Management and Sustainable Development Studies

Volume 5, Issue 1 - Spring 2025 - Pages 73-96

Homepage: https://sanad.iau.ir/journal/msds - eISSN: 2783-4395

Designing an Ecological Sustainability Assessment Model for the Large Oil Industry Supply Chain with a Fuzzy Cognitive Map

Shabnam Inanloo [1], Mahmoud Modiri [2*], Kiamars Fathi Hafshjani [2], MohammadAli Afsharkazemi [3]

1. PhD Student, Department of Industrial Management, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Department of Industrial Management, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
3. Department of Industrial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

OPEN ACCESS

Article type: Research Article

***Correspondence:** Mahmoud Modiri
m_modiri@azad.ac.ir

Received: February 26, 2025
Accepted: July 1, 2025
Published: Spring 2025

Citation: Inanloo, Sh., Modiri, M., Fathi Hafshjani, K., Afsharkazemi, M. A (2025). Designing an Ecological Sustainability Assessment Model for the Large Oil Industry Supply Chain with a Fuzzy Cognitive Map. Journal of Management and Sustainable Development Studies, 5(1), 73-96.

Publisher's Note: MSDS stays neutral with regard to jurisdictional claims in published material and institutional affiliations.

Copyright: Authors retain the copyright and full publishing rights.

Published by Islamic Azad University of Zahedan. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Abstract: Oil industry supply chain management faces environmental challenges to achieve sustainable development goals. For this purpose, the present study was conducted with the aim of using the large paradigm to help manage a sustainable supply chain in the oil industry. To achieve this goal, the present study was conducted in two qualitative and quantitative phases. In the qualitative part, the model indicators were identified and extracted using a data-driven strategy. In the quantitative part, a causal model was designed using a fuzzy cognitive map approach. The statistical population of the expert research included senior managers in the oil industry, who were selected through non-probability and purposeful sampling, numbering 14 people. The findings showed that all the model indicators are related to each other, such that the three indicators of increasing profitability, reverse logistics design, and reducing delay time have the greatest relationship with other indicators, respectively, which indicates the importance of these factors. It is expected that by designing appropriate reverse logistics and planning to reduce delay time, it is possible to increase profitability and improve the performance of sustainable supply chain management.

Keywords: Sustainable Supply Chain, Large Paradigm, Oil Industry, Fuzzy Cognitive Map.

DOI: 10.71572/msds.2025.1208069

Extended Abstract

Introduction

The oil industry has had numerous environmental impacts and dimensions on natural and human societies since its inception. The oil industry, due to its increasing growth and development and its potential for environmental pollution in terms of water, soil, air, and energy consumption, is considered one of the high - risk industries that has a destructive impact on the surrounding society. The issue of pollution from the oil industry has increasingly drawn attention to environmental issues around the world, and its negative impact has drawn critics to various discussions. Therefore, in the past decade, there has been increasing pressure on the oil industry to undertake actions to increase the environmental performance of its supply chain and also reduce their harmful impacts on the environment.

Theoretical framework

Concept Sustainability Chain Supply to Integration Transparent and Achievement to Goals Social, Life Environmental and Economic Organizations with Coordination Effective Processes Inside Organizational Hint It has aspects. Key Actions Management Chain Supply Stable Including, Sustainability Network Chain Supply and Environment Chain Supply, Application Strategies Friendly Environment and Acceptance Perfection Responsibilities Social is, So Concerning do Sustainability In Chain Supply Can be In addition On In Opinion Catch Profit News Financial, Effects Unfortunate Environmental and Also Effects Social Unfavorable particle for direct object Also In Opinion Took and They particle for direct object Minimum (Aminifar & Arabi, 2015). Creation Chain Supply Harmonious, With Integrated to do Optional Considerations Economic, Life Environmental and Social With Systems Acquisition and Work Inside Organizational For Management Kara and Effective Materials, Information and Currents Original Related With Shopping, Production and Distribution Products Or Services With Goal Supply Needs Stakeholders and Top To win Profit and Advantage Competitive and Sustainability Organization In Short Duration and Tall It is a period (Alqudah, 2020). In the oil and gas refining industry, the most significant environmental impacts include greenhouse gases, toxic chemicals, particulate matter, noise pollution, industrial wastewater, land and natural resource degradation, biological threats, and numerous other negative effects. A major economic concern in today's market with high energy price fluctuations is the uncertainty in revenue estimates, which complicates the economics of oil and gas projects. In addition, the economy is highly dependent on international political strategies, and as a result, an unstable economy with high volatility severely affects access to petroleum products, which adds to its complexity (Hasheminasab & GholipouHammou, 2018).

Methodology

The present study is applied in terms of its purpose and descriptive-causal in terms of data collection, which aims to discover the cause-and-effect relationships between the variables of the research model. The research was conducted in two qualitative and quantitative parts. In the qualitative part, with a data-based approach combining the inductive and deductive principles, the indicators and components of the model were identified and extracted based on the Strauss and Corbin paradigm. In the quantitative part, the indicators were first identified using the Delphi fuzzy screening method, and then the causal relationships between them were determined using the fuzzy cognitive map method. The data collection tool in the qualitative part is a semi-structured interview with the research participants, and in the quantitative part, it is a paired comparison

questionnaire. The participants of the expert research included senior and middle managers of the oil industry, who were selected through non-probability and available judgment sampling, a total of 14 people, who had sufficient information about the research topic and also had management positions for at least 10 years. These participants helped the researcher in the semi-structured interview and also in completing the questionnaire. For the quantitative sector analysis experiment, we have used the fuzzy cognitive map method to determine cause-and-effect relationships and design a model. Using this method, we have created a cognitive diagram. We have designed a model that describes the ecological sustainability behavior of a large supply chain in terms of nodes for the oil industry. Fuzzy cognitive maps were introduced by (Kosko, 1986) as a diagram - based knowledge representation method that describes a set of concepts in a domain of interest that are interconnected by cause - and - effect relationships between them.

Discussion and Results

At the same time, according to Table 5, the delay reduction index has the highest impact with a value of 2.786. This index also has the highest impact value. Figure 4 also shows the causal relationships and node sizes based on the centrality of connections or the location of an index among the communication paths of the indicators. Another model shows the sustainability of the supply chain of the oil industry. Accordingly, the profitability increase index is in the centrality of the connections and among the 739 paths between the indicators, and its centrality and power are higher than the other indicators. After that, the logistics design index is related to 546 other indicators, which shows the strength of the relationship between these indicators. These findings show that these three indicators transmit the largest amount of information flow in the sustainable supply chain. Increasing profitability in a sustainable supply chain can bring cooperation with the customer and increase productivity, and on the other hand, reducing costs through lean principles and increasing market share have a positive effect on increasing profitability.

Conclusion

The present study was conducted in two qualitative and quantitative phases to design an assessment model for the ecological sustainability of the large supply chain in the oil industry. For this purpose, indicators appropriate to the oil industry were extracted using a data-based approach and through interviews with experts. The indicators were screened for the oil industry using the fuzzy Delphi method. The findings of the qualitative section showed that a total of 40 large indicators for ecological sustainability. The supply chain of the oil industry is effective. The indicators of implementing just-in-time production, reducing the backlog, the total quality management process, manager support, and reducing the delay time were included in the agile principles. The indicators of lean principles include optimizing raw material inventory and using total quality management. The indicators of resilience include flexible transportation, flexible sourcing, and the ability to change order delivery times. Also in the green cycle, the indicators of reverse logistics, recycling of packaging materials, pollution reduction, environmental cooperation with suppliers, receiving a 1400 accreditation are, according to the findings of Prakongwittaya & Liangrokapart, 2024, green sustainable environmental projects can help in designing environmentally friendly and biodegradable products. It is expected that

the indicators of the Large Principles extracted in this research can be effective in the efficiency and performance of the sustainable supply chain of the oil industry.

In the quantitative part, the fuzzy cognitive map approach has been used to design the model. This method is a simple and powerful tool for modeling that can be effective in solving complex problems by analyzing the cause-and-effect relationships between model variables. The findings of the fuzzy cognitive map section have shown that the two indicators of "reverse logistics design" and "reduction of delay time" can have the greatest relevance and centrality in improving the sustainable supply chain system of the oil industry. The oil industry has many wastes, such as leakage, packaging, and defective product waste in the supply chain system, which makes the design of the reverse logistics system necessary. The "reverse logistics design" indicator has an effect on the "cost reduction" and "delay time reduction" indicators, which shows that the better the reverse logistics design, the more costs and delay time can be reduced. "Reverse logistics design" can return waste to the production cycle and, in addition to reducing environmental pollution, it also creates more added value by reducing costs in the sustainable supply chain of the oil industry. In addition, the design of the reverse logistics system should be such that it can reduce the delay time in the supply chain system because, due to the laterality of the reverse logistics process, it is usually carried out in a delayed process, which will affect the decisions of managers.

Contribution of authors

All authors have participated in this research in equal proportion.

Ethical approval

Written informed consent was obtained from the individuals for their anonymized information to be published in this article.

Conflict of interest

No conflicts of interest are declared by the authors.

مطالعـــات مدیریـــت و توسعـــه پایـــدار

سال پنجم، شماره اول، بهار ۱۴۰۴ – صفحه ۹۶-۷۳

Homepage: https://sanad.iau.ir/journal/msds - eISSN: 2783-4395

طراحی مدل ارزیابی پایداری اکولوژیک زنجیره تأمین لارج صنعت نفت با نقشه شناخت فازی

شبنم اینانلو [۱]، محمود مدیری [۲*]، کیامرث فتحی هفشجانی [۲]، محمدعلی افشارکاظمی [۳]

۱. دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۲. گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۳. گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

چکیده: مدیریت زنجیره تأمین صنعت نفت با چالش‌های زیست محیطی برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار مواجه است. بدین منظور تحقیق حاضر با هدف استفاده از پارادایم لارج برای کمک به مدیریت زنجیره تأمین پایدار در صنعت نفت انجام شد. برای دستیابی به این هدف تحقیق حاضر در دو فاز کیفی و کمی صورت گرفت. در بخش کیفی با استراتژی داده بنیاد اقدام به شناسایی و استخراج شاخص‌های مدل شد. در بخش کمی، مدل علی معلولی با رویکرد نقشه شناخت فازی طراحی شد. جامعه آماری تحقیق خبرگان شامل مدیران ارشد صنعت نفت بودند که به صورت نمونه گیری غیر احتمالی و هدفمند به تعداد ۱۴ نفر انتخاب شدند. یافته‌ها نشان داد که همه شاخص‌های مدل با یکدیگر ارتباط دارند به گونه‌ای که سه شاخص افزایش سودآوری، طراحی لجستیک معکوس و کاهش زمان تأخیر به ترتیب بیشترین ارتباط را با شاخص‌های دیگر دارد که نشان از اهمیت این عوامل می‌باشد. انتظار می‌رود که با طراحی لجستیک معکوس مناسب و برنامه‌ریزی‌ها جهت کاهش زمان تأخیر بتوان به افزایش سودآوری و بهبود عملکرد مدیریت زنجیره تأمین پایدار کمک کرد.

واژگان کلیدی: زنجیره تأمین پایدار، پارادایم لارج، صنعت نفت، نقشه شناخت فازی.

DOI: 10.71572/msds.2025.1208069

دسترسی آزاد

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

***نویسنده مسئول:** محمود مدیری

m_modiri@azad.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۰۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۱۰

تاریخ انتشار: بهار ۱۴۰۴

استناد: اینانلو، شبنم، مدیری، محمود، فتحی هفشجانی، کیامرث، افشار کاظمی، محمدعلی. (۱۴۰۴). طراحی مدل ارزیابی پایداری اکولوژیک زنجیره تأمین لارج صنعت نفت با نقشه شناخت فازی. فصلنامه مطالعات مدیریت و توسعه پایدار، ۵(۱)، ۷۳-۹۶.

یادداشت ناشر: MSDS درخصوص ادعاهای قضایی در مطالب منتشر شده و وابستگی‌های سازمانی بی‌طرف می‌ماند.

کپی‌رایت: نویسندگان حق نشر و حقوق کامل انتشار را برای خود محفوظ می‌دارند.
منتشر شده توسط دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان. این مقاله، یک مقاله با دسترسی آزاد است که تحت مجوز Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) منتشر شده است.

مقدمه

امروزه با توجه به صنعتی شدن جوامع و مسائل زیست محیطی، صنایع با فشارهای خارجی مانند ذی‌نفعان برای کاهش آلایندگی و بهبود بهینه مصرف منابع مواجه هستند. در این خصوص صنایع بر کسب و کار پایدار متمرکز شده‌اند تا بتوانند با توجه بر جنبه‌های اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی توسعه پایدار به عملکرد بهتری دست یابند (Sharma et al., 2021). شرکت‌ها به دلیل فشار عمومی، نگرانی‌های مشتری و مقررات دولتی باید از شیوه‌های پایدار استفاده کنند (Kwon & Lee, 2019). چون که چالش‌های زیست محیطی مدیریت زنجیره تأمین را هم درگیر کرده است که رقابت‌پذیری و کسب انتظارات ذی‌نفعان را به طور مؤثر و کارآمد مورد بحث قرار می‌دهد (Alqudah, 2020). این مسئله موجب شده است تا مدل و کسب وکار جدید بر زنجیره تأمین پایدار تأکید کنند و آن‌ها اقدامات مؤثری برای پیشبرد اهداف توسعه در بخش زنجیره تأمین را به کار بگیرند (Tseng & Kiang, 2024). همچنین، تغییر در سیاست‌های راهبردی، مدیران را اجبار می‌کند تا به دنبال بهبود عملیات زنجیره تأمین برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار در زنجیره تأمین باشند (Thomé et al., 2020)، تا بتوانند در نهایت رضایتمندی ذی‌نفعان را به دست بیاورند. اما آن‌ها در مراحل مختلف زنجیره تأمین با چالش‌های مختلف داخلی (عملیاتی) و همچنین خارجی همچون اختلالات تکنولوژیکی با چرخه عمر محصول کوتاه‌تر، عدم قطعیت تقاضای مشتریان مواجه بوده‌اند (Dahlmann & Roehrich, 2019).

مشکلات اساسی زنجیره تأمین امروزی، هزینه بالا، کیفیت پایین و فرآیندهای زمان بر علاوه بر مسائل زیست محیطی است که استفاده از روش‌ها و تکنیک‌های جدید را ضروری می‌کند (Bottani et al., 2022). بسیاری از محققان سعی کرده‌اند راه‌حل‌های جدیدی را برای غلبه بر چالش‌های مدیریت زنجیره تأمین پایدار مطرح کنند. در این خصوص پارادایم‌هایی مانند ناب، چابک، تاب‌آوری و سبز که به اختصار «لارج» نامیده می‌شود، برای کمک به پایداری زنجیره تأمین در نظر گرفته شده است (Suifan et al., 2019). این پارادایم‌ها می‌توانند زنجیره تأمین پایدار را رقابتی، کارآمد و مؤثر کنند. پارادایم ناب بر حذف ضایعات، چابک بر پاسخگویی، تاب آوری به اختلالات و سبز بر کارایی‌های زیست محیطی تمرکز دارند (Raut et al., 2021; Sharma et al., 2021).

لارج به کاهش زمان تولید و زمان حمل و نقل، بهبود سطح یکپارچگی و دستیابی به تبادل اطلاعات مؤثر در زنجیره تأمین پایدار کمک می‌کند (Alqudah, 2020). اصول ناب مواد تشکیل دهنده، کاهش زمان تأخیر (Das, 2018)، کیفیت، کاهش هزینه و بهره‌وری (Carvalho et al., 2016) را برای بهبود پایداری تشویق می‌کند. تاب آوری با تقویت قابلیت‌ها و به حداقل رساندن عدم قطعیت‌ها و ریسک‌ها و اختلالات از زنجیره تأمین پایدار پشتیبانی می‌کند (Wu et al., 2017). طرح‌های سبز پایداری زیست‌محیطی، کارایی زیست‌محیطی و فعالیت‌های سبز درون سازمان را هدف قرار می‌دهند (Popovic et al., 2017).

پارادایم‌های لارج در مدیریت زنجیره تأمین می‌توانند مزیت رقابتی مزیت رقابتی شامل کیفیت، هزینه (قیمت)، نوآوری محصول، زمان و انعطاف‌پذیری (Ching et al., 2022)، اعتماد و اطمینان تحویل (Huseyin et al., 2013) تمایز محصول، رهبری هزینه و پاسخ سریع (Goodarzian et al., 2023) ارائه دهد. بنابراین، یک مدیریت مؤثر زنجیره تأمین

پایدار بر اساس پارادایم لارج می‌تواند سطح خدمات به مشتری را از طریق پاسخگویی به تقاضای بالا، نرخ تحویل به موقع و نرخ پایین بازگشت محصولات توسط مشتریان را بهبود دهد (Salleh et al., 2020).

ادبیات موجود نشان می‌دهد که اتخاذ شیوه‌های لارج به طور قابل توجهی شاخص‌های کلیدی زنجیره تأمین پایدار را می‌توان بهبود بخشید و در تضمین پایداری زنجیره تأمین و مزیت رقابتی آنها اهمیت حیاتی دارد (Sahu et al., 2023). با توجه به تأثیر لارج بر عملکرد زنجیره پایدار و اهمیت آن، پیوند بین پارادایم‌های لارج در زنجیره تأمین پایدار برای عملکرد سازمانی در سازمان‌ها درک نشده است (Raut et al., 2021). از طرفی دیگر، در ادبیات تأکید شده است که به منظور بازگشت سرمایه و عملکرد کلی در زنجیره تأمین، مدیران به ارزیابی زنجیره تأمین اهمیت بدهند (Popovic et al., 2017). یک زنجیره تأمین کارآمد و مؤثر برای حفظ عملکرد خود به ارزیابی مستمر نیاز دارد. معیارهای عملکرد باید مکانیسم‌های ذاتی را در مورد چگونگی پایداری و رقابتی بودن زنجیره‌های تأمین و شبکه‌های آنها فراهم کنند (Carvalho et al., 2016).

برای نشان دادن قابلیت‌های پارادایم لارج بر بهبود زنجیره تأمین پایدار و در نهایت برآوردن نیازهای مشتری نیاز است تا اجرای صحیح مفهوم لارج برای توانایی زنجیره تأمین پایدار با توسعه یک سیستم ارزیابی عملکرد مناسب به دست آید. این سیستم به مدیران اجازه می‌دهد تا شاخص‌های لارج را برای عملکرد محصولات، خدمات و فرآیندهای ذاتی در زنجیره تأمین هدف در یک دوره زمانی معین نظارت کنند (Bottani et al., 2022). صنعت نفت نقش اصلی را در اقتصاد و جامعه مدرن ایفا می‌کند. با این حال، بهره‌برداری فشرده و گسترده از منابع نفتی اغلب منجر به تخریب محیط زیست می‌شود و در نتیجه نگرانی‌های پایداری را افزایش می‌دهد (Florescu et al., 2019). صنعت نفت از ابتدای پیدایش خود اثرات و ابعاد زیست محیطی متعددی بر جوامع طبیعی و انسانی داشته است. صنعت نفت با توجه به رشد و توسعه روزافزون و قابلیت آلودگی محیط زیست برای مصرف آب، خاک، هوا و انرژی، به عنوان یکی از صنایع پرخطر به شمار می‌رود که اثرات مخربی بر جامعه پیرامونی آن دارد. موضوع آلودگی ناشی از صنایع نفت به طور فزاینده‌ای توجهات متعددی را در سراسر جهان به موضوعات زیست محیطی معطوف کرده است و تأثیر منفی آن منتقدان را به بحث‌های مختلف کشانده است. بنابراین، در دهه گذشته، فشار زیادی بر صنایع نفت برای انجام دادرسی به منظور افزایش عملکرد زیست محیطی در زنجیره تأمین خود و همچنین کاهش اثرات مخرب آنها بر محیط زیست وارد شده است (Ghorbanpour & Azimi, 2022). حال مسئله‌ای که عملیات تولید و پالایش نفت با آن مواجه است، تولید ضایعات و گازهای گلخانه‌ای خطرناک مانند آمونیاک و دی اکسید گوگرد است که سمی هستند و می‌توانند اثرات شدیدی بر محیط زیست داشته باشند. از این رو شناسایی شیوه‌های ارزیابی زنجیره تأمین پایدار در صنایع نفت برای دستیابی به عملکرد بهتر می‌تواند یک ضرورت باشد. با این حال، مطالعه تحقیقاتی در مورد اینکه چگونه شاخص‌های ارزیابی ادغام پارادایم های لارج، می‌تواند عملکرد زنجیره تأمین پایدار را امکان پذیر کند، کمتر یافت شده است و تعداد کمی از مطالعات گذشته، هم افزایی بین این پارادایم‌ها و ویژگی‌های آن‌ها در یک صنعت مورد بحث قرار داده‌اند. برای

پر کردن این شکاف در این مطالعه به این سوال پرداخته شده است که مدل ارزیابی پایداری اکولوژیک زنجیره تأمین لارج با نقشه شناخت فازی چگونه است؟

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

زنجیره تأمین پایدار در صنعت نفت

مفهوم پایداری زنجیره تأمین به ادغام شفاف و دستیابی به هدف‌های اجتماعی، زیست محیطی و اقتصادی سازمان‌ها با هماهنگی موثر فرآیندهای درون سازمانی اشاره دارد. جنبه‌های کلیدی اعمال مدیریت زنجیره تأمین پایدار شامل پایداری شبکه زنجیره تأمین و محیط زنجیره تأمین، کاربرد استراتژی‌های دوست‌دار محیط زیست و پذیرفتن کمال مسئولیت‌های اجتماعی است. بنابراین، با لحاظ کردن پایداری در زنجیره تأمین می‌توان علاوه بر در نظر گرفتن سودآوری‌های مالی، تأثیرات ناگوار محیطی و همچنین اثرات اجتماعی نامساعد را نیز در نظر گرفت و آنها را کمینه کرد (Aminifar & Arabi, 2015). ایجاد زنجیره تأمین هماهنگ، با یکپارچه کردن اختیاری ملاحظات اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی با سیستم‌های کسب و کار درون سازمانی برای مدیریت کارا و اثربخش مواد، اطلاعات و جریان‌های اصلی مرتبط با خرید، تولید و توزیع محصولات یا خدمات با هدف تأمین نیازهای ذینفعان و بالا بردن سود و مزیت رقابتی و پایداری سازمان در کوتاه مدت و بلند مدت است (Alqudah, 2020). در صنعت پالایش نفت و گاز مهم‌ترین اثرات زیست محیطی شامل گازهای گلخانه‌ای، مواد شیمیایی سمی، ذرات محیطی، اثرات سروصدا، فاضلاب صنعتی، تخریب زمین و منابع طبیعی، تهدید بیولوژیکی و بسیاری دیگر از اثرات منفی است. یک نگرانی مهم اقتصادی در بازار امروز با تغییرات زیاد قیمت‌های انرژی، نبود اطمینان در برآورد درآمد است که وضعیت اقتصادی در پروژه‌های نفت و گاز را پیچیده‌تر می‌کند. علاوه بر این، اقتصاد به شدت به استراتژی‌های سیاسی بین‌المللی بستگی دارد و در نتیجه، اقتصاد ناپایدار با نوسانات زیادی، به شدت بر دسترسی به محصولات نفتی تأثیر می‌گذارد که به پیچیدگی آن افزوده می‌شود (Hasheminasab & GholipouHammou, 2018).

زنجیره تأمین لارج

زنجیره تأمین لارج سعی دارد تناقض‌ها و شباهت‌های موجود در استراتژی‌های ناب، چابک، تاب آور و سبز را برای هم‌افزایی و بهبود کارایی عملکرد زنجیره تأمین کنار هم قرار دهد و در یک مجموعهٔ واحد از مزایای هریک از آنها بهره‌مند شود (De Sousa et al., 2019). زنجیره تأمین لارج تلاش دارد رویکردهای ناب، چابک، تاب آور و سبز را در فضای مدیریت زنجیره تأمین کنار هم بنشاند تا از مزایای تک تک آنها بهرمند شده و همزمان کاستی‌های آنها را بپوشاند. برای مثال، در مدیریت زنجیره تأمین ناب تلاش بر این است تا سطح موجودی انبار به صفر برسد و مدیریت زنجیره تأمین چابک هدف خود را بر پاسخ فوری به مشتری و بازار می‌گذارد. مدیریت زنجیره تأمین تاب آور در پی حفاظت از زنجیره تأمین در زمان بروز سوانح و چالش‌های پیش‌بینی نشده است و در نهایت رویکرد سبز به دنبال حفاظت از

طبیعت و محیط زیست در مقابل ضایعات مستقیم و غیرمستقیم می‌باشد (Ajamzadeh & Anvari, 2013). ناب را می‌توان یک فعالیت یکپارچه در مدیریت زنجیره تأمین دانست که برای دستیابی به تولید انعطاف‌پذیر با حجم بالا با استفاده از حداقل موجودی مواد اولیه طراحی شده است. به همین ترتیب مفهوم ناب را می‌توان به سطح پایین دست یا توزیع بسط داد. ناب برای بسیاری از زنجیره‌های تأمین قابل استفاده است، به خصوص آنهایی که به دنبال بهبود عملکرد با کاهش ضایعات هستند (Garcia-Buendia et al., 2021). چابکی زنجیره تأمین، سرعت پاسخ دهی زنجیره نسبت به شرایط پویا و ناپایدار بازار و تغییرات در نیازهای مشتری است (Nozari & Ghahramaneh Nahr, 2017). براین اساس زنجیره تأمین چابک نه تنها به تغییرات معمول بازار واکنش نشان می‌دهد، بلکه نسبت به تغییراتی که برای اولین بار در بازار و یا نیاز مشتری احساس می‌شود واکنش مناسب نشان می‌دهد (Salleh et al., 2020). تاب‌آوری یک قابلیت استراتژیک در زنجیره تأمین برای مواجهه با این اختلالات است که باعث بازیابی سریع زنجیره تأمین در هنگام اختلال و رویارویی با حوادث غیرقابل پیش‌بینی می‌شود (Sedighpour et al., 2018). فهیم نیا و همکاران (۲۰۱۹)، تاب‌آوری زنجیره تأمین را با توجه به جنبه‌های مختلف آن اینگونه تعریف کرده‌اند: «زنجیره تأمین تاب‌آور عبارتند از قابلیت تطبیق‌پذیری یک زنجیره تأمین جهت آمادگی نسبت به اختلالات و جوابگویی به آن اختلالات، همچنین بهبود و بازگشتی به موقع و مقرون به صرفه، و پیشروی به سمت وضعیت عملکرد پس از اختلال که در حالت ایده‌آل، وضعیتی بهتر از وضعیت پیش از بروز اختلال است (Fahimnia et al., 2019). زنجیره تأمین سبز، رویکردی مدیریتی و تلاشی هماهنگ در سراسر زنجیره تأمین است که در پی حداقل سازی اثرات زیست محیطی محصولات و خدمات می‌باشد (Hong et al., 2018). زنجیره تأمین سبز، یکپارچه کنندهٔ مدیریت زنجیره تأمین با الزامات محیطی در همهٔ مراحل طراحی محصول، انتخاب وتأمین مواد اولیه، تولید و ساخت، فرایندهای توزیع و انتقال، تحویل به مشتری و مدیریت بازیافت و مصرف مجدد است. این کار سبب بیشینه کردن میزانِ بهره وری مصرف انرژی و منابع و بهبود عملکرد کل زنجیره تأمین می‌شود (Olfat et al., 2017).

پیشینه تجربی

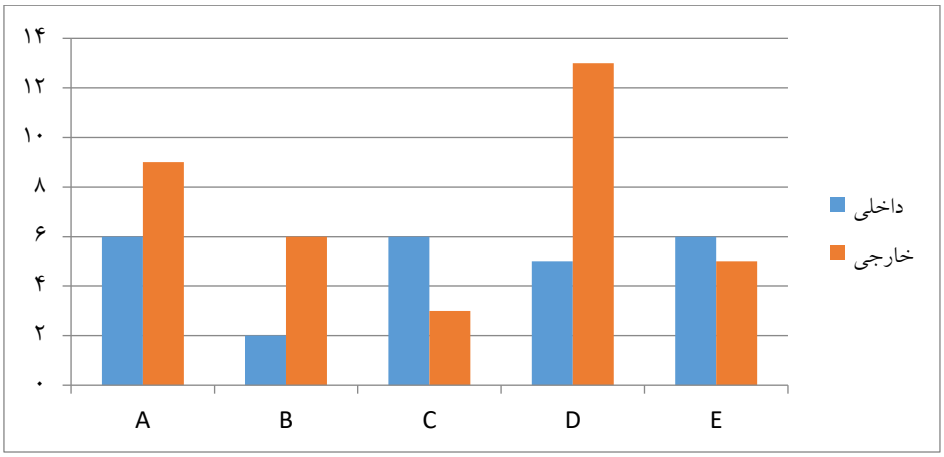
شارما[1] و همکاران (۲۰۲۳)، در مطالعه شناسایی توانمندسازهای پارادایم لارج در زنجیره تأمین به این یافته‌ها دست یافتند که فرهنگ سازمانی به عنوان قوی‌ترین محرک برای دستیابی به پایداری عمل کرده و به دنبال آن برنامه‌های مربوط به دریافت گواهی‌نامه‌های زیست محیطی و قدرت مالی در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند (Sharma et al., 2023). ریس[2] و همکاران (۲۰۲۳)، در مدل مفهومی از زنجیره تأمین لارج پایدار در صنایع تولید کفش مبتنی بر فناوری‌های صنایع نسل چهارم، یک رابطه ساختارمند بین ابعاد پایداری و لارج در زنجیره تأمین صنایع ایجاد کرده به طوری که علاوه بر انجام مسئولیت‌های اجتماعی بتوانند با اختلالات مقابله کرده و به تغییرات پاسخگو باشند و ضایعات را تا حد

[1] Sharma
[2] Reyes

مکان کاهش دهند (Reyes et al., 2023). سونار[1] و همکاران (۲۰۲۲)، در بررسی اقدامات پارادایم‌های لارج و پایداری در زنجیره تأمین نشان دادند که زمان سررسید و معرفی سریع‌تر محصولات جدید به بازار مهم‌ترین عوامل هستند (Sonar et al., 2022). یافته‌های مطالعه ساهو[2] و همکاران (۲۰۲۲) نشان داد که عدم درک بین نیازهای مشتری و سایر ذینفعان و عدم شفافیت و اعتماد از مهم‌ترین معیارهای تأثیرگذار در پایدارسازی زنجیره تأمین می‌باشد. از طرفی فقدان مزیت‌های رقابتی و عدم نظارت و ممیزی بر فعالیت‌های زنجیره تأمین در حال انجام از تأثیرپذیرترین معیارها بودند (Sahu et al., 2022). طبق مطالعه ایزدیار و همکاران (۲۰۲۱) سناریوهای بهبود در پیاده‌سازی مدیریت کیفیت جامع و تولید بهنگام برای ارزیابی عملکرد پایداری عملیات مدیریت زنجیره تأمین لارج در زنجیره تأمین خودرو دارای اهمیت می‌باشد. شفیعی و همکاران (۲۰۲۱)، در مطالعه مدل ریاضی برای شبکه زنجیره تأمین با در نظر گرفتن ابعاد پارادایم لارج (ناب، چابک، تاب‌آور و سبز) و پایداری بر حداکثر کردن فرصت‌های شغلی و حداقل کردن هزینه‌ها و اثرات زیست محیطی و زمان تحویل تأکید کردند و به منظور مقابله با اختلالات تأمین از استراتژی منابع چندگانه استفاده شد (Shafiee et al., 2021). رحیمی و همکاران (۱۴۰۲)، در مدل عملکرد پایداری شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین لارج در صنایع خودروسازی نشان دادند که استراتژی‌های ناب و تاب‌آور استراتژی‌های با اهمیتی در دستیابی به پایداری در زنجیره تأمین می‌باشند (Rahimi et al., 2013).

همانگونه که یافته‌های تجربی نشان می‌دهد، مطالعات انجام شده پایداری در زنجیره تأمین لارج را بر اساس پایداری اکولوژیک و در واقع از منظر اکولوژیک کمتر بررسی کرده و لذا می‌توان گفت این موضوع می‌تواند به سبب اهمیت توجه اکولوژیک به مسئله پایداری یک شکاف تحقیقاتی در نظر گرفته شود. به علاوه، اینکه با تکیه بر رویکردهای زنجیره تأمین لارج می‌تواند باعث کمینه سازی یا حذف نهایی فعالیت‌های غیر ارزش افزوده، توانمندسازی زنجیره تأمین در جهت واکنش‌ها، بهبود محیطی و ممانعت از حرکت زنجیره تأمین به سمت شرایط نامطلوب شود و همچنین آسیب‌پذیری زنجیره در برابر اختلالات را به میزان قابل توجهی کاهش دهد و توانایی پاسخ سریع و کنترل موثر هزینه‌ها در مواجهه زنجیره تأمین با این تغییرات غیر قابل پیش‌بینی را داشته باشد. بنابراین، اساس این پژوهش نظریه پردازی و رسیدن به یک دانش جدید (پارادایم جدید) می‌باشد. از طرفی دیگر، با توجه به بررسی ادبیات نظری در خصوص زنجیره تأمین لارج و پایدار، ۵ دسته موضوعی بیشترین تکرار را داشتند که به صورت مرور ادبیات، توسعه نظریه‌ها، تعاریف و مفاهیم (A)؛ مطالعات موردی و تست فرضیه‌ها (B)؛ اندازه گیری و ارزیابی عملکرد (C)؛ موانع اجرایی، شناسایی معیارها، تدوین استراتژی‌ها (D)؛ و بهینه‌سازی با استفاده از مدل‌سازی ریاضی و شبیه‌سازی (E) طبقه‌بندی شدند که یافته‌ها در این خصوص در نمودار شماره ۱ آمده است.

[1] Sonar
[2] Sahu



نمودار ۱. تعداد مقالات داخلی خارجی در هر حوزه از زنجیره تأمین پایدار / لارج براساس طبقه بندی موضوعی (Source:By author)

همانگونه که نمودار شماره ۱ نشان می‌دهد، دو گروه مطالعاتی اندازه‌گیری و ارزیابی عملکرد (C)؛ موانع اجرایی، شناسایی معیارها، تدوین استراتژی‌ها (D) کمترین مقدار رو به خود اختصاص داده‌اند که نشان از کمبود یافته‌های تحقیق در این خصوص دارند و شکاف مطالعاتی را به خوبی توضیح می‌دهند. بنابراین، با توجه به این شکاف ما در این تحقیق بر آن آمدیم تا به طراحی مدل ارزیابی پایداری اکولوژیک زنجیره تأمین لارج با نقشه شناخت فازی بپردزایم.

روش پژوهش

تحقیق حاضر از لحا هدف کاربردی و از لحاظ گردآوری داده‌ها توصیفی-علی و معلولی است که هدف آن کشف روابط علت و معلولی بین متغیرهای مدل پژوهش است. پژوهش در دو بخش کیفی و کمی انجام شده است. در بخش کیفی، با رویکرد داده بنیاد ترکیبی از اصل استقرائی و قیاسی اقدام به شناسایی و استخراج شاخص‌ها و مولفه‌های مدل بر اساس پارادایم اشتروس و کوربین شد. در بخش کمی ابتدا شاخص‌ها شناسایی شده به روش دلفی فازی غربالگری و سپس با روش نقشه شناخت فازی روابط علی و معلولی بین آن‌ها مشخص شد. ابزار گردآوری داده‌ها در بخش کیفی مصاحبه نیمه ساختار یافته با مشارکت کنندگان پژوهش می‌باشد و در بخش کیفی پرسش‌نامه مقایسات زوجی می‌باشد. مشارکت کنندگان تحقیق خبرگان شامل مدیران ارشد و میانی صنعت نفت می‌باشد که به صورت نمونه گیری قضاوتی غیر احتمالی و در دسترس به تعداد ۱۴ نفر انتخاب شدند که دارای اطلاعات کافی در خصوص موضوع پژوهش و همچنین پست های مدیریت حداقل ۱۰ سال بودند. این مشارکت کنندگان به محقق در مصاحبه نیمه ساختار یافته و همچنین در تکمیل پرسش نامه کمک کردند. برای تجریه تحلیل بخش کمی به منظور تعیین روابط علی و معلولی و طراحی مدل از روش نقشه شناخت فازی استفاده شده است. با استفاده از این روش یک نمودار شناختی طراحی شده که رفتار پایداری اکولوژیک زنجیره تأمین لارج را بر حسب گره‌ها برای صنعت نفت توصیف نماید. نقشه‌های شناختی فازی توسط کوسکو (۱۹۸۶) به عنوان یک روش بازنمایی دانش مبتنی بر نمودار ارائه شد که مجموعه‌ای از مفاهیم را در حوزه مورد علاقه توصیف می‌کند که با روابط علت و معلولی بین آنها به هم مرتبط هستند (Felix et al., 2019).

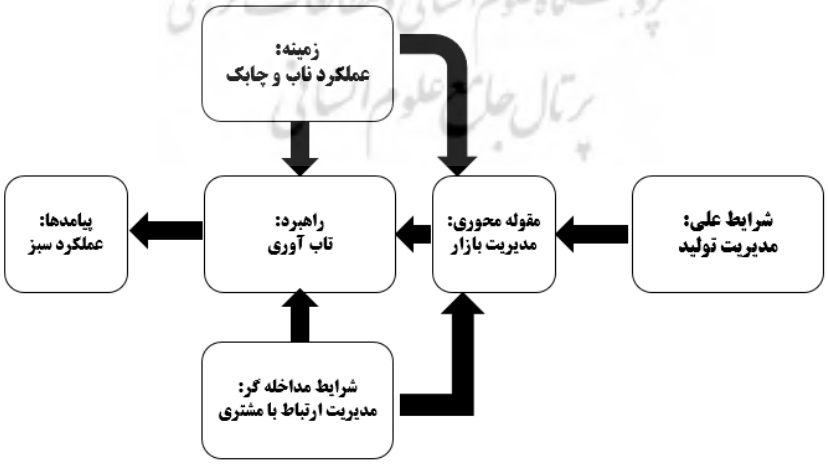
بدین منظور یک پرسش‌نامه مقایسات زوجی به تعداد شاخص‌ها طراحی شد و خبرگان میزان مؤثر بودن هر یک از متیغرهای مدل بر یکدیگر را بر اساس بی تأثیر (۰)، تأثیر کم (۱)، تأثیر متوسط (۲)، تأثیر زیاد (۳) و تأثیر خیلی زیاد (۴) پاسخ دادند و سپس نقشه شناخت فازی با نرم افزار UcinetSetup اجرا شد.

یافته‌های پژوهش

برای طراحی مدل ارزیابی پایداری اکولوژیک زنجیره تأمین لارج، شاخص‌های مدل از طریق مصاحبه نیمه ساختار یافته با خبرگان بر اساس روش نظریه‌پردازی داده بنیان ارائه شده توسط گلیزر و اشتراوس (۱۹۹۸) که شامل سه مرحله کدگذاری باز، کدگذاری محوری و کدگذاری انتخابی می‌باشد، استخراج شد. همانطور که بیان شد، زنجیره تأمین لارج ترکیبی از تاب‌آوری، ناب بودن، چابک بودن و سبز بودن می‌باشد و ۴۵ شاخص پایداری زنجیره تأمین بر اساس پارادایم لارج استخراج شد. جدول ۱ نمونه کد باز شناسایی شده و نمودار ۲ مدل پارادایمی داده بنیاد را نشان می‌دهد.

جدول ۱. خلاصه مصاحبه از خبرگان و کدهای باز تحقیق (Source:By author)

خلاصه پاسخ خبرگان	کدگذاری باز(S1)
به نظر من به منظور مقابله با نیروهای بازار و کاهش زمان بازار، بسیاری از شرکت‌ها برای پشتیبانی از عرضه و تحویل به موقع قطعات و اجزای سازنده این محصولات این روش را بکار می گیرند. تولید بهنگام یک برنامه زمانبندی تولید که به دنبال آن است که تمام مواد اولیه فرایند کار و کالاهای نهایی در صورت نیاز در دسترس باشند. به منظور مقابله با نیروهای بازار و کاهش زمان بازار، بسیاری از شرکت‌ها برای پشتیبانی از عرضه و تحویل به موقع قطعات و اجزای سازنده این محصولات این روش را بکار می گیرند. سودآوری سازمان و در نهایت کسب مزیت رقابتی را افزایش می دهد.این مربوط به توسعه پارک‌های تأمین‌کننده در منطقه ای نزدیک کارخانه است که از تولید دسته های کوچک و تحویل‌های مکرر حمایت می‌کند.	بهینه سازی محصول افزایش تنوع محصول افزایش سودآوری افزایش سهم بازار



نمودار ۲. کدگذاری محوری مقوله‌ها مبتنی بر مدل پارادایمی (Source:By author)

در ادامه برای تجمیع نظرات خبرگان و مشخص کردن اهمیت شاخص ها از روش دلفی فازی استفاده شد. روش دلفی فازی یک رویکرد مبتنی بر خبره است که ابزاری قدرتمند برای کسب دانش کارشناسان از نظر اهمیت متغیرها است. پرسشنامه ای بر اساس طیف ۵ گزینه ای طراحی و از خبرگان نظرات خود را در رابطه با اهمیت آن ها بیان کردند. روش دلفی فازی در سه راند انجام شد. برای تأیید وزن شاخص‌ها بر اساس مطالعه مدیری (۱۳۹۹) از قاعده پارتو (۲۰/۸۰) استفاده شده است که در آن اختلاف بین دو مرحله کمتر از حد آستانه ۰/۲ و وزن شاخص‌ها بیشتر از ۸ انتخاب شدند. بنابراین شاخص‌های تولید بر مبنای معیارهای سبز، یافتن کانال‌های فروش مناسب، آموزش نیروی انسانی، بهبود پاسخگویی به تغییرات بازار، بسته بندی محیط پسند از مدل حذف شد و ۴۰ شاخص برای ارزیابی پایداری اکولوژیک زنجیره تأمین لارج تأیید شد که در جدول شماره ۲ آمده است.

جدول ۲. شاخص های استخراج شده ارزیابی پایداری اکولوژیک زنجیره تأمین لارج (Source:By author)

شماره	شاخص‌ها	شماره	شاخص‌ها
۱	افزایش سهم بازار	۲۱	پیاده سازی تولید بهنگام
۲	حمایت مدیران	۲۲	حمل و نقل انعطاف پذیر
۳	توانائی تغییر زمانهای تحویل سفارش	۲۳	کاهش مصرف انرژی
۴	کاهش هزینه	۲۴	کاهش آلایندگی
۵	روابط مناسب با مشتریان	۲۵	افزایش بهره وری
۶	در نظر گرفتن مسئولیت اجتماعی	۲۶	استفاده از فرآیند مدیریت کیفیت فراگیر
۷	دریافت اعتبارنامه ایزو ۱۴۰۰۱	۲۷	کاهش مصرف منابع
۸	بهینه سازی موجودی مواد اولیه	۲۸	کاهش اثرات محیطی
۹	کاهش زمان تاخیر	۲۹	کاهش ضایعات
۱۰	منبع یابی انعطاف پذیر	۳۰	اقدام جهت ترمیم محیط زیست
۱۱	طراحی لجستیک معکوس	۳۱	فعالیت های عام لمنفعه اجتماعی
۱۲	افزایش سودآوری	۳۲	بهبود سلامتی و ایمنی کارکنان
۱۳	بازیافت مواد و بسته بندی	۳۳	ایجاد و حفظ اشتغال
۱۴	افزایش تنوع محصول	۳۴	منافع سهامداران
۱۵	بهبود خدمات رسانی به مشتریان	۳۵	ساختار متنوع درآمد
۱۶	همکاری زیست محیطی با تامین کنندگان	۳۶	تعامل با دولت
۱۷	در نظر گرفتن نیاز بازار به محصولات زیست محیطی	۳۷	مالیات ها و هزینه های اجتماعی پرداخبی
۱۸	اجرای فرایندهای مدیریت کیفیت جامع	۳۸	سرمایه گذاری
۱۹	کاهش اندازه انباشته	۳۹	سازمان عملکرد اقتصادی
۲۰	همکاری با مشتری	۴۰	ایجاد ارزش و حذف اتلاف ها

برای حل مسئله به روش نقشه شناخت فازی، ابتدا ماتریس اولیه شدت تأثیر تشکیل شد. در این بخش تعداد ۱۴ خبره به میزان اثرگذاری هر یک از شاخص‌ها بر دیگری در پرسشنامه مقایسات زوجی ماتریس ۳۰*۳۰ به صورت طیف

پنج گزینه ای لیکرت از بی تأثیر (۰)، تأثیر کم (۱)، تأثیر متوسط (۲)، تأثیر زیاد (۳) و تأثیر خیلی زیاد (۴) پاسخ دادند و سپس نظرات خبرگان جمع شدند و در نهایت ماتریس اولیه شدت تأثیر به صورت جدول ۳ شکل گرفت. علاوه بر این، خبرگان در مقایسات دودویی خود، رابطه مستقیم یا معکوس بین دو شاخص را نیز مشخص کردند.

جدول ۳. ماتریس اولیه شدت تأثیر شاخص‌ها بر یکدیگر (Source:By author)

	افزایش سهم بازار	حمایت مدیران	توانائی تغییر زمانهای تحویل سفارش	کاهش هزینه	روابط مناسب با مشتریان	در نظر گرفتن مسئولیت اجتماعی	دریافت اعتبارنامه ایزو ۱۴۰۰۱	بهینه سازی موجودی مواد اولیه	...	منافع سهامداران	ساختار متنوع درآمد	تعامل با دولت	مالیات ها و هزینه های اجتماعی	سرمایه گذاری	سازمان عملکرد اقتصادی	ایجاد ارزش و حذف اتلاف ها
افزایش سهم بازار	0	35	32	41	36	35	34	28	...	41	35	19	27	25	31	25
حمایت مدیران	32	0	26	34	21	34	38	34	...	32	17	16	34	25	32	12
توانائی تغییر زمانهای تحویل سفارش	33	24	0	40	28	15	17	28	...	23	16	18	37	25	26	25
کاهش هزینه	32	39	37	0	35	34	16	29	...	22	33	41	35	24	29	35
روابط مناسب با مشتریان	40	28	18	19	0	31	35	37	...	32	34	35	18	16	24	32
در نظر گرفتن مسئولیت اجتماعی	22	27	25	34	35	0	18	34	...	14	26	25	34	24	41	27
دریافت اعتبارنامه ایزو ۱۴۰۰۱	32	34	25	24	39	38	0	29	...	34	34	25	26	34	34	25
بهینه سازی موجودی مواد اولیه	24	35	33	41	25	24	32	0	...	17	35	15	30	25	35	15
...	....	....	....	....	....	....	....	....	...	....	....	....	....	....	....	....
منافع سهامداران	23	41	35	24	44	35	17	12	...	0	35	24	36	24	36	38
ساختار متنوع درآمد	34	35	18	16	24	35	19	27	...	37	0	46	41	22	25	37
تعامل با دولت	26	25	34	24	41	17	16	34	...	35	12	0	43	14	25	23
مالیات ها و هزینه های اجتماعی پرداخبی	16	35	37	34	25	26	18	37	...	34	25	26	0	50	22	24
سرمایه گذاری	25	35	15	35	15	33	41	35	...	35	15	28	27	0	51	27
سازمان عملکرد اقتصادی	34	24	35	26	24	25	35	18	...	26	24	25	22	21	0	47
ایجاد ارزش و حذف اتلاف ها	16	27	25	22	18	26	25	34	...	24	25	34	27	25	24	0

در مرحله دوم، ماتریس شدت تأثیرگذاری قدرت روابط و تعیین روابط علت و معلولی و حذف روابط زائد به دست آمد. در مرحله سوم، با استفاده از بی مقیاس سازی فازی، بردارهای عددی به مجموعه های فازی بین صفر و یک تبدیل شد و تحت عنوان ماتریس فازی در جدول ۴ آمده است. در این ماتریس اعداد درون آن مقدار شدت اثرات شاخص‌های مدل بر یکدیگر را نشان می‌دهد که در آن وزن مثبت نشان از تأثیر مستقیم و وزن منفی نشان دهنده تأثیر معکوس

بین شاخص‌ها می باشد. همانگونه که جدول ۴ نشان می‌دهد شاخص «منافع سهامداران» بر «روابط مناسب با مشتریان» به مقدار ۰/۷۸۶ تأثیر دارد. همچنین «تعامل با دولت» بر «مالیات‌ها و هزینه‌های اجتماعی پرداختی» به میزان ۰/۷۶۸ تأثیر دارد که رابطه معکوس دارد. این یافته نشان می‌دهد که هر چه تعامل با دولت در صنعت نفت بیشتر باشد، صنعت نفت مالیات‌ها و هزینه‌های اجتماعی پرداختی کمتری پرداخت می‌کنند.

جدول ۴. ماتریس نهایی فازی شاخص‌های مدل (Source:By author)

شاخص های ارزیابی پایداری اکولوژیک زنجیره تامین لارج	افزایش سهم بازار	حمایت مدیران	توانائی تغییر زمانهای تحویل	کاهش هزینه	روابط مناسب با مشتریان	در نظر گرفتن مسئولیت	دریافت اعتبارنامه ایزو	بهینه سازی موجودی مواد	...	منافع سهامداران	ساختار متنوع درآمد	تعامل با دولت	مالیات ها و هزینه های	سرمایه گذاری	سازمان عملکرد اقتصادی	ایجاد ارزش و حذف اتلاف ها
افزایش سهم بازار	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
حمایت مدیران	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
توانائی تغییر زمانهای تحویل سفارش	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
کاهش هزینه	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
روابط مناسب با مشتریان	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
در نظر گرفتن مسئولیت اجتماعی	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
دریافت اعتبارنامه ایزو ۱۴۰۰۱	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
بهینه سازی موجودی مواد اولیه	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
...	....	....	....	....	....	....	....	....	...	....	....	....	....	....	....	....
منافع سهامداران	0	0	0	0	0.7	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
ساختار متنوع درآمد	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0.8	0	0	0	0
تعامل با دولت	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	-0.7	0	0	0
مالیات ها و هزینه های اجتماعی پرداختی	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	-0.8	0	0
سرمایه گذاری	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0.9	0
سازمان عملکرد اقتصادی	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0.8
ایجاد ارزش و حذف اتلاف ها	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0

در نهایت برای ترسیم نقشه شناخت فازی بر اساس ماتریس نهایی از نرم افزار UcinetSetup استفاده شده است. برای تحلیل شاخص‌های اثرگذاری، اثرپذیری و قدرت ارتباط یا قرار گرفتن در مرکز گره‌ها را بررسی کرده‌ایم. یافته‌های اولیه آن در جدول ۵ آمده است.

جدول ۵. مقادیر شدت اثرگذاری، اثرپذیری و قدرت ارتباط (Source:By author)

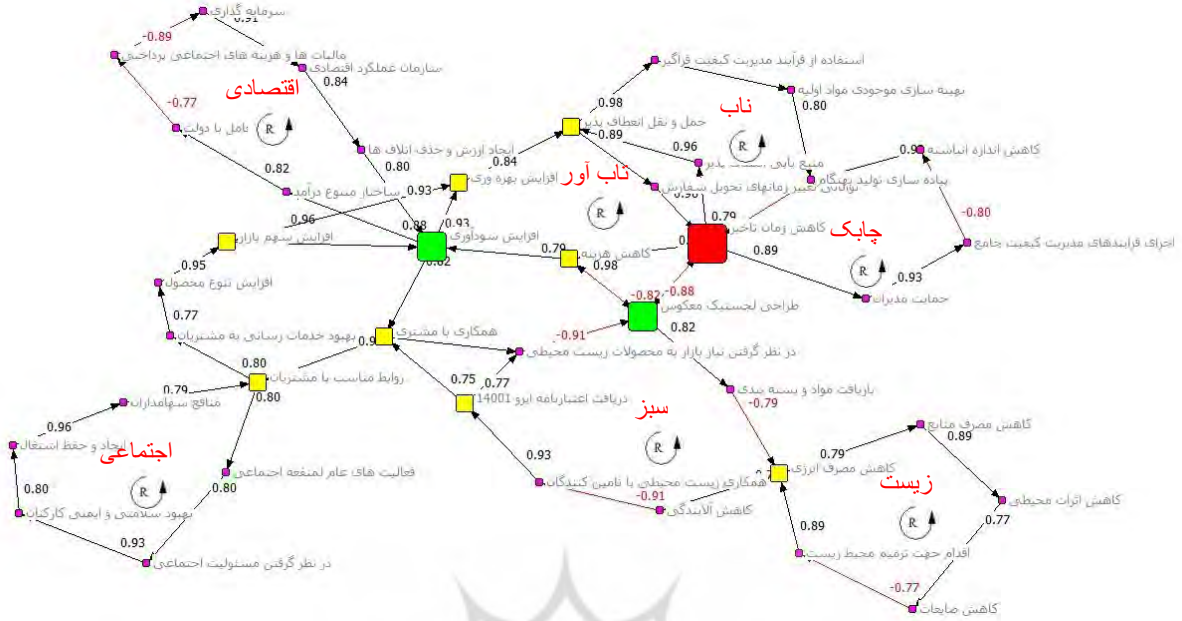
مرکزیت ارتباط		قدرت ارتباط درونی		قدرت ارتباط بیرونی	
739	افزایش سودآوری	2.786	کاهش زمان تاخیر	3.536	کاهش زمان تاخیر
546	طراحی لجستیک معکوس	2.518	افزایش سودآوری	2.625	افزایش سودآوری

	مرکزیت ارتباط		قدرت ارتباط درونی		قدرت ارتباط بیرونی
519.5	کاهش زمان تاخیر	1.893	افزایش بهره وری	2.518	طراحی لجستیک معکوس
500.5	همکاری با مشتری	1.875	افزایش سهم بازار	1.893	افزایش سهم بازار
436	در نظر گرفتن نیاز بازار به محصولات زیست محیطی	1.839	طراحی لجستیک معکوس	1.875	حمل و نقل انعطاف پذیر
425.5	روابط مناسب با مشتریان	1.804	حمل و نقل انعطاف پذیر	1.768	افزایش بهره وری
416	کاهش مصرف انرژی	1.75	کاهش هزینه	1.732	همکاری با مشتری
306.5	کاهش هزینه	1.732	روابط مناسب با مشتریان	1.607	روابط مناسب با مشتریان
278.5	افزایش سهم بازار	1.732	پیاده سازی تولید بهنگام	1.536	کاهش مصرف انرژی
266	دریافت اعتبارنامه ایزو ۱۴۰۰۱	1.679	کاهش مصرف انرژی	1.518	دریافت اعتبارنامه ایزو ۱۴۰۰۱
266	بازیافت مواد و بسته بندی	1.571	همکاری با مشتری	0.982	توانائی تغییر زمانهای تحویل سفارش
266	همکاری زیست محیطی با تامین کنندگان	1.554	در نظر گرفتن نیاز بازار به محصولات زیست محیطی	0.964	منبع یابی انعطاف پذیر
266	کاهش آلایندگی	0.982	استفاده از فرآیند مدیریت کیفیت فراگیر	0.964	ایجاد و حفظ اشتغال
251.5	حمل و نقل انعطاف پذیر	0.964	منافع سهامداران	0.946	افزایش تنوع محصول
240.5	افزایش تنوع محصول	0.929	دریافت اعتبارنامه ایزو ۱۴۰۰۱	0.929	حمایت مدیران
240.5	بهبود خدمات رسانی به مشتریان	0.929	اجرای فرایندهای مدیریت کیفیت جامع	0.929	در نظر گرفتن مسئولیت اجتماعی
186	پیاده سازی تولید بهنگام	0.929	بهبود سلامتی و ایمنی کارکنان	0.929	همکاری زیست محیطی با تامین کنندگان
180	ساختار متنوع درآمد	0.911	همکاری زیست محیطی با تامین کنندگان	0.929	کاهش اندازه انباشته
180	تعامل با دولت	0.911	سازمان عملکرد اقتصادی	0.929	پیاده سازی تولید بهنگام
180	مالیات ها و هزینه های اجتماعی پرداخبی	0.893	حمایت مدیران	0.911	در نظر گرفتن نیاز بازار به محصولات زیست محیطی
180	سرمایه گذاری	0.893	توانائی تغییر زمانهای تحویل سفارش	0.911	کاهش آلایندگی
180	سازمان عملکرد اقتصادی	0.893	کاهش اثرات محیطی	0.911	سرمایه گذاری
180	ایجاد ارزش و حذف اتلاف ها	0.893	سرمایه گذاری	0.893	کاهش مصرف منابع
174.5	افزایش بهره وری	0.875	ساختار متنوع درآمد	0.893	اقدام جهت ترمیم محیط زیست
154.5	توانائی تغییر زمانهای تحویل سفارش	0.839	ایجاد ارزش و حذف اتلاف ها	0.893	مالیات ها و هزینه های اجتماعی پرداخبی
146	در نظر گرفتن مسئولیت اجتماعی	0.821	بهینه سازی موجودی مواد اولیه	0.839	سازمان عملکرد اقتصادی
146	فعالیت های عام لمنفعه اجتماعی	0.821	بازیافت مواد و بسته بندی	0.821	استفاده از فرآیند مدیریت کیفیت فراگیر
146	بهبود سلامتی و ایمنی کارکنان	0.821	تعامل با دولت	0.821	ساختار متنوع درآمد
146	ایجاد و حفظ اشتغال	0.804	در نظر گرفتن مسئولیت اجتماعی	0.804	بهینه سازی موجودی مواد اولیه
146	منافع سهامداران	0.804	بهبود خدمات رسانی به مشتریان	0.804	اجرای فرایندهای مدیریت کیفیت جامع

	مرکزیت ارتباط		قدرت ارتباط درونی		قدرت ارتباط بیرونی
111	کاهش مصرف منابع	0.804	کاهش اندازه انباشته	0.804	فعالیت های عام لمنفعه اجتماعی
111	کاهش اثرات محیطی	0.804	فعالیت های عام لمنفعه اجتماعی	0.804	بهبود سلامتی و ایمنی کارکنان
111	کاهش ضایعات	0.804	ایجاد و حفظ اشتغال	0.804	ایجاد ارزش و حذف اتلاف ها
111	اقدام جهت ترمیم محیط زیست	0.786	منبع یابی انعطاف پذیر	0.786	کاهش هزینه
89	حمایت مدیران	0.786	کاهش مصرف منابع	0.786	بازیافت مواد و بسته بندی
89	اجرای فرایندهای مدیریت کیفیت جامع	0.768	افزایش تنوع محصول	0.786	منافع سهامداران
89	کاهش اندازه انباشته	0.768	کاهش ضایعات	0.768	بهبود خدمات رسانی به مشتریان
76	منبع یابی انعطاف پذیر	0.768	اقدام جهت ترمیم محیط زیست	0.768	کاهش اثرات محیطی
58	بهینه سازی موجودی مواد اولیه	0.768	مالیات ها و هزینه های اجتماعی پرداخبی	0.768	کاهش ضایعات
58	استفاده از فرآیند مدیریت کیفیت فراگیر	0.75	کاهش آلایندگی	0.768	تعامل با دولت

نمودار ۳ روابط علی و معلولی و اندازه گره‌ها بر اساس قدرت ارتباط بیرونی شاخص‌های مدل پایداری زنجیره تأمین لارج در صنعت نفت را نشان می‌دهد. بر اساس نقشه شبکه فازی مدل دارای ۷ حلقه علی شامل ناب، چابک، تاب آور، سبز، اقتصادی، اجتماعی، و زیست محیطی می‌باشد. شاخص کاهش زمان تخیر بیشترین ارتباط بیرونی با ۴ شاخص دیگر دارد و همچنین بیشترین قدرت تأثیرگذاری برابر با ۳/۵۳۶ را دارد. کاهش زمان تأخیر از شاخص‌های مشترک بین اصول چابک و ناب می‌باشد. این یافته نشان می‌دهد که با کاهش زمان تأخیر در فرآیند زنجیره تأمین می‌توان رضایتمندی مشتری را بهبود داد و اصل در پیاده سازی زنجیره تأمین لارج باید بهبود کاهش زمان تأخیر باشد. پس از آن، دو شاخص طراحی لجستیک معکوس و افزایش سودآوری در سطح بعدی قرار دارد که با ۳ شاخص دیگر ارتباط بیرونی دارد که علاوه بر آن دارای بیشترین قدرت اثرگذاری را دارند.

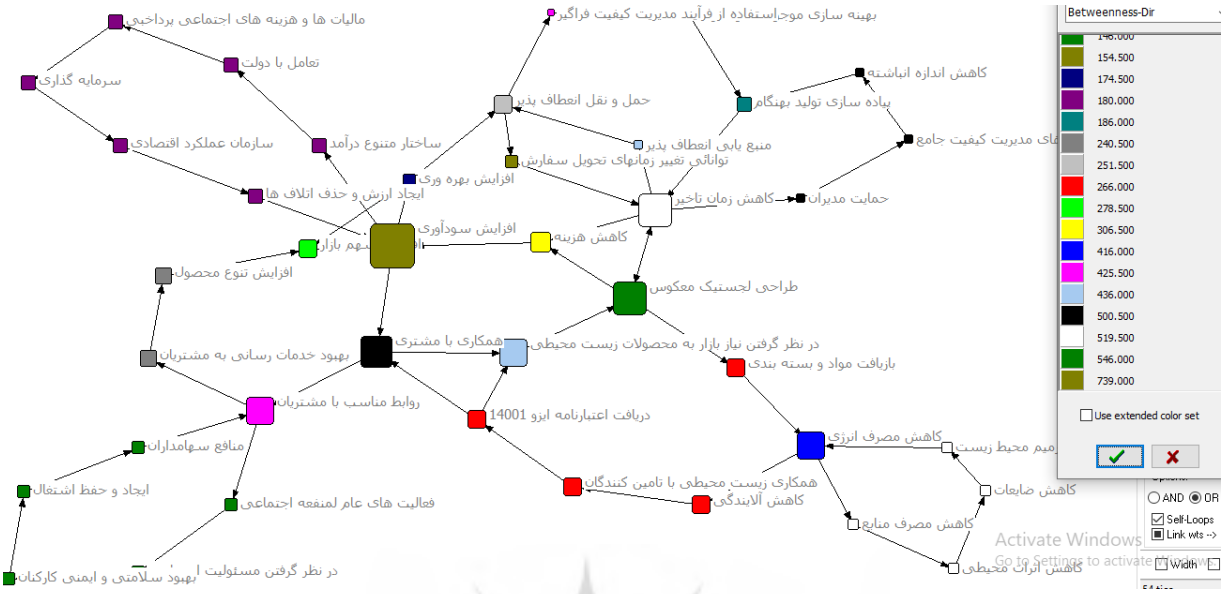
پرتال جامع علوم انسانی



نمودار ۳. روابط علی و معلولی و اندازه گره‌ها بر اساس قدرت ارتباط بیرونی شاخص‌های مدل پایداری زنجیره تأمین لارج

(Source: By author)

در عین حال بر اساس جدول شماره ۵، شاخص کاهش زمان تأخیر بیشترین اثرپذیری به مقدار ۲/۷۸۶ دارد. این شاخص همچنین بیشترین مقدار اثرگذاری را دارد. نمودار شماره ۴ نیز روابط علی و معلولی و اندازه گره‌ها بر اساس مرکزیت ارتباطات یا قرار گرفتن یک شاخص در بین مسیرهای ارتباطی شاخص های دیگر مدل پایداری زنجیره تأمین لارج صنعت نفت را نشان می‌دهد. قدرت بینابینی یا مرکزیت ارتباط شاخص‌های مدل به صورت رنگی و برجسته در نمودار ۲ مشخص می‌باشد. بر این اساس شاخص افزایش سودآوری در مرکزیت ارتباطات و در بین ۷۳۹ مسیر بین شاخص‌ها قرار دارد و مرکزیت و قدرت آن بالاتر از سایر شاخص‌ها است. پس از آن، شاخص طراحی لجستیک با ۵۴۶ شاخص دیگر در ارتباط است که نشان از قدرت ارتباط این شاخص‌ها دارد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که این سه شاخص بیشترین مقدار جریان اطلاعات را در زنجیره تأمین پایدار انتقال می‌دهند. افزایش سودآوری در زنجیره تأمین پایدار می‌تواند همکاری با مشتری و افزایش بهره‌وری را به همراه داشته باشد و از طرفی دیگر کاهش هزینه در اصول ناب و افزایش سهم بازار بر افزایش سودآوری تأثر مثبت دارد.



نمودار ۴. روابط علی و معلولی و اندازه گره‌ها بر اساس مرکزیت ارتباطات شاخص‌های مدل پایداری زنجیره تأمین لارج

(Source: By author)

بحث و نتیجه گیری

تحقیق حاضر با هدف طراحی مدل ارزیابی پایداری اکولوژیک زنجیره تأمین لارج در صنعت نفت در دو فاز کیفی و کمی انجام شده است. بدین منظور با رویکرد داده بنیاد و طی مصاحبه با خبرگان اقدام به استخراج شاخص‌های متناسب با صنعت نفت شد. شاخص‌ها با روش دلفی فازی برای صنعت نفت غربالگری شدند. یافته‌های بخش کیفی نشان داد که در مجموع ۴۰ شاخص لارج برای پایداری اکولوژیک زنجیره تأمین صنعت نفت مؤثر هستند. شاخص‌های پیاده‌سازی تولید بهنگام، کاهش اندازه انباشته، فرآیند مدیریت کیفیت جامع، حمایت مدیران و کاهش زمان تأخیر جزء اصول چابک قرار گرفتند. در این خصوص القوده و همکاران (۲۰۲۰)، داس (۲۰۱۸) و کاروالیو (۲۰۱۱) بر شاخص‌های کیفیت و زمان تأکید دارند که با این بخش از یافته‌های تحقیق هم‌راستا می‌باشد. شاخص‌های اصول ناب شامل بهینه‌سازی موجودی مواد اولیه و استفاده از مدیریت کیفیت فراگیر می‌باشد. شاخص‌های تاب آوری عبارتند از حمل و نقل انعطاف‌پذیر، منبع یابی انعطاف‌پذیر و توانایی تغیر زمان‌های تحویل سفارش. شاخص‌های مشابه همچون به حداقل رساندن اختلالات در مطالعه وو و همکاران (۲۰۱۷) تأکید شده است. همچنین در چرخه سبز، شاخص‌های لجستیک معکوس، بازیافت مواد بسته بندی، کاهش آلایندگی، همکاری زیست محیطی با تأمین کنندگان، دریافت اعتبارنامه ۱۴۰۰ می‌باشد که طبق یافته‌های پراکونگویتایا و لیانگروکاپارت (۲۰۲۴) طرح‌های سبز پایداری زیست‌محیطی می‌توانند در طراحی محصولات دوستدار محیط زیست و تجزیه پذیر کمک کند. انتظار می‌رود که شاخص‌های اصول لارج استخراج شده در این تحقیق بتواند در کارایی و عملکرد زنجیره تأمین پایدار صنعت نفت موثر واقع شود.

در بخش کمی به منظور طراحی مدل از رویکرد نقشه شناخت فازی استفاده شده است. این روش، ابزاری ساده و قدرتمند برای مدل سازی است که می‌تواند در حل مدل‌های پیچیده از طریق تحلیل روابط علی و معلولی بین متغیرهای

مدل مؤثر باشد. یافته‌های بخش نقشه شناخت فازی نشان داده است که دو شاخص «طراحی لجستیک معکوس» و «کاهش زمان تأخیر» بیشترین ارتباط و مرکزیت را در بهبود سیستم زنجیره تأمین پایدار صنعت نفت می‌تواند داشته باشد. صنعت نفت دارای ضایعات بسیاری همانند نشت، بسته‌بندی آن‌ها و ضایعات تولیدات ناقص در سیسم زنجیره تأمین دارد که طراحی سیستم لجستیک معکوس را ضروری می‌سازد. شاخص «طراحی لجستیک معکوس» بر شاخص‌های «کاهش هزینه» و «کاهش زمان تأخیر» تأثیر دارد که نشان می‌دهد هر چه قدر طراحی لجستیک معکوس بهتر باشد می‌توان هزینه‌ها و زمان تأخیر را کاهش داد. «طراحی لجستیک معکوس» می تواند ضایعات را به چرخه تولید بازگرداند و از این طریق علاوه بر کاهش آلایندگی محیط زیست، موجب ارزش افزوده بیشتر از طریق کاهش هزینه در زنجیره تأمین پایدار صنعت نفت می‌گردد. علاوه بر این، طراحی سیستم لجستیک معکوس باید به گونه‌ای باشد تا بتواند زمان تأخیر در سیستم زنجیره تأمین را کاهش دهد چرا که به دلیل جانبی بودن فرآیند لجستیک معکوس، معمولاً در فرآیند با تأخیر انجام می‌شود که این امر در تصمیم‌های مدیران تأثیر خواهد داشت. بنابراین، یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که طراحی لجستیک معکوس خوب می‌تواند در بهبود زنجیره تأمین پایدرا صنعت نفت مؤثر باشد. در این خصوص یافته‌های فلورسکو و همکاران (۲۰۱۹) نشان داده است که طراحی لجستیک معکوس شرکت‌های نفت و گاز در زنجیره‌های تأمین قطعاً بر نحوه اجرای عملکردهای زنجیره تأمین پایدار در شرکت‌ها تأثیر می‌گذارد. علاوه بر این، در این خصوص قربانپور و عظیمی (۲۰۲۲) در تحقیق خود نشان داده‌اند که افزایش هزینه‌های ناشی از آسیب‌های زیست‌محیطی تلاش برای کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی از طریق طراحی لجستیک معکوس به همراه داشته است.

برای بهبود شاخص «طراحی لجستیک معکوس» که بیشترین اثر را بر زنجیره تأمین لارج و پایداری دارد پیشنهاد می‌شود که با توجه به اثری که این متغیر نشان می‌دهد بر مهندسین و طراحان زنجیره تأمین صنعت نفت لازم است که به طراحی سیستم لجستیک معکوس مناسب و بهره‌ور توجه نمایند. یعنی تمرکز بر عوامل و عناصر زنجیره تأمین و برنامه ریزی متمرکز بر آنها. برنامه‌ریزی متمرکز در لجستیک معکوس می‌تواند یکی از عوامل مهم اثرگذار بر پایداری زنجیره تأمین پایدار صنعت نفت باشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود که مدیران صنایع نفتی و دیگر صنایع جهت حرکت سازمان خود به سمت لارج شدن باید موضوعاتی مانند همکاری با طراحان و تأمین کنندگان کاهش مصرف انرژی و کاهش زباله‌های زیست محیطی روش بهبود مستمر، ارائه محصولات جدید و کاهش زمان ،چرخه منابع چندگانه کانال‌های توزیع چندگانه و ظرفیت منعطف حمل و نقل را مورد توجه ویژه قرار دهد.

علاوه بر این، «کاهش زمان تأخیر» پس از طراحی لجستیک معکوس در مرکزیت ارتباط بین شاخص‌ها قرار دارد که جریان اطلاعات سیستم های زنجیره تأمین پایدار از این شاخص متأثر می‌شوند. بر اساس نقشه شناخت روابط علی و معلولی، شاخص «کاهش زمان تأخیر» در سطح اول بر شاخص‌های «حمایت مدیران»، «کاهش هزینه»، «منبع‌یابی انعطاف‌پذیر»، و «طراحی لجستیک معکوس» تأثیر مستقیم می‌گذارد اما از شاخص‌های «توانائی تغییر زمان‌های تحویل سفارش» و «پیاده سازی تولید بهنگام» تأثیر می‌پذیرد و این اثر به صورت مستقیم می‌باشد و در عین حال از شاخص «طراحی لجستیک معکوس» به صورت معکوس اثر می‌پذیرد. همانگونه که یافته‌ها نشان می‌دهد رابطه بین «طراحی

لجستیک معکوس» و «کاهش زمان تأخیر» دوسویه و متقابل است. این بدان معنی است که کاهش زمان تأخیر از طریق جریان سریع اطلاعات در طول زنجیره تأمین می‌تواند طراحی لجستیک معکوس را بهبود دهد. در نتیجه، شرکت‌های نفت باید تعهد خود را به الزامات قرارداد و انطباق آن با استانداردها و مقررات کیفیت خدمات/محصول در لجستیک معکوس به طور مستمر نظارت و ارزیابی کنند. از نظر استراتژی مدیریت لجستیک معکوس، با ترغیب شرکت‌های لجستیک معکوس به تمرکز بر بازیافت/استفاده مجدد و گنجاندن این تمرکز بر روی طرح‌ها و برنامه‌های عملیاتی خود و در نظر گرفتن استفاده از بسته‌بندی‌های قابل بازیافت، بر برنامه‌ریزی‌های زنجیره تأمین پایدار در صنعت نفت تأثیر می‌گذارد. بنابراین برای بهبود زنجیره تأمین پایدار، شرکت‌های نفت باید بتوانند اطلاعات مربوط به فرآیند محصولات و فرآیندهای تولید خود را ارزیابی، نظارت و منتشر کنند تا از تأخیر پیشگیری شود. بر اساس دیدگاه احمد و همکاران (۲۰۱۷) چرخه هر یک از فرآیندها و مواد مورد استفاده در تولید آن به تاخیرات در آن بخش وابسته است. بنابراین نظارت بر کاهش زمان تاخیر بر عملکرد زنجیره تأمین پایدار مورد بحث قرار گرفته است.

برای بهبود شاخص «کاهش زمان تاخیر» پیشنهاد می‌شود که مدیران صنعت نفت بر تولید بهنگام تمرکز کنند. تولید بهنگام یا JIT در بسیاری از صنایع جدی گرفته شده و منجر به کاهش تأخیرات، هزینه‌های تولید و انبارداری می‌شود و از سوی دیگر در یک زنجیره تأمین لارج که شامل عواملی نظیر تاب آوری، سبز بودن، ناب بودن و چابک بودن می باشد نیز حائز اهمیت است. لذا این موضوع و اهمیت آن می‌تواند در دستور کار و ذهن طراحان زنجیره تأمین لارج قرار گیرد.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان به نسبت سهم برابر در این پژوهش مشارکت داشته‌اند.

تأیید اخلاقی

رضایت کتبی آگاهانه از افراد برای انتشار اطلاعات ناشناس آنها در این مقاله اخذ شده است.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

References

Ajamzadeh, L., & Anvari, A. (2013). *A review of the design of a combined model of large and sustainable supply chains* Second National Conference on the Study of Strategies for Promoting Management, Accounting and Industrial Engineering in Organizations, Gachsaran, Islamic Azad University, Gachsaran Branch. [In Persian]

Alqudah, H. (2020). Impact of ERP System Usage on Supply Chain Integration: A Structural Equation Modeling, Jordanian Pharmaceutical Manufacturing Case Study. *Journal of Economics and Business*, *3*(2).

Aminifar, Z., & Arabi, M. (2015). *Sustainable supply chain management and the necessity of its study* Conference on Modern Research in Industrial Management and Engineering. [In Persian]

Bottani, E., Bigliardi, B., & Rinaldi, M. (2022). Development and proposal of a LARG performance measurement system for a food supply chain. *IFAC*, *55*(10), 2437-2444.

Carvalho, H., Azevedo, S. G., & Cruz-Machado, V. (2016). LARG index: a benchmarking tool for improving the leanness, agility, resilience and greenness of the automotive supply chain. *An International Journal*, *23*(6), 1472-1499.

Ching, N., Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M., Maroufkhani, P., & Asadi, S. (2022). Industry 4.0 applications for sustainable manufacturing: A systematic literature review and a roadmap to sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, *334*, 130133.

Dahlmann, F., & Roehrich, J. (2019). Sustainable supply chain management and partner engagement to manage climate change information. *28*(8), 1632-1647.

Das, D. (2018). The impact of Sustainable Supply Chain Management practices on firm performance: Lessons from Indian organizations. *Journal of Cleaner Production*, *203*, 179-196.

De Sousa, J., Alves, M., & Leocadio, L. (2019). Environmental management of Larg supply chain: A diagnostic instrument proposed for assessing suppliers. *Brazilian Business Review*, *16*(6), 211-223.

Fahimnia, B., Sarkis, J., & Talluri, S. (2019). Editorial: Design and Management of Sustainable and Resilient Supply Chains. *IEEE Transactions on Engineering Management*, *66*(1), 2-7. https://doi.org/10.1109/TEM.2018.2870924

Felix, G., Nápoles, G., Falcon, R., Froelich, W., Vanhoof, K., & Bello, R. (2019). A review on methods and software for fuzzy cognitive maps. *Artificial intelligence review*, *52*, 1707-1737.

Florescu, M. S., Ceptureanu, E. G., Cruceru, A. F., & Ceptureanu, S. I. (2019). Sustainable supply chain management strategy influence on supply chain management functions in the oil and gas distribution industry. *Energies*, *12*(9), 1632.

Garcia-Buendia, N., Moyano Fuentes, J., Maqueira-Marin, J., & Cobo, M. (2021). 22 years of lean supply chain management: a science mapping-based bibliometric analysis. *International Journal of Production Research*, *59*(6), 1901-1921.

Ghorbanpour, A., & Azimi, Z. N. (2022). Application of green supply chain management in the oil industries: modeling and performance analysis. *Materials Today: Proceedings*(49), 542-553.

Goodarzian, F., Ghasemi, P., Santibanez Gonzalez, E., & Babaee Tirkolaee, E. (2023). A sustainable-circular citrus closed-loop supply chain configuration: Pareto-based algorithms. *Journal of Environmental Management*(328), 116892.

Hasheminasab, H., & GholipouHammou, Y. (2018). Life cycle approach in sustainability assessment for petroleum refinery projects with fuzzy-AHP. *Sage Journals*, *29*(7).

Hong, J., Zhang, Y., & Ding, M. (2018). Sustainable supply chain management practices, supply chain dynamic capabilities, and enterprise performance. *Journal of Cleaner Production*(20), 3508-3519.

Huseyin, I., Salih Zeki, I., Halit, K., Aliekber, A., & Mehmet, N. E. (2013). The Impact of ERP Systems and Supply Chain Management Practices on Firm Performance: Case of Turkish Companies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*(99), 1124 – 1133.

Kosko, B. (1986). Fuzzy Cognitive Maps. *International Journal on Man– Machine Studies*(24), 65-75. https://doi.org/10.1016/S0020-7373(86)80040-2

Kwon, H. B., & Lee, J. (2019). Exploring the differential impact of environmental sustainability, operational efficiency, and corporate reputation on market valuation in hightech-oriented firms. *International Journal of Production Economics*(211), 1-14.

Nozari, H., & Ghahramaneh Nahr, J. (2017). Providing a framework for implementing an agile supply chain based on big data. *Innovation Management and Operational Strategies*, *2*(2), 128-136. [In Persian]

Olfat, L., Tafreshi Motlagh, A., Bamdad Sofi, J., & Amiri, M. (2017). The relationship model between lean/green supply chain and corporate sustainability. *Iranian journal of management sciences*, *11*(44). [In Persian]

Popovic, T., Kraslawski, A., Barbosa-Póvoa, A., & Carvalho, A. (2017). Quantitative indicators of social sustainability assessment and product responsibility aspects of supply chains. *Journal of International Studies*, *10*(4), 9-36.

Rahimi, K., Aqaqalizadeh-e-Siyar, A., & Izadiar, M. (2013). Presenting sustainable performance strategies in the automotive supply chain using fuzzy network analysis. *Karafen, online publication*. [In Persian]

Raut, R., Mangla, S. K., Narwane, V. S., Dora, M., & Liu, M. (2021). Big data analytics as a mediator in lean agile resilient and green (LARG) practices effect on sustainable supply chain. *Transportation Research Part E*(145), 102170.

Reyes, J., Mula, J., & Diaz-madronero, M. (2023). Development of a conceptual model for lean supply chain planning in industry 4.0 multidimensional analysis for operations management. *Production Planning and Control*, *34*(12), 1209-1224.

Sahu, A. k., Raut, R. D., Gedam, V., Cheikhrouhou, N., & Sahu, A. K. (2022). Lean, agile, resilience, green practices adoption challenges in sustainable agri-food supply chain. *Business Strategy and the Environment*, *32*(6), 3272-3291.

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

Salleh, N., Rasidi, N., & Jeevan, J. (2020). lean, agile, resilience and green paradigm in supply chain operations: a trial a seaport system. *Australian Journal of Maritime and Ocean Affairs*, *12*(4), 200-216.

Sedighpour, A., Zandiyeh, M., Alam Tabriz, A., & Dari, B. (2018). Design and Explanation of a Resilient Supply Chain Model in the Iranian Pharmaceutical Industry. *Industrial management studies*, *16*(51), 55-106. [In Persian]

Shafiee, M., Zare Mehrjerdi, Y., & Keshavarz, M. (2021). Integration lean, agile, resilient and sustainable practices in supply chain network: matemathical moelling and the AUGMECON2 approach. *International Journal of Systems Science: Operations and Logistics*. https://doi.org/10.1080/23302674.2021.1921878

Sharma, M., Antony, R., & Tsagarakis, K. (2023). Green, resilient, agile, lean and sustainable fresh food supply chain enablers: evidence from India. *Annals of Operations Research*, *14*(5), 774-791.

Sharma, V., Raut, R., Mangla, S. K., Narkhede, B. E., Luthra, S., & Gokhale, R. (2021). A systematic literature review to integrate lean agile resilient green and sustainable paradigms in the supply chain. *Business Strategy and the Environment*(30), 1191-1212.

Sonar, H., Mukherjee, A., Gunasekaran, A., & Singh, R. (2022). Sustainable supply chain management of automotive sector in context to the circular economy. *Business Strategy and the Environment*, *31*(7), 3635-3648.

Suifan, T., Alazab, M., & Alhyari, S. (2019). Trade-off among lean, agile, resilient and green paradigms: an empirical study on pharmaceutical industry in Jordan using a TOPSIS-entropy method. 69-101.

Thomé, K. M., Cappellesso, G., Ramos, E. L. A., & de Lima Duarte, S. C. (2020). Food supply chains and short food supply chains: coexistence conceptual framework. *Journal of Cleaner Production*(317), 123207.

Tseng, C., & Kiang, Y. J. (2024). Optimizing Supply Chain Sustainability through AI-Driven Policies and Integrator Facility. *International Journal of Supply and Operations Management*, 2383-1359. https://doi.org/10.22034/ijsom.2024.110137.2911

Wu, K., Liao, C., Tseng, M., & Jiayao, H. (2017). Toward sustainability: using big data to explore the decisive attributes of supply chain risks and uncertainties. *Journal of Cleaner Production*, *142*, 663-676.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی