Kani, S. Z. and Rasooli Khatir, Z. (2019). Applying of Piecewise Linear Value Functions in LARG Suppliers Ranking: Multi-Criteria Decision Making Mixed Approach. Journal of Industrial Management Perspective, 9(1), 115-140. . (In Persian)
Doi: [10.52547/jimp.9.1.115](https://doi.org/10.52547/jimp.9.1.115).

Kazemi Miyangaskari, M., Mehrregan, M. R., Safari, H., keivanpour, S. and Dehghan Nayer, M. (2023). Designing a closed-loop supply chain multi-objective optimization model with the aim of supplier selection and order allocation (case study: Iran's retail stores for protein products). Industrial Management Studies, 21(69), 1-42. (In Persian)
Doi: <https://doi.org/10.22054/jims.2023.70278.2815>

استناد به این مقاله: نام خانوادگی نویسنده اول، نام. (سال). عنوان مقاله. عنوان نشریه (ایتالیک)، سال (شماره)، ص آغاز-ص پایان.



Name of Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.