



## Designing a Model for Implementing Influential Drivers in LARG Supply Chains

Ali Saffari Darberazi\*,<sup>1</sup> Mohsen Lokzadeh,<sup>2</sup> Fatemeh Zamzam,<sup>3</sup> Me'raj Abdi,<sup>4</sup>

1. Assistant Professor, Department of Industrial Engineering, Higher Education Complex of Bam, Bam, Iran (Corresponding Author).

2. Master's graduate, Department of Management, Management, Science and Arts University, Yazd, Iran.

3. PhD in Industrial Management, Department of Industrial Management, Yazd University, Yazd, Iran.

4. Assistant Professor, Department of Statistics, Higher Education Complex of Bam, Bam, Iran.

### ARTICLE INFO

#### Article Type:

Original Research

Received: 11.27.2023

Revised: 02.27.2024

Accepted: 06.19.2024

#### Keyword:

Large supply chain, Knowledge and technology, Interpretive structural modelling, Structural equation modelling

#### \*Corresponding Author:

Ali Saffari Darberazi

#### Email:

[a.saffari@bam.ac.ir](mailto:a.saffari@bam.ac.ir)

### ABSTRACT

Considering that today, the business environment is complicated, dynamic, and very variable, companies need to design and adopt strategies in their supply chains in order to enhance their performance day by day. One of the approaches in supply chain is a large supply chain which aims to integrate lean, agile, resilient, and green approaches in supply chain management in order to utilize their advantages and cover their shortcomings at the same time. Therefore, this research aims to present a model for deploying the large supply chain in the ceramic industry of Yazd province. To this purpose, 10 Effective factors in the large supply chain were first identified by reviewing the literature and previous research. Afterward, the opinions of the experts in the ceramic industry of Yazd province were collected by designing and distributing a pairwise comparison questionnaire in order to present a large supply chain model using an interpretive structural modeling approach. Finally, to fit the obtained model, a questionnaire was first designed for the identified factors and distributed among the managers and personnel in the ceramic industry of Yazd province. The achieved model was then examined and analyzed by the structural equation modeling approach and Smart PLS3 software. The findings indicated that knowledge and technology, as well as collaboration and support, have a significant and positive effect on internal environmental management. Also, the results showed that internal environmental management has a significant and positive effect on perception and green purchasing capability, and also the perception and green purchasing capability has a significant and positive effect on



---

flexibility, relationship with suppliers, and competence. Other results of this research include the effect of flexibility, relationship with suppliers, and competence on speed and clean production.

---

---

**EXTENDED ABSTRACT**

---

**Introduction**

Today, given the intense competition in the global arena, the concept of supply chain has been examined as one of the influential factors in the success or failure of businesses (Ruel et al., 2021), as well as a key factor in organizational competition, attracting the attention of many researchers (Sodhi et al., 2023). Furthermore, due to the intense competition and disruptions in domestic and international business markets, organizations and companies have strived to gain a competitive edge, surpass competitors, and maintain that advantage by utilizing appropriate models such as supply chain management to meet customer expectations and satisfaction (Asamoah et al., 2021).

The supply chain is defined as a network of organizations participating in upstream to downstream processes and activities, creating value by delivering products and services to end customers. This chain includes various tasks such as procurement, cash flow, material transfer, production planning and control, inventory control, and logistics and distribution (Liao & Widowati, 2021).

Companies and various industries, including the ceramic and tile industry in Yazd Province, are facing numerous complexities due to rapid technological changes, increasing uncertainty, market dynamics, shorter product lifecycles, and growing market segmentation in the global environment. Therefore, the ability of this industry to quickly adapt to environmental changes, market conditions, environmental issues, etc., is considered essential for their survival. Furthermore, as industries nowadays realize that they are competing not just with individual firms but with entire supply chains, the simultaneous use of four core paradigms, namely Agile, Resilience, Green, and Lean, collectively referred to as LARG, can create better conditions for competitiveness and sustainability of the supply chain.

Based on this premise, the current research aimed to present a model for implementing the LARG supply chain in the ceramic and tile industry in Yazd Province. Accordingly, the research sought to address the following issues:

- 1- Factors Influencing the Implementation of LARG Supply Chain in the Ceramic and Tile Industry in Yazd Province.
- 2- The Relationship Between Factors Influencing the Implementation of LARG Supply Chain in the Ceramic and Tile Industry in Yazd Province.
- 3- Model of Implementing LARG Supply Chain in the Ceramic and Tile Industry in Yazd Province: This model could be developed based on the identified factors and their relationships.
- 4- Fit of the Model for Implementing LARG Supply Chain Using Interpretive Structural Modeling Approach in the Ceramic and Tile Industry in Yazd Province.

## Methodology

Initially, by reviewing the literature and research background, the effective drivers of the LARG supply chain were identified. Subsequently, by designing and distributing a paired comparison questionnaire, the opinions of industry experts in the ceramic and tile industry were collected to present a model of the LARG supply chain in Yazd Province ceramic and tile industry using an interpretive structural modelling approach. Finally, to fit the obtained model, a questionnaire was designed for the identified factors and distributed among managers and employees of the ceramic and tile industry in Yazd Province. Then, based on the structural equation modelling approach and using Smart PLS 3 software, the fitted model was examined, analyzed, and interpreted.

## Results and Discussion

The LARG supply chain aims to integrate the paradigms of Lean, Agile, Resilience, and Green in supply chain management, leveraging the advantages of each while simultaneously addressing their shortcomings. The objective of this research was to establish the LARG supply chain in the ceramic and tile industry of Yazd Province based on both interpretive structural modelling and structural equation modelling approaches.

To achieve this goal, the methodology of this research involves initially identifying 36 influential factors affecting the LARG supply chain in the ceramic and tile industry of Yazd province, categorized into 10 dimensions, through literature review and research background analysis. Based on the results obtained from the interpretive structural modelling approach, these 10 dimensions were categorized into five levels. At the fifth level or the foundational level of the model, two variables, knowledge and technology, and collaboration and support, were identified. At the fourth level, internal environmental management was situated, while at the third level, green visibility and purchasing capability were positioned. At the second level, flexibility, supplier relationships, and competence were located, and at the first level, speed and clean production were included.

## Conclusions

Based on this, it can be noted that two variables, knowledge and technology, and collaboration and support, were recognized as the foundation and fundamental variables in the establishment of the LARG supply chain. The utilization of up-to-date and modern technologies in the ceramic and tile industry of Yazd Province, as well as the expansion of industry knowledge through knowledge sharing and investment in knowledge management and modern technologies, positively and significantly impact internal environmental management. Therefore, the use of updated equipment and knowledge expansion at the industry level can assist in employee training regarding environmental issues and reducing

environmentally harmful activities in the ceramic and tile industry of Yazd Province.

Furthermore, management and employee participation and support can facilitate environmental training and protection efforts at the industry level. Proper environmental management within the industry and training on environmental issues, along with management's awareness of environmental importance, can lead to supportive activities such as green procurement from suppliers. Encouraging management's attention to environmental issues and motivating employees to comply can enhance the visibility of employee activities, both in production processes and environmental matters. In other words, by encouraging management and creating motivation among employees, the visibility of customer demand, employee information, and environmental data can be facilitated.

Green procurement from suppliers and informing them about environmental importance can establish good relationships with them in terms of environmental issues. Additionally, green procurement can enhance the capabilities and competencies of the ceramic and tile industry of Yazd Province in both domestic and global markets.



## طراحی مدلی به‌منظور استقرار محرک‌های مؤثر بر زنجیره تأمین لارج

علی صفاری دربرزی<sup>۱</sup>، محسن لوک‌زاده<sup>۲</sup>، فاطمه زمزم<sup>۳</sup>، معراج عبدی<sup>۴</sup>

۱. استادیار، گروه مهندسی صنایع، مجتمع آموزش عالی بزم، بزم، ایران (نویسنده مسئول)

۲. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه مدیریت، دانشگاه علم و هنر، یزد، ایران

۳. دکتری مدیریت صنعتی، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه یزد، یزد، ایران

۴. استادیار، گروه آمار، مجتمع آموزش عالی بزم، بزم، ایران

### چکیده

### اطلاعات مقاله

#### نوع مقاله: مقاله پژوهشی

دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۹/۰۶

بازنگری مقاله: ۱۴۰۲/۱۲/۰۸

پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۰۳/۳۰

#### کلید واژگان:

زنجیره تأمین لارج، دانش و فناوری، مدل‌سازی ساختاری تفسیری، مدل‌سازی معادلات ساختاری

\*نویسنده مسئول: علی صفاری

دربرزی

پست الکترونیکی

[a.saffari@bam.ac.ir](mailto:a.saffari@bam.ac.ir)

در عصر حاضر که محیط کسب‌وکار پیچیده، پویا و بسیار متغیر است، شرکت‌ها به طراحی و اتخاذ راهبردهایی در زنجیره تأمین خود نیازمندند تا بتوانند در بهبود عملکرد خود روزبه‌روز پیشرفت کنند. یکی از رویکردهای موجود در زنجیره تأمین، زنجیره تأمین لارج بوده که در تلاش است تا رویکردهای ناب، چابک، تاب‌آور و سبز را در مدیریت زنجیره تأمین کنار هم قرار دهد تا از مزایای هر یک از آن‌ها بهره‌مند شود و به‌طور هم‌زمان کاستی‌های آن‌ها را بپوشاند. از این‌رو هدف از انجام پژوهش حاضر، ارائه مدل استقرار زنجیره تأمین لارج در صنعت کاشی و سرامیک استان یزد می‌باشد. از این‌رو در پژوهش حاضر ابتدا با بررسی ادبیات و پیشینه پژوهش ۱۰ عامل مؤثر بر زنجیره تأمین لارج شناسایی گردید. سپس با طراحی و توزیع پرسش‌نامه مقایسه زوجی، نظرات خبرگان صنعت کاشی و سرامیک استان یزد به‌منظور ارائه مدل زنجیره تأمین لارج در صنعت کاشی و سرامیک استان یزد با استفاده از رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری جمع‌آوری شد. در نهایت به‌منظور برازش مدل حاصل‌شده ابتدا پرسش‌نامه‌ای برای عوامل شناسایی‌شده طراحی و میان مدیران و کارکنان صنعت کاشی و سرامیک استان یزد توزیع گردید و در نهایت براساس رویکرد مدل‌سازی معادلات ساختاری و نرم‌افزار Smart PLS3 برازش مدل به‌دست‌آمده مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که دانش و فناوری و مشارکت و حمایت بر مدیریت زیست‌محیطی داخلی تأثیر مثبت و معناداری دارد. همچنین نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که مدیریت زیست‌محیطی داخلی بر قابلیت مشاهده و خرید سبز و قابلیت مشاهده و خرید سبز بر انعطاف‌پذیری، رابطه با تأمین‌کنندگان و شایستگی، تأثیر مثبت و معناداری دارد. از دیگر نتایج این پژوهش می‌توان به تأثیر انعطاف‌پذیری، رابطه با تأمین‌کنندگان و شایستگی بر سرعت و تولید پاک اشاره کرد.



## مقدمه

امروزه، با توجه به رقابت شدید در عرصه جهانی، مفهوم زنجیره تأمین به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر بر موفقیت یا شکست بنگاه‌ها (رول و همکاران، ۲۰۲۱)<sup>۱</sup> و همچنین به‌عنوان یکی از عوامل کلیدی در رقابت سازمان‌ها، بررسی شده و توجه بسیاری از محققان را به خود جلب کرده است (سودهی و همکاران، ۲۰۲۳)<sup>۲</sup>. زنجیره تأمین به‌عنوان یک شبکه از سازمان‌ها تعریف می‌شود که در فرایندها و فعالیت‌های با ارتباط بالادستی به پایین‌دستی مشارکت دارند و از طریق ارائه محصولات و خدمات به مشتری نهایی، ایجاد ارزش می‌کند، تعریف شده است. این زنجیره شامل وظایف زیادی از قبیل خرید، جریان وجوه، انتقال مواد، برنامه‌ریزی و کنترل تولید، کنترل موجودی و لجستیک و توزیع و تحویل است (لیائو و ویدواتی، ۲۰۲۱)<sup>۳</sup>. همچنین مدیریت زنجیره تأمین شامل هماهنگی در تولید، موجودی، موقعیت‌یابی و حمل‌ونقل بین شرکت‌کنندگان است تا به‌منظور دستیابی به بهترین ترکیب پاسخ و عملکرد برای موفقیت بازار در زنجیره تأمین بهینه‌سازی شود (کاهیونو و همکاران، ۲۰۲۳)<sup>۴</sup>. از طرف دیگر در محیط پیچیده، پویا و بسیار متغیر امروزی، شرکت‌ها به طراحی و اتخاذ راهبردهایی در زنجیره تأمین خود برای بهبود روزافزون عملکردشان نیازمندند. به‌نظر می‌رسد مدیریت زنجیره تأمین در حال حاضر به یک عامل نظام‌مند شامل هماهنگی جریان منابع در شبکه تأمین‌کنندگان، تسهیلات تولیدی، مراکز توزیع و مشتریان تبدیل شده است (قریشی و همکاران، ۲۰۲۳)<sup>۵</sup>. این در حالی است که اجرای رویکردهای مدیریت زنجیره تأمین بهبودهای مهمی را در رسیدن به اهداف سازمانی مانند تقویت رقابت، بهبود خدمات به مشتریان و افزایش سودآوری به دنبال دارد (چوداری و همکاران، ۲۰۲۲)<sup>۶</sup>. در این راستا به‌منظور بهبود عملکرد زنجیره تأمین، رویکردهای ناب، چابک، تاب‌آور و سبز به‌عنوان فلسفه‌های منحصربه‌فرد مدیریت زنجیره تأمین مطرح شده‌اند. به‌طور کلی، این چهار رویکرد اصلی در مدیریت زنجیره تأمین به‌منظور بهبود عملکرد زنجیره تأمین به‌کار می‌روند (ریچی و همکاران، ۲۰۲۲)<sup>۷</sup>. با این حال، هریک از این رویکردها ابعاد متفاوتی را در نظر می‌گیرند که منجر به اجرای الزامات مختلفی در زنجیره تأمین می‌شوند (یونتار، ۲۰۲۳)<sup>۸</sup>. زنجیره تأمین لارج در تلاش است تا رویکردهای ناب، چابک، انعطاف‌پذیر و سبز را در زنجیره تأمین کنار هم قرار دهد تا از مزایای هریک از آنها بهره‌مند شود و به‌طور هم‌زمان کاستی‌های آن‌ها را بپوشاند (انواری، ۲۰۲۱)<sup>۹</sup>.

از سویی دیگر صنعت کاشی و سرامیک از جمله صنایع مهم و راهبردی در ایران به‌شمار می‌رود که استان یزد به‌عنوان یکی از قطب‌های اصلی تولید این محصول در کشور شناخته می‌شود. زنجیره تأمین لارج به‌عنوان نوعی از زنجیره تأمین که بر پایه همکاری‌های بلندمدت و تعهدات متقابل بین اعضای زنجیره شکل می‌گیرد، می‌تواند

<sup>۱</sup>. Ruel et al.

<sup>۲</sup>. Sodhi et al.

<sup>۳</sup>. Liao & Widowati

<sup>۴</sup>. Cahyono et al.

<sup>۵</sup>. Qureshi et al

<sup>۶</sup>. Choudhary et al.

<sup>۷</sup>. Richey et al

<sup>۸</sup>. Yontar

<sup>۹</sup>. Anvari

نقش مؤثری در ارتقای کارایی و اثربخشی زنجیره تأمین صنعت کاشی و سرامیک استان یزد ایفا کند بنابراین صنعت کاشی و سرامیک از نظر اقتصادی، از جمله صنایع مهم و راهبردی در ایران به‌شمار می‌رود و سهم قابل توجهی در تولید ناخالص داخلی و اشتغال‌زایی کشور دارد. ارتقای کارایی و اثربخشی زنجیره تأمین در این صنعت می‌تواند به رشد اقتصادی و ایجاد اشتغال در استان یزد و کشور کمک کند؛ این صنعت از نظر اجتماعی با ارتقای کیفیت محصولات و کاهش قیمت تمام‌شده آنها می‌تواند به افزایش دسترسی مردم به کاشی و سرامیک با کیفیت و قیمت مناسب منجر شود و در نهایت از لحاظ زیست‌محیطی زنجیره تأمین لارج می‌تواند با بهینه‌سازی مصرف منابع و کاهش ضایعات، به حفظ محیط‌زیست و منابع طبیعی کمک کند.

از طرف دیگر شرکت‌ها و صنایع مختلف از جمله صنعت کاشی و سرامیک استان یزد، به دلیل تغییرات سریع فناوری، نبود اطمینان‌فزاينده و پویایی در بازارها، کاهش چرخه عمر محصولات و بخش‌بندی فزاینده بازار در محیط جهانی با پیچیدگی‌های بسیاری روبه‌رو شده‌اند. بنابراین توانایی این صنعت برای تطابق سریع با تغییرات محیطی و شرایط بازارها، مسائل زیست‌محیطی و غیره موضوعاتی ضروری برای بقای آنان محسوب می‌شود و همچنین به دلیل اینکه امروزه صنایع به این نتیجه رسیدند که در عرصه رقابت، به‌جای بنگاه‌ها با دیگر زنجیره‌ها در رقابت هستند، در نتیجه استفاده هم‌زمان از چهار پارادایم ناب، چابک، تاب‌آوری و سبز که به اختصار لارج نامیده می‌شود، می‌تواند شرایط بهتری از نظر رقابتی‌ترشدن و پایدارترشدن زنجیره تأمین ایجاد کند. یکی از معضلات اصلی در این صنعت، مدیریت محرک‌های مؤثر بر زنجیره تأمین است. این محرک‌ها شامل عواملی همچون تغییرات قیمت مواد اولیه، نوآوری‌های فناورانه، تقاضا و نوسانات بازار هستند که می‌توانند تأثیر مستقیمی بر عملکرد و سودآوری شرکت‌های این صنعت داشته باشند. برای حل این معضل، طراحی یک مدل نوآورانه برای استقرار محرک‌های مؤثر بر زنجیره تأمین لارج در صنعت کاشی و سرامیک بسیار حائز اهمیت است. این مدل می‌تواند به شرکت‌ها کمک کند تا به‌طور بهینه‌تری با متغیرهای مختلف محیطی، اقتصادی و فناوری مواجه شوند و راهکارهایی را برای مدیریت بهتر زنجیره تأمین خود پیدا کنند. این مدل نه‌تنها به شرکت‌ها کمک می‌کند تا بهبود مستمر در عملکرد و کارایی زنجیره تأمین خود داشته باشند بلکه امکانات پیشرفته‌تری را برای پیش‌بینی و مدیریت مواجهه با تحولات ناگهانی و پیچیده‌تر فراهم می‌کند. از این‌رو طراحی مدلی برای استقرار محرک‌های مؤثر بر زنجیره تأمین لارج در صنعت کاشی و سرامیک استان یزد از اهمیت بالایی برخوردار است؛ بنابراین هدف از انجام پژوهش حاضر ارائه مدلی برای بهره‌مندی از محرک‌های استقرار زنجیره تأمین لارج در صنعت کاشی و سرامیک استان یزد می‌باشد.

### مبانی نظری و پیشینه پژوهش

مفهوم زنجیره تأمین ریشه در دهه ۱۹۸۰ دارد، زمانی که شرکت‌ها شروع به درک اهمیت هماهنگی بین عملیات داخلی و شرکای تجاری خود کردند. این مفهوم از مدیریت لجستیک سنتی فراتر می‌رود و به‌تدریج به یک رویکرد جامع و یکپارچه برای مدیریت جریان کالاها، اطلاعات و منابع مالی از تأمین‌کنندگان اولیه تا مصرف‌کنندگان نهایی تکامل یافت. در طول دهه‌های ۱۹۹۰ و ۲۰۰۰، با پیشرفت فناوری اطلاعات و جهانی‌شدن تجارت، زنجیره

تأمین به یک عامل کلیدی در موفقیت کسب و کارها تبدیل شد. امروزه، زنجیره تأمین نه تنها یک فرایند عملیاتی، بلکه یک استراتژی رقابتی مهم برای سازمان‌ها محسوب می‌شود که بر عملکرد کلی و موفقیت آن‌ها تأثیر مستقیم دارد (سهو و همکاران، ۲۰۲۳)<sup>۱</sup>. از سوی دیگر در دهه‌های اخیر، زنجیره تأمین به عاملی بسیار حیاتی و به‌عنوان یکی از پارادایم‌های اصلی در قرن بیست و یکم برای ارتقای رقابت‌پذیری سازمان‌ها در بازارهای جهانی تبدیل شده است، به‌گونه‌ای که رقابت اصلی بیشتر از هر چیزی در داخل زنجیره‌های تأمین سازمان‌ها رخ می‌دهد (سونار و همکاران، ۲۰۲۲؛ بیگبال و همکاران، ۲۰۲۳)<sup>۲-۳</sup>. طبق تعریف لیاو و ویدواتی (۲۰۲۱)<sup>۴</sup>، زنجیره تأمین به‌عنوان ساختار شبکه‌ای شامل تأمین‌کنندگان مواد اولیه، تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان، خرده‌فروشان و مصرف‌کنندگان نهایی در راستای تولید و توزیع اعضای بالادست و پایین‌دست تعریف گردیده است (لیاو و ویدواتی، ۲۰۲۱). در مقابل، مفاهیمی نظیر مدیریت زنجیره ناب<sup>۵</sup>، چابک<sup>۶</sup>، تاب‌آور<sup>۷</sup>، سبز<sup>۸</sup> و پایدار<sup>۹</sup> به‌عنوان استراتژی‌های منحصربه‌فرد در مدیریت زنجیره تأمین شناخته می‌شوند که برای بهبود عملکرد زنجیره تأمین مطرح شده‌اند. به‌طور کلی، استراتژی ناب در پی حذف ضایعات و بهبود مستمر تمامی فرایندهای زنجیره تأمین است (رویس بنیتس و همکاران، ۲۰۱۸)<sup>۱۰</sup>. از دیگر ویژگی‌های به‌کارگیری اصول و تکنیک‌های ناب در زنجیره تأمین، شناسایی و کاهش فعالیت‌هایی است که ارزش افزوده‌ای برای سازمان در بر ندارد. همچنین این کار باعث کاهش موجودی و کاهش هرگونه ضایعات در زنجیره تأمین است که مجموعه این ویژگی‌ها باعث کاهش هزینه‌های بهبود کیفیت و پاسخگویی بهتر به نیازهای مشتریان می‌شود (شارما و همکاران، ۲۰۲۱)<sup>۱۱</sup>. به‌صورت کلی، زنجیره تأمین ناب، ابزاری است برای کمک به مدیران تا بخش‌های پربازده زنجیره تأمین را بیابند و با تمرکز بر روی آن بخش‌ها، به سطح بالاتری از عملکرد دست یابند (آگارته و همکاران، ۲۰۱۶)<sup>۱۲</sup>. در حالی که استراتژی چابک به دنبال پاسخگویی مؤثر و کارآمد به تغییرات غیرقابل پیش‌بینی بازار است (سیکالو و همکاران، ۲۰۱۸؛ شمس‌گوشکی و نامی، ۲۰۲۳)<sup>۱۳</sup> -<sup>۱۴</sup> با اتخاذ استراتژی‌های زنجیره تأمین چابک، سازمان‌ها می‌توانند به‌طور مؤثر نوسان‌های بازار، تغییرات در اقتصاد یا تغییرات در هر پارامتر دیگر را مدیریت کنند. زنجیره تأمین چابک، سازمان‌ها را قادر می‌سازد تا فرایندهایی را که دنبال می‌کنند تغییر دهند (گاواده، ۲۰۲۳؛ توسلیان و همکاران، ۲۰۲۲)<sup>۱۵</sup>. زنجیره تأمین تاب‌آور، در پی حفظ

<sup>۱</sup>. Sahu<sup>۲</sup>. Sonar<sup>۳</sup>. Bygballe<sup>۴</sup>. Liao & Widowati<sup>۵</sup>. Lean<sup>۶</sup>. Agile<sup>۷</sup>. Resilience<sup>۸</sup>. Green<sup>۹</sup>. Sustainability<sup>۱۰</sup>. Ruiz-Benitez<sup>۱۱</sup>. Sharma<sup>۱۲</sup>. Ugarte<sup>۱۳</sup>. Ciccullo<sup>۱۴</sup> Shamsi Gooshki<sup>۱۵</sup>. Gawade

ظرفیت لازم برای بازگشت سازمان به حالت اولیه خود پس از گذراندن یک بحران یا اختلال مانند حوادث زیست‌محیطی، سوانح غیرقابل انتظار و تغییرات ناگهانی در بازار می‌باشد (فهیم نیا و همکاران، ۲۰۱۸)<sup>۱</sup>. تاب‌آوری به‌عنوان قابلیت زنجیره تأمین به‌منظور آماده‌شدن برای رویدادهای غیرمنتظره، پاسخ به اختلالات و بازیابی از آن‌ها با حفظ تداوم عملیات در سطح مطلوب تعریف گردیده است (آگروال و ست، ۲۰۲۱؛ دنهی و همکاران، ۲۰۲۱)<sup>۲</sup>.

۳. رویکرد مدیریت زنجیره تأمین سبز نیز در پی حفاظت از محیط زیست و افزایش تفکر توسعه پایدار است (جو و کوان، ۲۰۲۲؛ عباس و تانگ، ۲۰۲۳)<sup>۴</sup>. زنجیره تأمین سبز به‌عنوان ادغام تفکر زیست‌محیطی در مدیریت زنجیره تأمین، از جمله طراحی محصول، منابع و انتخاب مواد، فرایندهای تولید، تحویل محصول نهایی به مصرف‌کنندگان و همچنین مدیریت پایان عمر محصول پس از عمر مفید آن تعریف شده است (بهاتیا و گانگوانی، ۲۰۲۱؛ شی و همکاران، ۲۰۲۳)<sup>۵</sup>.

مفهوم زنجیره تأمین لارج<sup>۶</sup>، که ترکیبی از چهار استراتژی ناب، چابک، تاب‌آور و سبز است، در اوایل دهه ۲۰۱۰ شکل گرفت. این مفهوم در پاسخ به نیاز فزاینده سازمان‌ها برای مدیریت پیچیدگی‌های محیط کسب‌وکار مدرن توسعه یافت. کارلوس آزودو و همکارانش در سال ۲۰۱۱ با انتشار مقاله‌ای تحت عنوان «مدل‌سازی یک زنجیره تأمین ناب، چابک، تاب‌آور و سبز» این رویکرد یکپارچه را معرفی کردند. هدف از این رویکرد، بهره‌گیری از مزایای هر یک از این استراتژی‌ها و غلبه بر محدودیت‌های آن‌ها بود. در سال‌های بعد، مطالعات متعددی به بررسی کاربردها و مزایای این رویکرد ترکیبی در صنایع مختلف پرداختند. امروزه، زنجیره تأمین لارج به‌عنوان یک پارادایم نوین در مدیریت زنجیره تأمین شناخته می‌شود که به سازمان‌ها امکان می‌دهد به‌طور هم‌زمان به کارایی، انعطاف‌پذیری، پایداری و مقاومت در برابر اختلالات دست یابند. پژوهش‌های مختلفی در جهان به سبب استفاده از تفکر زنجیره تأمین لارج سعی کرده‌اند تا در زمینه استقرار مناسب این زنجیره تأمین راه‌کارهایی را ارائه کنند (آزودو و همکاران، ۲۰۱۱)<sup>۷</sup>. پس از معرفی مفهوم زنجیره تأمین لارج در جهان پژوهشگران مختلفی در جهان رویکرد پژوهشی خود را به این زنجیره تأمین معطوف داشتند.

**خانزادی و همکاران (۲۰۲۳)** در پژوهش خود یک مدل یکپارچه مدیریت زنجیره تأمین به‌منظور افزایش رقابت‌پذیری و کاهش مشکلات در زنجیره تأمین توسعه دادند. نتایج پژوهش نشان داد که غالب متغیرها در حالت لارج اثربخش نقش بسزایی در بهبود عملکرد دارند. فرچیان و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی به شناسایی ریسک‌های زنجیره تأمین لارج پرداختند. در این پژوهش ۴۱ ریسک در قالب ۱۳ ریسک اصلی معرفی شد. در ادامه این ریسک‌ها با دلفی فازی غربال شده و ریسک‌های باقی‌مانده با کاربست تکنیک بهترین-بدترین اولویت‌بندی شدند. نتایج نشان داد ریسک‌های مشکلات تأمین مالی، برنامه‌ریزی تولید، تغییر سلاقی مردم و ضعف فرایندها و

<sup>۱</sup>. Fahimnia

<sup>۲</sup>. Agarwal & Seth

<sup>۳</sup>. Dennehy et al.

<sup>۴</sup>. Jo and Kwon

<sup>۵</sup>. Abbas & Tong

<sup>۶</sup>. Bhatia & Gangwani

<sup>۷</sup>. Xi et al.

<sup>۸</sup>. LARG

<sup>۹</sup>. Azevedo

فناوری بازیافت، دارای بیشترین اولویت در هریک از اجزای زنجیره تأمین لارج هستند. تنوع بخشی به ابزارهای تأمین مالی، استفاده از روش های جدید بازاریابی و داشتن رویکرد تیمی در توسعه محصولات، توجه به روندهای مؤثر روی رفتار مصرف کننده در آینده و بررسی تغییرات رفتار خرید مشتریان، مهم ترین پیشنهادهای پژوهش برای پاسخ به ریسک هستند. پابرجا و همکاران (۲۰۲۴) در پژوهشی به طراحی یک ساختار به منظور ارزیابی میزان استقرار زنجیره تأمین لارج در تأمین کالاهای پزشکی در بیمارستان های ایران پرداختند. یافته های پژوهش نشان داده است که شاخص های کلیدی برای ارزیابی زنجیره تأمین لارج در تجهیزات پزشکی بیمارستانی شامل کاهش هزینه های کلی زنجیره تأمین، بهینه سازی مدیریت موجودی، کوتاه کردن زمان چرخه توسعه زنجیره تأمین، افزایش معرفی محصولات جدید، ترویج اشتراک اطلاعات بین اعضای زنجیره تأمین، ایجاد انعطاف پذیری در پایگاه های تأمین و منابع، کاهش مصرف سوخت های فسیلی و اجرای شیوه های مدیریت پسماند مانند استفاده مجدد و بازیافت مواد قابل بازیافت می باشد. سهوا<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهشی به شناسایی معضلات مرتبط با استقرار زنجیره تأمین لارج در صنایع کشاورزی و غذایی پرداختند. یافته های این مطالعه نشان می دهد که «نبود درک متقابل بین نیازهای مشتری و سایر ذی نفعان» و «نبود شفافیت و اعتماد» مهم ترین معضلات گروه علل و محرک های اصلی اجرای شیوه های لارج در زنجیره تأمین صنایع تولید محصولات کشاورزی هستند. همچنین، «نبود مزیت های رقابتی» و «نبود پایش و حسابرسی فعالیت های جاری زنجیره تأمین» در گروه معلول قرار می گیرند که تحت تأثیر معضلات گروه علت قرار دارند. معضلات شناسایی شده در این پژوهش را می توان به صورت استراتژیک و اولویت بندی شده برای اجرای موفقیت آمیز شیوه های لارج در صنعت کشاورزی و مواد غذایی کنترل و مدیریت کرد. شیخ زاده<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۴) در پژوهشی به بررسی نقش معیارهای زنجیره تأمین لارج در انتخاب تأمین کننده در صنعت دارو در مواجهه با بیماری های همه گیر و عفونی پرداخته است. نتایج پژوهش نشان می دهد که کیفیت، همکاری، موجودی ایمنی و معیارهای زیست محیطی قبل از همه گیری، بیشترین وزن را دارند، در حالی که تحویل به موقع، زمان سررسید، موجودی ایمنی و معیارهای زیست محیطی بعد از همه گیری، بیشترین وزن را دارند. این مطالعه نشان می دهد که توسعه رویکردی برای انتخاب تأمین کننده که تقاضا را در مدت کوتاهی برآورده کند و به تأمین کنندگان توصیه می کند که موجودی اضافی نگه دارند، به سیستم های بهداشتی کمک می کند تا بهتر به نیازهای بازار پاسخ دهند. حسین زاده و همکاران (۱۴۰۲)، در پژوهشی به شناسایی و رتبه بندی ریسک های زنجیره تأمین لارج سه سطحی (تأمین کننده، تولید کننده و توزیع کننده) با تمرکز بر سطح (۲) تولید و عملیات به منظور تبیین راهبردی نوین در شرکت عملیاتی تولید نفت و گاز پرداختند. مطابق با یافته های تحقیق، ریسک های معیار فرایند دارای بیشترین وزن، به عنوان معیار برتر انتخاب گردید و به ترتیب معیارهای تأمین، کنترل، محیطی، تقاضا و سیستم اطلاعاتی در اولویت های بعدی قرار گرفتند. تبیین راهبرد نوین، راهبردهای رقابتی چابک، ناب، تاب آور و سبز به ترتیب اولویت بندی گردیدند. خانزاده و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهش خود به این موضوع پرداختند که آیا زنجیره تأمین لارج می تواند در حقیقت منجر به بهبود عملکرد در ساختارهای مختلف سازمانی شود یا خیر. در این پژوهش که در صنعت چاپ و بسته بندی و با رویکرد پویایی سیستم انجام یافته بود با طراحی سناریوهای مختلف سعی گردیده است تا نحوه تعاملات میان معیارهای اثربخشی زنجیره تأمین لارج در صنعت

<sup>۱</sup>. Sahu

<sup>۲</sup>. Sheykhzadeh

چاپ و بسته‌بندی شناسایی گردد و در ادامه با استفاده از ظرفیت‌های مختلف موجود و با طراحی سناریوهای مختلف عملکرد زنجیره تأمین لاج ارتقا یابد. نصیری دهج و مروتی شریف‌آبادی (۱۴۰۰)، در پژوهش خود عوامل کلیدی موفقیت در اجرای زنجیره تأمین لاج با استفاده از رویکرد فراترکیب را بررسی کردند. براساس نتایج این پژوهش برای موفقیت در اجرای زنجیره تأمین لاج الگویی ارائه شده که در این پژوهش دارای ۳۱ معیار در ۸ بعد شامل طراحی زنجیره تأمین، مدیریت فرایندها و تولید، مدیریت منابع انسانی، توجه به محیط بیرونی، ارتقای فرهنگ و تفکر سازمانی، مدیریت ارتباط با مشتریان، توجه به مسائل زیست‌محیطی و تعامل با سایر ارکان زنجیره تأمین است. در پژوهشی دیگر ابویی مهریزی و همکاران (۱۴۰۰) به ارزیابی زنجیره تأمین لاج در صنایع خودروسازی پرداختند. نتایج حاصل نشان داد بعد پاسخگویی مهم‌ترین بعد زنجیره تأمین لاج و عملکرد زیست‌محیطی رتبه دوم و سرعت، دانش و فناوری؛ مشارکت و حمایت؛ مدیریت منابع انسانی؛ رابطه با تأمین‌کنندگان و مشتریان؛ شایستگی؛ انعطاف‌پذیری و کنترل هزینه‌ها و عملیات به ترتیب رتبه‌های سوم تا دهم را کسب کردند. ایزدیار و همکاران (۱۳۹۹) در پژوهش خود عملکرد پایداری شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین لاج در زنجیره تأمین خودروسازی با استفاده از پویایی سیستم را مورد بررسی قرار دادند. نتایج پژوهش حاکی از آن است که سناریوهای بهبود در اجرای مدیریت کیفیت جامع، بهبود اجرای تولید به‌موقع و بهبود حمل‌ونقل انعطاف‌پذیر، موجب پایداری زنجیره تأمین می‌شود، همچنین نتایج حاصل از اجرای سناریوها، گویای بهبود پایداری در عملکرد زنجیره تأمین است. جمالی و کریمی (۱۳۹۷)، پژوهشی را با هدف ارزیابی استراتژی‌های رقابتی مدیریت زنجیره تأمین لاج در صنعت سیمان انجام دادند. نتایج این پژوهش نشان داد که استراتژی‌های تاب‌آوری و سبز مهم‌ترین استراتژی رقابتی مدیریت زنجیره تأمین لاج برای ارزیابی عملکرد مدیریت زنجیره تأمین صنعت سیمان کشور هستند. در پژوهش خود با هدف ارائه رویکردی یکپارچه در مدیریت زنجیره تأمین از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه استفاده کردند. سراجی و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهشی به بررسی معضلات انتقال زنجیره تأمین لاج در شرکت‌های دارویی پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که ۳۵ معضل اعتبارسنجی شده مرتبط با انتقال به زنجیره تأمین لاج وجود دارد، از جمله ۷ چالش ناب، ۹ چالش چابکی، ۹ چالش تاب‌آوری و ۱۰ چالش سبز. مهم‌ترین چالش‌های ناب، چابک، تاب‌آور و سبز به ترتیب عبارت از طراحی برای تولید، استفاده از فناوری اطلاعات، ارتباط قوی با تأمین‌کنندگان و توزیع‌کنندگان و بسته‌بندی سبز می‌باشد. انواری (۱۳۹۹) در پژوهش خود با هدف بررسی پارادایم‌های ناب، چابک، انعطاف‌پذیری، سبز و پایدار در صنایع پتروشیمی، یک مدل یکپارچه از پارادایم‌های زنجیره تأمین لاج و عملکرد زنجیره تأمین پایدار ارائه دادند. در پژوهشی دیگر (۲۰۲۱)<sup>۱</sup> نقش تجزیه و تحلیل کلان داده را به‌عنوان یک واسطه بین عملکرد تجاری زنجیره تأمین پایدار و عوامل کلیدی، یعنی شیوه‌های ناب، شیوه‌های اجتماعی، شیوه‌های زیست‌محیطی، شیوه‌های سازمانی، شیوه‌های زنجیره تأمین، شیوه‌های مالی، بررسی کردند. اکبرزاده و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهش خود یک رویکرد جامع برای مقابله با ابهام و عدم قطعیت ذاتی فرایند تصمیم‌گیری انسانی با استفاده از تئوری مجموعه‌های فازی ارائه دادند، با کمک نتایج این پژوهش می‌توان مهم‌ترین و کم‌اهمیت‌ترین رویکردهای زنجیره تأمین لاج را مشخص و اجرای آن‌ها را اولویت‌بندی کرد.

<sup>۱</sup>. Raut et al.

بررسی ادبیات پژوهش در این حوزه نشان می‌دهد که مطالعات متعددی در سراسر جهان به بررسی تأثیرات و پیامدهای استقرار مناسب زنجیره تأمین لارج در صنایع تولیدی و خدماتی پرداخته‌اند. این پژوهش‌ها به‌طور گسترده‌ای ابعاد مختلف این موضوع را مورد کنکاش قرار داده و نتایج قابل‌توجهی را ارائه کرده‌اند. علاوه بر این، ابزارهای متنوعی برای توانمندسازی در استقرار زنجیره تأمین لارج در تحقیقات مختلف بررسی و ارزیابی شده است. این ابزارها طیف وسیعی از راه‌کارهای عملی و استراتژیک را شامل می‌شوند که می‌توانند به بهبود عملکرد زنجیره تأمین کمک کنند. با این حال، نقش محرک‌های لازم برای استقرار زنجیره تأمین لارج در پژوهش‌های نسبتاً محدودی بررسی و شناسایی شده است. در برخی از این مطالعات، با استفاده از روش‌هایی چون مصاحبه با خبرگان یا بررسی دقیق پیشینه پژوهش، تلاش شده است تا عوامل محرکی که صنایع تولیدی و خدماتی را به سمت استقرار زنجیره تأمین حلقه بسته سوق می‌دهند، شناسایی و تحلیل شوند. مرور دقیق پیشینه پژوهش‌ها در این حوزه آشکار ساخته است که تاکنون پژوهشی جامع با رویکردی سلسله‌مراتبی به‌منظور استقرار مناسب این محرک‌ها صورت نگرفته است. این شکاف پژوهشی، ضرورت انجام مطالعه‌ای را که بتواند دیدگاهی نظام‌مند و چندسطحی به این موضوع ارائه دهد، برجسته می‌سازد. بر این اساس، پژوهش حاضر با هدف پرکردن این خلأ تحقیقاتی، به طراحی یک مدل سلسله‌مراتبی و تفسیری برای استقرار محرک‌های زنجیره تأمین لارج می‌پردازد. این مدل نه‌تنها به شناسایی محرک‌های کلیدی کمک خواهد کرد بلکه چارچوبی منسجم برای درک روابط میان این محرک‌ها و نحوه تأثیرگذاری آن‌ها بر یکدیگر ارائه خواهد داد. چنین رویکردی می‌تواند به مدیران و تصمیم‌گیرندگان در حوزه زنجیره تأمین کمک کند تا با دیدی جامع‌تر و استراتژیک‌تر به استقرار و بهینه‌سازی زنجیره تأمین لارج بپردازند.

### روش‌شناسی

پژوهش حاضر از آن‌جایی که درصدد شناسایی محرک‌های مؤثر بر زنجیره تأمین لارج در صنعت کاشی و سرامیک استان یزد می‌باشد، از حیث هدف، کاربردی و از نظر از نوع روش ترکیبی (کیفی- کمی) است. در پژوهش ترکیبی، پژوهشگر هر دو رویکرد کمی و کیفی مرسوم را در اجرای طرح پژوهش به‌کار می‌برد، همچنین از لحاظ افق زمانی، تک‌مقطعی است زیرا تنها در یک مقطع زمانی مشخص صورت می‌گیرد و طی دوره‌های زمانی دیگر، تکرار نخواهد شد. جامعه آماری پژوهش در بخش ارائه مدل مفهومی با استفاده از رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری<sup>۱</sup> شامل دو گروه از خبرگان و متخصصان صنعت کاشی و سرامیک استان یزد و استادان دانشگاهی بوده است. خبرگان و متخصصان صنعتی شامل مدیران ارشد با حداقل ۱۰ سال سابقه، مدیران میانی با حداقل ۷ سال تجربه، و کارشناسان ارشد با بیش از ۵ سال سابقه در زمینه زنجیره تأمین هستند. استادان دانشگاهی از رشته‌های مدیریت صنعتی، مهندسی صنایع و مدیریت زنجیره تأمین، با حداقل ۵ سال سابقه تدریس و پژوهش و حداقل ۳ مقاله علمی- پژوهشی در این زمینه انتخاب شدند. با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند و در دسترس و براساس معیارهایی چون داشتن حداقل ۵ سال فعالیت کاری یا پژوهشی در زمینه زنجیره تأمین، عملکرد پژوهشی قابل استناد و آشنایی با صنعت کاشی و سرامیک استان یزد، تعداد ۱۲ خبره (۷ متخصص صنعت و ۵ استاد دانشگاهی) برای مشارکت در پژوهش و تکمیل پرسش‌نامه مقایسه زوجی انتخاب شدند. این تعداد بر اساس اصل اشباع نظری

<sup>۱</sup>. Interpretive Structural Modeling

و با توجه به پیچیدگی موضوع و محدودیت‌های زمانی تعیین گردید و اگرچه محدود است، با توجه به تخصص عمیق افراد و ماهیت کیفی رویکرد پژوهش، برای دستیابی به نتایج معتبر کافی تشخیص داده شد. بر اساس پژوهش (صفاری دربرزی و همکاران، ۲۰۲۰)، (نادری بنی و همکاران، ۲۰۱۸) تعداد ۷ تا ۱۵ خبره برای ساخت مدل ساختاری تفسیری کفایت می‌کند و نظرات این تعداد خبره می‌تواند با توجه به اشباع نظری پژوهشگر را از حجم بالای خبره درگیر در این بخش بی‌نیاز سازد. مشخصات این خبرگان در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۱. مشخصات خبرگان تأییدکننده عوامل

| میزان تحصیلات |            | سابقه کار |                    | سن      |                        |
|---------------|------------|-----------|--------------------|---------|------------------------|
| فراوانی       | تحصیلات    | فراوانی   | سابقه کار          | فراوانی | بازه سنی خبرگان        |
| ۰             | لیسانس     | ۲         | پنج تا ده سال      | ۲       | سی تا سی و پنج سال     |
| ۸             | فوق لیسانس | ۳         | ده تا پانزده سال   | ۴       | سی و پنج تا چهل سال    |
| ۴             | دکتری      | ۴         | پانزده تا بیست سال | ۴       | چهل تا چهل و پنج سال   |
|               |            | ۳         | بیشتر از بیست سال  | ۲       | بیشتر از چهل و پنج سال |
|               |            | ۱۲        | مجموع              | ۱۲      | مجموع                  |

به منظور برازش مدل به دست آمده با استفاده از رویکرد مدل سازی معادلات ساختاری<sup>۱</sup>، جامعه آماری شامل مدیران و کارکنان بخش تولیدی صنعت کاشی و سرامیک استان یزد است که در این بخش به منظور تعیین حجم نمونه برای تکمیل پرسش‌نامه، از فرمول [بارکلای و همکاران](#) (۱۹۹۵) که به صورت زیر ارائه شده، استفاده گردیده است [بارکلای و همکاران](#) (۱۹۹۵) در پژوهش حاضر با توجه به تعداد حداقلی نمونه، تعداد ۲۰۰ پرسش‌نامه میان کارکنان صنعت کاشی و سرامیک استان یزد که تعداد ۱۷۴ عدد از آن‌ها بازگشت داده شد. حداقل حجم نمونه لازم برای استفاده از روش PLS، برابر است با بزرگ‌ترین مقدار حاصل از دو قاعده:

(۱) ۱۰ ضرب در تعداد شاخص‌های مدل اندازه‌گیری‌ای که دارای بیشترین شاخص در میان مدل‌های اندازه‌گیری مدل اصلی پژوهش است.

(۲) ۱۰ ضرب در بیشترین روابط موجود در بخش ساختاری مدل اصلی تحقیق که به یک متغیر مربوط می‌شوند. از این‌رو فرمول تعیین حجم نمونه بر اساس مطالب فوق عبارت است از:

$$n = \max(q, R)$$

که در آن

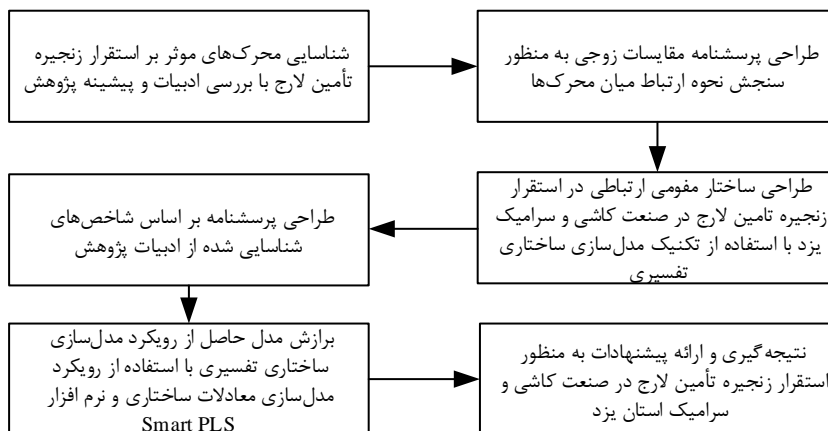
q: بیشترین شاخص در میان مدل‌های اندازه‌گیری

R: بیشترین روابط موجود در بخش ساختاری مدل.

روش‌شناسی انجام پژوهش بدین صورت است که ابتدا با بررسی ادبیات و پیشینه پژوهش محرک‌های مؤثر بر زنجیره تأمین لارج شناسایی شدند. سپس با طراحی و توزیع پرسش‌نامه مقایسه زوجی نظرات خبرگان صنعت کاشی و سرامیک به منظور ارائه مدل لارج زنجیره تأمین در صنعت کاشی و سرامیک استان یزد با استفاده از رویکرد مدل سازی ساختاری تفسیری جمع‌آوری شد. در نهایت به منظور برازش مدل حاصل شده ابتدا پرسش‌نامه‌ای برای عوامل شناسایی شده طراحی شد و میان مدیران و کارکنان صنعت کاشی و سرامیک استان یزد توزیع گردید

<sup>۱</sup>. Structural Equation Modeling

و در نهایت بر اساس رویکرد مدل سازی معادلات ساختاری و نرم افزار Smart PLS 3 برازش مدل به دست آمده مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. شکل ۱ مراحل انجام پژوهش را به صورت شماتیک نشان می دهد.



#### ۱. روند اجرای پژوهش

در ادامه این بخش از پژوهش، دو روش مدل سازی ساختاری تفسیری و مدل سازی معادلات ساختاری تشریح شده است.

#### مدل سازی ساختاری تفسیری

مدل سازی ساختاری تفسیری، روشی است که بررسی پیچیدگی های سیستم را امکان پذیر می کند و سیستم را به گونه ای شکل می دهد که به سادگی قابل درک باشد (خو و ژو، ۲۰۲۰). طبق تعریف [وارفیلد \(۱۹۷۴\)](#)، مبدع روش مدل سازی ساختاری تفسیری (ISM)، این رویکرد یک فرایند یادگیری تعاملی است که در آن مجموعه ای از معیارهای متفاوت در قالب یک مدل نظام مند جامع ساختاردهی می شوند. برای اجرای تکنیک مدل سازی ساختاری تفسیری در یک سیستم باید فرایند زیر طی شود (خو و ژو، ۲۰۲۰).

الف) تشکیل ماتریس خودتعاملی ساختاری<sup>۱</sup> (SSIM): رابطه میان عوامل مؤثر بر زنجیره تأمین لاج در صنعت کاشی و سرامیک استان یزد با استفاده از این ماتریس به دست می آید. برای به دست آوردن این ماتریس از روابط زیر استفاده می شود:

V: i منجر به z می شود

A: z منجر به i می شود

X: برای نشان دادن تأثیر دوطرفه بین i و z

O: برای نشان دادن عدم تأثیر بین i و z

<sup>۱</sup>. Structural Self-Interaction Matrix

ب) ایجاد ماتریس دستیابی اولیه<sup>۱</sup> (IRM): این ماتریس بر مبنای ماتریس خودتعاملی و با استفاده از رابطه‌های زیر تشکیل می‌شود:

- ۱- اگر خانه (j, i) در ماتریس خودتعاملی نماد  $\gamma$  گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دستیابی عدد ۱ می‌گیرد و خانه قرینه آن، یعنی خانه (i, j) عدد صفر می‌گیرد.
- ۲- اگر خانه (j, i) در ماتریس خودتعاملی نماد A گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دستیابی عدد صفر می‌گیرد و خانه قرینه آن، یعنی خانه (i, j) عدد ۱ می‌گیرد.
- ۳- اگر خانه (j, i) در ماتریس خودتعاملی نماد X گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دستیابی عدد ۱ می‌گیرد و خانه قرینه آن، یعنی خانه (i, j) هم عدد ۱ می‌گیرد.
- ۴- اگر خانه (j, i) در ماتریس خودتعاملی نماد O گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دستیابی عدد صفر می‌گیرد و خانه قرینه آن، یعنی خانه (i, j) هم عدد صفر می‌گیرد.

ج) تشکیل ماتریس دستیابی نهایی<sup>۲</sup> (FRM): با در نظر گرفتن رابطه تعاملی بین عناصر لازم است، ماتریس دستیابی اولیه سازگار شود. بدین منظور باید ماتریس اولیه را به توان  $k+1$  رساند؛ به طوری که حالت پایدار برقرار شود ( $MK=MK+1$ ). بدین ترتیب برخی عناصر صفر تبدیل به ۱ خواهد شد که به صورت  $(*)$  نشان داده می‌شود.

د) تعیین سطح شاخص‌ها: پس از تعیین مجموعه قابل دستیابی (خروجی) و مجموعه مقدم (ورودی) برای هر عنصر و تعیین مجموعه مشترک، سطح بندی متغیرها انجام می‌شود. مجموعه قابل دستیابی برای هر عنصر، مجموعه‌ای است که در آن سطرها ماتریس دستیابی نهایی به صورت یک ظاهر شده باشند و مجموعه مقدم، مجموعه‌ای است که در آن ستون‌ها به صورت یک ظاهر شده باشند. با به دست آوردن اشتراک این دو مجموعه، مجموعه مشترک به دست خواهد آمد. عناصری که مجموعه مشترک با مجموعه قابل دستیابی یکسان باشد، سطح اول اولویت را به خود اختصاص می‌دهند. با حذف این عناصر و تکرار این مرحله برای سایر عناصر، سطح کلیه عناصر تعیین می‌شود. ه) ترسیم مدل ساختاری تفسیری: بر اساس سطوح تعیین شده و ماتریس دستیابی نهایی، مدل تحقیق ترسیم می‌شود. این مدل سطح بندی عوامل مختلف و نحوه اثرگذاری عوامل بر یکدیگر را نشان می‌دهد.

در ادامه پژوهش، از تکنیک مدل سازی معادلات ساختاری برای سنجش برازش مدل مفهومی ارائه شده با کمک روش مدل سازی ساختاری تفسیری استفاده می‌شود. به منظور استفاده از تکنیک مدل سازی معادلات ساختاری از نرم افزار Smart PLS 3 استفاده شد. به منظور بررسی برازش مدل ساختاری شکل گرفته، پرسش‌نامه‌ای متشکل از ۳۶ گویه با توجه به پیشینه پژوهش طراحی و در اختیار مدیران و کارکنان صنعت کاشی و سرامیک استان یزد به منظور پاسخگویی قرار گرفت. تعداد پاسخ‌دهندگان به این پرسش‌نامه بر اساس فرمول ارائه شده توسط [بارکلای و همکاران](#) (۱۹۹۵) که یکی از قواعد شناخته شده برای تعیین حجم نمونه لازم در روش PLS است، محاسبه گردید [بارکلای و همکاران](#) (۱۹۹۵). از این رو به منظور دستیابی به داده‌ها، در پژوهش حاضر با توجه به تعداد حداقل نمونه لازم و محدودیت‌هایی همچون محدودیت‌های دسترسی به مدیران و کارکنان صنعت کاشی و سرامیک استان یزد، تعداد ۲۰۰ پرسش‌نامه میان مدیران و کارکنان صنعت مذکور توزیع شد. پس از بررسی و حذف موارد ناقص، در نهایت تعداد ۱۷۴ پرسش‌نامه برای پژوهش بررسی شد. روش نمونه‌گیری استفاده شده در این بخش، روش

<sup>۱</sup>. Initial Reachability Matrix

<sup>۲</sup>. Final Reachability Matrix

نمونه‌گیری تصادفی است. گویه‌های تشکیل‌دهنده پرسش‌نامه با بررسی ادبیات و پیشینه پژوهش شناسایی شدند. پس از طراحی پرسش‌نامه، به‌منظور بررسی روایی صوری، این پرسش‌نامه توسط خبرگان دانشگاهی و صنعت بررسی شد و سؤالات پرسش‌نامه مورد تعدیل و تأیید قرار گرفت. به‌منظور بررسی روایی در این پژوهش، از ابزار روایی همگرا و معیار میانگین واریانس استخراج‌شده<sup>۱</sup> که نشان‌دهنده میانگین واریانس به‌اشتراک گذاشته‌شده بین هر سازه با شاخص‌های خود می‌باشد، استفاده شده است. به بیان ساده‌تر، روایی همگرا میزان همبستگی یک سازه با شاخص‌های خود را نشان می‌دهد که هرچه این همبستگی بیشتر باشد، برازش نیز بیشتر است. حد قابل قبول برای این معیار، مقدار ۰/۵ است (لاو و فانگ، ۲۰۲۰).

به‌منظور سنجش پایایی از ابزارهای آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی استفاده شده است. آلفای کرونباخ نشانگر میزان همبستگی یک سازه و شاخص‌های مربوط به آن است که حد قابل قبول برای این معیار مقدار ۰/۷ تعیین شده است. همچنین معیار پایایی ترکیبی، پایایی سازه‌ها را نه به‌صورت مطلق، بلکه با توجه به همبستگی سازه‌هایشان با یکدیگر محاسبه می‌کند. در صورتی که مقدار پایایی ترکیبی برای هر سازه بالاتر از ۰/۷ باشد، نشان از برازش مناسب پایایی مدل دارد (روف و اخترالدین، ۲۰۱۸).

## یافته‌ها

در ابتدای این پژوهش، با مرور گسترده ادبیات و پیشینه تحقیقاتی در زمینه زنجیره تأمین لارج، تلاش شد تا عوامل مؤثر بر این زنجیره شناسایی گردند. از میان عوامل شناسایی‌شده، برخی دارای فراوانی کمتری در مطالعات پیشین بودند. این دسته از عوامل، با کسب نظرات کارشناسان و خبرگان حوزه، مورد بازبینی و تعدیل قرار گرفتند تا متناسب با شرایط و ویژگی‌های زنجیره تأمین لارج گردند. علاوه بر این، در میان عوامل استخراج‌شده از پیشینه پژوهش، برخی نیز وجود داشتند که اگرچه در تعداد کمی از تحقیقات پیشین مورد استفاده قرار نگرفته بودند اما با در نظر گرفتن مدل بومی و شرایط خاص صنعت مورد مطالعه در این پژوهش، کاربردی نداشتند. بنابراین این دسته از عوامل، از ادامه روند پژوهش کنار گذاشته شدند. در نهایت، پس از بررسی دقیق پیشینه پژوهش، اعمال تعدیلات لازم با نظر خبرگان و حذف عوامل فاقد کاربرد در این صنعت، فهرست عوامل نهایی مؤثر بر زنجیره تأمین لارج تدوین گردید که در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲. عوامل مؤثر بر زنجیره تأمین لارج

| عامل                   | تعریف   | منابع   |
|------------------------|---|---|
| دانش و فناوری          | دانش و فناوری به اطلاعات و دانش اشتراک گذاشته‌شده میان مدیران و کارکنان و همچنین سرمایه‌گذاری و استفاده از فناوری‌های جدید و مدرن در صنعت کاشی و سرامیک استان یزد اشاره دارد. | (ابراهیم اسماعیل و همکاران، ۲۰۱۵؛ ایزدیار و همکاران، ۲۰۲۰؛ خانزادی و همکاران، ۱۴۰۲؛ ابویی مهریزی و همکاران، ۱۴۰۰) |
| رابطه با تأمین‌کنندگان | رابطه تأمین‌کنندگان، ارتباط صنعت کاشی و سرامیک استان یزد با تأمین‌کنندگان خود از منظر رعایت مسائل مرتبط با محیط زیستی، کیفیت مواد اولیه، هزینه و ... و                        | (آناند و کودالی، ۲۰۰۸؛ آزودو و همکاران، ۲۰۱۱؛ قرقچیان و همکاران، ۱۴۰۱؛ محمدنژاد چاری و                            |

<sup>۱</sup>. Average Variance Extracted

| عامل                    | تعریف   | منابع  |
|-------------------------|---|--|
| شایستگی                 | همچنین همکاری بلند و توسعه و گسترش تأمین‌کنندگان خود است.<br>شایستگی به بهره‌برداری از فرصت‌های موجود در بازار پیش روی صنعت کاشی و سرامیک استان یزد، ارائه محصولات جدید و متمایز اشاره دارد. همچنین شایستگی انجام فرایندهای مبتنی بر مهندسی ارزش به‌طور مداوم به‌منظور کاهش ضایعات ایجادشده در صنعت کاشی و سرامیک استان یزد را نیز شامل می‌شود. | صوفی، ۲۰۱۷؛ صفری و همکاران، (۱۴۰۰)   |
| سرعت                    | سرعت به کاهش چرخه تولید محصولات و تحویل به موقع آن‌ها به مشتریان در صنعت کاشی و سرامیک استان یزد و همچنین تنظیم سریع ماشین‌آلات و ابزارهای مرتبط با تولید اشاره دارد.   | (ابویی مهریزی و همکاران، ۲۰۲۱؛ رات و همکاران، ۲۰۲۱؛ رویز بنیتز و همکاران، ۲۰۱۹)  |
| مشارکت و حمایت          | مشارکت و حمایت به همکاری و هماهنگی میان اعضای زنجیره تأمین صنعت کاشی و سرامیک استان یزد و همچنین حمایت مدیریت از ایده‌ها و نظرات کارکنان و مسائل مرتبط با محیط زیست اشاره دارد.   | (سراجی و همکاران، ۲۰۲۳؛ لین و همکاران، ۲۰۰۶؛ ابویی مهریزی و همکاران، ۲۰۲۱؛ رشید، ۲۰۱۷؛ رات و همکاران، ۲۰۲۱)  |
| مدیریت زیست محیطی داخلی | مدیریت زیست محیطی داخلی به برقراری سیستم‌های مناسب زیست محیطی، آموزش کارکنان در مورد مسائل مرتبط با محیط زیست و اقدام‌های لازم در راستای حمایت از محیط زیست توسط مدیران صنایع کاشی و سرامیک استان یزد اشاره دارد.   | (ایزدیار و همکاران، ۲۰۲۰؛ سراجی و همکاران، ۲۰۲۳؛ ابویی مهریزی و همکاران، ۲۰۲۱؛ رشید، ۲۰۱۷؛ رات و همکاران، ۲۰۲۱؛ رویز بنیتز و همکاران، ۲۰۱۹)        |
| خرید سبز                | خرید سبز به تدوین استانداردهای مرتبط با مواد اولیه در راستای رعایت مسائل زیست محیطی توسط صنعت کاشی و سرامیک استان یزد و کنترل دارا بودن گواهی‌نامه‌های زیست محیطی معتبر تأمین‌کنندگان صنعت کاشی و سرامیک استان یزد توسط مدیران این صنعت اشاره دارد.   | (سراجی و همکاران، ۲۰۲۳؛ محمدنژاد چاری و صوفی، ۲۰۱۷؛ رات و همکاران، ۲۰۲۱؛ رویز بنیتز و همکاران، ۲۰۱۷؛ سیافری و همکاران، ۲۰۲۱)                       |
| تولید پاک               | تولید پاک به رعایت استانداردهای زیست محیطی در فرایند تولید، استفاده از فناوری‌های پیشرفته برای بهینه‌سازی انرژی و آموزش الگوهی صحیح مصرف انرژی در فرایند تولید به کارکنان صنعت کاشی و سرامیک استان یزد اشاره دارد.  | (قرقچیان و همکاران، ۱۴۰۱؛ ایزدیار و همکاران، ۲۰۲۰؛ سراجی و همکاران، ۲۰۲۳؛ رویز بنیتز و همکاران، ۲۰۱۷؛ سهو و همکاران، ۲۰۲۲؛ سیافری و همکاران، ۲۰۲۱) |
| انعطاف‌پذیری            | انعطاف‌پذیری به استفاده از سیستم‌های تولید منعطف در راستای پاسخگویی به تقاضاهای پویای مشتریان، توانایی ایجاد تغییرات جزئی در طراحی محصولات و ... در صنعت کاشی و سرامیک استان یزد اشاره دارد.  | (چان‌شنگ و همکاران، ۲۰۲۰؛ دویی و همکاران، ۲۰۲۱؛ سراجی و همکاران، ۲۰۲۳؛ خانزادی و همکاران، ۱۴۰۲؛ رشید، ۲۰۱۷؛ اشیگلر و همکاران، ۲۰۱۲)                |

| عامل          | تعریف  | منابع  |
|---------------|--|--|
| قابلیت مشاهده | قابلیت مشاهده به میزان دسترسی و قابلیت مشاهده  | (بولاکوا و همکاران، ۲۰۲۰؛  |
|               | اطلاعات مرتبط با تقاضا، کارکنان و اطلاعات مرتبط با محیط زیست در صنعت کاشی و سرامیک استان یزد اشاره دارد. | کمال احمدی و ملت پرست، ۲۰۱۶؛ سهو و همکاران، ۲۰۲۲؛ وی و وانگ، ۲۰۱۰؛ سونی و همکاران، ۲۰۱۴) |

پس از شناسایی عوامل محرک‌های مؤثر بر استقرار زنجیره تأمین لاج به طراحی پرسش‌نامه مقایسه زوجی مدل ساختاری تفسیری پرداخته شد تا روابط میان عوامل مؤثر شناسایی شود، به همین دلیل پرسش‌نامه در بین ۱۲ نفر از خبرگان صنعت کاشی و سرامیک استان یزد توزیع گردید. براساس هر پرسش‌نامه جمع‌آوری شده از خبرگان، یک ماتریس خودتعاملی ایجاد می‌شود که از تجمیع نظرات براساس بیشترین فراوانی، ماتریس خودتعاملی ساختاری نهایی تشکیل می‌شود که این ماتریس به شرح جدول ۳ است.

جدول ۳. ماتریس خودتعاملی ساختاری

| عامل                      | ۱- دانش و فناوری | ۲- رابطه با تأمین کنندگان | ۳- شایستگی | ۴- سرعت | ۵- مشارکت و حمایت | ۶- مدیریت زیست محیطی | ۷- تولید پاک | ۸- خرید سبز | ۹- انعطاف پذیری | ۱۰- قابلیت مشاهده |
|---------------------------|------------------|---------------------------|------------|---------|-------------------|----------------------|--------------|-------------|-----------------|-------------------|
| ۱- دانش و فناوری          | V                | V                         | V          | X       | V                 | V                    | V            | V           | V               | V                 |
| ۲- رابطه با تأمین کنندگان |                  | X                         | V          | A       | A                 | V                    | V            | V           | V               | O                 |
| ۳- شایستگی                |                  |                           | O          | A       | A                 | A                    | A            | A           | A               | A                 |
| ۴- سرعت                   |                  |                           |            | O       | A                 | O                    | O            | O           | A               | A                 |
| ۵- مشارکت و حمایت         |                  |                           |            |         | A                 | V                    | V            | O           | V               | V                 |
| ۶- مدیریت زیست محیطی      |                  |                           |            |         |                   | V                    | V            | O           | O               | O                 |
| ۷- تولید پاک              |                  |                           |            |         |                   |                      | V            | A           | A               | A                 |
| ۸- خرید سبز               |                  |                           |            |         |                   |                      |              | V           | O               | O                 |
| ۹- انعطاف پذیری           |                  |                           |            |         |                   |                      |              |             | V               | A                 |
| ۱۰- قابلیت مشاهده         |                  |                           |            |         |                   |                      |              |             |                 | V                 |

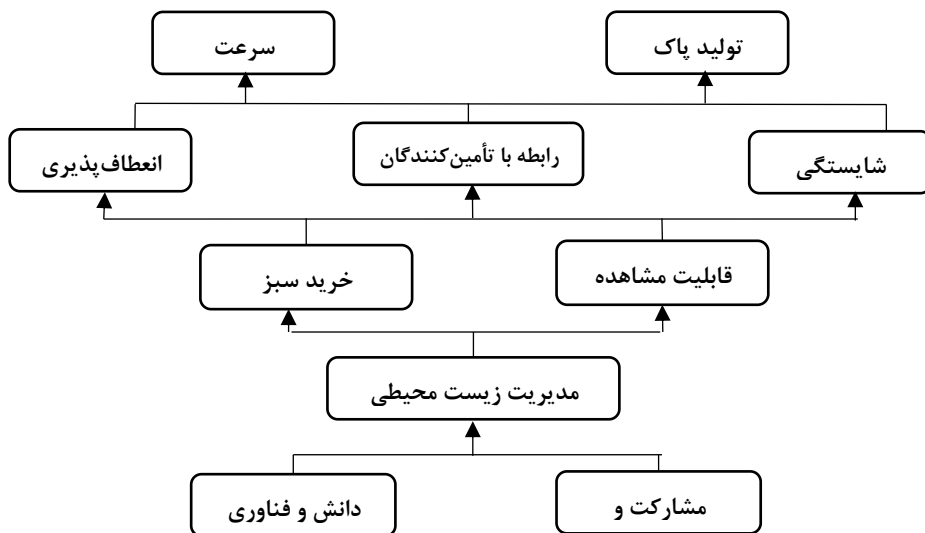
باتوجه به ماتریس خودتعاملی به‌دست‌آمده، ابتدا ماتریس دستیابی اولیه و سپس ماتریس دستیابی نهایی استخراج می‌گردد و در مرحله بعد باتوجه به ماتریس دستیابی نهایی برای هر بعد مجموعه‌های دستیابی، مقدم و مشترک به‌منظور سطح‌بندی ابعاد مطابق جدول ۴ شناسایی می‌گردند.

جدول ۴. سطح‌بندی ابعاد

| عوامل                     | مجموعه دستیابی       | مجموعه مقدم        | مجموعه مشترک | سطح |
|---------------------------|----------------------|--------------------|--------------|-----|
| ۱- دانش و فناوری          | ۱.۲.۳.۴.۵.۶.۷.۸.۹.۱۰ | ۱.۵                | ۱.۵          | ۵   |
| ۲- رابطه با تأمین کنندگان | ۲.۳.۴.۷.۸.۹          | ۱.۲.۳.۵.۶.۷.۸.۹.۱۰ | ۲.۳.۷.۸.۹    | ۲   |

| عوامل                | مجموعه دستیابی       | مجموعه مقدم        | مجموعه مشترک | سطح |
|----------------------|----------------------|--------------------|--------------|-----|
| ۳- شایستگی           | ۲.۳.۴.۷.۸.۹          | ۱.۲.۳.۵.۶.۷.۸.۹.۱۰ | ۲.۳.۷.۸.۹    | ۳   |
| ۴- سرعت              | ۹                    | ۱.۲.۳.۵.۶.۹.۱۰     | ۹            | ۱   |
| ۵- مشارکت و حمایت    | ۱.۲.۳.۴.۵.۶.۷.۸.۹.۱۰ | ۱.۵                | ۱.۵          | ۵   |
| ۶- مدیریت زیست محیطی | ۲.۳.۴.۶.۷.۸.۹        | ۱.۵.۶              | ۶            | ۵   |
| ۷- تولید پاک         | ۲.۳.۷                | ۱.۲.۳.۵.۶.۷.۸.۹.۱۰ | ۲.۳.۷        | ۱   |
| ۸- خرید سبز          | ۲.۳.۷.۸.۹            | ۱.۲.۳.۵.۶.۸        | ۲.۳.۸        | ۳   |
| ۹- انعطاف‌پذیری      | ۲.۳.۴.۷.۸.۹          | ۱.۲.۳.۵.۶.۸.۹.۱۰   | ۲.۳.۸.۹      | ۲   |
| ۱۰- قابلیت مشاهده    | ۲.۳.۴.۷.۹.۱۰         | ۱.۵.۱۰             | ۱۰           | ۳   |

پس از تعیین سطح تمام عوامل مؤثر بر اساس ماتریس دستیابی نهایی، ترسیم مدل ساختاری تفسیری در شکل ۲ قابل مشاهده است.



شکل ۲. مدل مفهومی پژوهش

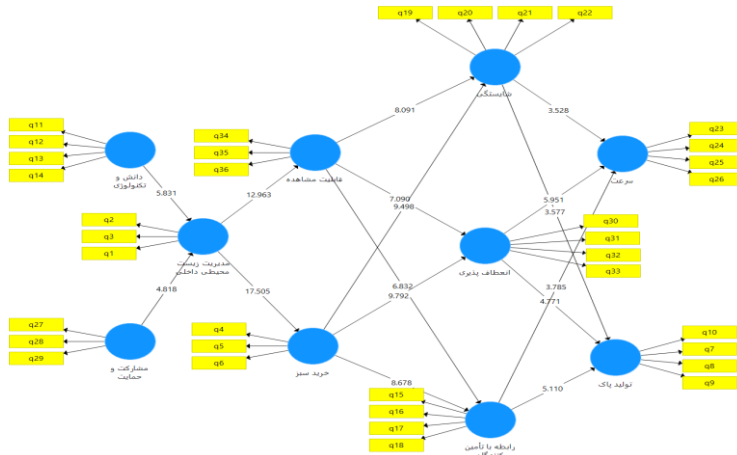
در ادامه برای بررسی برازش مدل پیشنهادی پژوهش حاضر از نرم‌افزار Smart PLS3 استفاده می‌شود. در این مرحله ابتدا مقادیر روایی و پایایی هر یک از ابعاد مدل و سپس برازش مدل ساختاری و مقادیر  $Q^2$  و  $R^2$  برای متغیرهای وابسته مدل پژوهش مطابق جدول ۵ محاسبه می‌شود.

جدول ۵. مقادیر روایی و پایایی ابعاد

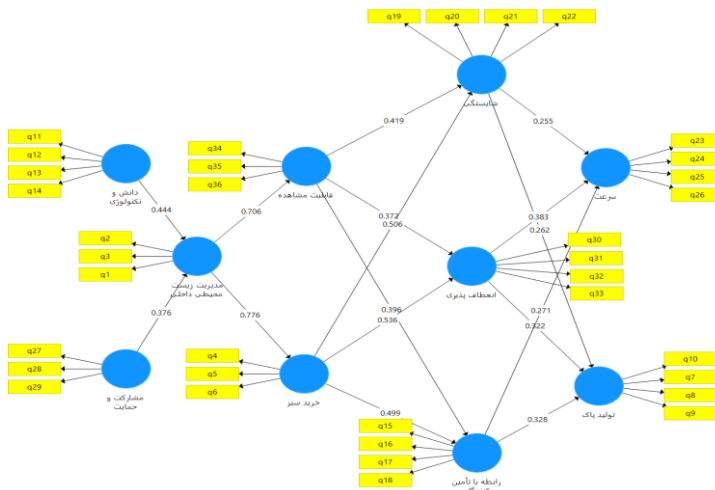
| متغیرهای پژوهش | آلفای کرونباخ | پایایی ترکیبی | روایی همگرا (AVE) | R2    | Q2    |
|----------------|---------------|---------------|-------------------|-------|-------|
| انعطاف‌پذیری   | ۰/۷۴۸         | ۰/۸۶۰         | ۰/۶۰۶             | ۰/۷۰۲ | ۰/۴۰۲ |
| تولید پاک      | ۰/۸۰۴         | ۰/۸۷۲         | ۰/۶۳۰             | ۰/۷۱۱ | ۰/۴۲۰ |
| خرید سبز       | ۰/۷۵۵         | ۰/۸۶۰         | ۰/۶۷۱             | ۰/۶۰۳ | ۰/۳۸۴ |
| دانش و فناوری  | ۰/۷۸۸         | ۰/۸۶۳         | ۰/۶۱۱             | -     | -     |

| متغیرهای پژوهش          | آلفای کرونباخ | پایایی ترکیبی | روایی همگرا (AVE) | R2    | Q2    |
|-------------------------|---------------|---------------|-------------------|-------|-------|
| رابطه با تأمین کنندگان  | ۰/۷۹۷         | ۰/۸۶۸         | ۰/۶۲۲             | ۰/۶۷۹ | ۰/۳۹۹ |
| سرعت                    | ۰/۷۹۵         | ۰/۸۶۷         | ۰/۶۱۹             | ۰/۷۰۸ | ۰/۴۱۲ |
| شایستگی                 | ۰/۷۸۲         | ۰/۸۶۰         | ۰/۶۰۵             | ۰/۷۲۵ | ۰/۴۱۳ |
| قابلیت مشاهده           | ۰/۷۶۱         | ۰/۸۶۳         | ۰/۶۷۷             | ۰/۶۹۹ | ۰/۳۵۹ |
| مدیریت زیست محیطی داخلی | ۰/۷۶۳         | ۰/۸۶۴         | ۰/۶۷۹             | ۰/۵۹۷ | ۰/۳۸۴ |
| مشارکت و حمایت          | ۰/۷۵۱         | ۰/۸۵۸         | ۰/۶۶۸             | -     | -     |

بر اساس یافته‌های جدول ۵، روایی و پایایی کلیه ابعاد پژوهش تأیید شد. معیار Q2 قدرت پیش‌بینی مدل را مشخص می‌سازد. مدل‌هایی که دارای برازش بخش ساختاری قابل قبول هستند باید قابلیت پیش‌بینی شاخص‌های مربوط به سازه‌های درون‌زای مدل را داشته باشند. در مورد شدت قدرت پیش‌بینی مدل در مورد سازه‌های درون‌زا سه مقدار ۰/۱۵، ۰/۲۰ و ۰/۳۵ تعیین گردیده است (لاو و فانگ، ۲۰۲۰). براساس یافته‌ها تمامی مقادیر Q2 مدل در وضعیت قوی قرار دارد که نشان می‌دهد مدل از قدرت پیش‌بینی قابل‌قبولی پیروی می‌کند. معیار R2 برای متصل کردن بخش اندازه‌گیری و بخش ساختاری مدل‌سازی معادلات ساختاری به کار می‌رود و نشان از تأثیری دارد که یک متغیر برون‌زا بر یک متغیر درون‌زا می‌گذارد. معیار R2 تنها برای سازه‌های درون‌زای (وابسته) مدل محاسبه می‌گردد و در مورد سازه‌های برون‌زا (مستقل) مقدار معیار صفر است. سه مقدار ۰/۱۹، ۰/۳۳ و ۰/۶۷ به‌عنوان مقدار ملاک برای مقادیر ضعیف، متوسط و قوی R2 معرفی شده و هرچه مقدار R2 مربوط به سازه‌های درون‌زای یک مدل بیشتر باشد، نشان‌دهنده برازش بهتر مدل است (هالند، ۱۹۹۹). در این پژوهش مقادیر مربوط به R2 در وضعیت متوسط و قوی قرار دارد. برای بررسی برازش کلی مدل، از معیار SRMR استفاده شده است. بر اساس این معیار محقق می‌تواند پس از بررسی بخش اندازه‌گیری و بخش ساختاری مدل کلی پژوهش خود، برازش بخش کلی را نیز کنترل کند. این شاخص بین صفر تا یک تغییر می‌کند و هر قدر که کوچک‌تر باشد بیانگر برازش بیشتر کل مدل است. به عبارت دیگر هر قدر که بارهای عاملی و ضرایب رگرسیونی مدل، در سطح بالاتری باشند، این شاخص به صفر نزدیک‌تر خواهد شد. خط برش این شاخص هشت درصد است؛ به عبارت دیگر چنانچه SRMR یک مدل ۸ درصد یا کمتر باشد بیانگر برازش کلی بالای مدل است و هر قدر که بیشتر از ۸ درصد باشد بیانگر برازش کمتر مدل است (هنسلر و همکاران، ۲۰۱۶). مقدار SRMR برای مدل این پژوهش مقدار ۰/۰۵۵ حاصل شد. بر این اساس، برازش کلی مدل، مناسب می‌باشد. مقادیر T-value برای تمامی مسیرها باید از میزان استاندارد قدرمطلق ۱/۹۶ بالاتر باشد (رامایا و همکاران، ۲۰۱۶). در این مقادیر T-value برای تمامی روابط بالاتر از مقدار ۱/۹۶ است که گواهی بر وجود رابطه‌های معنی‌دار بین ابعاد پژوهش است. شکل ۳ ضرایب معناداری t و در شکل ۴ ضرایب رگرسیونی نشان داده شده است.



شکل ۳. مقادیر ضرایب t



شکل ۴. ضرایب رگرسیونی

در جدول ۶ نیز فرضیه‌های پژوهش که در حقیقت روابط میان مدل ساختاری- تفسیری پژوهش است، از طریق سنجش مقادیر مربوط به ضرایب رگرسیونی و ضرایب معناداری t نشان داده شده است.

جدول ۶. نتایج حاصل از آزمون فرضیه‌ها

| ردیف | مسیر                                     | آماره تی | ضرایب رگرسیونی | نتیجه |
|------|--|----------|----------------|-------|
| ۱    | مدیریت زیست‌محیطی داخلی بر خرید سبز      | ۱۷/۵۰    | ۰/۷۷۶          | تأیید |
| ۲    | مدیریت زیست‌محیطی داخلی بر قابلیت مشاهده | ۱۲/۹۶    | ۰/۷۰۶          | تأیید |
| ۳    | انعطاف‌پذیری بر تولید پاک                | ۴/۷۷     | ۰/۳۲۲          | تأیید |
| ۴    | انعطاف‌پذیری بر سرعت                     | ۵/۹۵     | ۰/۳۸۳          | تأیید |

| ردیف | مسیر                                      | آماره تی | ضرایب رگرسیونی | نتیجه |
|------|---|----------|----------------|-------|
| ۵    | خرید سبز بر انعطاف‌پذیری                  | ۹/۷۹     | ۰/۵۳۶          | تأیید |
| ۶    | خرید سبز بر رابطه با تأمین‌کنندگان        | ۸/۶۷     | ۰/۴۹۹          | تأیید |
| ۷    | خرید سبز بر شایستگی                       | ۹/۴۹     | ۰/۵۰۶          | تأیید |
| ۸    | دانش و فناوری بر مدیریت زیست‌محیطی داخلی  | ۵/۸۳     | ۰/۴۴۴          | تأیید |
| ۹    | رابطه تأمین‌کنندگان بر تولید پاک          | ۵/۱۱     | ۰/۳۲۸          | تأیید |
| ۱۰   | رابطه تأمین‌کنندگان با سرعت               | ۳/۷۸     | ۰/۲۷۱          | تأیید |
| ۱۱   | شایستگی بر تولید پاک                      | ۳/۵۷     | ۰/۲۶۲          | تأیید |
| ۱۲   | شایستگی بر سرعت                           | ۳/۵۲     | ۰/۲۵۵          | تأیید |
| ۱۳   | قابلیت مشاهده بر انعطاف‌پذیری             | ۷/۰۹     | ۰/۳۷۲          | تأیید |
| ۱۴   | قابلیت مشاهده بر رابطه با تأمین‌کنندگان   | ۶/۸۳     | ۰/۳۹۶          | تأیید |
| ۱۵   | قابلیت مشاهده بر شایستگی                  | ۸/۰۹     | ۰/۴۱۹          | تأیید |
| ۱۶   | مشارکت و حمایت بر مدیریت زیست‌محیطی داخلی | ۴/۸۱     | ۰/۳۷۶          | تأیید |

با توجه به مقادیر به‌دست‌آمده در جدول ۶ و شکل‌های ۳ و ۴ تمامی فرضیه‌های شکل‌گرفته در این پژوهش تأیید شده است.

### نتیجه‌گیری

زنجیره تأمین لارج در تلاش است تا رویکردهای ناب، چابک، تاب‌آوری و سبز را در مدیریت زنجیره تأمین کنار هم قرار دهد تا از مزایای هر یک از آن‌ها بهره‌مند شود و به‌طور هم‌زمان کاستی‌های آن‌ها را بپوشاند. هدف از انجام پژوهش، استقرار زنجیره تأمین لارج در صنعت کاشی و سرامیک استان یزد بر اساس دو رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری و مدل‌سازی معادلات ساختاری است. در همین راستا روش‌شناسی این پژوهش بدین‌صورت است که ابتدا بر اساس بررسی ادبیات و پیشینه پژوهش، ۳۶ عامل مؤثر بر زنجیره تأمین لارج در قالب ۱۰ بعد در صنعت کاشی و سرامیک استان یزد شناسایی گردید. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری، ۱۰ بعد شناسایی‌شده در پنج سطح قرار می‌گیرند که در سطح پنجم یا زیربنای مدل دو متغیر دانش و فناوری و مشارکت و حمایت، در سطح چهارم، مدیریت زیست‌محیطی داخلی، در سطح سوم قابلیت مشاهده و خرید سبز، در سطح دوم انعطاف‌پذیری، رابطه با تأمین‌کنندگان و شایستگی و در سطح اول دو متغیر سرعت و تولید پاک جای دارند. بر این اساس می‌توان به این نکته اشاره کرد که دو متغیر دانش و فناوری و مشارکت و حمایت به‌عنوان زیربنای مدل و متغیرهای اساسی در استقرار زنجیره تأمین لارج شناخته شده‌اند. استفاده از فناوری‌های به‌روز و مدرن و به‌کارگیری آن در صنعت کاشی و سرامیک استان یزد و همچنین گسترش دانش در سطح صنعت از طرق به‌اشتراک‌گذاری دانش و اطلاعات و تجربیات کارکنان و همچنین سرمایه‌گذاری‌های لازم در استقرار مدیریت دانش و همچنین فناوری‌های مدرن بر مدیریت زیست‌محیطی داخلی تأثیر مثبت و معناداری دارد. بنابراین استفاده از تجهیزات به‌روز و گسترش دانش در سطح صنعت می‌تواند مدیریت را در امر آموزش کارکنان در رابطه با مسائل زیست‌محیطی و کاهش فعالیت‌های مخرب به محیط زیست در صنعت کاشی و سرامیک استان یزد یاری کند. همچنین مشارکت و حمایت مدیریت و کارکنان می‌تواند امور مربوط به آموزش مسائل زیست‌محیطی و حفاظت از آن را در سطح صنعت تسهیل کند. مدیریت زیست‌محیطی مناسب درون صنعت و

آموزش مسائل زیست‌محیطی و آگاهی کارکنان نسبت به اهمیت محیط زیست توسط مدیریت، می‌تواند به انجام فعالیت‌های حمایتی همچون خرید مواد اولیه سبز از تأمین‌کنندگان منجر شود. از طرفی اهمیت مدیریت به مسائل زیست‌محیطی و تشویق کارکنان به رعایت آن، می‌تواند بر قابل مشاهده بودن اطلاعات مرتبط با فعالیت‌های کارکنان چه در حوزه تولید و فرایندهای مرتبط با آن و چه در مسائل محیط زیستی منجر شود. به عبارتی دیگر با تشویق مدیریت به این امر و ایجاد انگیزه در کارکنان قابلیت مشاهده بودن اطلاعات مرتبط با تقاضای مشتریان، کارکنان و اطلاعات زیست‌محیطی میسر می‌شود. خرید مواد اولیه سبز از تأمین‌کنندگان و مطلع کردن آنان از اهمیت محیط زیست می‌تواند ارتباط خوبی را از نظر توجه به مسائل زیست‌محیطی با آن‌ها برقرار سازد. همچنین خرید سبز می‌تواند شایستگی‌ها و توانمندی‌های صنعت کاشی و سرامیک استان یزد را در سطح بازار داخلی و حتی جهانی ارتقا دهد. از سویی دیگر قابلیت مشاهده اطلاعات می‌تواند کمک قابل توجهی به ارتباطات خوب با تأمین‌کنندگان، انعطاف‌پذیری در فرایند تولید محصولات و تقاضاهای مشتریان و همچنین بهبود شایستگی و ارائه محصولات متمایز نسبت به رقبا کند. برقراری رابطه مناسب با تأمین‌کنندگان و همچنین انعطاف‌پذیری در سیستم تولید و فرایندهای مرتبط با آن می‌تواند زمان چرخه تولید محصولات را کاهش دهد و تحویل به موقع محصولات به مشتریان را فراهم سازد. همچنین انعطاف‌پذیری، رابطه مناسب با تأمین‌کنندگان در راستای حمایت از محیط زیست و همچنین افزایش شایستگی‌های صنعت در تولید محصولات متمایز و ورود به بازارهای جهانی می‌تواند عاملی بر تولید پاک و کاهش آسیب به محیط زیست و حداقل تخریب محیط زیست باشد. در مقایسه با تحقیقات گذشته در پژوهش [ابویی مهریزی و همکاران \(۱۴۰۰\)](#) که مرتبط با زنجیره تأمین لارج صورت گرفت، عواملی همچون سرعت، شایستگی، دانش و فناوری و مشارکت و حمایت به‌عنوان عوامل تأثیرگذار بر زنجیره تأمین لارج شناسایی گردید که یافته‌های حاصل از این تحقیق با نتایج به‌دست‌آمده در این پژوهش مطابقت دارد. همچنین در مطالعه سیافری و همکاران (۲۰۲۱) عواملی همچون مدیریت زیست‌محیطی داخلی، تولید پاک و خرید سبز، عوامل مؤثر بر زنجیره تأمین سبز شناسایی شدند که با توجه به این موضوع که این عوامل در استقرار زنجیره تأمین لارج در این پژوهش نقش دارند، یافته‌های حاصله با مطالعه صورت‌گرفته مطابقت دارد. در مطالعه [آزودو و همکاران \(۲۰۱۱\)](#) رابطه با تأمین‌کنندگان به‌عنوان یک عامل حیاتی در استقرار زنجیره تأمین لارج شناخته شدند که با توجه به شناسایی این عامل در استقرار زنجیره تأمین لارج در صنعت کاشی و سرامیک استان یزد، نتایج حاصل از این پژوهش در راستای تأیید نتایج پژوهش حاضر می‌باشد.

اگرچه عواملی که بیان گردید از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر موفقیت زنجیره تأمین لارج در صنعت کاشی و سرامیک شناسایی شدند اما این صنعت برای رقابت در کلاس جهانی باید با محور قراردادن مهم‌ترین عوامل، به همه عوامل شناسایی شده توجه کافی را داشته باشد. استفاده از دستورالعمل‌های مشخص و چک‌لیست عوامل مؤثر در هنگام تصمیم‌گیری می‌تواند کار تصمیم‌گیری را آسان‌تر و قدرت اجرای تصمیم‌گیری را بیشتر کند از این‌رو پیشنهاد می‌شود براساس عوامل و میزان اهمیت آن‌ها که در این پژوهش شناسایی شدند، دستورالعمل‌ها و چک‌لیست‌هایی تهیه شود و در اختیار مدیران اجرایی قرار گیرد. پیشنهاد می‌گردد که با استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی مناسب در سطح صنعت کاشی و سرامیک استان یزد و یکپارچه‌سازی آن قابلیت مشاهده اطلاعات مرتبط با کارکنان و مشتریان و فعالیت‌های مرتبط با محیط‌زیست را مقدور ساخت و زمینه روابط خوب با تأمین‌کنندگان در راستای تحویل به‌موقع مواد اولیه و همچنین مواد اولیه سبز و انعطاف‌پذیری در سیستم تولید در مواجهه با تقاضاهای

غیرقابل پیش‌بینی مشتریان را فراهم کرد. پیشنهاد می‌گردد که مدیران صنعت کاشی و سرامیک استان یزد، با انجام مستمر و مداوم مهندسی ارزش در این صنعت، فعالیت‌های فاقد ارزش افزوده را کاهش دهند و چرخه زمان تولید محصولات را به حداقل رسانند. همچنین پیشنهاد می‌گردد که با حداقل ضایعات از طریق به‌کارگیری ماشین آلات به‌روز، مدرن و پیشرفته زمینه تولید پاک در صنعت کاشی و سرامیک استان یزد و به‌حداقل رساندن آسیب‌های زیست‌محیطی ناشی از فعالیت‌های این صنعت کمک قابل‌توجهی کرد.

به محققان آینده نیز پیشنهاد می‌شود پژوهشی در این زمینه در صنایع دیگر صورت گیرد تا بتوان نتایج بهتر و مناسب‌تری استخراج شود و در نهایت بتوان مدل جامع‌تری طراحی کرد زیرا صنعت‌های مختلف مشخصه‌ها و عوامل موفقیت متفاوت و خاص خود را دارد. همچنین پیشنهاد می‌شود پژوهشگران آینده با تکنیک‌های کمی همچون دیماتل و فرایند تحلیل شبکه‌های و کیفی همچون SODA و نقشه شناختی روابط بین متغیرها را شناسایی و بررسی کنند تا بتوان نقشه‌راهی را برای موفقیت در زنجیره تأمین لارج تدوین کرد. همچنین پیشنهاد می‌شود پژوهشگران با استفاده از مدل و عوامل شناسایی‌شده اقدام به مقایسه و رتبه‌بندی شرکت‌های صنعت کاشی و سرامیک از نظر موفقیت در زنجیره تأمین لارج کنند.

#### فهرست منابع

- Abbas, H., & Tong, S. (2023). Green Supply Chain Management Practices of Firms with Competitive Strategic Alliances—A Study of the Automobile Industry. *Sustainability*, 15(3), 2156.
- Agarwal, N., & Seth, N. (2021). Analysis of supply chain resilience barriers in Indian automotive company using total interpretive structural modelling. *Journal of Advances in Management Research*, 18(5), 758–781. <https://doi.org/10.1108/jamr-08-2020-0190>
- Akbarzadeh, Z., Ghadikolaei, A. S., Madhoushi, M., & Aghajani, H. (2019). A hybrid fuzzy multicriteria decision making model based on fuzzy DEMATEL with fuzzy analytical network process and interpretative structural model for prioritizing LARG supply chain practices. *International Journal of Engineering*, 32(3), 413–423.
- Anand, G., & Kodali, R. (2008). A conceptual framework for lean supply chain and its implementation. *International Journal of Value Chain Management*, 2(3), 313–357.
- Anvari, A. R. (2021). The integration of LARG supply chain paradigms and supply chain sustainable performance (A case study of Iran). *Production & Manufacturing Research*, 9(1), 157–177. <https://doi.org/10.1080/21693277.2021.1963349>
- Azevedo, S., Carvalho, H., & Cruz-Machado, V. (2011). A proposal of LARG Supply Chain Management Practices and a Performance Measurement System. *International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning*, 1, 7–14. <https://doi.org/10.7763/IJEEEE.2011.V1.2>
- Barclay, D., Thompson, R., & Higgins, C. (1995). The Partial Least Squares (PLS) Approach to Causal Modeling: Personal Computer Use as an Illustration. *Technology Studies*, 2.
- Bevilacqua, M., Ciarapica, F. E., Marcucci, G., & Mazzuto, G. (2020). Fuzzy cognitive maps approach for analysing the domino effect of factors affecting supply chain

- resilience: a fashion industry case study. *International Journal of Production Research*, 58(20), 6370–6398. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1680893>
- Bhatia, M. S., & Gangwani, K. K. (2021). Green supply chain management: Scientometric review and analysis of empirical research. *Journal of Cleaner Production*, 284, 124722. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124722>
- Bygballe, L. E., Dubois, A., & Jahre, M. (2023). The importance of resource interaction in strategies for managing supply chain disruptions. *Journal of Business Research*, 154, 113333. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.113333>
- Cahyono, Y., Purwoko, D., Koho, I., Setiani, A., Supendi, Setyoko, P., Sosiady, M., & Wijoyo, H. (2022). The role of supply chain management practices on competitive advantage and performance of halal agroindustry SMEs. *Uncertain Supply Chain Management*, 11. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2022.10.012>
- Choudhary, K., Sangwa, N. R., Sangwan, K. S., & Singh, R. K. (2022). Impact of lean and quality management practices on green supply chain performance: an empirical study on ceramic enterprises. *Quality Management Journal*, 29(3), 193–211. <https://doi.org/10.1080/10686967.2022.2083036>
- Chunsheng, L., Wong, C. W. Y., Yang, C.-C., Shang, K.-C., & Lirn, T.-c. (2020). Value of supply chain resilience: roles of culture, flexibility, and integration. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 50(1), 80–100. <https://doi.org/10.1108/ijpdlm-02-2019-0041>
- Ciccullo, F., Pero, M., Caridi, M., Gosling, J., & Purvis, L. (2018). Integrating the environmental and social sustainability pillars into the lean and agile supply chain management paradigms: A literature review and future research directions. *Journal of Cleaner Production*, 172, 2336–2350. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.176>
- Dennehy, D., Oredo, J., Spanaki, K., Despoudi, S., & Fitzgibbon, M. (2021). Supply chain resilience in mindful humanitarian aid organizations: the role of big data analytics. *International Journal of Operations & Production Management*, 41(9), 1417–1441. <https://doi.org/10.1108/ijopm-12-2020-0871>
- Dubey, R., Gunasekaran, A., Childe, S. J., Fosso Wamba, S., Roubaud, D., & Foropon, C. (2021). Empirical investigation of data analytics capability and organizational flexibility as complements to supply chain resilience. *International Journal of Production Research*, 59(1), 110–128. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1582820>
- Fahimnia, B., Jabbarzadeh, A., & Sarkis, J. (2018). Greening versus resilience: A supply chain design perspective. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 119, 129–148. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tre.2018.09.005>
- Gawade, D. (2023). Agile Supply Chain in Manufacturing and Service Industry: Bibliometric and Content Analysis. *Vision*, 27(2), 167–177. <https://doi.org/10.1177/09722629211002000>
- Ghoroghchian, M., Adeli, O. A., SAFA, M., & Pourfakharan, M. R. (2022). A framework for identifying LARG supply chain risks. *Jadeh*.

- Henseler, J., Hubona, G., & Ray, P. A. (2016). Using PLS path modeling in new technology research: updated guidelines. *Industrial Management & Data Systems*, 116(1), 2–20. <https://doi.org/10.1108/imds-09-2015-0382>
- Hosseinzadeh, A., Mohammadpourzarandi, M. E., & Afsharkazemi, M. A. (1402). Prioritizing strategies based on identification and ranking of supply chain risks (Case study: Oil and Gas Operating Company). *Supply Chain Management*
- Hulland, J. (1999). Use of partial least squares (PLS) in strategic management research: A review of four recent studies. *Strategic management journal*, 20(2), 195–204.
- Ibrahim Esmaeel, R., Sukati, I., Jamal, N. M., & Malaysia, S. (2015). The moderating role of Advance Manufacturing Technology (AMT) on the relationship between LARG-Supply Chain and supply chain performance. *Asian Social Science*, 11(28).
- Izadyar, M., Toloie-Eshlaghy, A., & Seyed Hosseini, S. M. (2020). A Model of Sustainability Performance Assessment of LARG Supply Chain Management Practices in Automotive Supply Chain Using System Dynamics. *Industrial Management Journal*, 12(1), 111–142. <https://doi.org/10.22059/imj.2020.281292.1007594>
- Jamali, G., & Asl, K. (2018). Evaluating competitive supply chain management strategies of large [companies] based on gap analysis in the cement industry. *Research in Production and Operations Management*, 9(1), 29–54. <https://doi.org/10.22108/jpom.2018.92479.0>
- Jo, D., & Kwon, C. (2022). Structure of Green Supply Chain Management for Sustainability of Small and Medium Enterprises. *Sustainability*, 14(1), 50.
- Kamalahmadi, M., & Mellat-Parast, M. (2016). Developing a resilient supply chain through supplier flexibility and reliability assessment. *International Journal of Production Research*, 54(1), 302–321. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1088971>
- Kamali Saraji, M., Rahbar, E., Ghorbani Chenarlogh, A., & Streimikiene, D. (2023). A spherical fuzzy assessment framework for evaluating the challenges to LARG supply chain adoption in pharmaceutical companies. *Journal of Cleaner Production*, 409, 137260. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137260>
- Khanzadi, Radfar, & Salmasi, P. (2023). Development of a Large-Effective Supply Chain Management Model with a Systems Dynamics Approach. *Industrial Management Studies*, 21(68), 153–196.
- Law, L., & Fong, N. (2020). Applying partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) in an investigation of undergraduate students' learning transfer of academic English. *Journal of English for Academic Purposes*, 46, 100884. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jeap.2020.100884>
- Liao, S.-H., & Widowati, R. (2021). A supply chain management study: A review of theoretical models from 2014 to 2019. *Operations and Supply Chain Management: An International Journal*, 14(2), 173–188.
- Lin, C.-T., Chiu, H., & Chu, P.-Y. (2006). Agility index in the supply chain. *International Journal of Production Economics*, 100(2), 285–299. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2004.11.013>
- Mehrir, A., Sina, Movahedi, & Komijan, R. (2021). Evaluating the large supply chain in the automotive industry by identifying indicators and using the Fuzzy Best-Worst

- Method (FBWM) (Case study: Saipa Yadak Company). *Productivity Management*, 59(4), 233.
- Mohammadnezhad Chari, F., & Safaei Ghadikolaei, A. (2017). Supply Chain Identify and Rank the Criteria for Selecting Suppliers in the LARG (Case Study: KALLEH Food Industry). *JAMLU*, 13(4), 103.
- Nasiri, E., Morovati, & Sharifabadi. (2021). Providing A Model For the Key Success Factor in LARG Supply Chain Using Meta-synthesis. *Enterprise Resource Management Research*.
- Pabarja, R., Jamali, G., Salimifard, K., & Ghorbanpur, A. (2024). Analysis of the LARG of the hospital medical equipment supply chain using the fuzzy inference system. *International Journal of Research in Industrial Engineering*, 13(2), 116–151. <https://doi.org/10.22105/rirej.2024.431679.1408>
- Qureshi, K. M., Mewada, B. G., Buniya, M. K., & Qureshi, M. R. N. M. (2023). Analyzing Critical Success Factors of Lean 4.0 Implementation in Small and Medium Enterprises for Sustainable Manufacturing Supply Chain for Industry 4.0 Using PLS-SEM. *Sustainability*, 15(6), 5528.
- Rachid, B. (2017, 24–27 July 2017). Supply chain improvement in LARG (Lean, Agile, Resilient, Green) context: A Risk Management Approach. 2017 6th IEEE International Conference on Advanced Logistics and Transport (ICALT),
- Ramayah, T., Cheah, J.-H., Chuah, F., Ting, H., & Memon, M. (2016). *Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) using SmartPLS 3.0: An Updated and Practical Guide to Statistical Analysis*.
- 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, 102170. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.102170>
- Richey, R. G., Roath, A. S., Adams, F. G., & Wieland, A. (2022). A Responsiveness View of logistics and supply chain management. *Journal of Business Logistics*, 43(1), 62–91. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jbl.12290>
- Rouf, M. A., & Akhtaruddin, M. (2018). Factors affecting the voluntary disclosure: a study by using smart PLS-SEM approach. *International Journal of Law and Management*, 60(6), 1498–1508. <https://doi.org/10.1108/ijlma-01-2018-0011>
- Ruel, S., El Baz, J., Ivanov, D., & Das, A. (2024). Supply chain viability: conceptualization, measurement, and nomological validation. *Annals of Operations Research*, 335(3), 1107–1136. <https://doi.org/10.1007/s10479-021-03974-9>
- Ruiz-Benitez, R., López, C., & Real, J. C. (2017). Environmental benefits of lean, green and resilient supply chain management: The case of the aerospace sector. *Journal of Cleaner Production*, 167, 850–862. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.201>
- Ruiz-Benitez, R., López, C., & Real, J. C. (2018). Achieving sustainability through the lean and resilient management of the supply chain. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 49(2), 122–155. <https://doi.org/10.1108/ijpdlm-10-2017-0320>

- Safri, Jamali, Bawarsad, & Belqis. (2021). The impact of large competitive strategies on supply chain sustainability in the cement industries of Bushehr province. *Productivity Management*, 57(15), 230–258.
- Sahu, A. K., Raut, R. D., Gedam, V. V., Cheikhrouhou, N., & Sahu, A. K. (2023). Lean–agile–resilience–green practices adoption challenges in sustainable agri-food supply chains. *Business Strategy and the Environment*, 32(6), 3272–3291. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/bse.3299>
- Shamsi Gooshki, S., Sadeghi, S., & Nami, A. (2023). Identifying and Prioritizing the Components of Workforce Agility in the Insurance Industry of Kerman Province. *Karafan Journal*, 20(Special Issue), 325–348. <https://doi.org/10.48301/kssa.2022.347364.2169>
- Sharma, H., Sohani, N., & Yadav, A. (2021). Structural modeling of lean supply chain enablers: a hybrid AHP and ISM-MICMAC based approach. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 21(6), 1658–1689. <https://doi.org/10.1108/jedt-08-2021-0419>
- Sheykhizadeh, M., Ghasemi, R., Vandchali, H. R., Sepehri, A., & Torabi, S. A. (2024). A hybrid decision-making framework for a supplier selection problem based on lean, agile, resilience, and green criteria: a case study of a pharmaceutical industry. *Environment, Development and Sustainability*, 26(12), 30969–30996. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-04135-7>
- Sodhi, M. S., Tang, C. S., & Willenson, E. T. (2023). Research opportunities in preparing supply chains of essential goods for future pandemics. *International Journal of Production Research*, 61(8), 2416–2431. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1884310>
- Sonar, H., Gunasekaran, A., Agrawal, S., & Roy, M. (2022). Role of lean, agile, resilient, green, and sustainable paradigm in supplier selection. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 4, 100059. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.clscn.2022.100059>
- Soni, U., Jain, V., & Kumar, S. (2014). Measuring supply chain resilience using a deterministic modeling approach. *Computers & Industrial Engineering*, 74, 11–25. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cie.2014.04.019>
- Spiegler, V. L. M., Naim, M. M., & Wikner, J. (2012). A control engineering approach to the assessment of supply chain resilience. *International Journal of Production Research*, 50(21), 6162–6187. <https://doi.org/10.1080/00207543.2012.710764>
- Tavasolian, S. A. A., Abedi, S., & Mohtashami, A. (2023). Designing A System Model of Process Agility in Supply Chain Using Systems Dynamics (Case Study: Gas Company). *Karafan Journal*, 20(Special Issue), 667–692. <https://doi.org/10.48301/kssa.2022.341912.2106>
- Ugarte, G. M., Golden, J. S., & Dooley, K. J. (2016). Lean versus green: The impact of lean logistics on greenhouse gas emissions in consumer goods supply chains. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 22(2), 98–109. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.pursup.2015.09.002>
- Warfield, J. N. (2010). Developing interconnection matrices in structural modeling. *IEEE transactions on systems, man, and cybernetics*(1), 81–87.

- Wei, H.-L., & Wang, E. T. G. (2010). The strategic value of supply chain visibility: increasing the ability to reconfigure. *European Journal of Information Systems*, 19(2), 238–249. <https://doi.org/10.1057/ejis.2010.10>
- Wirman, S., Hadi, P., Ashari, N. U. R. S., & Muafi, M. (2021). The Impact of Workplace Green Behavior and Green Innovation on Green Performance of SMEs: A Case Study in Indonesia. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8(5), 365–374. <https://doi.org/10.13106/JAFEB.2021.VOL8.NO5.0365>
- Xi, M., Fang, W., & Feng, T. (2022). Green intellectual capital and green supply chain integration: the mediating role of supply chain transformational leadership. *Journal of Intellectual Capital*, 24(4), 877–899. <https://doi.org/10.1108/jic-12-2021-0333>
- Xu, X., & Zou, P. X. W. (2020). Analysis of factors and their hierarchical relationships influencing building energy performance using interpretive structural modelling (ISM) approach. *Journal of Cleaner Production*, 272, 122650. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122650>
- Yontar, E. (2023). Critical success factor analysis of blockchain technology in agri-food supply chain management: A circular economy perspective. *Journal of Environmental Management*, 330, 117173. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.117173>