**Management and Sustainable Development Studies**

**Volume 3, Issue 4 - Winter 2024 - Pages 57-79**

Homepage: https://sanad.iau.ir/journal/msds

# Identifying the Most Effective and Efficient Factors of LARS Supply Chain with Dimetal Technique

**Mojtaba Khalesi Ardakani [1], Mozhdeh Rabbani [2*], Hassan Dehgan Dahnavi [3], Abolfazl Sadeghian [2] & Mohammad TaghiHonari [2]**

1. PhD student, Department of Industrial Management, Yazd Branch, Islamic Azad University, Yazd, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Industrial Management, Yazd Branch, Islamic Azad University, Yazd, Iran.
3. Associate Professor, Department of Industrial Management, Yazd Branch, Islamic Azad University, Yazd, Iran.

**OPEN ACCESS**

**Article type:** Research Article

***Correspondence:** Mozhdeh Rabbani
mrabbani@iauyazd.ac.ir

**Received:** December 6, 2023
**Accepted:** March 7, 2024
**Published:** Winter 2024

**Citation:** Khalesi Ardakani, M., Rabbani, M., Dehgan Dahnavi, H., Sadeghian, A., TaghiHonari, M. (2024). Identifying the Most Effective and Efficient Factors of LARS Supply Chain with Dimetal Technique. Journal of Management and Sustainable Development Studies, 3(4), 57-79.

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

**Copyright:** © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

**Abstract:** The main goal of this research is to identify the most effective and efficient factors of Lars supply chain. This research is applied-developmental in terms of purpose. Factors were extracted by super combination method. Lars supply chain has factors of sustainable supply chain, resilient supply chain, agile supply chain, lean supply chain and 16 different indicators (supplier management, supporting suppliers, multiple distribution channel, waste elimination, just-in-time production, logistics management, continuous improvement, flexibility, competence, speed, communication with customers, responsiveness, agility, economic, environmental and social). Dimtel's questionnaire was designed based on the factors and provided to 15 experts of Yazd tile and ceramic industries. Dimtel method was used to determine the influence of each index. For this purpose, the Dematel questionnaire was completed by professors and experts in this field, and finally, the relationships between indicators were determined in the Cartesian coordinate system. The results showed that economic factors, agility, continuous improvement and flexibility are the most influential, and on the other hand, supplier management is the most influential among the Lars supply chain indicators.

**Keywords:** LARS Supply Chain, Sustainable Supply Chain, Resilient Supply Chain, Agile Supply Chain, Lean Supply Chain, Dimetal Technique.

## Extended Abstract

### Introduction

Today, the competition among companies, in addition to the individual aspect, includes the competition among supply chains, and this issue has caused production and service organizations to consider the strategic and long-term consequences of supply chain management

beyond the work areas, the basics of analysis and expand their analysis and decision-making and involve the entire supply chain and its related components in this field. Supply chain management is considered as a tactical tool in reducing costs, reducing risks associated with uncertainty in the market, increasing responsibilities and a reference for the functional and operational decisions of companies, which can play a major role in their efficiency in interacting with the business environment. (Kodrat et al., 2020). Supply chain management, in turn, is related to the management of information products and financial flows with two downstream approaches of customers and consumers and upstream of suppliers in a supply chain, and at the same time it requires decisions about where to choose products, production capacity, how the production process Optimism, and finally the way of distributing products among customers and defined services before and after sales (Nguyen et al., 2020).

Construction industries, as one of the most dynamic industries in today's world, require preparation in all management fields, especially supply chain management. Due to the fact that the evaluations made in the field of supply chain management, despite the many strengths, have indicated the not very high status of this chain, which makes the company unable to respond to the needs of the market appropriately, the need to pay attention to this important (LARS supply chain) can help a lot in adapting to market developments and developing the tile and ceramic industry. Therefore, the main issue in this research is to identify the most effective and efficient factors of Lars supply chain.

**Theoretical framework**

The supply chain is a chain that includes all activities related to the flow of goods and the transformation of materials, from the stage of raw material preparation to the stage of delivery of the final product to the consumer (Mahmudul Hasan et al., 2020). About the flow of goods, there are two other flows, one is the flow of information and the other is the flow of financial resources and credits. Supply chain management includes all management activities that help satisfy customer needs by minimizing costs for all companies involved in the production and delivery of products and services to customers (Chandra & Fisher, 2009). According to Porter's value chain approach, the supply chain includes all the activities required to provide a product or service to the final customer. According to this theory, the supply chain in a simple definition includes all the activities required to provide a product to the final customer, and supply chain management is actually the management of these activities in the supply chain (Alirezaei et al., 2022).

The concept of sustainability and sustainable development was introduced in 1987 in the first report of the World Committee on Environment and Development entitled "Our Common Future" (the so-called Brantland Report) as a development process that responds to current needs without compromising the needs of future generations was defined (Alirezaei et al., 2022). Also, sustainable development emphasizes the interdependence between social, economic and environmental dimensions of sustainability (Zhou et al., 2017). When making business and political decisions, financial, environmental and social issues should be taken seriously. Most studies show that the sustainability discourse has evolved from the relationship between economic and environmental parameters, as well as social impacts (Gazzola et al., 2019).

In addition, the triple bottom line dimensions of supply chain sustainability (environmental, economic, and social) are integrated into supplier management activities and then added to the entire supply chain and manufacturing operations through the entire value chain. Accordingly, many researchers are trying to investigate and address the problem of sustainable supplier

evaluation and selection by providing different tools and techniques (Ghadimi et al., 2018; Zimmer et al., 2016).

## Methodology

This research is applied-developmental in terms of purpose; Because it seeks to design a suitable Lars model for the service supply chain. In this regard, using meta-composite analysis method, the research structure in each of the lean, agile, resilient and sustainable supply chain approaches was evaluated, and then the most important indicators were identified in accordance with previous research studies. After the evaluation, the influence nature of these indicators was determined using Dimetal method. Finally, structural equation modeling was used to present the Lars supply chain framework; So, this framework will show the implementation indicators of Lars supply chain and the great effect of these indicators.

## Discussion and Results

After reviewing 243 articles, the dimensions and indicators of each of the dimensions of the lean, agile, resilient and sustainable supply chain were determined. Then, the identified dimensions were examined using the opinions of university professors and experts in this field. Finally, according to the opinions of professors and experts in this field, a summary was made in relation to the dimensions and indicators of the lean, agile, resilient and sustainable supply chain. After examining the various dimensions and indicators of the lean, agile, resilient and sustainable supply chain, the dimensions of the Lars supply chain were determined. Then, the dimensions of the Lars supply chain were given to 10 experts using a questionnaire to determine the influence of each factor on each other. Since the opinions of many professors and experts have been used, the simple arithmetic mean of different opinions was used to form the M matrix. The results show that the economic index has the greatest impact on other indicators of the Lars supply chain, followed by the indicators of agility, continuous improvement and flexibility.

## Conclusion

In today's world, various paradigms have been proposed to improve the performance and better implementation of the supply chain. But it is noteworthy that the application of each of the paradigms alone will not lead to significant results for the organization in the current competitive environment. Therefore, a suitable combination of these paradigms should be adopted for the better implementation of the supply chain. In this regard, the aim of the current research is to identify the most effective and efficient factors of the Lars supply chain with Dimetal technique. In order to achieve the goal of the research, after reviewing the literature and background of the research, 16 factors affecting the Lars supply chain were identified in the form of 4 dimensions. In the following, using Dimetal's method, the effectiveness of these indicators was evaluated. The results showed that economic factors, agility, continuous improvement and flexibility are the most influential, and on the other hand, supplier management is the most influential among the Lars supply chain indicators.

# مطالعـــات مدیریـــت و توسعـــه پایـــدار

**سال سوم، شماره چهارم، زمستان ۱۴۰۲ – صفحه ۷۹-۵۷**

Homepage: https://sanad.iau.ir/journal/msds


# شناسایی اثرگذارترین و اثرپذیرترین عوامل زنجیره تأمین لارس با تکنیک دیمتل


**مجتبی خالصی اردکانی[۱]، مژده ربانی[۲*]، حسن دهقان دهنوی [۳]، ابوالفضل صادقیان[۲] و محمد تقی هنری [۲]**

۱. دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران.
۲. استادیار، گروه مدیریت صنعتی، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران.
۳. دانشیار، گروه مدیریت صنعتی، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران.



**چکیده:** هدف اصلی این پژوهش، شناسایی اثرگذارترین و اثرپذیرترین عوامل زنجیره تأمین لارس می‌باشد. این پژوهش از نظر هدف کاربردی - توسعه‌ای است. عوامل با روش فراترکیب استخراج شدند. زنجیره تأمین لارس دارای عوامل زنجیره تأمین پایدار، زنجیره تأمین تاب‌آور، زنجیره تأمین چابک، زنجیره تأمین ناب و ۱۶ شاخص مختلف (مدیریت تأمین‌کنندگان، تأمین‌کنندگان پشتیبان، کانال توزیع چندگانه، حذف ضایعات، تولید به هنگام، مدیریت لجستیک، بهبود مستمر، انعطاف‌پذیری، شایستگی، سرعت، ارتباط با مشتریان، پاسخگویی، چابکی، اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی) می‌باشد. پرسشنامه دیمتل بر اساس عوامل طراحی و در اختیار ۱۵ نفر از خبرگان صنایع کاشی و سرامیک یزد قرار داده شد. برای تعیین میزان تأثیرپذیری و تأثیرگذاری هریک از شاخص‌ها، از روش دیمتل استفاده شد. به این منظور، پرسش‌نامه دیمتل توسط اساتید و خبرگان این حوزه تکمیل شد و در نهایت در دستگاه مختصات دکارتی روابط بین شاخص‌ها مشخص گردید. نتایج نشان داد به ترتیب عوامل اقتصادی، چابکی، بهبود مستمر و انعطاف‌پذیری، بیشترین تأثیرگذاری و از طرفی، مدیریت تأمین‌کنندگان بیشترین تأثیرپذیری را در بین شاخص‌های زنجیره تأمین لارس دارند.



**واژگان کلیدی: زنجیره تأمین لارس، زنجیره تأمین پایدار، زنجیره تأمین تاب‌آور، زنجیره تأمین چابک، زنجیره تأمین ناب، تکنیک دیمتل.**

**دسترسی آزاد**

**نوع مقاله:** مقاله پژوهشی



***نویسنده مسئول:** مژده ربانی
mrabbani@iauyazd.ac.ir



**تاریخ دریافت:** ۱۴۰۲/۰۹/۱۵
**تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۲/۱۲/۱۷
**تاریخ انتشار:** زمستان ۱۴۰۲

**استناد:** خالصی اردکانی، مجتبی، ربانی، مژده، دهقان دهنوی، حسن، هنری، محمد تقی. (۱۴۰۲). شناسایی اثرگذارترین و اثرپذیرترین عوامل زنجیره تأمین لارس با تکنیک دیمتل. فصلنامه مطالعات مدیریت و توسعه پایدار، ۳(۴)، ۵۷-۷۹.

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



**کپی‌رایت:** © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).


## مقدمه

امروزه رقابت در میان شرکت‌ها علاوه بر جنبه فردی، رقابت در میان زنجیره‌های تأمین را نیز در برگرفته و این مسئله باعث شده است تا نهادهای تولیدی و خدماتی با در نظر داشتن پیامدهای استراتژیک و بلند مدت مدیریت زنجیره تأمین فراتر از

حوزه‌های کاری، مبانی تجزیه و تحلیل و تصمیم‌گیری خود را گسترش داده و کل رنجبره تأمین و مؤلفه‌های مرتبط با آن را در این عرصه درگیر نمایند. مدیریت زنجیره تأمین، نوعی ابزار تاکتیکی در کاهش هزینه‌ها، کاهش ریسک‌های مرتبط با شرایط عدم اطمینان در بازار افزایش مسئولیت‌ها و مرجعی برای تصمیم‌گیری‌های عملکردی و عملیاتی شرکت‌ها به حساب آمده که می‌تواند به کارآمدی آنها در تعامل با محیط کسب و کار نقش عمده‌ای را ایفا کند (Kodrat et al., 2020). مدیریت زنجیره تأمین به نوبه خود به مدیریت محصولات اطلاعات و جریان‌های مالی با دو رویکرد پایین دستی مشتریان و مصرف‌کنندگان و بالادستی تأمین کنندگان در یک زنجیره تأمین مرتبط بوده و در عین حال مستلزم تصمیم‌گیری‌ها در مورد مکان انتخاب محصولات، ظرفیت تولید، چگونگی روند تولید از حیث بهینگی، و در نهایت نحوه توزیع محصولات در میان مشتریان و خدمات تعریف شده در پیش هنگام و پس از فروش می‌باشد (Nguyen et al., 2020).

امروزه شرکت‌ها به علت تغییرات سریع محیطی، انتظارات مشتری و رقبا، مجبور به بازنگری فرآیند زنجیره تأمین می‌باشند. زنجیره‌های تأمین در تلاش برای رقابت بیشتر، الگوی مدیریت جدید را اتخاذ می‌کنند. در میان این پارادایم‌ها چهار مورد وجود دارد که به‌دلیل اهمیت آن برای عملکرد بهتر زنجیره تأمین لازم می‌باشد. این چهار پاردایم ناب، چابک، تاب‌آور و پایدار است. زنجیره تأمین لارس[1] در تلاش است تا رویکردهای ناب، چابکی، تاب‌آور و پایدار را در زنجیره تأمین کنار هم قرار دهد تا از مزایای هر یک از آنها بهره‌مند شود و به طور همزمان کاستی‌های آن‌ها را بپوشاند (Shams & Salimi zavieh, 2021).

چابکی در زنجیره تأمین به شرکای تجاری این امکان را می‌دهد تا در برابر تغییر بازار، با قابلیت مشاهده اطلاعات به خدمات سفارشی و محصولات سفارشی واکنش نشان دهند. بر خلاف پارادایم «ناب»، پارادایم «انعطاف‌پذیر» به اختلالات غیرمنتظره برای دستیابی به مزیت رقابتی پاسخ می‌دهد. اگرچه زنجیره تأمین تاب‌آور ممکن است کم هزینه‌ترین زنجیره تأمین نباشد، اما در تلاطم‌های غیرقابل‌پیش‌بینی کارایی دارد (Raut et al., 2021). در مدیریت زنجیره تأمین ناب، تلاش بر آن است تا سطح موجودی انبار به صفر برسد (H. Carvalho et al., 2011)؛ اما نکته قابل‌توجه آن است که به‌کارگیری هریک از پارادایم‌ها به‌تنهایی نتیجهٔ چشم‌گیری را برای سازمان در محیط رقابتی حال حاضر به دنبال نخواهد داشت و بسیاری از محققان اظهار داشته‌اند که اجرای تنها یک رویکرد، نظیر رویکرد ناب، مناسب‌ترین زنجیره تأمین نیست. تمرکز بر حداقل موجودی و برنامه‌ریزی دقیق‌تر و حتی تنها اجرای چابکی، ممکن است برای شرکت‌ها مقرون به صرفه نباشد و از آنجایی که در بازار امروز، شرکت‌ها می‌خواهند انعطاف‌پذیر بوده و به شیوه‌ای مقرون به صرفه پاسخگو باشند، ترکیبی از مناسب‌ترین پارادایم‌ها را به‌عنوان استراتژی ترکیبی مطابق با استراتژی سازمان‌ها جهت بهبود هر چه بهتر زنجیره تأمین پیاده‌سازی می‌نمایند (W. Ahmed & S. Huma, 2021). همچنین، اجرای هر ترکیبی از پارادایم‌ها به سازمان‌ها این امکان را می‌دهد تا هزینه‌ها را کاهش دهند و کیفیت، انعطاف‌پذیری و پاسخ به تقاضای مشتری را

[1] LARS Supply Chain

افزایش دهند (Ambe, 2009). نیلور[1] و همکاران (۱۹۹۹) مفهوم ادغام پارادایم‌ها در یک زنجیره تأمین، یعنی پارادایم زنجیره تأمین قابل قبول، را معرفی کردند. با اجرای پارادایم قابل قبول، می‌توان از مزایای هر پارادایم‌های مختلف بهره برد (Naylor et al., 1999). در ادامه، آزودو[2] و همکاران، پارادایم‌های چابک و تاب‌آور در زنجیره تأمین پیاده‌سازی کردند و این ترکیب پارادایم‌ها بر پایداری تأثیرگذار بود و عملکرد پایداری را ارتقا داد (Azevedo et al., 2016). اهمیت زنجیره تأمین لارس براساس هریک از ارکان چهارگانه آن روشن و بدیهی است. با این وجود آنچه اهمیت لارس بودن را بیشتر می‌کند آن است که مزایای این رویکرد از جمع جبری تک تک اعضای آن بیشتر است. با استفاده از این رویکرد، سازمان از سینرژی (هم‌افزایی) سرشاری بهره‌مند می‌شود که می‌تواند موفقیت خود را تضمین کند.

صنایع ساختمانی به عنوان یکی از صنایع بسیار پر تحرک در دنیای امروزی نیازمند آمادگی در همه زمینه‌های مدیریتی، خصوصاً مدیریت زنجیره تأمین می‌باشند. با توجه به اینکه ارزیابی‌های صورت گرفته در زمینه مدیریت زنجیره تأمین علیرغم نقاط قوت بسیار زیاد، بیانگر وضعیت نه چندان بالای این زنجیره بوده است که باعث می‌شود شرکت نتواند به نیازهای بازار به شکل مناسب پاسخ دهد، لزوم توجه به این مهم (زنجیره تأمین لارس) می‌تواند به انطباق بیشتر و تحولات بازار و توسعه صنعت کاشی و سرامیک کمک بسیار زیادی نماید. لذا، مسأله اصلی در این پژوهش شناسایی اثرگذارترین و اثرپذیرترین عوامل زنجیره تأمین لارس می‌باشد.

## مبانی نظری و پیشینه پژوهش

### زنجیره تأمین

زنجیره تأمین، زنجیره‌ای است که همه فعالیت‌های مرتبط با جریان کالا و تبدیل مواد، از مرحله تهیه ماده اولیه تا مرحله تحویل کالای نهایی به مصرف‌کننده را شامل می‌شود (Mahmudul Hasan et al., 2020). درباره جریان کالا دو جریان دیگر که یکی جریان اطلاعات و دیگری جریان منابع مالی و اعتبارات است نیز حضور دارد. مدیریت زنجیره تأمین شامل همه فعالیت‌های مدیریتی است که به ارضای نیازهای مشتریان، با حداقل کردن هزینه‌ها برای همه شرکت‌های درگیر در تولید و تحویل محصولات و خدمات به مشتریان کمک می‌کند (Chandra & Fisher, 2009). بر طبق نگرش زنجیره ارزش پورتر، زنجیره تأمین شامل تمام فعالیت‌های مورد نیاز برای ارائه یک محصول یا خدمت به مشتری نهایی می‌باشد. طبق این نظریه، زنجیره تأمین در یک تعریف ساده شامل تمام فعالیت‌های مورد نیاز برای ارائه یک محصول به مشتری نهایی بوده و مدیریت زنجیره تأمین در واقع مدیریت این فعالیت‌ها در زنجیره تأمین می‌باشد (Alirezaei et al., 2022).

در دنیای امروز، علاوه بر پیچیدگی بسیار زنجیره تأمین، این شبکه‌ها آسیب‌پذیرتر شده و عملیات خود را به طور مستمر و مداوم به‌عنوان مسئله‌ای کلیدی مدیریتی در نظر می‌گیرند که بر عملکرد سازمان‌ها تأثیر می‌گذارد ( W.

[1] Naylor
[2] Azevedo

Ahmed & S. Huma, 2021). در همین بین، سازمان‌ها به دنبال رویکردهای بهتر و کارآمدتری برای عملکرد هرچه بهتر زنجیره تأمین هستند و پارادایم‌های مختلفی در این رابطه مطرح گردیده است. هر یک از این پارادایم‌ها مزایای مختلفی دارند که پیاده‌سازی آن‌ها با توجه به استراتژی‌ها جهت دستیابی به اهداف صورت می‌پذیرد. در همین راستا، علاوه بر آن که رویکردهای مختلف زنجیره تأمین مطرح شده است، برای دستیابی به مجموع مزایای این رویکردها نیز رویکردهای مختلف و ترکیب آن‌ها در پژوهش‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. شاید بتوان رویکرد زنجیره تأمین لارس را (ناب، چابک، تاب‌آور و سبز) به‌عنوان یکی از جدیدترین این رویکردها نام برد که به دنبال استفاده از مزایای پیاده‌سازی این رویکردها در زنجیره تأمین است. در پژوهش‌های مختلفی به این موضوع پرداخته شده است که پارادایم زنجیره تأمین پایدار علاوه بر جنبه‌های مختلف نیز به جنبه‌های پارادایم سبز نیز توجه دارد؛ بنابراین، این پژوهش به بررسی زنجیره تأمین لارس (ناب، چابک، تاب‌آور و پایدار) به‌عنوان رویکرد جدیدی در زنجیره تأمین می‌پردازد که جامعیت بیشتری از جنبه‌ها و مزایای این پارادایم را در خود دارد. بر همین اساس، در ادامه به بررسی پارادایم‌های زنجیره تأمین ناب، چابک، تاب‌آور و پایدار پرداخته می‌شود و نگرش و مزایای هر یک از این پارادایم‌ها براساس پژوهش‌های صورت گرفته در این حوزه مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

**زنجیره تأمین ناب**

رویکرد مدیریت ناب که توسط اوهنو[1] (۱۹۹۸) در شرکت موتور تویوتا در ژاپن ایجاد شد، اساس سیستم تولید تویوتا را با دو رکن اصلی «اتوماسیون» و «تولید به‌موقع» تشکیل می‌دهد. تولید ناب به‌عنوان یکپارچه‌سازی سیستم‌های تولیدی برای به حداکثر رساندن استفاده از ظرفیت و در عین حال به حداقل رساندن موجودی بافر از طریق به حداقل رساندن تنوع سیستم توصیف می‌شود (Swenseth & Olson, 2016). استراتژی ناب به طور فعال فعالیت‌های ارزشمند اضافی را از کلیه فرایندهای عملیاتی شناسایی و حذف می‌کند و به سازمان‌های تولید کننده اجازه می‌دهد تا ضایعات ناشی از فرآیندهای ناکارآمد شامل محصولات معیوب، تولید، حمل‌ونقل، موجودی و پردازش را به طور مداوم و سیستماتیک حذف کنند. اجرای استراتژی ناب مبتنی بر روشی است که تأمین‌کننده را بر اساس هزینه و کیفیت انتخاب می‌کند. علاوه بر این، برای استفاده کامل از ظرفیت، صرفه‌جویی در مقیاس و بهینه‌سازی فناوری در نظر گرفته می‌شود و برای اطمینان از مؤثرترین و دقیق‌ترین انتقال اطلاعات، پیوندها بین اطلاعات باید توسعه داده شود (Borgström & Hertz, 2011). به عبارتی، زنجیره تأمین ناب حذف ضایعات، بهبود کیفیت، کاهش هزینه‌ها و افزایش انعطاف‌پذیری در طول زنجیره را ممکن می‌سازد (H. Carvalho et al., 2011; Garcia-Buendia et al., 2022; Swenseth & Olson, 2016).

برای ارائه ارزش‌افزوده به مشتری، رویکرد ناب به دنبال راه‌هایی برای کاهش تغییر تقاضا از طریق ساده‌سازی، بهینه‌سازی و کارآمدسازی و ایجاد قابلیت با استفاده از دارایی‌های مؤثرتر از سیستم‌های سنتی است؛ طوریکه، مجموعه‌ای

[1] Ohno

از شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین ناب ازجمله تولید به هنگام، روابط تأمین‌کننده، کاهش زمان چرخه یا راه‌اندازی و مدیریت کیفیت کل پیشنهاد شده است (Gurumurthy & Kodali, 2009; Rossini et al., 2023). بنابراین، اجرای موفقیت‌آمیز استراتژی ناب می‌تواند مزیت‌رقابتی تولیدکننده و عملکرد برتر را فراهم کند. اجرای استراتژی ناب هزینه زنجیره تأمین را کاهش می‌دهد، گردش موجودی را افزایش می‌دهد و از اتلاف در فرآیندها جلوگیری می‌کند.

**زنجیره تأمین چابک**

چابکی به معنای استفاده از دانش بازار و شرکتی سهامی مجازی برای بهره‌برداری از فرصت‌های سودآور در یک بازار بی‌ثبات است و چابکی ویژگی اساسی زنجیره تأمین موردنیاز برای بقا در بازارهای متلاطم و بی‌ثبات است. ازآنجا که نیازهای مشتری به‌طور مداوم در حال تغییر است، زنجیره تأمین باید برای پاسخگویی مناسب به نیازها و تغییرات بازار، سازگار با تغییرات آینده باشد. پارادایم چابک قصد دارد تا توانایی پاسخ سریع به‌طور مؤثر به تغییرات غیرقابل پیش‌بینی در بازارها و افزایش سطوح آشفته محیطی، هر دو از نظر حجم و تنوع، ایجاد نماید (Agarwal et al., 2007).

استراتژی زنجیره تأمین چابک را می‌توان به دلیل استفاده از انعطاف‌پذیری و سازگاری به دلیل پاسخ پویا، سریع و مداوم به نیازهای متغیر مشتریان و محیط رقابتی در نظر گرفت (Gunasekaran et al., 2008). زنجیره‌های تأمین چابک شرکای تجاری را ادغام می‌کنند تا به سرعت واکنش نشان دهند، که توسط محصولات و خدمات سفارشی از طریق ادغام ساختارهای سازمانی، سیستم‌های اطلاعاتی، فرایندهای تدارکات و جهان‌بینی ایجاد می‌شود. ایده زنجیره‌های عرضه چابک انعطاف‌پذیر بودن، توانایی پاسخگویی سریع به تغییرات حجم یا تنوع تقاضا است (Borgström & Hertz, 2011; Chowdhary, 2022; Swenseth & Olson, 2016). در زنجیره تأمین ناب، تمرکز بر حذف «ضایعات» است؛ اما در زنجیره تأمین چابک، تمرکز بر توانایی درک و واکنش سریع به تغییرات بازار است. تفاوت مهم این است که عرضه ناب با برنامه‌ریزی سطح مرتبط است، در حالی که عرضه چابک به معنای ذخیره ظرفیت برای مقابله با تقاضای بی‌ثبات است (H. Carvalho et al., 2011).

**زنجیره تأمین تاب‌آور**

مفهوم واژه تاب‌آوری در زنجیره تأمین برای نخستین بار توسط شفی[1] (۲۰۰۵) ارائه شد. تاب‌آوری، توانایی سیستم برای بازگشت به حالت اولیه خود و یا حالتی بهتر پس از ایجاد اختلال است. به طور کلی فرض می‌شود که تغییرات زیادی در این زمینه رخ داده است. تاب‌آوری به عنوان یک منبع مجزا از مزیت رقابتی پایدار برای تأمین‌کنندگان به شمار می‌رود. توانایی تأمین‌کنندگان در مدیریت ریسک، یعنی توان پاسخگویی بهتر به اختلالات نسبت به رقبا، که این مهم خود ماهیت تاب‌آوری تأمین کننده را نشان می‌دهد (Torabi et al., 2015).

استراتژی‌های تاب‌آوری می‌توانند واکنشی یا فعال باشند. استراتژی‌های پیشگیرانه قبل از وقوع اختلال مانند روش‌های حفظ، آموزش کارکنان، واکسیناسیون، موقعیت‌یابی و تقویت و غیره اعمال می‌شوند. در حالیکه استراتژی‌های واکنشی در پس از وقوع

[1] Sheffi

اختلالات اعمال می‌شوند (Kamalahmadi & Parast, 2016). با در نظر گرفتن انعطاف‌پذیری تاب‌آوری در حین طراحی زنجیره تأمین و آماده‌سازی تاب‌آوری برای مواجهه با نوسانات تقاضا، اکنون طراحان زنجیره تأمین باید با مسئله انعطاف‌پذیری در برابر نوسانات تقاضا هنگام طراحی مدل مقابله کنند (Jalali et al., 2017). در نتیجه، می‌توان گفت که انعطاف‌پذیری تاب‌آوری توانایی سیستم‌های فیزیکی و اجتماعی در مقاومت در برابر نیروها و تقاضاهای ناشی از تاب‌آوری و کنار آمدن با اثرات تاب‌آوری از طریق ارزیابی وضعیت، واکنش سریع و استراتژی‌های بازیابی مؤثر است.

## زنجیره تأمین پایدار

مفهوم پایداری و توسعه پایدار در سال ۱۹۸۷ در گزارش اول کمیته جهانی محیط زیست و توسعه با عنوان «آینده مشترک ما» (به اصطلاح گزارش برانتلند[1]) به عنوان فرایند توسعه‌ای که برای پاسخ به نیازهای فعلی، بدون نیاز به خطر انداختن نیازهای نسل‌های آینده است، تعریف شد (Alirezaei et al., 2022). همچنین، توسعه پایدار بر وابستگی متقابل میان ابعاد اجتماعی، اقتصادی و محیطی پایداری تأکید دارد (Zhou et al., 2017). در هنگام تصمیم‌گیری در مورد کسب و کار و سیاست، باید به مسائل مالی، محیط زیست و اجتماعی توجه جدی شود. اکثر مطالعات نشان می‌دهد که گفتمان پایداری از رابطه بین پارامترهای اقتصادی و محیطی و نیز تأثیرات اجتماعی تکامل یافته است (Gazzola et al., 2019).

علاوه بر این، ابعاد خط سه گانه پایداری زنجیره تأمین (محیطی، اقتصادی و اجتماعی) در فعالیت‌های مدیریت تأمین کننده ادغام می‌شوند و پس از آن به کل زنجیره تأمین و عملیات تولید از طریق کل زنجیره ارزش، افزوده می‌شوند. بر این اساس، بسیاری از محققان در تلاشند تا با تهیه ابزارها و تکنیک‌های مختلف، مشکل ارزیابی و انتخاب تأمین کننده پایدار را بررسی کرده و به آن بپردازند (Ghadimi et al., 2018; Zimmer et al., 2016).

همانطور که گفته شد سه پایه اصلی پایداری، جنبه‌های اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی آن می‌باشد (Sooksiri & Apichat, 2017). یک سیستم پایدار محیطی از منابع پایه با ثبات حمایت می‌کند تا از استخراج بیش از حد منابع و یا نابودی منابع محیطی جلوگیری نمایند. در پایداری محیطی همچنین باید از تنوع زیستی، ثبات پایداری جوی و سایر کارکردهای اکوسیستم، که معمولاً در منابع اقتصادی طبقه‌بندی نمی‌شوند، حمایت شود (Harris, 2000). پایداری اقتصادی عبارت است از انتخاب بهترین گزینه‌ای که براساس دانش اقتصادی موجود باعث رشد اقتصادی وسیع و توسعه بلند مدت می‌گردد. رشد اقتصادی به تنهایی کافی نیست، اما به عنوان وسیله‌ای برای پیشرفت زندگی انسانی ارزشمند است. بر این اساس، پایداری اقتصادی را باید در متن سیاست‌های مقدم دیگر مثل پایداری سیاسی و اجتماعی، مناسبت‌های فرهنگی و مدیریت صحیح منابع طبیعی جست و جو نمود. براین نکته نیز بایستی تأکید نمود که پایداری اقتصادی به طور اعم و تعدیل ساختاری به طور خاص چالش‌های جهانی هستند که بیشتر کشورهای جهان با آن مواجه می‌باشند (Alirezaei et al., 2022). پایداری اجتماعی، تداوم تمدنی است که در آن انسان‌ها توزیع عادلانه بین ثروتمندان و فقرا را شاهد بوده و بهبود کیفیت زندگی حاصل این نوع پایداری باشد. به طورکلی، کاهش تنش‌های اجتماعی، شیوه سازمان‌دهی سازگار با شرایط اجتماعی، برابری برای ناتوانان، زنان و گروه‌های نژادی، قومی-مذهبی، حقوق انسانی، آموزش و آگاهی‌های زیست محیطی، بهداشت و درمان و سرپناه مناسب برای همه، ترویج نقش خانواده

[1] Brundtland

اجتماعات، حقوق سیاسی و مشارکت و ترویج ارزش‌های اجتماعی از محورهای اصلی پایداری اجتماعی است (Sooksiri & Apichat, 2017).

**پیشینه پژوهش**

علیرضایی و همکاران (۲۰۲۲) پژوهشی با هدف ارائه چارچوبی برای انتخاب تأمین‌کنندگان پایدار تاب‌آور در زنجیره تأمین شرکت شهید قندی با رویکرد AHP فازی شهودی انجام دادند. این پژوهش از نوع هدف کاربردی– توسعه‌ای، از لحاظ گردآوری داده‌ها، توصیفی و از نظر ماهیت داده‌ها، آمیخته بوده و شامل دو بخش اصلی می‌باشد. در بخش اول، با استفاده از ادبیات تحقیق به شناسایی معیارهای انتخاب تأمین‌کننده پایدار تاب‌آور پرداخته شده است. برای به دست آوردن شاخص‌ها، پس از بررسی ادبیات نظری پژوهش، ۷۶ شاخص برای ارزیابی تأمین‌کنندهٔ پایدار و ۵۰ شاخص برای ارزیابی تأمین‌کنندهٔ تاب‌آور شناسایی شده که بعد از چهار مرحله بررسی خبرگان زنجیرهٔ تأمین در کارخانجات شهید قندی با استفاده از روش دلفی مدل نهایی شده است. در نهایت، ۱۵ شاخص مناسب برای پایداری و ۱۵ شاخص مناسب برای تاب‌آوری تشخیص داده شد. نتایج نشان داد به ترتیب، اولویت با شاخص‌های اقتصادی، ظرفیت جذب، ظرفیت ترمیم، ظرفیت تطبیقی، اجتماعی و زیست‌محیطی می‌باشد و در نهایت تأمین‌کنندگان اولویت‌بندی شدند. همچنین، از بین زیر شاخص‌ها، هزینه و کیفیت مهم‌ترین بودند (Alirezaei et al., 2022).

خان[1] و همکاران (۲۰۲۲) با انجام پژوهشی در صنعت نفت، کمّی‌سازی اثر میانجی انعطاف‌پذیری در زنجیره تأمین را به انجام رساندند. نتایج پژوهش آنها نشان داد انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین به طور مثبت بین قابلیت‌های زنجیره تأمین و عملکرد زنجیره تأمین نقش واسطه ایفا می‌نماید. نتایج همچنین نشان داد که زنجیره‌های تأمین مستحکم در مقایسه با زنجیره‌های تأمین چابک تأثیر مثبت‌تری بر عملکرد دارند (Khan et al., 2022).

پیا[2] و همکاران (۲۰۲۲) در طی انجام پژوهشی بروی صنعت نفت و گاز به شناسایی و تجزیه و تحلیل تأثیرات محرک‌های تاب‌آوری زنجیره تأمین طی همه‌گیری کووید ۱۹ با رویکرد یکپارچه پرداختند. ایشان به‌منظور رسیدن به هدف تحقیق، پس از مرور مبانی نظری در این زمینه، نسب به شناسایی محرک‌های اثرگذار بر تاب‌آوری زنجیره تأمین با رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری فازی یکپارچه و روش دیمتل اقدام نمودند. از طریق بررسی گسترده ادبیات تحقیق و نظرات خبرگان صنعت چهارده عامل تاب‌آوری زنجیره تأمین در صنعت نفت و گاز شناسایی شد. نتایج تجزیه‌وتحلیل عوامل نشان داد محرک‌های اصلی تاب‌آوری زنجیره تأمین حمایت و امنیت دولت است. این دو محرک به دستیابی به سایر محرک‌های تاب‌آوری از جمله همکاری و اشتراک اطلاعات کمک می‌کند و به نوبه خود بر نوآوری، اعتماد و دیده شدن شرکای زنجیره تأمین تاثیر می‌گذارند. دو محرک دیگر یعنی استحکام و چابکی نیز محرک‌های ضروری زنجیره تأمین تاب‌آور به حساب می‌آیند و به جای تأثیرگذاری بر سایر محرک‌ها بیشتر تحت تأثیر سایر محرک‌ها

[1] Khan
[2] Piya

قرار می‌گیرند. نتایج نشان داد همکاری بیشترین شدت تأثیرگذاری و چابکی بیشترین شدت تأثیرپذیری را دارد (Piya et al., 2022).

کازانگلو[1] و همکاران (۲۰۲۲) در طی انجام پژوهشی بر روی شرکت‌هایی با ساختار زنجیره تأمین پیچیده به بررسی نقش تاب‌آوری، چابکی و پاسخگویی بر تاب‌آوری زنجیره‌های تأمین پایدار جهانی با رویکرد مدل حداقل مربعات جزئی (PLS)، تئوری قابلیت پویا و تئوری اقتضایی مفهوم‌سازی مدل‌های نظری پرداختند. ایشان به منظور رسیدن به هدف تحقیق، پس از مرور مبانی نظری در این زمینه، نسبت به شناسایی فاکتورهای مؤثر بر تاب‌آوری زنجیره تأمین در شرایط بروز اختلالات ناشی از همه‌گیری‌های جهانی همچون بیماری کوید ۱۹ و ارائه مدل مناسب اقدام نمودند. ابزار جمع آوری داده‌ها پرسشنامه بود که در اختیار مدیران و کارشناسان شرکت‌هایی با ساختار زنجیره تأمین پیچیده قرار داده شد. نتایج با استفاده از تکنیک حداقل مربعات جزئی، تئوری قابلیت پویا و تئوری اقتضایی مفهوم‌سازی مدل‌های نظری تجزیه و تحلیل و در نهایت ارتباط بین فرضیه‌های تحقیق مشخص گردید. نتایج حداقل مربعات جزئی نشان داد که ۱- چابکی زنجیره تأمین به طور مستقیم تحت تأثیر انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین قرار دارد؛ ۲- چابکی زنجیره تأمین به طور مستقیم تحت تأثیر تاب‌آوری زنجیره تأمین قرار دارد؛ ۳- چابکی زنجیره تأمین به عنوان یک متغیر میانجی جزئی در تأثیرگذاری انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین بر عامل پاسخگویی عمل می‌کند (Kazancoglu et al., 2022).

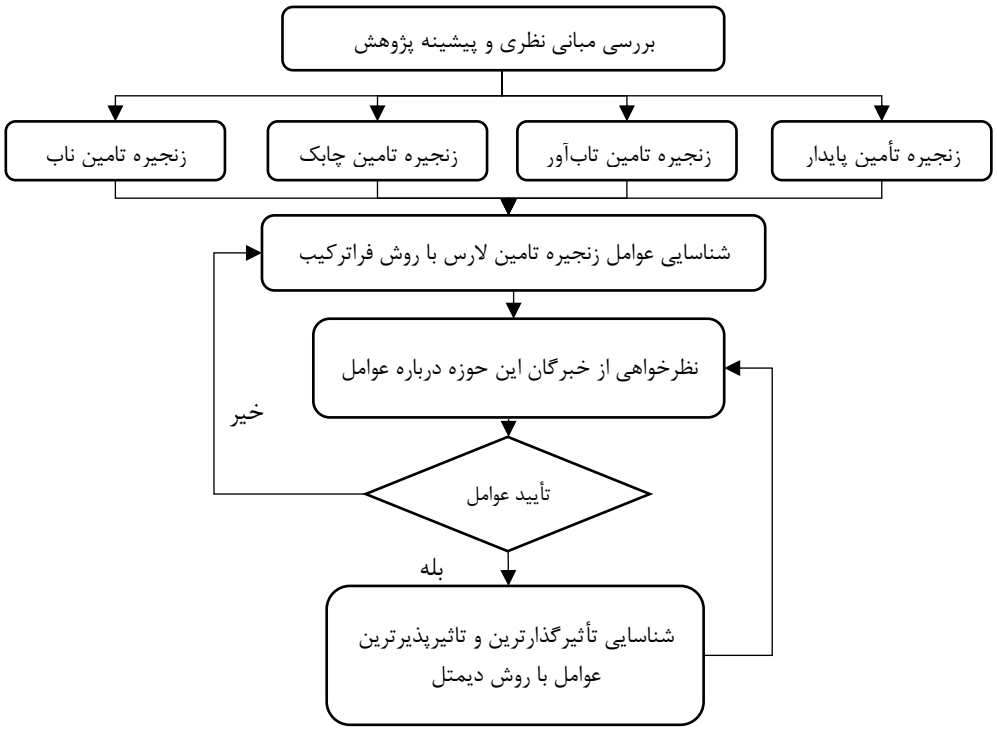
محمود حسن و همکاران[2] (۲۰۲۲) پژوهشی تحت عنوان انتخاب تأمین کننده تاب آور در لجستیک ۴ با اطلاعات ناهمگن انجام داده‌اند. این مطالعه یک سیستم پشتیبانی تصمیم گیری ارائه نموده و مطرح می‌کند که قطعاً به تصمیم‌گیرنده کمک می‌کند تا چنین داده‌های ناهمگن نادرست را در یک چارچوب یکپارچه ثبت و پردازش بنماید و بدین وسیله مجموعه‌ای از تأمین کنندگان تاب‌آور را در محیط لجستیک ۴ رتبه‌بندی کند. چارچوب پیشنهادی با استفاده از اصل قوام یا ثبات احتمال-احتمال، یک عدد فازی مثلثی را از داده‌های زمانی مقیاس بزرگ فراهم می‌کند (Mahmudul Hasan et al., 2020).

## روش پژوهش

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی - توسعه‌ای است؛ زیرا به دنبال طراحی مدل لارس مناسب زنجیره تأمین خدمات است. در این راستا، با استفاده از روش تحلیل فراترکیب، ساختار پژوهش‌ها در هر یک از رویکردهای زنجیره تأمین ناب، چابک، تاب‌آور و پایدار مورد ارزیابی قرار گرفتند و سپس بااهمیت‌ترین شاخص‌ها در مطابق با مطالعات پژوهش‌های پیشین شناسایی شدند. پس از ارزیابی، ماهیت تأثیرگذاری یا تأثیرپذیری این شاخص‌ها با استفاده از روش دیمتل مشخص گردید. در نهایت، برای ارائه چارچوب زنجیره تأمین لارس از مدل‌سازی معادلات ساختاری استفاده شد؛

[1] Kazancoglua
[2] Mahmudul Hasan et al.

بطوریکه، این چارچوب شاخص‌های پیاده‌سازی زنجیره تأمین لارس و تأثیر بسزای این شاخص‌ها را نشان خواهد داد. در ادامه به تشریح گام‌های این پژوهش و روش‌های مورد استفاده پرداخته می‌شود.




**شکل ۱. روند اجرای پژوهش (Source:By author)**

در گام ابتدایی، برای بررسی هرچه بهتر و گسترده‌تر مفاهیم ناب، چابک، تاب‌آور و پایداری از روش فراترکیب استفاده گردید که پس از جست‌وجوی مقالات مرتبط با کلیدواژه‌های «زنجیره تأمین ناب»، «زنجیره تأمین چابک»، «زنجیره تأمین تاب‌آور» و «زنجیره تأمین پایدار» در پایگاه داده‌های وب‌آف‌ساینس و اسکوپوس طی سال‌های ۲۰۱۹ الی ۲۰۲۱ در مجموع ۹۳۱ مقاله در این حوزه‌ها استخراج گردید. در نهایت مقالات استخراج شده از منظرهای عنوان، چکیده، واژگان کلیدی، محتوا، مدل مفهومی و هدف مورد بررسی قرار گرفتند و با نظر خبرگان این حوزه تعداد ۲۴۳ مقاله جهت بررسی انتخاب شد. فراوانی مقالات در طی سال‌های انتخاب شده در جدول شماره ۱ قابل مشاهده است.

**جدول ۱. فراوانی مقالات در پارادایم‌های زنجیره تأمین (Source:By author)**

| پارادایم | سال | تعداد مقالات | تعداد کل مقالات |
|---|---|---|---|
| زنجیره تأمین ناب | ۲۰۱۹ | ۱۸ | ۷۷ |
| | ۲۰۲۰ | ۳۴ | |
| | ۲۰۲۱ | ۲۵ | |
| زنجیره تأمین چابک | ۲۰۱۹ | ۳۴ | ۸۸ |

| پارادایم | سال | تعداد مقالات | تعداد کل مقالات |
|---|---|---|---|
| | ۲۰۲۰ | ۲۷ | |
| | ۲۰۲۱ | ۲۷ | |
| زنجیره تأمین تاب‌آور | ۲۰۱۹ | ۳۳ | ۱۴۰ |
| | ۲۰۲۰ | ۴۷ | |
| | ۲۰۲۱ | ۶۰ | |
| زنجیره تأمین پایدار | ۲۰۱۹ | ۱۹۰ | ۶۲۶ |
| | ۲۰۲۰ | ۲۲۴ | |
| | ۲۰۲۱ | ۲۱۲ | |

واحد تحلیل در این مطالعه مقالات هستند و بر اساس مقوله‌های تعیین‌شده، زیرمقوله‌ها نیز شناسایی می‌شوند. با توجه به اینکه در این پژوهش روش تحلیل مضمون کمّی استفاده شده است، کدگذاری به شیوه تحلیل مضمون کیفی ضرورت ندارد و صرفاً فراوانی متغیرها کفایت می‌کند. در ادامه، پژوهش‌ها در هر یک از رویکردهای زنجیره تأمین مورد مطالعه قرار گرفتند. شاخص‌ها با بیشترین تکرار و توجه در هر یک از رویکردهای زنجیره تأمین بررسی و شناسایی شدند و شاخص‌های هر رویکرد زنجیره تأمین به‌گونه‌ای انتخاب شده‌اند که در رویکرد مورد نظر از جامعیت بسزایی برخوردار باشند. در ادامه، با توجه به مجموعه شاخص‌های هر یک از رویکردها، کدگذاری مجموعه شاخص‌ها بر اساس پژوهش‌های پیشین صورت پذیرفت. در نهایت، در این مرحله ۱۶ شاخص زنجیره تأمین لارس در قالب ۴ بُعد شناسایی گردید. سپس، با استفاده از روش دیمتل مدل زنجیره تأمین لارس طراحی می‌گردد. جامعه آماری این بخش پژوهش شامل تمامی خبرگان دانشگاهی و مدیران حوزه زنجیره تأمین در صنعت کاشی و سرامیک می‌باشد که با استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس ۱۰ نفر از خبرگان این صنعت در تکمیل پرسشنامه مشارکت نمودند (جدول شماره ۲).

**جدول ۲. مشخصات خبرگان تحقیق (Source:By author)**

| ردیف | جایگاه سازمانی | مدرک تحصیلی | سابقه فعالیت |
|---|---|---|---|
| ۱ | مدیر تولید | کارشناسی ارشد | ۸ |
| ۲ | مدیر منابع انسانی | دکتری | ۱۰ |
| ۳ | کارشناس اداری | کارشناسی ارشد | ۶ |
| ۴ | کارشناس پژوهشی | کارشناسی ارشد | ۷ |
| ۵ | کارشناس کنترل کیفیت | کارشناسی | ۹ |
| ۶ | مدیر عامل | دکتری | ۸ |
| ۷ | استاد دانشگاه ۱ | دکتری | ۶ |
| ۸ | استاد دانشگاه ۲ | دکتری | ۵ |
| ۹ | استاد دانشگاه ۳ | دکتری | ۷ |
| ۱۰ | استاد دانشگاه۴ | دکتری | ۶ |

روش‌شناسی انجام پژوهش این بخش بدین صورت است با توجه به شاخص‌های نهایی بدست آمده از مرحله قبل، با کمک پرسشنامه نظرات خبرگان صنعت کاشی و سرامیک جمع‌آوری شده و سپس مدل علی روابط بین شاخص‌ها با

کمک روش دیمتل ترسیم شد. پایه روش دیمتل بر این اساس بنا نهاده شده است که یک سیستم شامل مجموعه‌ای از معیارها $C=(c_1,c_2,...,c_n)$ است و مقایسه زوجی روابط میان آن‌ها به وسیله معادلات ریاضی مدل می‌شود. گام‌های این روش به شرح ذیل است (Asari & Motamedi Fard, 2015).

۱) به کمک روش تحلیل مضمون، فهرستی از عوامل موجود و مؤثر در مسئله مورد بررسی را استخراج نموده و در رئوس یک گراف جهت‌دار قرار می‌گیرد.

۲) با استفاده از نظر کارشناسان و خبرگان، روابط حاکم بین رئوس مشخص شده و ماتریس $n*n$ مقایسات زوجی میان عوامل را که نشانگر میزان تاثیر بین آن‌هاست، طبق نظر هر کارشناس تشکیل می‌شود (که در آن $a_{ij}$ درجه نفوذ معیار $c_i$ بر $c_j$ است).

$$M=\begin{array}{c} \\ c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_n \end{array}\begin{array}{c} \begin{array}{cccc} c_1 & c_2 & \cdots & c_n \end{array} \\ \begin{bmatrix} 0 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & 0 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & 0 \end{bmatrix} \end{array}$$

نظر خبرگان از طریق متغیرهای کیفی اخذ خواهد شد و مطابق جدول (۳) کمی‌سازی می‌شود.

**جدول ۳. تعیین مقدار عددی ترجیحات (Source:By author)**

| ترجیحات یا قضاوت شفاهی | مقدار عددی |
|---|---|
| بدون اثرگذاری (کاملاً اثرپذیر) | ۰ |
| بسیار کم اثرگذار | ۱ |
| اثرگذار کم | ۲ |
| اثرگذاری زیاد | ۳ |
| بسیار اثرگذار | ۴ |

۳) ماتریس حاصل از گام قبل بررسی وجود یا عدم وجود رابطهٔ نهایی بین دو عامل را توسط رأی اکثریت کارشناسان تصمیم‌گیری شده و ماتریس ارتباط مستقیم M را تشکیل می‌دهد. بدین ترتیب که اگر نیمی از کارشناسان شدت اثر عامل A بر B را صفر تشخیص داده بودند، بی‌اثربودن A بر B تأیید شده و درایهٔ متناظر در ماتریس M مقدار صفر می‌گیرد. در غیر این صورت، با توجه به توافق جمعی کارشناسان یا با استفاده از میانگین سادهٔ نظرات، امتیاز مربوطه را تعیین و در درایه متناظرش قرار داده می‌شود.

۴) با استفاده از رابطه (۱) ماتریس M را نرمال‌سازی می‌نماییم.

رابطه ۱)

$$a=\frac{1}{\max\sum_{j=1}^{n}a_{ij}}$$

$$N=a\times M$$

در این گام ماتریس شدت نسبی موجود از روابط مستقیم و غیرمستقیم (T) باتوجه‌به رابطه ذیل تشکیل می‌شود.

رابطه ۲) $$T = N \times (1-N)^{-1}$$

۵) گام پنجم: تعیین حد آستانه :جهت ترسیم نمودار علت و معلولی باید مقدار آستانه تعیین گردد. تنها روابطی که مقادیر آن‌ها در ماتریس T از مقدار آستانه بزرگتر باشد، در نمودار علت و معلولی رسم می‌گردند. میانگین عناصر ماتریس T از روابط زیر محاسبه می‌شود که در این رابطه $\boldsymbol{N}$ بیانگر تعداد عناصر ماتریس T می‌باشد.

رابطه ۳) $$a = \frac{\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} [t_{ij}]}{N}$$

۶) نمودار علت و معلول را به شرح ذیل رسم می‌کنیم:

$R$ : جمع عناصر هر سطح برای هر عامل نشانگر میزان تأثیرگذاری آن عامل بر سایر عامل‌های سیستم است.

$J$ : جمع عناصر ستون برای هر عامل نشانگر میزان تأثیرپذیری آن عامل از سایر عامل‌های سیستم است.

$R+J$ : بردار افقی $(R+J)$ میزان تاثیر و تاثر عامل مورد نظر در سیستم است. به عبارت دیگر هر چه مقدار $R+J$ بیشتر باشد آن عامل تعامل بیشتری با سایر عوامل سیستم دارد.

$R-J$ : بردار عمودی قدرت تاثیرگذاری هر عامل را نشان می‌دهد. به‌طور کلی اگر $R-J$ مثبت باشد متغیر یک متغیر علی محسوب می‌شود و اگر منفی باشد معلول محسوب می‌شود.

یک دستگاه مختصات دکارتی ترسیم می‌شود. در این دستگاه محور طولی مقادیر $R+J$ و محور عرضی بر اساس $R-J$ است. موقعیت هر عامل با نقطه‌ای به مختصات $(R+J, R-J)$ در دستگاه معین می‌شود (Asari & Motamedi Fard, 2015).

به این ترتیب یک نمودار گرافیکی در دستگاه مختصات دکارتی نیز به دست خواهد آمد.

## یافته‌های پژوهش

پس از بررسی ۲۴۳ مقاله، ابعاد و شاخص‌های هر یک از ابعاد زنجیره تأمین ناب، چابک، تاب‌آور و پایدار مشخص شد. سپس، ابعاد شناسایی شده با استفاده از نظر اساتید دانشگاهی و خبرگان این حوزه مورد بررسی قرار گرفتند. در نهایت، با توجه به نظرات اساتید و خبرگان این حوزه جمع‌بندی در ارتباط با ابعاد و شاخص‌های زنجیره تأمین ناب، چابک، تاب‌آور و پایدار صورت گرفت. پس از بررسی ابعاد و شاخص‌های مختلف زنجیره تأمین ناب، چابک، تاب‌آور و پایدار ابعاد زنجیره تأمین لارس مشخص شد. در جدول شماره ۴ شاخص‌های زنجیره تأمین لارس ارائه شده است.

**جدول ۴. ابعاد و شاخص‌های زنجیره تأمین لارس (Source:By author)**

| ابعاد | نماد | شاخص | منبع |
|---|---|---|---|
| طراحی زنجیره تأمین | C1 | مدیریت تأمین‌کنندگان | H. Carvalho et al., 2011; Helena Carvalho et al., 2011; Jasti & Kodali, 2015 |
| | C2 | تأمین‌کنندگان پشتیبان | Kamalahmadi & Parast, 2016 |
| | C3 | کانال توزیع چندگانه | H. Carvalho et al., 2011; Helena Carvalho et al., 2011 |
| | C4 | حذف ضایعات | M. Izadyar et al., 2021; M Izadyar et al., 2021; Jasti & Kodali, 2015 |
| مدیریت فرایند و تولید | C6 | تولید به هنگام | M. Izadyar et al., 2021; M Izadyar et al., 2021; Jasti & Kodali, 2015 |
| | C7 | مدیریت لجستیک | Jasti & Kodali, 2015 |
| | C8 | بهبود مستمر | M. Izadyar et al., 2021; M Izadyar et al., 2021 |
| | C9 | انعطاف‌پذیری | Kamalahmadi & Parast, 2016; Yinan Qi et al., 2017; Y. Qi et al., 2017 |
| | C10 | شایستگی | Reza Abdoli Bidhandi & Changiz Valmohammadi, 2017; R. A. Bidhandi & C. Valmohammadi, 2017 |
| | C11 | سرعت | Yinan Qi et al., 2017; Y. Qi et al., 2017 |
| ارتباط با محیط بیرونی | C5 | ارتباط با مشتریان | Jasti & Kodali, 2015 |
| | C12 | پاسخگویی | Ching-Torng Lin et al., 2006; C.-T. Lin et al., 2006 |
| | C13 | چابکی | Kamalahmadi & Parast, 2016; Anoop Kumar Sahu et al., 2017; A. K. Sahu et al., 2017 |
| پایداری | C14 | اقتصادی | Chunxia Yu et al., 2019; C. Yu et al., 2019 |
| | C15 | زیست‌محیطی | Chunxia Yu et al., 2019; C. Yu et al., 2019 |
| | C16 | اجتماعی | Huiyun Lu et al., 2018; H. Lu et al., 2018 |

سپس، ابعاد زنجیره تأمین لارس با استفاده از پرسش‌نامه در اختیار ۱۰ نفر از خبرگان قرار گرفت تا میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری هر یک از عوامل بر روی یکدیگر مشخص گردد. از آنجایی‌که از نظرات اساتید و خبرگان متعددی استفاده شده است، بنابراین برای تشکیل ماتریس M از میانگین حسابی ساده نظرات مختلف استفاده گردید. همان‌طور که قابل مشاهده است ماتریس M در جدول شماره ۵ نشان داده شده است.

**جدول ۵. ماتریس M (Source:By author)**

| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C1 | ۰ | ۳/۳ | ۲/۴ | ۱/۴ | ۰ | ۲/۳ | ۱/۴ | ۰ | ۲/۱ | ۲/۶ | ۳/۱ | ۲/۲ | ۱/۴ | ۲/۱ | ۱/۹ | ۱/۷ |
| C2 | ۱/۳ | ۰ | ۱/۱ | ۳/۲ | ۲/۸ | ۲/۵ | ۱/۶ | ۱/۴ | ۳/۷ | ۲/۴ | ۲/۹ | ۲/۲ | ۳/۴ | ۲/۱ | ۱/۴ | ۲/۱ |
| C3 | ۲/۸ | ۱/۲ | ۰ | ۰/۹ | ۳/۷ | ۳/۲ | ۱/۳ | ۲/۲ | ۳/۱ | ۲/۲ | ۳/۴ | ۳/۶ | ۳/۱ | ۲/۷ | ۱/۷ | ۱/۹ |
| C4 | ۱/۳ | ۱/۶ | ۱/۲ | ۰ | ۰/۸ | ۳/۱ | ۱/۲ | ۲/۱ | ۲/۵ | ۳/۱ | ۱/۴ | ۱/۴ | ۲/۲ | ۳/۵ | ۳/۳ | ۳/۶ |
| C5 | ۱/۲ | ۱/۱ | ۱/۳ | ۱/۴ | ۰ | ۳/۲ | ۱/۱ | ۲/۲ | ۱/۹ | ۳/۱ | ۲/۹ | ۳/۳ | ۲/۸ | ۲/۱ | ۱/۴ | ۲/۱ |
| C6 | ۱/۵ | ۱/۲ | ۲/۱ | ۳/۲ | ۳/۱ | ۰ | ۱/۷ | ۱/۹ | ۱/۳ | ۲/۴ | ۲/۱ | ۳/۴ | ۳/۲ | ۳/۵ | ۲/۴ | ۲/۱ |
| C7 | ۲/۱ | ۱/۴ | ۲/۳ | ۱/۲ | ۲/۶ | ۱/۷ | ۰ | ۱/۳ | ۱/۲ | ۲/۱ | ۲/۷ | ۱/۹ | ۱/۵ | ۱/۹ | ۲/۱ | ۲/۴ |
| C8 | ۱/۲ | ۱/۴ | ۱/۱ | ۲/۶ | ۲/۲ | ۲/۱ | ۱/۱ | ۰ | ۲/۷ | ۲/۹ | ۲/۵ | ۳/۱ | ۳/۶ | ۳/۲ | ۳/۱ | ۲/۹ |
| C9 | ۲/۱ | ۲/۲ | ۱/۶ | ۲/۴ | ۲/۱ | ۲/۴ | ۲/۸ | ۲/۵ | ۰ | ۲/۲ | ۱/۹ | ۱/۸ | ۲/۲ | ۲/۱ | ۱/۸ | ۲/۷ |
| C10 | ۱/۳ | ۱/۴ | ۲/۱ | ۱/۶ | ۱/۸ | ۱/۱ | ۲/۲ | ۲/۸ | ۲/۱ | ۰ | ۲/۶ | ۲/۴ | ۳/۱ | ۲/۱ | ۱/۴ | ۲/۸ |
| C11 | ۰/۹ | ۱/۱ | ۰/۸ | ۱/۱ | ۱/۳ | ۳/۴ | ۳/۱ | ۱/۴ | ۱/۲ | ۰/۸ | ۰ | ۳/۵ | ۳/۱ | ۲/۷ | ۱/۸ | ۱/۶ |
| C12 | ۰/۹ | ۰/۷ | ۰/۵ | ۱/۱ | ۳/۱ | ۱/۱ | ۱/۸ | ۲/۱ | ۱/۵ | ۲/۵ | ۱/۷ | ۰ | ۳/۲ | ۱/۵ | ۱/۱ | ۱/۸ |

| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C13 | ۱/۶ | ۱/۸ | ۱/۲ | ۱/۹ | ۱/۱ | ۲/۱ | ۱/۶ | ۲/۲ | ۲/۹ | ۳/۸ | ۲/۴ | ۳/۶ | ۰ | ۲/۴ | ۲/۱ | ۲/۵ |
| C14 | ۱/۱ | ۱/۵ | ۱/۸ | ۱/۷ | ۲/۱ | ۱/۴ | ۲/۱ | ۱/۵ | ۱/۸ | ۲/۷ | ۲/۴ | ۲/۹ | ۳/۱ | ۰ | ۲/۸ | ۲/۷ |
| C15 | ۳/۱ | ۲/۴ | ۱/۴ | ۳/۲ | ۰/۶ | ۱/۱ | ۱/۴ | ۱/۶ | ۱/۲ | ۱/۸ | ۱/۵ | ۱/۳ | ۱/۵ | ۱/۴ | ۰ | ۳/۱ |
| C16 | ۱/۱ | ۰/۳ | ۰/۶ | ۰/۵ | ۱/۱ | ۰/۹ | ۱/۴ | ۱/۶ | ۱/۲ | ۱/۵ | ۰/۵ | ۱/۴ | ۱/۵ | ۱/۵ | ۱/۶ | ۰ |

در گام بعدی باید ماتریس M نرمال شود. بر اساس رابطه شماره ۱ بیشترین مقدار بین جمع سطر و ستون‌های ماتریس M، ۳۸/۹ است. بنابراین، هر یک از درایه‌های ماتریس M بر این مقدار تقسیم می‌شود. سپس، ماتریس T (شدت نسبی روابط مستقیم و غیرمستقیم با استفاده از رابطه شماره ۲ محاسبه می‌شود. ماتریس T در جدول شماره ۶ نشان داده شده است.

**جدول ۶. ماتریس T (Source:By author)**

| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C1 | ۰/۲۲۵ | ۰/۱۹۸ | ۰/۲۲۷ | ۰/۲۳۴ | ۰/۲۴۷ | ۰/۲۴۵ | ۰/۲۴۵ | ۰/۲۰۵ | ۰/۱۴۳ | ۰/۱۷۴ | ۰/۲۱۴ | ۰/۱۴۹ | ۰/۱۷۵ | ۰/۱۶۹ | ۰/۱۹۵ | ۰/۱۲ |
| C2 | ۰/۲۷۷ | ۰/۲۲۲ | ۰/۲۶۷ | ۰/۳۲۳ | ۰/۲۹ | ۰/۲۷۵ | ۰/۲۸۴ | ۰/۲۷۵ | ۰/۲۰۹ | ۰/۲۰۷ | ۰/۲۵۴ | ۰/۲۴۳ | ۰/۲۴۸ | ۰/۱۶۱ | ۰/۱۴ | ۰/۱۷۷ |
| C3 | ۰/۲۸۶ | ۰/۲۴۲ | ۰/۲۹۶ | ۰/۳۳۶ | ۰/۳۴۴ | ۰/۳۰۵ | ۰/۲۹۶ | ۰/۲۷۴ | ۰/۲۴ | ۰/۲۱۳ | ۰/۲۸۵ | ۰/۲۸ | ۰/۲۰۶ | ۰/۱۴۴ | ۰/۱۸۱ | ۰/۲۲۳ |
| C4 | ۰/۲۹۸ | ۰/۲۵۵ | ۰/۲۸۴ | ۰/۲۷۸ | ۰/۲۵۴ | ۰/۲۲۵ | ۰/۲۸۳ | ۰/۲۳۳ | ۰/۲۱۳ | ۰/۱۸۵ | ۰/۲۵ | ۰/۱۸۴ | ۰/۱۶۱ | ۰/۱۵۶ | ۰/۱۷ | ۰/۱۶۹ |
| C5 | ۰/۲۵۵ | ۰/۲۰۴ | ۰/۲۴۷ | ۰/۲۸۹ | ۰/۲۹۶ | ۰/۲۵۷ | ۰/۲۷۹ | ۰/۲۱۵ | ۰/۲۱۲ | ۰/۱۸ | ۰/۲۵ | ۰/۱۶۲ | ۰/۱۸۹ | ۰/۱۵۴ | ۰/۱۵۳ | ۰/۱۶ |
| C6 | ۰/۲۸۱ | ۰/۲۴۹ | ۰/۳۰۳ | ۰/۳۲۴ | ۰/۳۲۳ | ۰/۲۶۲ | ۰/۲۸۹ | ۰/۲۲۲ | ۰/۲۲۴ | ۰/۲۱ | ۰/۱۹۵ | ۰/۲۵۴ | ۰/۱۴۹ | ۰/۱۸۷ | ۰/۱۷۲ | ۰/۱۸۵ |
| C7 | ۰/۲۴۲ | ۰/۲۰۴ | ۰/۲۲۳ | ۰/۲۳۶ | ۰/۲۴۳ | ۰/۲۳۷ | ۰/۲۳۵ | ۰/۱۸۳ | ۰/۱۷۴ | ۰/۱۳۷ | ۰/۲۰۱ | ۰/۲۰۹ | ۰/۱۶۹ | ۰/۱۶۷ | ۰/۱۵ | ۰/۱۷۲ |
| C8 | ۰/۳۰۲ | ۰/۲۶۷ | ۰/۲۹۶ | ۰/۳۳۴ | ۰/۳۱۶ | ۰/۲۷ | ۰/۳۰۱ | ۰/۲۵۶ | ۰/۱۷۹ | ۰/۱۹۹ | ۰/۲۴۶ | ۰/۲۳۳ | ۰/۲۳۸ | ۰/۱۶۴ | ۰/۱۷۸ | ۰/۱۷۹ |
| C9 | ۰/۲۸۰ | ۰/۲۲۴ | ۰/۲۵۷ | ۰/۲۸۴ | ۰/۲۷۰ | ۰/۲۴۴ | ۰/۲۶۹ | ۰/۱۷۸ | ۰/۲۲۵ | ۰/۲۶۲ | ۰/۲۴۲ | ۰/۲۲ | ۰/۲۲۱ | ۰/۱۶۸ | ۰/۸۷ | ۰/۱۹ |
| C10 | ۰/۲۶۹ | ۰/۲۰۲ | ۰/۲۴۳ | ۰/۲۹۱ | ۰/۲۷۱ | ۰/۲۴۸ | ۰/۲۰۲ | ۰/۲۱۸ | ۰/۲۲۳ | ۰/۲۰۳ | ۰/۲ | ۰/۲۰۳ | ۰/۱۹ | ۰/۱۷ | ۰/۱۵۹ | ۰/۱۶۲ |
| C11 | ۰/۲۲۱ | ۰/۱۹۶ | ۰/۲۳۹ | ۰/۲۷۱ | ۰/۲۷۷ | ۰/۱۶۷ | ۰/۲۰۴ | ۰/۱۷۹ | ۰/۱۷۵ | ۰/۲۱ | ۰/۲۳۵ | ۰/۱۷۹ | ۰/۱۶۶ | ۰/۳۱ | ۰/۱۴ | ۰/۱۴۱ |
| C12 | ۰/۲۰۷ | ۰/۱۶۳ | ۰/۱۹۲ | ۰/۲۵۲ | ۰/۱۷۳ | ۰/۱۹۲ | ۰/۲۲۵ | ۰/۱۷۲ | ۰/۱۷۸ | ۰/۱۶۵ | ۰/۱۶۶ | ۰/۲۰۲ | ۰/۱۵ | ۰/۱۱ | ۰/۱۱۹ | ۰/۱۲۷ |
| C13 | ۰/۲۷۶ | ۰/۲۳۰ | ۰/۲۲۶۳ | ۰/۲۳۳ | ۰/۳۱۱ | ۰/۲۵۵ | ۰/۳۰۵ | ۰/۲۴۸ | ۰/۲۲ | ۰/۲ | ۰/۲۳۳ | ۰/۱۹۸ | ۰/۲۱ | ۰/۱۵۸ | ۰/۱۷۸ | ۰/۱۷۸ |
| C14 | ۰/۲۷۰ | ۰/۲۳۶ | ۰/۱۹۴ | ۰/۲۹۴ | ۰/۲۸۵ | ۰/۲۴۵ | ۰/۲۶۹ | ۰/۲۱۳ | ۰/۱۹۵ | ۰/۲۰۳ | ۰/۲۰۸ | ۰/۲۱۲ | ۰/۱۹۶ | ۰/۱۶۵ | ۰/۱۶۴ | ۰/۱۶ |
| C15 | ۰/۲۴۸ | ۰/۱۴۵ | ۰/۲۰۰ | ۰/۲۲۱ | ۰/۲۱۱ | ۰/۱۹۵ | ۰/۲۱۷ | ۰/۱۷۵ | ۰/۱۷ | ۰/۱۶۲ | ۰/۱۷۶ | ۰/۱۴۹ | ۰/۲۰۸ | ۰/۱۳۸ | ۰/۱۶۸ | ۰/۱۸۷ |
| C16 | ۰/۱۱۲ | ۰/۱۳۲ | ۰/۱۴۳ | ۰/۱۵۶ | ۰/۱۵۲ | ۰/۱۱۶ | ۰/۱۴۹ | ۰/۱۲۲ | ۰/۱۲۵ | ۰/۱۱۷ | ۰/۱۱۶ | ۰/۱۱۵ | ۰/۰۹۸ | ۰/۰۸۳ | ۰/۰۷۸ | ۰/۱ |

سپس، با محاسبه مقادیر R (جمع عناصر هر سطر ماتریس T) و J (جمع عناصر هر ستون ماتریس T) و مقادیر R+J و R-J ترتیب نفوذ شاخص‌ها بر یکدیگر مشخص شد که نتایج در جدول شماره ۷ نشان داده شده است.

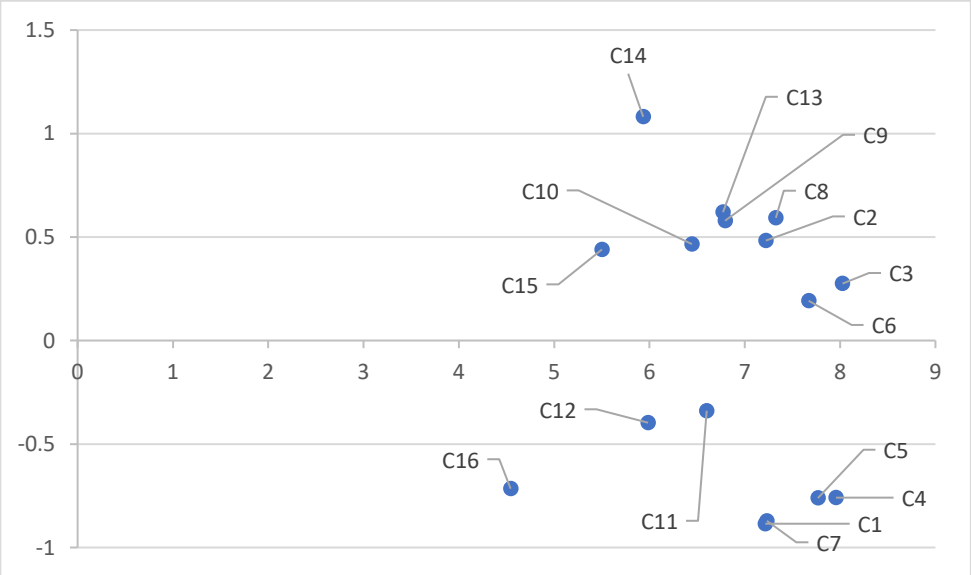
**جدول ۷. ترتیب نفوذ شاخص‌ها بر یکدیگر (Source:By author)**

| شاخص‌ها | J | R | R+J | R-J | تأثیرگذاری |
|---|---|---|---|---|---|
| C1 | ۴/۰۵ | ۳/۱۶۵ | ۷/۲۱۵ | -۰/۸۸۵ | ۱۶ |
| C2 | ۳/۳۷ | ۳/۸۵۲ | ۷/۲۲۱ | ۰/۴۸۳ | ۵ |
| C3 | ۳/۸۸ | ۴/۱۵ | ۸/۰۲۵ | ۰/۲۷۵ | ۸ |
| C4 | ۴/۳۶ | ۳/۵۹۹ | ۷/۹۵۷ | -۰/۷۵۹ | ۱۳ |
| C5 | ۴/۲۶ | ۳/۵/۳ | ۷/۷۶۷ | -۰/۷۶۱ | ۱۴ |
| C6 | ۳/۷۴ | ۳/۹۳۱ | ۷/۶۷۰ | ۰/۱۹۲ | ۹ |
| C7 | ۴/۰۵ | ۳/۱۸ | ۷/۳۲۳ | -۰/۸۷۱ | ۱۵ |
| C8 | ۳/۳۷ | ۳/۹۵۹ | ۷/۳۲۶ | ۰/۵۹۳ | ۳ |
| C9 | ۳/۱۱ | ۳/۶۸۶ | ۶/۷۹۳ | ۰/۵۷۹ | ۴ |

| شاخص‌ها | J | R | R+J | R-J | تأثیرگذاری |
|---|---|---|---|---|---|
| C10 | ۲/۹۹ | ۳/۴۵۵ | ۶/۴۴۵ | ۰/۴۶۶ | ۶ |
| C11 | ۳/۴۷ | ۳/۱۳۱ | ۶/۶ | -۰/۳۳۹ | ۱۰ |
| C12 | ۳/۱۹ | ۲/۷۹۴ | ۵/۹۸۵ | -۰/۳۹۷ | ۱۱ |
| C13 | ۳/۰۸ | ۳/۶۹۶ | ۶/۷۷۱ | ۰/۶۲ | ۲ |
| C14 | ۲/۴۳ | ۳/۵/۸ | ۵/۹۳۴ | ۱/۰۸۱ | ۱ |
| C15 | ۳/۵۳ | ۲/۹۷۱ | ۵/۵۰۱ | ۰/۴۴ | ۷ |
| C16 | ۲/۶۳ | ۱/۹۱۴ | ۴/۵۴۳ | ۰/۷۱۶ | ۱۲ |

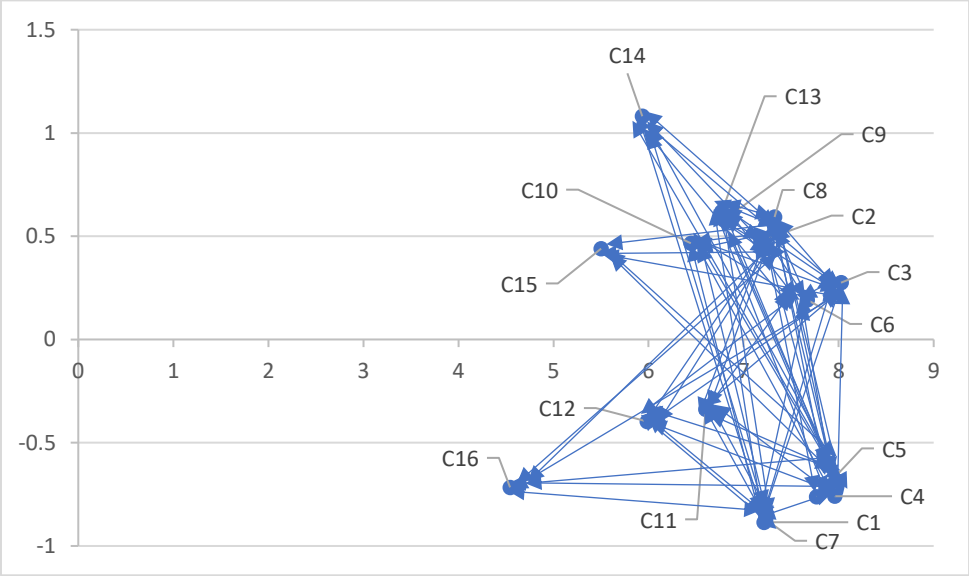
همان‌طور که در جدول شماره ۶ قابل مشاهده است، شاخص C14 (اقتصادی) بیشترین تأثیرگذاری را بر روی سایر شاخص‌های زنجیره تأمین لارس دارد و بعد از آن شاخص‌های چابکی، بهبود مستمر و انعطاف‌پذیری قرار دارند.

در ادامه، دستگاه مختصات دکارتی ترسیم می‌شود. در این دستگاه محور طولی، مقادیر R+J و محور عرضی بر اساس مقادیر R-J شناخته می‌شود. مختصات هر یک از عوامل به‌صورت (R+J,R-J) در دستگاه مختصات دکارتی نشان داده می‌شود. شاخص‌ها و رابطهٔ بین آن‌ها در دستگاه مختصات دکارتی در شکل شماره ۲ نشان داده شده است.




**شکل ۲. دیاگراف شاخص‌های تأثیرگذار در زنجیره تأمین لارس (Source:By author)**

در شکل شماره ۳ نیز بخشی از روابط بین متغیرهای (مدل مفهومی) حاصل از روش دیمتل قابل مشاهده است.




**شکل ۳. دیاگراف شاخص‌های تأثیرگذار در زنجیره تأمین لارس (Source:By author)**

همان‌طور که در شکل ۲ قابل‌مشاهده است، C14 (شاخص اقتصادی) در بعد بالایی نمودار قرار دارد که نشان‌دهنده آن است این شاخص تأثیرگذارترین شاخص زنجیره تأمین لارس است که بر روی بیشتر شاخص‌ها تأثیر بسزایی دارد و بعد از آن C13 (چابکی) و C8 (بهبود مستمر) و سایر شاخص‌ها قرار دارند. همچنین، همان‌طور که مشاهده می‌شود، C1 (مدیریت تأمین‌کنندگان) در پایین‌ترین نقطه این دستگاه دکارتی قرار دارند که بیان‌کننده آن است این شاخص تأثیرپذیرترین شاخص در بین شاخص‌های زنجیره تأمین لارس است.

در جدول ۶ هر چه مقدار R-J یک شاخص مثبت باشد، آن شاخص یک نفوذکنندهٔ قوی و هر چه منفی‌تر باشد، یک نفوذپذیر قوی‌تر است. ازاین‌رو، C2 و C6 یعنی تأمین‌کنندگان پشتیبان و تولید بهنگام دارای بیشترین تأثیرگذاری و C3، C11 و C14 یعنی کانال توزیع چندگانه، سرعت و عوامل اقتصادی تأثیرپذیرترین متغیرها هستند. به عبارت بهتر، توزیع چندگانه، سرعت و عوامل اقتصادی نفوذکننده قوی هستند.

## بحث و نتیجه گیری

در جهان امروز پارادایم‌های مختلفی برای بهبود عملکرد و پیاده‌سازی بهتر زنجیره تأمین ارائه شده است. اما نکته قابل توجه آن است که به کارگیری هریک از پارادایم‌ها به تنهایی نتیجه چشم‌گیری را برای سازمان در محیط رقابتی حال حاضر به دنبال نخواهد داشت. بنابراین، باید ترکیب مناسبی از این پارادایم‌ها جهت پیاده‌سازی بهتر زنجیره تأمین اتخاذ شود. در همین راستا، هدف پژوهش حاضر شناسایی اثرگذارترین و اثرپذیرترین عوامل زنجیره تأمین لارس با تکنیک دیمتل می‌باشد. در جهت دستیابی به هدف پژوهش، پس از بررسی ادبیات و پیشینه پژوهش ۱۶ عامل مؤثر بر زنجیره تأمین لارس در قالب ۴ بعد شناسایی گردید. در ادامه با استفاده از روش دیمتل تأثیرپذیر یا تأثیرگذار بودن این

شاخص‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد به ترتیب عوامل اقتصادی، چابکی، بهبود مستمر و انعطاف‌پذیری بیشترین تأثیرگذاری و از طرفی، مدیریت تأمین‌کنندگان بیشترین تأثیرپذیری را در بین شاخص‌های زنجیره تأمین لارس دارند. نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش خان و همکاران (۲۰۲۲)، آیتاسین و همکاران (۲۰۲۲)، پیا و همکاران (۲۰۲۲)، کازانگلو و همکاران (۲۰۲۲)، هوانگ و جان (۲۰۲۲)، صالحی و استوار (۲۰۲۲) مطابقت و همخوانی دارد.

نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که به ترتیب شاخص‌های اقتصادی، چابکی، بهبود مستمر و انعطاف‌پذیری تأثیرگذارترین و مدیریت تأمین‌کنندگان تأثیرپذیرترین شاخص‌های زنجیره تأمین لارس هستند. از طرف دیگر، شاخص کانال توزیع چندگانه، سرعت و عوامل اقتصادی به ترتیب تأثیرپذیرترین شاخص در بین شاخص‌ها است که تصمیمات مدیریت در سایر شاخص‌ها بیشترین تأثیر را بر روی این جنبه از زنجیره تأمین لارس خواهد گذاشت و مدیریت و عملکرد این شاخص در تناسب با عملکرد و تأثیر دیگر شاخص‌ها خواهد بود. نتایج پژوهش‌های فوق در راستای تأیید نتایج پژوهش حاضر می‌باشد. همچنین شاموت (۲۰۱۹) در تحقیق خود نشان داد که تجزیه و تحلیل زنجیره تأمین تأثیر قابل توجهی بر نوآوری زنجیره تأمین دارد؛ اما بر استحکام آن اثر معنی‌دار ندارد. ولی نوآوری زنجیره تأمین تأثیر قابل توجهی بر قابلیت استحکام دارد. به عبارتی، نوآوری زنجیره تأمین می‌تواند نقش واسطه در رابطه بین تجزیه و تحلیل زنجیره تأمین و قابلیت استحکام داشته باشد.

قرانفله و طرفدار (۲۰۱۷) نشان دادند که چابکی زنجیره نقش میانجی معنی‌دار دارد. نتایج این پژوهش تأییدی بر نتایج پژوهش حاضر می‌باشد. ارزیابی شاخص‌ها نشان داد که شاخص‌هایی مانند شاخص اقتصادی، چابکی، بهبود مستمر و انعطاف‌پذیری، شاخص‌هایی هستند که بیشترین تأثیر را بر روی دیگر شاخص‌ها دارند.این یعنی زنجیره تأمین براساس عامل اقتصادی باید بهترین دانش اقتصادی موجود که باعث رشد اقتصادی وسیع و پایه ای و توسعه بلند مدت می گردد مدنظر قرار گیرد.

بنابراین، با توجه به نتایج به‌دست آمده پیشنهاد می‌شود با مدیریت این شاخص‌ها، می‌توان هرچه بهتر دیگر شاخص‌ها و عملکرد آن‌ها را ارزیابی و قابل پیش‌بینی نمود. به عبارت بهتر، در صورتی‌که در زنجیره تأمین لارس معیارهای اقتصادی در نقطه‌ای مناسب قرار داشته باشند، چابکی این زنجیره تأمین حفظ می‌شود و درعین‌حال بهبود مستمر در طول زنجیره تأمین ایجاد می‌شود و می‌توان بدین امید داشت که سایر معیارها و شاخص‌های زنجیره تأمین لارس به‌خوبی عمل خواهند کرد. بنابراین، زنجیره تأمین لارس با عملکرد مناسبی به فعالیت خود ادامه می‌دهد و نتیجهٔ امیدوارکننده‌ای خواهد داشت. محدودیت اصلی پژوهش این است که زنجیره تأمین لارس در صنایع مختلف، متفاوت است و عوامل به دست آمده ممکن است قابلیت تعمیم به همه صنایع نداشته باشد. از این رو به پژوهشگران آتی پیشنهاد می دهیم این مدل را در صنایع دیگر تست نمایند.

## مشارکت نویسندگان

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

## تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

## References


Agarwal, A., Shankar, R., & Tiwari, M. K. (2007). Modeling agility of supply chain. . *Industrial Marketing Management*, *36*(4), 443-457.

Ahmed, W., & Huma, S. (2021). Impact of lean and agile strategies on supply chain risk management. *Total Quality Management & Business Excellence*, *32*(1-2), 33-56.

Ahmed, W., & Huma, S. (2021). Impact of lean and agile strategies on supply chain risk management. *Total Quality Management & Business Excellence*, *32*(1-2), 33-56.

Alirezaei, A., Rabbani, M., Babaei Meybodi, H., & Sadeghian, A. (2022). Provide a framework for Resilient-Sustainable Supplier Selection Model with an intuitive fuzzy approach. *Journal of Environmental Science and Technology*, *24*(120), 91-109. [In Persian]

Ambe, I. M. (2009). *Agile supply chain: strategy for competitive advantage* In the proceedings of 5 th international strategic management Conference.

Asari, M. H., & Motamedi Fard, S. (2015). *Comparison of Interpretive Structural Modeling and DeMetal Techniques* National conference of quantitative models and techniques in management, Qazvin.

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

Bidhandi, R. A., & Valmohammadi, C. (2017). Effects of supply chain agility on profitability. *Business Process Management Journal*.

Bidhandi, R. A., & Valmohammadi, C. (2017). Effects of supply chain agility on profitability. *Business Process Management Journal*, *1*(1), 20–32.

Borgström, B., & Hertz, S. (2011). Supply chain strategies: changes in customer order-based production. *Journal of Business Logistics*, *32*(4), 361-373.

Carvalho, H., Duarte, S., & Cruz Machado, V. (2011). Lean, agile, resilient and green: divergencies and synergies. *International Journal of Lean Six Sigma*, *2*(2), 151-179. https://doi.org/10.1108/20401461111135037

Carvalho, H., Duarte, S., & Machado, V. C. (2011). Lean, agile, resilient and green: divergencies and synergies. *International Journal of Lean Six Sigma*.

Chandra, V., & Fisher, D. L. (2009). Students' Perceptions of a Blended Web-Based Learning Environment. *Learning Environments Research*, *12*(1), 31-44.

Chowdhary, C. L. (2022). *Agile Supply Chain: Framework for Digitization. In Innovative Supply Chain Management via Digitalization and Artificial Intelligence*. Springer.

Garcia-Buendia, N., Moyano-Fuentes, J., & Maqueira-Marín, J. M. (2022). A bibliometric study of lean supply chain management research: 1996–2020. *Total Quality Management & Business Excellence*, *33*(15-16), 1872-1895.

Gazzola, P., Gonzalez, D. A., & Onyango, V. (2019). Going green is going smart for sustainable development: Quo Vadis? *Journal of Cleaner Production*, *214*, 881-892.

Ghadimi, P., Wang, C., Lim, M. K., & Heavey, C. (2018). Intelligent sustainable supplier selection using multi-agent technology: theory and application for Industry 4. 0 supply chains. *Computers & Industrial Engineering*, *127*, 588-600. https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.10.050

Gunasekaran, A., Lai, K.-h., & Edwin Cheng, T. C. (2008). Responsive supply chain: A competitive strategy in a networked economy. *Omega*, *36*(4), 549-564. https://doi.org/10.1016/j.omega.2006.12.002

Gurumurthy, A., & Kodali, R. (2009). Application of benchmarking for assessing the lean manufacturing implementation. *Benchmarking: An International Journal*, *16*(2), 274-308. https://doi.org/10.1108/14635770910948268

Harris, J. M. (2000). *Basic principles of sustainable development*. Tufts university, USA. .

Izadyar, M., Toloie Eshlaghy, A., Agha Gholizadeh Sayar, A., & Mehri, Z. (2021). Developing a Model for Sustainability Assessment in LARG Supply Chains using System Dynamics. *International Journal of Industrial Mathematics*, *13*(2), 181-198.

Izadyar, M., Toloie Eshlaghy, A., Agha Gholizadeh Sayar, A., & Mehri, Z. (2021). Developing a Model for Sustainability Assessment in LARG Supply Chains using System Dynamics. *International Journal of Industrial Mathematics*, *13*(2), 181-198.

Jalali, G., Tavakkoli-Moghaddam, R., Ghomi-Avili, M., & Jabbarzadeh, A. (2017). A network design model for a resilient closed-loop supply chain with lateral transshipment. *International Journal of Engineering*, *30*(3), 374-383.

Jasti, N. V. K., & Kodali, R. (2015). A critical review of lean supply chain management frameworks: proposed framework. *Production Planning & Control*, *26*(13), 1051-1068.

Kamalahmadi, M., & Parast, M. M. (2016). A review of the literature on the principles of enterprise and supply chain resilience: Major findings and directions for future research. *International Journal of Production Economics*, *171*, 116-133.

Kazancoglu, I., Ozbiltekin-Pala, M., Mangla, S. K., Kazancoglu, Y., & Jabeen, F. (2022). Role of flexibility, agility and responsiveness for sustainable supply chain resilience during COVID-19. *Journal of Cleaner Production*, *362*.

Khan, M. A., Ahmad, S. F., & Irshad, M. (2022). Quantifying the Mediating Effect of Resilience in Supply Chain: Empirical Evidence from Oil and Lubricant Industry. *Journal of Development and Social Sciences*, *3*(2), 213-224.

Kodrat, K. F., Sinulingga, S., Napitupulu, H., & Hadiguna, R. A. (2020). *Evaluation the effect of supply chain management on firm performance in passion fruit syrup company* In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.

Lin, C.-T., Chiu, H., & Chu, P.-Y. (2006). Agility index in the supply chain. *International journal of production economics*, *100*(2), 285-299.

Lin, C.-T., Chiu, H., & Chu, P.-Y. (2006). gility index in the supply chain. *International Journal of Production Economics*, *100*(2), 285-299.

Lu, H., Jiang, S., Song, W., & Ming, X. (2018). A rough multi-criteria decision-making approach for sustainable supplier selection under vague environment. *Sustainability*, *10*(8), 2622.

Lu, H., Jiang, S., Song, W., & Ming, X. (2018). A rough multi-criteria decision-making approach for sustainable supplier selection under vague environment. *Sustainability*, *10*(8).

Mahmudul Hasan, M., Jiang, D., Sharif Ullah, A. M. M., & Noor-E-Alam, M. d. (2020). Resilient supplier selection in logistics 4.0 with heterogeneous information. *Expert Systems with Applications*, *139*.

Naylor, J. B., Naim, M. M., & Berry, D. (1999). Leagility: Integrating the lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain. *International Journal of Production Economics*, *62*(1-2), 107-118.

Nguyen, H., Ha, H., & Doan, T. (2020). Retracted: The impact of supply chain quality management on firm performance: Empirical evidence from Vietnam. *Uncertain Supply Chain Management*, *8*(2), 331-350.

Piya, S., Shamsuzzoha, A., & Khadem, M. (2022). Analysis of supply chain resilience drivers in oil and gas industries during the COVID-19 pandemic using an integrated approach. *Appl Soft Compute*. https://doi.org/10.1016/j.asoc.2022.108756

Qi, Y., Huo, B., Wang, Z., & Yeung, H. Y. J. (2017). The impact of operations and supply chain strategies on integration and performance. *International journal of production economics*, *185*, 162-174.

Qi, Y., Huo, B., Wang, Z., & Yeung, H. Y. J. (2017). The impact of operations and supply chain strategies on integration and performance. *International Journal of Production Economics*, *185*, 162-174.

Raut, R. D., 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 effects on sustainable supply chains. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, *145*.

Rossini, M., Powell, D. J., & Kundu, K. (2023). Lean supply chain management and Industry 4.0: A systematic literature review. *International Journal of Lean Six Sigma*, *14*(2), 253-276.

Sahu, A. K., Datta, S., & Mahapatra, S. (2017). Evaluation of performance index in resilient supply chain: a fuzzy-based approach. *Benchmarking: An International Journal*.

Sahu, A. K., Datta, S., & Mahapatra, S. (2017). Evaluation of performance index in resilient supply chain: a fuzzy-based approach. *Benchmarking*, *24*(1), 118-142. https://doi.org/10.1108/BIJ-07-2015-0068

Shams, S., & Salimi zavieh, S. G. (2021). Larg Supply Chain Management Overview (Analysis of Larg Supply Chain Management Models). *IRANIAN RUBBER MAGAZINE*, *26*(103), 79-87.

Sooksiri, W., & Apichat, S. (2017). Trends and Future Directions in Sustainable Development. *Sustainable Development*, *26*(1), 1-17.

Swenseth, S. R., & Olson, D. L. (2016). Trade-offs in lean vs. outsourced supply chains. *International Journal of Production Research*, *54*(13), 4065-4080.

Torabi, S. A., Baghersad, M., & Mansouri, S. A. (2015). Resilient supplier selection and order allocation under operational and disruption risks. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, *79*, 22–48. https://doi.org/10.1016/j.tre.2015.03.005

Yu, C., Zhao, W., & Li, M. (2019). An integrated sustainable supplier selection approach using compensatory and non-compensatory decision methods. *Kybernetes*.

Yu, C., Zhao, W., & Li, M. (2019). An integrated sustainable supplier selection approach using compensatory and non-compensatory decision methods. *Kybernetes*, *48*(8), 1782–1805. https://doi.org/10.1108/K-02-2018-0063

Zhou, H., Yi, Y., Yao, C., & Joe, Z. (2017). Data Envelopment Analysis Application in Sustainability: The Origins, Development and Future Directions. *European Journal of Operational Research*, *264*(1), 1-16.

Zimmer, K., Fröhling, M., & Schultmann, F. (2016). Sustainable supplier management–a review of models supporting sustainable supplier selection, monitoring and development. *International Journal of Production Research*, *54*(5), 1412-1442.