



## Presenting an Integrated Model of the Factors Affecting the Selection of Suppliers in the Large and Reverse Supply Chains (Case study: Steel Industries Complex of Chaharmahal and Bakhtiari Province)

Farhad Farhadi <sup>a\*</sup>, Raheleh Pourkaveh Dehkordi <sup>b</sup>, Meysam Babaei Farsani <sup>c</sup>,  
Mohammad Reza Fathi <sup>d</sup>

<sup>a</sup> Department of Industrial Management, Faculty of Literature and Humanities, Shahrekord University, Shahrekord, Iran.

[farhad.farhadi@sku.ac.ir](mailto:farhad.farhadi@sku.ac.ir)

<sup>b</sup> Department of Industrial Management (Production and Operations), Noor Hedayat Shahrekord Higher Education Institute, Shahrekord, Iran. [rahele.pourkave97@gmail.com](mailto:rahele.pourkave97@gmail.com)

<sup>c</sup> Department of Industrial Management, Lecturer, Noor Hedayat Shahrekord Higher Education Institute, Shahrekord, Iran.

[Mey3m.babae@gmail.com](mailto:Mey3m.babae@gmail.com)

<sup>d</sup> Department of Industrial Management, Faculty of Management and Accounting, College of Farabi, University of Tehran, Tehran, Iran.

[reza.fathi@ut.ac.ir](mailto:reza.fathi@ut.ac.ir)

### Original Article

Use your device to scan and read the article online



**Citation:** Farhadi F, Pourkaveh Dehkordi R, Babaei Farsani M, Fathi M R. Presenting an Integrated Model of the Factors Affecting the Selection of Suppliers in the Large and Reverse Supply Chains (Case study: Steel Industries Complex of Chaharmahal and Bakhtiari Province). *Industrial Innovations*. 2026; 4(2):22-37.

 <https://doi.org/10.66224/jii.4.2.22>

### KEYWORDS

Large and reverse supply chain;  
Thematic analysis method;  
Interpretive structural modeling method.

### ABSTRACT

Given the increasing complexity of supply chains and the critical role of suppliers in enhancing the economic and environmental performance of organizations, selecting appropriate suppliers in forward and reverse supply chains has become one of the fundamental challenges for manufacturing industries. As a core industry, the steel sector requires modern and systematic approaches in this domain more than any other industry. Accordingly, the main purpose of this study is to identify and rank the components influencing supplier selection in forward and reverse supply chains within the steel industry of Chaharmahal and Bakhtiari Province, using thematic analysis and Interpretive Structural Modeling (ISM). This research is applied in nature and adopts a mixed-method approach. In the first phase, data were collected through semi-structured interviews with 12 steel industry managers in Chaharmahal and Bakhtiari Province and academic experts selected via theoretical sampling. The codes and components affecting supplier selection in forward and reverse supply chains were extracted, categorized into five main themes and twelve sub-themes, and presented in the form of a thematic analysis network. In the quantitative phase, data analysis was conducted using Interpretive Structural Modeling. Findings from the quantitative section revealed twelve influential components in supplier selection for forward and reverse supply chains. Among them, the sub-criteria brand image enhancement, environmental pressures, demand management techniques, and *risk management arising from sudden changes* were positioned at the highest level, indicating the greatest influence. In contrast, the *customer orientation* sub-criterion occupied the lowest level, showing the greatest level of dependence. The proposed model offers valuable guidance for managers in selecting the most suitable suppliers for forward and reverse supply chains in the steel industry.

\* Corresponding author.

E-mail address: [farhad.farhadi@sku.ac.ir](mailto:farhad.farhadi@sku.ac.ir)

DOI: <https://doi.org/10.66224/jii.4.2.22>

Received: December 16, 2025; Received in revised form: April 25, 2026; Accepted: May 5, 2026.

Article type: Research Paper



## Extended Abstract

### 1. Introduction

Today, manufacturing companies are faced with challenges such as high demand changes, increased competition, reduced product life cycles, and increased customer demand, which have increased the complexity of supply chains, making them more unstable and unpredictable. In the meantime, one of the country's important export and vital industries is the steel industry, and the failure to select suppliers in the large and reverse supply chain in this industry during economic, political, and social crises will cause irreparable damage to the country's economy. This research initially identifies the factors affecting the selection of suppliers in the large and reverse supply chain by reviewing previous literature. In the next step, using interviews with experts, the factors affecting the selection of large and reverse suppliers in the steel industry of Chaharmahal and Bakhtiari province are explained based on the theory of content analysis. In the next step, the leveling is done using the interpretive structural modeling technique. Therefore, the main question of this research is: What are the factors affecting the selection of suppliers in the large and reverse supply chain in the industries of Chaharmahal and Bakhtiari province? And how are they leveled in this research?

### 2. Methodology

The present research is a mixed-method exploratory study that was conducted in two stages (qualitative and quantitative). In the qualitative stage, the initial research framework was drawn by systematically reviewing theoretical literature and domestic and foreign documents related to the fields of "supply chain management", "large paradigms (lean, agile, resilient and green)" and "reverse logistics". Then, field data was collected through semi-structured interviews with 12 managers of the province's steel industries and university professors. Participants were selected using theoretical sampling to examine diverse and in-depth perspectives related to the subject. In the quantitative stage, based on the findings of the qualitative stage, a research questionnaire and an initial conceptual model were developed. The statistical population included managers of the steel industries of Chaharmahal and Bakhtiari province and university professors specializing in the field of supply chain, and a proportional purposive sampling method was used to collect data. At this stage, after ensuring the reliability and validity of the instrument, interpretive structural modeling (ISM) was used to explain the structural relationships between the identified components and determine the level of influence and impact of each factor in the final supplier selection model.

### 3. Results and Discussion

The main objective of this research is to identify and classify the factors affecting the selection of suppliers in the large and reverse supply chain in the steel industry of Chaharmahal and Bakhtiari province using the method of content analysis and interpretive structural modeling. This research is applied and mixed. Initially, through semi-structured interviews with 12 managers of the steel industry of Chaharmahal and Bakhtiari province and university professors who were selected by theoretical sampling method, the factors were identified, data were collected and codes were compiled, the factors affecting the selection of suppliers in the large and reverse supply chain in the steel industry of Chaharmahal and Bakhtiari province were classified into 5 main categories and 12 subcategories and compiled in the form of a thematic analysis network. The method of data analysis in the quantitative part included interpretive structural modeling. The results of the quantitative part showed that there are 12 factors affecting the selection of suppliers in the large and reverse supply chain, of which two sub-criteria of improving brand image and environmental pressures, demand management techniques and risk management due to sudden changes have the highest level and the most impact. And the customer-centric sub-criterion is at the lowest level and has the greatest impact.

### 4. Conclusion

Overall, the results of this study show that the presented model, by simultaneously considering the dimensions of the large and reverse supply chain, is able to provide a systematic and practical framework for evaluating and selecting suppliers. By integrating economic, environmental, and operational indicators, this model helps managers make more informed, accurate, and consistent decisions with the organization's sustainability goals. Using this model can lead to reducing supply risks, improving supply chain performance, enhancing competitive advantage, and aligning management decisions with new sustainability approaches in the current competitive environment; therefore, its use is recommended as a strategic tool for managers' decision-making.



## ارائه مدلی تلفیقی مولفه‌های تاثیرگذار بر انتخاب تامین‌کنندگان در زنجیره تامین معکوس و با ابعاد بزرگ (مورد مطالعه: مجموعه صنایع فولاد استان چهارمحال و بختیاری)

فرهاد فرهادی الف\*، راحله پورکاوه دهکردی ب، میثم بابایی فارسانی ج، محمدرضا فتاحی د

الف گروه مدیریت صنعتی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران. [farhad.farhadi@sku.ac.ir](mailto:farhad.farhadi@sku.ac.ir)  
 ب گروه مدیریت صنعتی (تولید و عملیات)، موسسه آموزش عالی نورهدایت شهرکرد، شهرکرد، ایران. [rahele.pourkave97@gmail.com](mailto:rahele.pourkave97@gmail.com)  
 ج گروه مدیریت صنعتی، مدرس موسسه آموزش عالی نورهدایت شهرکرد، شهرکرد، ایران. [Mey3m.babaei@gmail.com](mailto:Mey3m.babaei@gmail.com)  
 د گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشکدگان فارابی دانشگاه تهران، قم، ایران. [reza.fathi@ut.ac.ir](mailto:reza.fathi@ut.ac.ir)

چکیده	واژگان کلیدی
<p>با توجه به پیچیدگی روزافزون زنجیره‌های تامین و اهمیت نقش تامین‌کنندگان در ارتقای عملکرد اقتصادی و زیست‌محیطی سازمان‌ها، انتخاب تامین‌کنندگان مناسب در زنجیره‌های تامین با ابعاد بزرگ و معکوس به یکی از چالش‌های اساسی صنایع تولیدی تبدیل شده است. صنعت فولاد به‌عنوان یکی از صنایع مادر، بیش از سایر صنایع نیازمند بهره‌گیری از الگوهای نوین و سیستماتیک در این حوزه می‌باشد، بنابراین هدف اصلی این پژوهش، شناسایی و سطح بندی مؤلفه‌های مؤثر بر انتخاب تامین‌کنندگان در زنجیره تامین معکوس و با ابعاد بزرگ در صنایع فولاد استان چهارمحال و بختیاری با استفاده از روش تحلیل مضمون و مدل‌سازی ساختاری تفسیری می‌باشد. این پژوهش کاربردی و آمیخته می‌باشد. در ابتدا از طریق مصاحبه نیمه‌ساخت یافته با ۱۲ نفر از مدیران صنایع فولاد استان چهارمحال و بختیاری و اساتید دانشگاهی که با روش نمونه‌گیری نظری انتخاب شدند، داده‌ها جمع‌آوری و کدها، مولفه‌های تاثیرگذار بر انتخاب تامین‌کنندگان زنجیره تامین معکوس و با ابعاد بزرگ در صنعت فولاد استان چهارمحال و بختیاری در ۵ مضمون اصلی و ۱۲ مضمون فرعی احصا و در قالب شبکه تحلیل مضامین تدوین گردید. روش تجزیه و تحلیل اطلاعات در بخش کمی شامل مدل‌سازی ساختاری تفسیری بود. نتایج بخش کمی نشان داد ۱۲ مؤلفه تاثیرگذار بر انتخاب تامین‌کنندگان زنجیره تامین معکوس و با ابعاد بزرگ وجود دارد که دو زیر معیار بهبود تصویر برند و فشارهای محیطی، تکنیک‌های مدیریت تقاضا و مدیریت ریسک ناشی از تغییرات ناگهانی بالاترین سطح و بیشترین تأثیرگذاری را دارند. و زیر معیار مشتری مداری در پایین‌ترین سطح و بیشترین تأثیرپذیری را دارد. مدل ارائه شده می‌تواند کمک و راهنمایی شایانی به مدیران در جهت انتخاب مناسب‌ترین تامین‌کنندگان زنجیره تامین معکوس و با ابعاد بزرگ نماید.</p>	<p>زنجیره تامین معکوس و با ابعاد بزرگ؛ روش تحلیل مضمون؛ روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری.</p> <p>تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۹/۲۵                      تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۲/۰۵                      تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۲/۱۵</p>

## ۱- مقدمه

انتخاب تأمین کننده یکی از مهم ترین فعالیت های یک سازمان است که در آن مدیران تصمیم می گیرند بهترین و مناسب ترین تأمین کننده را برای تأمین مواد اولیه، نیمه محصولات یا محصولات نهایی انتخاب کنند. با این حال، انتخاب تأمین کننده یک مسئله تصمیم گیری بسیار دشوار، پیچیده و چندبعدی است که در آن انتخاب تأمین کننده با در نظر گرفتن بسیاری از معیارهای تصمیم گیری انجام می شود. جدای از پیچیدگی مسئله انتخاب تأمین کننده، مدیران عمدتاً با چالش های قابل توجهی از نظر در دسترس بودن داده ها در حالی که عملکرد تأمین کنندگان را با معیارهای کیفی مقایسه می کنند، مواجه هستند. به منظور پرداختن به چنین مسائلی، تصمیم گیرندگان و مدیران مجموعه های بیان نظرات زبانی را اتخاذ می کنند که به آن ها اجازه می دهد نظرات خود را در مورد عملکرد تأمین کنندگان در برابر معیارهای تصمیم گیری با قابلیت اطمینان و دقت بالاتر بیان کنند [۱]. همچنین انتخاب تأمین کننده را می توان فرآیند تعیین، ارزیابی و بستن قرارداد با تأمین کنندگان تعریف کرد که منابع مالی زیادی از زنجیره تأمین را به خود اختصاص می دهد. امروزه تقریباً نیمی از درآمد زنجیره تأمین صرف خرید خدمات، مواد خام و اجزاء می شود [۲]. در سال های اخیر، تعیین تأمین کننده مؤثر و مناسب در مدیریت زنجیره تأمین به موفقیت استراتژیک هر سازمان تولیدی کمک می کند [۳]. زنجیره تأمین شبکه ای از تمام نهادهای درگیر در تولید و تحویل محصول نهایی به مشتری نهایی است. که شامل تأمین مواد اولیه و قطعات می شود. ساخت، تولید و مونتاژ محصولات مانند: بسته بندی و برچسب زدن، نگهداری کالا در انبارها، ورود و پیگیری سفارش، توزیع و تحویل به مشتری نهایی یک زنجیره تأمین ساده است [۴]. زنجیره تأمین نقش مهمی در عملیات تولید و خدمات ایفا می کند. مدیریت زنجیره تأمین، که یک رویکرد سیستماتیک برای مدیریت جریان دارایی ها از تأمین مواد خام، تولید محصول تا تحویل به مشتریان نهایی است [۵]. اولین بار کابرال و همکارانش در سال ۲۰۱۰ در پژوهشی با عنوان «مدل سازی مدیریت زنجیره تأمین ناب، چابک، انعطاف پذیر و سبز» به زنجیره تأمین لاج پرداختند [۶]. ایده مدیریت زنجیره تأمین لاج در واحد تحقیقاتی مهندسی مکانیک و صنایع دانشکده علوم و فناوری دانشگاه جدید لیسبون شکل گرفته و توسعه داده شده است. در حال حاضر این واحد پژوهشی به عنوان مرجع اصلی در این زمینه شناخته می شود [۷]. مدیریت زنجیره تأمین لاج تلاش دارد رویکردهای ناب، چابک، تاب آور، سبز را در فضای مدیریت زنجیره تأمین کنار هم بنشانند تا از مزایای تک تک آن ها بهره مند شده و هم زمان کاستی های آنها را بپوشانند. به عنوان مثال در مدیریت زنجیره تأمین ناب تلاش بر آن است که تا سطح موجودی انبار به صفر برسد و مدیریت زنجیره تأمین چابک هدف خود را بر پاسخ فوری به مشتری و بازار می گذارد. مدیریت زنجیره تأمین تاب آور در پی حفاظت از زنجیره تأمین در بروز سوانح و چالش های پیش بینی نشده است و در نهایت رویکرد سبز به دنبال محافظت از طبیعت و محیط زیست در مقابل ضایعات مستقیم و غیرمستقیم می باشد [۸]. همچنین زنجیره تأمین معکوس را می توان به عنوان فرآیند بازگرداندن محصولات یا مواد به تولید کنندگان برای استفاده مجدد، تعمیر، ساخت مجدد، بازیافت یا دفع تعریف کرد. خدمات نگهداری، تعمیر، تعویض تجهیزات، عملیات مدیریت معکوس زنجیره تأمین مرتبط با روش های بازگرداندن به موقع تجهیزات است که نیاز به تعمیر یا تعویض دارند. این خدمات به شدت با حرکت معکوس تجهیزات مرتبط هستند و عملیات زنجیره تأمین معکوس محسوب می شوند [۹].

در دیدگاه سنتی زنجیره تأمین، انتخاب تأمین کننده عموماً بر اساس مهم ترین معیارهای مطرح شده توسط دیکسون که عموماً معیارهای کلی زنجیره تأمین می باشند انجام می گیرد [۱۰]. در تحقیق حاضر با توجه به هدف اصلی در صنعت فولاد که دستیابی به یک زنجیره تأمین رقابتی است سعی شده که از رویکرد ترکیبی (یعنی در نظر گرفتن چهار رویکرد زنجیره تأمین و تمرکز بر معیارهای آن ها به طور هم زمان) و همچنین رویکرد معکوس برای شناسایی و سطح بندی تأمین کنندگان استفاده شود تا به صورت یکجا مهم ترین اهداف هریک از این استراتژی ها تأمین شود؛ یعنی هم زمان فعالیت های فاقد ارزش حذف شده، تأمین کنندگان همراه با تغییرات شرکت فولاد تاراز خود را با تغییرات همگام کنند، بتوانند نگرانی های زیست محیطی را برطرف کرده و در نهایت در صورت وجود فشار و اختلالات محیطی قسمتی از این فشارها و اختلالات را تحمل کنند.

امروزه شرکت های تولیدی با چالش هایی مانند تغییرات زیاد تقاضا، افزایش رقابت، کاهش چرخه عمر محصولات و افزایش تقاضای مشتری مواجه شده اند که پیچیدگی زنجیره های تأمین را افزایش داده، آن ها را بی ثبات تر و غیرقابل پیش بینی تر ساخته

است. در این بین یکی از صنایع مهم صادراتی و حیاتی کشور صنعت تولید فولاد می‌باشد که عدم انتخاب تامین‌کنندگان در زنجیره تامین لارج و معکوس در این صنعت در زمان بروز بحران‌های اقتصادی، سیاسی و اجتماعی خسارات جبران‌ناپذیری به اقتصاد کشور بزند. این پژوهش در ابتدا به شناسایی مؤلفه‌های اثرگذار بر انتخاب تامین‌کنندگان زنجیره تامین لارج و معکوس با بررسی ادبیات پیشین می‌پردازد. در گام بعدی با استفاده از مصاحبه با خبرگان مؤلفه‌های تاثیرگذار انتخاب تامین‌کنندگان لارج و معکوس در صنعت فولاد استان چهارمحال و بختیاری بر اساس نظریه تحلیل مضمون تبیین می‌شود. در مرحله بعد سطح‌بندی با تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری انجام می‌شود. لذا سؤال اصلی این پژوهش عبارت است از اینکه مؤلفه‌های تاثیرگذار بر انتخاب تامین‌کنندگان در زنجیره تامین لارج و معکوس در صنایع استان چهارمحال و بختیاری چه مواردی هستند؟ و چگونگی سطح‌بندی آن‌ها در این پژوهش به چه صورت است؟

## ۲- پیشینه پژوهش

در جدول ۱ خلاصه تحقیقات پیشین مرتبط با انتخاب تامین‌کننده در زنجیره تامین معکوس و با ابعاد بزرگ بیان شده است.

جدول ۱ خلاصه مطالعات پیشین مرتبط با انتخاب تامین‌کننده در زنجیره تامین معکوس و با ابعاد بزرگ

ردیف	نویسندگان و سال	عنوان پژوهش	روش تحقیق و ابزار	نتایج
۱	ساهو و همکاران (۲۰۲۳)	چارچوب تصمیم‌گیری برای انتخاب تامین‌کننده با رویکرد MCDM یکپارچه در محیط سبز، ناب، چابک، تاب‌آور	روش ترکیبی MCDM؛ گردآوری داده از خبرگان صنعت خودرو	ادغام چهار پارادایم ناب، چابک، مقاوم و سبز منجر به افزایش عملکرد عملیاتی و پایداری زنجیره تامین شد.
۲	هابلیانگ و همکاران (۲۰۲۳)	مدلی برای انتخاب تامین‌کننده انعطاف‌پذیر سبز	استفاده از شاخص فازی چندمرحله‌ای و تابع عضویت ذوزنقه‌ای	بهبود دقت انتخاب و پوشش عدم قطعیت‌ها؛ ارائه مدل عملیاتی برای سنجش پایداری تامین‌کنندگان.
۳	سونار و همکاران (۲۰۲۲)	نقش پارادایم ناب، چابک، انعطاف‌پذیر، سبز و پایدار در انتخاب تامین‌کننده	مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM)	شناسایی ۲۲ معیار کلیدی؛ موقعیت جغرافیایی و زمان سررسید به‌عنوان معیارهای راهبردی معرفی شدند.
۴	شارما و همکاران (۲۰۲۱)	بررسی ادبیات سیستماتیک برای ادغام پارادایم‌های ناب، چابک، انعطاف‌پذیر، سبز و پایدار در مدیریت زنجیره تامین	مرور نظام‌مند ۱۶۰ مقاله در پایگاه‌های معتبر	شناسایی روندها، ابزارها و شکاف‌های پژوهشی آینده در حوزه ادغام پارادایم‌های لارجس.
۵	ژانگ و همکاران (۲۰۲۰)	مروری بر معیارها و روش‌های انتخاب تامین‌کننده لجستیک معکوس	مرور نظام‌مند ۴۱ مقاله (۲۰۲۰-۲۰۰۸)	پیشنهاد چارچوب سه‌مرحله‌ای تصمیم‌گیری؛ تأکید بر اهمیت پایداری و روش‌های MCDM.
۶	نظری‌زاده و همکاران (۱۴۰۲)	طراحی مدل زنجیره تامین ارتجاعی و بررسی زنجیره تامین شرکت کاله	روش آینده‌پژوهی اکتشافی-تحلیلی با نرم‌افزار میک‌مک و سناریویوزارد	شش عامل کلیدی: اقتصادی، زیست‌محیطی، فناوری، اجتماعی، سیاسی و درون‌سازمانی شناسایی شد.
۷	بهشتی و همکاران (۱۴۰۲)	مدیریت زنجیره تامین: انتخاب و اولویت‌بندی تامین‌کنندگان با روش AHP	AHP برای وزن‌دهی معیارها و TOPSIS برای رتبه‌بندی تامین‌کنندگان	معیارهای مؤثر شناسایی و تامین‌کنندگان بر اساس آن‌ها رتبه‌بندی شدند.
۸	صادقی و قاسمی (۱۴۰۰)	نقش تفکر استراتژیک و اولویت‌بندی معیارهای انتخاب تامین‌کنندگان با تمرکز بر پارادایم لارج	روش توصیفی-همبستگی با تحلیل مدل‌سازی ساختاری	رابطه مثبت و معنی‌دار میان تفکر استراتژیک و مدیریت زنجیره تامین لارج؛ پارادایم ناب در اولویت قرار دارد.
۹	صفایی قادیکلایی و همکاران (۱۳۹۹)	شناسایی و رتبه‌بندی معیارهای انتخاب تامین‌کنندگان در زنجیره تامین لارج	تیم خبرگان، تحلیل پرسشنامه، روش مکبث	معیارهای «روابط بلندمدت، کاهش زمان انتظار، انعطاف و کاهش ضایعات» دارای بالاترین وزن هستند.

ردیف	نویسندگان و سال	عنوان پژوهش	روش تحقیق و ابزار	نتایج
۱۰	بابایی فارسانی و روشن (۱۳۹۹)	شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های تأمین‌کنندگان در زنجیره تأمین لارجت و پایدار	روش ترکیبی اکتشافی (کیفی-کمی) با دلفی و آزمون فریدمن	شناسایی ۶ معیار اصلی (ناب، چابک، تاب‌آور، سبز، استعداد، پایدار)؛ معیار پایدار با امتیاز ۵/۲۹ بالاترین اولویت دارد.
۱۱	عیدی و فلاح (۱۳۹۷)	استفاده از روش ترکیبی جدید برای انتخاب تأمین‌کنندگان در شبکه لجستیک معکوس	روش DEMATEL فازی و TOPSIS گروهی فازی	ارزیابی روابط معیارها و انتخاب بهینه تأمین‌کنندگان لجستیک معکوس در محیط فازی.

### ۳- روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نوع روش ترکیبی اکتشافی است که به صورت دومرحله‌ای (کیفی و کمی) انجام شده است. هدف از به‌کارگیری این روش، شناسایی عمیق مؤلفه‌های مؤثر بر انتخاب تأمین‌کنندگان زنجیره تأمین معکوس و با ابعاد بزرگ در صنعت فولاد استان چهارمحال و بختیاری و سپس تبیین روابط میان آن‌ها در قالب مدل مفهومی است.

در مرحله کیفی، ابتدا با مرور نظام‌مند ادبیات نظری و مستندات داخلی و خارجی مربوط به حوزه‌های «مدیریت زنجیره تأمین»، «پارادایم‌های لارج (ناب، چابک، تاب‌آور و سبز)» و «لجستیک معکوس»، چارچوب اولیه پژوهش ترسیم شد. سپس داده‌های میدانی از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساخت‌یافته با ۱۲ نفر از مدیران صنایع فولاد استان و اساتید دانشگاهی گردآوری گردید. انتخاب مشارکت‌کنندگان به روش نمونه‌گیری نظری انجام شد تا دیدگاه‌های متنوع و عمیق مرتبط با موضوع مورد بررسی قرار گیرد. داده‌های حاصل از مصاحبه‌ها پس از ثبت، بازنویسی و پاکسازی، با بهره‌گیری از رویکرد کدگذاری سه‌مرحله‌ای (باز، محوری و انتخابی) بررسی شد. در نتیجه این تحلیل، ۵ مقوله اصلی و ۱۲ مقوله فرعی مؤثر بر انتخاب تأمین‌کنندگان زنجیره تأمین لارج و معکوس شناسایی شد و این مضامین در قالب شبکه تحلیل مضامین سازمان‌دهی گردید.

در مرحله کمی، بر مبنای یافته‌های مرحله کیفی، پرسشنامه پژوهش و مدل اولیه مفهومی تدوین شد. جامعه آماری شامل مدیران صنایع فولاد استان چهارمحال و بختیاری و اساتید دانشگاهی متخصص در حوزه زنجیره تأمین بود و برای جمع‌آوری داده‌ها از روش نمونه‌گیری هدفمند متناسب استفاده گردید. در این مرحله، داده‌های گردآوری‌شده پس از اطمینان از پایایی و روایی ابزار، با استفاده از مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) برای تبیین روابط ساختاری میان مؤلفه‌های شناسایی‌شده و تعیین سطح تأثیرگذاری و تأثیرپذیری هر عامل در مدل نهایی انتخاب تأمین‌کنندگان استفاده شده است. در مجموع، روش‌شناسی این تحقیق ترکیبی از جامعیت رویکرد کیفی در کشف مؤلفه‌ها و دقت رویکرد کمی در تحلیل روابط بین آن‌ها را به‌کار گرفته و بدین ترتیب، مدلی بومی و علمی برای انتخاب تأمین‌کنندگان زنجیره تأمین لارج و معکوس در صنعت فولاد استان چهارمحال و بختیاری ارائه کرده است.

### ۴- یافته‌های پژوهش

در این پژوهش مصاحبه‌ها به صورت ۵ سؤال باز از تک‌تک مصاحبه‌شوندگان انجام شد و نظرات آن‌ها به صورت متن تحلیل گردید. بخش اصلی این پژوهش شاملتم‌ها (مضامین) بدست آمده از مصاحبه‌ها با شرکت‌کنندگان بوده است، در مراحل اولیه کدگذاری اولیه انجام شد که به‌عنوان نمونه برخی از نتایج به صورت جدول زیر است کدهایی که در مصاحبه به‌دست آمده است و در مصاحبه‌های قبل تکرار نشده است. در این قسمت، متون مصاحبه به صورت مفاهیم کلیدی درآمده و کدهای اولیه از آن استخراج شد.

<sup>1</sup> Interpretive Structural Modeling

## جدول ۲ نمونه کدگذاری اولیه

کد اولیه	متن	نشانه
کاهش ضایعات توجه به نیاز مشتری	زنجیره تأمین ناب رویکردی باهدف تولید و ارائه محصولات در سریع‌ترین زمان ممکن با کمترین ضایعات تولید است. تمرکز پارادایم ناب بر کاهش ضایعات است که برای افزایش ارزش‌افزوده واقعی فعالیت می‌کند تا به نیازهای مشتریان و حفظ سود کمک کند.	LT01
حذف ضایعات ارزش بیشتر برای مشتریان	ناب یک عمل مدیریت کسب‌وکار با هدف ارائه ارزش بیشتر برای مشتریان با منابع کمتر است. زنجیره تأمین ناب تلاش می‌کند تا تمام فعالیت‌های غیر ارزش‌افزوده یا ضایعات را که در هر نوع فرآیند کسب‌وکار دخیل هستند، شناسایی و از بین ببرد.	LT-02
کاهش هدر رفت بهبود کارایی	زنجیره تأمین ناب به سیستمی گفته می‌شود که هدف آن کاهش هدررفت‌ها و بهبود کارایی در تمامی مراحل زنجیره تأمین است. این سیستم بر کاهش ضایعات و افزایش ارزش‌افزوده تمرکز دارد	LT-03
رقابت‌پذیری بهبود عملکرد با زنجیره تأمین ناب	زنجیره تأمین ناب به سازمان‌ها کمک می‌کند تا رقابتی‌تر شوند و در مقابل چالش‌های بازار سریع‌تر و کارآمدتر عمل کنند. در سال‌های اخیر، شرکت‌ها تمرکز زیادی بر بخش‌های اقتصادی پارادایم ناب دارند که این تمرکز به ایجاد مزیت رقابتی و بهبود عملکرد منجر شده است	LT-04
تولید به‌موقع بهینه‌سازی عملکرد کیفیت بالا	استراتژی زنجیره تأمین ناب، تولید به‌موقع با کاهش زمان تحویل، حداقل کردن هزینه، بهینه‌سازی عملکرد، عرضه محصول استاندارد با بالاترین کیفیت و ارزش‌افزوده در حجم زیاد است که در نتیجه، انعطاف‌پذیری و سودآوری شرکت را افزایش می‌دهد.	LT-05
مدیریت خرید	در مدیریت زنجیره تأمین ناب، که مخصوص اقتصادهای فاقد تورم یا تورم پایین است، باید هر شخص یا شرکت در زمانی که به محصول یا کالایی نیاز دارد، تنها به میزان نیاز اقدام به خرید کند. به این نوع از مدیریت خرید، مدیریت زنجیره تأمین ناب گویند	LT-06
اصول تولید ناب رضایت مشتری	با استفاده از اصول ناب که از سیستم تولید تویوتا سرچشمه می‌گیرد، کسب‌وکارها در بخش‌های مختلف زنجیره تأمین خود را برای کاهش ضایعات، بهبود رضایت مشتری و کسب مزیت رقابتی ساده‌سازی	LT-07

## ۱-۴- استخراج تم‌های فرعی و اصلی از کدهای اولیه

در تحلیل تم، تم‌های فرعی به‌عنوان بخشی از فرآیند تحلیل کیفی استخراج می‌شوند تا معنای عمیق‌تر و لایه‌بندی شده از داده‌ها به دست آید. استخراج تم‌های فرعی به محقق اجازه می‌دهد تا جزئیات و ظرایف بیشتری از داده‌ها را مورد توجه قرار دهد. تم‌های فرعی به درک بهتر ارتباطات بین مفاهیم مختلف در داده‌ها کمک کنند. در جدول زیر تم‌های فرعی و اصلی از کدهای اولیه استخراج شده‌اند.

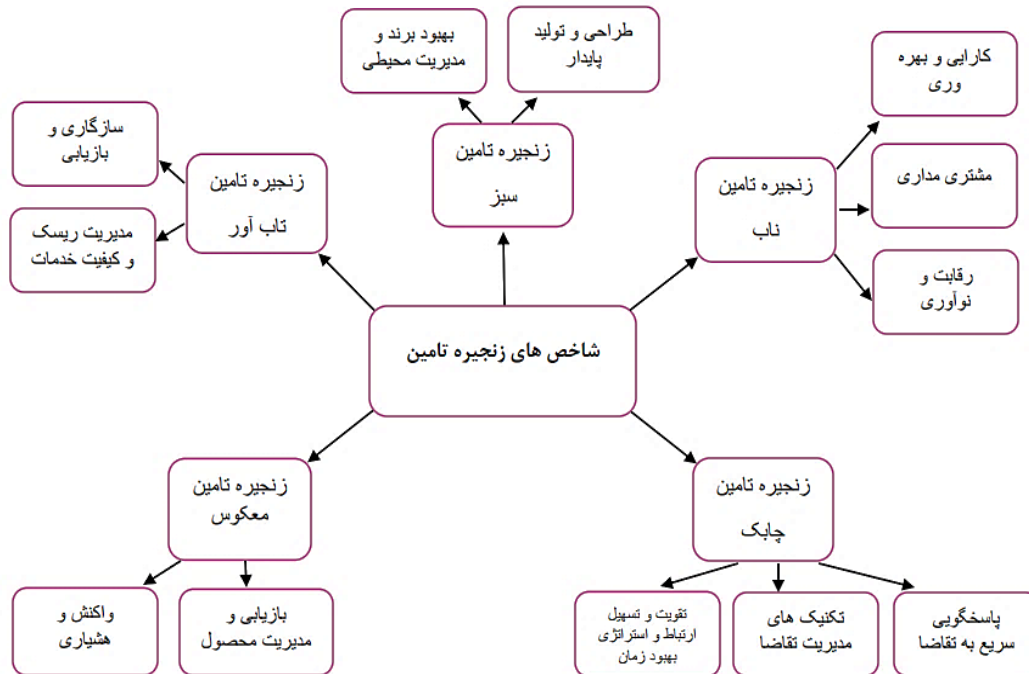
## جدول ۳ استخراج تم‌های فرعی و اصلی از کدهای اولیه

کد اولیه	تم فرعی (مضامین)	تم اصلی (مقوله)
کاهش ضایعات حذف ضایعات کاهش هدررفت حذف فعالیت‌های فاقد ارزش بهینه‌سازی عملکرد کاهش هزینه مدیریت خرید	بهبود کارایی و بهره‌وری	زنجیره تأمین ناب

		توجه به نیاز مشتری ارزش بیشتر برای مشتریان رضایت مشتری پاسخگویی سریع به مشتری
مشتری مداری		کیفیت بالا بهبود عملکرد با زنجیره تأمین ناب تولید به موقع افزایش بهره‌وری رقابت‌پذیری پیشرفت سازمان انعطاف‌پذیری در طول زنجیره پیشرفت سازمان تولید ناب
		انعطاف‌پذیری تاب‌آوری پاسخ سریع به بحران غلبه بر شرایط غیرقابل‌پیش‌بینی پاسخ به بحران
زنجیره تأمین تاب آور	سازگاری و بازیابی	مدیریت ریسک رضایت مشتری
		تأمین سبز طراحی و حمل‌ونقل پایدار بازیافت کاهش هزینه و مصرف انرژی
زنجیره تأمین سبز	طراحی و تولید پایدار	فشار محیطی و تقاضای مشتری کاهش اثرات زیست‌محیطی
		بهبود تصویر برند و مدیریت زیست‌محیطی
		بازیابی و مدیریت محصول تولید مجدد کالا از بازیافت
زنجیره تأمین معکوس		توانایی واکنش سریع پاسخ به تغییرات محیطی تغییرات ناگهانی هشیاری داخلی و خارجی و تغییرات همه‌جانبه
		واکنش و هشیاری به تغییرات محیطی
		تکنیک‌های مدیریت تقاضا موفقیت و بقای سازمان مدیریت ریسک و تغییرات با انعطاف‌پذیری و سرعت
زنجیره تأمین چابک		همکاری و ارتباطات بهبود جریان اطلاعات بین اعضای زنجیره تأمین استفاده از فناوری‌های ارتباطی برای هماهنگی سریع برنامه‌ریزی مشترک برای کاهش زمان تحویل
		تقویت و تسهیل ارتباطات و استراتژی بهبود زمان تحویل و بهینه‌سازی منابع
		بهینه‌سازی و کارایی انعطاف‌پذیری در برنامه‌ریزی تولید واکنش سریع به تغییرات سفارش مشتری استفاده از سیستم‌های پیش‌بینی تقاضا
		پاسخگویی سریع به تقاضا

#### ۲-۴- استخراج مدل (الگو) از تم‌های اصلی و فرعی

در این پژوهش با استفاده از روش تحلیل تم ۵ مقوله اصلی به دست آمد و ۱۲ مقوله یا تم فرعی که به‌عنوان معیارها و زیر معیارهای زنجیره تامین معکوس و لارج در صنعت فولاد در نظر گرفته می‌شوند. این مدل به‌صورت زیر است:



شکل ۱ مدل شاخص‌های زنجیره تامین لارج و معکوس

#### ۳-۴- نتایج روش ISM

در این بخش با استفاده از روش ISM به سطح‌بندی ۱۲ زیرمعیار پژوهش بر اساس تاثیرگذاری و تأثیرپذیری پرداخته می‌شود که این عوامل در که در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ۴ معرفی عوامل پژوهش

کد	نام معیار
C1	بهبود کارایی و بهره‌وری
C2	مشتری مداری
C3	بهبود کیفیت و عملکرد با رقابت و نوآوری
C4	توانایی زنجیره تامین برای سازگاری و بازیابی با انعطاف‌پذیری
C5	مدیریت ریسک و کیفیت خدمات
C6	طراحی و تولید پایدار با بهینه‌سازی هزینه‌ها و مدیریت بازیافت
C7	بهبود تصویر برند و فشارهای محیطی
C8	بازیابی و مدیریت محصول
C9	واکنش و هشیاری به تغییرات محیطی
C10	تکنیک‌های مدیریت تقاضا و مدیریت ریسک ناشی از تغییرات ناگهانی
C11	تقویت و تسهیل ارتباطات برای فرآیندهای داخلی و استراتژی بهبود زمان تحویل و بهینه‌سازی منابع
C12	پاسخگویی سریع تقاضا

## ۴-۳-۱- تشکیل ماتریس خودتعاملی

در گام اول ماتریس خودتعاملی ساختاری پژوهش را با استفاده از نظر پاسخ‌دهندگان تشکیل می‌دهیم برای تشکیل ماتریس خودتعاملی ساختاری خبرگان معیارها را به صورت زوجی با یکدیگر در نظر می‌گیرند و بر اساس طیف زیر به مقایسات زوجی پاسخ می‌دهند.

- V: عامل سطر i باعث محقق شدن عامل ستون j می‌شود.
- A: عامل ستون j باعث محقق شدن عامل سطر i می‌شود.
- X: هر دو عامل سطر و ستون باعث محقق شدن یکدیگر می‌شوند (عامل i و j رابطه دوطرفه دارند).
- O: بین عامل سطر و ستون هیچ ارتباطی وجود ندارد.

ماتریس خودتعاملی در جدول ۵ آورده شده است.

جدول ۵ ماتریس خودتعاملی ساختاری

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
C1		V	V	V	A	X	A	A	V	A	X	V
C2			A	A	A	O	A	O	O	A	A	O
C3				A	V	X	A	A	A	A	X	O
C4					O	V	O	X	V	V	O	V
C5						V	O	X	V	X	X	V
C6							X	V	X	O	O	O
C7								O	O	O	O	V
C8									X	O	O	V
C9										A	V	V
C10											O	V
C11												A
C12												

## ۴-۳-۲- تشکیل ماتریس دستیابی اولیه

در گام دوم باید ماتریس دستیابی اولیه را با تبدیل ماتریس خودتعاملی ساختاری به اعداد صفر و یک تشکیل داد. برای این کار از قاعده زیر استفاده می‌شود:

- اگر نماد خانه ij حرف V باشد در آن خانه عدد ۱ و در خانه قرینه عدد صفر گذاشته می‌شود.
- اگر نماد خانه ij حرف A باشد در آن خانه عدد صفر و در خانه قرینه عدد ۱ گذاشته می‌شود.
- اگر نماد خانه ij حرف X باشد در آن خانه عدد ۱ و در خانه قرینه نیز عدد ۱ گذاشته می‌شود.
- اگر نماد خانه ij حرف O باشد در آن خانه عدد صفر و در خانه قرینه نیز عدد صفر گذاشته می‌شود.

ماتریس دستیابی اولیه در جدول ۶ آورده شده است.

جدول ۶ ماتریس دستیابی اولیه

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
C1	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۱
C2	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C3	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰
C4	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۱
C5	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱
C6	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۰
C7	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱
C8	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱
C9	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۱
C10	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱
C11	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C12	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰

## ۴-۳-۳- تشکیل ماتریس دستیابی اولیه سازگار

پس از اینکه ماتریس اولیه دستیابی به دست آمد، باید سازگاری درونی آن برقرار شود. به عنوان نمونه اگر متغیر ۱ منجر به متغیر ۲ شود و متغیر ۲ منجر به متغیر ۳ شود، باید متغیر ۱ نیز منجر به متغیر ۳ شود و اگر در ماتریس دسترسی این حالت برقرار نبود، باید ماتریس اصلاح شود و روابط این چنینی اصلاح و ایجاد شوند. این سازگاری با استفاده از روابط ثانویه که ممکن است وجود نداشته باشند به ماتریس دستیابی اولیه افزوده می‌شوند. در جدول ۷ سلول‌های که با 1\* نشان داده شد روابطی هستند که در ماتریس سازگار شده ایجاد شده‌اند.

جدول ۷ ماتریس دستیابی اولیه سازگار شده

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	قدرت نفوذ
C1	۱	۱*	۱*	۱*	۱	۱*	۱	۱	۱*	۱	۱*	۱*	۱۲
C2	۱*	۱	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱
C3	۱	۱*	۱	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۱	۱	۱*	۱	۱۱
C4	۱	۱*	۱*	۱	۱	۱*	۱	۱*	۱*	۱*	۱	۱*	۱۲
C5	۱*	۱*	۱	۱	۱	۱*	۱	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱۲
C6	۱*	۱	۱*	۱	۱	۱	۱*	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۱۱
C7	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۱*	۱	۱	۱	۱*	۱	۱*	۱۱
C8	۱*	۱	۱*	۱*	۱*	۱	۱*	۱	۱*	۱	۱	۱*	۱۱
C9	۱	۱	۱*	۱	۱	۱*	۱	۱*	۱	۱*	۱*	۱*	۱۱
C10	۱*	۱*	۱*	۱	۱*	۱	۱*	۱	۱*	۱	۱	۱*	۱۱
C11	۱*	۱*	۱*	۱	۱*	۱	۱*	۱	۱	۱	۱	۱	۱۱
C12	۱	۱	۱	۱*	۱	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱	۶
میزان وابستگی	۱۱	۱۲	۱۱	۹	۱۱	۱۰	۷	۱۰	۱۰	۷	۱۱	۱۱	

## ۴-۳-۴- تعیین سطوح عوامل

در این گام مجموعه معیارهای ورودی (پیش‌نیاز) و خروجی (دستیابی) برای هر معیار را محاسبه می‌کنیم و سپس عوامل مشترک را نیز مشخص می‌کنیم در این گام معیاری دارای بالاترین سطح است که مجموعه خروجی (دستیابی) با مجموعه مشترک برابر باشد. پس از شناسایی این متغیر یا متغیرها، سطر و ستون آن‌ها را از جدول حذف می‌کنیم و عملیات را دوباره بر روی دیگر معیارها تکرار می‌کنیم. خروجی‌ها و ورودی‌ها از ماتریس دستیابی اولیه سازگار شده (جدول ۴-۷) استخراج می‌شود

برای این کار، تعداد ۱ ها در هر سطر بیانگر خروجی، و تعداد ۱ ها در ستون برابر ورودی هستند که برای تعیین سطح اول، نتایج در جدول ۸ آورده شده است.

جدول ۸ معیارهای سطح ۱

نام معیار	خروجی	ورودی	اشتراک	سطح
C1	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-	
C2	C2-	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-	C2-	۲
C3	C1-C2-C3-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-	C1-C3-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-	
C4	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-	C1-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-	C1-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-	
C5	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-	
C6	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C11-C12-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C11-	
C7	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C11-C12-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C9-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C9-	
C8	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C8-C9-C10-C11-C12-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-	C1-C3-C4-C5-C6-C8-C9-C10-C11-	
C9	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C11-C12-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C11-	
C10	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C8-C9-C10-C11-C12-	C1-C3-C4-C5-C8-C10-C11-	C1-C3-C4-C5-C8-C10-C11-	
C11	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C8-C9-C10-C11-C12-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-	C1-C3-C4-C5-C6-C8-C9-C10-C11-C12-	
C12	C1-C2-C3-C5-C11-C12-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-	C1-C3-C5-C11-C12-	

در جدول ۸، معیارهای سطح ۱ استخراج شده است که شامل معیار C2 می‌باشد. حال برای تعیین معیارهای سطح دوم، کفایت سطر و ستون این معیار را از ماتریس دستیابی اولیه سازگار شده (جدول ۸) حذف نمود و دوباره محاسبات تعیین خروجی و ورودی را انجام داد. نتایج در جدول ۹ آورده شده است.

جدول ۹ معیارهای سطح ۲

نام معیار	خروجی	ورودی	اشتراک	سطح
C1	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-	۲
C3	C1-C3-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-	C1-C3-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-	۲
C4	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-	C1-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-	C1-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-	
C5	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-	۲
C6	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C11-C12-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C11-	
C7	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C11-C12-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C9-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C9-	
C8	C1-C3-C4-C5-C6-C8-C9-C10-C11-C12-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-	C1-C3-C4-C5-C6-C8-C9-C10-C11-	
C9	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C11-C12-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C11-	
C10	C1-C3-C4-C5-C6-C8-C9-C10-C11-C12-	C1-C3-C4-C5-C8-C10-C11-	C1-C3-C4-C5-C8-C10-C11-	
C11	C1-C3-C4-C5-C6-C8-C9-C10-C11-C12-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-	C1-C3-C4-C5-C6-C8-C9-C10-C11-C12-	۲
C12	C1-C3-C5-C11-C12-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-	C1-C3-C5-C11-C12-	۲

در جدول ۹، معیارهای سطح ۲ استخراج شده‌اند که شامل معیارهای C1، C3، C5، C11 و C12 است. برای تعیین معیارهای سطح سوم باید سطر و ستون این ۵ معیار را از ماتریس دستیابی اولیه سازگار شده (جدول ۷) حذف نمود و دوباره محاسبات تعیین خروجی و ورودی را انجام داد. نتایج در جدول ۱۰ آورده شده است.

جدول ۱۰ معیارهای سطح ۲

نام معیار	خروجی	ورودی	اشتراک	سطح
C4	C4-C6-C7-C8-C9-C10-	C4-C6-C7-C8-C9-C10-	C4-C6-C7-C8-C9-C10-	۳
C6	C4-C6-C7-C8-C9-	C4-C6-C7-C8-C9-C10-	C4-C6-C7-C8-C9-	۳
C7	C4-C6-C7-C8-C9-	C4-C6-C7-C9-	C4-C6-C7-C9-	۳
C8	C4-C6-C8-C9-C10-	C4-C6-C7-C8-C9-C10-	C4-C6-C8-C9-C10-	۳
C9	C4-C6-C7-C8-C9-	C4-C6-C7-C8-C9-C10-	C4-C6-C7-C8-C9-	۳
C10	C4-C6-C8-C9-C10-	C4-C8-C10-	C4-C8-C10-	۳

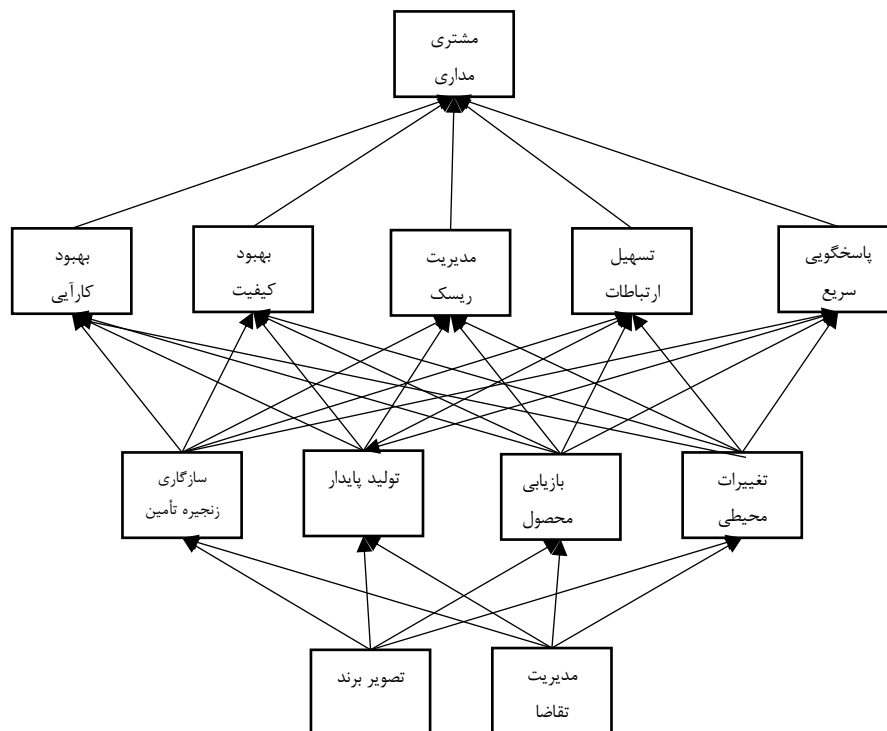
در جدول ۱۰، معیارهای سطح ۳ استخراج شده‌اند که شامل معیارهای C4، C6، C8 و C9 است. برای تعیین معیارهای سطح چهارم باید سطر و ستون این ۴ معیار را از ماتریس دستیابی اولیه سازگار شده (جدول ۷) حذف نمود و دوباره محاسبات تعیین خروجی و ورودی را انجام داد. نتایج در جدول ۱۱ آورده شده است.

جدول ۱۱ معیارهای سطح ۴

نام معیار	خروجی	ورودی	اشتراک	سطح
C7	C7	C7	C7	۴
C10	C10	C10	C10	۴

#### ۴-۳-۵- شبکه تعاملات

در گام پنجم با استفاده از سطوح به دست آمده از معیارها، شبکه تعاملات رسم می‌شود. دیاگرام نهایی ایجاد شده که با حذف حالت‌های تعدی و نیز با استفاده از بخش بندی سطوح به دست آمده است در شکل ۲ نشان داده شده است.

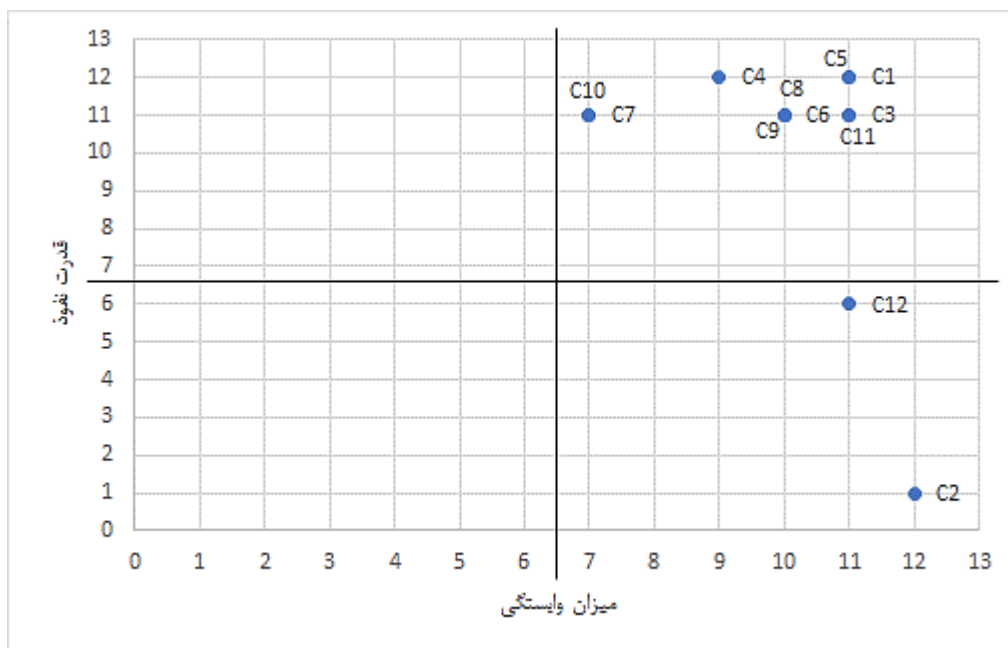


شکل ۲ مدل ISM پژوهش

با توجه به شکل ۲، مدل پژوهش شامل ۴ سطح می‌باشد که سطح ۴ یعنی دو معیار بهبود تصویر برند و فشارهای محیطی (C7) و تکنیک‌های مدیریت تقاضا و مدیریت ریسک ناشی از تغییرات ناگهانی (C10) تاثیرگذارترین سطح است که به صورت مستقیم بر روی معیار سطح سوم تأثیر می‌گذارد. این تاثیرگذاری به صورت سلسله مراتبی از پایین به بالا می‌باشد به طوریکه معیار مشتری مداری (C2) که در سطح ۱ هستند تاثیرپذیرترین عوامل به شمار می‌آیند.

#### ۴-۴- تحلیل میک مک

همچنین مدل پژوهش را می‌توان از لحاظ قدرت نفوذ و وابستگی به صورت شکل ۳ نشان داد. بر این اساس معیارهای مشتری مداری (C2) و پاسخگویی سریع تقاضا (C12) از نوع وابسته هستند که دارای وابستگی قوی و هدایت ضعیف هستند این متغیرها اصولاً تأثیرپذیری بالا و تاثیرگذاری کمی روی سیستم دارند متغیرهای مدیریت تقاضا و تصویر برند متغیرهای مستقل هستند و مابقی معیارها از نوع رابط هستند این متغیرها از وابستگی بالا و قدرت هدایت بالا برخوردارند به عبارتی تاثیرگذاری و تأثیرپذیری این معیارها بسیار بالاست و هر تغییر کوچکی بر روی این متغیرها باعث تغییرات اساسی در سیستم می‌شود.



شکل ۳ ماتریس قدرت نفوذ-وابستگی

#### ۵- نتیجه‌گیری

بر اساس مضامین به دست آمده از روش تحلیل مضمون (تم) در این پژوهش شامل ۵ مضمون اصلی (زنجیره تأمین ناب، چابک، تاب آور، سبز و معکوس) و ۱۲ مضمون فرعی بود که عبارتند از: (مؤلفه‌های کارایی و بهره‌وری - مشتری مداری - رقابت و نوآوری - پاسخگویی سریع به تقاضا - تکنیک‌های مدیریت تقاضا - تقویت و تسهیل ارتباط و استراتژی بهبود زمان - سازگاری و بازیابی - مدیریت ریسک و کیفیت خدمات - طراحی و تولید پایدار - بهبود برند و مدیریت محیطی - بازیابی و مدیریت محصول - واکنش و هشیاری) مورد شناسایی قرار گرفت، پس از طی مراحل به دست آوردن ماتریس خود تعاملی ساختاری، ماتریس دستیابی اولیه و ماتریس سازگاری و در نهایت پس از انجام تعیین سطح و اولویت ابعاد، مدل معادلات ساختاری تفسیری و روابط بین ابعاد بر اساس ماتریس خود تعاملی ساختاری ترسیم شد. در مدل به دست آمده دو زیر معیار بهبود تصویر برند و فشارهای محیطی، تکنیک‌های مدیریت تقاضا و مدیریت ریسک ناشی از تغییرات ناگهانی تاثیرگذارترین سطح است. که به صورت مستقیم بر روی معیارهای سطر سوم که شامل: توانایی زنجیره تأمین برای سازگاری و بازیابی با انعطاف پذیری، طراحی و تولید پایدار با

بهینه‌سازی هزینه‌ها و مدیریت بازیافت، بازیابی و مدیریت محصول، واکنش و هشیاری به تغییرات محیطی تأثیر می‌گذارد. و سپس این معیارها روی سطر دوم شامل: بهبود کارایی و بهره‌وری، بهبود کیفیت و عملکرد با رقابت و نوآوری، مدیریت ریسک و کیفیت خدمات، تقویت و تسهیل ارتباطات برای فرآیندهای داخلی و استراتژی بهبود زمان تحویل و بهینه‌سازی منابع، پاسخگویی سریع تقاضا، این تأثیرگذاری به صورت سلسله مراتبی از پایین به بالا می‌باشد به طوری که معیار مشتری مداری که در سطح ۱ هستند تأثیرپذیرترین عوامل به شمار می‌آیند.

نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد زنجیره تأمین ناب مهم‌ترین عامل مؤثر بر انتخاب تأمین‌کنندگان است؛ این یافته با نتایج پژوهش‌های ساهو و همکاران (۲۰۲۳) و سونار و همکاران (۲۰۲۲) هم‌راستا است. در هر دو مطالعه، عملکرد کارایی، بهره‌وری و بهبود کیفیت از شاخص‌های کلیدی در پارادایم لارجس معرفی شده است. هم‌چنین، وجود روابط سلسله‌مراتبی بین معیارهای انعطاف‌پذیری، تاب‌آوری و مدیریت ریسک در پژوهش حاضر، با مدل سلسله‌مراتبی پیشنهادی سونار و همکاران (۲۰۲۲) که «زمان سررسید» و «موقعیت جغرافیایی» را به عنوان معیارهای محرک معرفی کرده بودند، تطابق دارد. علاوه بر این، در مرحله مدل‌سازی تفسیری، شناسایی نقش پررنگ معیار «بهبود تصویر برند و فشارهای محیطی» با یافته‌های هایلینگ و همکاران (۲۰۲۳) همسو است؛ زیرا آن مطالعه نیز پایداری و فشارهای محیطی را از محرک‌های اصلی انتخاب تأمین‌کنندگان سبز معرفی کرده است. رویکرد پژوهش حاضر در تأکید بر طراحی و تولید پایدار و مدیریت بازیافت نیز با تحلیل‌های ژانگ و همکاران (۲۰۲۰) مطابقت دارد؛ آن‌ها «پایداری و اقتصاد دایره‌ای» را مهم‌ترین مسیر آینده انتخاب تأمین‌کنندگان دانسته‌اند.

با توجه به این که صنعت فولاد از جمله صنایع آلاینده محسوب می‌شود، مدیران این صنایع موظفند به گونه‌ای فرآیندهای مدیریت زنجیره تأمین (مانند خرید و تدارکات سبز، منبع‌یابی سبز، بسته‌بندی سبز، توزیع و فروش سبز و برنامه‌ریزی مسیر وسایل نقلیه) را برای کاهش اثرات محیطی، برنامه‌ریزی و اجرا کنند. از این طریق میزان آلودگی ایجاد شده در حد استانداردهای مجاز حفظ می‌شود. لازمه این موضوع جایگزین کردن فناوری‌های نوین با فناوری‌های قدیمی است. با این کار تولید مواد آلاینده حداقل می‌شود؛ از این رو تعهد مدیران در اتخاذ تصمیمات مرتبط با استراتژی رقابتی سبز برای پیاده‌سازی و به کارگیری فناوری‌های دوستدار محیط‌زیست بسیار مهم و کلیدی است. به مدیران صنعت فولاد پیشنهاد می‌شود در تدوین برنامه‌های مرتبط با استفاده بهینه از منابع طبیعی شامل معادن و انرژی‌های تجدیدناپذیر تلاش کنند تا بهره‌وری و عملکرد زنجیره تأمین این صنعت ارتقاء یابد. با توجه به این که در بین معیارهای لارج و معکوس آخرین معیار چابک بوده است، از طرفی یکی از مهم‌ترین زیرمعیارهای چابک، پاسخگویی سریع تقاضا می‌باشد. این مورد به عنوان اساس و محور زنجیره تأمین، توانایی ادارک، شناخت و پاسخگویی به نیازهای جاری مشتری و نیز تغییر و عدم اطمینان را شامل می‌شود. یک زنجیره تأمین چابک واقعی نسبت به بازار حساس و پاسخگو به مشتریان باشد. این بدان معنی است که زنجیره تأمین توان پیش‌بینی و پاسخگویی نیازهای مشتریان را داشته باشد و همچنین نسبت به تغییرات شرایط عدم اطمینان معطف نیز باشد، از سوی دیگر پایه و اساس صنعت فولاد هم توجه به مشتری است؛ بنابراین با توجه بیشتر به این معیار، صنعت فولاد هم عواید بیشتری خواهد برد.

## ۶- منابع

- [1] Pamucar D, Deveci M, Stević Ž. An integrated linguistic MCDM framework for supplier selection under LARG paradigms in manufacturing industry. *Expert Systems with Applications*. 2023; 219: 119634.
- [2] Mohammadi M, Mahifar N. The role of supplier selection in improving supply chain performance in manufacturing organizations. *Iranian Journal of Industrial Management*. 2023; 20(2): 57–74.
- [3] Pramanik D, Mondal S, Sarkar B. Effective supplier determination for sustainable supply chain management: A multi-criteria decision approach. *Journal of Cleaner Production*. 2020; 247: 119119.
- [4] Sanders N R. *Supply chain management: A global perspective*. New York: John Wiley & Sons. 2020.
- [5] Zhang X, Li Y, Zhou P. A systematic model for analyzing supply chain management flows using an integrated sustainability index. *International Journal of Production Economics*. 2023; 261: 108721.
- [6] Cabral I, Grilo A, Cruz-Machado V. A decision-making model for lean, agile, resilient and green supply chain management. *International Journal of Production Research*. 2010; 48(14): 4317–4335.

- [7] Morovati H, Nasiri M. A review of the evolution of agile supply chain management and analysis of its applications in industry. *Journal of Management and Industrial Engineering Research*. 2021; 9(3): 21–39.
- [8] Carvalho H, Machado V C. Integrating lean, agile, resilient and green paradigms in supply chain management (LARG model). *Supply Chain Management: An International Journal*. 2011; 16(5): 258–275.
- [9] Gialelis N, Varoutas D, Aggelakakis A. A reverse logistics model for equipment recovery and refurbishment: An integrated supply chain approach. *Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2022;17(4): 122–138.
- [10] Dickson G. W. An analysis of vendor selection systems and decisions. *Journal of Purchasing*. 1996; 2(1): 5–17.
- [11] Sahoo A K, Sharma M., Raut R D, Saha N K, Saha A K, Antony J, Tortorella G. L. An integrated MCDM-based decision framework for supplier selection under the Lean Agile Resilient Green (LARG) paradigm in Indian automotive industry. *The TQM Journal*. 2023; 35(7): 964–1006.
- [12] Hailiang Z, Khokhar M, Islam T, Sharma A. Green supplier selection via multi stage fuzzy sustainability index under uncertainty conditions. *Environmental Science and Pollution Research*. 2023; 30: 54035–54058.
- [13] Sonar H, Gunasekaran A, Agrawal S, Roy M. (2022). Identifying LARGES criteria and developing hierarchical relationships using Interpretive Structural Modeling (ISM). *Cleaner Logistics and Supply Chain*. 2022; 4: 100059.
- [14] Sharma V, Raut R D, Mangla S K, Luthra S, Narkhede B A, Gokhale R. A systematic review on the integration of Lean, Agile, Resilient, Green and Sustainable (LARGES) paradigms in supply chain management (1999–2019). *Business Strategy and the Environment*. 2021; 30(3): 1191–1212.
- [15] Zhang X, Li Z, Wang Y. Supplier selection criteria and methods in reverse logistics: A comprehensive review (2008–2020). *Processes*. 2020; 8(6): 705.
- [16] Nazari-Zadeh F, Motavalli S H, Mirshahvalayati F. Designing a resilient supply chain model for Kaleh Company using MICMAC and Scenario Wizard software. *Journal of the Iranian Management Sciences Association*. 2023; 18(69): 135–162.
- [17] Beheshti S A, Azimi F, Mahmoudi D, Montazeran S. Supplier selection and prioritization using AHP and TOPSIS methods. In *Proceedings of the First National Conference on Interdisciplinary Research in Management and Humanities*. Tehran, Iran. 2023.
- [18] Sadeghi M R, Ghasemi B. The impact of strategic thinking on agile supply chain management with emphasis on the lean paradigm. *Strategic Management Research Journal*. 2021; 35: 109–132.
- [19] Safaee Ghadi Kalayi A, Hosseini S K, Mazaheri-Asad M. Identification and ranking of supplier selection criteria in an agile supply chain using the MACBETH technique (Case study: Sorbon Animal and Poultry Feed Industries Company). *Andisheh Amad Quarterly Journal*. 2020; 19(74): 127–156.
- [20] Babayi Farsani M, Roshan M. Identification of effective indicators for supplier selection in agile and sustainable supply chains using the Delphi method. *Andisheh Amad Quarterly Journal*. 2020; 19(74): 5–30.
- [21] Eidi A, Fallah J. A new integrated method based on fuzzy DEMATEL and fuzzy group TOPSIS for supplier selection in reverse logistics networks. *Journal of Industrial Management Studies*. 2018; 12(3): 45–68.