

Research Paper

Future Study of the Iran's machine-made carpet supply chain: an analysis of the ripple effect antecedents

Esmaeil Mazroui Nasrabadi*¹ 

¹ Assistant Professor of MBA department, Financial science and management and entrepreneurship, university of Kashan, Kashan, Iran. Email: drmazroui@kashanu.ac.ir



10.22080/JEM.2024.23655.3754

Received:

June 11, 2022

Accepted:

Click or tap to enter a date.

Available online:

March 13, 2024

Keywords:

supply chain; machine made carpet; ripple effect; future study

Abstract

Objectives: The supply chain of machine-made carpets has faced many fluctuations in recent years. One of the most important fluctuations is the ripple effect that has been observed in recent years. The ripple effect has had many negative consequences for the machine made carpet supply chain, so future research of possible scenarios in the future is highly necessary and is the main purpose of this study. **Methods:** This study was conducted in the machine-made carpet industry of Iran. The data were collected in 4 stages based on the opinion of experts. Micmac and ScenarioWizard software were used for future research. **Results:** The results of the interview showed that there are 15 drivers for the ripple effect in the supply chain, of which 12 drivers were selected as important drivers based on the output of Micmac software. Four consistent scenarios for the future of the ripple effect were identified as one favorable scenario (robust supply chain), two unfavorable scenarios (unstable supply chain and shaky supply chain) and one mid-range scenario (astonished supply chain). **Conclusion:** In order to achieve the desired scenario and prevent unfavorable scenarios, flexibility must be built in the supply chain. This is possible through the use of up-to-date technology, collaboration, and backup facilities.

*Corresponding Author: Esmaeil Mazroui Nasrabadi

Address: university of Kashan, Kashan, Iran

Email: drmazroui@kashanu.ac.ir

Extended Abstract

1. Introduction

The ripple effect is a phenomenon that has attracted the attention of both scholars and practitioners due to the vulnerability of supply chains (Yilmaz et al., 2021). This phenomenon refers to disruption propagation across the supply network and affects its global performance (Giannoccaro and Iftikhar, 2022). The ripple effect has several negative consequences for the supply chain. Previous research in this field emphasizes negative consequences such as changing the structure of the supply chain (Ivanov, Dolgui, and Sokolov, 2019; Dolgui, Ivanov, and Sokolov, 2018), increasing costs and emissions (Yilmaz et al., 2021), reducing supply chain performance, and loss of dynamics of supply chain structure (Dolgui, Ivanov and Sokolov, 2018).

The Covid-19 pandemic revealed unforeseen and unprecedented fragility in supply chains (Ivanov & Dolgui, 2021), which is very important to investigate. During the Covid-19 pandemic, global supply chains might have simultaneous or sequential forward and backward propagations of disruptions because of both supply shortage and demand shrinkage (Lee et al., 2021). This issue has had many effects on the Iranian carpet market. Issues such as bankruptcy, financial crisis, and strikes have led to many domino fluctuations in the supply chain, which emphasize the need to examine the impact of the ripple effect. One of the important issues is identifying the drivers of this phenomenon and possible scenarios in this industry. So far, no research has been done on the prospective study of the ripple effect. As a result, this research has been carried out with the aim of a prospective study of the

ripple effect in Iran's machine-made carpet supply chain.

2. Methods

This research was done in four phases. In the first phase, the ripple effect drivers were identified by the theme analysis method. In the second phase, a questionnaire was prepared and experts were asked to determine the strength of the drivers' effect on each other. The results were analyzed in Micmac software and more important drivers (independent, dependent, and linkage) were selected. In the third phase, with the formation of an expert panel, important drivers and their states were determined. In the fourth phase, to determine the strength and direction of the drivers' effect on each other, a questionnaire was distributed among experts. Finally, the results were entered into ScenarioWizard software to identify consistent scenarios.

3. Results

The results of the interview coding indicate that 15 drivers are effective in creating the ripple effect in the supply chain. These drivers are inflexibility in production, ordering in large batches, lack of contingency plans (planning approach), inflexible suppliers, inventory control policies, weak technology, globalization, geographical dispersion, number of supply chain levels, poor supply chain coordination, transparency of laws and regulations, political factors, macroeconomic factors, behavioral issues in the supply chain, and natural disasters. Of these drivers, 12 drivers were selected as the most important based on expert opinion and software results.

Based on the analysis of the results in ScenarioWizard software, four scenarios were identified: robust supply chain (favorable), astonished supply chain

(medium), unstable supply chain (unfavorable), and shaky supply chain (unfavorable). In the first scenario, the supply chain is robust because both external conditions and managerial decisions are appropriate. In the second scenario, the supply chain is astonished because the environmental conditions are good, but the decisions in the supply chain are not appropriate and there is a kind of confusion in the decisions. In the third scenario, the supply chain is unstable because, in addition to wrong management decisions, the environment is not good. In the fourth scenario, the supply chain is shaky because, in addition to poor management decisions, the environment is unsuitable.

4. Conclusion

In order to achieve the desired scenario and prevent the unfavorable scenario, planning must be done to achieve the

desired state of the drivers. For this purpose, it is recommended to promote flexibility in the production line by using flexible labor and advanced technology and creating backup capacities and facilities. Also, building supply chain management teams and creating contracts based on flexibility and quality instead of price and contingency plans can be useful.

Funding

There is no funding support.

Authors' contribution

This article has one author and everything has been done by him.

Conflict of interest

The author declared no conflict of interest.

Acknowledgments

The author appreciates the experts who helped us with this research.

علمی پژوهشی

آینده پژوهی زنجیره تأمین صنعت فرش ماشینی ایران: تحلیلی بر پیشران‌های اثر موجی

اسماعیل مزروعی نصرآبادی*^۱

^۱ استادیار گروه مدیریت کسب و کار، دانشکده علوم مالی، مدیریت و کارافرینی، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران. ایمیل: drmazroui@kashanu.ac.ir



10.22080/JEM.2024.23655.3754

چکیده

اهداف: زنجیره تأمین فرش ماشینی در سال‌های اخیر با نوسانات زیادی روبرو بوده است. یکی از مهم‌ترین نوسانات، اثر موجی است که در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است. اثر موجی تبعات منفی زیادی برای زنجیره تأمین فرش ماشینی داشته است در نتیجه آینده‌پژوهی سناریوهای محتمل آن در آینده ضرورت بالایی دارد و هدف اصلی این تحقیق است. روش مطالعه: این تحقیق در صنعت فرش ماشینی ایران اجرا شده است. داده‌ها در طی ۴ مرحله و بر اساس نظر خبرگان و به صورت میدانی گردآوری شده است. برای آینده‌پژوهی از نرم‌افزارهای میک مک و سناریویزارد استفاده گردید. یافته‌ها: نتایج مصاحبه نشان داد که ۱۵ پیشران برای اثر موجی در زنجیره تأمین وجود دارد که ۱۲ پیشران بر اساس خروجی نرم‌افزار میک مک به عنوان پیشران‌های مهم انتخاب شدند. ۴ سناریوی سازگار برای آینده اثر موجی مشخص شدند که یک سناریو مطلوب (زنجیره تأمین استوار)، دو سناریو نامطلوب (زنجیره تأمین لرزان و زنجیره تأمین متزلزل) و یک سناریو حد وسط (زنجیره تأمین حیران) است. نتیجه‌گیری: برای تحقق سناریوی مطلوب و جلوگیری از سناریوهای نامطلوب باید انعطاف‌پذیری در زنجیره تأمین ایجاد شود. این موضوع از طریق مواردی مانند استفاده از تکنولوژی به‌روز، همکاری، تسهیلات پشتیبان امکان‌پذیر است.

تاریخ دریافت:

۲۱ خرداد ۱۴۰۱

تاریخ پذیرش:

Click or tap here to enter text.

تاریخ انتشار:

۲۳ اسفند ۱۴۰۲

کلیدواژه‌ها:

زنجیره تأمین؛ فرش ماشینی؛ اثر موجی؛ آینده‌پژوهی

* نویسنده مسئول: اسماعیل مزروعی نصرآبادی
آدرس: دانشگاه کاشان، کاشان، ایران

ایمیل: drmazroui@kashanu.ac.ir

۱ مقدمه

سوکولف، ۲۰۱۸)، افزایش هزینه و افزایش میزان انتشار (ایلماز و همکاران، ۲۰۲۱)، کاهش عملکرد زنجیره تأمین، از دست رفتن پویایی ساختار زنجیره تأمین (دولگویی، ایوانف و سوکولف، ۲۰۱۸)، درآمدهای کمتر، تأخیر در تحویل، کم شدن سهم بازار و اعتبار و کاهش بازده سهام (هندریک^۶ و سینکال^۷، ۲۰۰۵)، کاهش ارزش شرکت (ایوانف، ۲۰۱۸)، کاهش مواد اولیه یا محصولات، کاهش بازگشت سرمایه (ایوانف، ۲۰۱۸) و کاهش فروش (دولگویی، ایوانف و سوکولف، ۲۰۱۸؛ ایوانف، ۲۰۱۸) را ذکر کرده‌اند. یکی از مصادیق اثر موجی، همه‌گیری کووید-۱۹ است. همه‌گیری کووید-۱۹ شکنندگی‌های پیش‌بینی نشده و بی‌سابقه‌ای را در زنجیره‌های تأمین ایجاد کرد (ایوانو و دولگی^۸، ۲۰۲۱). در طول همه‌گیری کووید ۱۹، زنجیره‌های عرضه جهانی هم با کمبود عرضه و هم با کاهش تقاضا مواجه شدند که می‌تواند منجر به انتشار هم‌زمان یا متوالی اختلالات روبه‌جلو و روبه عقب شود (لی و همکاران، ۲۰۲۱).

صنعت فرش ماشینی یکی از مهم‌ترین صنایع ایران است که جایگاه ویژه‌ای در صادرات غیرنفتی دارد به نحوی که ۱۰ درصد از صادرات غیرنفتی ایران متعلق به فرش ماشینی است (هایتاجر، ۱۴۰۰). این موضوع بیانگر اهمیت بالای این صنعت در اقتصاد ایران است. علی‌رغم جایگاه ویژه این صنعت در اقتصاد کشور، در سال‌های اخیر این صنعت جایگاه خود را در رقابت جهانی از دست داده است (محمودیان، ۱۳۹۸). یکی از مهم‌ترین دلایل این موضوع، وقوع اثر موجی در زنجیره تأمین فرش ماشینی است که همه‌گیری کرونا فقط یکی از مصادیق آن است. نمونه‌های متعددی از مصادیق اثر موجی وجود دارد که لزوم توجه جدی به این مسئله را در صنعت فرش ماشینی برجسته می‌سازد. مهم‌ترین مورد، همه‌گیری کرونا است که باعث ورشکستگی شرکت‌ها (دیانت، ۱۳۹۹)، کمبود مواد

در حوزه مدیریت عملیات، مدیریت ریسک زنجیره تأمین یک حوزه قابل توجه برای دانشگامیان و متخصصان است (میشرا^۱ و همکاران، ۲۰۲۱). در زنجیره تأمین سنتی مدیریت ریسک معمولاً با شناسایی ریسک شروع می‌شود و با استراتژی‌های مختلف برای مدیریت ریسک‌های شناسایی شده خاتمه می‌یابد. این شیوه کارکرد، در مقابله با اختلالات موجود یا پیش‌بینی شده مؤثر است، اما در رسیدگی به اختلالات ناگهانی یا غیرمنتظره اثربخشی کمتری دارد. برای اختلالات ناگهانی شرکت‌ها باید انعطاف‌پذیری ایجاد کنند (لی و همکاران، ۲۰۲۱). یکی از مهم‌ترین اختلالات در زنجیره تأمین، اثر موجی است. اثر موجی که به عنوان انتشار ریسک نیز شناخته می‌شود، پدیده‌ای است که توجه محققان و متخصصان را به دلیل آسیب‌پذیری زنجیره‌های تأمین به خود جلب کرده است (ایلماز^۲ و همکاران، ۲۰۲۱). اثر موجی به انتشار اختلال در سراسر شبکه عرضه اشاره دارد که بر عملکرد جهانی آن تأثیر می‌گذارد (گیانوکارو و ایفتیکار^۳، ۲۰۲۲). اثر موجی در زنجیره‌های تأمین به وفور مشاهده می‌شود (لی^۴ و همکاران، ۲۰۲۱) و مثال‌های متعددی از آن وجود دارد. اثر موجی در زنجیره تأمین در صورتی رخ می‌دهد که امکان متمرکز کردن یا محدود کردن اختلال به وجود آمده در یک تأمین‌کننده یا یک رابط حمل‌ونقل وجود نداشته باشد و اثر آن به دیگر بخش‌های زنجیره تأمین شیوع پیدا کند. اثر موجی می‌تواند به اثر دومینویی در زیرساخت‌های فرایندی صنعت مربوط باشد (خاکزاد^۵، ۲۰۱۵).

اثر موجی تبعات منفی متعددی برای زنجیره تأمین دارند. در این زمینه تحقیقات قبلی مواردی همچون تغییر ساختارهای زنجیره تأمین (ایوانف، دولگویی و سوکولف، ۲۰۱۹؛ دولگویی، ایوانف و

⁵ khakzad

⁶ Hendricks

⁷ Singhal

⁸ Ivanov & Dolgui

¹ Mishra

² Yilmaz

³ Giannoccaro & Iftikhar

⁴ Li

اوزکلیک^۴ و همکاران (۲۰۲۱) که به ارائه یک مدل بهینه‌سازی استوار برای طراحی شبکه‌های زنجیره تأمین معکوس قوی برای مقابله با عدم قطعیت‌های ناشی از اثر موجی پرداخته است و گیانوکارو و ایفتیکار^۵ (۲۰۲۲) که به بررسی محرک‌های انعطاف‌پذیری شبکه تأمین، به عنوان ظرفیتی برای تطبیق با اختلالات، با تمرکز بر اعتماد و بررسی نقش تعدیل‌کننده توپولوژی شبکه در رابطه بین اعتماد و انعطاف‌پذیری می‌پردازد. بعضی از تحقیقات به بررسی رابطه اثر موجی با سایر متغیرها یا تحلیل آن در بستر یک متغیر دیگر پرداخته‌اند مانند ایلماز و همکاران (۲۰۲۱) که به تحلیل این اثر در زنجیره تأمین معکوس به منظور تضمین پایداری پرداخته است و دولگی و همکاران (۲۰۲۰) که بررسی رابطه آن با اثر شلاقی پرداخته است و اثر موجی را محرکی برای اثر شلاقی می‌داند.

آنچه از مرور فوق مشخص می‌شود آن است که تاکنون آینده پژوهی زنجیره تأمین بر اساس پیشران‌های اثر موجی انجام نشده است در نتیجه سؤال اصلی تحقیق این است که آینده پژوهی زنجیره تأمین صنعت فرش ماشینی بر مبنای پیشران‌های اثر موجی چگونه است؟

۲ مبانی نظری و پیشینه پژوهش

اثر موجی آثار مخرب زیادی در زنجیره تأمین دارد. این اثر به شکل موج وار در سایر لایه‌های زنجیره تأمین نفوذ می‌کند و آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. از آنجایی که این اثر حالت دومینویی دارد گاه‌ا در ادبیات به آن اثر دومینویی هم گفته می‌شود (دولگویی، ایوانف و سوکولف^۶، ۲۰۱۸). نکته مهم در مورد اثر موجی، احتمال وقوع کم اما اثرگذاری بالای آن است. یک مثال در مورد چنین رویدادی، کمبود شدید رنگ متالیک برای صنایع خودروسازی در

اولیه در زنجیره تأمین (کمالیان، ۱۳۹۹)، تعطیلی موقت یک یا چند لایه از زنجیره تأمین به علت بیماری کرونا (قسام، ۱۳۹۹) و رکود شدید در بازار فرش ماشینی (کمالیان، ۱۴۰۰) شده است. موارد متعدد دیگری نیز وجود دارد مانند آتش‌سوزی در انبارها و مرکز توزیع فرش ماشینی (خبرگزاری صداوسیما، ۱۴۰۰) و شرکت‌های تولیدی فرش ماشینی (خبرگزاری جمهوری اسلامی، ۱۳۹۶؛ باشگاه خبرنگاران جوان، ۱۳۹۵)، بحران‌های مالی و تعطیلی لایه‌های مختلف زنجیره تأمین (باشگاه خبرنگاران جوان، ۱۳۹۷) و اعتصاب کارگران (باشگاه خبرنگاران جوان، ۱۳۹۹).

در صورتی که نسبت به اثر موجی تمهیدات لازم اتخاذ نشود آسیب‌های جدی به زنجیره تأمین فرش ماشینی وارد خواهد کرد. تحقیقاتی که در گذشته در زمینه اثر موجی انجام شده‌اند در چند دسته قابل بررسی هستند. بعضی از تحقیقات در زمینه دلایل ایجاد اثر موجی به تحقیق پرداخته‌اند مانند پارک^۱ و همکاران (۲۰۲۱) که به بررسی اثر موجی در زنجیره تأمین به دلیل جریان‌های دایره‌ای تعبیه شده در طراحی زنجیره تأمین می‌پردازد و این ساختارها را دلایل بروز و تشدیدکننده اثر موجی می‌داند، شیب و بلکهرست^۲ (۲۰۱۹) که به بررسی علل اثر موجی از طریق لنز ریسک سیستمیک پرداخته‌اند. بعضی از تحقیقات در زمینه استراتژی‌های مقابله یا بازایی یا طراحی زنجیره تأمین در مقابل اثر موجی پرداخته‌اند مانند لی و همکاران (۲۰۲۱) که به بررسی انتشار اختلالات روبه‌جلو و روبه عقب در زنجیره تأمین و راهکارهای مقابله با آن‌ها پرداخته است، مونوستوری^۳ (۲۰۲۱) که به بررسی کاهش اثر موجی از طریق متعادل نمودن استواری، کارایی و پیچیدگی پرداخته است. مونوستوری با هدف متعادل کردن این جنبه‌ها و مقایسه تنظیمات مختلف زنجیره تأمین، اقداماتی برای مشخص کردن استواری ساختاری و عملیاتی زنجیره تأمین ارائه کرد،

^۴ Özçelik

^۵ Giannoccaro & Iftikhar

^۶ Dolgui, Ivanov & Sokolov

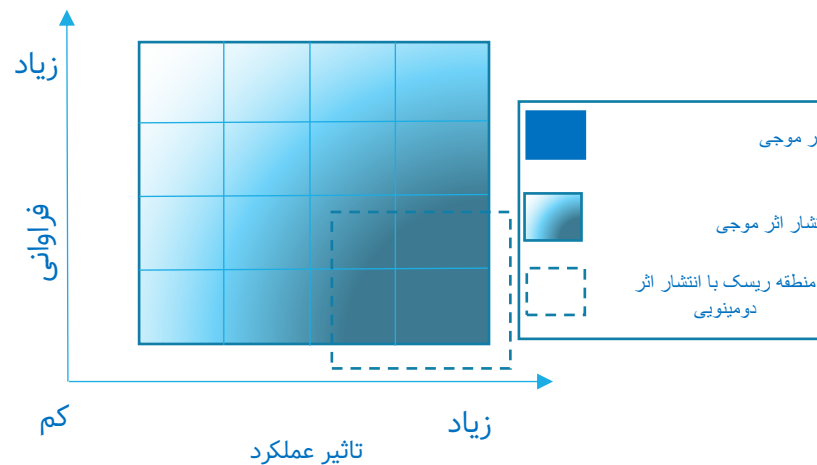
^۱ Park

^۲ Scheible & blackhurst

^۳ Monostori

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 (پالما، سائوسیدو و مارمولخو^۲، ۲۰۱۹). شکل ۱ بیانگر این موضوع است.

سطح جهانی است که در نتیجهی زلزله‌ی سال ۲۰۱۱ ژاپن بود. علت این موضوع نزدیکی کارخانه اصلی تولیدکننده‌ی مواد اولیه‌ی این رنگ‌ها در محل وقوع زلزله و نزدیک به تسهیلات هسته‌ای فوکوشیما بود (دا ری^۱، ۲۰۱۵). همان‌طور که در این مثال مشخص است احتمال وقوع حادثه کم اما اثر آن بر زنجیره تأمین زیاد است و لایه‌های مختلف زنجیره تأمین را تحت تأثیر قرار می‌دهد. اثر موجی هنگامی که



شکل ۱: اثر موجی-اثر-فراوانی وقفه

منبع: (پالما، سائوسیدو و مارمولخو، ۲۰۱۹)

و به پدیده انتشار به سمت پایین دست زنجیره و کاهش برآورده سازی تقاضا در نتیجه یک اختلال شدید اشاره دارد اما اثر شلاقی اشاره به پویایی عملیاتی دارد که در جهت بالادست زنجیره تأمین به عنوان نوسانات ناشی از سفارش‌ها، تشدید می‌شود (دولگی و همکاران، ۲۰۲۰).

اثر موجی و اثر شلاقی معکوس یکدیگر رفتار می‌کنند. اثر موجی با اختلالات با فرکانس پایین و شدت زیاد و همین‌طور ریسک‌های استثنایی سروکار دارد، اما اثر شلاق چرمی با ریسک‌های با فرکانس بالا و اثر پایین که عملیاتی و تکراری است سروکار دارد (دولگوی، ایوانف و سوکولف، ۲۰۱۸)؛ به عبارت دیگر اثر موجی به پویایی ساختاری اشاره دارد

² Palma, Saucedo & Marmolejo

¹ Da Re

حالات بروز رویدادهای غیرمنتظره است (ایوانف و همکاران، ۲۰۱۵).

همان‌طور که در مقدمه اشاره گردید، هیچ پیشینه مرتبطی در زمینه آینده پژوهی زنجیره تأمین بر اساس پیشران‌های اثر موجی در ادبیات ملاحظه نشد.

۳ روش‌شناسی پژوهش

این تحقیق در ۴ فاز انجام می‌شود. در فاز اول پیشران‌های اثر موجی با روش تحلیل تماتیک شناسایی گردید. در فاز دوم پرسشنامه محقق ساخته‌ای تهیه شد و از خبرگان درخواست شد شدت اثرگذاری پیشران‌ها را بر یکدیگر مشخص کنند. نتایج در نرم‌افزار میک مک مورد تحلیل قرار گرفت و پیشران‌های مهم (متغیرهای اثرگذار، وابسته و متغیرهای دوجهی) انتخاب شدند. در فاز سوم برای پیشران‌های مهم، حالات آن‌ها تعیین گردید. در این مرحله با تشکیل پنل خبرگانی، حالات هر پیشران مشخص شد. در فاز چهارم ابتدا پرسشنامه محقق ساخته جهت تعیین شدت و جهت اثرگذاری پیشران‌ها بر یکدیگر تهیه و توسط خبرگان تکمیل گردید. در نهایت نتایج به نرم‌افزار سناریویوارد وارد شد تا سناریوهای سازگار مشخص گردد.

دلایل متعددی برای اثر موجی ذکر شده است. دولگی و همکاران (۲۰۱۸) بهره‌برداری ۱۰۰ درصدی از ظرفیت، سفارش‌های دسته‌ای، نبود برنامه‌های اقتضایی، منبع یابی منفرد، موجودی ایمنی پایین و تکنولوژی با سطح ایمنی پایین را به عنوان دلایل ایجاد کننده اثر موجی نام برده‌اند. وسعت اثر موجی و چگونگی تأثیر آن بر عملکرد اقتصادی به فراوانی‌ها مانند موجودی یا ظرفیت بافر (ذخایر مقاومتی) و سرعت و محدوده‌ی اقدامات بازیابی بستگی دارد.

بطورکلی دو رویکرد پیشگیرانه و واکنشی برای مقابله با اثر موجی ذکر شده‌اند. در حالت پیشگیرانه باید ریسک و مقاومت زنجیره تأمین ارزیابی شود و در مراحل طراحی و برنامه‌ریزی گنجانده شوند (دولگوی، ایوانف و سوکولف، ۲۰۱۸). هدف اقدامات پیشگیرانه، حفاظت از زنجیره تأمین با در نظر گرفتن آشوب‌های احتمالی هنگام طراحی ساختارها و برنامه‌های اجرایی زنجیره تأمین است (ایوانف و همکاران، ۲۰۱۵). در حالت واکنشی، عملیاتی کردن نقشه‌های اقتضایی مانند تأمین‌کنندگان و مسیرهای حمل‌ونقل جایگزین باید به سرعت رخ دهند. این امر پایداری سازی و بازیابی سریع را تضمین می‌کند که برای تداوم کار موردنیاز است و از تأثیر بلندمدت جلوگیری می‌کند (دولگوی، ایوانف و سوکولف، ۲۰۱۸). هدف اقدامات واکنشی تنظیم فرایندهای زنجیره تأمین و ساختارهای آن در

جدول ۱: مراحل انجام تحقیق

مرحله	جامعه آماری	شیوه نمونه‌گیری	حجم نمونه	شیوه تجزیه و تحلیل	روایی-پایایی (استحکام یافته‌ها)
شناسایی پیشران‌های اثر موجی	خبرگان (حداقل لیسانس و حداقل ۵ سال سابقه کاری)	قضاوتی و گلوله برفی	بر اساس اشباع نظری ۱۸ نفر	تحلیل تماتیک	مثلی سازی برگشت یافته‌ها به منظور ارزیابی مجدد تکثرگرایی
تعیین پیشران‌های مهم اثر موجی	خبرگان (حداقل لیسانس و حداقل	قضاوتی و گلوله برفی	۱۲ نفر	نرم‌افزار میک مک	روایی صوری در پرسشنامه محقق ساخته

انتخاب بالاترین فراوانی برای هر رابطه				۵ سال سابقه (کاری)	
بر اساس اجماع نظر نسبی	تشکیل پنل خبرگان	۱۲ نفر	قضاوتی و گلوله برفی	خبرگان (حداقل) لیسانس و حداقل ۵ سال سابقه (کاری)	تعیین حالات پیشران‌های مهم
روایی صوری در پرسشنامه محقق ساخته بررسی سازگاری سناریوها	نرم‌افزار سناریوویزارد	۱۲ نفر	قضاوتی و گلوله برفی	خبرگان (حداقل) لیسانس و حداقل ۵ سال سابقه (کاری)	تعیین سناریوها

خطی و با نقطه شروع شرکت‌های ریسندگی در نظر گرفته شود می‌توان آن را به صورت زیر ترسیم کرد.

۴ تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

زنجیره تأمین فرش ماشینی دارای لایه‌های متعددی است. اگر زنجیره تأمین فرش ماشینی به صورت



شکل ۲: زنجیره تأمین فرش ماشینی

پیشران‌ها (تحلیل میک مک)، تعیین حالا پیشران‌ها (مدیریت تعاملی)، تعیین سناریوها (تحلیل با کمک نرم‌افزار سناریوویزارد)

مرحله اول: شناسایی پیشران‌ها

در فاز اول با انجام مصاحبه‌های عمیق پیشران‌های اثر موجی در زنجیره تأمین شناسایی گردید در این مرحله مصاحبه‌ها در نفر ۱۳ ام به اشباع رسید اما جهت اطمینان تا نفر ۱۷ ام ادامه یافت. آمار توصیفی مصاحبه‌شوندگان در جدول شماره ۲ آورده شده است:

همان‌طور که در شکل ۲ نیز مشخص است از نظر تعداد واحد تولیدی فعال، لایه بافندگی دارای بیشترین تعداد است. آمار ارائه شده بر اساس گزارش شرکت‌های فعال تا پایان خرداد ۱۴۰۱ وزارت صنعت، معدن و تجارت است؛ و از پتروشیمی‌ها تا مصرف‌کننده نهایی ادامه دارد. در این تحقیق لایه‌های ریسندگی، رنگرزی، بافت و تکمیل در نظر گرفته شده‌اند. البته از خبرگان هر لایه درخواست شد تا بر اساس اطلاعات و دانش خود از کل زنجیره تأمین فرش ماشینی به سؤالات پاسخ بدهند. مراحل انجام آینده پژوهی عبارت است از: شناسایی پیشران‌ها (تحلیل تماتیک)، تعیین مهم‌ترین

جدول ۲: آمار توصیفی مصاحبه‌شوندگان

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

این است که ۱۵ پیشران بر ایجاد اثر موجی در زنجیره تأمین مؤثرند. این پیشران‌ها عبارت‌اند از: عدم انعطاف‌پذیری در تولید، سفارش در دسته‌های بزرگ، نبود برنامه‌های اقتضایی (رویکرد برنامه‌ریزی)، تأمین‌کنندگان غیر منعطف، سیاست‌های کنترل موجودی، ضعف فناوری، جهانی‌سازی، پراکندگی جغرافیایی، تعداد سطوح زنجیره تأمین، ضعف هماهنگی در زنجیره تأمین، عدم شفافیت قوانین و مقررات، عوامل سیاسی، عوامل اقتصاد کلان، مسائل رفتاری در زنجیره تأمین، حوادث و بلایای طبیعی.

مرحله دوم: تعیین مهم‌ترین پیشران‌ها

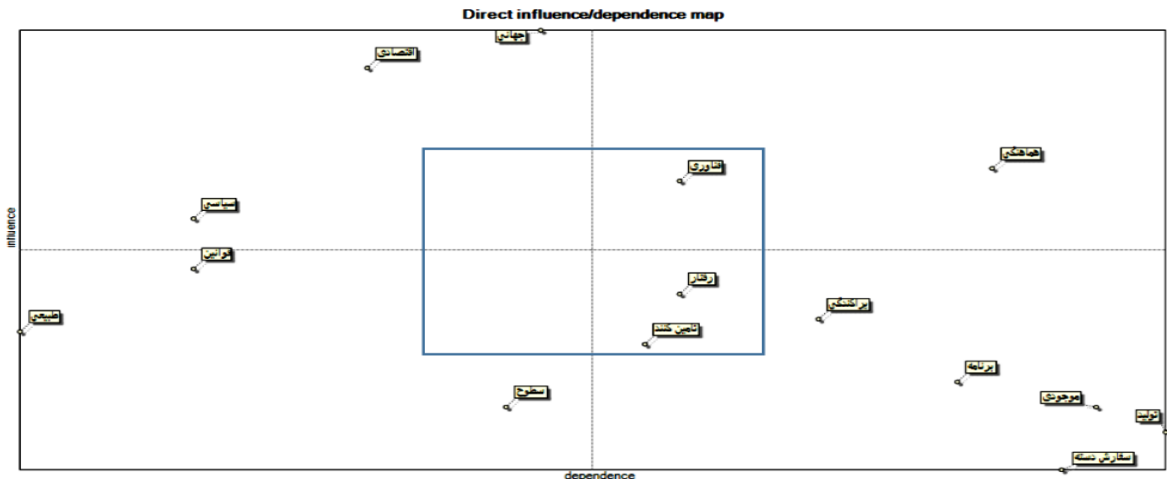
بعد از شناسایی پیشران‌ها، آن‌ها وارد نرم‌افزار میک مک شدند. مشخصات ماتریس اثرات مستقیم در جدول ۳ آورده شده است:

برای انجام مصاحبه‌ها ابتدا پروتکل مصاحبه طراحی گردید. از آنجایی که مصاحبه‌ها به شکل نیمه ساختار یافته بود این پروتکل دارای سؤالات باز حول محورهایی بود که در ادبیات تحقیق پیشران‌های اثر موجی در آن‌ها شناسایی شده بود؛ اما پیشران‌های شناسایی شده مستقیماً مبنای طراحی سؤالات نبودند. پروتکل شامل ۶ بخش: متن آغازین، پرسش‌های عمومی، پرسش کلی (پرسشی در مورد اثر موجی زنجیره تأمین و عوامل ایجادکننده آن به صورت کلی پرسیده می‌شود تا چارچوب ذهنی فرد مشخص شود)، سؤالات جزئی (سؤالاتی در مورد پیشران‌های اثر موجی بر اساس محورهای مختلفی که در مقالات قبلی مورد تأکید بوده‌اند)، سؤال پایانی (سؤالی در مورد سایر پیشران‌هایی که مدنظر فرد است و ممکن است در مصاحبه از قلم افتاده باشد) و متن پایانی است. نتایج کدگذاری مصاحبه بیانگر

جدول ۳: مشخصات ماتریس اثرات مستقیم

اندازه ماتریس	تعداد تکرار	تعداد صفر	تعداد یک	تعداد دو	تعداد سه	مجموع	نرخ پرشدگی
۱۵	۲	۹۰	۲۳	۳۷	۷۵	۱۳۵	۶۰٪

نقشه اثرات مستقیم پیشران‌های اثر موجی به صورت زیر است:



شکل شماره ۳: نقشه اثرات مستقیم

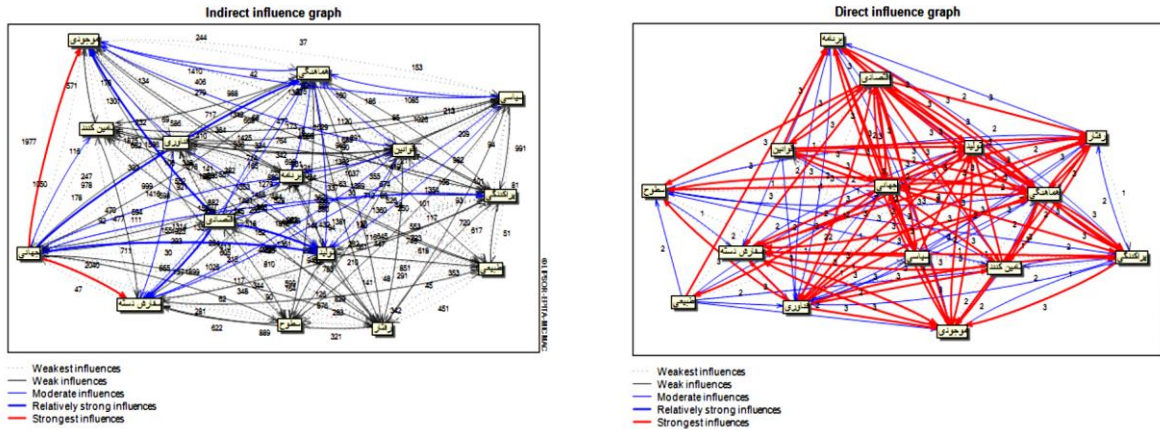
با توجه به نقشه اثرات مستقیم می‌توان پیشران‌ها را طبقه‌بندی کرد:

جدول ۴: وضعیت پیشران‌های اثر موجی

متغیر	طبقه‌بندی	ردیف	متغیر	طبقه‌بندی	ردیف
هماهنگی در زنجیره تأمین	دو وجهی	۳	عوامل سیاسی	مستقل	۱
تعداد سطوح زنجیره	دورافتاده	۴	عوامل اقتصاد کلان		
شفافیت قوانین و مقررات			پراکندگی زنجیره تأمین	وابسته	۲
بلایای طبیعی	تنظیمی	۵	برنامه‌ریزی اقتصادی		
فناوری			سیاست‌های کنترل موجودی		
مسائل رفتاری در زنجیره			انعطاف در تولید		
انعطاف‌پذیری تأمین‌کنندگان			سفرش دسته‌ای		

قسمت متغیرهای وابسته (اثرپذیری بالا)، ۳ پیشران در قسمت متغیرهای دورافتاده (اثرگذاری و اثرپذیری پایین) و ۳ پیشران در قسمت متغیرهای تنظیمی (اثرگذاری و اثرپذیری متوسط) قرار گرفته‌اند.

همان‌طور که در جدول و نمودار فوق نشان داده شده است ۳ پیشران در قسمت متغیرهای مستقل (اثرگذاری بالا)، ۱ پیشران در قسمت متغیرهای دو وجهی (اثرپذیری و اثرگذاری بالا)، ۵ پیشران در



شکل ۴: تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم با پوشش ۱۰۰ درصدی

مرحله سوم: تعیین حالات پیشران‌های

مهم

به منظور تعیین حالات پیشران‌ها، از خبرگان نظرسنجی گردید. حالات موردنظر برای ۱۲ پیشران منتخب در جدول ۵ آورده شده است:

در شکل ۴ میزان اثرگذاری مستقیم و غیرمستقیم هر یک از پیشران‌ها در حالت پوشش ۱۰۰ درصدی نمایش داده شده است. پس از شناسایی پیشران‌های کلیدی، ۱۰ خبره جهت تعیین حالات پیشران‌ها و تکمیل پرسشنامه سناریوویزارد انتخاب شدند. از ۱۵ پیشران، ۱۲ پیشران بر اساس نظر خبرگان و نتایج نرم‌افزار به عنوان پیشران‌های مهم‌تر انتخاب شدند.

جدول شماره ۵: حالات پیشران‌های منتخب

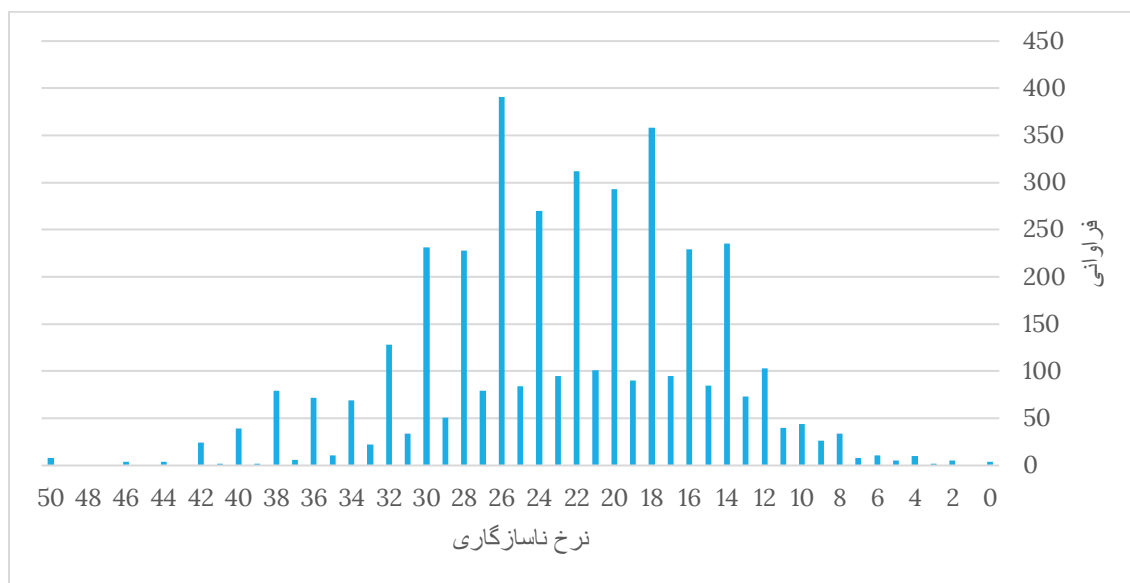
پیشران	حالت	وضعیت	اختصار	پیشران	حالت	وضعیت	اختصار
عوامل کلان اقتصادی	ثبات اقتصادی	مطلوب	اقت	انعطاف‌پذیری تأمین‌کنندگان	تأمین‌کنندگان منعطف	مطلوب	تام
	آشفته‌گی اقتصادی	نامطلوب	اقتش		تأمین‌کنندگان غیرمنعطف	نامطلوب	تاغ
جهانی‌سازی	زنجیره تأمین جهانی	مطلوب	جهج	پراکندگی در زنجیره	زنجیره تأمین غیرمتمرکز	خنثی	پرغ
	زنجیره تأمین محلی	نامطلوب	جهم		زنجیره تأمین متمرکز	خنثی	پرِم
عوامل سیاسی	تعاملات مطلوب سیاسی	مطلوب	سیم	رویکرد برنامه‌ریزی	برنامه‌ریزی اقتصادی	مطلوب	برا
	تحریم همه‌جانبه	نامطلوب	سیت		برنامه‌های غیرمنعطف	نامطلوب	برغ

سبم	مطلوب	بازبینی مداوم	سیاست موجودی	فند	مطلوب	زنجیره تأمین دیجیتال	فناوری
سبد	نامطلوب	بازبینی دوره‌ای		فنس	نامطلوب	زنجیره تأمین سنتی	
ستم	مطلوب	سیستم تولید منعطف	انعطاف در تولید	همی	مطلوب	زنجیره تأمین یکپارچه	هماهنگی در زنجیره تأمین
ستغ	نامطلوب	سیستم تولید غیرمنعطف		همگ	نامطلوب	زنجیره تأمین گسسته	
سفک	مطلوب	کاهش اندازه دسته‌ها	سفارش دسته‌ای	رفس	مطلوب	تعامل و سازندگی	مسائل رفتاری زنجیره تأمین
سفا	نامطلوب	افزایش اندازه دسته‌ها		رفت	نامطلوب	تعارض	

۴ سناریو با ارزش سازگاری صفر یا بالاتر مشخص گردید. در شکل ۵ نرخ ناسازگاری سناریوها به همراه فراوانی سناریوهایی که آن نرخ ناسازگاری را دارند نمایش داده شده است:

مرحله چهارم: تعیین سناریوها

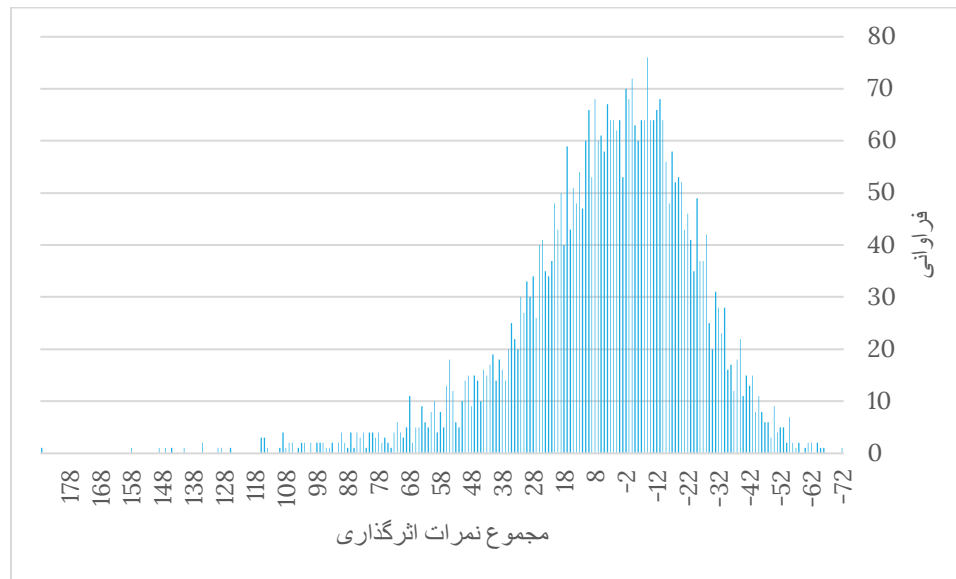
در ادامه پرسشنامه نرم‌افزار سناریوویزارد بر مبنای امتیازات از -۳ تا +۳ تکمیل گردید. نتایج توسط نرم‌افزار تحلیل شد و از بین ۴۰۹۴ سناریوی ممکن،



شکل ۵: مقدار ناسازگاری و فراوانی سناریوها

سناریوهای آینده زنجیره تأمین تحلیل شده‌اند. از منظر نمره اثرگذاری نیز سناریوهای سازگار دارای نمره اثرگذاری بالا هستند:

همان‌طور که در شکل - ملاحظه می‌شود فقط ۴ سناریو دارای ناسازگاری صفر هستند (ارزش سازگاری بالاتر از صفر دارند) در نتیجه به عنوان



شکل ۶: نمرات اثرگذاری و فراوانی آن‌ها

وجود دارد. این سناریوها در جدول ۶ ارائه شده است:

بر مبنای شکل‌های ۵ و ۶ و تحلیل خروجی‌های نرم‌افزار مشخص گردید که ۴ سناریوهای با ناسازگاری صفر (عدد سازگاری بزرگ‌تر مساوی صفر)

جدول ۶: سناریوهای محتمل

پیشران	سناریوی ۱ زنجیره استوار	سناریوی ۲ زنجیره حیران	سناریوی ۳ زنجیره لرزان	سناریوی ۴ زنجیره متزلزل	برآیند
۱ عوامل کلان اقتصادی	افث	اقث	اقش	اقش	-
۲ جهانی‌سازی	جهج	جهم	جهم	جهم	جهم
۳ عوامل سیاسی	سیم	سیم	سیم	سیت	سیم
۴ فناوری	فند	فنس	فنس	فنس	فنس
۵ هماهنگی در زنجیره تأمین	همی	همگ	همگ	همگ	همگ
۶ مسائل رفتاری زنجیره تأمین	رفس	رفت	رفت	رفت	رفت
۷ انعطاف‌پذیری تأمین‌کنندگان	تام	تاغ	تاغ	تاغ	تاغ
۸ پراکندگی در زنجیره	پرغ	پرغ	پرغ	پرغ	پرغ
۹ رویکرد برنامه‌ریزی	برا	برغ	برغ	برغ	برغ
۱۰ سیاست موجودی	سیم	سید	سید	سید	سید

ستغ	ستغ	ستغ	ستغ	ستم	انعطاف در تولید	۱۱
سفا	سفا	سفا	سفا	سفک	سفارش دسته‌ای	۱۲
	۰	۰	۰	۳	ارزش‌سازی	
	۱۴۱	۱۰۷	۹۶	۱۸۷	مجموع نمرات اثرگذاری	

بر اساس سناریوهای سازگار، ترکیب حالات سناریوها در شکل ۷ نمایش داده شده است:

سناریوی ۱	سناریوی ۲	سناریوی ۳	سناریوی ۴
اقتصادی: ثبات		اقتصادی: آشفتگی	
جهانی سازی: جهانی	جهانی سازی: محلی		
سیاسی: تعامل		سیاسی: تحریم	
فناوری: دیجیتال	فناوری: سنتی		
هماهنگی: یکپارچه	هماهنگی: گسسته		
رفتاری: تعامل	رفتاری: تعارض		
انعطاف پذیری: منعطف	انعطاف پذیری: غیرمنعطف		
پراکندگی: غیر متمرکز	پراکندگی: متمرکز		
برنامه ریزی: اقتضایی	برنامه ریزی: غیرمنعطف		
موجودی: مداوم	موجودی: دوره ای		
تولید: انعطاف پذیر	تولید: غیرانعطاف پذیر		
سفارش: کوچک	سفارش: بزرگ		

شکل ۷: وضعیت حالات پیش‌ران‌ها در سناریوهای مختلف

وضعیت فراوانی حالات متغیرها در سناریوهای سازگار در شکل ۸ آورده شده است:

۶ نتیجه‌گیری

اثر موجی در زنجیره تأمین می‌تواند آثار منفی بر عملکرد زنجیره تأمین داشته باشد. در این تحقیق ابتدا پیشران‌های اثر موجی شناسایی شدند. با توجه به نظر خبرگان ۱۵ پیشران شناسایی گردید. بر اساس خروجی نرم‌افزار میک مک ۱۲ پیشران به عنوان پیشران‌های مهم‌تر شناسایی شدند. تحقیقات پیشین تاکنون به صورت متمرکز روی موضوع پیشران‌های اثر موجی متمرکز نبوده‌اند و در زمینه آینده‌پژوهی آن نیز تحقیق وجود ندارد. بعد از تعیین حالات هر یک از پیشران‌ها، نتایج در نرم‌افزار سناریوویزارد بررسی شد و ۴ سناریوی سازگار به دست آمد. از بین این ۴ سناریو، ۱ سناریو مطلوب، ۲ سناریو نامطلوب و ۱ سناریو حد وسط است. در حالت اول زنجیره تأمین استوار است زیرا هم شرایط بیرونی و هم تصمیمات مدیریتی مناسب هستند. در حالت دوم زنجیره تأمین حیران است زیرا شرایط محیطی مناسب است اما تصمیمات در زنجیره تأمین مناسب نیست و نوعی سردرگمی در تصمیمات وجود دارد. در حالت سوم زنجیره تأمین لرزان است زیرا علاوه بر تصمیمات مدیریتی غلط، محیط نیز مطلوبیت زیادی ندارد. در حالت چهارم زنجیره تأمین متزلزل است زیرا علاوه بر تصمیمات مدیریتی نادرست، محیط نیز نامناسب است.

در سناریوی زنجیره استوار، اقتصاد کشور به سمت ثبات می‌رود، زنجیره تأمین در صنعت فرش ماشینی به سمت جهانی‌شدن حرکت می‌کند، تعاملات سیاسی در حد مطلوبی شکل می‌گیرد، زنجیره تأمین دیجیتال، جهانی، یکپارچه و غیرمتمرکز می‌شود، در بحث موجودی‌ها از سیستم مرور دائم و سفارش‌های دسته‌ای با اندازه کوچک استفاده می‌شود، در بحث تولید و تأمین‌کنندگان انعطاف‌پذیری ایجاد می‌شود و مسائل سطح زنجیره تأمین به صورت تعاملی حل می‌شود. در حالت زنجیره متزلزل نیز کشور از نظر اقتصادی و سیاسی دچار تنش خواهد بود، زنجیره تأمین به سمت محلی شدن، سنتی شدن، گسسته شدن و متمرکز شدن

شناسایی شده تعداد محدودی از تحقیقات در کار خود به علل و پیشران‌های اثر موجی اشاره کرده‌اند مانند تک منبعی بودن، کاهش تسهیلات ذخیره‌سازی، مشکلات حمل‌ونقل و تعارضات قانونی بین تأمین‌کنندگان (دولگی و همکاران، ۲۰۱۸)، کاهش همکاری، اختلال در ظرفیت تولید (دولگی و همکاران، ۲۰۲۰) و ریسک‌های عملیاتی مانند تأخیرها (ژو، ۲۰۲۰). موارد یافت شده قابل انطباق با تعدادی از پیشران‌های شناسایی شده هستند: «تک منبعی بودن» در پیشران «انعطاف‌پذیری تأمین‌کنندگان»، «کاهش تسهیلات ذخیره‌سازی» در «انعطاف‌پذیری تولید»، «تعارضات قانونی» در «مسائل رفتاری زنجیره تأمین»، «کاهش همکاری» در «هماهنگی در زنجیره تأمین»، «اختلال در ظرفیت تولید» و «ریسک‌های عملیاتی» در «انعطاف‌پذیری تولید». سایر پیشران‌های شناسایی شده در ادبیات ملاحظه نگردید.

در مورد پیشران‌های شناسایی شده که می‌توان در دو دسته عوامل بیرونی (عوامل کلان اقتصادی، جهانی‌سازی، عوامل سیاسی و فناوری) و عوامل درونی (هماهنگی در زنجیره تأمین، مسائل رفتاری زنجیره تأمین، انعطاف‌پذیری تأمین‌کنندگان، پراکندگی در زنجیره، رویکرد برنامه‌ریزی، سیاست موجودی، انعطاف در تولید، سفارش دسته‌ای) دسته‌بندی کرد باید بیان کرد که تمامی آن‌ها در نهایت منجر به تضعیف زنجیره تأمین می‌شوند. با ضعیف شدن زنجیره تأمین، در صورت بروز اختلال در یک لایه اثر آن به سایر لایه‌ها نیز منتقل می‌شود و اثر موجی شکل می‌گیرد. آنچه از سناریوها به دست آمد این است که فقط یک سناریوی مطلوب پیش روی زنجیره تأمین است و سایر سناریوها وضعیت نامطلوبی را ترسیم می‌کنند. از دست رفتن جایگاه صادراتی و همچنین اختلالات متعددی که در زنجیره‌های تأمین فرش ماشینی ایران رخ می‌دهد تماماً مؤید این است که باید هرچه سریع‌تر برنامه‌ریزی برای بهبود پیشران‌ها صورت بگیرد.

باید بازارهای صادراتی خود را توسعه بدهند و شبکه‌های توزیع مشارکتی را در کشورهای هدف ایجاد نمایند. در حالت وجود تنش‌های سیاسی و اقتصادی، قطعاً جهانی‌سازی در قسمت تأمین مواد بسیار محدود می‌شود اما در قسمت پایین‌دست زنجیره تأمین امکان برقراری ارتباط با افراد ثالث در کشورهای همسایه به منظور صادرات مهیا است.

عوامل سیاسی: برای این پیشران باید وضعیت تعامل ایجاد گردد. همان‌طور که در سناریوهای فوق مشاهده می‌شود یکی از مهم‌ترین عامل تمایز سناریوها، وجود/عدم وجود تنش‌های سیاسی است. برای بهبود شرایط کسب‌وکار وجود تعاملات سازنده با کشورهای دیگر لازم است. در این زمینه صنایع نمی‌توانند نقشی ایفا کنند و باید در سطوح بالاتر، تصمیم‌گیری مناسب صورت بگیرد. در صورت وجود تنش‌های سیاسی، همکاری با شرکت‌های بین‌المللی بسیار سخت می‌شود و باید از اشخاص ثالث به منظور دور زدن تحریم‌ها استفاده شود.

فناوری: سطح فناوری در جامعه و صنعت باید به سمت دیجیتالی شدن حرکت نماید. صنعت فرش ماشینی نسبتاً صنعت به‌روز و مدرن است و تجهیزاتی که در این صنعت هستند از سطح تکنولوژی خوبی برخوردار هستند اما هماهنگی بین تکنولوژی‌ها در لایه‌های مختلف زنجیره و یکپارچگی آن‌ها پایین است. نکته مهم این است که فناوری بیشتر محدود به درون شرکت‌ها است و در زمینه جریان‌های داخلی زنجیره تأمین از فناوری‌های مدرن استفاده نمی‌شود. این موضوع آسیب جدی به هماهنگی و همکاری در زنجیره تأمین می‌زند و باید مورد توجه سازمان‌ها قرار بگیرد. فناوری‌های نوین مانند بلاکچین می‌تواند تأثیرات مثبتی مانند افزایش سرعت چرخه اطلاعات، ارتقا نظام برنامه‌ریزی تولید و تحویل و ارتقای شفافیت گردد (رحیمی^۱ و همکاران، ۲۰۲۲).

پیش خواهد رفت، انعطاف‌پذیری در تأمین‌کننده و تولید وجود نخواهد داشت، سیاست کنترل موجودی بر مرور دوره‌ای و سفارش‌های با اندازه دسته بزرگ متمرکز خواهد بود و در سطح زنجیره تأمین، مسائل منجر به تعارضات بین لایه‌های مختلف زنجیره تأمین خواهد شد. حالت‌های دو و سه مابین این حالات هستند.

برای تحقق سناریوی زنجیره استوار و جلوگیری از سناریوی زنجیره متزلزل باید روی پیشران‌ها تمرکز کرد و برنامه‌ریزی برای تحقیق حالات مطلوب آن‌ها صورت بگیرد. در نتیجه موارد زیر بر اساس تحقیق حالات مطلوب پیشران‌ها پیشنهاد می‌گردد:

عوامل کلان اقتصادی: در این زمینه باید تلاش شود حالت ثبات ایجاد گردد. در این زمینه صنایع نمی‌توانند نقش زیادی ایفا کنند و تصمیمات باید در سطوح بالاتر کشوری اتخاذ گردد. فعالان صنعت بیش از آنچه مربوط به تورم است از عدم اطمینان فاکتورها و تغییرات مداوم آن‌ها ناراضی هستند. در این زمینه مسئولان اقتصادی باید شرایطی را ایجاد کنند که فاکتورهای اقتصادی تغییرات کمتری داشته باشند. سازمان‌ها باید برای مقابله با تنش‌های اقتصادی، برنامه‌های اقتضایی داشته باشند. اطلاع از شیوه‌های مناسب تأمین مالی و زمان‌بندی مناسب برای بهره‌گیری از آن‌ها یکی از مهم‌ترین عوامل ایجاد تمایز در سازمان‌های موفق مورد مطالعه بود.

جهانی‌سازی زنجیره تأمین: زنجیره‌های تأمین برای بهبود شرایط خود باید جهانی باشند. برای تحقق این مورد باید تنش‌های سیاسی و اقتصادی محدود باشد. تا این موارد به شکل افراطی وجود داشته باشند امکان تحقق این امر کم است. شرکت‌ها در حالتی که امکان جهانی‌سازی زنجیره تأمین وجود دارد باید تمرکز خود را روی برون‌سپاری خدمات فاقد مزیت رقابتی و فاقد اهمیت استراتژیک بگذارند و از تأمین‌کنندگان بین‌المللی با کیفیت و انعطاف‌پذیری بالا بهره ببرند. همچنین

¹ Rahimi

متغیر یکی از مهم‌ترین پیشایندها، ثبات اقتصادی است. شفافیت و ایجاد مهارت تصمیم‌گیری می‌تواند به بهبود این فضا کمک نماید.

انعطاف‌پذیری تأمین‌کنندگان: تأمین‌کنندگان باید انعطاف‌پذیر باشند. بدین منظور باید از استراتژی کارایی به سمت استراتژی پاسخگویی حرکت کنند زیرا استراتژی کارایی به منظور کاهش هزینه‌ها، عمدتاً از انعطاف‌پذیری دوری می‌کند. از سوی دیگر، شرایط اقتصادی به شکلی است که بسیاری از شرکت‌ها کالای خود را از تأمین‌کنندگانی می‌خرند که بهای تمام شده کمتری ارائه می‌دهند در نتیجه این رویه نیز مشوق استراتژی کارایی در تأمین‌کنندگان است. مجموع این موارد بیانگر یک تناقض است. تأمین‌کنندگان می‌دانند انعطاف‌پذیری برای آن‌ها خوب است اما بازار تمایل به قیمت پایین‌تر دارد. در بلندمدت، عدم انعطاف‌پذیری در تأمین‌کنندگان ایجاد می‌شود و نتیجه آن تشدید اثر موجی است. برای جلوگیری از این موضوع باید بستر این تحلیل که عدم ثبات اقتصادی است تغییر کند در غیر این صورت اکثریت تأمین‌کنندگان غیرمنعطف خواهند بود. این تحلیل بیانگر فضای کلی بازار خواهد بود اما در این فضا نیز تأمین‌کنندگان منعطف وجود خواهد داشت و زنجیره‌های تأمین‌کننده‌ای که مدیریت صحیح داشته باشند از این تأمین‌کنندگان استفاده خواهند کرد. برای ایجاد انعطاف‌پذیری در تأمین‌کننده علاوه بر تغییر استراتژی، ایجاد توانمندی‌های لازم نیز ضروری است. توانمندی‌هایی مانند تولید انعطاف‌پذیر و نیروی انسانی انعطاف‌پذیر لازمه موفقیت تأمین‌کننده خواهد بود.

پراکندگی در زنجیره: پراکندگی در زنجیره تأمین الزاماً مثبت یا منفی نیست و کاملاً وابسته به رویکرد مدیریتی در زنجیره تأمین دارد. گاهی به منظور ارتباط با یک تأمین‌کننده خوب لازم است تمرکز خود را کاهش بدهیم و گاهی به منظور کاهش هزینه‌ها لازم است نزدیک تأمین‌کنندگان خود باشیم و تمرکز را زیاد کنیم. به طور کلی در حالت پاسخگویی،

هماهنگی در زنجیره تأمین: زنجیره‌های تأمین باید یکپارچگی خود را ارتقاء بدهند. به منظور ایجاد یکپارچگی و هماهنگی کامل در زنجیره تأمین الزامات متعددی وجود دارد. این الزامات در فرش ماشینی در حد مطلوبی نیست. به عنوان مثال باید زیرساخت‌های ارتباطی در حد مناسبی باشد، مسائل رفتاری در زنجیره تأمین کنترل شود، تیم‌های مدیریتی در زنجیره تأمین تشکیل شود. این موارد هنوز در ابتدای راه خود هستند و بعضاً درک مناسبی از زنجیره تأمین وجود ندارد و هنوز بسیاری از شرکت‌ها فقط به کسب‌وکار خود فکر می‌کنند و اصلاً نگاهی بر زنجیره تأمین ندارند. در این زمینه علاوه بر آموزش صنایع، نقش شرکت‌های رهبر در زنجیره تأمین پررنگ است در واقع آن‌ها باید بر اساس نفوذی که در شبکه تأمین دارند اعضا را به سوی هماهنگی هدایت کنند.

مسائل رفتاری زنجیره تأمین: یکی از مهم‌ترین مواردی که در زنجیره‌های تأمین فرش دارای خلأ است مباحث رفتاری است. عمدتاً اعتماد و صداقت یکی از حلقه‌های مفقوده است. البته این موضوع مختص این صنعت نیست و در صنایع دیگر هم تا حدودی به چشم می‌آید. لازم است تعامل در زنجیره تأمین افزایش یابد. شاید در مراحل ابتدایی کار وجود الزامات قانونی سخت‌گیرانه بتواند این خلأ را پوشش دهد و سازمان‌ها بتوانند در چارچوب قانون همکاری داشته باشند. یکی از مواردی که تشدیدکننده فضای بی‌اعتمادی و عدم صداقت است عدم ثبات اقتصادی است. شرکت‌ها در بسیاری از موارد تمایل به رعایت صداقت و اعتماد دارند اما تورم فزاینده باعث می‌شود که نتوانند تخمین درستی از آینده داشته باشند و در مواجهه با شرایط پیچیده پیش رو نتوانند وعده‌های خود را محقق کنند. سایر لایه‌های زنجیره تأمین این موضوع را در فضای عدم صداقت لایه مذکور تحلیل می‌کنند. منطقی در فضای پیچیده و نامطمئن، سازمان‌هایی که بخواهند صداقت داشته باشند و اصول رفتاری را رعایت کنند با چالش‌های زیادی مواجه خواهند بود در نتیجه برای بهبود این

در شرایطی که پیچیدگی و عدم اطمینان بالاست سیاست مرور دائم بهتر می‌تواند پاسخگوی سازمان‌ها باشد و با اثر موجی مقابله نماید. با بروز تکنولوژی‌های جدید انبارداری این امر به سهولت زیادی قابل اجراست در نتیجه پیشنهاد می‌شود صنعت فرش ماشینی از این تکنولوژی استفاده نماید.

انعطاف در تولید: ارتقاء انعطاف‌پذیری در تولید تا حد زیادی می‌تواند برای مقابله با اثر موجی کمک نماید. در سال‌های اخیر در لایه بافت فرش ماشینی، تکنولوژی‌های بسیار پیشرفته‌ای به کار گرفته شده است و شاید در دنیا جزء برترین تکنولوژی‌ها باشد. این مورد باعث شده انعطاف‌پذیری افزایش یابد و هزینه‌ها هم کاهش یابد. در سایر لایه‌های زنجیره تأمین تکنولوژی در حد لایه بافت نیست و در بعضی از لایه‌ها، تکنولوژی قدیمی است. یکی از مهم‌ترین راه‌های ایجاد انعطاف در تولید، به‌روزرسانی تکنولوژی است. بعضی از لایه‌ها به علت تحریم‌ها امکان به‌روزرسانی تکنولوژی خود را ندارند. قاعدتاً حمایت از نخبگان به منظور توسعه تکنولوژی در این زمینه ضروری است. برای ایجاد انعطاف‌پذیری در تولید، وجود نیروی‌های چندمهارته و کارآمد لازم است. در این زمینه استفاده از رویکردهای مناسب در مدیریت منابع انسانی ضروری است.

تشکر و قدردانی

از کلیه افرادی که در انجام این تحقیق ما را یاری رساندند تشکر می‌گردد.

محل تأمین بودجه

این تحقیق به صورت مستقل انجام شده است.

تضاد منافع

این تحقیق هیچ‌گونه تضاد منافی را در بر نمی‌گیرد.

سهم نویسندگان

تمامی موارد توسط نویسنده این مقاله انجام شده است.

پراکندگی معمولاً افزایش می‌یابد و در حالت کارایی، کاهش می‌یابد. در زنجیره تأمین فرش ماشینی عمدتاً تمرکز وجود دارد و بسیاری از لایه‌ها در استان اصفهان مشغول فعالیت هستند. این موضوع روی کاهش هزینه مؤثر بوده است اما آن‌ها را از بازارهای مصرف دور کرده است. از منظر اثر موجی، دور بودن لایه‌ها از یکدیگر، باعث بروز وقفه‌ها و اختلالات حمل‌ونقل می‌شود. از طرف دیگر تمرکز سازمان‌ها در یک منطقه می‌تواند ریسک بلایای طبیعی را تشدید نماید و به کل زنجیره تأمین و صنعت آسیب برساند. شاید یکی از مهم‌ترین تهدیدهای طبیعی در اصفهان، فرونشست‌های زمین و کم آبی است که باید سیاست‌گذار با تحلیل علمی در این زمینه جلوی بروز آسیب‌های جدی در این صنعت را بگیرد.

رویکرد برنامه‌ریزی: برنامه‌ریزی اقتضایی برای مقابله با اثر موجی بسیار ضروری است. بررسی‌های میدانی نشان می‌دهد علی‌رغم اینکه سازمان‌ها آگاهی دارند که برای مقابله با این نوسانات باید برنامه اقتضایی داشته باشند اما با توجه به پیچیدگی زیاد محیط و عدم اطمینان فزاینده توان انجام این کار را ندارند. البته باید پذیرفت که هرچه پیچیدگی و عدم اطمینان بالا برود حتی سازمان‌های مطرح بین‌المللی نیز دچار مشکل می‌شوند. برای جلوگیری از این مورد در کشورهای پیشرفته عمدتاً عدم اطمینان کنترل می‌شود تا فعالان اقتصادی در یک چارچوب تا حدودی پیچیده و نامطمئن به کسب‌وکار بپردازند. زمانی که عدم اطمینان و پیچیدگی بسیار بالا باشد اکثر شرکت‌ها دچار مشکل می‌شوند. به نظر می‌رسد سیاست‌گذار در وهله اول باید عدم اطمینان را برای فعالان صنعتی کاهش دهد و در وهله دوم اصول برنامه‌ریزی را در صنایع آموزش بدهد.

سیاست موجودی: با توجه به افزایش پیچیدگی و رشد فناوری، سیاست مرور دائم مناسب‌تر است. سیاست‌های کنترل موجودی با توجه به اهمیت استراتژیک کالا و قیمت آن می‌تواند متفاوت باشد.

منابع

- Da Re, G. (2015). The ripple effect of the business interruption that affects the supply chain of the SMEs (from an insurance point of view) (Bachelor's thesis, Università Ca'Foscari Venezia).
- Dianat, Seyed Ali. (2020). *Corona virus and its impact on the textile and carpet industry*. Kashanccima, <http://www.kashanccima.org>. (In Persian).
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Hitajer. Production and amount of export of machine-made carpets. (2021). Retrieved on 5/9/2022 from: <https://hitajer.com> [In Persian]
- Islamic Republic News Agency. (2018). A fire broke out in a carpet factory in Kashan. www.irna.ir. (In Persian).
- Ivanov, D. (2017). Simulation-based ripple effect modelling in the supply chain. *International Journal of Production Research*, 55(7), 2083-2101.
- 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.
- 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-Papers-onLine*, 48(3), 1700-1707.
- Ivanov, D., Dolgui, A. & Sokolov, B. (2019). The impact of digital technology and Industry 4.0 on the ripple effect and supply chain risk analytics. *International Journal of Production Research*, 57(3), 829-846.
- 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.
- Kamalian, Mohammad Hadi. (2020). *The impact of Corona on the production and distribution of machine-made carpets has been great*. *kohanjournal*, <https://kohanjournal.com>. (In Persian).
- Kamalian, Mohammad Hadi. (2021). *twenty percent drop in demand for*

- machine-made carpets. Ilna, www.ilna.news. (In Persian).
- Khakzad, N. (2015). Application of dynamic Bayesian network to risk analysis of domino effects in chemical infrastructures. *Reliability Engineering & System Safety*, 138, 263-272.
- Khatami Firouzabadi, A., Mazroui, E. (2011). Applying AHP to QFD to assess customer demands and rank technical and engineering requirements in Shayesteh Carpet Company. *Journal of Industrial Management Perspective*, 1(Issue 1, Spring 2011), 95-111 (In Persian).
- Li, Y., Chen, K., Collignon, S., & Ivanov, D. (2021). Ripple effect in the supply chain network: Forward and backward disruption propagation, network health and firm vulnerability. *European Journal of Operational Research*, 291(3), 1117-1131.
- Mahmoudian, Reza (1398). Iranian horn, in the world market. *Kohan Journal*, 14 (57). (In Persian).
- Mishra, D., Dwivedi, Y. K., Rana, N. P., & Hassini, E. (2021). Evolution of supply chain ripple effect: a bibliometric and meta-analytic view of the constructs. *International Journal of Production Research*, 59(1), 129-147.
- Monostori, J. (2021). Mitigation of the ripple effect in supply chains: Balancing the aspects of robustness, complexity and efficiency. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 32, 370-381.
- Özçelik, G., Faruk Yılmaz, Ö., & Betül Yeni, F. (2021). Robust optimisation for ripple effect on reverse supply chain: an industrial case study. *International Journal of Production Research*, 59(1), 245-264.
- Palma, F., Saucedo, J. A., Marmolejo-Saucedo, J. A., & Rodriguez-Aguilar, R. (2019). The supply chain event management application: a case study. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 2698-2703.
- Park, Y. W., Blackhurst, J., Paul, C., & Scheibe, K. P. (2021). An analysis of the ripple effect for disruptions occurring in circular flows of a supply chain network. *International Journal of Production Research*, 1-19.
- Qasam, Ali. (2020). Considerations of price increases and sales of machine-made carpets during the Corona era. *Kohanjournal*, <https://kohanjournal.com>. (In Persian).
- Radio and Television News Agency. (2021). 3 victims in the fire of Zarand carpet warehouse. Retrieved on 02/02/2022 from: www.ir-ibnews.ir. (In Persian).
- 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. *Journal of Industrial Management Perspective*, 12(Issue 1, Spring 2022), (In Persian).
- Scheibe, K. P., & Blackhurst, J. (2019). Systemic risk and the ripple effect in the supply chain. In *Handbook of Ripple Effects in the Supply Chain* (pp. 85-100). Springer, Cham.
- Xu, H. (2020). Minimizing the ripple effect caused by operational risks in a make-to-order supply chain. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*,

- 50(4), 381-402. doi:10.1108/ijpdlm-06-2018-0213
- Yilmaz, 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.
- Young Journalist Club. (2016). *Terrible fire of carpet factory in Aran and Bidgol*. www.yjc.ir. (In Persian).
- Young Journalist Club. (2018). *Good news for the representatives of the Minister of Industry to solve the crisis of the machine-made carpet industry, presenting 7 special solutions to overcome the crisis*. www.yjc.ir. (In Persian).
- Young Journalist Club. (2020). *The reason for the high price of machine-made carpets was determined*. www.yjc.ir. (In Persian).
- Yousefi, R., Menhaj, M. (2011). The Impact of the Bulk Demand Forecasting System on the Whip Effect in the Supply Chain: A Comparative Approach. *Journal of Industrial Management Perspective*, 1(Issue 3, Autumn 2011), 29-41. (In Persian).