

## **Presenting a Model of Critical Success Factors to Cope with the Ripple Effect in Iran's Machine-Made Carpet Supply Chain: Corona Pandemic Effects**

**Esmaeil Mazroui Nasrabadi<sup>\*</sup>, Amin Habibirad<sup>\*\*</sup>,  
Abbas Shoul<sup>\*\*\*</sup>**

### **Abstract**

Supply chains that are meant to survive must be able to cope with disruptions. The COVID-19 pandemic was one of the most important disruptions that could cause a ripple effect in the supply chain. A ripple effect refers to a disruption that affects other parts of the supply chain like a domino effect, and while the probability of its occurrence is low, its impact is high. This study aims to identify the key success factors for coping with the ripple effect in Iran's machine-made carpet supply chain. In this research, the critical success factors were identified based on in-depth interviews. Then, using the fuzzy cognitive map approach, a model of the critical success factors was created. The statistical population of this research consists of experts in the machine-made carpet industry. The findings showed that there are 23 critical success factors to cope with the ripple effect in the machine-made carpet supply chain. Among them, "supply chain digitization", "capable and efficient managers", and "supply chain collaboration" were identified as the most essential influencing factors, while "supply chain collaboration", "proper planning", and "flexibility in production" were identified as the most important central factors that require special attention. Therefore, policymakers are recommended to focus on enhancing these areas by promoting business intelligence and supply chain management, making universities more mission-oriented, organizing empowerment workshops for managers, and removing supply chain behavioral barriers.

**Keywords: Supply Chain; Ripple Effect; Critical Success Factors; Corona Pandemic; Machine-Made Carpet.**

---

Received: Jul. 22, 2022; Accepted: Sep. 13, 2022.

\* Assistant Professor, University of Kashan (Corresponding Author).

Mail: [drmazroui@kashanu.ac.ir](mailto:drmazroui@kashanu.ac.ir)

\*\* Assistant Professor, Shahed University.

\*\*\* Associate Professor, Vali-e-Asr University of Rafsanjan.

## ارائه مدل عوامل کلیدی موفقیت برای مقابله با اثر موجی در زنجیره تأمین فرش ماشینی ایران: نگاهی بر همه‌گیری کرونا

اسماعیل مزروعی نصرآبادی\*، امین حبیبی راد\*\*، عباس شول\*\*\*

### چکیده

زنجیره‌های تأمین برای بقا باید بتوانند با اختلالات مقابله کنند. همه‌گیری کرونا یکی از مهم‌ترین اختلالاتی بود که توانست به اثر موجی در زنجیره تأمین منجر شود. اثر موجی به اختلالی اشاره دارد که اثر آن به‌صورت دومینویی سایر قسمت‌های زنجیره تأمین را تحت تأثیر قرار می‌دهد و احتمال وقوع آن کم، اما اثرگذاری آن بالا است. این پژوهش به دنبال شناسایی عوامل کلیدی موفقیت برای مقابله با اثر موجی در زنجیره تأمین فرش ماشینی ایران است. در این پژوهش بر اساس مصاحبه‌های عمیق عوامل کلیدی موفقیت شناسایی شد؛ سپس با رویکرد نقشه‌شناختی فازی، مدل عوامل کلیدی موفقیت ایجاد شد. جامعه آماری این پژوهش شامل خیرگان صنعت فرش ماشینی است. نتایج نشان داد که ۲۳ عامل کلیدی موفقیت برای مقابله با اثر موجی وجود دارد که در میان آن‌ها «دیجیتال‌سازی زنجیره تأمین»، «مدیران توانمند و کارآمد» و «هماهنگی در زنجیره تأمین» به‌عنوان مهم‌ترین عوامل اثرگذار و «هماهنگی در زنجیره تأمین»، «برنامه‌ریزی مناسب» و «انعطاف‌پذیری در تولید» به‌عنوان مهم‌ترین عوامل مرکزی باید موردتوجه ویژه قرار گیرند؛ در نتیجه به سیاست‌گذاران توصیه می‌شود برای ارتقای این موارد به رفع مشکلات هوشمندی کسب‌وکار و زنجیره تأمین، مأموریت‌گراکردن دانشگاه‌ها، برگزاری کارگاه‌های توانمندسازی مدیران و رفع موانع رفتاری زنجیره تأمین توجه داشته باشند.

**کلیدواژه‌ها:** زنجیره تأمین؛ اثر موجی؛ عوامل کلیدی موفقیت؛ همه‌گیری کرونا؛ فرش ماشینی.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۴/۳۱، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۶/۲۲.

\* استادیار، دانشگاه کاشان (نویسنده مسئول).

Email: [drmazroui@kashanu.ac.ir](mailto:drmazroui@kashanu.ac.ir)

\*\* استادیار، دانشگاه شاهد.

\*\*\* دانشیار، دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان.

## ۱. مقدمه

در سال‌های اخیر زنجیره‌های تأمین حوادث مختلفی را تجربه کرده‌اند که عملکرد عملیاتی آن‌ها و وجود تک‌تک اعضا را به خطر انداخته است [۱۵]. با توجه به این موضوع، امروزه مدیریت ریسک و اختلالات در زنجیره تأمین‌های جهانی به یک بخش مهم از استراتژی‌های مدیریت زنجیره تأمین تبدیل شده است. مدیران زنجیره تأمین از طریق پیشرفت در برنامه‌ریزی و اجرا به پیشرفت‌های زیادی در مدیریت زنجیره تأمین و کاهش ریسک‌ها دست یافته‌اند؛ اما ریسک‌های مخرب (اختلالات)، چالشی جدید برای مدیران زنجیره تأمین محسوب می‌شوند [۹]. یکی از انواع اختلالات، اختلالات با احتمال کم و با تأثیرات بالا است که عملکرد و ترازهای مالی شرکت‌ها را متأثر می‌سازد [۲۲]. از جمله این اختلالات همه‌گیری‌ها هستند که می‌توانند آثار مخرب زیادی بر زنجیره تأمین داشته باشند. به دنبال چنین اختلالی، تأثیر آن در طول زنجیره تأمین شایع می‌شود، ظرفیت‌ها و موجودی‌ها در تسهیلاتی که دچار اختلال شده‌اند از دست می‌رود که می‌تواند به کاهش مواد اولیه یا محصولات در مراحل بعدی زنجیره تأمین منجر شود. حال اگر زنجیره تأمین مدت زیادی در حالت اختلال باقی بماند، شاخصه‌های حیاتی عملکردی آن مانند میزان فروش و یا مقدار بازگشت سرمایه از این جریان متأثر می‌شوند [۸].

به‌واسطه این ریسک‌ها و اختلالات، زنجیره تأمین با «اثر موجی»<sup>۱</sup> مواجه می‌شوند که ناشی از آسیب‌پذیری و ناپایداری در زنجیره تأمین است [۹]. اثر موجی عبارت است از: انتشار اختلال در زنجیره تأمین و اثر آن بر عملکرد زنجیره تأمین (برای مثال: فروش، تحویل به‌موقع و سود کلی)؛ البته چنین اثری تبعات شدیدتری از کاهش عملکرد کوتاه‌مدت و میان‌مدت دارد. اثر موجی می‌تواند تبعات جدی‌تری نسبت به اثر شلاق چرمی داشته باشد. اثر موجی می‌تواند به کاهش سهم بازار (برای مثال: شرکت تویوتا رهبری بازار خود را پس از سونامی سال ۲۰۱۱ از دست داد و به طراحی مجدد سازوکارهای هماهنگی زنجیره تأمین نیاز داشت)، کاهش ارزش شرکت، کاهش بازده سهام، تأثیرات منفی زیاد بر سودآوری، کاهش درآمد عملیاتی، رشد فروش کمتر، رشد هزینه‌ها و سطح عملکرد پایین‌تر پس از همان اختلال، تغییر ساختار زنجیره تأمین، سطح خدمات و هزینه‌ها منجر شود [۱۶، ۷، ۵، ۳]؛ بنابراین اثر موجی دربرگیرنده تأثیرات منفی است و هزینه‌های زیادی را بر زنجیره تأمین تحمیل می‌کند و کاهش آن از موارد مهم و حیاتی برای شرکت‌ها است.

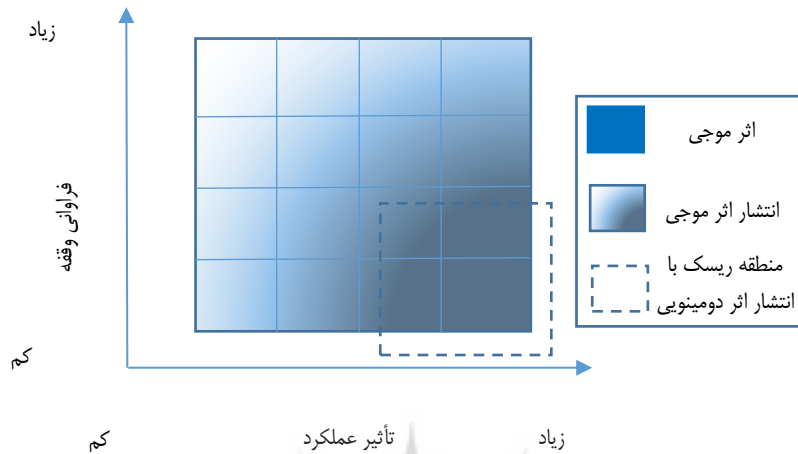
در سال‌های اخیر اختلالاتی که به اثر موجی در زنجیره تأمین فرش ماشینی ایران منجر می‌شود، به‌دفعات رخ داده است. مهم‌ترین مورد، همه‌گیری کرونا بود که باعث ورشکستگی، کمبود مواد، تعطیلی موقت یک یا چند لایه از زنجیره تأمین به علت بیماری کرونا و رکود شدید

در بازار شد [۱، ۱۲، ۱۹، ۶]. موارد متعدد دیگری نیز در گذشته وجود داشته است؛ مانند آتش‌سوزی در شرکت‌های تولیدی فرش ماشینی و انبارها و مرکز توزیع فرش ماشینی، اعتصاب کارگران، بحران‌های مالی و تعطیلی لایه‌های مختلف زنجیره تأمین. این موارد اهمیت پرداختن به موضوع اثر موجی را نشان می‌دهد. با توجه به اهمیت این مورد، شناسایی عوامل کلیدی موفقیت در مقابله با اثر موجی و همچنین ارائه مدل مفهومی این عوامل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در پژوهش‌های پیشین تاکنون این موضوع بررسی نشده است و پژوهشگران عمدتاً بر تبیین دلایل ایجاد اثر موجی، مدل‌سازی کمی و شبیه‌سازی اثر موجی، بررسی ارتباط آن با سایر متغیرها، مانند دیجیتال‌سازی، تاب‌آوری و غیره و استراتژی‌های کاهش آن تمرکز داشته‌اند [۸، ۳، ۱۴، ۲۵، ۸، ۹]. در زمینه عوامل کلیدی موفقیت برای مقابله با این اثر تاکنون پژوهشی صورت نگرفته است و به‌صورت پراکنده مواردی در مقاله‌ها ذکر شده است؛ در نتیجه هدف نخست این پژوهش شناسایی عوامل کلیدی موفقیت برای مقابله با اثر موجی است. برای شناسایی عوامل کلیدی موفقیت باید از روش‌های پژوهش کیفی استفاده کرد. بدین منظور با شناسایی افراد صاحب‌نظر در زنجیره تأمین فرش ماشینی ایران و مصاحبه با آن‌ها و انجام تحلیل تم بر روی مصاحبه‌ها، عوامل شناسایی شد. شناسایی ارتباط بین عوامل مؤثر می‌تواند تصمیم‌گیرندگان را در راستای اتخاذ تصمیمات بهینه به‌منظور مقابله با اثر موجی یاری رساند. در این زمینه تاکنون پژوهشی انجام نشده است. با توجه به این مورد هدف دوم پژوهش، ارائه مدل عوامل مؤثر بر اثر موجی در زنجیره تأمین فرش ماشینی ایران است. روش‌های مختلفی برای مدل‌سازی عوامل وجود دارد. یکی از این روش‌ها نقشه شناختی فازی است که در پژوهش حاضر از این روش برای ارائه مدل استفاده می‌شود.

## ۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

زنجیره‌های تأمین به‌طور فزاینده‌ای پیچیده و برای رقابت‌پذیری بسیاری از شرکت‌ها حیاتی هستند. با وجود این ماهیت به‌هم‌پیوسته، پیچیده و جهانی آن‌ها باعث شده است در برابر خطر قطع شدن فعالیت‌هایشان آسیب‌پذیرتر شوند [۱۴]. اغلب مطالعات درباره اختلالات زنجیره تأمین این موضوع را در نظر می‌گیرند که چگونه تغییرات یک متغیر به باقی نقاط زنجیره تأمین شیوع می‌یابد و بر عملکرد تأثیر می‌گذارد. ایوانوف<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۵)، به تقلید از علوم رایانه‌ای این اثر را به‌عنوان اثر موجی در زنجیره تأمین در نظر گرفتند [۲۴]. اثر موجی در زنجیره تأمین زمانی اتفاق می‌افتد که اختلالی در رابطه با یک تأمین‌کننده یا در نقاط اتصال رخ دهد؛ اما در محدودکردن آن توفیقی حاصل نشود و به بخش‌های دیگر زنجیره تأمین نیز شیوع یابد. اثر موجی به شبکه‌های چندمرحله‌ای و ایجاد خرابی در عناصر شبکه به‌عنوان یک اثر دومینویی

اشاره دارد [۱۰]. ویرژک<sup>۱</sup> (۲۰۱۴)، این شیوع اختلال در زنجیره تأمین را «اثر گلوله برفی» نیز نامید [۷]. اختلال باعث می‌شود تا ساختار زنجیره تأمین عاری از پویایی شود [۳]. مصادیق مختلفی از اثر موجی مانند آتش‌سوزی، سونامی، زلزله، اعتصابات، بحران‌های مالی، تروریسم و غیره در مبنای نظری ذکر شده است [۳]. شکل ۱، نمایی از اثر موجی را نشان می‌دهد.

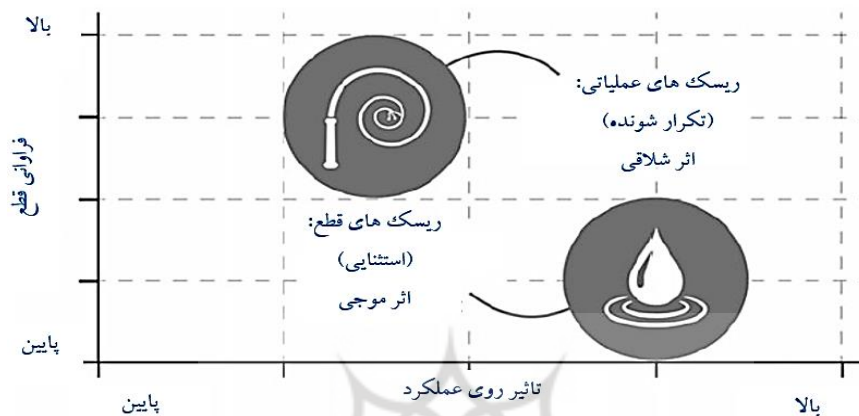


شکل ۱. اثر موجی - اثر - فرآیندی وقته [۱۶]

با توجه به شکل ۱، اثر موجی دارای اثر زیاد، اما احتمال وقوع کم است و اثر آن اختلال به سایر لایه‌های زنجیره تأمین انتشار می‌یابد. اختلالات متعددی می‌تواند به اثر موجی منجر شود. دولگوی<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۸)، تعدادی از اختلالات و مصادیق آن‌ها را بیان کردند. برای مثال، تروریسم جهانی (حادثه یازده سپتامبر)، دزدی دریایی (سومالی در سال ۲۰۰۸)، بلایای طبیعی (زلزله ۱۹۹۹ تایلند، طوفان ۲۰۰۶ کاترینا و غیره)، بلایای انسانی (آتش‌سوزی در سال ۲۰۰۵ در کمپانی آسوس<sup>۳</sup>)، بحران‌های سیاسی (بحران گاز در سال ۲۰۰۹ و غیره)، بحران‌های مالی (پاییز ۲۰۰۸)، اعتصابات (اعتصاب در کارخانه هیوندای در سال ۲۰۱۶) و اختلافات حقوقی قراردادهای (اختلاف حقوقی در قراردادهای تابستان ۲۰۱۶ فولکس واگن) تنها نمونه‌ای از این اختلالات هستند [۳]. اثر موجی هنگامی که رویدادی مخرب اتفاق بیفتد با دو ویژگی مشخص خود را نشان می‌دهد: ۱. رویداد مخرب در یک فرایند یا محتوایی خاص از زنجیره تأمین باقی نمی‌ماند و بین سطوح مختلف آن شایع می‌شود؛ ۲. اختلال بر عملکرد کلی زنجیره تأمین تأثیر می‌گذارد

1. Wierczek  
2. Dolgui  
3. Asos

[۱۸]. این موضوع درباره همه‌گیری کرونا نیز صادق است. این نوع همه‌گیری‌ها دارای احتمال وقوع کم، اما اثرگذاری بالا هستند و می‌توانند کل ساختار زنجیره تأمین را تحت تأثیر قرار دهند. اختلالات با فراوانی بالا و تأثیر کم معمولاً در زمره «اثر شلاق چرمی» در نظر گرفته می‌شوند که به نوسانات تقاضا و زمان تحویل اشاره دارد [۷]. اثر موجی که با اختلالات با فراوانی پایین و شدت زیاد و همین‌طور ریسک‌های استثنایی سروکار دارد، نقطه مقابل اثر شلاق چرمی است که ریسک‌های با فراوانی پایین و اثر بالا را در نظر می‌گیرد و عملیاتی و تکراری است [۳].



شکل ۲. اثرات اثر موجی و اثر شلاقی [۸]

شکل ۲، نمایانگر اثر موجی و اثر شلاقی است. همان‌طور که اشاره شد، اثر موجی دارای احتمال وقوع پایین، اما اثرگذاری بالا است؛ ولی اثر شلاقی دارای فراوانی وقوع زیاد و اثرگذاری پایین است. دو رویکرد کلی برای محافظت از زنجیره تأمین در مقابل اثرات منفی اختلالات مختلف وجود دارد که عبارت‌اند از: رویکردهای واکنشی و پیشگیرانه. هدف اقدامات واکنشی تنظیم فرایندهای زنجیره تأمین و ساختارهای آن در حضور رویدادهای غیرمنتظره است؛ اما هدف اقدامات پیشگیرانه، حفاظت از زنجیره تأمین با در نظر گرفتن آشوب‌های احتمالی هنگام طراحی ساختارها و برنامه‌های اجرایی زنجیره تأمین است [۹].

در مرحله طراحی (به اصطلاح مرحله پیش‌گیری) برنامه‌های اقتضایی و برنامه‌های پشتیبانی مثل تأمین‌کنندگان جایگزین و یا مسیرهای احتمالی، بسط داده می‌شوند. در حین مراحل اجرایی (به اصطلاح واکنشی) بازیابی باید سریع اتفاق بیفتد تا پایداری و سازگاری برای اطمینان از تداوم عملکرد زنجیره تأمین و اجتناب از تأثیر بلندمدت اختلال در زنجیره تأمین نیز با تسریع پیگیری شوند. در همین راستا برای طراحی زنجیره تأمین باید اهدافی مانند انعطاف‌پذیری، نیرومندی، پایداری و تاب‌آوری را در نظر گرفت [۹].

### ۳. روش‌شناسی پژوهش

بازه زمانی انجام پژوهش حاضر زمستان و بهار ۱۴۰۱ است. در این بازه زمانی یکی از مهم‌ترین مصادیق اثر موجی، یعنی همه‌گیری کرونا، در جهان رخ داده است. بدین منظور در مرحله نخست پژوهش، عوامل کلیدی موفقیت برای مقابله با اثر موجی شناسایی و در مرحله دوم مدل مفهومی این عوامل ارائه می‌شود. ابتدا عوامل کلیدی موفقیت برای مقابله با اثر موجی شناسایی می‌شود. در این مرحله جامعه آماری پژوهش شامل خبرگان صنعت فرش ماشینی است که دارای تحصیلات دانشگاهی هستند و حداقل ۵ سال سابقه کاری در سمت‌های مدیریتی دارند. شیوه نمونه‌گیری قضاوتی و گلوله برفی است. حجم نمونه بر اساس اشباع نظری مشخص شد. شیوه گردآوری داده‌ها میدانی و ابزار آن مصاحبه‌های عمیق است. به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش تحلیل تم استفاده شد. در این مرحله مصاحبه‌ها در نفر شانزدهم به اشباع رسید؛ اما برای اطمینان تا نفر بیستم ادامه یافت. برای ارزیابی استحکام یافته‌های پژوهش موارد زیر صورت گرفت:

متن مصاحبه‌ها بعد از کدگذاری، به مصاحبه‌شوندگان ارجاع و صحت کدگذاری‌ها توسط آن‌ها به تأیید رسید. به‌منظور جلوگیری از سوگیری در یافته‌های پژوهش از لایه‌های مختلف زنجیره تأمین مصاحبه به عمل آمد. به‌منظور درک بهتر پاسخ‌ها و واکاوی آن‌ها، مصاحبه‌ها تا حد لازم طولانی شد. تمامی مراحل پژوهش مستندسازی شد. علاوه بر پژوهشگر اصلی، پژوهشگر دیگری فرایند کدگذاری را انجام داد و ضریب کاپا را به‌دست آورد. مقدار این ضریب برابر با ۰/۷۳ و قابل قبول است.

در مرحله دوم، مدل مفهومی عوامل کلیدی موفقیت بررسی شد. در این مرحله جامعه آماری پژوهش شامل خبرگان صنعت فرش ماشینی است که دارای تحصیلات دانشگاهی هستند و حداقل ۵ سال سابقه کاری در سمت‌های مدیریتی دارند. شیوه نمونه‌گیری قضاوتی و گلوله برفی است. حجم نمونه بر اساس دیدگاه رضایی‌زاده و همکاران (۱۳۹۲) برابر با ۱۰ نفر تعیین شد [۲۱]. شیوه گردآوری داده‌ها میدانی و ابزار گردآوری، پرسشنامه پژوهشگر ساخته است. در این مرحله با توجه به اینکه از مد نمرات به‌عنوان نمره هر رابطه استفاده شد، به‌منظور استحکام نتایج باید حداقل هفتاد درصد نظرها روی یک بازه نمره قرار بگیرد؛ در غیر این صورت سؤال مربوطه مجدداً از افراد پرسیده می‌شود. به‌منظور تحلیل داده‌ها از روش نقشه شناختی فازی و نرم‌افزار تحت وب منتال مادلر<sup>۱</sup> استفاده شده است.

۱. این نرم‌افزار در وبسایت [www.mentalmodeler.com](http://www.mentalmodeler.com) قابل دسترسی است.

#### ۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

در مرحله اول این پژوهش به منظور شناسایی عوامل کلیدی موفقیت مصاحبه‌های عمیق با خبرگان صنعت فرش ماشینی ایران صورت گرفت. مصاحبه‌ها در نفر شانزدهم به اشباع رسید؛ اما برای اطمینان تا نفر بیستم ادامه یافت. در این مرحله، با هر فرد حدود ۶۰ دقیقه مصاحبه شد. مجموع زمانی مصاحبه‌ها ۲۰ ساعت است. آمار توصیفی مصاحبه‌شوندگان در جدول ۱، آورده شده است.

جدول ۱. آمار توصیفی مصاحبه‌شوندگان

جنسیت	سن	تحصیلات	سابقه	لایه	جنسیت	سن	تحصیلات	سابقه	لایه
مرد	۲۸	کارشناسی	۵	تولید فرش	مرد	۳۷	کارشناسی	۶	تولید فرش
مرد	۲۹	کارشناسی	۸	تولید فرش	مرد	۳۸	کارشناسی ارشد	۱۷	تولید فرش
مرد	۳۱	کارشناسی	۷	ریسندگی	مرد	۲۲	کارشناسی	۵	عمده‌فروش
مرد	۲۶	کارشناسی ارشد	۷	تکمیل	مرد	۳۴	کارشناسی	۸	عمده‌فروش
مرد	۲۵	کارشناسی	۵	ریسندگی	مرد	۴۲	کارشناسی ارشد	۱۸	ریسندگی
مرد	۳۴	کارشناسی ارشد	۱۰	تکمیل	مرد	۴۵	کارشناسی	۱۵	تولید فرش
مرد	۲۷	کارشناسی ارشد	۷	تولید فرش	مرد	۵۳	کارشناسی ارشد	۳۰	تولید فرش و تکمیل
مرد	۲۹	کارشناسی	۵	تولید فرش	مرد	۲۲	کارشناسی	۵	رنگرزی
زن	۵۲	کارشناسی ارشد	۳۲	تولید فرش	مرد	۳۰	کارشناسی ارشد	۷	تکمیل
مرد	۲۸	کارشناسی ارشد	۱۲	ریسندگی	مرد	۳۳	کارشناسی	۵	رنگرزی

برای تحلیل مصاحبه‌ها از روش تحلیل تم استفاده شد. در این مرحله با بازخوانی چندباره متون مصاحبه‌ها، گزاره‌های کلامی و مفاهیم استخراج شدند. بر اساس مصاحبه‌های صورت گرفته ۲۳ عامل کلیدی موفقیت برای مقابله با اثر موجی شناسایی شد. نمونه‌ای از فرایند کدگذاری باز در جدول ۲، ارائه شده است.



جدول ۲. کدگذاری باز

مفهوم	مصاحبه‌شونده	گزاره کلامی
تأمین‌کننده پشتیبان	P1	.... گاهی پیش میاد که به علت نبود تأمین‌کننده جایگزین خط تولید متوقف میشه و این نکته مهمه
	P3	.... ما همیشه با چندتا تأمین‌کننده کار می‌کنیم که اگر رخ دادی پیش اومد بتونیم تولید را ادامه بدیم ....
	P10	.... بعضی وقتا باید با چند تأمین‌کننده کار کنیم؛ چون نوسانات خیلی زیادن و ....
حمل‌ونقل سریع	P2	در این بازار همیشه کالا را دیر رسوند ....
	P3	.... مثل گذشته نیست و باید کالا را سریع برسونیم ....
روش‌های جایگزین حمل‌ونقل	P7	.... باید روش‌های مختلفی برای حمل کالا پیشنهاد داد وگرنه ....
	P14	.... اگر بتونیم روش‌های حمل‌ونقل مختلفی داشته باشیم خیلی به ما در راستای مقابله با این پدیده کمک میکنه و ...

نمونه‌ای از فرایند کدگذاری باز در جدول ۳، نشان داده شده است. بعد از انجام کدگذاری باز، مفاهیم استخراج شده مقوله‌بندی شد که نتایج این مرحله در جدول ۳، مشاهده می‌شود.

جدول ۳. عوامل کلیدی موفقیت برای مقابله با اثر موجی در زنجیره تأمین فرش ماشینی ایران

ردیف	پیشوران	ردیف	پیشوران	ردیف	پیشوران
۱	پایش تحولات اقتصادی	۹	برنامه‌ریزی مناسب	۱۷	انعطاف‌پذیری در تولید
۲	پایش تحولات سیاسی	۱۰	منبع یابی چندگانه	۱۸	انعطاف‌پذیری در ظرفیت
۳	پایش تحولات زیست‌محیطی	۱۱	تسهیلات پشتیبان	۱۹	انعطاف‌پذیری در نیروی کار
۴	کاهش اندازه دسته تولید	۱۲	کنترل مسائل رفتاری در زنجیره	۲۰	حمل‌ونقل انعطاف‌پذیر
۵	نگهداری و تعمیرات پیشرفته	۱۳	وجود سیستم‌های ایمنی در تسهیلات	۲۱	قوانین و مقررات شفاف
۶	مدیران توانمند و کارآمد	۱۴	کاهش اندازه دسته سفارش	۲۲	سیستم مرور دائم
۷	مدیریت ارتباط با مشتری	۱۵	موجودی ایمنی	۲۳	دیجیتال‌سازی زنجیره تأمین
۸	نوآوری	۱۶	هماهنگی در زنجیره تأمین		

در این پژوهش روش نقشه‌شناختی فازی به‌منظور شناسایی مدل عوامل کلیدی موفقیت به‌کار رفت. در این مرحله از ۱۰ نفر خبره استفاده شد. بر اساس نظر خبرگان ماتریس اولیه تکمیل شد که در این ماتریس، سطرها عوامل کلیدی موفقیت و ستون‌ها خبرگان هستند. خبرگان بر اساس طیف ۱ تا ۱۰۰ به میزان اهمیت هر عامل کلیدی نمره دادند.

جدول ۴. ماتریس اولیه

خبیره ۱۰	خبیره ۹	خبیره ۸	خبیره ۷	خبیره ۶	خبیره ۵	خبیره ۴	خبیره ۳	خبیره ۲	خبیره ۱	
۹۰	۱۰۰	۱۰۰	۹۰	۷۰	۸۰	۹۰	۱۰۰	۱۰۰	۹۰	پایش تحولات اقتصادی
۱۰۰	۱۰۰	۹۰	۷۰	۸۰	۹۰	۱۰۰	۱۰۰	۹۰	۱۰۰	پایش تحولات سیاسی
۳۰	۲۰	۲۰	۱۰	۷۰	۵۰	۱۰	۳۰	۲۰	۳۰	پایش تحولات زیست‌محیطی
۲۰	۱۰	۱۰	۵۰	۳۰	۴۰	۴۰	۴۰	۵۰	۴۰	کاهش اندازه دسته تولید
۴۰	۳۰	۵۰	۸۰	۳۰	۹۰	۷۰	۶۰	۵۰	۵۰	نگهداری و تعمیرات پیشرفته
۹۰	۶۰	۵۰	۱۰۰	۹۰	۹۰	۸۰	۹۰	۱۰۰	۹۰	مدیران توانمند و کارآمد
۹۰	۷۰	۸۰	۹۰	۷۰	۳۰	۹۰	۴۰	۸۰	۹۰	مدیریت ارتباط با مشتری
۵۰	۹۰	۶۰	۹۰	۸۰	۸۰	۹۰	۹۰	۹۰	۴۰	نوآوری
۱۰۰	۹۰	۹۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۹۰	۱۰۰	۱۰۰	۹۰	برنامه‌ریزی مناسب
۷۰	۶۰	۷۰	۷۰	۹۰	۸۰	۹۰	۹۰	۸۰	۹۰	منبع یابی چندگانه
۹۰	۹۰	۱۰۰	۸۰	۹۰	۱۰۰	۹۰	۱۰۰	۱۰۰	۹۰	تسهیلات پشتیبان
۵۰	۵۰	۷۰	۷۰	۳۰	۸۰	۳۰	۵۰	۴۰	۵۰	کنترل مسائل رفتاری در زنجیره
۴۰	۳۰	۷۰	۵۰	۴۰	۶۰	۶۰	۵۰	۴۰	۵۰	وجود سیستم‌های ایمنی در تسهیلات
۱۰	۲۰	۱۰	۳۰	۱۰	۵	۱۰	۲۰	۲۰	۱۰	کاهش اندازه دسته سفارش
۹۰	۷۵	۴۰	۹۰	۹۰	۱۰۰	۹۰	۴۰	۴۰	۳۰	موجودی ایمنی
۳۰	۶۰	۴۰	۳۰	۷۰	۹۰	۹۰	۱۰۰	۹۰	۱۰۰	هماهنگی
۹۰	۹۰	۹۰	۵۰	۷۰	۷۰	۸۰	۸۰	۷۰	۶۰	انعطاف‌پذیری در تولید
۸۰	۹۰	۶۰	۵۰	۵۰	۹۰	۱۰۰	۵۰	۴۰	۹۰	انعطاف‌پذیری در ظرفیت
۴۰	۵۰	۷۰	۶۰	۳۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۵۰	انعطاف‌پذیری در نیروی کار
۷۰	۸۰	۷۰	۵۰	۷۰	۸۰	۹۰	۹۰	۷۰	۶۰	حمل‌ونقل انعطاف‌پذیر
۴۰	۳۰	۵۰	۵۰	۴۰	۴۰	۳۰	۴۰	۳۰	۴۰	قوانین و مقررات شفاف
۸۰	۹۰	۷۰	۶۰	۴۰	۳۰	۱۰۰	۲۰	۷۰	۵۰	سیستم مرور دائم
۸۰	۹۰	۶۰	۸۰	۸۰	۱۰۰	۹۰	۱۰۰	۹۰	۸۰	دیجیتال‌سازی زنجیره تأمین

بعد از مشخص شدن ماتریس اولیه، باید ماتریس فازی شده محاسبه شد. در این مرحله، بردارهای عددی  $V_i$  به مجموعه فازی منتقل می‌شوند که در آن هر عنصر مجموعه فازی نمایانگر درجه عضویت عنصر  $O_{ij}$  بردار  $V_i$  با خود بردار  $V_i$  است. برای محاسبه ماتریس فازی شده از روابط زیر استفاده شد [۲۳]:

$$\text{Max}(O_{iq}) \rightarrow Xi(O_{iq}) = 1 \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$\text{Min}(O_{iq}) \rightarrow Xi(O_{iq}) = 0 \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$Xi(O_{ij}) = \frac{O_{ij} - \text{Min}(O_{iq})}{\text{Max}(O_{iq}) - \text{Min}(O_{iq})} \quad \text{رابطه (۳)}$$

مطابق رابطه ۱، بزرگ‌ترین عدد مقدار ۱، کوچک‌ترین عدد مقدار صفر و سایر اعداد به صورت متناسب بر اساس رابطه ۳، عددی بین صفر تا ۱ می‌گیرند که در آن  $Xi(O_{ij})$  درجه عضویت عنصر  $O_{ij}$  به بردار  $V_i$  است. برای محاسبه ماتریس قدرت رابطه‌ای از روابط زیر استفاده شده است.

$$d_j = x_1(v_j) - x_2(v_j) \quad \text{رابطه (۴) فاصله دو بردار در حالت رابطه مستقیم با یکدیگر}$$

$$d_j = x_1(v_j) - (1 - x_2(v_j)) \quad \text{رابطه (۵) فاصله دو بردار در حالت رابطه معکوس با یکدیگر}$$

AD میانگین فاصله بین بردارهای  $V_1$  و  $V_2$  است و  $s$  نزدیکی یا تشابه بین دو بردار را نشان می‌دهد.

$$AD = \frac{\sum_{i=1}^m |d_j|}{m} \quad \text{رابطه (۶)}$$

$$s = 1 - AD \quad \text{رابطه (۷)}$$

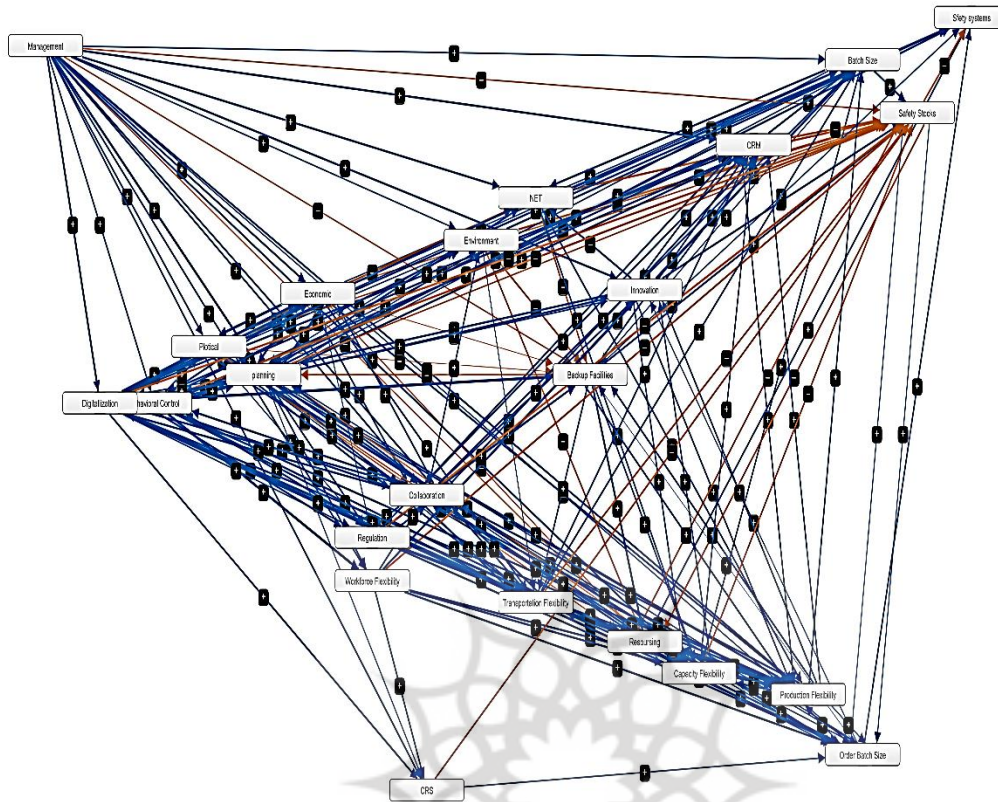
بر اساس فرمول‌های ارائه شده، ماتریس نهایی موفقیت در جدول ۵، آورده شده است. در این ماتریس نمرات بین -۱ تا +۱ قرار می‌گیرند. نمرات داخل جدول نشان‌دهنده میزان اثرگذاری هر عامل بر عامل دیگر است. هرچه مقدار قدر مطلق عدد مربوطه به ۱ نزدیک‌تر باشد، شدت اثرگذاری بیشتر است. اگر عدد مربوطه مثبت باشد، اثرگذاری به صورت مستقیم و اگر منفی باشد، اثرگذاری معکوس خواهد بود.



ردیف	وجود سیستم‌های ایمنی	کاهش اندازه دسته سفارش	موجودی ایمنی	هماهنگی	انعطاف‌پذیری در تولید	انعطاف‌پذیری در ظرفیت	انعطاف‌پذیری در نیروی کار	انعطاف‌پذیری حمل و نقل	قوانین و مقررات شفاف	سیستم مرور دائم	دیجیتال سازی زنجیره تأمین
۱	۰	۰	۰	۰/۷۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۸۷
۲	۰	۰	۰	۰/۷۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۸۸
۳	۰	۰	۰	۰/۵۲	۰/۵۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۳۶
۴	۰	۰	۰	۰/۵۲	۰	۰	۰/۸۳	۰/۵۴	۰	۰	۰/۴۰
۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۶۵
۶	۰	۰	۰	۰/۶۵	۰/۷۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۷۵
۷	۰	۰/۲۹	۰	۰/۷۵	۰/۷۸	۰/۷۴	۰/۶۰	۰/۷۵	۰/۵۹	۰	۰/۸۵
۸	۰	۰/۱۸	۰	۰/۷۳	۰/۷۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۸۵
۹	۰	۰/۲۶	-۰/۵۸	۰/۸۱	۰/۸۰	۰	۰	۰	۰/۵۴	۰	۰/۸۴
۱۰	۰	۰/۱۰	۰	۰/۷۲	۰/۷۹	۰	۰	۰	۰/۲۸	۰	۰/۹۱
۱۱	۰	۰	۰	۰/۵۸	۰	۰	۰	۰	۰/۸۲	۰	۰/۵۹
۱۲	۰	۰	۰	۰/۵۸	۰	۰	۰	۰	۰/۲۸	۰	۰/۹۱
۱۳	۰	۰/۶۱	-۰/۶۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۲۸	۰	۰/۵۶
۱۴	۰	۰	۰/۳۹	۰/۳۶	۰/۳۱	۰/۳۸	۰/۴۴	۰/۳۳	۰/۳۲	۰/۴۷	۰/۸۹
۱۵	۰	۰	۰	-۰/۶۰	۰	-۰/۷۵	-۰/۶۳	-۰/۷۲	-۰/۶۲	-۰/۶۷	-۰/۷۳
۱۶	۰	۰/۳۶	۰	۰	۰/۷۰	۰/۶۹	۰/۵۶	۰/۷۹	۰/۵۵	۰	۰/۷۹
۱۷	۰	۰/۳۱	۰	۰/۷۰	۰	۰/۷۸	۰/۴۴	۰/۹۱	۰/۵۹	۰	۰/۷۹
۱۸	۰	۰	۰	۰	۰/۷۸	۰	۰/۸۱	۰	۰	۰	۰/۵۰
۱۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۰	۰	۰	۰	۰/۷۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۱	۰	۰	۰	۰/۵۵	۰	۰	۰/۷۶	۰	۰	۰	۰/۴۷
۲۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۶۷
۲۳	۰	۰	۰	۰/۷۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

در جدول ۵، ستون‌ها از شماره ۱ تا ۲۳ نامگذاری شده‌اند و نشان‌دهنده عوامل کلیدی موفقیت هستند که در سطرهای جدول آمده‌اند.

بر اساس نتایج ماتریس نهایی موفقیت و استفاده از نرم افزار منتال مادلر مدل شناختی فازی بین عوامل کلیدی موفقیت برای مقابله با اثر موجی مطابق شکل ۳، ترسیم شد.



شکل ۳. مدل شناختی فازی بین عوامل کلیدی موفقیت مقابله با اثر موجی در زنجیره تأمین فرش ماشینی

در شکل ۳، بر اساس اثرگذاری و اثرپذیری متغیرها، پیکان‌هایی بین متغیرها ترسیم شد. همان‌طور که در این شکل مشخص است، متغیر «مدیران توانمند و کارآمد» فقط اثرگذار است و هیچ پیکانی به سمت آن ترسیم نشده است و متغیر «وجود سیستم‌های ایمنی در تسهیلات» صرفاً اثرپذیر است؛ زیرا هیچ پیکانی از طرف آن به سایر متغیرها ترسیم نشده است. برای تحلیل دقیق‌تر سیستم باید مهم‌ترین شاخص‌هایی که ویژگی‌های سیستم را نشان می‌دهند، بررسی شوند. این شاخص‌ها در جدول ۶ ارائه شده‌اند.

جدول ۶. ویژگی‌های مدل نقشه شناختی فازی عوامل کلیدی موفقیت مقابله با اثر موجی

ویژگی‌ها	تعداد عناصر	تعداد کل روابط	تراکم	سرانه ارتباطات هر عنصر	پیشران‌ها	دریافت‌کننده‌ها	عناصر معمولی
مقدار	۲۳	۲۰۵	۰/۴۰	۸/۹۱	۱	۱	۲۱

جدول ۶ نشان می‌دهد که از ۱۰۰ درصد روابطی که امکان ترسیم آن‌ها بوده است، فقط ۴۰ درصد روابط ترسیم شده‌اند (از نظر خبرگان ۴۰ درصد روابط معنادار هستند). تعداد کل روابط ترسیم شده ۲۰۵ عدد است. از ۲۳ عامل کلیدی موفقیت یک عامل، پیشران (متغیرهایی هستند که اثرگذاری بالا دارند) و یک عامل، دریافت‌کننده (متغیرهایی هستند که اثرپذیری بالا دارند) است. سایر عوامل وضعیت بینابین (متغیرهایی هستند که اثرگذاری بالا و اثرپذیری بالا ندارند) دارند. برای بررسی دقیق‌تر عوامل کلیدی موفقیت، ویژگی‌های اصلی هر یک از آن‌ها در جدول ۷، ارائه شده است.

جدول ۷. ویژگی‌های اصلی عوامل کلیدی موفقیت

عامل کلیدی	اثرپذیری	اثرگذاری	مرکزیت	عامل کلیدی	اثرپذیری	اثرگذاری	مرکزیت
پیش تحولات اقتصادی	۴/۷۶	۵/۷۶	۱۰/۵۲	وجود سیستم‌های ایمنی	۴/۳۱	۰	۴/۳۱
پیش تحولات سیاسی	۴/۷۵	۶/۳۰	۱۱/۰۵	کاهش اندازه دسته سفارش	۵/۷۷	۲/۵۰	۸/۲۷
پیش تحولات زیست محیطی	۲/۱۴	۳/۶۸	۵/۸۲	موجودی ایمنی	۱۱/۸۷	۱/۶۵	۱۳/۵۲
کاهش اندازه دسته تولید	۵/۹۸	۲/۵۸	۸/۵۶	هماهنگی در زنجیره تأمین	۸/۲۹	۱۰/۵۴	۱۸/۸۳
نگهداری و تعمیرات پیشرفته	۳/۸۹	۳/۳۲	۷/۲۱	انعطاف‌پذیری در تولید	۱۱/۸۷	۵/۴۵	۱۷/۳۲
مدیران توانمند و کارآمد	۰	۱۲/۲۹	۱۲/۲۹	انعطاف‌پذیری در ظرفیت	۶/۶۱	۴/۰۴	۱۰/۶۴
مدیریت ارتباط با مشتری	۷/۸۳	۴/۶۲	۱۲/۴۵	انعطاف‌پذیری در نیروی کار	۲/۰۸	۵/۴۹	۷/۵۷
نوآوری	۵/۶۲	۴/۹۳	۱۰/۵۵	حمل‌ونقل انعطاف‌پذیر	۷/۱۷	۴/۰۳	۱۱/۲۱
برنامه‌ریزی مناسب	۷/۸۷	۱۰/۴۱	۱۸/۲۸	قوانین و مقررات شفاف	۳/۳۸	۴/۸۲	۸/۲۰

عامل کلیدی	اثرپذیری	اثرگذاری	مرکزیت	عامل کلیدی	اثرپذیری	اثرگذاری	مرکزیت
منع‌یابی چندگانه	۶/۷۳	۴/۲۹	۱۱/۰۲	سیستم مرور دائم	۲/۴۹	۱/۱۵	۳/۶۴
تسهیلات پشتیبان	۵/۲۵	۵/۲۵	۱۰/۴۹	دیجیتال‌سازی زنجیره تأمین	۲/۴۴	۱۲/۶۸	۱۵/۱۲
کنترل مسائل رفتاری در زنجیره	۳/۸۰	۹/۱۵	۱۲/۹۴				

همان‌طور که در جدول ۷، مشخص است، دیجیتال‌سازی زنجیره تأمین، مدیران توانمند و کارآمد و هماهنگی در زنجیره تأمین دارای بیشترین اثرگذاری، موجودی ایمنی، انعطاف‌پذیری در تولید و هماهنگی در زنجیره تأمین دارای بیشترین اثرپذیری و هماهنگی در زنجیره تأمین، برنامه‌ریزی مناسب و انعطاف‌پذیری در تولید دارای بیشترین مرکزیت هستند. متغیرهایی دارای بیشترین نمره مرکزیت هستند که بر اساس نمرات اثرگذاری و اثرپذیری در بالاترین وضعیت قرار دارند.

##### ۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

اثر موجی یک رویداد نادر نیست و در صورتی رخ می‌دهد که امکان متمرکزکردن یا محدودکردن اختلال به‌وجودآمده در یک تأمین‌کننده یا یک رابط حمل‌ونقل وجود نداشته باشد و اثر آن به دیگر بخش‌های زنجیره تأمین شیوع پیدا کند [۷]. اثر موجی می‌تواند به اثر دومینویی در زیرساخت‌های فرایندی صنعت مربوط باشد [۱۳]. یکی از موارد ایجادکننده اثر موجی، همه‌گیری کرونا است؛ زیرا آسیب‌های جدی به زنجیره تأمین وارد می‌کند. همه‌گیری‌ها دارای ویژگی احتمال وقوع پایین و شدت وقوع بالا هستند. این موارد از ویژگی‌های اثر موجی است. فرش ماشینی ایران نسبت به سال‌های قبل در بازارهای صادراتی دچار مشکلات متعددی شده است. همه‌گیری کرونا نیز باعث آسیب‌های زیادی به صنعت فرش ماشینی ایران شد و تشدیدکننده این موضوع بوده است. شناسایی عوامل کلیدی موفقیت برای مقابله با این اثر در زنجیره تأمین فرش ماشینی ایران در پژوهش حاضر موردبررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج مصاحبه‌ها، ۲۳ عامل کلیدی موفقیت شناسایی شد. در میان این عوامل، یک پیشران، یک دریافت‌کننده و ۲۱ عامل معمولی وجود داشت. همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، در زمینه شناسایی عوامل کلیدی موفقیت اثر موجی پژوهشی که به‌صورت دقیق به این عوامل اشاره کند، مشاهده نشد و این پژوهش در این زمینه جدید است. پژوهش‌های قبلی به‌طور پراکنده به مواردی اشاره کرده‌اند. برای مثال،



ایوانوف (۲۰۱۸)، مواردی مانند موجودی کاهش ریسک، انعطاف ظرفیت، کانال‌ها و تسهیلات پشتیبان را به‌عنوان عواملی برای مقابله با اثر موجی نام برده است [۸] که در این تحقیق نیز به این موارد اشاره شد. در پژوهشی دیگر گیانوکار و ایفتیکار<sup>۱</sup> (۲۰۲۲)، نقش صداقت را در کاهش اثر موجی بررسی کردند که این مورد در کنترل مسائل رفتاری در زنجیره تأمین دیده شده است [۴].

در پژوهش حاضر برای نخستین بار چارچوبی برای عوامل کلیدی موفقیت برای مقابله با اثر موجی در صنعت فرش ماشینی ایران ارائه شد. نتایج نشان داد که «دیجیتال‌سازی زنجیره تأمین»، «مدیران توانمند و کارآمد» و «هماهنگی در زنجیره تأمین» مهم‌ترین عوامل اثرگذار هستند. این متغیرها بالاترین نمره اثرگذاری را دارند و در صورتی که برای بهبود آن‌ها برنامه‌ریزی شود، اثرگذاری زیادی بر سایر عوامل خواهند داشت. متغیرهای «هماهنگی در زنجیره تأمین»، «برنامه‌ریزی مناسب» و «انعطاف‌پذیری در تولید» به‌عنوان مهم‌ترین عوامل مرکزی باید موردتوجه ویژه قرار گیرند. این متغیرها از آن نظر دارای ارزش بالاتری هستند که علاوه بر اثرگذاری بالا، اثرپذیری بالا دارند و می‌توانند نقش تعیین‌کننده‌ای در تعادل سیستم و به نتیجه رسیدن برنامه‌ها داشته باشند.

در این راستا پیشنهاد می‌شود دیجیتال‌سازی زنجیره تأمین انجام شود که به‌کارگیری فناوری‌های مبتنی بر اینترنت اشیا و بلاکچین می‌تواند مفید باشد [۲۰]. برای رقابت در عرصه بین‌المللی باید زنجیره تأمین موردتوجه قرار گیرد. در سال‌های اخیر شرایط صادرات فرش ماشینی مناسب بوده است؛ اما بی‌توجهی به بحث زنجیره تأمین می‌تواند مشکلاتی را برای این صنعت ایجاد کند؛ در نتیجه نخستین گام برای تحقق مقابله با اثر موجی، ترویج و آموزش مفهوم و اهمیت زنجیره تأمین در این صنعت است. در گام بعد باید چالش‌ها و موانع دیجیتال‌سازی زنجیره تأمین شناسایی و رفع شود. موارد زیادی در عدم تحقق دیجیتال‌سازی نقش ایفا می‌کنند که شناسایی و تحلیل دقیق آن‌ها نیازمند یک پژوهش مستقل است. رفع این موارد باید یکی از اولویت‌های سیاست‌گذار و فعالان صنعتی باشد؛ همچنین باید هوشمندی کسب‌وکار مدنظر قرار گیرد. هوشمندی کسب‌وکار می‌تواند باعث بهبود عملکرد کسب‌وکارها شود [۱۱]. یکی دیگر از مهم‌ترین عوامل کلیدی موفقیت، مدیران توانمند و کارآمد است. ساختار صنعت فرش ماشینی ایران عمدتاً متشکل از کارگاه‌هایی با اندازه کوچک است. شرکت‌ها به‌صورت مالک - مدیر اداره می‌شوند و مالکان این سازمان‌ها صرفاً بر اساس تجربیات (نه علم مدیریت) تصمیمات خود را اتخاذ می‌کنند. برگزاری دوره‌های آموزشی هدفمند برای فعالان صنعتی به‌منظور ارتقای توان مدیریتی آن‌ها یکی از ضروریات این صنعت به‌شمار می‌رود. یکی از راهکارهای مؤثر در این

<sup>1</sup> Giannoccaro & Ifikhar

موضوع، مأموریت‌گراکردن دانشگاه‌ها (در حوزه‌های آموزشی و پژوهشی) بر اساس صنایع موجود در آن منطقه است. شهرستان‌های کاشان و آران و بیدگل بیشترین تعداد شرکت‌های فعال صنعت فرش ماشینی را دارند. در این راستا مأموریت‌گراکردن دانشگاه‌های موجود در آن منطقه به منظور حل مشکلات این صنعت و پرورش مدیران قوی می‌تواند یکی از مهم‌ترین گام‌ها برای حفظ و ارتقای جایگاه این صنعت باشد.

یکی دیگر از مهم‌ترین عوامل کلیدی موفقیت، هماهنگی در زنجیره تأمین است. موفقیت پایدار شرکت نه تنها به عملکرد فردی آن، بلکه به هماهنگی با سایر شرکت‌ها نیز بستگی دارد [۱۷]. این عامل علاوه بر اینکه اثرگذاری بالا دارد، دارای نمره مرکزیت بالا نیز هست؛ در نتیجه اهمیت ویژه‌ای دارد. برای ارتقای این مورد علاوه بر تبیین اهمیت و جایگاه زنجیره تأمین، باید موانع هماهنگی (چه از نظر رفتاری و چه زیرساختی) مرتفع شود. گاهی قوانین و اسناد بالادستی مانع هماهنگی هستند، گاهی زیرساخت‌های ارتباطی مانع است، گاهی اعتماد و مسئولیت‌پذیری مشکل دارد و گاهی شرایط متلاطم اقتصادی باعث می‌شود توان مدیران برای هماهنگی با سایر سازمان‌ها کاهش یابد. ارتقای توان تحلیل اقتصادی و رفع سایر موانع می‌تواند سازمان‌ها را در دستیابی به توان مقابله با اثر موجی حمایت کند.

با توجه به مواردی که اشاره شد آسیب‌شناسی مسائل رفتاری و اخلاقی در زنجیره تأمین فرش ماشینی، شناسایی چالش‌های دیجیتال‌سازی و ارائه راهکارهای مقابله با آن و بررسی نقش مأموریت‌گرایی دانشگاه‌ها در کاهش اثر موجی در صنایع منطقه به‌عنوان محورهای پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌شود.

## منابع

1. Dianat, Seyed Ali. (2020). *Corona virus and its impact on the textile and carpet industry*. Retrieved on 02/02/2022 from: <http://www.kashanccima.org>. (In Persian).
2. Dolgui, A., Ivanov, D., & Rozhkov, M. (2020). Does the ripple effect influence the bullwhip effect? An integrated analysis of structural and operational dynamics in the supply chain. *International Journal of Production Research*, 58(5), 1285-1301.
3. Dolgui, A., Ivanov, D., & Sokolov, B. (2018). Ripple effect in the supply chain: an analysis and recent literature. *International Journal of Production Research*, 56(1-2), 414-430.
4. Giannoccaro, I., & Iftikhar, A. (2022). Mitigating ripple effect in supply networks: the effect of trust and topology on resilience. *International Journal of Production Research*, 60(4), 1178-1195.
5. Hendricks, K. B., & Singhal, V. R. (2005). An empirical analysis of the effect of supply chain disruptions on long-run stock price performance and equity risk of the firm. *Production and Operations management*, 14(1), 35-52.
6. Islamic Republic News Agency. (2018). *A fire broke out in a carpet factory in Kashan*. Retrieved on 02/02/2022 from: [www.irna.ir](http://www.irna.ir). (In Persian).
7. Ivanov, D. (2017). Simulation-based ripple effect modelling in the supply chain. *International Journal of Production Research*, 55(7), 2083-2101.
8. Ivanov, D. (2018). Supply Chain Risk Management: Bullwhip Effect and Ripple Effect. In *Structural Dynamics and Resilience in Supply Chain Risk Management* (pp. 19-44). Springer, Cham.
9. Ivanov, D., Dolgui, A., & Sokolov, B. (2015). Supply chain design with disruption considerations: Review of research streams on the ripple effect in the supply chain. *IFAC-PapersOnLine*, 48(3), 1700-1707.
10. Ivanov, D., & Dolgui, A. (2021). OR-methods for coping with the ripple effect in supply chains during COVID-19 pandemic: Managerial insights and research implications. *International Journal of Production Economics*, 232, 107921.
11. Jafari, T., Zarei, A., Azar, A., & Moghaddam, A. (2022). Designing a model for the impact of business intelligence on supply chain performance with an emphasis on integration and agility. *The Journal of Industrial Management Perspective*, 12(3), 279-315. (In Persian).
12. Kamalian, M. H. (2020). *The impact of Corona on the production and distribution of machine-made carpets has been great*. Retrieved on 02/02/2022 from: <https://kohanjournal.com>. (In Persian).
13. Khakzad, N. (2015). Application of dynamic Bayesian network to risk analysis of domino effects in chemical infrastructures. *Reliability Engineering & System Safety*, 138, 263-272.
14. Iaguno, A., Mula, J., & Campuzano-Bolarin, F. (2022). State of the art, conceptual framework and simulation analysis of the ripple effect on supply chains. *International Journal of Production Research*, 60(6), 2044-2066.
15. Lohmer, J., Bugert, N., & Lasch, R. (2020). Analysis of resilience strategies and ripple effect in blockchain-coordinated supply chains: An agent-based simulation study. *International Journal of Production Economics*, 228, 107882.

16. Matsuo, H. (2015). Implications of the Tohoku earthquake for Toyota's coordination mechanism: Supply chain disruption of automotive semiconductors. *International Journal of Production Economics*, 161, 217-227
17. Mohaghar, A., & Sadeghi Moghadam, M. (2012). Supply Chain Coordination in The Automotive Industry: A Grounded Theory Approach. *The Journal of Industrial Management Perspective*, 1(4), 29-63. (In Persian)
18. Palma, F., Saucedo, J. A., & Marmolejo, J. A. (2018, October). Recovery Method of Supply Chain under Ripple Effect: Supply Chain Event Management (SCEM) Application. In *International Conference on Intelligent Computing & Optimization* (pp. 455-465). Springer, Cham.
19. Qasam, Ali. (2020). *Considerations of price increases and sales of machine-made carpets during the Corona era*. Retrieved on 02/02/2022 from: <https://kohanjournal.com>. (In Persian).
20. Rahimi, A., Akhavan, P., Philsofian, M., & darabi, A. (2022). Investigating the Effect of using Blockchain Technology on Collaborative Interactions and Performance Improvement in the Defense Industry Supply Chain. *The Journal of Industrial Management Perspective*, 12(1), 109-134. (In Persian)
21. Rezaeizadeh, M; Ansari, M & Morphi, I. (2013). *A practical guide to the research method: interactive management (IM) and Interpretive Structural Modeling (ISM)*. Tehran: Jihad Daneshgahi Publications, first edition.
22. Sawik, T. (2017). A portfolio approach to supply chain disruption management. *International Journal of Production Research*, 55(7), 1970-1991.
23. Schneider, M., Shnaider, E., Kandel, A., & Chew, G. (1998). Automatic construction of FCMs. *Fuzzy sets and systems*, 93(2), 161-172.
24. Sokolov, B. Ivanov, D. Dolgui, A. & Paylov, A. (2016). Structural quantification of the ripple effect in the supply chain. *International Journal of Production Research*, 54(1), 152-169.
25. Yılmaz, Ö. F., Özçelik, G., & Yeni, F. B. (2021). Ensuring sustainability in the reverse supply chain in case of the ripple effect: A two-stage stochastic optimization model. *Journal of cleaner production*, 282, 124548.



پروہشگاہ علوم انسانی و مطالعات فرہنگی  
پرتال جامع علوم انسانی