



Original Research Article



## Analysis of factors affecting sustainable supply chain agility with ISM approach in tile and ceramic industries of Yazd province

Hossein Sayadi Toranloo <sup>۱</sup> , Nasser Norouzian <sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>- Professor, Department of Industrial Management, Vali-Asr University, Rafsanjan, Iran (Corresponding Author)

<sup>۲</sup>- Master's degree, Yazd University of Science and Arts, Yazd, Iran

### ARTICLE INFO

#### Article History

Date Received: ۶ June ۲۰۲۴

Date Revised: ۶ August ۲۰۲۴

Date Accepted: ۲۲ August ۲۰۲۴

Date published: ۹ October ۲۰۲۴

#### Keywords

Supply chain,  
Agility,  
Agile supply chain,  
Interpretive structural model (ISM),  
Yazd province tile and ceramic industries.

#### Corresponding Author Email:

H.sayyadi@vru.ac.ir

### ABSTRACT

This research aims to analyze the factors affecting the agility of a sustainable supply chain using the interpretive structural model (ISM) approach in the tile and ceramic industries of Yazd province. This research is descriptive-survey in terms of its purpose and fundamental nature in terms of the data collection method. The statistical population of this research consists of people who are experts in the group of managers and experts in the tile and ceramic industries of Yazd province. Therefore, first, by studying the research literature, the factors affecting the agility management of a sustainable supply chain were identified and a questionnaire was designed to collect the views of experts and experts. Then, using the interpretive structural modeling technique, these factors were identified, leveled, and interpreted with an interpretive structural approach. In this approach, based on determining the relationship between the structures and forming the initial achievement matrix and the final achievement matrix, the level of the factors was determined, and the relationships between the dimensions were drawn based on the structural self-interaction matrix. In the obtained model, the product quality factor is at the eighth level of the model, the factors of cost reduction, responsiveness and sensitivity to the market, process integration and performance management are at the seventh level, the factors of new product introduction, competence, flexibility, centralized and joint planning, speed of delivery, application of information technology, customer satisfaction and development of employee skills are at the sixth to second levels of the model, and the factor of information virtualization integration is at the first level of the model, which has low influence and also has relatively high dependence and is considered a dependent variable.

#### How to cite this article:

Sayadi Toranloo, H., Norouzian, N. (۲۰۲۴). Analysis of factors affecting sustainable supply chain agility with ISM approach in tile and ceramic industries of Yazd province. *Journal of Engineering Management and Digital Transformation*, ۷(۳), ۴۸-۶۵



©۲۰۲۳ The author(s). This is an open access article distributed under Creative Commons Attribution-NonCommercial ۴.۰ International (CC BY-NC), which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source.

Publisher: Chatre Andisheh International Publishing Institute



## مدیریت مهندسی و تحول دیجیتال

Homepage: <https://Jonarbset.ir>



### مقاله پژوهشی

## تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر چابکی زنجیره تامین پایدار با رویکرد ISM در صنایع کاشی و سرامیک استان یزد

حسین صیادی تورانلو\*<sup>۱</sup> ID، ناصر نوروزیان<sup>۲</sup> ID

۱- استادیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه ولی عصر (عج)، رفسنجان، ایران (نویسنده مسئول)

۲- کارشناسی ارشد دانشگاه علم و هنر یزد، یزد، ایران

### اطلاعات مقاله

#### سابقه مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۱۷

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۵/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۰۱

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۷/۱۸

### چکیده

این تحقیق با هدف بررسی تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر چابکی زنجیره تامین پایدار با رویکرد رویکرد مدل ساختاری تفسیری (ISM) در صنایع کاشی و سرامیک استان یزد انجام شده است. این پژوهش از نظر نوع هدف، بنیادی و ماهیت تحقیق از حیث شیوه گردآوری داده ها توصیفی-پیمایشی می باشد. جامعه آماری این پژوهش را افرادی تشکیل می دهند که به عنوان خبره در گروه مدیران و کارشناسان صنایع کاشی و سرامیک استان یزد قرار دارند. بنابراین ابتدا با مطالعه ادبیات پژوهش، عوامل مؤثر بر مدیریت چابکی زنجیره پایدار شناسایی شده و برای گردآوری دیدگاه های صاحب نظران و همچنین کارشناسان پرسشنامه ای طراحی گردید. سپس با استفاده از تکنیک مدلسازی ساختاری تفسیری به شناسایی، سطح بندی و تفسیر این عوامل با رویکرد ساختاری تفسیری اقدام گردیده است. در این رویکرد، براساس تعیین ارتباط بین سازه ها و تشکیل ماتریس دستیابی اولیه و ماتریس دستیابی نهایی، تعیین سطح عوامل انجام شد و روابط بین ابعاد براساس ماتریس خودتعاملی ساختاری ترسیم شد. در مدل به دست آمده عامل کیفیت محصول در سطح هشتم مدل، عوامل کاهش هزینه ها پاسخگویی و حساسیت به بازار، یکپارچگی فرایندها و مدیریت عملکرد در سطح هفتم، عوامل معرفی محصول جدید، شایستگی، انعطاف پذیری، برنامه ریزی متمرکز و مشترک، سرعت تحویل، بکارگیری فناوری اطلاعات، رضایت مشتری و توسعه مهارت های کارکنان در سطوح ششم تا دوم مدل و عامل یکپارچگی مجازی سازی اطلاعات در سطح اول مدل قرار دارد که قدرت نفوذ کم و همچنین دارای وابستگی نسبتا زیاد می باشد و متغیر وابسته محسوب می گردد.

### واژه های کلیدی

زنجیره تامین،

چابکی،

زنجیره تامین چابک،

مدل ساختاری تفسیری (ISM)،

صنایع کاشی و سرامیک استان

یزد.

ایمیل نویسنده مسئول

[H.sayyadi@vru.ac.ir](mailto:H.sayyadi@vru.ac.ir)

استناد به این مقاله: صیادی تورانلو، حسین؛ نوروزیان، ناصر (۱۴۰۳). تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر چابکی زنجیره تامین پایدار با رویکرد ISM در صنایع کاشی و سرامیک استان یزد. مدیریت مهندسی و تحول دیجیتال، ۷ (۳)، ۴۸-۶۵.

ناشر: موسسه انتشارات بین المللی چتر اندیشه

Creative Commons: CC BY ۴.۰



## مقدمه

امروزه پیچیدگیهای محیط کسب و کار، عدم اطمینان و نوسانات محیطی، زنجیره تأمین<sup>۱</sup> را در برابر انواع مختلفی از خطرات آسیب پذیر کرده است. بنابراین، لازم است تا با بررسی و تعیین عوامل مؤثر بر چابکی زنجیره تأمین پایدار، به سمت رویکردهای متفاوت و نوآورانه‌ای حرکت کرد تا بتوان قابلیت‌های مواجهه با این خطرات را بهبود بخشید (ژنک<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۴). در دهه های اخیر، شرکت‌های بازاریابی فقط روی پول تأکید داشتند، اما اکنون زمان تغییر کرده و شرکت‌ها مجبورند سرعت، کیفیت و انعطاف پذیری را نیز افزایش دهند. در پاسخ به افزایش این عوامل، شرکت‌ها به دنبال افزایش چابکی خود هستند. چابکی توانایی یک سیستم برای ایجاد یک مکانیسم پاسخ مناسب هنگام عدم اطمینان است. میتوان گفت چابکی زنجیره تأمین ابزاری است که میتواند برای دستیابی به مزیت رقابتی به شرکت کمک کند. از طرفی توسعه پایدار به شرکت‌هایی نیاز دارد که در عملیات و فعالیتهای روزانه خود به عواقب اجتماعی و زیست‌محیطی توجه داشته باشند. تشدید رقابت بین‌المللی، بررسی رسانه‌ها و آگاهی مصرف کنندگان، باعث شده تا شرکت‌ها به عملکرد پایداری خود توجه بیشتری داشته باشند. همچنین در دنیای متغیر امروز، تضمین توسعه پایدار<sup>۳</sup> هر کشور، منوط به حفظ و استفاده بهینه از منابع محدود و غیر قابل جایگزین در آن کشور شده است و اقدامات گوناگونی برای مواجهه با این مسئله توسط دولت‌ها انجام گرفته است که از جمله آن‌ها اعمال قوانین و اصول پایداری در شرکت‌ها و سازمان‌های بخش دولتی و خصوصی است. قوانین و مقررات سختگیرانه دولتی و افزایش آگاهی عمومی از مسائل محیط زیستی، شرکت‌ها را وادار به چابکی زنجیره تأمین<sup>۴</sup> خود نموده است (هو و بارنز<sup>۵</sup>، ۲۰۱۶).

از سویی سازمان‌ها با مسائلی همچون واکنش سریع به نیازهای مشتریان، شرایط رقابتی بسیار سخت در بازار و افزایش سطح تحولات محیطی روبه‌رو هستند. در چنین محیطی، سازمان‌ها به صورت سنتی و با روش‌های گذشته قابل هدایت و کنترل نمی‌باشند. لازمه واکنش مؤثر و مفید به این تغییرات و کسب مزیت رقابتی از فرصت‌های حاصله، دستیابی به چابکی سازمانی است. برای اینکه یک سازمان به چابکی دست یابد، باید توانمندسازهای چابکی در آن سازمان وجود داشته باشند (ملاحسینی و مصطفوی، ۱۳۸۷).

به اعتقاد کومر و هندرسن سلز (۲۰۰۸)، چابکی رفتاری پایدار و یا توانایی یک نهاد است که نشان دهنده انعطاف پذیری است تا تغییرات مورد انتظار یا غیرمنتظره را به سرعت، به سهولت و به پیروی از کوتاه‌ترین زمان و با استفاده از ابزار اقتصادی و از طریق کیفیت در محیطی پویا تطبیق می‌دهد.

از یک طرف با افزایش روزافزون رقابت بین رقبای و تغییرات فزاینده محیطی و از طرف دیگر، با افزایش تقاضای تلاش جهت گسترش چابکی در صنایع در قالب مدیریت زنجیره تأمین پایدار امری ضروری و غیرقابل اجتناب است. ماهیت جهانی بودن تجارت و رقابت، اکثر شرکت‌ها خصوصاً شرکت‌های فعال در صنعت کاشی و سرامیک را وادار نموده تا استراتژی‌های عملیاتی خود را مورد بازبینی قرار دهند. این شرکت‌ها از عملکردهای متمرکز به غیر متمرکز تغییر رویه داده‌اند تا قادر شوند از مزایای منابع در دسترس و نزدیکی به بازار، بهره‌مند شوند. در همین راستا بنگاههای اقتصادی و تولیدی به تغییر بخشی از استراتژیها، تاکتیکها و عملکردها با هدف پاسخگویی به نیازهای در حال تغییر بازار پرداخته‌اند. همچنین شرکت‌ها دریافته‌اند که ناچار از رقابت بر مبنای اهداف عملکردی چندگانه رقابتی نظیر کیفیت، قیمت، پاسخگویی، انعطاف پذیری و قابلیت اعتماد هستند (گوناسکاران و ان‌گای<sup>۶</sup>، ۲۰۰۵).

<sup>۱</sup> supply chain<sup>۲</sup> Geng, Xiao, and Xu<sup>۳</sup> Sustainable development<sup>۴</sup> Greening Supply chain<sup>۵</sup> Wu & Barnes<sup>۶</sup> Gunasekaran & Ngai

رویکرد چابکی<sup>۱</sup> که در کمتر از یک دهه اخیر مطرح شده و توسعه یافته، پاسخی است آگاهانه و جامع به نیازهای در حال تغییر مداوم در بازار رقابتی و روشی برای کسب موفقیت از فرصتهایی که به دست می آید. به عبارت دیگر چابکی پارادایمی است که برای فعالیت در صحنه تجارت امروز (ارائه محصول یا خدمات) برداشتهای ذهنی جدیدی را پیرامون تولید، مشتری، خرید، فروش، اشکال مختلف روابط تجاری، ارزیابی عملکرد کارکنان و شرکتها و ... فراهم می سازد. داشتن توانایی شناخت بازار (تغییرات در نیازهای مشتریان و پیگیری نیازهای جدید آنها)، شناخت توان و ظرفیت طراحی خطوط جدید و ارائه محصول یا خدمات، شناخت رقبا و رقابتهای موجود و بالقوه، رسیدن به طرح راهبردی کسب مهارت رقابتی، فراهم ساختن تغییرات ساختاری و فرایندی برای پاسخ دهی به نیازها و ... از مهمترین جنبه های چابکی به شمار میروند؛ از این رو، پژوهش حاضر به بررسی عوامل مؤثر بر چابکی زنجیره تأمین پایدار پرداخته است.

در همین راستا هدف پژوهش حاضر، عوامل مؤثر بر چابکی زنجیره تأمین پایدار با رویکرد مدل ساختاری تفسیری<sup>۲</sup> مورد بررسی قرار می گیرد و سپس پیشنهادات اجرایی در خصوص چابکی زنجیره تأمین پایدار در آن صنعت ارائه خواهد شد.

هدف اصلی این پژوهش، بیان مفهوم چابکی، ضرورت و اهمیت آن در زنجیره های تأمین پایدار و نیز تعیین اقدامات و توانمندسازها، مشخصه ها و قابلیت های چابکی زنجیره تأمین و تأثیر آنها بر عملکرد و رقابت پذیری زنجیره تأمین صنعت کاشی و سرامیک استان یزد و نشان دادن اهمیت و جایگاه چابکی در زنجیره تأمین می باشد. از آنجا که هدف این پژوهش شناسایی عوامل مؤثر بر چابکی زنجیره تأمین می باشد، سؤالات زیر مطرح می شوند:

۱. چه عواملی بر چابکی زنجیره تأمین پایدار در صنایع کاشی و سرامیک مهم است و باید به آن توجه شود؟

۲. مدل ساختاری تفسیری عوامل مؤثر بر چابکی زنجیره تأمین پایدار در صنایع کاشی و سرامیک یزد چگونه است؟

۳. پیشنهادات اجرایی در خصوص چابکی زنجیره تأمین پایدار در صنایع کاشی و سرامیک استان یزد چیست؟

## مبانی نظری

### شناسایی عوامل مؤثر بر چابکی زنجیره تأمین

با افزایش تغییر در محیط کسب و کار و رقابتی شدن آن، سازمان ها به یک سیستم تولیدی نیاز پیدا می کنند که بتوانند به کمک آن به تمام نیازهای مشتریان پاسخ دهند. مشتریان همواره خواهان محصولاتی با کاربرد بیشتر و متنوع تر بوده و تمایل دارند آن ها را با سرعت دریافت کنند. مدیریت زنجیره تأمین به عنوان عاملی استراتژیک جهت افزایش اثربخشی سازمانی و دستیابی بهتر به اهداف سازمانی مانند افزایش رقابت، خدمت رسانی بهتر به مشتریان و افزایش سودآوری در نظر گرفته می شود (گاناسکاران، ۲۰۰۱).

به طور هم زمان سازمان های تولیدی از دو جهت با چالش هایی روبرو می باشند. از یک طرف، تکنولوژی ها و فلسفه های جدیدتر و نوین تولیدی برای منسوخ کردن تکنولوژی و فلسفه های موجود پدیدار می شوند. از سوی دیگر، مشتریان امروزه در جهت ارتقای تقاضا برای محصولات و خدمات جدید در یک دوره زمانی کوتاه حریص تر و تهاجمی تر هستند. درواقع این دو چالش بیانگر عدم قطعیت و افزایش تغییرات در محیط کسب و کار می باشد. به طوری که عدم قطعیت و تغییر در محیط کسب و کاری برای مدت زمان طولانی موضوع اصلی تحقیقات و پژوهشهای مدیریتی بوده است. تامپسون بیان می کند که یکی از مهم ترین وظایف

<sup>۱</sup> Organizational agility

<sup>۲</sup> Interpretive Structural modeling (ISM)

برای هر سازمانی، مدیریت عدم قطعیت ها می باشد. داکر مفهوم فعالیت های کارآفرینانه مانند کاوش و تکاپو برای تغییر، پاسخ گویی به تغییر و بهره برداری را به عنوان فرصت ها توصیف می کند.

بعدها دراکر برای اولین بار مفهوم مؤسسه چابک را به جهان کسب و کار شناساند تا ضرورت افزایش انعطاف پذیری و پاسخ گویی سازمان های معاصر را تبیین کند. گلدمن، ناجل و پریس، تحقیق دیگری را بر روی چابکی انجام دادند. آن ها در انتها مزایای زیر را برای چابکی بیان نمودند:

۱- کوتاه شدن زمان از مفهوم تا فروش درحالی که زمان یک عامل کلیدی رقابتی محسوب می شود.

۲- به دست آوردن رهبری در قیمت و مزایای متعاقب آن.

۳- افزایش در بهره وری افراد و روحیه بالاتر کارکنان.

۴- افزایش رضایت مشتریان و در نتیجه سهم از بازار بالاتر.

۵- بهره برداری بهتر از دارایی ها که منجر به سرمایه مورد نیاز کم تر خواهد شد.

۶- مزیت رقابتی مناسب تر و حرکت پیشاپیش رقبا.

۷- تمایز واضح بین شرکت ها و رقبا

بنا به نظر کریستوفر (۱۹۹۸)، امروزه راه حل توانمند رسیدن به مزیت هزینه ای لزوماً حجم محصولات و مقیاس اقتصادی نیست، بلکه مدیریت زنجیره تأمین است. از نظر او زنجیره تأمین شبکه ای از سازمان های بالادستی تا پائین دستی است که در فرایندها و فعالیت های مختلفی که در قالب محصولات و خدمات در دست مشتری نهایی ایجاد ارزش می کنند، درگیر هستند. مفهوم مدیریت زنجیره تأمین تا کنون از سوی بسیاری مورد تشریح و واکاوی قرار گرفته است و برخی نیز آن را با مفاهیمی چون لجستیک، مدیریت عملیات، تدارکات و یا ترکیبی از این سه هم معنی گرفته اند (لامبرت ۱، ۲۰۰۵).

با توجه به تغییرات شرایط تولید و بازار، شرکتها با فشار زیادی مواجه شده اند. یکی از راههای برخورد با این فشارها، مفهوم زنجیره تأمین و افزایش انعطاف پذیری آن برای برآوردن نیازهای متفاوت مشتریان است. زنجیره تأمین به مجموعه ای از تالشها اطلاق میشود که در تولید و ارائه یک محصول نهایی یا خدمت، از تأمین کنندگان تا مشتری نهایی را در برمی گیرد. انعطاف پذیری به معنای تغییرپذیری به منظور سازگاری و مناسب بودن برای محیط و تغییرات آن در موقعیت های متفاوت است و زنجیره تأمین نیاز دارد تا انعطاف پذیر باشد؛ زیرا عملیات آن همیشه در معرض انواع عدم قطعیتها مانند تقاضای مشتری و ظرفیت تأمین کننده قرار دارد.

بالاجی<sup>۲</sup> و همکاران چابکی زنجیره تامین را بعنوان یک ابزار رقابتی برای همه سازمان ها در محیط متغیر امروزی عنوان کرده اند (بالاجی و همکاران، ۲۰۱۴). چابکی، انطباق سریع و فعالانه عناصر سازمان با تغییرات پیشبینی نشده است. چابکی، کاربست موفقیت آمیز مبانی رقابت مانند سرعت، انعطاف پذیری، نوآوری و کیفیت به وسیله یکپارچه کردن منابع قابل آرایش مجدد و بهترین اقدامات برای فراهم کردن محصولات و خدمات مشتری محور در یک محیط مملو از تغییرات سریع است (محمدی و همکاران، ۱۳۹۱). برای دستیابی به چابکی نمی توان نسخه مشخص و از قبل تعریف شده ای برای تمامی سازمان ها ارائه داد. وضعیت هر سازمان بر حسب نوع تمرکز استراتژی آن با دیگر سازمان ها متفاوت است (رمضانی و همکاران، ۱۳۹۲). بنابر این برای ایجاد چابکی در صنعت کاشی و سرامیک نیز، متناسب با ضرورت ها و راهبردهای آن مؤلفه های ذیل ارائه می شود:

پاسخگویی: عبارت است از توانایی سازمان برای پاسخگویی به تغییرات و نااطمینانی محیطی به صورت کنشی و واکنشی؛ که با توجه به نوع پاسخگویی می توان به چهار نوع سازمان اشاره کرد (گوناسکاران<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۸).

فرهنگ تغییر: لین و همکاران (۲۰۰۶) یکی از ویژگی های شرکت های چابک را فرهنگ تغییر می دانند. بنابر این مشکل ترین قسمت در تحقق هدف مدیریت چابک، تغییر ساختار و سازماندهی نبوده بلکه تغییر در فرهنگ و شیوه اعمال مدیریت و ایجاد

<sup>۱</sup> Lambert

<sup>۲</sup> Balaji. M.

<sup>۳</sup> Gunasekaran A

انگیزش در نیروی انسانی است. تحول، تغییر و دگرگونی یعنی فرآیند ذوب شدن اندیشه ها، باورها و رفتارها ی سنتی و تثبیت ارزشهای نوین و استقرار نظامهای جدید، منطبق کردن سازمانها با آخرین پدیده های روز، خروج باورهای ناصواب مدیریت سنتی، ورود باورهای صواب مدیریت نوین و معرفت عقلی (لحافی، ۱۳۹۰).

انعطاف پذیری: عبارت است از توانایی تولید و ارائه محصولات متنوع و دستیابی به اهداف مختلف با منابع و تجهیزات یکسان؛ که انواعی از انعطاف پذیری در حجم و نوع محصول، در شکل و مدل محصول، در سازمان و موضوعات سازمانی و نیز در منابع انسانی و بازار را در بر می گیرد (سانتوز و یجانده ۱ و همکاران، ۲۰۱۲).

سرعت: عبارت است از توانایی انجام دادن عملیات در کوتاه ترین زمان. البته تنها سرعت در ارائه خدمات و محصولات ملاک نیست، بلکه منظور سرعت در انعطاف پذیری سازمان در مواجهه با تغییرات ناشی از ادراک است (لین و همکاران، ۲۰۰۶).

زنجیره تأمین چابک بر ارتقای انطباق پذیری و انعطاف پذیری تأکید دارد و دارای قابلیت پاسخگویی و عکس العمل سریع و موثر به بازارهای متغیر است. زنجیره تأمین چابک ساختار سازمانی خطی سنتی را کنار می گذارد و با استفاده از تکنولوژی شبکه ای، گروهی از بنگاه ها را شکل می دهد. و با این کار فاصله زمانی تحویل به بازار کاهش می یابد. چابکی زنجیره تأمین سازمان امکان ایجاد موقعیتی رقابتی تر برای بنگاه را به وجود می آورد و از همین رو آن را قادر می سازد با سرعت بیشتر و اثربخش تر به تغییرات بازار و سایر عدم قطعیت ها واکنش نشان دهد. به علاوه، بنگاه هایی که دارای فرآیندهای زنجیره تأمین چابک هستند نسبت به بازار حساس تر بوده، قابلیت بیشتری برای همساز کردن عرضه با تقاضا دارند و قادر به رسیدن به چرخه های زمانی کوتاه تری نیز می باشند (جعفرنژاد و همکاران، ۱۳۸۸).

یک زنجیره تأمین برای آنکه واقعا چابک باشد بایستی دارای چهار ویژگی باشد: اول حساس به بازار: توانایی زنجیره تأمین به درک و پاسخگویی به تقاضای واقعی در بازار دوم فضای مجازی: استفاده از فناوری اطلاعات برای تسهیم و تشریک اطلاعات بین خریداران و تأمین کنندگان زنجیره تأمین مجازی با استفاده از ابزارهای پیشرفته الکترونیکی مانند تبادل الکترونیکی داده (EDI) و مانند آن به سرعت، و شفافیت اطلاعات مورد مبادله کمک می کند؛ سوم یکپارچگی فرایند: همکاری بین خریداران و تأمین کنندگان، توسعه اصول مشترک، سیستم های مشترک و اطلاعات مشترک و در نهایت شبکه مند بودن: درک این نکته که شرکت به تنهایی نمی تواند موفق باشد و زنجیره تأمین را بایستی به صورت یک شبکه در نظر بگیرد. لین و همکاران مدل مفهومی زنجیره تأمین چابک را براساس ادبیات موضوع ارائه دادند. در این مدل مفهومی به ابعاد و مولفه ای چابکی زنجیره تأمین مانند محرک ها، توانایی ها، توانمندسازها و اهداف چابکی پرداخته شده است (لین و همکاران، ۲۰۰۶).

### پیشینه پژوهش

در تحقیقی جین و گوپتا (۲۰۱۶) بیان داشتند فاکتورهای چابکی در زنجیره تأمین شامل یکپارچگی سازمانی، تمایل برای بهبود، برونسپاری لجستیک، روابط همکاری، کاهش زمان سربار، به اشتراک گذاری اطلاعات و اعتماد، انعطاف پذیری در سیستم، حساسیت پاسخگویی، رضایت مشتری، تعهد مدیریت ارشد و هزینه و کیفیت خدمات است. در فاکتور اصلی موفقیت، زنجیره تأمین چابک را شامل توسعه مهارت های کارکنان، ادغام فرایندها، حساسیت و پاسخگویی به بازار، برنامه ریزی مناسب، انعطاف پذیری، معرفی محصول جدید، به کارگیری فناوری اطلاعات را برای سرعت تحویل، کاهش هزینه ها، رضایت مشتری و کیفیت محصول شناسایی کردند.

وو و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهشی در تاثیر انعطاف پذیری در زنجیره تأمین در یافتند که انعطاف پذیری بطور معناداری از طریق یکپارچگی فرایند، یکپارچگی اطلاعات و اتحادهای استراتژیک بر زنجیره تأمین تاثیر میگذارد.

فریتز و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۷) در پژوهشی به بررسی جنبه های پایداری برای تبادل اطلاعات جهت پشتیبانی از زنجیره تامین پرداخته است و نتایج به دست آمده از این تحقیق برای شرکت به منظور بهبود و نظارت بر عملکرد پایدار زنجیره تامین سازمان و بهبود ارتباطات از طریق گزارش ها و ارائه اطلاعات شفاف تر به مشتریان و مصرف کنندگان به ارائه مدل بهینه سازی پایداری صورت می گیرد.

راجز و جورج<sup>۲</sup> (۲۰۱۷) در پژوهشی به ارائه مدل بهینه سازی پایداری زنجیره تامین جهانی و امنیت سایبری از طریق فناوری اطلاعات پرداخته اند. نتایج حاصل از پژوهش نشان می دهد در یک مدل اقتصادی پایدار به حفظ پویایی اصول سرمایه داری که بهبود همکاری بین صنعت، زمینداران و محیط زیست که بر بهینه سازی بازده سود برای شرکت و ارائه حق امتیاز به زمینداران و نگرانی های زیست محیطی را برآورد می کند و همچنین موجب حفظ کیفیت و مقررات بازار محور و ارائه مزایای اجتماعی و زیست محیطی شده است.

دوبی و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهشی در رابطه با شناسایی ابعاد زنجیره تامین پایدار، ابعاد ثبات اقتصادی، حفظ محیط زیست، انبار سبز، بهینه سازی تدارکات، طراحی محصول سبز، بهبود مستمر، همکاریهای سازنده، ارزشهای اجتماعی و اخلاق و فشارهای نهادی را به عنوان ابعاد زنجیره تامین پایدار در نظر گرفتند.

لی و متیازان (۲۰۱۸) در پژوهشی با عنوان بررسی عوامل مدیریت زنجیره تامین پایدار اظهار داشتند که نرخ مصرف منابع، رضایت مشتری، سیاستهای داخلی در کشورها، مسئولیت اجتماعی شرکت، میزان کارایی و هزینه کارکنان و توجه به مسائل محیط زیست از مهمترین عوامل مدیریت زنجیره تامین پایدار هستند.

متیواتانان و همکاران (۲۰۱۸) در پژوهشی نیاز به تعهد مدیریت ارشد نسبت به پایداری را مهمترین عامل برای زنجیره تامین پایدار بیان کردند.

محمدنژاد چاری و صفایی قایکلایی (۱۳۹۵)، در پژوهشی با عنوان شناسایی و رتبه بندی معیارهای مؤثر در زنجیره تامین پایدار در صنعت غذایی و لبنی کاله، به دنبال شناسایی و اولویت بندی شاخص های ارزیابی تأمین کنندگان بر مبنای رویکرد ترکیبی پایدار بوده است. نتایج پژوهش نشان می دهد که بعد تاب آوری با وزنی معادل ۰/۳۱ از دید خبرگان و کارشناسان صنعت غذایی کاله مهم ترین بعد از میان چهار بعد زنجیره تامین پایدار جهت دستیابی به مزیت رقابتی می باشد. ترتیب اولویت و اهمیت سایر ابعاد نیز بدین ترتیب می باشد که پارادایم چابک سازی ۰/۲۷، پارادایم ناب ۰/۲۳ و پارادایم سبز ۰/۱۹، هم چنین تأکید می کند که با توجه به اهمیت بالای زیر بعد اقتصادی برای این شرکت کلیه فعالیت ها در زنجیره تامین شرکت کاله از نظر اقتصادی برآورد ارزش شوند و فعالیت های مهم و با ارزش حفظ و فعالیت های فاقد ارزش افزوده حذف گردد.

قاسمیه و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهش خود سعی داشته است، که با مطرح کردن رویکرد مدیریت زنجیره تامین پایدار به عنوان روشی تقریباً جامع، به راهبردهای ناب، چابک، تاب آور و سبز در صنعت سیمان به طور هم زمان توجه شود. برای این منظور هر یک از ابعاد رویکرد پایدار با استفاده از تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره شامل روش های سوارا و ویکور وزندهی و اولویت بندی و نتایج با روش کوپراس- خاکستری مقایسه شد.

رضاپور و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهش خود بر روی زنجیره تامین خودرو به بررسی تأثیر اختلالات در زنجیره تامین پرداختند و به این نتیجه دست یافتند که هر گونه اختلال در زنجیره تامین ناشی از رقابت شدید با رقبا و یا مشکلات بوجود آمده برای تأمین کنندگان، می باشد. آن ها سه راهکار برای مواجهه با این اختلالات پیش بینی کردند که عبارتند از: نگهداری اوراق بهادار در خرده فروشان، رزرو ظرفیت پشتیبان در تأمین کنندگان و خرید چندگانه. در نهایت با بررسی حالات مختلف بهترین راهکارها را جهت بهبود فضای رقابتی در زنجیره تامین پاسخگو و انعطاف پذیر با استفاده از مدل سازی غیرقطعی ارائه دادند (رضاپور و همکاران، ۲۰۱۷).

عبداللهی (۱۳۹۶) در پژوهشی با عنوان "تعیین اولویتهای رقابتی در زنجیره تأمین پایدار سلسله مراتبی تحت شرایط عدم اطمینان" (مطالعه موردی: مجموعه شرکتهای پارس توشه) نشان دادند اولویت های رقابتی که شرکت ها با به کارگیری آن در بازار رقابت میکنند به ترتیب، هزینه، تحویل و کیفیت است و سایر اولویتهای در رتبه های بعدی قرار میگیرند.

صیادی و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی با عنوان "ارایه چارچوبی جهت ارزیابی چابکی سازمانی با تاکید بر نقش فناوری اطلاعات با رویکرد تحلیل پوششی داده های شبکه ای در صنایع کاشی و سرامیک استان یزد" ضمن بررسی شیوه های متنوعی برای سنجش چابکی سازمانی یک مدل تحلیل پوششی داده های شبکه ای جهت ارزیابی چابکی سازمانی با استفاده از توانمندی های فناوری اطلاعات در تقابل با محرک های چابکی، ارایه دادند. در مدل پیشنهادی محرک های چابکی به عنوان ورودی های مرحله اول، توانمندی های فناوری اطلاعات به عنوان خروجی مرحله اول و ورودی مرحله دوم و در نهایت قابلیت های چابکی به عنوان خروجی مرحله دوم مدنظر قرار گرفته شده است. مدل پیشنهادی در صنایع کاشی و سرامیک یزد اجرا گردید. یافته های تحقیق نشان داد که از بیست شرکت مورد مطالعه پنج شرکت در هر دو مرحله کارا، ده شرکت در هر دو مرحله ناکارا، سه شرکت در مرحله دوم و در نهایت دو شرکت در مرحله اول کارا بودند.

فرهادی (۱۳۹۷) در پژوهشی با عنوان "ارائه مدل چابکی زنجیره تأمین پایدار در صنعت آجر استان اصفهان" طبق نتایج به دست آمده از تحلیل مضمونی، ۱۱ عامل، شامل اجتماعی بودن، پاسخگویی، رعایت قوانین، سرعت، فناوری اطلاعات، حفظ محیط زیست، شایستگی، انعطافپذیری، تعهد مدیریت ارشد، مدیریت کیفیت جامع و اقتصادی بودن به دست آمد و به کمک روش مدلسازی ساختاری تفسیری، مشخص شد تعهد مدیریت ارشد زیربنای مدل بوده و دو عامل اجتماعی بودن و حفظ محیط زیست سرآمد مدل هستند و باید برای رسیدن به چابکی زنجیره تأمین پایدار در صنعت آجر، مدیران صنایع آجر باید نسبت به اجرای چابکی زنجیره تأمین پایدار، تعهد و آمادگی لازم را داشته باشند.

### روش شناسی تحقیق

این پژوهش از نظر نوع هدف، بنیادی و ماهیت تحقیق از حیث شیوه گردآوری داده ها توصیفی - پیمایشی می باشد. جامعه آماری این پژوهش را افرادی تشکیل میدهند که به عنوان خبره در گروه مدیران و کارشناسان خبره در صنایع کاشی و سرامیک استان یزد قرار دارند. بنابراین ابتدا با مطالعه ادبیات پژوهش، عوامل مؤثر بر مدیریت چابکی زنجیره پایدار شناسایی شده و برای گردآوری دیدگاههای صاحب نظران و همچنین کارشناسان پرسشنامه ای طراحی گردید. در پرسشنامه مذکور به عوامل مؤثر بر چابکی زنجیره تأمین پایدار پرداخته شده و سپس با استفاده از تکنیک مدلسازی ساختاری تفسیری به شناسایی، سطح بندی و تفسیر این عوامل با رویکرد ساختاری تفسیری اقدام گردیده است. ابزارهای گردآوری اطلاعات: ابزارهایی چون مشاهده، مصاحبه، پرسشنامه، اسناد و مدارک. روش تجزیه و تحلیل اطلاعات: در این پژوهش به منظور تحلیل داده ها از روش های آمار توصیفی مانند محاسبه میانگین، انحراف استاندارد، واریانس و... و همچنین تکنیک مدلسازی ساختاری تفسیری در نظر گرفته شده است. جامعه آماری پژوهش حاضر در این پژوهش را مدیران و کارشناسان خبره در صنایع کاشی و سرامیک استان یزد تشکیل می دهند. شیوه نمونه گیری بر اساس روش قضاوتی انجام پذیرفته است و با توجه به نوع روش تجزیه و تحلیل داده ها به تعداد ۱۵ نفر از خبرگان بسنده شده است. در روش نمونه گیری قضاوتی، بخشی از جامعه، بر اساس قضاوت و نظر کارشناسی خود پژوهنده و یا تأیید افراد خبره، نمونه انتخاب می شود.

### یافته های پژوهش

تجزیه و تحلیل داده ها جهت بررسی صحت و سقم فرضیه ها برای هر نوع پژوهشی از اهمیت خاصی برخوردار است. امروزه در بیشتر پژوهش هایی که متکی بر اطلاعات جمع آوری شده از موضوع مورد پژوهش می باشد، تجزیه و تحلیل اطلاعات از اصلی ترین و مهم ترین بخش های پژوهش محسوب می شود. داده های خام با استفاده از فنون آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد و



پس از پردازش به شکل اطلاعات در اختیار استفاده‌کنندگان قرار می‌گیرد. در واقع تحلیل اطلاعات شامل سه عملیات اصلی می‌باشد: ابتدا شرح و آماده‌سازی داده‌های لازم برای آزمون فرضیه‌ها، سپس تحلیل روابط میان متغیرها و در نهایت مقایسه نتایج مشاهده شده با نتایجی که انتظار داشت (نیک گهر، ۱۳۸۸). داده‌های این پژوهش بصورت کیفی مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهند گرفت. در بخش کیفی از روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری استفاده شده است.

**مرحله اول پژوهش: تعیین رابطه مفهومی بین ابعاد با رویکرد ISM** پس از شناسایی ابعاد و عناصر تأثیرگذار بر چابکی زنجیره تامین، در گام بعدی ماتریس خود تعاملی ساختاری از این ابعاد و مقایسه آن‌ها با استفاده از حالت روابط مفهومی تشکیل گردیده است. این ماتریس توسط ۱۵ خبره و متخصص دانشگاهی و فعال در صنعت کاشی و سرامیک تکمیل شده است. خبرگان براساس رابطه مفهومی "منجر به" و با استفاده از علائم زیر ماتریس‌ها را تکمیل نمودند: V: یعنی (i) منجر به (j) می‌شود. A: یعنی (j) منجر به (i) می‌شود. X: برای نشان دادن تأثیر دو طرفه (بعد (i) بر (j) و (j) بر (i)). O: برای نشان دادن عدم وجود رابطه بین دو بعد (i) و (j).

سپس پاسخ‌های مشترکی که از بیش‌ترین فراوانی برخوردار بود، انتخاب شد چرا که منطق مدل‌سازی ساختاری تفسیری منطبق بر روش‌های ناپارامتریک است و بر مبنای مد در فراوانی‌ها عمل می‌کند. در نهایت ماتریس خود تعاملی ساختاری نهایی به صورت جدول زیر حاصل گردید.

جدول ۱. ماتریس خود تعاملی ساختاری نهایی

توسعه مهارت‌های کارکنان	بکارگیری IT	یکپارچگی فرآیندها و مدیریت عملکرد	پاسخگویی و حساسیت به بازار	برنامه‌ریزی متمرکز و مشترک	انعطاف‌پذیری	معرفی محصول جدید	سرعت تحویل	کاهش هزینه‌ها	رضایت مشتری	کیفیت محصول	یکپارچگی مجازی‌سازی اطلاعات	شایستگی	
*	a	v	x	x	x	x	v	v	x	x	o	x	توسعه مهارت‌های کارکنان
	*	x	x	x	o	x	v	x	o	a	v	x	بکارگیری IT
		*	x	x	x	a	v	x	x	v	x	x	یکپارچگی فرآیندها و مدیریت عملکرد
			*	o	x	x	a	x	x	x	o	x	پاسخگویی و حساسیت به بازار
				*	o	v	x	x	v	x	o	a	برنامه‌ریزی متمرکز و مشترک
					*	x	v	v	v	x	v	v	انعطاف‌پذیری

						*	O	X	X	X	O	O	معرفی محصول جدید
							*	X	X	O	O	V	سرعت تحویل
								*	X	X	O	X	کاهش هزینه‌ها
									*	X	O	X	رضایت مشتری
										*	X	X	کیفیت محصول
											*	O	یکپارچگی مجازی‌سازی اطلاعات
												*	شایستگی

### ماتریس دستیابی اولیه

در این مرحله با استفاده از قانون جایگذاری صفر و یک، ماتریس SSIM به ماتریس صفر و یک تبدیل می‌شود. به این ماتریس، ماتریس دستیابی اولیه گفته می‌شود در این حالت؛ اگر رابطه به صورت  $V$  بود آنگاه  $(i,j)=1$  و  $(j,i)=0$  می‌باشد. اگر رابطه به صورت  $A$  بود آنگاه  $(i,j)=0$  و  $(j,i)=1$  می‌باشد. اگر رابطه به صورت  $X$  بود آنگاه  $(i,j)=1$  و  $(j,i)=1$  می‌باشد. اگر رابطه به صورت  $O$  بود آنگاه  $(i,j)=0$  و  $(j,i)=0$  می‌باشد.

جدول ۲. ماتریس دستیابی اولیه

شایستگی	یکپارچگی مجازی‌سازی	کیفیت محصول	رضایت مشتری	کاهش هزینه‌ها	سرعت تحویل	معرفی محصول جدید	انعطاف‌پذیری	برنامه‌ریزی متمرکز و مشترک	پاسخگویی و حساسیت	یکپارچگی فرآیندها و مدیریت عملکرد	بکارگیری IT	توسعه مهارت‌های	
X	O	X	X	V	V	X	X	X	X	V	A	*	توسعه مهارت‌های کارکنان
X	V	A	O	X	V	X	O	X	X	X	*	V	بکارگیری IT
X	X	V	X	X	V	A	X	X	X	*	X	A	یکپارچگی فرآیندها و مدیریت عملکرد
X	O	X	X	X	A	X	X	O	*	X	X	X	پاسخگویی و حساسیت به بازار
A	O	X	V	X	X	V	O	*	O	X	X	X	برنامه‌ریزی متمرکز و مشترک
V	V	X	V	V	V	X	*	O	X	X	O	X	انعطاف‌پذیری
O	O	X	X	X	O	*	X	A	X	V	X	X	معرفی محصول جدید

v	o	o	x	x	*	o	a	x	v	a	a	a	سرعت تحویل
x	o	x	x	*	x	x	a	x	x	x	x	a	کاهش هزینه‌ها
x	o	x	*	x	x	x	a	a	x	x	o	x	رضایت مشتری
x	x	*	x	x	o	x	x	x	x	a	v	x	کیفیت محصول
o	*	x	o	o	o	o	a	o	o	x	a	o	یکپارچگی مجازی سازی اطلاعات
*	o	x	x	x	a	o	a	v	x	x	x	x	شایستگی

### تشکیل ماتریس دستیابی نهایی

پس از اینکه ماتریس دستیابی اولیه به دست آمد، باید سازگاری درونی آن برقرار باشد. به عنوان نمونه اگر متغیر (الف) منجر به متغیر (ب) شود و متغیر (ب) منجر به متغیر (ت) شود پس متغیر (الف) نیز بایستی منجر به متغیر (ت) شود و اگر در ماتریس دستیابی این حالت برقرار نبود باید ماتریس اصلاح شود و روابطی که از قلم افتاده جایگزین شوند پس از سازگار نمودن، ماتریس دستیابی نهایی که در جدول (۴-۴) ارائه شده است، حاصل می‌شود. لازم به توضیح است که اعدادی که علامت \* گرفته‌اند نشان می‌دهند که در ماتریس دستیابی اولیه صفر بوده‌اند و پس از سازگاری عدد یک گرفته‌اند.

جدول ۳. ماتریس دستیابی نهایی

توسعه مهارت‌های	بکارگیری IT	یکپارچگی فرآیندها و مدیریت عملکرد	پاسخگویی و حساسیت به بازار	برنامه‌ریزی متمرکز و مشترک	انعطاف‌پذیری	معرفی محصول جدید	سرعت تحویل	کاهش هزینه‌ها	رضایت مشتری	کیفیت محصول	یکپارچگی	شایستگی	قدرت نفوذ
توسعه مهارت‌های کارکنان	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱۱
بکارگیری IT	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱۰
یکپارچگی فرآیندها و مدیریت عملکرد	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۱
پاسخگویی و حساسیت به بازار	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱۰
برنامه‌ریزی متمرکز و مشترک	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۹
انعطاف‌پذیری	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۱
معرفی محصول جدید	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۹
سرعت تحویل	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۱*	۱	۷

کاهش هزینه‌ها	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱۰
رضایت مشتری	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۹
کیفیت محصول	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۱
یکپارچگی مجاری سازی اطلاعات	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۳
شایستگی	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۹
وابستگی	۹	۸	۱۱	۱۱	۱۲	۸	۹	۶	۸	۱۱	۱۱	۸	۹	۱۰

### تعیین روابط و سطح‌بندی بین ابعاد

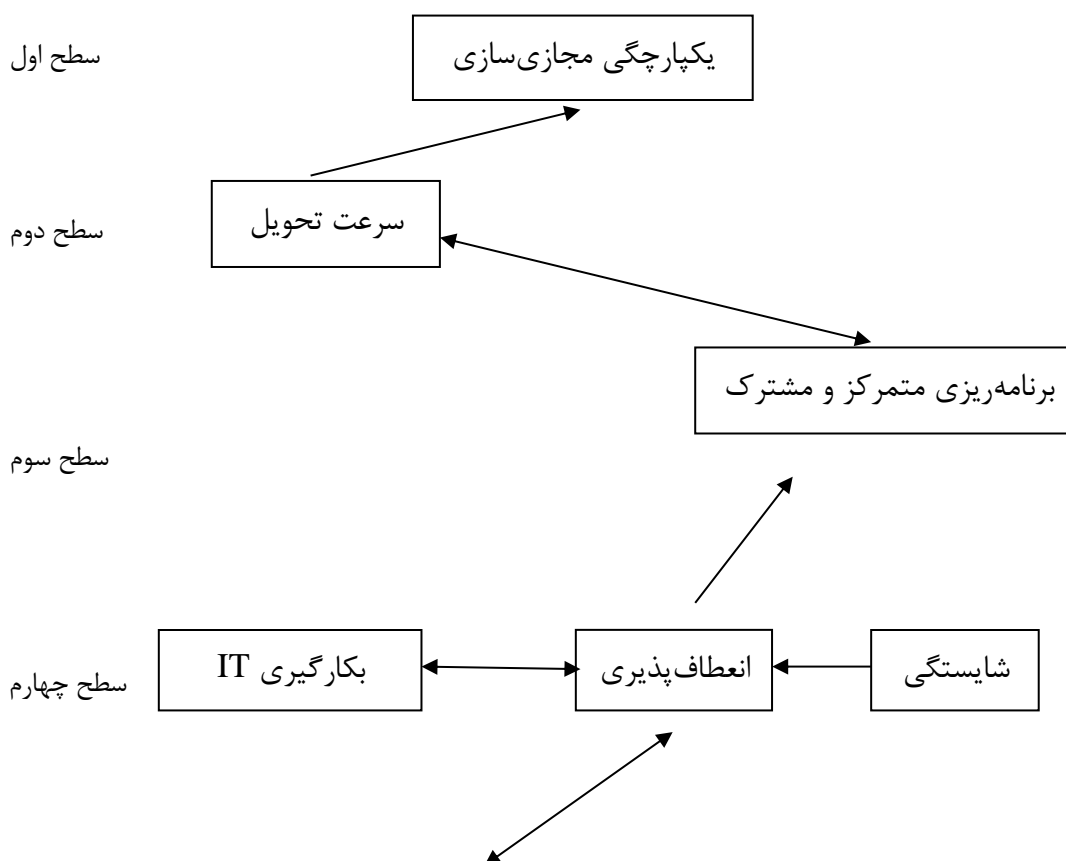
برای تعیین سطح و اولویت متغیرها، مجموعه دستیابی (خروجی‌ها) و مجموعه پیش‌نیاز (ورودی‌ها) برای هر متغیر تعیین می‌شود (مندل و همکاران، ۱۹۹۴). مجموعه دستیابی هر متغیر شامل متغیرهایی می‌شود که از طریق این متغیر می‌توان به آن‌ها رسید و مجموعه پیش‌نیاز شامل متغیرهایی می‌شود که از طریق آن‌ها می‌توان به این متغیر رسید. این کار با استفاده از ماتریس دستیابی نهایی انجام می‌شود. پس از تعیین مجموعه دستیابی و پیش‌نیاز برای هر متغیر، عناصر مشترک در مجموعه دستیابی و پیش‌نیاز برای هر متغیر شناسایی می‌شوند. معیارهایی که مجموعه مشترکشان با مجموعه پیش‌نیاز یکی باشد در پایین‌ترین سطح سلسله مراتب قرار گرفته و معیارهایی که مجموعه دستیابی با مجموعه مشترکشان یکی باشد در بالاترین سطح سلسله مراتب قرار می‌گیرد. در هر دو نحوه سطح‌بندی، پس از تعیین سطح هر متغیر، آن‌ها را از جدول حذف کرده و با بقیه متغیرهای باقیمانده، جدول بعدی تشکیل داده خواهد شد. این کار را تا تعیین سطح همه متغیرها ادامه می‌دهیم (آگاروال و همکاران، ۲۰۰۷). بدین ترتیب در این پژوهش طی ۵ مرحله سطوح مدل حاصل شد که به ترتیب در جداول زیر آورده شده است.

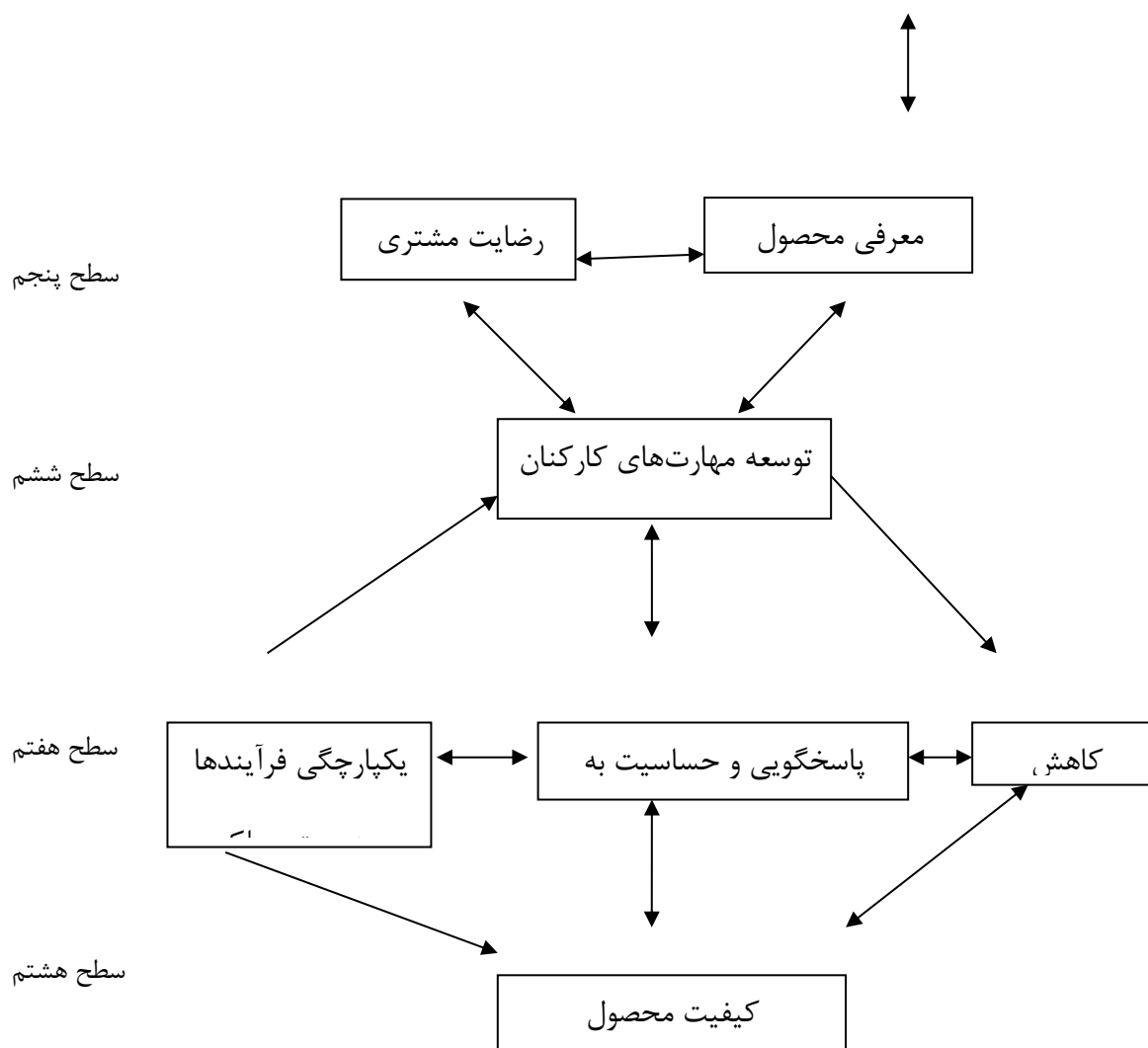
جدول ۴. ماتریس تعیین کلیه سطوح به دست آمده

ابعاد چابکی زنجیره تأمین	مجموعه دستیابی (عناصر خروجی ۷) یک‌ها در سطر	مجموعه پیش‌نیاز (عناصر ورودی A) یک‌ها در ستون	اشتراک	فراوانی	سطح
توسعه مهارت‌های کارکنان	۱,۳,۴,۵,۶,۷,۸,۹,۱۰,۱۱,۱۳	۱,۲,۴,۵,۶,۷,۱۰,۱۱,۱۳	۱,۴,۵,۶,۷,۱۰,۱۱,۱۳	۱۹	ششم
بکارگیری IT	۱,۲,۳,۴,۵,۷,۸,۹,۱۲,۱۳	۲,۳,۴,۵,۷,۹,۱۱,۱۳	۲,۳,۴,۵,۷,۹,۱۳	۱۷	چهارم
یکپارچگی فرآیندها و مدیریت عملکرد	۲,۳,۴,۵,۶,۸,۹,۱۰,۱۱,۱۲,۱۳	۱,۲,۳,۴,۵,۶,۷,۹,۱۰,۱۲,۱۳	۲,۳,۴,۵,۶,۹,۱۰,۱۲,۱۳	۲۰	هفتم
پاسخگویی و حساسیت به بازار	۱,۲,۳,۴,۶,۷,۹,۱۰,۱۱,۱۳	۱,۲,۳,۴,۶,۷,۸,۹,۱۰,۱۱,۱۳	۱,۲,۳,۴,۶,۷,۹,۱۰,۱۱,۱۳	۲۰	هفتم
برنامه‌ریزی متمرکز و مشترک	۱,۲,۳,۵,۷,۸,۹,۱۰,۱۱	۱,۲,۳,۵,۸,۹,۱۱,۱۳	۱,۲,۳,۵,۸,۹,۱۱	۱۶	سوم

چهارم	۱۷	۱,۳,۴,۶,۷,۱۱	۱,۳,۴,۶,۷,۱۱	۱,۳,۴,۶,۷,۸,۹,۱۰,۱۱,۱۲,۱۳	انعطاف پذیری
پنجم	۱۸	۱,۲,۴,۵,۶,۷,۹,۱۰,۱۱	۱,۲,۴,۵,۶,۷,۹,۱۰,۱۱	۱,۲,۳,۴,۶,۷,۹,۱۰,۱۱	معرفی محصول جدید
دوم	۱۰	۵,۸,۹,۱۰	۱,۲,۳,۵,۶,۸,۹,۱۰	۴,۵,۸,۹,۱۰, ۱۲,۱۳	سرعت تحویل
هفتم	۲۰	۲,۳,۴,۵,۷,۸,۹,۱۰,۱۱,۱۳	۱,۲,۳,۴,۵,۶,۷,۸,۹,۱۰,۱۱,۱۳	۲,۳,۴,۵,۷,۸,۹,۱۰,۱۱,۱۳	کاهش هزینه ها
پنجم	۱۸	۱,۳,۴,۷,۸,۹,۱۰,۱۱,۱۳	۱,۳,۴,۵,۶,۷,۸,۹,۱۰,۱۱,۱۳	۱,۳,۴,۷,۸,۹,۱۰,۱۱,۱۳	رضایت مشتری
هشتم	۲۱	۱,۴,۵,۶,۷,۹,۱۰,۱۱,۱۲,۱۳	۱,۳,۴,۵,۶,۷,۹,۱۰,۱۱,۱۲,۱۳	۱,۲,۴,۵,۶,۷,۹,۱۰,۱۱,۱۲,۱۳	کیفیت محصول
اول	۶	۳,۱۱,۱۲	۲,۳,۶, ۸,۱۱,۱۲	۳,۱۱,۱۲	یکپارچگی مجازی سازی اطلاعات
چهارم	۱۷	۱,۲,۳,۴,۹,۱۰,۱۱,۱۳	۱,۲,۳,۴,۶,۸,۹,۱۰,۱۱,۱۳	۱,۲,۳,۴,۵,۹,۱۰,۱۱,۱۳	شایستگی

بنابر مطالبی که توضیح داده شد، براساس تعیین ارتباط بین سازه ها و تشکیل ماتریس دستیابی اولیه و ماتریس دستیابی نهایی، تعیین سطح عوامل انجام شد. به این صورت که یکپارچگی مجازی سازی اطلاعات در بالاترین سطح مدل قرار گرفته و کیفیت محصول در بالاترین سطح مدل قرار گرفته است. لذا مدل مفهومی پژوهش را می توان به صورت شکل ۴-۱ تدوین نمود.





شکل ۱. مدل ساختاری تفسیری چابکی زنجیره تأمین پایدار (مدل نهایی هشت سطحی)

## بحث و نتیجه گیری

چابک کردن زنجیره تأمین پایدار نیازمند یافتن عوامل اصلی، تأثیرگذار و برقرار ارتباط بین آنها و در نهایت اولویت بندی آنها است. از این رو در این پژوهش نخست سعی شد عوامل اصلی مؤثر بر چابکی زنجیره تأمین پایدار را که از بیشترین فراوانی در ادبیات چابکی زنجیره تأمین برخوردار بودند، استخراج شوند. در مرحله بعد به منظور شناسایی و تحلیل روابط بین عوامل مؤثر بر چابکی زنجیره تأمین پایدار از رویکرد مدلسازی ساختاری تفسیری استفاده شود. با توجه به مدل ترسیم شده، عامل انعطاف پذیری مبنای مدل MICMAC می باشد، زیرا با دارا بودن بیشترین قدرت نفوذ بر تمام ابعاد دیگر اثرگذار است. این به آن معنا است که برای ایجاد چابکی در زنجیره تأمین پایدار باید از کدام عامل شروع کرد. بنابراین پیشنهاد می شود مدیران عملیاتی برای ایجاد چابکی در یک زنجیره تأمین پایدار، ابتدا به عامل کیفیت محصول و در وهله بعدی به عوامل کاهش هزینه ها، پاسخگویی و حساسیت به بازار و یکپارچگی فرآیندها و مدیریت عملکرد توجه ویژه ای کنند. به علاوه نتایج به دست آمده نشان می دهد، متغیر پاسخگویی و حساسیت به بازار از بیشترین قدرت نفوذ نسبت به عواملی چون کاهش هزینه ها و یکپارچگی فرآیندها و مدیریت عملکرد برخوردار است. از این رو پیشنهاد می شود مدیران این عامل را در اولویت اصلی خود قرار دهند. توجه به توسعه مهارت‌های کارکنان، نیز در مرحله بعدی اهمیت قرار دارد و با توجه به مدل به دست آمده متغیر "شایستگی" باید مد نظر قرار گیرد. بنابراین پیشنهاد می شود مدیران عملیاتی، در راستای افزایش ظرفیت و توانایی و مهارت

کارکنان و مدیران تلاش کنند و شایستگی و شایسته سالاری را در سازمان خود نهادینه کرده و از هرگونه اقداماتی که منجر به چابکی سازمانی در سازمان می گردد حمایت کنند. علاوه بر یافته های فوق، نتایج مطالعات خراسانی و همکاران (۱۳۹۶)، جین و گوپتا (۲۰۱۶) و آذر و همکاران (۱۳۸۹) در زمینه تأثیر انعطاف پذیری و فناوری اطلاعات بر شکل گیری زنجیره تأمین پایدار با نتایج این تحقیق همسو است. در خصوص متغیر کیفیت محصول (بهبود مستمر، آموزش کارکنان و کیفیت) نتایج این تحقیق با تحقیقات آذر و همکاران (۱۳۸۹) و لی و زهو (۲۰۱۷) همخوانی دارد. از طرفی تحقیقات محمدی (۱۳۹۶)، از طرفی نتایج این پژوهش با یافته های محمدی (۱۳۹۵) در زمینه اثرگذاری پاسخگویی، شایستگی همخوانی دارد.

### پیشنهادهای کاربردی

براساس این پژوهش پیشنهاد می شود صنعت کاشی و سرامیک استان یزد با بروز رسانی سیستم های تولیدی و تجاری، خود را برای پاسخگویی به تحولات و نیازهای متنوع بازار آماده سازد. از سویی پویایی و عدم اطمینان بالای محیطی، سازمان های امروزی را با چالش جدی مواجه کرده است. از همین رو پیشنهاد می گردد برای پاسخگویی سریع به این عدم اطمینان محیطی انعطاف پذیری را در اولویت ساختار سازمانی خود قرار دهند. در واقع هر سازمانی برای حفظ موقعیت رقابتی خود در یک فضای پویا و چالش برانگیز و به منظور پاسخگویی سریع به تغییرات تکنولوژیکی، اقتصادی، تجاری و.. باید یک سطح از انعطاف پذیری را در خود تقویت کند تا در این آشوب بازار امروزی از تحولات جا نماند. به عنوان مثال با بکارگیری دستگاه های به روز و پیشرفته امکان تغییر طرح ها و نقش های سرامیک در دوره های زمانی کوتاه وجود داشته باشد تا ضمن شناسایی نیاز و سلیقه مشتریان نسبت به تغییرات مداوم اقدام شود.

همواره باید به این نکته باید توجه داشت که پیاده سازی هر یک از این عوامل تاثیرگذار، ممکن است موانع و تضادهای بسیاری را به همراه داشته باشد. به طور مثال، پیشنهاد میشود به منظور آشنایی بیشتر مدیران با مقوله چابکی زنجیره تامین پایدار و نیز بکارگیری عوامل تاثیرگذار بر چابکی در تصمیم ها، کارگاه های آموزشی برگزار شود. همچنین به مدیران اجرایی صنعت کاشی و سرامیک پیشنهاد می گردد به منظور کاهش هزینه ها و افزایش کارایی، مهندسی مجدد فرایندها صورت گیرد، با مطالعه فرایندهای کاری میتوان تمامی فعالیتهای را روشن و شفاف تعریف نمود تا هیچ فعالیتی پنهان نماند. آنها باید دارای برنامه ای به منظور سرمایه گذاری در ظرفیت مازاد و ذخیره موجودی راهبردی برای مواجهه با اختلالات باشند به طور کلی، پیشنهاد میگردد بر ابعاد کیفیت محصول، یکپارچگی فرآیندها و مدیریت عملکرد، پاسخگویی و حساسیت به بازار و کاهش هزینه ها در زنجیره تامین به دلیل ریشه ای بودن در الگوی طراحی شده، تمرکز و توجه بیشتری صورت گیرد. در راستای رقابت تنگاتنگ بین سازمان ها، پاسخگویی سریع به نیازهای روزافزون و متغیر مشتری، لازمه ی کسب مزایای رقابتی برای صنعت کاشی و سرامیک می باشد که این صنعت نیز باید به ایجاد استراتژی های جدید و بهبود زیر ساختارهایشان از جمله استقرار ساختار سازمانی منعطف، برون سپاری تأمین و خدمات، توسعه ی حرفه ای کارکنان و آمادگی برای مواجهه با تغییرات محیطی بپردازند تا بتوانند قابلیت های چابکی را در خود افزایش دهند. چابکی کسب و کارهای پشتیبانی کننده تجهیزات، کالاها و خدمات که در زنجیره تأمین صنعت کاشی و سرامیک فعال می باشند نتایج بزرگی را در راستای بهره برداری بموقع از پروژه های این صنعت و کاهش هزینه های فرصت از دست رفته، سرعت عمل پاسخگویی به مشتریان در بازارهایی که به طور فزاینده در حال تغییر هستند به دنبال خواهد داشت. با توجه به نتایج بدست آمده از این پژوهش، میتوان پیشنهادهای دیگری نیز جهت کمک به ارتقاء چابکی در این صنعت ارائه کرد.

برخی از مهمترین آنها عبارتند از:

- چابکی زنجیره ی تامین کسب و کارهای پشتیبانی کننده تجهیزات صنعت کاشی و سرامیک با توجه به این که شناخت نیاز مشتری از مؤلفه های مهم چابکی کسب و کارهای پشتیبانی کننده این صنعت است، لذا پیشنهاد می شود تا این شرکت ها

تماس خود را با تولید کنندگان تجهیزات این صنعت بیشتر نمایند تا بتوانند تجهیزات مورد درخواست را بهتر شناسایی نمایند و کالایی را تهیه کنند که دقیقاً مورد درخواست مشتری می باشد.

- با توجه به نوآور یهایی که در تجهیزات و مواد مورد نیاز صنعت کاشی و سرامیک بوجود می آید بهتر است که کسب و کارهای پشتیبانی کننده تجهیزات صنعت کاشی و سرامیک اطلاعات خود را بروز نموده و نسبت به شناخت نوآوری هایی که در زمینه تجهیزات و مواد اولیه مربوط به این صنعت که در سطح بین المللی به تازگی بوجود آمده است حساس باشند.

- نبود فناوری مناسب در سیستم خرید کالا در صنعت کاشی و سرامیک یکی از مشکلاتی است که ناپاکی را در این صنعت بوجود آورده است؛ لذا پیشنهاد می گردد تا سیستمی تهیه شود تا نیازمندی این صنعت به کالای مورد درخواست سریعتر به کسب و کارهای پشتیبانی کننده تجهیزات برسد.

- استفاده از نوآور یهای فناورانه در جهت سرعت بخشیدن به فرآیند اعلام نیاز کالا تا دریافت کالا.

- پیشنهاد می شود تا یک شبکه ارتباطی مانند پایگاه داده ها بین کسب و کارهای پشتیبانی کننده تجهیزات صنعت کاشی و سرامیک تشکیل شده تا بتوانند نیازهای موجود در این صنعت را بهتر، دقیق تر و صحیح تر درک کنند.

- ایجاد تفاهم نامه پژوهشی و آموزشی مابین متولیان صنعت کاشی و سرامیک با دانشگاه ها و سایر مراکز علمی پژوهشی به منظور دستیابی به طرح ها و ایده ها نوین در راستای ارتقای سطح چابکی زنجیره تامین پایدار.

## منابع

- آذر، عادل؛ تیزرو، علی؛ مقبل باعرض، عباس؛ انواری رستمی، علی اصغر (۱۳۸۹)، "طراحی مدل چابکی زنجیره تأمین؛ رویکرد مدل سازی تفسیری ساختاری"، پژوهشهای مدیریت در ایران، شماره ۱۴.
- اسماعیلی، م.، ربیع، م.، حیدری، ع (۱۳۹۲). "شناسایی و اولویت بندی عوامل مؤثر بر چابکی منابع انسانی در صنعت خودرو ایران". چشم انداز مدیریت دولتی، شماره ۹۷
- افقهی، بابک (۱۳۸۱) "لجستیک معکوس" - فصلنامه لجستیک - سال چهارم - شماره ۱۲
- آقاجانی، حسنعلی؛ روانستان، کاظم؛ صفایی قادی کلایی، عبدالحمید و یحیی زاده فر، محمود (۱۳۹۶)، "تعیین راهبردها و عدد تاب آوری زنجیره تأمین ایران خودرو، پژوهش های مدیریت راهبردی"، سال بیست و سوم، شماره ۶۶، پاییز ۹۶، صفحات ۳۵ تا ۵۶.
- آقاجانی، حسنعلی؛ صفایی قادی کلایی، عبدالحمید و علی کاظم پور (۱۳۹۵)، "اولویت بندی عوامل تاثیرگذار بر یکپارچه سازی الگوهای زنجیره تامین ناب، چابک، تابآور و سبز"، کنفرانس بین المللی مهندسی صنایع و مدیریت.
- تیزرو، ع.، آذر، ع.، احمدی، ر.، رفیعی، م. (۱۳۹۰). "ارائه مدل چابکی زنجیره تأمین مورد مطالعه: شرکت سهامی ذوب آهن". مدیریت صنعتی ۱۷،
- جعفرنژاد، احمد (۱۳۹۳)، "ارائه چارچوبی برای بهبود عملکرد زنجیره تامین"، فصلنامه علمی ترویجی مدیریت زنجیره تامین، سال هفدهم، شماره ۸
- جعفرنژاد، احمد، محقر، علی، درویش، مریم و یاسایی، مهرداد. (۱۳۸۹) "ارائه روشی برای اندازه گیری چابکی زنجیره تأمین با استفاده از ترکیب تئوری گراف"، رویکرد ماتریسی و منطق فازی. فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، ۱۴
- حاجی آبادی، عبدالحمید صفایی، محمدرضا طبیبی، فاطمه. (۱۳۹۲). "ارزیابی و رتبه بندی تامین کنندگان شرکت دیزل سنگین ایران (دسا) در مدیریت زنجیره تامین سبز با استفاده از تکنیک های MADM فازی". بررسی های بازرگانی .
- خیرآبادی، محسن. (۱۳۹۱). "طراحی مدل زنجیره تامین سبز (موردکاوی شرکت تولیدی شیشه ایمنی به نور)". پایان نامه کارشناسی ارشد تهران: دانشگاه تربیت مدرس.



رجبزاده، علی؛ کرامتپناه، محسن؛ شاهرودی، کامبیز؛ کرامتپناه، امین (۱۳۹۴)، ”طراحی تطبیقی مدل ناب چابکی زنجیره تامین با رویکرد مدلسازی ساختاری تفسیری و دیمتل“، پژوهشهای مدیریت منابع انسانی، شماره ۳.

رضانیان، محمدرحیم و حیدرنیای کهن، پدram. (۱۳۸۹). ”عوامل مؤثر بر مدیریت زنجیره تامین سبز در صنعت گردشگری مورد مطالعه: آژانس های مسافرتی شهر تهران“. مطالعات جهانگردی (مطالعات گردشگری)، شماره ۱۴، صفحه ۱۲۵-۱۵۱.

زنجیرچی، سید محمود و اسدیان اردکانی، فائزه و عزیزی، فاطمه و مروج، سمیه (۱۳۹۲). ”ارائه چارچوب ارزیابی سبز بودن صنایع تولیدی براساس عملکرد محیطی و رویکرد فازی (مطالعه موردی: صنایع کاشی، فولاد و نساجی استان یزد)“. محیط شناسی، شماره ۳۹، صفحه ۵۲-۳۹.

سعیدی کیا، علی اکبر و همکاران (۱۳۸۹) - ”مدیریت زنجیره تامین“ - مجله روش - سال دهم - شماره ۶۱

سلاجقه، سنجر، و نیک پور، امین (۱۳۸۹)، ”بررسی رابطه بین چابکی سازمانی و رضایت شغلی کارکنان“. پژوهشهای مدیریت، ۳، شهابی، بهنام (۱۳۸۵) ”ارکان و ویژگیهای زنجیره تامین چابک“. اولین همایش ملی مدیریت صنعتی، تهران، دانشگاه شاهد.

صفائی قادی کلایی، عبدالحمید و اکبرزاده، زین العابدین و احمدی، احمد (۱۳۹۰) ”ارزیابی مقایسه ای استراتژی های زنجیره تامین ناب، چابک و ناب“ - چابک، پژوهشنامه مدیریت اجرایی علمی - پژوهشی، سال سوم، شماره ۶

صیادی تورانلو، ح، جمالی، ر. (۱۳۸۷) . ارائه مدلی برای تحلیل اهمیت و عملکرد شاخصهای چابکی زنجیره تامین. نخستین کنفرانس بین المللی مدیریت خرید و تدارکات. تهران: گروه تحقیقاتی صنعتی تعالی سازان، دانشگاه تهران.

علی بابا، فاطمه و مروتی شریف آبادی، علی (۱۳۹۵)، ”شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر بر تاب آوری (انعطاف پذیری) زنجیره ی تامین با استفاده از رویکرد نقشه های شناختی فازی در صنعت کاشی و سرامیک یزد“، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه یزد، پردیس علوم انسانی و اجتماعی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری.

الفت لعیا، خاتمی فیروزآبادی سیدعلی، خداوردی روح اله. (۱۳۹۰). ”مقتضیات تحقق مدیریت زنجیره تامین سبز در صنعت خودروسازی ایران“. فصلنامه علوم مدیریت ایران، ۱۲۳-۱۴۰.

محقر، علی، ملایی، منیژه، و افضلیان، مهدی. (۱۳۹۲) ”رتبه بندی فاکتورهای اصلی موفقیت زنجیره تامین چابک“. مجله مدیریت زنجیره تامین، ۴۳.

نیک نژاد، مریم. (۱۳۹۰). ”مدیریت زنجیره تامین سبز (به همراه مطالعه موردی)“. فصلنامه مدیریت زنجیره تامین. شماره ۳۴.

ولی پور پرکوهی، سحر؛ صفایی قادیکلایی، عبدالحمید و مدهوشی، مهرداد (۱۳۹۶)، ”تبیین روابط علی عوامل مؤثر در انتخاب تامین کننده تاب آور، مدیریت تولید و عملیات (نوآوری، تحقیق و توسعه، زنجیره تامین، زنجیره ارزش، بهره وری)“، مقاله ۱۲، دوره ۹، شماره ۱۸، پاییز و زمستان ۱۳۹۶، صفحه ۸۹-۱۱۴.

Christopher, Martin, and Denis Towill. "An integrated model for the design of agile supply chains". International Journal of Physical Distribution & Logistics Management ۳۱ (۴), ۲۳۵-۲۰۱۴.

Carvalho, H; Tavares, J. G. and V. Machado (۲۰۱۲), "A Mapping Framework for Assessing Supply Chain Resilience", International Journal of Logistics Systems and Management, ۱۲(۳), pp. ۳۵۴-۳۷۳.

Chang, Y. and Makatsoris, H. ۲۰۰۱. 'Supply Chain Modelling Using Simulation'. Institute for Manufacturing, University of Cambridge, ۲ (۱): ۲۴-۳۰.

Christopher, M. and Jüttner, U. (۲۰۰۰): Supply Chainrelationships: Making the Transition to CloserIntegration; International Journal of Logistics:Research and Applications; Vol. ۳, No. ۱, pp. ۵-۲۳

Hillier, F.S, Lieberman, G.J., ۲۰۰۵. "Introduction to Operations Reserach", Eight Edition,

Holwem., Disney,S., Holmstro,J., Smaros,J., ۳Supply Chain CoG, llaboration :Making Sense of the Strategy Continuum۴, European Management Journal, Vol .۲۳, No .۲, , ۲۰۰۵

Mangla, S., Madaan, J. and Chan F.T.S. Analysis of flexible decision strategies for sustainability-focused green product recovery system. International Journal of Production Research ۲۰۱۳, ۵۱(۱۱): ۳۴۴۳-۳۴۶۲

- Mangla, S., Madaan, J. Sarma, P.R.S. and Gupta, M.P. Multi-objective decision modeling using Interpretive Structural Modeling (ISM) for Green Supply Chains. *International Journal of Logistics Systems and Management* ۲۰۱۴□, ۱۷(۲): ۱۲۵-۱۴۲.
- Mentzer, John T., William DeWitt, James S. Keebler, Soonhong Min, Nancy W. Nix, Carlo D. Smith, and Zach G. Zacharia. "Defining supply chain management". *Journal of Business logistics*. ۲۰۱۳, ۲۵-۱.
- Mills, John, Johannes .Schmitz, and Gerry ,Frizelle. "A strategic review of "supply networks". *International Journal of Operations & Production Management* ۲۴, ۱۰, ۱۰۱۲-۱۰۳۶, ۲۰۱۴.
- Moller., "Erp :a conceptual framework for next-generation enterprise systems", *Journal of Enterprise Information Management*, Vol. ۱۸, No. ۴, ۲۰۰۵
- Ngai, E.W.T., Law, C.C.H. and Wat, F.K.T. (۲۰۰۸), "Examining the critical success factors in the adoption of enterprise resource planning",
- Sheffi, Y. (۲۰۰۵), "Building a Resilient Supply Chain", *Harvard Business Review*, pp. ۱-۴.
- Soni, U; Jain, V. and S. Kumar (۲۰۱۴), "Measuring Supply Chain Resilience Using Sons, Inc) ۱۶, pp. ۲۹۰-۳۰۱
- Srivastava, S. K, Green supply-chain management: A state-of the- art literature, *International Journal of Management Reviews*, Vol. ۹, No. ۱, pp. ۵۳-۸۰, ۲۰۰۷.
- Sunil Chopra and Peter Meindl, "Supply Chain Management strategy, planning and operation" Third edition, ۲۰۰۷
- Westrup, C. and Knight, F., ۲۰۰۰, "Consultants and Enterprise Resource Planning (ERP) Systems" *Proceedings of the European Conference on Information Systems*, p. ۶۳۷-۶۴۴.
- Yao, Y., Evers, P, Dresner, M., "Supply chain integration in vendor-managed inventory ", *Decision Support Systems* xx , ۲۰۰۵