



"Research Article"

10. 30495/QJOPM.2020.1882675.2697



## Modeling the Factors Affecting Supply Chain Optimization in the Electricity Industry: a Combined Approach to Interpretive Structural Analysis

Mojtaba Omidian<sup>1</sup>, Younos Vakil Alroaia(Ph.D)<sup>\*2</sup>, Seyyed Abdolla heydariyeh(Ph.D)<sup>3</sup>

(Receipt: 2021.04.21- Acceptance:2022.05.23)

### Abstract

The purpose of this study was interpretive structural modeling of the factors affecting supply chain optimization in the electricity industry. In this study, using a mixed method, a qualitative-quantitative approach was employed to model and verify the factors affecting supply chain optimization. To this end, through content analysis and thematic analysis using Novo software to form thematic networks, a qualitative model of factors influencing supply chain optimality was designed. In order to formulate a basic pattern of the factors affecting supply chain optimality, 23 experts in the electricity industry were selected through purposeful sampling method. In the quantitative section of the study, interpretive structural modeling (ISM) approach and MICMAC analysis were used. The results showed that the initial framework of supply chain optimality model has six dimensions including supply chain performance, supply chain management, supply chain risk management, supply chain quality management, production and operation, and supply chain stability. In the ISM graph, the variables were categorized at different levels, in which the "agency" and "strategy" factors were the highest and "customer satisfaction" was the lowest factor. After MICMAC analysis, the variables were categorized in three groups of independent variables with 11 variables, with four variables and dependent variables with 10 variables. No variables were included in the PA.

**Key Words:** optimization, supply chain, electricity industry, ISM, MICMAC analysis

1.Ph.D.candidate in Business Management, Semnan Branch, Azad Islamic University, Semnan, Iran  
y.vakil@semnaniau.ac.ir

2.Associate Professor, Department of Business Management, Semnan Branch, Islamic Azad University, Semnan, Iran

\*. Corresponding Author: a.heidariyeh@semnaniau.ac.ir

3.Assistant Professor, Department of Industrial Management, Semnan Branch, Islamic Azad University, Semnan, Iran



10.30495/QJOPM.2020.1882675.2697

(مقاله پژوهشی)



## مدل‌سازی عوامل مؤثر بر بهینگی زنجیره تأمین در صنعت برق با رویکرد ترکیبی تحلیل اکتشافی و ساختاری تفسیری

مجتبی امیدیان، یونس و کیل‌الرعایا\*، سید عبدالله حیدریه<sup>۱</sup>  
(دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۰۱- پذیرش نهایی: ۱۴۰۱/۰۳/۰۲)

### چکیده

هدف از این مطالعه مدل‌سازی ساختاری تفسیری عوامل مؤثر بر بهینگی زنجیره تأمین در صنعت برق است. مطالعه حاضر با استفاده از روش ترکیبی، یک رهیافت کیفی- کمی را برای تدوین و اعتباریابی مدل عوامل مؤثر بر بهینگی زنجیره تأمین از دیدگاه نخبگان صنعت برق ارائه می‌کند. در راستای تدوین و شناسایی عوامل بهینگی، از تحلیل مضمون و شبکه مضمونها با استفاده از نرم‌افزار نویو برای تشکیل شبکه مضامین، الگوی کیفی عوامل مؤثر بر بهینگی زنجیره تأمین طراحی شد. برای تدوین الگوی اولیه عوامل مؤثر بر بهینگی زنجیره تأمین، تعداد ۲۳ نفر از خبرگان و متخصصان صنعت برق با روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. در بخش کمی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و اعتبارسنجی عوامل مؤثر بر بهینگی زنجیره تأمین از روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری ISM و تحلیل MICMAC استفاده شد. نتایج نشان داد که چارچوب اولیه الگوی کیفی بهینگی زنجیره تأمین در صنعت برق دارای شش بعد است که عبارتند از: عملکرد زنجیره تأمین، مدیریت زنجیره تأمین، مدیریت ریسک زنجیره تأمین، مدیریت کیفیت زنجیره تأمین، تولید و عملیات و پایداری زنجیره تأمین. در گراف ISM، متغیرها در چهارده سطح مختلف طبقه‌بندی شدند که در بالاترین سطح عوامل "سازمان" و "راهبردها" و در پایین‌ترین سطح "رضایتمندی مشتری" قرار گرفت. پس از تحلیل MICMAC متغیرها در سه گروه متغیرهای مستقل با بازده متغیر، متصل با چهار متغیر و وابسته با ده متغیر قرار گرفتند و هیچ متغیری در گروه متغیرهای خودگردان قرار نگرفت.

**واژه‌های کلیدی:** بهینگی، تأمین، تحلیل MICMAC، زنجیره، صنعت برق، IS

۱. دانشجوی دکتری گروه مدیریت بازرگانی، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران. Omidian\_2011@yahoo.com

۲. دانشیار گروه مدیریت بازرگانی، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران.

\*. نویسنده مسؤول: y.vakil@semnaniau.ac.ir

۳. استادیار گروه مدیریت صنعتی، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران. a.heidariyeh@semnaniau.ac.ir

## مقدمه

زنجیره تأمین در دهه ۱۹۹۰، زمانی که موضوعات مربوط به گردش مواد شکل گرفت، مطرح شد. این مقوله طیف گسترده‌ای از مقالات و نشریات مختلف را به خود اختصاص داد. علاوه بر این موضوع موردعلاقه بسیاری از استادان و پیشگامان بود. به‌طور کلی یک زنجیره تأمین متشکل از فعالیت‌های مختلف شامل: تدارکات، موجودی، تهیه منابع و خرید، برنامه‌ریزی تولید، روابط میان و درون‌سازمانی و اندازه‌گیری عملکرد است (آرشیندر و همکاران، ۲۰۰۸). زنجیره تأمین، شرکت‌ها را متعهد می‌کند تا حیطة و شبکه فعالیت‌های مرتبط با کسب‌وکار خودشان را که نیازمند به مدیریت دارد، توسعه دهند. پیچیدگی این فعالیت‌ها با گسترش شبکه‌ها و پراکندگی جغرافیائی مشتریان افزایش یافته و کنترل مدیریت آنها سخت‌تر شده است. (محمود زاده و لاله، ۱۳۹۳، ۱۳۶).

مدیریت زنجیره تأمین (SCM)<sup>۲</sup> عبارت است از فرآیند برنامه‌ریزی، اجرا و کنترل عملیات مرتبط با زنجیره تأمین در بهینه‌ترین حالت ممکن. مدیریت زنجیره تأمین یک رویکرد یکپارچه‌سازی برای برنامه‌ریزی و کنترل مواد و اطلاعات است که از تأمین‌کنندگان تا مشتریان جریان دارد (شفیعی و همکاران، ۱۳۹۳). مدیریت کارآمد زنجیره تأمین به یک شرکت امکان می‌دهد تا تولید و انتقال محصولات در کل مسیر تولید و توزیع را، از تأمین مواد اولیه یا قطعات گرفته تا قرار دادن محصول تمام‌شده در اختیار مشتریان، هماهنگ سازد (قاسمیه و همکاران، ۱۳۹۴). زنجیره‌های تأمین با چالش‌ها و تهدیدهای زیادی همچون بحرانهای اقتصادی جهانی و یا حوادث طبیعی از قبیل سیل، زلزله، توفان، آتش سوزی، تحریم، اختلالات در سیستم تأمین، تولید و توزیع مواجه می‌باشند که می‌توانند موجبات شکست و وقفه در زنجیره تأمین، کاهش رقابت‌پذیری و رضایت مشتری و درنهایت، کاهش سودآوری را باعث گردند (جعفرنژاد و همکاران، ۱۳۹۵). بنابراین، اگر فعالیت‌های زنجیره تأمین نتوانند بخوبی اختلالات پیش‌بینی نشده را مدیریت کنند، با پیامدهای منفی بالقوه‌ای مواجه می‌شوند و این امر، ریسک تداوم کسب‌وکارها را بالا برده و زیانهای مالی سنگینی را به بار می‌آورد (جعفرنژاد و محسنی، ۱۳۹۴).

مدیران صنعت برق دریافته‌اند که به‌منظور عملکرد بهتر، نیازمند سیستم‌های یکپارچه‌ای هستند که مدیریت و نظارت بر تمامی منابع شامل تدارکات، ساخت، تولید، توزیع، نگهداری و پشتیبانی فنی به‌صورت سامانمند توسط مدیریت زنجیره تأمین صورت گیرد و همچنین با توجه به اهداف اقتصاد مقاومتی، بحث کاهش هزینه اهمیت ویژه‌ای را خواهد داشت که این مهم در انتخاب تأمین‌کنندگان

1.Arshinder et al

2.Supply Chain Management

مناسب تحقق می‌یابد. اما بحث هزینه تنها به انتخاب تأمین‌کنندگان ختم نمی‌شود و در این راستا می‌توان ردپای آن را در تولید و توزیع به‌روشنی دید. افزایش انعطاف‌پذیری در خطوط تولید و توسعه محصولات جدید برای ارضای نیازهای مشتریان، همراه با بهبود در فرایندهای تولید و بکارگیری الگوهای مهندسی مجدد باعث گردید تا متخصصان در صنعت برق دریابند که برای ادامه حضور در بازار تنها بهبود فرایندهای داخلی و انعطاف‌پذیری در توانایی‌های صنعت برق کافی نیست بلکه تأمین‌کنندگان قطعات و مواد نیز باید موادی با بهترین کیفیت و کمترین هزینه تولید کنند. توزیع‌کنندگان برق نیز باید ارتباط نزدیکی با سیاست‌های توسعه بازار تولیدکننده داشته باشند.

بخش خرید در صنعت برق در افزایش کارایی و اثربخشی این صنعت مؤثر است. به همین دلیل شرکت‌ها سعی در انتخاب شیوه مناسب دارند تا بتوانند به اهداف استراتژیک و خرید در صنعت برق دست یابند. این صنعت بنا بر دلایل متعددی مانند تولید بالا، رقابت جهانی و پیچیدگی، همواره زادگاه بسیاری از مدل‌ها و الگوهای مدیریتی و صنعتی بوده و در اغلب اوقات الهام‌بخش سایر صنایع قرار گرفته است. در این میان مهم‌ترین بخش صنعت برق، زنجیره تأمین قطعات آن است. طراحی و اداره این زنجیره که اغلب مشتمل بر چند صد تأمین‌کننده بوده و تأمین چند ده‌هزار قطعه را بر عهده دارد، همواره از پیچیده‌ترین مسائل و مشکلات مدیریتی بوده است و تلاش در جهت بهینه‌سازی آنچه در سطح جهانی و چه در سطح ایران، دستاوردهای بزرگی برای سایر صنایع به ارمغان آورده است. شرکت‌های موجود در صنعت برق می‌بایستی شبکه‌ای از تأمین‌کنندگان لایق و شایسته را برای تهیه لوازم یدکی و قطعات مورد نیاز خود ایجاد کنند. اداره کردن منابع تهیه لوازم یدکی، قطعات و خدمات، امری حیاتی برای شرکت‌های موجود در صنعت برق است. راهبردهای تهیه و تدارک، تأثیر بسیار زیادی بر مزیت‌های رقابتی شرکت‌ها دارد. برای موفقیت در محیط کسب‌وکار جدید، زنجیره تأمین به بهبود مداوم نیاز دارد. از این‌رو شناسایی عوامل کلیدی در بهینگی زنجیره تأمین به‌عنوان امری مهم در دستیابی به اهداف هر موسسه تولیدی محسوب می‌شود. بر این اساس بررسی عوامل مؤثر بر زنجیره تأمین در صنعت برق به ما کمک می‌کند، در شناسایی مسائل سازمانی، فراهم نمودن اطلاعات لازم و ضروری جهت تصمیم‌گیری، انجام اقدامات مناسب در زمان مناسب، از آنچه هست به آنچه باید باشد و درنهایت باعث ایجاد مزیت رقابتی در عملکرد مداوم صنعت برق خواهد بود. در این میان زنجیره تأمین برق که شامل فرآیندهای بسیاری از شروع تا پایان است از اهمیت قابل توجهی برخوردار است.

اگرچه ادبیات موجود در حوزه زنجیره تأمین برق بسیار غنی است، اما اکثر مقالات فاقد یک چارچوب یکپارچه است و نگاهی جامع به تمام ابعاد یک زنجیره تأمین وجود ندارد. همین امر باعث

شده است مطالعه کارایی و تلاش در راستای دستیابی به چشم‌انداز صنعت برق و رفع چالش‌های پیش روی زنجیره تأمین آن از اهمیت بالایی برخوردار گردد. در جدول (۱) خلاصه‌ای از تحقیقات انجام شده در خصوص عوامل مؤثر بر زنجیره تأمین آمده است.

جدول ۱: عوامل مؤثر بر عملکرد/ موفقیت زنجیره تأمین

Table 1: Factors affecting supply chain performance / success

نتایج و متغیرهای مؤثر بر زنجیره تأمین Results and variables affecting the supply chain	روش و ابزار تحقیق Research methods and tools	اهداف Targets	نویسنده Author
متغیرهای جریان اطلاعات و هماهنگی، بازاریابی و فروش، رضایت مشتری و حمل‌ونقل بر عملکرد زنجیره تأمین تأثیر دارند.	پرسشنامه و تحلیل واریانس یکطرفه، ضریب همبستگی و رگرسیون	ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین	امامی نامیوندی و همکاران، ۱۳۹۸
مدیریت بازار، مدیریت دانش، مدیریت ریسک، مدیریت مالی، مدیریت اطلاعات، مدیریت خدمات، مدیریت ارتباط با مشتری، مدیریت ظرفیت، مدیریت سفارش.	پرسشنامه، روش دلفی و روش دنپ	شناسایی و اوویت بندی مؤلفه‌های مؤثر در ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین	محمد زاده لاریجانی و همکاران، ۱۳۹۸
مدیریت ارائه خدمات، مدیریت توانمندی، خدمات، مدیریت بازار، مدیریت وجه نقد، مدیریت ارتباط با مشتری، مدیریت ارتباط با تأمین‌کننده و مدیریت جریان اطلاعات	کیفی و دو مرحله کدگذاری باز و محوری با رویکرد نظریه داده بنیاد	طراحی مدل مدیریت زنجیره تأمین خدمات	رضائی پندری و آذر، ۱۳۹۷
فشار مشتری و نوآوری بر پایداری مدیریت زنجیره تأمین تأثیر مثبت و معناداری دارند.	پرسشنامه و معادلات ساختاری	ارائه مدل مدیریت زنجیره تأمین پایدار در صنایع دریایی	باور صاد و همکاران، ۱۳۹۷
مدیریت ارشد، منابع انسانی، استراتژی و برنامه‌ریزی، فرهنگ سازمانی، مدیریت کیفیت، شرایط حقوقی سیاسی، شرایط فرهنگی اجتماعی، فناوری محیط.. حساسیت و پاسخگویی به بازار و مشتری، سرعت انجام کار و معرفی محصول جدید، برنامه‌ریزی صحیح، کاهش هزینه‌ها، ادغام فرآیند، به کارگیری IT رضایت مشتری، انعطاف‌پذیری.	بر اساس تئوری TOE و پرسشنامه	شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر در موفقیت زنجیره تأمین بشردوستانه	صالحی و برومند جزی، ۱۳۹۶
IT رضایت مشتری، انعطاف‌پذیری.	پرسشنامه و مدل تحلیل شبکه (ANP)	ارائه چارچوب ارزیابی زنجیره تأمین صنعت برق	فکری و میرزادزارع، ۱۳۹۵
انتخاب تأمین‌کننده، تحویل به‌موقع کالا، زمان چرخه سفارش، خرید، کیفیت، قدرت.	تحلیل عامل تأییدی، تکنیک آنتروپی شانون و تاپسیس فازی	تحلیلی بر عوامل مؤثر بر عملکرد زنجیره تأمین	امیری و همکاران، ۱۳۹۵

## 1. Information technology

نویسنده Author	اهداف Targets	روش و ابزار تحقیق Research methods and tools	نتایج و متغیرهای مؤثر بر زنجیره تأمین Results and variables affecting the supply chain
شارما و همکاران، ۲۰۱۷	بررسی مدیریت زنجیره تأمین سبز مرتبط با شاخصهای عملکرد	پرسشنامه و تجزیه و تحلیل فرآیند سلسله مراتبی تحلیلی	مدیریت محیط زیست داخلی، طراحی محیطی، فشار قانونی
گویندراجو و همکاران، ۲۰۱۶	یکپارچگی زنجیره تأمین و عملکرد آن در بخش الکترونیک	پرسشنامه و روش ساختاری تفسیری ISM	ارتباط با مشتری، همکاری استراتژیک تأمین کننده، اشتراک گذاری اطلاعات، کیفیت اطلاعات، تعویق، توافق چشم انداز و اهداف، اشتراک گذاری ریسک و پاداش.
ماچادو همکاران، ۲۰۱۶	چارچوبی نظری برای ارزیابی عملکرد یکپارچه مدیریت کیفیت زنجیره تأمین	پرسشنامه و تحلیل مضمون	رهبری، برنامه ریزی و مدیریت استراتژیک، نوآوری و بهبود مستمر، اطلاعات، تعهد و درگیری ذینفعان، پایداری.
سوپیک و همکاران، ۲۰۱۶	بررسی عملکرد زنجیره تأمین	پرسشنامه و با استفاده از تکنیک ANP و DEMATEL	ایمنی، کارایی فرآیندها و حمایت از کارایی فرآیندها
کتیار و همکاران، ۲۰۱۵	ارائه مدلی جهت اندازه گیری عملکرد زنجیره تأمین در صنایع هند	پرسشنامه و روش ساختاری تفسیری ISM	رابطه خریدار و عرضه کننده، به کارگیری ظرفیت، زمان خرجه سفارش خرید، روش ثبت سفارش، تحویل به موقع کالا، محدوده محصولات و خدمات، انتخاب تأمین کننده، کیفیت، مسیر سفارش مشتری.
آنند و گروور، ۲۰۱۵	شناسایی شاخصهای کلیدی برای عملکرد زنجیره تأمین	پرسشنامه، تحلیل همبستگی، رگرسیون چندگانه و ANOVA	بهینه سازی حمل و نقل، بهینه سازی فناوری اطلاعات، بهینه سازی موجودی و بهینه سازی منابع.
کولین و همکاران، ۲۰۱۵	عملکرد زنجیره تأمین	پرسشنامه و روش ساختاری تفسیری ISM	راهبردها و فناوری اطلاعات و ارتباطات
آیدین و همکاران، ۲۰۱۴	ارزیابی ویژگی های عملکردی خرده فروشان	پرسشنامه و با به کارگیری مدل SCOR و AHP	قابلیت اطمینان، پاسخگویی، چابکی، هزینه ها و مدیریت دارایی.

مأخذ: یافته های تحقیق

1. Sharma et al
2. Govindaraju et al
3. Machado et al
4. Supeekit et al
5. Katiyar et al
6. Anand & Grover
7. Colin et al
8. Aydin et al

در این پژوهش در پی یافتن عوامل مؤثر بر بهینگی زنجیره تأمین در صنعت برق و همچنین، تعیین روابط بین معیارها و تعیین نوع آنها از طریق مدل‌سازی ساختاری تفسیری<sup>۱</sup> (ISM) هستیم. این پژوهش به دنبال دستیابی به اهداف ذیل است:

هدف اول: شناسایی عوامل مؤثر بر بهینگی زنجیره تأمین. هدف دوم: سطح‌بندی و تعیین روابط عوامل مؤثر بر بهینگی زنجیره تأمین. با جمع‌بندی نظرات صاحب‌نظران، مبانی نظری و پژوهشی، الگوی کیفی بهینگی زنجیره تأمین در صنعت برق دارای شش بعد به‌صورت زیر طراحی شد.



شکل ۱: الگوی کیفی بهینگی زنجیره تأمین در صنعت برق

Figure 1: Quality model of supply chain optimization in the electricity industr

## 1. Interpretive Structural Modelling

## ابزار و روش

تغییر در ارائه خدمات مشتری و تحویل منعطف خدمات، سراسر زنجیره تأمین را تحت تأثیر قرار داده است. این تأثیر به قدری است که در جهت پاسخ به نیاز مشتری می‌بایست مجدد زنجیره تأمین بهینه با کارایی بالا در رفع انتظار مشتری طراحی شود. کل صنعت برق در حال تلاش برای دستیابی به هماهنگی بی‌نظیر از یک زنجیره تأمین بهینه و کاملاً شفاف است، که تا حد بالایی موجب کاهش و بهینه‌سازی هزینه‌ها شده و به بهبود خدمات ارائه‌شده به مشتری با هدف ارتقای سطح خدمات و کسب وفاداری مشتری است. بهینه‌سازی هنر یافتن بهترین جواب در بین وضعیت‌های موجود است. پیچیدگی و وابستگی سیستم‌های پیشرفته مهندسی در صنعت برق ایجاب می‌کند تا نخبگان صنعت برق که نگرشی کلی به سیستم دارند در بهینه‌سازی زنجیره تأمین این صنعت به ما کمک کنند. بنابراین عوامل مؤثر بر زنجیره تأمین صنعت برق باید مورد توجه قرار گیرند تا از یکپارچگی و بهینگی زنجیره تأمین اطمینان حاصل گردد، به‌علاوه مشخصات اجزای مؤثر بر زنجیره تأمین می‌بایست تعیین گردند و جزء اهداف مفروض سیستم محسوب شوند. این اهداف نیازمند بهینه‌سازی و هم‌بستگی چند رشته‌ای (یا چند تخصصی) می‌باشند و می‌بایست مدل‌سازی مناسبی برای به دست آوردن راهکارهای طرح به دست آید.

با توجه به اینکه در مورد متغیر عوامل مؤثر بر بهینگی زنجیره تأمین در صنعت برق، هیچ تئوری و مدلی وجود ندارد؛ لذا در پژوهش حاضر در راستای تدوین و آزمون الگوی توسعه آن از روش ترکیبی متوالی اکتشافی<sup>۱</sup> از نوع ابزارسازی استفاده شد. با استفاده از تحلیل مضمون<sup>۲</sup> (شناسایی یک پدیده (و شبکه مضمون<sup>۳</sup>) (تشریح یک پدیده)، در سه سطح مضمونهای پایه<sup>۴</sup> (کدها و نکات کلیدی موجود در متون)، مضمون‌های سازمان دهنده<sup>۵</sup> (مقولات به‌دست‌آمده از ترکیب و تلخیص مضمونهای پایه) و مضمونهای فراگیر<sup>۶</sup> (مضمون‌های عالی دربرگیرنده اصول حاکم بر متن به‌عنوان یک کل)، الگوی کیفی عوامل مؤثر بر بهینگی زنجیره تأمین در صنعت برق طراحی شد. برای تدوین الگوی اولیه، تعداد ۲۳ نفر از کارشناسان و متخصصان حوزه صنعت برق که دارای مدرک حداقل کارشناسی و بیش از ده سال سابقه کار در صنعت برق هستند، به‌عنوان مشارکت‌کنندگان بالقوه با

1. Sequential Exploratory Mixed Method
2. Thematic Analysis
3. Thematic Networks
4. Basic themes
5. Organizing themes
6. Global themes



روش نمونه‌گیری هدفمند صاحب‌نظران کلیدی<sup>۱</sup> و تکنیک اشباع نظری<sup>۲</sup> در این پژوهش انتخاب شدند. ویژگی‌های جمعیت شناختی نمونه در جدول شماره (۲) آمده است.

جدول ۲: ویژگی‌های جمعیت شناختی نمونه

Table 2: Demographic characteristics of the sample

درصد Percent	فراوانی Abundance	متغیرها Variables
70%	16	مرد Man
30%	7	زن Woman
61%	14	دکترای تخصصی Ph.D
26%	6	کارشناسی ارشد Masters
18%	3	کارشناسی BS
30%	7	30 to 40 years
48%	11	41 to 50 years
22%	5	51 to 60 years
52%	12	10 to 15 years
30%	7	16 to 20 years
18%	4	More than 20 years

برای بررسی روایی و پایایی کیفی این چارچوب از روش همسوسازی استفاده شده است. برای مدل‌سازی از روش ISM استفاده شده است که در آن ارتباط و چگونگی تأثیرات و افزایش‌دهی آنها برای عوامل مؤثر بر بهینگی زنجیره تأمین مشخص می‌گردد و سپس با استفاده از تجزیه و تحلیل MICMAC<sup>۳</sup> متغیرها برحسب قدرت هدایت و وابستگی به چهار دسته تقسیم شدند.

### یافته‌ها

داده‌های به‌دست‌آمده از روش تحلیل مضمون و شکل‌گیری شبکه مضامین در جدول شماره (۳) حاکی از آن است که چارچوب اولیه الگوی کیفی بهینگی زنجیره تأمین در صنعت برق دارای شش بعد است. شواهد همسوسازی در ستون مبانی نظری جدول (۳) ارائه شده است.

1. Critical case
2. Theoretical Saturation
3. Matriced'Impactscroises-multiplication appliqué an classment (cross-impact matrix multiplication applied to classification)

جدول ۳: مضمون‌های الگوی بهینه‌سازی زنجیره تأمین در صنعت برق

Table 3: Themes of supply chain optimization model in the electricity industry

مبانی نظری Theoretical Foundations	مضمون‌های پایه Basic themes	مضمون‌های سازمان دهنده Organizing themes	مضمون‌های فراگیر Comprehensive themes
			عملکرد
میر غفوری و همکاران (۱۳۹۶)	ارتباط مستمر با تأمین‌کنندگان، تعهد تأمین‌کنندگان، توانگری تأمین‌کنندگان، سرعت تأمین‌کنندگان.	عملکرد تأمین‌کنندگان	زنجیره تأمین
رضایی پندری و همکاران (۱۳۹۳)	برنامه‌ریزی استراتژیک، خدمات الکترونیک، مدیریت دانش، توانگری ساختاری.	راهبردها	Supply chain performance
	ارتباط مستمر با مشتری، اعتماد متقابل، رضایت مشتری، وفاداری مشتری	رضایتمندی مشتری	
Jahanbani et al (2014)	لجستیک، استراتژی و برنامه‌ریزی، ارزیابی	سازمان	
Abidi et al (2015)	توزیع بهینه، پشتیبانی، نگهداری، فرآیند انتقال	مدیریت لجستیک	
Kabra et al (2015)	فناوری اطلاعات گردش و انتقال صحیح اطلاعات	مدیریت اطلاعات	
	سطح همکاری تأمین‌کنندگان، میزان تسهیم اطلاعات، مساعدت تأمین‌کنندگان در حل مسائل فنی، توانگری کیفی تأمین‌کننده	همکاری با تأمین‌کنندگان	مدیریت زنجیره تأمین Supply Chain Management
آزاده و یاورزاده (۱۳۹۴)	میزان استفاده از منابع، مستندسازی، میزان انعطاف در برآورده نمودن نیاز مشتریان، زمان سیکل سفارش گذاری، انعطاف‌پذیری تأمین کالا	فرآیند انعطاف‌پذیری	
	برنامه زمانبندی اصلی تولید زمان تأخیر در تحویل محصول	زمان	
Vinodh & Aravindraj (2012)	انگیزش کارکنان به حل مشکلات مشتریان، آمادگی جهت تغییر، کارکنان چند مهارته،	نیروی انسانی	
Panizzolo et al (2012)	هدف‌گذاری برای کارکنان، تعداد پیشنهادها به ازای کارکنان		
Shah & Ward, P (2013)			
Kundu & Manohar			

مبانی نظری Theoretical Foundations	مضمون‌های پایه Basic themes	مضمون‌های سازمان دهنده Organizing themes	مضمون‌های فراگیر Comprehensive themes
(2012) Abidi et al (2015)	فرهنگ بهبود مستمر ترویج فرهنگ مسؤلیت پذیری ایجاد فرهنگ پاسخ مستمر به شکایات	فرهنگ سازمانی	
	منبع یابی چندگانه، ذخیره مالی	نوسانات نرخ ارز و قیمت‌ها	مدیریت ریسک زنجیره تأمین Supply chain risk management
فکورنقیه (۱۳۹۴)	منبع یابی چندگانه، برنامه‌ریزی سناریو و شبیه‌سازی، نوآوری و خلاقیت، قیمت‌گذاری با رویکرد پاسخگویی	تحریم‌های بین‌المللی	
	انعطاف‌پذیری در قراردادهای تأمین، برنامه‌ریزی اقتصادی، تسهیم و شفاف‌سازی اطلاعات، تدوین استراتژی خرید	وقفه‌های تأمین‌کنندگان	
فکورنقیه (۱۳۹۴)	الگوبرداری، نوآوری و خلاقیت، ایجاد و گسترش واحدهای R&D	ضعف در دانش فنی	
	ایجاد زیرساخت‌های ارتباط با مشتریان	تمرکز بر مشتریان	مدیریت کیفیت زنجیره تأمین Supply chain quality management
ناظری و همکاران (۱۳۹۶)	پایش و اندازه‌گیری رضایت مشتریان مشارکت مشتریان در برنامه‌های بهبود ایجاد زیرساخت‌های ارتباط با تأمین‌کنندگان داشتن سیستم جامع ارزیابی تأمین‌کنندگان میزان اعتماد به تأمین‌کنندگان برقراری روابط بلندمدت با تأمین‌کنندگان	مدیریت کیفیت تأمین‌کنندگان	
	همسویی استراتژی‌های سازمان با زنجیره تأمین، تدوین استراتژی یکپارچه زنجیره تأمین، ائتلاف استراتژیک با تأمین‌کنندگان.	استراتژی‌های کیفیت زنجیره تأمین	
Panizzolo et al (2012) Kundu & Manohar (2012)	استفاده از ابزارهای دقیق، استفاده از فناوری جدید و با اطمینان بالا، تبادل سریع اطلاعات	فناوری	تولید و عملیات Production and operations
Panizzolo et al (2012) Vinodh & Aravindraj (2012) Shah & Ward (2013)	همکاری با مشتریان در برنامه‌های بهبود کیفی	مدیریت کیفیت	

مبانی نظری Theoretical Foundations	مضمون‌های پایه Basic themes	مضمون‌های سازمان دهنده Organizing themes	مضمون‌های فراگیر Comprehensive themes
	اجرای SS، همکاری با تأمین‌کنندگان در برنامه‌های بهبود کیفی، استفاده از استانداردهای ISO		
Ghosh (2013) Panizzolo et al (2012) Shah & Ward, P (2013)	نگهداری و تعمیر پیشگیرانه بهبود نگهداری و تعمیرات کاهش ازکارافتادگی ماشین‌آلات	نت	
	جذب، نگهداری و توسعه استعدادها تنوع کارکنان و محیط کاری فرهنگ سازمانی مدیریت عملکرد و پاداش	کارکنان	پایداری زنجیره تأمین Supply chain stability
میرغفوری و همکاران (۱۳۹۶) صادقی مقدم و همکاران (۱۳۹۵) Dow Jones Sustaibility Iindices (2014) Industrial and Commercial Bank of China (ICBC Bank) (2013)	توجه به علایق مشتریان حفاظت از اطلاعات شخصی مشتریان اندازه‌گیری رضایت‌مندی مشتریان رسیدگی به شکایات و پاسخگویی مشتریان تعامل و مشارکت با ذینفعان اصول حکمرانی شرکتی و انطباق با قوانین ارزش‌ها و اصول اخلاقی کسب‌وکار تنوع تأمین‌کنندگان شفافیت و صداقت با تأمین‌کنندگان ارزیابی عملکرد تأمین‌کنندگان	پاسخگویی به مشتریان                حکمرانی	

حل مسأله در پژوهش حاضر با روش ISM به صورت گام‌های زیر است:

- (۱) تعیین متغیرهای مورد استفاده در مدل: در این پژوهش متغیرها برای طراحی مدل جهت افزایش بهره‌وری، عوامل مؤثر بر بهینگی زنجیره تأمین است که در جدول (۱) ارائه شدند.
- (۲) به دست آوردن ماتریس ساختاری روابط درونی متغیرها SSIM؛ از نظرات ۲۳ خبره که به موضوع پژوهش آگاهی کامل داشتند استفاده شده است و نتایج حاصل از نظرات آنها در ماتریس SSIM جدول (۴) خلاصه شده است.

### 1. Structural self-interaction matrix

جدول ۴: ماتریس SSIM  
Table 4: SSIM matrix

عوامل Factor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
عملکرد تامین کنندگان	1	0.34	0.25	0.81	0.71	0.36	0.90	0.19	0.78	0.58	0.84	0.88	0.87	0.49	0.88	0.25	0.74	0.18	0.22	0.35	0.88	0.82	0.86	0.61	0.40	
رضاهدا	2	0.85	0.69	0.90	0.43	0.49	0.74	0.60	0.57	0.65	0.52	0.41	0.63	0.90	0.33	0.63	0.82	0.81	0.74	0.59	0.91	0.35	0.75	0.54	0.87	
سازمان	3	0.76	0.75	0.75	0.82	0.87	0.51	0.37	0.49	0.73	0.75	0.87	0.52	0.80	0.60	0.81	0.56	0.67	0.69	0.75	0.74	0.27	0.82	0.74	0.62	
رضایتمای مشتری	4	0.38	0.27	0.18	0.8	0.36	0.24	0.41	0.40	0.17	0.22	0.19	0.31	0.22	0.17	0.35	0.21	0.29	0.34	0.18	0.30	0.16	0.24	0.29	0.31	0.26
مدیریت لجستیک	5	0.81	0.28	0.27	0.63	0.8	0.28	0.52	0.34	0.68	0.89	0.68	0.58	0.74	0.81	0.75	0.29	0.90	0.41	0.37	0.35	0.81	0.74	0.37	0.88	0.35
مدیریت اطلاعات	6	0.93	0.39	0.39	0.58	0.85	0.7	0.63	0.91	0.74	0.90	0.79	0.69	0.78	0.37	0.90	0.56	0.83	0.52	0.70	0.88	0.75	0.85	0.90	0.90	0.27
همکاری تامین کنندگان	7	0.59	0.27	0.18	0.37	0.74	0.34	0.7	0.33	0.82	0.69	0.39	0.56	0.59	0.74	0.62	0.41	0.74	0.27	0.30	0.27	0.63	0.71	0.69	0.67	0.29
فرآیند	8	0.65	0.34	0.42	0.61	0.67	0.40	0.78	0.0	0.89	0.76	0.90	0.72	0.58	0.83	0.63	0.88	0.54	0.35	0.18	0.25	0.80	0.65	0.0	0.87	0.30
تخطات پذیری	9	0.27	0.38	0.38	0.49	0.39	0.32	0.37	0.20	0.0	0.63	0.42	0.78	0.33	0.22	0.31	0.27	0.61	0.39	0.27	0.33	0.88	0.75	0.76	0.49	0.38
زمان	10	0.40	0.36	0.37	0.84	0.28	0.19	0.25	0.29	0.78	0.0	0.79	0.81	0.38	0.24	0.18	0.24	0.73	0.24	0.36	0.37	0.78	0.87	0.57	0.67	0.27
مدیریت منابع انسانی	11	0.59	0.29	0.23	0.80	0.26	0.27	0.34	0.23	0.24	0.33	0.0	0.54	0.26	0.38	0.30	0.33	0.87	0.18	0.29	0.40	0.54	0.54	0.62	0.57	0.35
برهنگ سازشی	12	0.28	0.41	0.16	0.90	0.31	0.51	0.25	0.39	0.40	0.28	0.34	0.0	0.24	0.34	0.29	0.32	0.77	0.32	0.31	0.28	0.27	0.17	0.27	0.90	0.26
توسعات نرخ ارز و لیبا	13	0.34	0.36	0.37	0.71	0.27	0.42	0.29	0.33	0.61	0.74	0.71	0.49	0.0	0.75	0.57	0.42	0.59	0.17	0.24	0.22	0.69	0.72	0.80	0.87	0.30
تحریکات بین‌المللی	14	0.42	0.24	0.39	0.39	0.36	0.34	0.40	0.57	0.84	0.86	0.81	0.78	0.0	0.88	0.38	0.63	0.22	0.36	0.34	0.78	0.42	0.54	0.65	0.37	
توجه های تامین کنندگان	15	0.26	0.35	0.27	0.85	0.40	0.37	0.40	0.10	0.82	0.62	0.39	0.69	0.67	0.86	0.0	0.36	0.72	0.30	0.29	0.89	0.53	0.63	0.67	0.87	0.25
ضعف در دانش فنی	16	0.85	0.29	0.8	0.82	0.85	0.19	0.48	0.36	0.73	0.62	0.58	0.65	0.57	0.67	0.0	0.59	0.24	0.40	0.27	0.61	0.74	0.54	0.63	0.29	
تمرکز بر مشتریان	17	0.37	0.41	0.40	0.62	0.26	0.32	0.35	0.24	0.23	0.22	0.17	0.29	0.34	0.25	0.41	0.34	0.0	0.26	0.33	0.23	0.22	0.32	0.34	0.87	0.27
مدیریت کیفیت تامین کنندگان	18	0.78	0.39	0.18	0.57	0.69	0.18	0.87	0.74	0.87	0.54	0.58	0.63	0.78	0.74	0.54	0.82	0.74	0.0	0.88	0.24	0.74	0.75	0.87	0.65	0.30
استراتژی های کیفیت زنجیره	19	0.68	0.42	0.35	0.80	0.86	0.36	0.81	0.51	0.57	0.49	0.52	0.45	0.91	0.62	0.79	0.74	0.81	0.49	0.0	0.22	0.58	0.44	0.69	0.71	0.34
تفاهمی	20	0.90	0.34	0.36	0.84	0.81	0.68	0.65	0.68	0.52	0.91	0.49	0.54	0.74	0.69	0.82	0.62	0.79	0.89	0.74	0.0	0.86	0.84	0.57	0.84	0.29
مدیریت کیفیت	21	0.80	0.36	0.29	0.53	0.15	0.27	0.27	0.34	0.42	0.34	0.25	0.90	0.30	0.41	0.36	0.35	0.68	0.35	0.24	0.18	0.0	0.54	0.31	0.61	0.27
تسهیل	22	0.41	0.29	0.37	0.57	0.57	0.35	0.30	0.26	0.35	0.24	0.86	0.27	0.26	0.27	0.27	0.63	0.58	0.32	0.17	0.78	0.0	0.22	0.75	0.26	
تکنولوژی	23	0.40	0.35	0.43	0.86	0.18	0.34	0.36	0.38	0.29	0.33	0.87	0.81	0.30	0.18	0.32	0.36	0.58	0.40	0.27	0.32	0.82	0.35	0.0	0.63	0.30
پس‌فروشی مشتری	24	0.28	0.39	0.39	0.90	0.34	0.29	0.22	0.42	0.32	0.34	0.19	0.34	0.22	0.24	0.34	0.22	0.62	0.39	0.29	0.31	0.28	0.31	0.19	0.0	0.22
حکمرانی	25	0.82	0.24	0.27	0.49	0.54	0.74	0.59	0.78	0.68	0.75	0.73	0.76	0.54	0.75	0.49	0.88	0.57	0.87	0.67	0.71	0.57	0.78	0.55	0.74	0.0

۳) به دست آوردن ماتریس دستیابی: ماتریس دستیابی طی دو مرحله به دست می‌آید: در مرحله اول ابتدا یک مقیاس عددی واحد در نظر گرفته و اعداد جدول مرحله قبل را با آن مقایسه می‌کنیم. در صورتی که عدد مربوطه در جدول از مقیاس بزرگتر باشد در جدول جدید از عدد یک و در غیر این صورت از صفر استفاده می‌کنیم:

$$(1) M = \begin{cases} \alpha_{ij} = 1 & \text{if } \alpha_{ij} \geq m \\ \alpha_{ij} = 0 & \text{if } \alpha_{ij} < m \end{cases}$$

بولانوس و همکارانش (۲۰۰۵) برای یافتن عدد مقیاس از فرمول زیر استفاده می‌کنند:

$$M = 2 * n \quad (2)$$

که در آن ۲ مقدار ارزشی "تأثیر کم" است و  $n$  تعداد خبرگان به تعداد ۲۳ نفر که برای این تحقیق عدد مقیاس ۴۶ به دست می‌آید. در مرحله دوم ماتریس به دست آمده در مرحله اول را با ماتریس واحد جمع می‌کنیم. بنابراین ماتریس دستیابی بعد از جمع با ماتریس یک‌ه خواهد بود:

$$RM = M + I \quad (۳)$$

(۴) سازگار کردن ماتریس دستیابی: بر اساس قاعده بولین،  $0+0=0$ ؛  $0+1=1$ ؛  $1+0=1$ ؛  $1+1=1$  است. محاسبات انجام شده و ماتریس سازگاری تشکیل شده برای متغیرها در جدول (۵) آمده است. در این جدول سلول‌های سازگار با \* مشخص شده است.

جدول ۵: ماتریس دستیابی پس از سازگاری

Table 5: Achievement matrix after compatibility

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0
2	1	1	1	1	1*	1	1	1	1	1	1	1*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1*	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0
6	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
7	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1*	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0
8	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1*	1	1	0
9	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1*	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1*	1	1	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1*	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0
16	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
18	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
19	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1*	1	0
20	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
21	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0
22	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0
23	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0
24	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
25	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

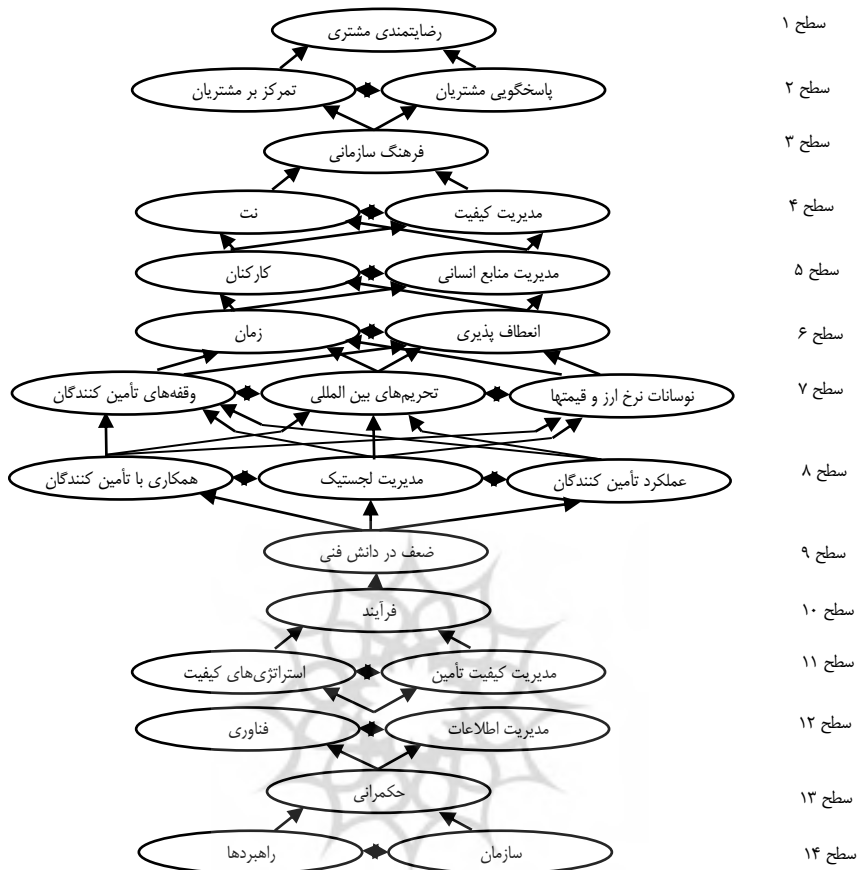
(۵) تعیین سطح و اولویت متغیرها: در تحقیق حاضر برای تعیین سطح به جای محاسبات مجموعه قابل دستیابی، مجموعه مقدم و اشتراک‌ها؛ از حاصل جمع سطرها و ستون ماتریس سازگاری بر اساس نظریه کریمی و همکاران (۲۰۱۷) استفاده شد که محاسبات فوق در جدول (۶) آمده است. بنابراین بر اساس نتایج این جدول، شاخص‌ها در ۱۴ سطح قرار می‌گیرند.

جدول ۶: تعیین سطوح عوامل مؤثر بر بهینگی زنجیره تأمین

Table 6: Determining the levels of factors affecting supply chain optimization

عوامل Factors	D (هدایت)	R (وابستگی)	D-R	سطح Surface	نتیجه Result
رضایتمندی مشتری	4	1	25	1	وابسته
تمرکز بر مشتریان	17	3	24	2	وابسته
پاسخگویی مشتریان	24	3	24	2	وابسته
فرهنگ سازمانی	12	4	22	3	وابسته
مدیریت کیفیت	21	6	21	4	وابسته
نت	22	6	21	4	وابسته
مدیریت منابع انسانی	11	8	19	5	وابسته
کارکنان	23	8	19	5	وابسته
انعطاف پذیری	9	10	17	6	وابسته
زمان	10	10	17	6	وابسته
نوسانات نرخ ارز و قیمت‌ها	13	13	15	7	متصل
تحریم‌های بین‌المللی	14	13	15	7	متصل
وقفه‌های تأمین کنندگان	15	13	15	7	متصل
عملکرد تأمین کنندگان	1	16	12	4	مستقل
مدیریت لجستیک	5	16	12	4	مستقل
همکاری با تأمین کنندگان	7	16	12	4	مستقل
ضعف در دانش فنی	16	17	9	8	مستقل
فرآیند	8	18	8	10	مستقل
مدیریت کیفیت تأمین کنندگان	18	20	7	13	مستقل
استراتژی‌های کیفیت زنجیره تأمین	19	20	7	13	مستقل
مدیریت اطلاعات	6	22	5	17	مستقل
فناوری	20	22	5	17	مستقل
حکمرانی	25	23	3	20	مستقل
راهبردها	2	25	2	23	مستقل
سازمان	3	25	2	23	مستقل

۶) ترسیم مدل: در تحقیق حاضر شاخصهای کیفی در ۱۴ سطح قرار گرفته‌اند. شکل (۲) طراحی مدل ساختاری - تفسیری جهت افرازبندی عوامل مؤثر بر بهینگی زنجیره تأمین را نشان می‌دهد.

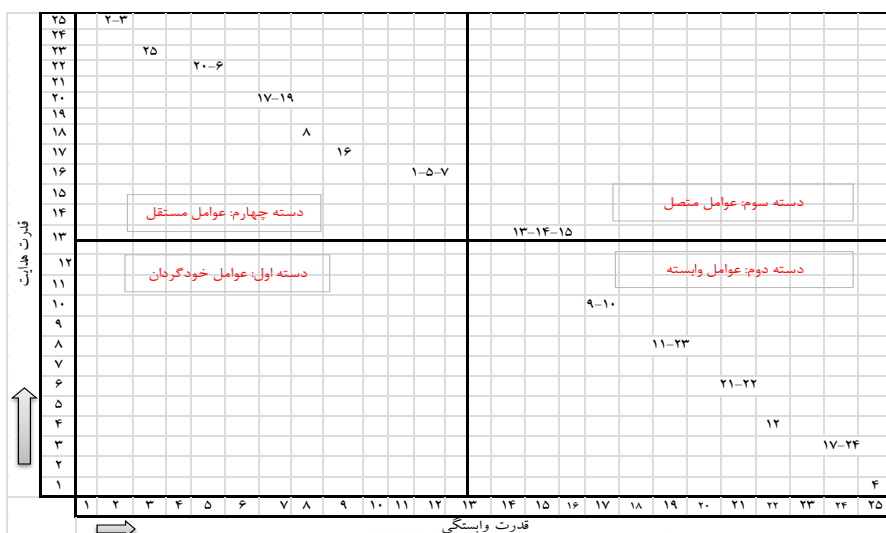


شکل ۲: مدل ساختاری-تفسیری برای عوامل مؤثر بر بهینگی زنجیره تأمین

Figure 2: Structural-interpretive model for factors affecting supply chain optimization

(۶) تجزیه و تحلیل قدرت هدایت-وابستگی (MICMAC): اطلاعات هدایت و وابستگی در جدول (۶) آمده است. قدرت هدایت و وابستگی عوامل مؤثر بر بهینگی زنجیره تأمین در شکل (۳) آمده است.





شکل ۳: تجزیه و تحلیل قدرت هدایت-وابستگی عوامل مؤثر بر بهینگی زنجیره تأمین

Figure 3: Analysis of leadership power-dependence of factors affecting supply chain optimization

بر اساس شکل (۳) دسته اول شامل متغیرهای خودگردان‌اند که دارای قدرت هدایت و وابستگی ضعیف هستند. این متغیرها نسبتاً غیر متصل به سیستم هستند و دارای ارتباطات کم و ضعیف با سیستم می‌باشند. هیچ‌یک از عوامل در این ناحیه قرار ندارد و این نشان از همبستگی و ارتباط این عامل با سایر عوامل است. متغیرهای وابسته دومین دسته می‌باشند که دارای قدرت هدایت کم ولی وابستگی شدید هستند. ده متغیر شامل "رضایتمندی مشتری"، "تمرکز بر مشتریان"، "پاسخگویی مشتریان"، "فرهنگ سازمانی"، "مدیریت کیفیت"، "نت"، "مدیریت منابع انسانی"، "کارکنان"، "انعطاف‌پذیری"، و "زمان" در این دسته قرار دارند. این عوامل عمدتاً منتج به بهینگی در زنجیره تأمین می‌شوند که برای ایجاد آنها متغیرهای زیادی دخالت دارند و خود آنها کمتر می‌توانند زمینه‌ساز متغیرهای دیگر شوند. سومین دسته متغیرهای متصل می‌باشند که دارای قدرت هدایت زیاد و وابستگی زیاد می‌باشند. این متغیرها غیرایستا می‌باشند زیرا هر نوع تغییر در آنان می‌تواند سیستم را تحت تأثیر قرار دهد و در نهایت بازخور سیستم نیز می‌تواند این متغیرها را دوباره تغییر دهد. در این تحقیق عوامل "نوسانات نرخ ارز و قیمت‌ها"، "تحریم‌های بین‌المللی"، و "وقفه‌های تأمین‌کنندگان" در این دسته قرار دارند. چهارمین دسته شامل متغیرهای مستقل می‌باشند که دارای قدرت هدایت قوی ولی وابستگی ضعیف می‌باشند. این دسته همانند سنگ زیربنای مدل

عمل می‌نمایند و برای شروع بهیئگی در زنجیره تأمین می‌بایست در وهله اول روی آنها تأکید کرد. در تحقیق حاضر عوامل "عملکرد تأمین‌کنندگان"، "مدیریت لجستیک"، "همکاری با تأمین‌کنندگان"، "ضعف در دانش فنی"، "فرآیند"، "مدیریت کیفیت تأمین‌کنندگان"، "استراتژی‌های کیفیت زنجیره تأمین"، "مدیریت اطلاعات"، "فناوری"، "حکمرانی"، "راهبردها"، و "سازمان" در این دسته قرار گرفته‌اند.

### بحث و نتیجه‌گیری

یکی از رویکردهای رایج در دو دههٔ اخیر که تحولات عظیمی را در کشورهای صنعتی در عرصهٔ تولید ایجاد کرده، مدیریت زنجیره تأمین است. به اعتقاد بسیاری از صاحب‌نظران در عصر کنونی رقابت از سطح سازمان‌ها به رقابت میان زنجیره تأمین آنها کشیده شده است، چراکه به‌نوبه خود یک زنجیره تأمین کارا می‌تواند جهت غلبه بر فشارهای اقتصادی و محیط‌های آشفته برای صنایع و سازمان‌ها مزیت رقابتی کسب نماید که به عنوان مهمترین عامل رشد و بقا سازمان‌ها تلقی می‌گردد. برای موفقیت در محیط کسب‌وکار جدید، زنجیره تأمین به بهبود مداوم نیاز دارد. از این‌رو شناسایی عوامل کلیدی در بهیئگی زنجیره تأمین به عنوان امری مهم در دستیابی به اهداف هر موسسه تولیدی محسوب می‌شود.

با توجه به هدف اول این پژوهش، داده‌های به‌دست‌آمده از روش تحلیل مضمون و شکل‌گیری شبکه مضامین حاکی از آن است که چارچوب اولیه الگوی کیفی بهیئگی زنجیره تأمین در صنعت برق دارای شش بعد است که عبارتند از: عملکرد زنجیره تأمین، مدیریت زنجیره تأمین، مدیریت ریسک زنجیره تأمین، مدیریت کیفیت زنجیره تأمین، تولید و عملیات و پایداری زنجیره تأمین. با توجه به هدف دوم این پژوهش، در گراف ISM، شاخصهای کیفی در چهارده سطح قرار گرفتند. بالاترین سطح مدل (سطح ۱۴) عوامل "سازمان" و "راهبردها" قرار گرفته است که همانند سنگ زیربنایی مدل عمل می‌نمایند که بهیئگی زنجیره تأمین از این متغیرها شروع و به سایر متغیرها سرایت می‌نماید. این دو عامل بر یکدیگر اثر می‌گذارند و هر یک محرک دیگری است و در پایین سطح مدل (سطح اول) "رضایتمندی مشتری" قرار گرفت. عامل "رضایتمندی مشتریان" عاملی است که خود نتیجه عوامل دیگر بر بهیئگی زنجیره تأمین است.

با توجه به نتایج تحقیق پیشنهاد می‌گردد:

- احساس و نگرش مشتری در صنعت برق نسبت به خدمتی که از آن استفاده کرده است مورد پایش قرار گرفته و در رفتار بلندمدت مشتری توسط صنعت برق، به‌عنوان ابزار مهمی در بهیئگی

- زنجیره تأمین در نظر گرفته شود، ارتباط مشتری در کنار کیفیت می‌تواند، عامل اثربخش بر رضایت مشترکین صنعت برق شود.
- حکمرانی در صنعت برق از طریق گستره وسیعی از ابزارها، شامل قوانین، هنجارها با قدرت اجرا شود. هدف حکمرانی در صنعت برق باید پیش‌بینی تقاضای برق و تنظیم میزان تولید در نیروگاه‌ها و مدیریت کیفیت تأمین‌کنندگان باشد تا به بهینگی زنجیره تأمین کمک نماید.
- راهبردها، سیاست‌ها، خط‌مشی‌ها و برنامه‌های صنعت برق، باید با هدف مدیریت تقاضا و لزوم بهره‌گیری هوشمندانه، در جهت کمک به تحقق استفاده از سازوکارهای قیمت‌گذاری تبلیغی، ترغیبی و تشویقی، برای ساماندهی رشد تقاضا هدایت شود.
- سرمایه‌گذاری و مطالعه برای بهبود کیفیت توان با توجه به انواع بارهای غیرخطی با ماهیت شکل موج‌های غیرسینوسی در شبکه برق، که منجر به بهبود زنجیره تأمین این صنعت می‌شود.
- جهت مدیریت اطلاعات در صنعت برق باید مجموعه‌ای جامع و یکپارچه از کلیه داده‌ها و اطلاعات مرتبط با صنعت برق به‌وسیله تجهیزات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری به‌منظور کمک به تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی و انجام امور جاری نیروی انسانی در نظر گرفته شود.
- نیروی انسانی باید از طریق استراتژی‌های بلندمدت مانند استخدام و استراتژی کوتاه‌مدت مانند کسب کارگران قراردادی، ترتیبات مشاوره‌ای، و یا برون‌سپاری مدیریت گردد و با توجه به تصمیمات افزایش مهارت و سیاست‌های صنعت برق، افزایش و یا کاهش یابد و همچنین باید به آموزش مورد نیاز جهت افزایش مهارت و بهبود عملکرد نیروی انسانی متخصصین برق توجه نمود.
- پیشنهاد می‌شود به بومی‌سازی صنعت برق از طریق شرکت‌های داخلی توجه شود تا مشکل چندان در زنجیره تأمین صنعت برق به دلیل تغییرات ارز و تحریم‌ها اتفاق نیافتد.
- روابط به‌دست‌آمده در مدل پیشنهادی بین فاکتورها (ابعاد) و یا عناصر تشکیل‌دهنده با ادبیات نظری و کارهای پیشین همخوانی دارد. به عنوان نمونه از نظر امامی نامیوندی و همکاران (۱۳۹۸)، رضایی پندری و آذر (۱۳۹۷)، سیفی و شجاعی (۱۳۹۵)، آنند و گروور (۲۰۱۵) مدیریت جریان اطلاعات بر عملکرد و بهینگی زنجیره تأمین مؤثر است. در پژوهش‌های دیگری، مدیریت کیفیت با موفقیت و بهینگی زنجیره تأمین مؤثر است (محمدزاده لاریجانی و همکاران، ۱۳۹۸، صالحی و برومندجزی، ۱۳۹۶، ناظری و همکاران، ۱۳۹۶، گویندراجو و همکاران، ۲۰۱۶، کتیبار و

همکاران؛ ۲۰۱۵، شاه و وارد؛ ۲۰۱۳، وینود و ارویندراج؛ ۲۰۱۳، پانیزولا و همکاران؛ ۲۰۱۲). میرغفوری و همکاران (۱۳۹۶)، شریفی و همکاران (۱۳۹۶)، صادقی مقدم و همکاران (۱۳۹۵)، فکری و میرزادزارع (۱۳۹۵)، آیدین و همکاران (۲۰۱۴) و شاه و وارد؛ (۲۰۱۳) معتقدند پایداری زنجیره تأمین شامل کارکنان (نیروی انسانی)، پاسخگویی به مشتریان و حکمرانی با بهیگی زنجیره تأمین رابطه مستقیم دارد. از نظر فکورثقیه (۱۳۹۴) مدیریت ریسک زنجیره تأمین (شامل نوسانات نرخ ارز و قیمت‌ها، تحریم‌های بین‌المللی، وقفه‌های تأمین‌کنندگان و ضعف در دانش فنی) بر بهیگی زنجیره تأمین مؤثر است. در برخی دیگر از پژوهش‌ها، عملکرد زنجیره تأمین (شامل عملکرد تأمین‌کنندگان، راهبردها، سازمان و مدیریت لجستیک) ارتباط مستقیم با بهیگی زنجیره تأمین دارد (میرغفوری و همکاران، ۱۳۹۶، سیفی و شجاعی، ۱۳۹۵، کابرا و همکاران؛ ۲۰۱۵، ابیدی و همکاران؛ ۲۰۱۵).

### پیشنهادها برای محققان آتی

پیشنهاد می‌شود که چون شبکه حاصل از ISM شبکه‌ای جامع است، با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای<sup>۹</sup> (ANP) وزن تمامی معیارها محاسبه گردد. همچنین با ترکیب ANP با مدل پژوهشی پیشنهادشده می‌توان چهارچوبی برای ارزیابی موضوعاتی با ساختار نامعلوم ایجاد کرد. بدین شکل که ابتدا روابط و شبکه روابط از طریق ISM ایجاد گردد و سپس با استفاده از ANP از میان آلترناتیوها (در صورت تعیین هدف) آلترناتیو اثرگذارتر را برگزید. پیشنهاد می‌گردد جهت بررسی اثرگذاری/ اثرپذیری و پی بردن به همبستگی بین عوامل از نقشه شناختی فازی FCM در مطالعات بعدی استفاده نمود. همچنین با توجه به اینکه مدل بهیگی زنجیره تأمین در صنعت برق با استفاده از روشهای کیفی و مصاحبه با خبرگان حاصل شده است، بهتر است جهت بررسی و ارزیابی آن از طریق روشهای کمی و در یک گستره وسیعتر استفاده گردد.

در آخر اینکه مدل بهیگی زنجیره تأمین در صنعت برق مفهومی است که حالت پویایی دارد و در طول زمان تغییر یا تکامل می‌یابد، از این جهت انجام تحقیقات طولی به صورت موردی برای یک

1. Katiyar et al
2. Shah & Ward
3. Vinodh & Aravindraj
4. Panizzolo et al
5. Aydın et al
6. Shah & Ward
7. Kabra et al
8. Abidi et al
9. Analytic network process

شرکت یا صنعت در یک بازه زمانی نسبتاً طولانی ضروری است تا از طریق آن، فرآیند انطباق‌پذیری در سطح مدل و میزان تغییر در هر یک از عناصر تشکیل‌دهنده مدل به‌دقت مورد بررسی قرار گیرد.

## تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافع ندارند.



## References

- Abidi, H., Klumpp, M., & de Leeuw, S. (2015). Modelling Impact of Key Success Factors in Humanitarian Logistics. In *Logistics Management* (pp. 427-443). Springer, Cham.
- Amiri, M., Mansouri Mohammad Abadi, S., Shaabani, A., & Mohammadi, K. (2016), An Analysis of Factors Affecting Supply Chain Performance Using a Integrated Approach of Confirmatory Factor Analysis and Fuzzy Topsis in Food Industry Companies of Shiraz Industrial City, *Supply Chain Science Quarterly*, Vol. 18, No. 54, page 15-4. [In Persian]
- Anand, N., & Grover, N. (2015). Measuring retail supply chain performance: Theoretical model using key performance indicators (KPIs). *Benchmarking: An International Journal*, 22(1), 135-166.
- Aydın, Serra Demiral, Selin Hanife Eryuruk, and F. Kalaoğlu. (2014), Evaluation of the performance attributes of retailers using the scor model and AHP: a case study in the Turkish clothing industry. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*.
- Azadeh, S., & Yavarzadeh, M.R. (2015), Factors Affecting Supply Chain Management in Industries, 2nd International Conference on Modern Research in Industrial Management and Engineering. [In Persian]
- Bawer Sad, B., Nili Ahmad Abadi, M., & Biranvand, T. (2018), Offering Sustainable Supply Chain Management in the Marine Industry (Case Study: Marine Industry Organization), *Journal of Marine Science Education*, No. 12, pp. 37-48. [In Persian]
- Bolaños, R., Fontela, E., Nenclares, A., & Pastor, P. (2005). Using interpretive structural modelling in strategic decision-making groups. *Management Decision*, 43(6), 877-895.
- Carvalho, M. S., Nóvoa, H., & Silva, S. D., Machado, M. C., Fernandes, A. C., Sampaio, P. (2016). Supply Chain Quality Management: a theoretical framework for integration measurement. In *ILS 2016-6th International*

- Conference on Information Systems, Logistics and Supply Chain. International Conference on Information Systems, Logistics and Supply Chain.
- Colin, M., Galindo, R. & Hernández, O.(2015). Information and communication technology as a key strategy for efficient supply chain management in manufacturing SMEs. *Procedia Computer Science*, 55, 833 - 842.
- Dow Jones Sustainability Indices.(DJSI)(2014).[http://www. sustainabilityindices. com](http://www.sustainabilityindices.com).
- Emami Namivandi, S., Moradnejadi, H., & Sayi Mohammadi, S. (2019), Evaluation of Dairy Product Supply Chain Performance in Rural Areas of Kermanshah, *Rural Research Quarterly*, Drouh 10, No. 3, pp. 437-427. [In Persian]
- Fakkorsahiyeh, A.M. (201), Measuring Supply Chain Flexibility Using Gray Systems Theory, *Management Research in Iran*, Volume 19, Number 4, pp.177-117. [In Persian]
- Fekri, R., & Mirzadzare, S.H. (2016), Supply Chain Evaluation Framework Based on Supply Chain Management Model (SCOR Model) Reference Model, MSc Thesis, Payam Noor University, Rey Branch. [In Persian]
- Govindaraju, V. G. R. C., Kaliani Sundram,. V. P., Muhammad, A. B., Gunasekaran, A. (2016), "Supply chain practices and performance: the indirect effects of supply chain integration", *Benchmarking International Journal*, 23(6).
- Ghasemieh, R., Jamali, G., & KarimiAsl, E. (2015), Analysis of Dimensions of Larch Supply Chain Management Approach in Integrating Multi-criteria Decision Making Techniques, *Journal of Industrial Management*, Volume 7, Number 4, pp. 836-813. [In Persian]
- Ghosh, M. (2013). Lean manufacturing performance in Indian manufacturing plants. *Journal of Manufacturing Technology Management*.

- Industrial and Commercial Bank of China (ICBC Bank). (2013). Corporate Social Responsibility Report.
- JafarnejadCheghoushi; A., Kazemi, A., & Arab, A. (2016), Identification and Prioritization of Indicators of Evaluation of Performance Evaluators Based on the Best and Worst Method, the Perspective of Industrial Management, No. 23, pp. 186-159. [In Persian]
- Jafarnejd, A., Mohseni, M. (2015). Providing a framework for improving supply chain performance, Journal of supply chain management, 17(8). [In Persian]
- Kabra, G., Ramesh, A., & Arshinder, K. (2015). Identification and prioritization of coordination barriers in humanitarian supply chain management. International Journal of Disaster Risk Reduction, 13, 128-138.
- Kanda, A., & Deshmukh, S. G. (2008). Supply chain coordination: perspectives, empirical studies and research directions. International journal of production Economics, 115(2), 316-335.
- Katiyar, R., Barua, M. K., & Meena, P. L. (2015). Modelling the measures of supply chain performance in the Indian automotive industry. Benchmarking: An International Journal, 22(4), 665-696.
- Kundu, G. K., & Murali Manohar, B. (2012). A unified model for implementing lean and CMMI for Services (CMMI-SVC v1. 3) best practices. Asian Journal on Quality, 13(2), 138-162.
- Machado, M. C, Fernandes, A. C., Sampaio, P., Sameiro, M. C, Nóvoa, H, Silva, S. D. (2016). Supply Chain Quality Management: a theoretical framework for integration measurement.
- Mahmoudzadeh, M., & Laleh, A. (2014). Evaluating Supply Network Efficiency by Using Social Networks Analysis (Case Study: Tractor Motor Manufacturing Company), Productivity Management, autumn 8(3(30)), 135-152. [In Persian]
- Mohammadzadeh Larijani, F., Darban Astaneh, A., Razvani, M., & Motiei Langroodi, S. H. (2019), Identification and Prioritization of Effective



- Components and Processes in Evaluating Performance Management of Mountain-Forest Tourism Supply Chain Management, *Urban Tourism Quarterly*, 6(31), pp. 106–87. [In Persian]
- Mirghafouri, S., MarvatiSharifabadi, A., & KarimiTakav, S. (2017), Application of Cognitive Mapping Method in Designing Sustainable Supply Chain Model of Hospitals in Type 2 Fuzzy Environment, *Health and Treatment Management*, 8 (3), pp64-51. [In Persian]
- Nazeri, A., Nosratpour, M., & Asakereh, S. (2017), Investigating the Impact of Supply Chain Quality Management Measures on Performance in the Iranian Automotive Industry Considering the Mediating Role of Innovation, *Business Research Journal*, No. 85, pp.103-59. [In Persian]
- Panizzolo, R., Garengo, P., Sharma, M. K., & Gore, A. (2012). Lean manufacturing in developing countries: evidence from Indian SMEs. *Production Planning & Control*, 23(10-11), 769-788.
- RezaeiPendari, A., & Azar, A. (2018), Designing a Supply Chain Management Model with a Data Theory Approach, *Public Management Research*, Eleventh Year, No. 39, pp. 5–32. [In Persian]
- RezaeiPenderi, A., Azar, A., Taghavi, A., & MoghbelBarz, A. (2014), Presentation of Service Chain Performance Evaluation Model with Fuzzy Cognitive Mapping Approach (Case Study: Insurance Industry), *Journal of Industrial Vision Management*, No. 16, pp. 93-75. [In Persian]
- SadeghiMoghaddam, M.R., Safari, H., & AhmadiNozari, M. (2016), Supply Chain Stability Measurement Using Multi-Step / Multi-Fuzzy Inference System (Case Study: Parsian Bank), *Industrial Management*, 7 (3), pp562-533. [In Persian]
- SalehiTadadi, E., & ShahzadKhani, N. (2017), Identifying and Prioritizing the Factors Influencing the Success of the Humanitarian Supply Chain, *Journal of Rescue and Relief*, Eighth Year, No. 3. [In Persian]

- SeifiShojaei, H. (2016), Evaluating Factors Affecting Supply Chain Management Performance Improvement Using Hierarchical Analysis in Food Industry, Value Chain Management, Volume 1, Number 2. [In Persian]
- Shafi'i, M., & Tarmest, P. (2014), The Impact of Supply Chain Management Processes on Competitive Advantage and Organizational Performance (Sappco Company Case Study), Quarterly Journal of Management Studies, Volume 5, Number 2, pp. 104-105. [In Persian]
- Shah, R. & Ward, P. (2013). Toyota production system and kanban system. Journal of Operations Management, 129-149.
- Sharifi, M., & Akram, A. (2017), Investigation and Selection of the Most Important Parameters Affecting the Agility of the Co-operative Distribution Chain of Fars Province, Iranian Biosystems Engineering, Volume 48, Number 2, pp. 209-201. [In Persian]
- Sharma, V. K., Chandna, P., & Bhardwaj, A. (2017). Green supply chain management related performance indicators in agro industry: A review. Journal of Cleaner Production, 141, 1194-1208.
- Shirazi, H. K., Modiri, M., Pourhabibi, Z., & Gilevae, A. R. (2017). Improving the Quality of Clinical Dental Services using the Importance-Performance Analysis (IPA) Approach and Interpretive-Structural Modeling (ISM).
- Supeekit, T., Somboonwivat, T., & Kritchanhai, D. (2016). DEMATEL-modified ANP to evaluate internal hospital supply chain performance. Computers & Industrial Engineering, 102, 318-330.
- Vinodh, S., & Aravindraj, S. (2012). Axiomatic modeling of lean manufacturing system. Journal of Engineering, Design and Technology, 10(2), 199-216.