

## **Modeling and scenario analysis of coping strategies for the ripple effect in Iran's food products supply chain: Fuzzy cognitive mapping approach**

**Ali Mirzaei** 

Master Graduate in Business Administration, Faculty of Financial Science, Management and Entrepreneurship, University of Kashan, Kashan, Iran

**Esmaeil Mazroui Nasrabadi** \* 

Assistant Professor in Business Administration, Faculty of Financial Science, Management and Entrepreneurship, University of Kashan, Kashan, Iran

### **Abstract**

The supply chain of the food industry is very important for countries. In recent years, occurrences such as floods, frost, heatstroke, shutdown of some layers of the supply chain, cause a ripple effect in the supply chain of food products. The occurrence of disturbances and specifically the ripple effect can make the country face many challenges, therefore it is necessary to identify and analyze the strategies to deal with the ripple effect. This research has been done in two stages: qualitative (with the aim of identifying coping strategies) and quantitative (with the aim of scenario modeling and analysis). The method of analysis is thematic analysis in the first stage and fuzzy cognitive map in the second stage. The findings show 84 primary codes that were grouped into 21 sub-categories and 4 main categories of "Strategic Management", "Operations Management", "Compilation and Correct Implementation of Laws" and "Supply Chain Management". The analysis of backward scenarios shows the importance of "supplier relationship management", "cooperation and coordination in the supply chain" and "contingency plans", and the analysis of forward scenarios shows the importance of "monitoring environmental changes" and "strategic plan". Focusing on short-term plans, improving the capabilities of managers in the field of decision-making and problem-solving

\* Corresponding Author: [drmazroui@kashanu.ac.ir](mailto:drmazroui@kashanu.ac.ir)

**How to Cite:** xxxxxxxx

Received: Original Research

Review

Accepted:

ISSN: 2251-8037

eISSN: 2476-5988

skills, adjusting supplier selection criteria, improving the design of the supply network based on backup locations, and the existence of safety stock for strategic goods should be the attention of industrialists.

## **Introduction**

With the growth of supply chains and their greater dependence on each other, the vulnerability and probability of supply chain failure also increase (Kek et al., 2022). One of the most important things that leads to supply chain failure is the propagation of disruption (i.e. ripple effect) (Ghadge et al., 2022). The ripple effect has many negative effects on the agricultural supply chain (Wei & Chen, 2010). Its various situations, such as climate change, can have many negative effects on the agricultural sector and the food supply chain (Galli et al., 2023). One of the most important examples of the ripple effect is the Coronavirus. As a result of the Corona, the food supply chain faced crises such as the lack of human resources, transportation problems, and the increase in the cost of inputs (Waris et al., 2022). In Iran, the destructive effects of this pandemic on the food supply chain were very evident, and things like reduced profitability, reduced sales rates, reduced flexibility, reduced investment return rates, etc. (Afzali and Zare Mehrjardi, 2020) happened. As a result, it is necessary to investigate this issue in Iran's food supply. The objectives of the research are:

1. Identifying the strategies to cope with the ripple effect in the supply chain of Iran's food products.
2. Presenting a fuzzy recognition map of strategies to cope with the ripple effect in Iran's food products supply chain.
3. Scenario analysis of strategies to cope with the ripple effect in the supply chain of Iran's food products.

## **Materials and Methods**

This research is a mixed research that was conducted in two qualitative and quantitative stages. The participants of the research in the qualitative stage consist of experts and managers who: have at least 10

years of working experience in the supply chain of food processing, have academic education, and have experiences with disruptions in the supply chain. The statistical population of the second stage consists of the statistical population of the first stage along with university professors who have publications in the field of supply chain ripple effect.

In the qualitative part, the thematic analysis method was used. In the quantitative part, based on the findings of the qualitative stage, a researcher-made questionnaire was created and the fuzzy cognitive map method was used to analyze the findings.

## Results

Semi-structured interviews were conducted with experts to identify strategies to cope with the ripple effect in Iran's food supply chain. 84 primary codes were identified, which were grouped into 21 sub-categories and 4 main categories of "strategic management", "operations management", "drafting and correct implementation of laws" and "supply chain management". Almost half of the obtained codes are placed in the "supply chain management" category, which indicates the high importance of this category in dealing with the ripple effect. In the second stage of the research, to present the model and scenario, a questionnaire was designed based on the findings of the previous stage and given to 10 experts to complete. In this questionnaire, experts were asked the importance of each of the 21 sub-categories. FCMapper software was used to design a fuzzy cognitive map of coping strategies.

Table 1: Analysis of strategies to cope with the ripple effect

Total Components	Strategy	Indegree	Outdegree	Centrality	Type
21	1	11/56	5/73	17/29	ordinary
Total Connections	2	9/85	2/45	12/3	ordinary
191	3	0	10/11	10/11	driver
Density	4	2/15	8/97	11/12	ordinary
0.45	5	9/64	0	9/64	receiver
Connections per Component	6	5/3	2/98	8/28	ordinary

Total Components	Strategy	Indegree	Outdegree	Centrality	Type
9.09	7	12/04	4/87	16/91	ordinary
Number of Driver Components	8	1/36	8/91	10/27	ordinary
3	9	10/73	6/91	17/64	ordinary
Number of Receiver Components	10	4/15	6/43	10/58	ordinary
1	11	2/64	2/55	5/19	ordinary
Number of Ordinary Components	12	0	5/81	5/81	driver
17	13	0	8/9	8/9	driver
Complexity Score	14	10	6/33	16/33	ordinary
0.33	15	9/02	7/37	16/39	ordinary
	16	1/25	7/64	8/89	ordinary
	17	9/45	6/36	15/81	ordinary
	18	9/34	4/84	14/18	ordinary
	19	7/45	4/19	11/64	ordinary
	20	1/46	3/26	4/72	ordinary
	21	4/35	7/13	11/48	ordinary

As shown in Table 1, "Environmental change monitoring", "Strategic planning" and "Technology upgrade" strategies have the highest degree of effectiveness, "Inventory management", "Contingency programs" and "Production flexibility" strategies have the highest degree of effectiveness and " Production flexibility", "contingency plans" and "inventory management" have the highest degree of centrality. Figure 1 shows the fuzzy cognitive mapping of strategies to cope with the ripple effect in the supply chain of Iran's food products.

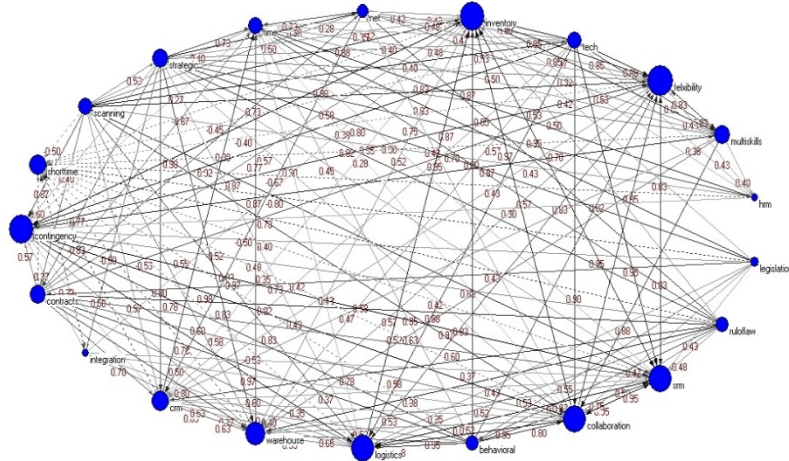


Figure 1: Fuzzy cognitive mapping of strategies to cope with the ripple effect

To examine the scenarios, three backward and three forward scenarios were designed. In the backward scenario, the most effective variables were selected.

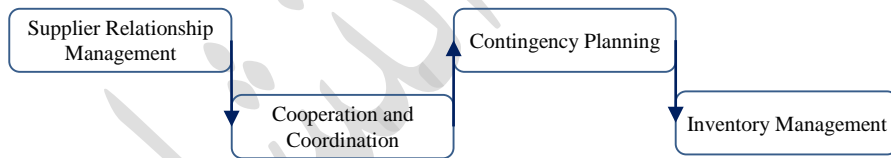


Figure 2: The first backward scenario of coping strategies

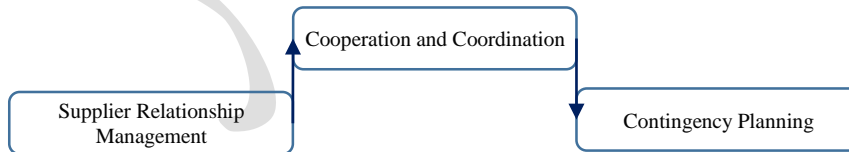


Figure 3: Second backward scenario of coping strategies

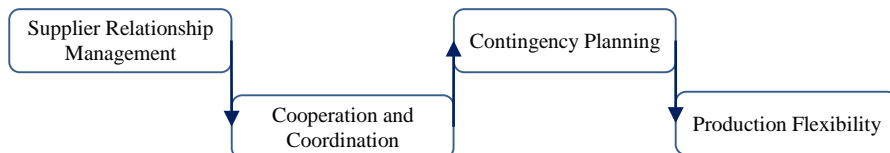


Figure 4: The third scenario backward coping strategies

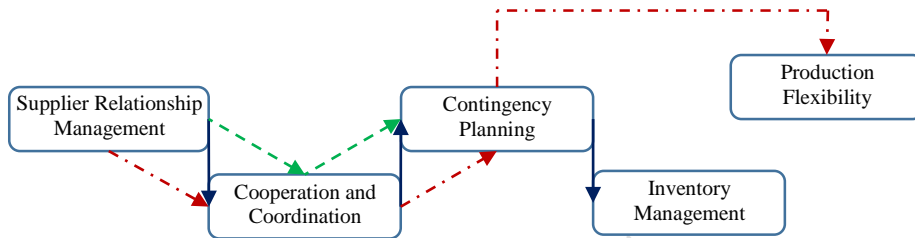


Figure 5: Overlap of the backward scenarios of coping strategies

To draw forward scenarios, strategies No. 3, 4, and 8, which represent "monitoring environmental changes," "strategic program," and "technology improvement," were selected, respectively.

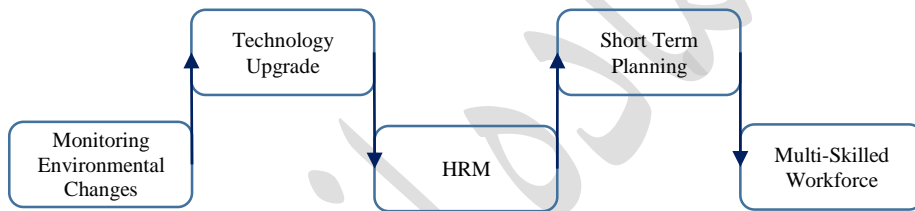


Figure 6: First forward scenario of coping strategies



Figure 7: Second forward scenario of coping strategies

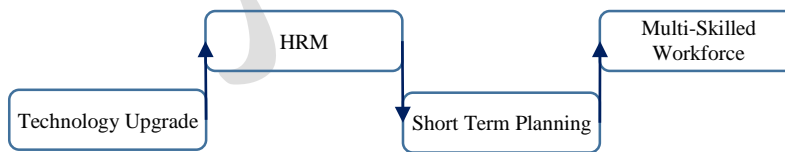


Figure 8: The third forward scenario of coping strategies

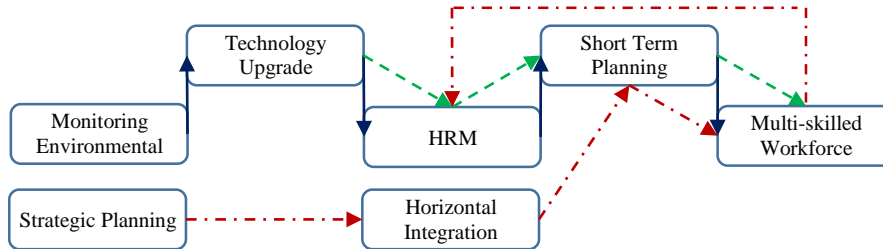


Figure 9: Overlap of the forward scenario of coping strategies


## Conclusions

Food product supply chain managers should consider long-term factors, price flexibility, and contract support clauses in contracts with suppliers. For foreign products, it is recommended to contract with companies that have active agencies in the country, because other companies may quickly stop their services due to new sanctions. The purchase of critical parts of the supply chain (vertical integration) is recommended to reduce risk. Contingency plans are necessary to cope with the ripple effect, but to develop suitable contingency plans, environmental and political issues must be monitored carefully, as a result, it is necessary to create management teams in food products to investigate environmental issues.

**Keywords:** Ripple Effect, Scenario Analysis, Coping Strategy, Flexibility, Fuzzy Cognitive Map, Supply Chain of Food Products.

# مدل‌سازی و تحلیل سناریوی راهبردهای مقابله با اثر موجی در زنجیره تأمین فراورده‌های غذایی ایران: رویکرد نقشه‌شناختی فازی

دانش آموخته کارشناسی ارشد مدیریت کسب و کار، دانشکده علوم مالی، مدیریت و کارآفرینی، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران

علی میرزایی 

استادیار گروه مدیریت کسب و کار، دانشکده علوم مالی، مدیریت و کارآفرینی، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران

اسماعیل مزروعی  
نصرآبادی 

## چکیده

زنجیره تأمین فراورده‌های غذایی اهمیت بسیار بالایی برای کشورها دارد. در سال‌های اخیر بروز مواردی مانند سیل، سرمازدگی، گرمادگی و تعطیلی بعضی از لایه‌های زنجیره تأمین، باعث بروز اثر موجی در زنجیره تأمین فراورده‌های غذایی شده است. بروز اختلالات و به‌طور خاص اثر موجی در این صنعت می‌تواند کشور را با چالش‌های متعددی روبرو کند در نتیجه لازم است راهبردهای مقابله با اثر موجی شناسایی و تحلیل گردد. این پژوهش در ۲ مرحله کیفی (با هدف شناسایی راهبردهای مقابله) و کمی (با هدف مدل‌سازی و تحلیل سناریو) انجام شده است. شیوه تجزیه تحلیل در مرحله اول تحلیل تماتیک و در مرحله دوم نقشه‌شناختی فازی است. یافته‌ها بیانگر ۸۴ کد اولیه است که در قالب ۲۱ دسته فرعی و ۴ دسته اصلی «مدیریت استراتژیک»، «مدیریت عملیات»، «تدوین و اجرای صحیح قوانین» و «مدیریت زنجیره تأمین» گروه‌بندی شدند. تحلیل سناریوهای روبه عقب بیانگر اهمیت «مدیریت ارتباط با تأمین‌کنندگان»، «همکاری و هماهنگی در زنجیره تأمین» و «برنامه‌های اقتضایی» و تحلیل سناریوهای روبه جلو بیانگر اهمیت «پایش تحولات محیطی» و «برنامه استراتژیک» است. تمرکز برنامه‌های کوتاه‌مدت، ارتقاء توانمندی مدیران در زمینه مهارت تصمیم‌گیری و حل مسئله، تعدیل معیارهای انتخاب تأمین‌کننده، بهبود طراحی شبکه تأمین مبتنی بر مکان‌های پشتیبان و وجود موجودی ایمنی برای کالاهای استراتژیک باید مورد توجه صنعتگران باشد.

**کلیدواژه‌ها:** اثر موجی، تحلیل سناریو، راهبرد مقابله، انعطاف‌پذیری، نقشه‌شناختی فازی، زنجیره تأمین فراورده‌های غذایی



## مقدمه

با رشد زنجیره‌های تأمین و وابستگی بیشتر آن‌ها به یکدیگر، آسیب‌پذیری و احتمال شکست زنجیره تأمین نیز افزایش می‌یابد (Kek et al., 2022). یکی از مهم‌ترین مواردی که منجر به شکست زنجیره تأمین می‌شود انتشار اختلال (یعنی اثر موجی) است (Ghadge et al., 2022). اثر موجی تأثیرات منفی زیادی بر زنجیره تأمین کشاورزی دارد (Wei & Chen, 2010). مصادیق مختلف آن مانند تغییرات اقلیمی نیز می‌تواند اثرات منفی زیادی بر بخش کشاورزی و زنجیره تأمین غذایی بگذارد (Galli et al., 2023). یکی از مهم‌ترین مصادیق اثر موجی، وقوع کرونا است. در اثر وقوع کرونا، زنجیره تأمین غذا با بحران‌هایی نظیر کمبود نیروی انسانی، مشکلات حمل‌ونقل و بالا رفتن هزینه نهاده‌ها (Waris et al., 2022) روبرو شد. در ایران نیز آثار مخرب این همه‌گیری روی زنجیره تأمین غذایی بسیار مشهود بود و مواردی مانند کاهش سودآوری، کاهش نرخ فروش، کاهش انعطاف‌پذیری، کاهش نرخ بازگشت سرمایه و ... (افضلی و زارع مهرجردی، ۱۴۰۰) اتفاق افتاد در نتیجه لازم است این موضوع در زنجیره تأمین غذایی ایران بررسی شود و راهبردهای مقابله با آن ارائه شود.

تحقیقات مختلفی در جهان در زمینه شناسایی راهبردهای مقابله با اثر موجی انجام شده است؛ مانند Li et al (2021) که به بررسی انتشار اختلالات روبه‌جلو و روبه عقب در زنجیره تأمین و راهکارهای مقابله با آن‌ها پرداخته است، (Monostori 2021) که به بررسی کاهش اثر موجی از طریق متعادل نمودن استواری، کارایی و پیچیدگی پرداخته است. در این تحقیق با هدف متعادل کردن این جنبه‌ها و مقایسه تنظیمات مختلف زنجیره تأمین به روشی قابل اعتماد، اقداماتی برای مشخص کردن استواری / پیچیدگی ساختاری و عملیاتی زنجیره تأمین ارائه شد.

(Özçelik et al 2021) 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 (Giannoccaro & Iftikhar 2022) که به بررسی محرک‌های انعطاف‌پذیری شبکه تأمین، به عنوان ظرفیت تطبیقی با اختلالات، با تمرکز بر اعتماد و بررسی نقش تعدیل‌کننده توپولوژی شبکه در رابطه بین اعتماد و انعطاف‌پذیری پرداخته است. با مرور انجام شده، خلأ تحقیقاتی در زمینه راهبردهای مقابله با اثر موجی در زنجیره تأمین فرآورده‌های غذایی مشهود است. از آنجایی که فرآورده‌های غذایی یکی از مهم‌ترین صنایع کشورها برای تأمین رفاه و

آسایش اجتماعی است، اهمیت بسیار بالایی دارد و باید آمادگی لازم برای مقابله با اختلالات به ویژه اثر موجی که اثر مخربی روی زنجیره تأمین دارد داشته باشد. با توجه به این موارد، هدف اول تحقیق عبارت است از: شناسایی راهبردهای مقابله با اثر موجی در زنجیره تأمین فراورده‌های غذایی ایران.

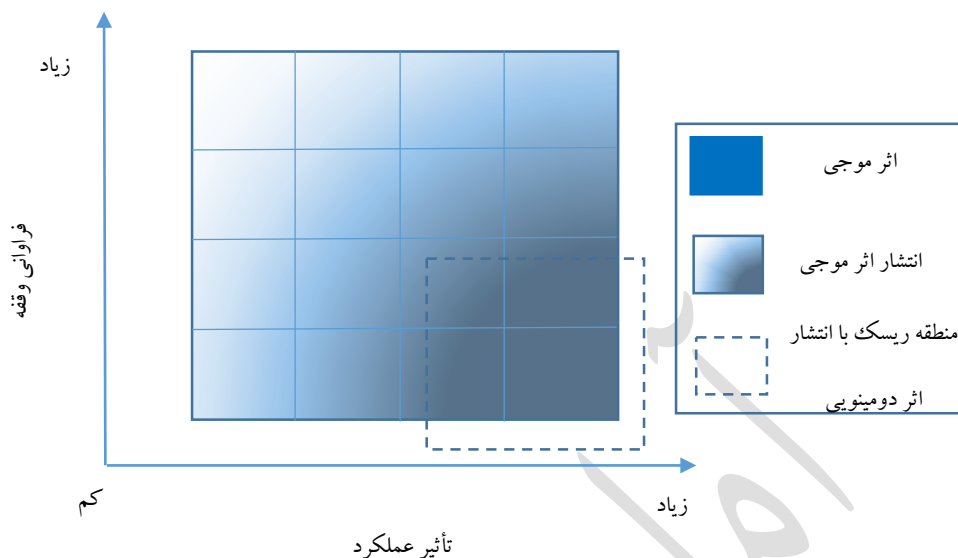
شناسایی راهبردهای مقابله با اثر موجی زمانی می‌تواند اثربخشی بیشتری داشته باشد که با تحلیل دقیق آن‌ها، به ارائه مدل و تعیین نقش هر استراتژی در شبکه راهبردها پرداخته شود؛ در نتیجه هدف دوم تحقیق عبارت است از: ارائه نقشه شناخت فازی راهبردهای مقابله با اثر موجی در زنجیره تأمین فراورده‌های غذایی ایران.

در نهایت به منظور اعمال مداخله‌های مناسب در راهبردها و بررسی مسیرهای اثرپذیر مهم در مداخلات، لازم است تحلیل سناریوهای روبه‌جلو و روبه‌عقب انجام شود در نتیجه هدف سوم تحقیق عبارت است از: تحلیل سناریوی راهبردهای مقابله با اثر موجی در زنجیره تأمین فراورده‌های غذایی ایران.

#### پیشینه پژوهش

برای اولین بار اثر موجی در مطالعه‌ای که توسط لیبریتور<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۲) انجام شد، نام‌گذاری شد (Ivanon, 2017). اثر موجی پدیده‌ای است که به عنوان انتشار ریسک در زنجیره تأمین در نظر گرفته می‌شود (Özçelik et al., 2022) و بر عملکرد جهانی آن تأثیر می‌گذارد (Giannoccaro & Iftikhar., 2022). اثر موجی زمانی خودش را نشان می‌دهد که یک رویداد مخرب با چند ویژگی واضح رخ می‌دهد؛ اول اینکه رویداد مخرب متمرکز و محدود به یک فرایند یا یک بخش از زنجیره تأمین نمی‌شود و به سمت گره‌ها و سطوح دیگر زنجیره تأمین شیوع پیدا می‌کند. دوم اینکه اختلال بر عملکرد کلی زنجیره تأمین اثرگذار است؛ و در آخر چون احتمال رخداد چنین اختلالاتی کم است قابل پیش‌بینی نیستند و اقدامات اقتضائی در قبال آن‌ها نیاز است. مشخصه آخر در شکل زیر نیز قابل درک است.

<sup>1</sup> Liberator



شکل ۱: اثر موجی در زنجیره تأمین (Palma et al, 2018)

هرچند اثر موجی در زنجیره‌های تأمین به‌وفور ملاحظه می‌شود (Li et al., 2021) اما بعد از همه‌گیری کرونا افزایش یافته است (Scarpin et al., 2022) و تحقیقات زیادی درباره آن انجام شده است. نمونه‌ای از این اثر را می‌توان در اختلاف حقوقی در قراردادهای تابستان ۲۰۱۶ فولکس واگن ملاحظه کرد که منجر شد شش کارخانه‌ی آلمانی با توقف خط تولید یا قسمت‌هایی از آن مواجه شدند و در نتیجه ۲۷ هزار و ۷۰۰ کارگر از این جریان متأثر شدند. نمونه دیگر، آتش‌سوزی در کارخانه نیمه‌رساناهای فیلیپس در سال ۲۰۰ در نیو مکزیکو است. مشتری اصلی فیلیپس یعنی اریکسون ضرری ۴۰۰ میلیون دلاری داشت (Dolgui et al, 2018).

اثر موجی احتمال وقوع کمی دارد اما اثرگذاری آن بالا است (مزروعی نصرآبادی و همکاران، ۱۴۰۱) در نتیجه لازم است مورد واکاوی قرار بگیرد. تحقیقات مختلفی در زمینه اثر موجی انجام شده است. به منظور اختصار در نوشتار، جدول ۱ به منظور بیان شکاف تحقیقاتی با اشاره به بعضی از تحقیقات مهم ارائه گردید:

جدول ۱: شکاف تحقیقاتی

نویسنده	سال	عنوان	یافته اصلی	صنعت غذایی	شناسایی مدل سازی	تحلیل سناریو
Ivanov et al	(۲۰۱۴)	اثر موجی در زنجیره های تأمین: موازنه ی کارایی - انعطاف پذیری - تاب آوری در مدیریت اختلال	این مطالعه بیان می کند مطالعات در زمینه چارچوب های مقابله با اثر موجی ارائه شده است اما مطالعات کمی هنوز جای کار دارد.	-	-	-
Ivanov et al	(۲۰۱۵a)	اثر موجی در سیاست های بازیابی زنجیره تأمین غذایی با بحران زمانی و سیاست های بازاریابی	در این پژوهش بر اساس مدل سازی ریاضی و رویکردهای واکنشی و پیشگیرانه، اثر موجی در زنجیره تأمین غذایی استرالیا بررسی شده است.	-	*	-
Ivanov et al	(۲۰۱۵b)	طراحی زنجیره تأمین با در نظر گرفتن اختلال: بررسی جریان های تحقیق در مورد اثر موجی در زنجیره تأمین	در این مقاله به بررسی طراحی زنجیره تأمین در حالت بروز اثر موجی پرداخته است و دو دسته استراتژی های پیشگیرانه و واکنشی را ارائه کرده است.	-	*	-
Ivanov	(۲۰۱۷)	شبیه سازی مبتنی بر مدل سازی اثر موجی در زنجیره تأمین	در این مطالعه با توجه به ضرورت تحلیل اثر موجی در زنجیره تأمین، به بررسی و ارائه یک رویکرد شبیه سازی برای تحلیل اثر موجی پرداخته است و بینش های لازم برای به کارگیری رویکرد شبیه سازی را ارائه کرده است.	-	-	-
Dolgui et al	(۲۰۱۸)	اثر موجی در زنجیره تأمین: تجزیه و تحلیل و ادبیات اخیر	در این مطالعه مقایسه بین اثر موجی و اثر شلاقی انجام شده و مطالعات کمی حوزه اثر موجی بررسی شده است. در نهایت روی تاب آوری، انعطاف پذیری و افزونگی به عنوان روش های مقابله با اثر موجی تأکید شده است	-	*	-
Ivanov et al	(۲۰۱۹)	اثر موجی در زنجیره تأمین: تعاریف، چارچوب ها و چشم اندازهای آینده	در این مقاله چارچوبی برای کنترل اثر موجی مطرح می شود که محورهای آن تاب آوری، انعطاف پذیری و افزونگی است.	-	-	-

-	-	*	-	چشم‌اندازهای جدید مدیریت مخاطرات اختلال در زنجیره‌های تأمین: دوقلوی دیجیتال، اثر موجی و تاب‌آوری	۲۰۱۹	Ivanov & Dolgui
				در این مقاله روی تاب‌آوری، نعطاف‌پذیری و افزونگی و همچنین دوقلوی دیجیتال به عنوان روش‌های مقابله با اثر موجی تأکید شده است.		
*	*	*	*	مدل‌سازی و تحلیل سناریوی راهبردهای مقابله با اثر موجی در زنجیره تأمین فرآورده‌های غذایی ایران	۱۴۰۲	پژوهش حاضر

جدول ۱ بیانگر خلاصه تحقیقاتی از چند منظر است:

- ۱- نبود تحقیقی در زمینه شناسایی استراتژی‌های مقابله با اثر موجی در زنجیره تأمین فرآورده‌های غذایی
- ۲- عدم وجود مدلی در زمینه استراتژی‌های مقابله با اثر موجی
- ۳- عدم تحلیل سناریوی استراتژی‌های مقابله با اثر موجی

## روش

این پژوهش، یک پژوهش آمیخته است که در دو مرحله کیفی و کمی انجام شده است. جامعه آماری پژوهش در مرحله کیفی عبارت است از خبرگان و مدیرانی هستند که دارای حداقل ۱۰ سابقه کاری در زنجیره تأمین فرآوری مواد غذایی داشته باشند، تحصیلات آکادمیک داشته باشند و تجربیات اختلالات در زنجیره تأمین را داشته باشند. سؤالات مصاحبه به نحوی است که خبرگان علاوه بر تحلیل لایه خود باید در صورت امکان درباره کلیت زنجیره تأمین هم اعلام نظر نمایند. جامعه آماری مرحله دوم عبارت است از جامعه آماری مرحله اول به همراه اساتید دانشگاهی دارای تألیفات در زمینه اثر موجی زنجیره تأمین. در قسمت کیفی از روش تحلیل تماتیک استفاده شد. در این تحقیق از فرایند تحلیل تماتیک براون و کلارک<sup>۱</sup> (۲۰۰۶) استفاده شده است. در قسمت کمی، بر اساس یافته‌های مرحله کیفی، پرسشنامه محقق ساخته‌ای ایجاد و برای تحلیل یافته‌ها از روش نقشه شناختی فازی استفاده شد. در نقشه شناختی فازی از ۴ ماتریس استفاده می‌شود. گام‌های روش نقشه شناختی فازی به شرح زیر است (Rodriguez-Repiso et al., 2007):

<sup>1</sup> Braun and Clarke

ماتریس اولیه موفقیت: ماتریس اولیه موفقیت ماتریسی  $[n \times m]$  است.  $n$  نشان دهنده‌ی استراتژی‌های شناسایی شده است و  $m$  بیانگر تعداد خبرگان است. هر درایه در این ماتریس نشان دهنده میزان وزن یا اهمیتی است که خبره  $(j)$  به مفهوم  $(i)$  می‌دهد. ماتریس فازی موفقیت: در این مرحله بردارهای عددی به دست آمده از مرحله قبل تبدیل به مجموعه‌های فازی می‌گردند که این تبدیل در بازه  $[0, 1]$  انجام می‌گردد. در این گام از روابط ۱ تا ۵ استفاده می‌شود.

$$\text{Max}(O_{iq}) \rightarrow X_i(O_{iq}) = 1 \quad (1)$$

$$\text{Min}(O_{iq}) \rightarrow X_i(O_{iq}) = 0 \quad (2)$$

$$X_i(O_{ij}) = \frac{O_{ij} - \text{Min}(O_{iq})}{\text{Max}(O_{iq}) - \text{Min}(O_{iq})} \quad (3)$$

$X_i(O_{ij})$  بیانگر درجه عضویت درایه  $O_{ij}$  در بردار  $V_i$  است. برای واقعی‌تر شدن عضویت‌ها، کران بالا و پایین تعریف می‌شود. بر این اساس اگر  $V_i$  بردار عددی با  $m$  درایه باشد که به هر مفهوم  $i$  اختصاص داده شده است و  $j=1, 2, \dots, M$  باشد مقدار کران بالا  $\alpha_u$  و کران پایین  $\alpha_l$  به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\forall j=1, \dots, m \quad (O_{ij} \geq \alpha_u) \rightarrow X_i(O_{ij}) = 1 \quad (4)$$

$$\forall j=1, \dots, m \quad (O_{ij} \leq \alpha_l) \rightarrow X_i(O_{ij}) = 0 \quad (5)$$

ماتریس قدرت روابط موفقیت: در این ماتریس سطرها و ستون‌ها نشان دهنده استراتژی‌های مقابله هستند و هر درایه می‌تواند عددی در بازه  $[-1, 1]$  بگیرد. هر استراتژی به صورت یک بردار عددی  $(S_i)$  که دارای  $n$  درایه است نشان داده می‌شود. اگر بردارهای  $V_1$  و  $V_2$  رابطه مستقیم داشته باشند نزدیک‌ترین رابطه میان آن‌ها برای هر  $j$  به صورت رابطه ۴ و اگر رابطه غیرمستقیم داشته باشند به صورت رابطه ۵ خواهد بود:

$$d_j = x_1(v_j) - x_2(v_j) \quad (6)$$

$$d_j = x_1(v_j) - (1 - x_2(v_j)) \quad (7)$$

$$AD = \frac{\sum_{i=1}^m |d_j|}{m} \quad (8)$$

$$s = 1 - AD \quad (9)$$

ماتریس نهایی موفقیت: بعد از تکمیل شدن ماتریس قدرت روابط موفقیت، ممکن است بعضی از داده‌ها گمراه کننده باشند با نظر خبرگان، این روابط تعدیل می‌شود. نمایش گرافیکی نقشه شناختی فازی: ماتریس نهایی موفقیت به صورت یک نمایش گرافیکی در قالب نقشه شناختی فازی هدفمند برای استراتژی‌های مقابله ارائه می‌گردد.

تحلیل سناریو: در این مرحله از روش بامکان<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۲۱) استفاده شده است. در این مرحله دو دسته سناریوی روبه عقب و روبه جلو طراحی می‌شود. در سناریوی روبه عقب، یکی از متغیرهای وابسته انتخاب، تمامی متغیرهای مؤثر روی آن شناسایی و یکی یکی برابر با صفر قرار داده می‌شوند و اثر آن‌ها روی وابسته بررسی می‌شود. مؤثرترین آن‌ها انتخاب و همین روند روی آن اجرا می‌شود. این فرایند تا جایی ادامه می‌یابد که روی متغیر انتخابی، هیچ متغیری مؤثر نباشد یا حلقه ایجاد شود. در سناریوی روبه جلو، یکی از متغیرهای مستقل انتخاب، تمامی متغیرهای مؤثر از آن شناسایی می‌شوند. متغیر مستقل برابر صفر قرار داده می‌شود و اثر آن روی وابسته‌ها بررسی می‌شود. اثرپذیرترین متغیر انتخاب و همین روند برای آن ادامه می‌یابد. این فرایند در جایی متوقف می‌شود که متغیر انتخابی روی هیچ متغیر دیگری اثر نداشته باشد یا حلقه ایجاد شود. در جدول ۲ جزئیات مراحل تحقیق نمایش داده شده است

جدول ۲: جزئیات مختلف مراحل پژوهش

نوع مطالعه	قسمت‌های تحقیق	جامعه آماری	شیوه نمونه‌گیری	حجم نمونه	ابزار گردآوری	روز ارزیابی استحکام یافته‌ها	روش تحلیل
کیفی	شناسایی راهبردهای مقابله با اثر موجی	خبرگان	قضاوتی و گلوله برفی	رسیدن به اشباع نظری	مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته	بررسی روایی توصیفی از طریق تکثر افراد مورد مطالعه و روش مثلث‌سازی بررسی روایی تفسیری از طریق برگشت یافته‌ها به مصاحبه‌شوندگان جهت تأیید یادداشت‌برداری دقیق حین مصاحبه / ضبط صدای گفتگوها برای بررسی و ثبت دقیق مصاحبه‌ها/ استفاده از کدگذار ثانویه	تحلیل تماتیک
کمی	مدل‌سازی و تحلیل سناریوی راهبردهای مقابله	خبرگان	قضاوتی و گلوله برفی	۱۰ نفر	پرسشنامه	روایی صوری توافق حداقل ۵۰ درصدی بین خبرگان در اعداد اعلام شده	روش نقشه شناخت فازی

<sup>۱</sup> Bamakan

همان‌طور که در جدول ۲ نمایش داده شده است در گام اول تحقیق برای تحقق استحکام یافته‌ها از روش‌های زیر بهره گرفته شد:

تکثر افراد (انتخاب افراد از لایه‌های مختلف زنجیره تأمین). مثلثی سازی در گردآوری داده‌ها از طریق تکمیل مصاحبه‌ها بر اساس مشاهدات، برگشت مصاحبه‌های کدگذاری شده و اخذ تائید مصاحبه‌شوندگان، یادداشت برداری دقیق حین مصاحبه، مستندسازی مصاحبه‌ها از طریق ضبط صدای مصاحبه‌شوندگان (بعد از اخذ مجوز از آن‌ها) و استفاده از کدگذار ثانویه و محاسبه ضریب توافق هولستی (با مقدار ۰.۸۹) انجام شد. برای محاسبه هولستی ۴ مصاحبه توسط کدگذار ثانویه بررسی شد. از مجموعاً ۱۸ کد بدست آمده، ۸ عدد مشترک بود که بیانگر توافق ۸۹ درصدی است.

در گام دوم تحقیق، از آنجایی که مبنای طراحی پرسشنامه یافته‌های مرحله قبل است، پرسشنامه اعتبار لازم را دارد اما تائید ۳ استاد دانشگاهی نیز در این زمینه اخذ گردید و روایی صورتی آن بررسی شد. برای پایایی نتایج لازم است حداقل ۵۰ درصد از خبرگان روی اعدادی که در مورد اهمیت هریک از عامل‌ها داده‌اند اتفاق نظر داشته باشند.

### یافته‌ها

به منظور شناسایی راهبردهای مقابله با اثر موجی در زنجیره تأمین فراورده‌های غذایی ایران، مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته با خبرگان انجام شد. آمار توصیفی خبرگان در جدول ۳ ارائه شده است:

جدول ۳: آمار توصیفی خبرگان

جنسیت	سن	سابقه کاری	تحصیلات	مسئولیت	مشارکت در مرحله
مرد	۳۱-۴۰	۱۰-۲۰	کارشناسی	کارشناس	۱ و ۲
مرد	۴۱-۵۰	۱۰-۲۰	کارشناسی	سرپرست	۱ و ۲
مرد	≤ ۳۰	≤ ۹	کارشناسی	کارشناس	۱
مرد	۴۱-۵۰	۲۱-۳۰	کارشناسی ارشد	مدیر	۱
مرد	۳۱-۴۰	۲۱-۳۰	کارشناسی ارشد	مسئول	۱
مرد	۴۱-۵۰	۱۰-۲۰	کارشناسی ارشد	مدیر	۱
مرد	۴۱-۵۰	۱۰-۲۰	کارشناسی ارشد	مدیر	۱



۲ و ۱	مدیر	کارشناسی	۲۰-۱۰	۵۰-۴۱	مرد
۲ و ۱	سرپرست	کارشناسی	۲۰-۱۰	۴۰-۳۱	مرد
۲ و ۱	سرپرست	کاردانی	۲۰-۱۰	۶۰-۵۱	مرد
۲ و ۱	سرپرست	کارشناسی ارشد	۲۰-۱۰	۶۰-۵۱	مرد
۲ و ۱	مسئول	کارشناسی ارشد	۲۰-۱۰	≤ ۳۰	زن
۲ و ۱	سرپرست	کارشناسی ارشد	۲۰-۱۰	۶۰-۵۱	زن
۱	سرپرست	کارشناسی ارشد	۲۰-۱۰	۵۰-۴۱	زن
۱	سرپرست	کارشناسی	۲۰-۱۰	۵۰-۴۱	زن
۲	هیئت علمی	دکتری	۸	۴۰-۳۱	مرد
۲	هیئت علمی	دکتری	۵	۴۰-۳۱	مرد

همان‌طور که در جدول ۳ مشخص است در مرحله اول با ۱۵ نفر مصاحبه شده است. در این مرحله، مصاحبه‌ها در نفر ۱۱ ام به اشباع رسید اما جهت اطمینان در هر دو مرحله تا نفر ۱۵ ام ادامه یافت. در مرحله دوم تحقیق نیز ۱۰ نفر در تکمیل پرسشنامه‌ها مشارکت داشتند. مصاحبه‌ها ۱۴ ساعت به طول انجامید. بعد از انجام مصاحبه‌ها فرایند کدگذاری آن‌ها شروع شد. بعد از حصول کدها، دسته‌بندی آن‌ها به منظور خلق تم‌ها انجام شد که نتایج آن در جدول ۴ ارائه شده است:

جدول ۴: کدگذاری مصاحبه‌ها

مقوله اصلی	مقوله فرعی	کد
مدیریت استراتژیک	برنامه‌های اقتضایی (۱)	برنامه‌ریزی اقتضایی، برنامه‌های انعطاف‌پذیر، برنامه‌های جایگزین در شرایط یکسان
	افق برنامه‌ریزی کوتاه‌مدت (۲)	برنامه‌های کوتاه‌مدت، کوتاه‌سازی افق زمانی برنامه تولید
	پایش تحولات محیطی (۳)	رصد تحولات اجتماعی، رصد تحولات اقتصادی، رصد تحولات زیست‌محیطی، رصد تحولات سیاسی
	برنامه‌ریزی استراتژیک (۴)	عدم انتخاب استراتژی نابی، استراتژی پاسخگویی
	مدیریت زمان (۵)	مهارت زمان‌بندی، مدیریت زمان در تأمین ارز دولتی
مدیریت عملیات	نگهداری و تعمیرات (۶)	نگهداری و تعمیرات اصلاحی، نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه

	مدیریت موجودی (۷)	موجودی اضافه برای قطعات استراتژیک، موجودی ایمنی، موجودی بافر، موجودی قطعات بیشتر، موجودی مواد اولیه بیشتر
	ارتقاء فناوری (۸)	توماتیک سازی فرایند، اتوماتیک سازی قسمت‌های پر ریسک، ارتقاء فناوری تولید
	انعطاف‌پذیری تولید (۹)	انعطاف‌پذیری تولید، افزایش ظرفیت، ترجیح انعطاف‌پذیری بر حجم، کاهش اندازه تولید در هر محصول
	نیروی کار چندمهارته (۱۰)	نیروی کار چندمهارته، نیروی کار دارای مهارت بالا، نیروی کاری آموزش‌دیده، آموزش به نیروی انسانی
	مدیریت منابع انسانی (۱۱)	انطباق کارمندان با اهداف سازمان، انطباق مدیر با کارمندان، تعامل سازنده با کارمندان
تدوین و اجرای صحیح قوانین	قانون‌گذاری (۱۲)	شفافیت در قوانین، ثبات در قوانین
	حاکمیت قانون (۱۳)	حمایت از تفاهم‌نامه‌ها، حمایت از قوانین، قانون‌مداری
مدیریت زنجیره تأمین	مدیریت ارتباط با تأمین‌کنندگان (۱۴)	تغییر تأمین‌کننده، ارتباط با تأمین‌کننده‌های ایرانی، دارای ارتباط با خارجی‌ها، ارتباط بلندمدت با شرکا، انتخاب شرکای تجاری با توان مالی بالا، تأمین‌کننده مقاوم، چندمنبعی، تعامل با شرکت‌های واسط برای تأمین قطعات، خرید از شرکت‌های خارجی مستقر در کشورهای دارای مراودات با ایران
	همکاری و هماهنگی در زنجیره تأمین (۱۵)	مشارکت در ریسک و ضرر، اشتراک اطلاعات، قراردادهای همکاری، شکل‌گیری فرهنگ همکاری
	مدیریت مسائل رفتاری (۱۶)	مدیریت مسائل انسانی و رفتاری، صداقت در زنجیره تأمین، تعهد در تعاملات، انتخاب شرکای تجاری صادق، انتخاب شرکای تجاری متعهد، ایجاد تعهد، ایجاد صداقت
	مدیریت لجستیک (۱۷)	برون‌سپاری امور لجستیک، بیمه کردن حمل و نقل، حمل و نقل انعطاف‌پذیر، مسیر جایگزین، روش‌های متنوع حمل و نقل
	مدیریت انبارها (۱۸)	پر بودن انبارها، جداسازی انبارها، رصد مداوم موجودی انبار، فاصله بین انبارها
	مدیریت ارتباط با مشتریان (۱۹)	مدیریت تقاضاهای مشتریان، پیدا کردن مشتریان وفادار به شرکت، ارتقاء کیفیت، ارتباط با مشتریان، آنالیز رفتار مشتری، شناخت بازار، توسعه بازارها

	ادغام افقی در بخش‌های استراتژیک (۲۰)	اجرای مجموعه‌های کشت و صنعت و تأمین بخشی از مواد اولیه در درون سازمان، احداث تصفیه‌خانه‌های صنعتی برای جلوگیری از هدر رفت آب و تأمین انرژی، عدم برون‌سپاری قسمت‌های تولید
	مدیریت قراردادها (۲۱)	قرارداد بلندمدت، قراردادهای بلندمدت منعطف در قیمت، اضافه کردن بند پشتیبانی در قراردادها، بندهای انعطاف‌پذیر در قراردادها، قراردادهای دقیق

همان‌طور که در جدول ۴ نمایش داده شده است ۸۴ کد اولیه شناسایی گردید که در قالب ۲۱ دسته فرعی و ۴ دسته اصلی «مدیریت استراتژیک»، «مدیریت عملیات»، «تدوین و اجرای صحیح قوانین» و «مدیریت زنجیره تأمین» گروه‌بندی شدند. تقریباً نصف کدهای به دست آمده در کلان دسته «مدیریت زنجیره تأمین» قرار گرفته‌اند که می‌تواند بیانگر اهمیت بالای این دسته در مقابله با اثر موجی باشد. در مرحله دوم تحقیق، به منظور ارائه مدل و سناریونگاری، پرسشنامه‌ای بر مبنای یافته‌های مرحله قبل طراحی و به ۱۰ خبره جهت تکمیل داده شد. در این پرسشنامه، اهمیت هر یک از ۲۱ مقوله فرعی که در جدول ۴ آورده شده است از خبرگان پرسیده شد. ماتریس اولیه موفقیت، در جدول ۵ قابل مشاهده است.

جدول ۵: ماتریس موفقیت اولیه استراتژی‌های مقابله اثر موجی

خبره استراتژی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۱	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۹۰	۸۰	۱۰۰	۹۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
۲	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۳۰	۳۰	۲۰
۳	۱۰۰	۹۰	۹۰	۹۰	۵۰	۷۰	۹۰	۹۰	۹۰	۴۰
۴	۱۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۲۰
۵	۴۰	۴۰	۴۰	۲۰	۲۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰
۶	۲۰	۲۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰
۷	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۷۰	۸۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
۸	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۶۰	۹۰	۵۰
۹	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۱۰۰	۹۰	۴۰	۴۰
۱۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۹۰	۹۰	۱۰۰	۶۰	۷۰
۱۱	۹۰	۴۰	۴۰	۴۰	۱۰	۱۰	۴۰	۴۰	۴۰	۱۰
۱۲	۵۰	۴۰	۵۰	۳۰	۴۰	۳۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰
۱۳	۵۰	۴۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۷۰	۳۰	۵۰

۱۰۰	۹۰	۶۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۴
۱۰۰	۹۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۷۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۵
۷۰	۳۰	۹۰	۷۰	۷۰	۷۰	۸۰	۷۰	۷۰	۶۰	۱۶
۹۰	۹۰	۹۰	۸۰	۹۰	۸۰	۹۰	۹۰	۶۰	۱۰۰	۱۷
۵۰	۵۰	۶۰	۵۰	۵۰	۴۰	۵۰	۶۰	۴۰	۵۰	۱۸
۴۰	۵۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۳۰	۴۰	۱۹
۷۰	۸۰	۷۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۱۰	۲۰
۴۰	۳۰	۵۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۲۱

بعد از محاسبه آن، باید ماتریس فازی شده محاسبه شود. برای محاسبه ماتریس فازی شده از روابط (۱) تا (۵) استفاده شد. در این تحقیق کران بالا برابر با ۸۰ و کران پایین برابر با ۲۰ تعیین شد. بر اساس روابط ۱ و ۴ به اعداد بالاتر از ۸۰ درجه عضویت ۱ و بر اساس روابط ۲ و ۵ به اعداد کوچکتر مساوی ۲۰ درجه عضویت صفر داده شده است. برای محاسبه درجه عضویت سایر موارد، از رابطه ۳ استفاده شده است. به عنوان مثال رابطه متغیر اول با دوم بر اساس جدول ۵ برابر با ۱۰۰ است در نتیجه از آنجایی که بالاتر از ۸۰ است در جدول ۶ در تقاطع سطر اول و دوم عدد یک قرار داده شده است. ماتریس فازی موفقیت استراتژی‌های مقابله مطابق جدول ۶ تشکیل شد.

جدول ۶: ماتریس فازی موفقیت استراتژی‌های مقابله اثر موجی

خبره استراتژی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
برنامه‌های اقتضایی	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰
افق برنامه‌ریزی کوتاه‌مدت	۰,۶۷	۰,۶۷	۰,۶۷	۰,۶۷	۰,۶۷	۰,۶۷	۰,۶۷	۰,۱۷	۰,۱۷	۰,۰۰
پایش تحولات محیطی	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۵۰	۰,۸۳	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۳۳
برنامه‌ریزی استراتژیک	۰,۰۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۰۰
مدیریت زمان	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۳۳
نگهداری و تعمیرات	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰
مدیریت موجودی	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۸۳	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰
ارتقاء فناوری	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۶۷	۱,۰۰	۰,۵۰
انعطاف‌پذیری تولید	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۳۳	۰,۳۳
نیروی کار چندمهارته	۰,۸۳	۰,۸۳	۰,۸۳	۰,۸۳	۰,۸۳	۰,۸۳	۰,۸۳	۱,۰۰	۰,۶۷	۰,۸۳
مدیریت منابع انسانی	۱,۰۰	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۰۰

خبره استراتژی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
قانون گذاری	۰,۵۰	۰,۳۳	۰,۵۰	۰,۱۷	۰,۳۳	۰,۱۷	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰
حاکمیت قانون	۰,۵۰	۰,۳۳	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۸۳	۰,۱۷	۰,۵۰
مدیریت ارتباط با تأمین کنندگان	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۶۷	۱,۰۰	۱,۰۰
همکاری و هماهنگی در زنجیره تأمین	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۸۳	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰
مدیریت مسائل رفتاری	۰,۶۷	۰,۸۳	۰,۸۳	۱,۰۰	۰,۸۳	۰,۸۳	۰,۸۳	۱,۰۰	۰,۱۷	۰,۸۳
مدیریت لجستیک	۱,۰۰	۰,۶۷	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰
مدیریت انبارها	۰,۵۰	۰,۳۳	۰,۶۷	۰,۵۰	۰,۳۳	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۶۷	۰,۵۰	۰,۵۰
مدیریت ارتباط با مشتریان	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۵۰	۰,۳۳
ادغام عمودی	۰,۰۰	۰,۱۷	۰,۱۷	۰,۱۷	۰,۱۷	۰,۱۷	۰,۱۷	۰,۸۳	۱,۰۰	۰,۸۳
مدیریت قراردادهای	۰,۶۷	۰,۶۷	۰,۶۷	۰,۶۷	۰,۶۷	۰,۶۷	۰,۶۷	۰,۵۰	۰,۱۷	۰,۳۳

برای محاسبه ماتریس قدرت از روابط (۶) تا (۹) استفاده شد. در این قسمت اگر رابطه دو متغیر مستقیم باشد از رابطه ۶ استفاده می شود و با تفاضل درجه عضویت ها از یکدیگر مقدار  $d_j$  محاسبه می شود اما اگر روابط غیر مستقیم باشد از رابطه ۷ استفاده می شود. به عنوان مثال استراتژی ۱ با استراتژی ۳ دارای رابطه مثبت هستند در نتیجه از رابطه ۶ استفاده شده است. تفاضل اعداد سطر اول و سطر سوم محاسبه شده است. این مقادیر همان  $d_j$  ها هستند. بعد از محاسبه  $d_j$  ها، متوسط قدرمطلق آن ها بر اساس رابطه ۸ محاسبه می شود. مقدار  $S$  از تفاضل متوسط قدرمطلق از یک به دست می آید (رابطه ۹). برای رابطه استراتژی ۱ با استراتژی ۳ این عدد برابر با ۰,۸۷ می شود که در جدول قید شده است. جدول ۷ بیانگر ماتریس قدرت روابط است.

جدول ۷: ماتریس قدرت روابط موفقیت استراتژی های مقابله اثر موجی

استراتژی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
۱	۱	-۰,۵۰	۰,۸۷	۰,۴۰	۰,۲۷	۰,۴۰	۰,۹۸	۰,۹۲	۰,۸۷	۰,۸۷	۰,۳۰
۲	-۰,۵۰	۱	-۰,۵۰	-۰,۷۰	-۰,۷۷	-۰,۷۳	-۰,۵۲	-۰,۴۵	-۰,۴۰	-۰,۵۷	-۰,۶۷
۳	۰,۸۷	-۰,۵۰	۱	۰,۵۳	۰,۴۰	۰,۵۰	۰,۸۸	۰,۸۸	۰,۸۷	۰,۸۰	۰,۴۳
۴	۰,۴۰	-۰,۷۰	۰,۵۳	۱	۰,۷۳	۰,۹۰	۰,۴۲	۰,۴۸	۰,۵۰	۰,۵۳	۰,۷۰
۵	۰,۲۷	-۰,۷۷	۰,۴۰	۰,۷۳	۱	۰,۷۳	۰,۲۸	۰,۳۵	۰,۴۰	۰,۴۰	۰,۸۳
۶	۰,۴۰	-۰,۷۳	۰,۵۰	۰,۹۰	۰,۷۳	۱	۰,۴۲	۰,۴۸	۰,۴۷	۰,۵۳	۰,۶۳

۰,۳۲	۰,۸۵	۰,۸۵	۰,۹۰	۱	۰,۴۲	۰,۲۸	۰,۴۲	۰,۸۸	-۰,۵۲	۰,۹۸	۷
۰,۳۸	۰,۸۲	۰,۸۸	۱	۰,۹۰	۰,۴۸	۰,۳۵	۰,۴۸	۰,۸۸	-۰,۴۵	۰,۹۲	۸
۰,۴۳	۰,۸۳	۱,۰۰	۰,۸۸	۰,۸۵	۰,۴۷	۰,۴۰	۰,۵۰	۰,۸۷	-۰,۴۰	۰,۸۷	۹
۰,۴۰	۱	۰,۸۳	۰,۸۲	۰,۸۵	۰,۵۳	۰,۴۰	۰,۵۳	۰,۸۰	-۰,۵۷	۰,۸۷	۱۰
۱	۰,۴۰	۰,۴۳	۰,۳۸	۰,۳۲	۰,۶۳	۰,۸۳	۰,۷۰	۰,۴۳	-۰,۶۷	۰,۳۰	۱۱
۰,۷۷	۰,۵۳	۰,۴۷	۰,۴۸	۰,۴۲	۰,۸۳	۰,۸۳	۰,۸۰	۰,۵۰	-۰,۸۰	۰,۴۰	۱۲
۰,۶۸	۰,۶۲	۰,۵۸	۰,۵۳	۰,۵۰	۰,۸۵	۰,۷۵	۰,۸۲	۰,۵۸	-۰,۷۸	۰,۴۸	۱۳
۰,۳۳	۰,۸۳	۰,۸۳	۰,۹۵	۰,۹۵	۰,۴۳	۰,۳۰	۰,۴۳	۰,۸۳	-۰,۵۰	۰,۹۷	۱۴
۰,۳۲	۰,۸۸	۰,۸۵	۰,۹۰	۰,۹۷	۰,۴۲	۰,۲۸	۰,۴۲	۰,۸۵	-۰,۵۲	۰,۹۸	۱۵
۰,۴۲	۰,۸۸	۰,۸۲	۰,۷۳	۰,۸۰	۰,۵۵	۰,۴۵	۰,۵۵	۰,۷۵	-۰,۵۵	۰,۷۸	۱۶
۰,۳۳	۰,۸۷	۰,۸۳	۰,۸۸	۰,۹۵	۰,۴۳	۰,۳۰	۰,۴۳	۰,۸۳	-۰,۵۳	۰,۹۷	۱۷
۰,۷۰	۰,۶۳	۰,۵۷	۰,۵۸	۰,۵۲	۰,۸۷	۰,۷۷	۰,۸۳	۰,۶۰	-۰,۸۰	۰,۵۰	۱۸
۰,۸۰	۰,۴۷	۰,۴۳	۰,۴۲	۰,۳۵	۰,۸۳	۰,۹۰	۰,۸۰	۰,۴۷	-۰,۸۳	۰,۳۳	۱۹
۰,۶۰	۰,۴۳	۰,۲۷	۰,۳۵	۰,۳۸	۰,۷۰	۰,۷۰	۰,۶۳	۰,۴۰	-۰,۸۳	۰,۳۷	۲۰
۰,۶۳	۰,۷۰	۰,۷۰	۰,۶۵	۰,۵۸	۰,۷۳	۰,۶۷	۰,۷۷	۰,۶۷	-۰,۶۰	۰,۵۷	۲۱

جدول ۷ (ادامه): ماتریس قدرت روابط موفقیت استراتژی‌های مقابله اثر موجی

استراتژی	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲
۱	۰,۵۷	۰,۳۷	۰,۳۳	۰,۵۰	۰,۹۷	۰,۷۸	۰,۹۸	۰,۹۷	۰,۴۸	۰,۴۰
۲	-۰,۶۰	-۰,۸۳	-۰,۸۳	-۰,۸۰	-۰,۵۳	-۰,۵۵	-۰,۵۲	-۰,۵۰	-۰,۷۸	-۰,۸۰
۳	۰,۶۷	۰,۴۰	۰,۴۷	۰,۶۰	۰,۸۳	۰,۷۵	۰,۸۵	۰,۸۳	۰,۵۸	۰,۵۰
۴	۰,۷۷	۰,۶۳	۰,۸۰	۰,۸۳	۰,۴۳	۰,۵۵	۰,۴۲	۰,۴۳	۰,۸۲	۰,۸۰
۵	۰,۶۷	۰,۷۰	۰,۹۰	۰,۷۷	۰,۳۰	۰,۴۵	۰,۲۸	۰,۳۰	۰,۷۵	۰,۸۳
۶	۰,۷۳	۰,۷۰	۰,۸۳	۰,۸۷	۰,۴۳	۰,۵۵	۰,۴۲	۰,۴۳	۰,۸۵	۰,۸۳
۷	۰,۵۸	۰,۳۸	۰,۳۵	۰,۵۲	۰,۹۵	۰,۸۰	۰,۹۷	۰,۹۵	۰,۵۰	۰,۴۲
۸	۰,۶۵	۰,۳۵	۰,۴۲	۰,۵۸	۰,۸۸	۰,۷۳	۰,۹۰	۰,۹۵	۰,۵۳	۰,۴۸
۹	۰,۷۰	۰,۲۷	۰,۴۳	۰,۵۷	۰,۸۳	۰,۸۲	۰,۸۵	۰,۸۳	۰,۵۸	۰,۴۷
۱۰	۰,۷۰	۰,۴۳	۰,۴۷	۰,۶۳	۰,۸۷	۰,۸۸	۰,۸۸	۰,۸۳	۰,۶۲	۰,۵۳
۱۱	۰,۶۳	۰,۶۰	۰,۸۰	۰,۷۰	۰,۳۳	۰,۴۲	۰,۳۲	۰,۳۳	۰,۶۸	۰,۷۷
۱۲	۰,۷۳	۰,۷۳	۰,۸۷	۰,۹۰	۰,۴۳	۰,۵۵	۰,۴۲	۰,۴۳	۰,۸۵	۱
۱۳	۰,۸۲	۰,۶۵	۰,۷۸	۰,۹۲	۰,۵۲	۰,۷۰	۰,۵۰	۰,۴۸	۱	۰,۸۵

۰,۶۰	۰,۳۷	۰,۳۷	۰,۵۳	۰,۹۳	۰,۷۵	۰,۹۵	۱	۰,۴۸	۰,۴۳	۱۴
۰,۵۸	۰,۳۸	۰,۳۵	۰,۵۲	۰,۹۵	۰,۸۰	۱	۰,۹۵	۰,۵۰	۰,۴۲	۱۵
۰,۷۸	۰,۴۲	۰,۴۸	۰,۶۵	۰,۷۸	۱	۰,۸۰	۰,۷۵	۰,۷۰	۰,۵۵	۱۶
۰,۶۰	۰,۴۰	۰,۳۷	۰,۵۳	۱	۰,۷۸	۰,۹۵	۰,۹۳	۰,۵۲	۰,۴۳	۱۷
۰,۸۰	۰,۵۳	۰,۶۳	۱	۰,۵۳	۰,۶۵	۰,۵۲	۰,۵۳	۰,۹۲	۰,۹۰	۱۸
۰,۷۰	۰,۷۳	۱	۰,۶۳	۰,۳۷	۰,۴۸	۰,۳۵	۰,۳۷	۰,۷۸	۰,۸۷	۱۹
۰,۴۷	۱	۰,۷۳	۰,۵۳	۰,۴۰	۰,۴۲	۰,۳۸	۰,۳۷	۰,۶۵	۰,۷۳	۲۰
۱	۰,۴۷	۰,۷۰	۰,۸۰	۰,۶۰	۰,۷۸	۰,۵۸	۰,۶۰	۰,۸۲	۰,۷۳	۲۱

پس از تشکیل ماتریس قدرت روابط موفقیت این امکان وجود دارد که برخی از داده‌ها گمراه‌کننده باشند؛ به همین علت به منظور تشکیل ماتریس نهایی موفقیت استراتژی‌های مقابله، ارتباط بی‌معنا میان تم‌های اصلی بر اساس نظر خبرگان تکمیل‌کننده پرسشنامه حذف شد و ماتریس نهایی موفقیت طبق جدول ۸ تشکیل گردید.

جدول ۸: ماتریس نهایی موفقیت استراتژی‌های مقابله اثر موجی

استراتژی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
۱	۱/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۲۷	۰/۰۰	۰/۹۸	۰/۰۰	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۳۰
۲	۰/۰۰	۱/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	-۰/۵۷	۰/۰۰
۳	۰/۸۷	-۰/۵۰	۱/۰۰	۰/۵۳	۰/۴۰	۰/۵۰	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۷	۰/۰۰	۰/۴۳
۴	۰/۴۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۰۰	۰/۷۳	۰/۹۰	۰/۴۲	۰/۴۸	۰/۵۰	۰/۵۳	۰/۷۰
۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۶	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۷۳	۱/۰۰	۰/۴۲	۰/۰۰	۰/۴۷	۰/۵۳	۰/۰۰
۷	۰/۹۸	-۰/۵۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۲۸	۰/۴۲	۱/۰۰	۰/۰۰	۰/۸۵	۰/۰۰	۰/۰۰
۸	۰/۹۲	-۰/۴۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۳۵	۰/۴۸	۰/۹۰	۰/۰۰	۰/۸۸	۰/۸۲	۰/۳۸
۹	۰/۸۷	-۰/۴۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۴۰	۰/۴۷	۰/۸۵	۰/۰۰	۱/۰۰	۰/۸۳	۰/۴۳
۱۰	۰/۸۷	-۰/۵۷	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۴۰	۰/۵۳	۰/۸۵	۰/۰۰	۰/۸۳	۱/۰۰	۰/۴۰
۱۱	۰/۳۰	-۰/۶۷	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۸۳	۰/۰۰	۰/۳۲	۰/۰۰	۰/۴۳	۰/۰۰	۱/۰۰
۱۲	۰/۴۰	-۰/۸۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۸۳	۰/۰۰	۰/۴۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۱۳	۰/۴۸	-۰/۷۸	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۸۲	۰/۷۵	۰/۸۵	۰/۵۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۱۴	۰/۹۷	-۰/۵۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۳۰	۰/۰۰	۰/۹۵	۰/۰۰	۰/۸۳	۰/۰۰	۰/۰۰

استراتژی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
۱۵	۰/۹۸	-۰/۵۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۲۸	۰/۴۲	۰/۹۷	۰/۰۰	۰/۸۵	۰/۰۰	۰/۰۰
۱۶	۰/۷۸	-۰/۵۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۴۵	۰/۰۰	۰/۸۰	۰/۰۰	۰/۸۲	۰/۰۰	۰/۰۰
۱۷	۰/۹۷	-۰/۵۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۳۰	۰/۰۰	۰/۹۵	۰/۰۰	۰/۸۳	۰/۰۰	۰/۰۰
۱۸	۰/۵۰	-۰/۸۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۷۷	۰/۰۰	۰/۵۲	۰/۰۰	۰/۵۷	۰/۰۰	۰/۰۰
۱۹	۰/۳۳	-۰/۸۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۹۰	۰/۰۰	۰/۳۵	۰/۰۰	۰/۴۳	۰/۰۰	۰/۰۰
۲۰	۰/۳۷	-۰/۸۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۳۸	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۲۱	۰/۵۷	-۰/۶۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۶۷	۰/۷۳	۰/۵۸	۰/۰۰	۰/۷۰	۰/۰۰	۰/۰۰

جدول ۸ (ادامه): ماتریس نهایی موفقیت استراتژی‌های مقابله اثر موجی

استراتژی	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۹۷	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۹۷	۰/۵۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	-۰/۵۲	۰/۰۰	-۰/۵۳	۰/۰۰	۰/۰۰	-۰/۸۳	۰/۰۰
۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۸۳	۰/۸۵	۰/۰۰	۰/۸۳	۰/۶۰	۰/۴۷	۰/۰۰	۰/۶۷
۴	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۴۳	۰/۴۲	۰/۰۰	۰/۴۳	۰/۸۳	۰/۸۰	۰/۶۳	۰/۷۷
۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۶	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۸۳	۰/۰۰	۰/۰۰
۷	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۹۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۵۲	۰/۳۵	۰/۰۰	۰/۰۰
۸	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۹۵	۰/۹۰	۰/۰۰	۰/۸۸	۰/۵۸	۰/۴۲	۰/۰۰	۰/۰۰
۹	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۸۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۸۳	۰/۵۷	۰/۴۳	۰/۰۰	۰/۰۰
۱۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۸۸	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۶۳	۰/۴۷	۰/۰۰	۰/۰۰
۱۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۱۲	۱/۰۰	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۲	۰/۵۵	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۷۳
۱۳	۱/۰۰	۰/۴۸	۰/۵۰	۰/۷۰	۰/۵۲	۰/۹۲	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۰۰	۰/۸۲
۱۴	۰/۰۰	۱/۰۰	۰/۹۵	۰/۰۰	۰/۹۳	۰/۵۳	۰/۳۷	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۱۵	۰/۰۰	۰/۹۵	۱/۰۰	۰/۹۵	۰/۰۰	۰/۹۵	۰/۵۲	۰/۳۵	۰/۰۰	۰/۵۸
۱۶	۰/۰۰	۰/۷۵	۰/۸۰	۱/۰۰	۰/۷۸	۰/۶۵	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۰۰	۰/۷۸
۱۷	۰/۰۰	۰/۹۳	۰/۹۵	۰/۰۰	۱/۰۰	۰/۵۳	۰/۳۷	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۱۸	۰/۰۰	۰/۵۳	۰/۵۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۰۰	۰/۶۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۱۹	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۳۵	۰/۰۰	۰/۳۷	۰/۶۳	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۲۰	۰/۰۰	۰/۳۷	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۰۰	۰/۴۰	۰/۵۳	۰/۰۰	۱/۰۰	۰/۰۰

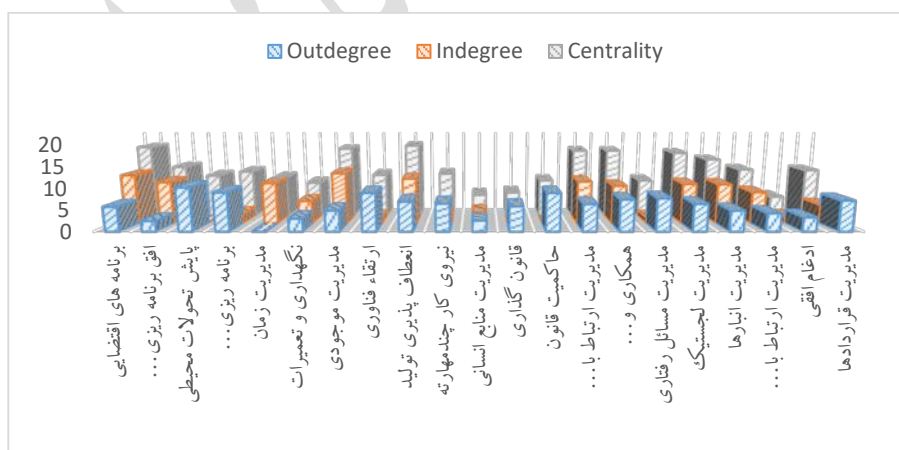


استراتژی	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۶۰	۰/۵۸	۰/۰۰	۰/۶۰	۰/۸۰	۰/۷۰	۰/۰۰	۱/۰۰

در مرحله بعد برای طراحی نقشه شناختی فازی استراتژی‌های مقابله از نرم‌افزار FCMapper استفاده شد. جدول ۹ بیانگر اطلاعات نقشه شناختی فازی استراتژی‌های مقابله است. از روابط ممکن، ۱۹۱ تای آن ترسیم شده، تراکم ۴۵ درصد (از ۴۲۰ رابطه ممکن ۱۹۱ عدد ترسیم شده)، سرانه اتصالات ۹,۰۹ (تعداد روابط تقسیم بر تعداد اجزا)، ۳ مورد از استراتژی‌های مقابله با اثر موجی مستقل هستند، یکی از استراتژی‌ها وابسته است و ۱۷ مورد از استراتژی‌ها، معمولی هستند.

جدول ۹: تحلیل استراتژی‌های مقابله با اثر موجی

همان‌طور که در جدول ۹ نمایش داده شده، استراتژی‌های «پایش تحولات محیطی»، «برنامه‌ریزی استراتژیک» و «ارتقاء فناوری» بالاترین درجه اثرگذاری، استراتژی‌های «مدیریت موجودی»، «برنامه‌های اقتضایی» و «انعطاف‌پذیری تولید» بالاترین درجه اثرپذیری و استراتژی‌های «انعطاف‌پذیری تولید»، «برنامه‌های اقتضایی» و «مدیریت موجودی» بالاترین درجه مرکزیت را دارند. شکل ۲ بیانگر درجه استقلال، وابستگی و مرکزیت هر یک از استراتژی‌های مقابله است:

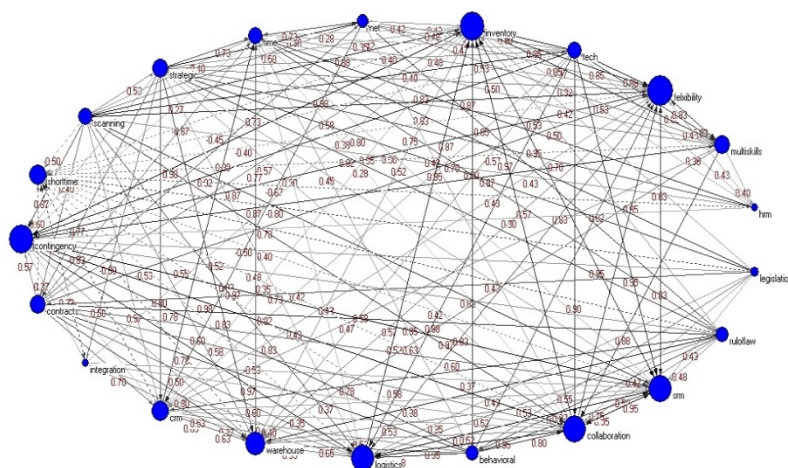


شکل ۲: وضعیت استراتژی‌ها از منظر قدرت و وابستگی، نفوذ و مرکزیت

نوع	مرکزیت	اثرگذاری	وابستگی	استراتژی	کل اجزا
معمولی	۱۷/۲۹	۵/۷۳	۱۱/۵۶	۱	۲۱
معمولی	۱۲/۳	۲/۴۵	۹/۸۵	۲	کل روابط
پیشران	۱۰/۱۱	۱۰/۱۱	۰	۳	۱۹۱
معمولی	۱۱/۱۲	۸/۹۷	۲/۱۵	۴	تراکم
دریافت‌کننده	۹/۶۴	۰	۹/۶۴	۵	۰/۴۵۴۷۶۱۹۰۵
معمولی	۸/۲۸	۲/۹۸	۵/۳	۶	اتصالات در هر جزء
معمولی	۱۶/۹۱	۴/۸۷	۱۲/۰۴	۷	۹/۰۹۵۲۳۸۰۹۵
معمولی	۱۰/۲۷	۸/۹۱	۱/۳۶	۸	تعداد جزء مستقل
معمولی	۱۷/۶۴	۶/۹۱	۱۰/۸۳	۹	۳
معمولی	۱۰/۵۸	۶/۴۳	۴/۱۵	۱۰	تعداد جزء وابسته
معمولی	۵/۱۹	۲/۵۵	۲/۶۴	۱۱	۱
پیشران	۵/۸۱	۵/۸۱	۰	۱۲	تعداد جزء معمولی
پیشران	۸/۹	۸/۹	۰	۱۳	۱۷
معمولی	۱۶/۳۳	۶/۳۳	۱۰	۱۴	نمره پیچیدگی
معمولی	۱۶/۳۹	۷/۳۷	۹/۰۲	۱۵	۰/۳۳
معمولی	۸/۸۹	۷/۶۴	۱/۲۵	۱۶	
معمولی	۱۵/۸۱	۶/۳۶	۹/۴۵	۱۷	
معمولی	۱۴/۱۸	۴/۸۴	۹/۳۴	۱۸	
معمولی	۱۱/۶۴	۴/۱۹	۷/۴۵	۱۹	
معمولی	۴/۷۲	۳/۲۶	۱/۴۶	۲۰	
معمولی	۱۱/۴۸	۷/۱۳	۴/۳۵	۲۱	

بر اساس شکل ۲، استراتژی‌های «پایش تحولات محیطی»، «برنامه‌ریزی استراتژیک» و «ارتقاء فناوری» بالاترین درجه اثرگذاری (ستون اول)، استراتژی‌های «مدیریت موجودی»، «برنامه‌های اقتضایی» و «انعطاف‌پذیری تولید» بالاترین درجه اثرپذیری (ستون دوم) و استراتژی‌های «انعطاف‌پذیری تولید»، «برنامه‌های اقتضایی» و «مدیریت موجودی» بالاترین درجه مرکزیت (ستون سوم) را دارند. هر متغیری که در ستون‌های اول ارتفاع بیشتری داشته باشد اثرگذارتر است و اهمیت بیشتری دارد. شکل ۳ بیانگر نگاهت شناختی فازی استراتژی‌های مقابله با اثر موجی در زنجیره تأمین فرآورده‌های غذایی ایران است. در این

شکل، روابط فی مابین استراتژی‌های مقابله با اثر موجی به همراه میزان اثرگذاری آن‌ها نمایش داده شده است.



شکل ۳: نگاهت شناختی فازی استراتژی‌های مقابله با اثر موجی

بر اساس شکل ۳ مشخص است که استراتژی‌های «پایش تحولات محیطی»، «برنامه‌ریزی استراتژیک» و «ارتقاء فناوری» داری بالاترین فلش به سمت بیرون هستند و اعداد روی این فلش‌ها نیز بیانگر مقدار تأثیر است در نتیجه این متغیرها مستقل‌ترین هستند و اهمیت بسیار بالایی دارند. بیشترین فلش‌ها نیز به سمت استراتژی‌های «مدیریت موجودی»، «برنامه‌های اقتضایی» و «انعطاف‌پذیری تولید» که بیانگر نقش اثرپذیری آن‌ها است. هر قدر دایره‌ها بزرگ‌تر باشند اثرپذیری متغیر بیشتر خواهد بود.

توضیح هر یک از استراتژی‌ها به شرح زیر است:

برنامه‌های اقتضایی: اشاره به وجود برنامه‌های متعدد برای مقابله با شرایط ویژه و خاص دارد. در این زمینه Dolgui et al (2018) به تبیین جایگاه برنامه‌ریزی اقتضایی در ارتقاء تاب‌آوری زنجیره پرداخته‌اند. از آنجایی که در ایران شرایط کسب و کار بسیار متغیر و نوسانی است لازم است به موضوع برنامه‌ریزی اقتضایی توجه ویژه‌ای شود.

افق برنامه‌ریزی کوتاه‌مدت: در بسیار از موارد، برنامه بلندمدت مورد اقبال کتب و مقالات مدیریتی است؛ اما در شرایط پر نوسان، برنامه‌های کوتاه‌مدت جایگاه بسیار ویژه‌ای برای

کسب و کارها دارند. از آنجایی که شرایط کسب و کارهای داخلی پر نوسان است این کسب و کارها نمی‌توانند برنامه بلندمدت دقیق داشته باشند و تمرکز آن‌ها روی برنامه‌های کوتاه مدت است. البته این موضوع به معنای بی‌اهمیت بودن برنامه بلندمدت نیست بلکه برنامه‌های بلندمدت به عنوان خطوط راهنما هستند و امکان برنامه‌ریزی دقیق بلندمدت و بعضاً حتی در افق میان‌مدت هم وجود ندارد. در این زمینه (Simangunsong et al (2012 نیز روی افق کوتاه مدت در برنامه‌ریزی برای مقابله با اختلالات تأکید داشته‌اند.

پایش تحولات محیطی: بدون بررسی و پایش تحولات محیطی امکان برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری وجود ندارد. هر قدر شرایط کسب و کار پر نوسان‌تر باشد، اهمیت پایش تحولات محیطی بیشتر می‌شود. این موضوع در بخش کشاورزی و فرآورده‌های غذایی که وابستگی زیادی به شرایط آب و هوایی دارند اهمیت دوچندانی دارد.

برنامه‌ریزی استراتژیک: وجود برنامه‌های خط دهنده حتی در شرایط پر نوسان نیز اهمیت ویژه‌ای دارد. همان‌طور که (Ebbrecht & Chen (2023 نیز در این زمینه تأکید داشته‌اند و اهمیت برنامه استراتژیک برای موفقیت در برابر عدم اطمینان را برجسته کرده‌اند.

مدیریت زمان: اهمیت زمان و مدیریت آن در مواقع عادی نیز بسیار زیاد است. این موضوع در شرایط بحرانی اهمیت دوچندان پیدا می‌کند. همان‌طور که (Simangunsong et al (2012 نیز تأکید داشته‌اند باید برای مقابله با عدم اطمینان و تاب آور شدن، مدیریت زمان انجام شود. در محصولات فسادپذیر مانند زنجیره تأمین فرآورده‌های غذایی، اهمیت مدیریت زمان بیشتر است.

نگهداری و تعمیرات: وجود اطمینان از قابلیت اطمینان و در دسترس بودن سیستم که نتیجه نگهداری و تعمیرات صحیح است می‌تواند سازمان و زنجیره تأمین را در برابر اختلالات یاری رساند. در این زمینه (Ansari & Kohl (2022 نیز به اهمیت سیستم نگهداری و تعمیرات برای تاب‌آوری تأکید داشته‌اند.

مدیریت موجودی: یکی از مهم‌ترین استراتژی‌ها برای مقابله با اختلالاتی همچون اثر موجی، وجود موجودی و مدیریت آن‌ها است. موجودی‌های ایمنی نقش بسیار مهمی را در این زمینه بازی می‌کنند. نگهداری موجودی برای کالاهای پر نوسان و سیستم کارایی در کالاهای کم نوسان می‌تواند یکی از رویکردهای بهینه در مدیریت موجودی باشد. این استراتژی در مقالات متعددی مانند (Simangunsong et al (2012 اشاره شده است.

ارتقاء فناوری: وجود فناوری‌های پیشرفته می‌تواند با ارتقاء توان ردیابی سازمان، مدیریت دانش و ارتقاء انعطاف‌پذیری در بهبود تاب‌آوری سازمانی و زنجیره تأمین کمک نماید. در این زمینه (Ivanov et al (2019) نیز بر به‌کارگیری فناوری‌های جدید تأکید داشته‌اند.

انعطاف‌پذیری تولید: وجود سیستم‌های تولید انعطاف‌پذیر لازمه موفقیت در برابر اختلالات است. این موضوع در صنایعی که تنوع تولید بالا دارند بسیار مهم است. در صنعت فرآورده‌های غذایی با توجه به اینکه نوسانات بازار به‌شدت روی مصرف بعضی از محصولات غذایی تأثیر می‌گذارد و مصرف آن‌ها را تشدید می‌دهد یا کاهش می‌کند لازم است سیستم تولید انعطاف‌پذیری بالایی داشته باشد تا ظرفیت‌های مازاد سایر خطوط را به محصول پر تقاضا تخصیص دهد. این موضوع در (Dolgui et al (2018) نیز مورد تأکید قرار گرفته است.

نیروی کار چندمهارته: نیروی انسانی لازمه بقای سازمان است. در شرایط بحرانی ممکن است تولید یک خط متوقف شود و لازم است نیروی انسانی آن در سایر خطوط که پر تقاضا هستند به‌کارگیری شود در نتیجه لازم است نیروی انسانی دارای مهارت‌های چندگانه باشد. این موضوع در (Durach et al (2015) نیز مورد تأکید قرار گرفته است.

قانون‌گذاری: وجود یک سیستم قانون‌گذاری قوی و تصویب آن‌ها لازمه ثبات در بازار است. متأسفانه اخذ تصمیمات و قوانین غیر کارشناسانه، آسیب‌های زیادی به فضای کسب‌وکار وارد کرده است و لازم است در این زمینه اقدام جدی صورت بگیرد. در صورتی که قوانین دقیق و حرفه‌ای باشند و ثبات داشته باشند، عدم اطمینان به مقدار قابل توجهی کاهش می‌یابد. در این زمینه (Radulović & Radulović (2022) نیز بر اهمیت وجود قوانین و حمایت از آن‌ها تأکید کرده‌اند

مدیریت ارتباط با تأمین‌کنندگان: یکی از مهم‌ترین استراتژی‌ها، مدیریت ارتباط با تأمین‌کنندگان است. معیارهای انتخاب، تعداد تأمین‌کنندگان، میزان اشتراک اطلاعات، شیوه عقد قرارداد و... همگی باید در مورد تأمین‌کنندگان با دقت بررسی شود و مدیریت آن‌ها به‌خوبی انجام شود. در این زمینه (Dolgui et al (2018) بر اهمیت مدیریت تأمین‌کنندگان برای تاب‌آوری زنجیره تأمین تأکید داشته‌اند. وجود تأمین‌کنندگان پشتیبان باعث می‌شود در صورت بروز مشکل برای تأمین‌کننده اصلی، خط تولید متوقف نشود. عقد قراردادهای هوشمندانه با تأمین‌کنندگان از آسیب به شرکت‌ها جلوگیری می‌کند این مورد در ایران

اهمیت ویژه‌ای دارد زیرا بسیاری از تأمین کنندگان خارجی بعد از مدتی همکاری، به دلایلی مانند تحریم‌ها زیر بار تأمین قطعات و موارد اولیه نمی‌روند و مشکلات زیادی را برای کسب و کارهای داخلی ایجاد می‌کند.

همکاری و هماهنگی در زنجیره تأمین: وجود همکاری و هماهنگی در زنجیره تأمین عنصر بسیار مهمی برای مقابله با اختلالات و به ویژه اثر موجی است. در صورت وجود هماهنگی و همکاری، شرکای زنجیره تأمین می‌توانند با اتخاذ تصمیمات به هنگام، اثر اختلال را در نقطه شروع کنترل و از موج‌دار شدن آن جلوگیری کنند. این موضوع در Ivanon et al (2019) نیز اشاره شده است.

مدیریت مسائل رفتاری: وجود مواردی مانند صداقت و تعهد بین اعضای زنجیره تأمین می‌تواند تا حد زیادی به ایجاد شفافیت و ارتقاء اعتماد و همکاری کمک نماید. مدیریت این مسائل رفتاری باعث بروز همکاری و هماهنگی در سطح مطلوب می‌شود و مزایای متعددی برای زنجیره تأمین به همراه خواهد داشت. در این زمینه Angkiriwang et al (2014) به تأثیر تعهد بر تاب‌آوری اشاره کردند.

مدیریت لجستیک: وجود لجستیک قوی می‌تواند اثر اختلالات به ویژه اثر موجی را به‌طور قابل توجهی کاهش دهد. با بروز اختلال رد زنجیره تأمین لازم است مواردی مانند تأمین کننده پشتیبان، مسیرهای جایگزین حمل و نقل، سرعت بیشتر در ارسال کالا و ... استفاده شود که تمامی این‌ها نیازمند لجستیک قوی و مدیریت مناسب آن است. این موضوع در Angkiriwang et al (2014) نیز مورد تأکید قرار گرفته است.

مدیریت انبارها: مدیریت صحیح انبارها از نظر مکان قرارگیری، تعداد آن‌ها و میزان کالای ذخیره‌سازی شده در هر یک تأثیر زیادی روی تاب‌آوری زنجیره تأمین دارد. این موضوع در Simangunsong et al (2012) نیز مورد تأکید قرار گرفته است. وجود فاصله بین انبارها، خطر آسیب‌های زیست‌محیطی را کاهش می‌دهد. تعداد بیشتر انبار و پراکندگی بیشتر آن‌ها می‌تواند میزان انعطاف‌پذیری و پاسخگویی زنجیره تأمین را افزایش دهد و تاب‌آوری را بالاتر ببرد.

مدیریت ارتباط با مشتریان: وجود ارتباط قوی با مشتریان می‌تواند از بروز آسیب به زنجیره تأمین جلوگیری کند زیرا دریافت اطلاعات از کف بازار می‌تواند به برنامه‌ریزی بهتر کمک نماید. همچنین ارتباط خوب با مشتریان باعث می‌شود در صورت بروز مشکل در

خط تولید، مشتریان از دست نروند و فرصتی برای احیای سازمان باقی بماند. این مورد در (2008) Hassanzadeh Rad نیز مورد تأکید قرار گرفته است.

ادغام عمودی: با توجه به بروز مشکلات زیاد در زنجیره تأمین فراورده‌های غذایی و عدم تهیه مواد اولیه در موقع موردنیاز و به مقدار موردنیاز، شرکت‌های بزرگ اقدام به ادغام عمودی کرده‌اند و تعدادی از لایه‌های قبل و بعد را در خود ادغام کرده‌اند تا مدیریت کل مجموعه درست خود آن‌ها باشد و از این طریق تاب‌آوری آن‌ها ارتقاء یابد.

مدیریت قراردادهای: وجود قراردادهای قوی با شرکا و مشتریان می‌تواند آسیب‌ها را تا حد قابل قبول کاهش دهد. این موضوع در کشور ایران که به علت نوسانات دارای بازار ملتهب است و همچنین با شرایط سیاسی خاصی دست‌وپنجه نرم می‌کند و شرکای بین‌المللی از پایبندی به تعهدات طفره می‌روند اهمیت فزاینده‌ای دارد. این موضوع در Angkiriwang et al (2014) نیز مورد تأکید قرار گرفته است.

برای بررسی سناریوها، سه سناریوی روبه عقب و سه سناریوی روبه جلو طراحی گردید. در سناریوی روبه عقب، اثرپذیرترین متغیرها انتخاب شدند.

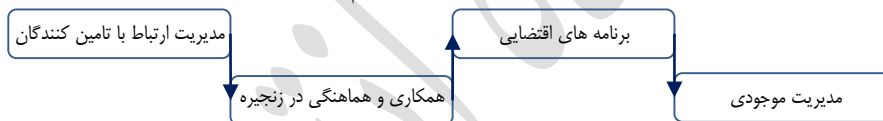
در اولین سناریو، متغیر «مدیریت موجودی» به عنوان وابسته‌ترین متغیر انتخاب شد. متغیرهای مؤثر روی آن شناسایی و هرکدام از آن‌ها به صورت جداگانه برابر با ۰ قرار داده شد. استراتژی اول «برنامه‌های اقتضایی» دارای بیشترین اثر را دارد در نتیجه ادامه مسیر برای این استراتژی انجام شد. مشابه همین روند تکرار تا در نهایت یا حلقه ایجاد شود یا روی متغیر نهایی هیچ متغیر دیگری اثرگذار نباشد. بر اساس محاسبات انجام شده، اولین سناریوی روبه عقب استراتژی‌های مقابله با اثر موجی در زنجیره تأمین فراورده‌های غذایی ایران ترسیم گردید. سایر سناریوها نیز به همین طریق ترسیم شدند. محاسبات این سناریو در جدول ۱۰ آورده شده است:

جدول ۱۰: سناریوی روبه عقب اول برای استراتژی ۷

تغییرات	متأثر	مؤثر	تغییرات	متأثر	مؤثر	تغییرات	متأثر	مؤثر	تغییرات	متأثر	مؤثر
-۰,۰۰۰۰۷۰	استراتژی ارتباط با تأمین کنندگان	۱	-۰,۰۰۰۰۰۰	استراتژی ارتباط با مشتریان	۲	-۰,۰۰۰۰۰۹	استراتژی ارتباط با تامین کنندگان	۳	-۰,۰۰۰۰۱۰	استراتژی ارتباط با تامین کنندگان	۱
-۰,۰۰۰۰۴۱	استراتژی ارتباط با تأمین کنندگان	۳	-۰,۰۰۰۰۱۹۲	استراتژی ارتباط با مشتریان	۳	-۰,۰۰۰۰۰۶	استراتژی ارتباط با تامین کنندگان	۴	-۰,۰۰۰۰۰۶	استراتژی ارتباط با تامین کنندگان	۳
-۰,۰۰۰۰۲۹	استراتژی ارتباط با تأمین کنندگان	۴	-۰,۰۰۰۰۱۳۳	استراتژی ارتباط با مشتریان	۴	-۰,۰۰۰۰۰۶	استراتژی ارتباط با تامین کنندگان	۷	-۰,۰۰۰۰۰۴	استراتژی ارتباط با تامین کنندگان	۴
-۰,۰۰۰۰۶۸	استراتژی ارتباط با تأمین کنندگان	۷	-۰,۰۰۰۰۲۴۱	استراتژی ارتباط با مشتریان	۸	-۰,۰۰۰۰۱۲	استراتژی ارتباط با تامین کنندگان	۸	-۰,۰۰۰۰۰۳	استراتژی ارتباط با تامین کنندگان	۶
-۰,۰۰۰۰۵۵	استراتژی ارتباط با تأمین کنندگان	۸	-۰,۰۰۰۰۲۷۸	استراتژی ارتباط با مشتریان	۱۰	-۰,۰۰۰۰۱۳	استراتژی ارتباط با تامین کنندگان	۹	-۰,۰۰۰۰۰۷	استراتژی ارتباط با تامین کنندگان	۸

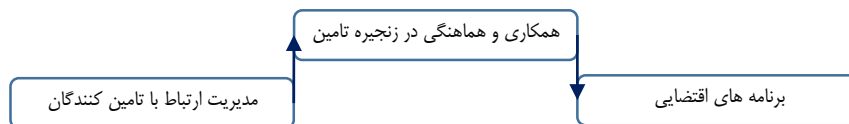
تغییرات	متأثر	مؤثر	تغییرات	متأثر	مؤثر	تغییرات	متأثر	مؤثر	تغییرات	متأثر	مؤثر
-۰,۰۰۰۰۵۶		۹	-۰,۰۰۰۰۸۸		۱۲	-۰,۰۰۰۰۱۳		۱۰	-۰,۰۰۰۰۰۸		۹
-۰,۰۰۰۰۱۹		۱۲	-۰,۰۰۰۰۱۱۰		۱۳	-۰,۰۰۰۰۰۰۳		۱۱	-۰,۰۰۰۰۰۰۸		۱۰
-۰,۰۰۰۰۲۳		۱۲	-۰,۰۰۰۰۳۱۶		۱۴	-۰,۰۰۰۰۰۰۴		۱۲	-۰,۰۰۰۰۰۰۲		۱۱
-۰,۰۰۰۰۰۶۹		۱۵	-۰,۰۰۰۰۱۹۴		۱۶	-۰,۰۰۰۰۰۰۵		۱۳	-۰,۰۰۰۰۰۰۳		۱۲
-۰,۰۰۰۰۰۳۸		۱۶	-۰,۰۰۰۰۳۱۶		۱۷	-۰,۰۰۰۰۰۰۵		۱۴	-۰,۰۰۰۰۰۰۳		۱۳
-۰,۰۰۰۰۰۶۶		۱۷	-۰,۰۰۰۰۱۳۵		۱۸	-۰,۰۰۰۰۰۰۶		۱۵	-۰,۰۰۰۰۰۰۹		۱۴
-۰,۰۰۰۰۰۳۰		۱۸	-۰,۰۰۰۰۰۸۴		۱۹	-۰,۰۰۰۰۰۰۹		۱۶	-۰,۰۰۰۰۰۱۰		۱۵
-۰,۰۰۰۰۰۱۵		۲۰	-۰,۰۰۰۰۰۷۱		۲۰	-۰,۰۰۰۰۰۱۵		۱۷	-۰,۰۰۰۰۰۰۶		۱۶
-۰,۰۰۰۰۰۳۵		۲۱	-۰,۰۰۰۰۱۵۶		۲۱	-۰,۰۰۰۰۰۰۶		۱۸	-۰,۰۰۰۰۰۰۹		۱۷
						-۰,۰۰۰۰۰۰۴		۱۹	-۰,۰۰۰۰۰۰۴		۱۸
						-۰,۰۰۰۰۰۰۳		۲۰	-۰,۰۰۰۰۰۰۲		۱۹
						-۰,۰۰۰۰۰۰۷		۲۱	-۰,۰۰۰۰۰۰۲		۲۰
						-		-	-۰,۰۰۰۰۰۰۵		۲۱

بر اساس محاسبات انجام شده، اولین سناریوی روبه عقب استراتژی‌های مقابله با اثر موجی در زنجیره تأمین فراورده‌های غذایی ایران ترسیم گردید:



شکل ۴: اولین سناریوی روبه عقب استراتژی‌های مقابله

«مدیریت ارتباط با تأمین کنندگان» یکی از استراتژی‌های مهم است که در صورت رعایت صحیح آن، «همکاری و هماهنگی» در زنجیره تأمین بهبود می‌یابد. بهبود «همکاری و هماهنگی» در زنجیره تأمین منجر به امکان تنظیم «برنامه‌های اقتضایی» می‌شود. برنامه‌های اقتضایی به زنجیره تأمین این امکان را خواهند داد تا «مدیریت مناسبی روی موجودی» داشته باشند و در نتیجه آن اثر موجی بهتر مدیریت شود.



شکل ۵: دومین سناریوی روبه عقب استراتژی‌های مقابله



سناریوی روبه عقب شماره دو، جزئی از سناریوی اول است و توضیحات آن در بالا آمده است.



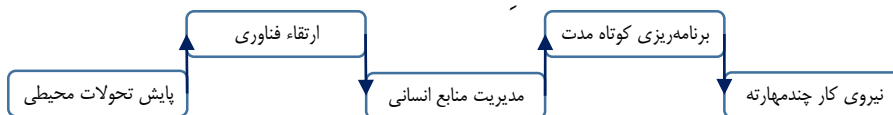
شکل ۶: سومین سناریوی روبه عقب استراتژی های مقابله

«مدیریت ارتباط با تأمین کنندگان» یکی از استراتژی های مهم است که در صورت رعایت صحیح آن، «همکاری و هماهنگی» در زنجیره تأمین بهبود می یابد. بهبود «همکاری و هماهنگی» در زنجیره تأمین منجر به امکان تنظیم «برنامه های اقتضایی» می شود. برنامه های اقتضایی به زنجیره تأمین این امکان را خواهند داد تا «انعطاف پذیری تولید» داشته باشند. وجود انعطاف پذیری در تولید باعث می شود در صورت بروز اثر موجی، با انعطاف در تولید امکان مقابله بهتر با آن مهیا شود.



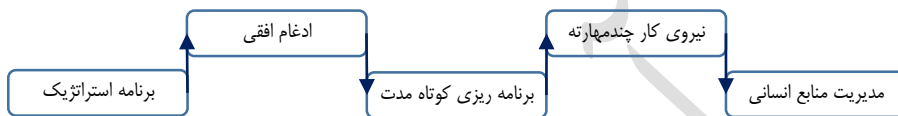
شکل ۷: همپوشانی سناریوهای روبه عقب استراتژی های مقابله

با توجه به شکل ۷ اهمیت «مدیریت ارتباط با تأمین کنندگان»، «همکاری و هماهنگی» در زنجیره تأمین و «برنامه های اقتضایی» واضح است. برای ترسیم سناریوهای روبه جلو، استراتژی های شماره ۳، ۴ و ۸ که به ترتیب بیانگر «پایش تحولات محیطی»، «برنامه استراتژیک» و «ارتقاء فناوری» هستند انتخاب شدند.



شکل ۸: اولین سناریوی روبه جلو استراتژی های مقابله

در «پایش تحولات محیطی» باید تحولاتی که در محیط رخ می‌دهد به دقت بررسی شود تا برای مقابله با اختلالات آمادگی لازم وجود داشته باشد. با پایش پیوسته محیط امکان رصد فناوری نیز مهیا می‌شود و منجر به «ارتقاء فناوری» می‌شود. با فناوری‌های مدرن امکان بهبود «مدیریت منابع انسانی» ایجاد می‌شود در نتیجه امکان تهیه «برنامه‌های کوتاه‌مدت» برای مقابله با اختلالات مهیا می‌شود. وجود «برنامه‌های کوتاه‌مدت» منجر به ارتقاء مهارت نیروی انسانی می‌شود و «نیروی کار چندمهارته» ایجاد می‌شود.



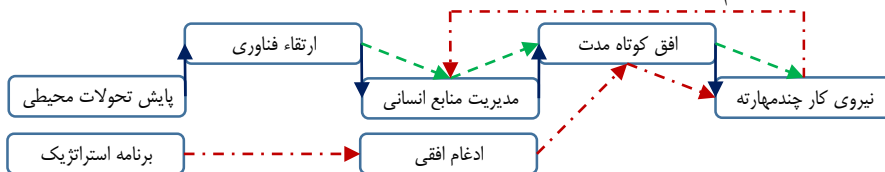
شکل ۹: دومین سناریوی روبه‌جلو استراتژی‌های مقابله

برای مقابله با اثر موجی وجود «برنامه استراتژیک» لازم است. «برنامه استراتژیک» با ترسیم روندهای حرکتی سازمان می‌تواند نقش مؤثری در «ادغام افقی» سازنده سازمان داشته باشد. وجود «ادغام افقی» می‌تواند منجر به «برنامه‌ریزی کوتاه‌مدت» شود زیرا درصد بالاتری از لایه‌های زنجیره تأمین متعلق به شرکت خواهد بود و مدیریت آن‌ها در دستان شرکت است. «برنامه‌های کوتاه‌مدت» روی «مهارت نیروی» اثرگذار هستند زیرا در برنامه‌های کوتاه‌مدت نقش افراد می‌تواند متغیر باشد. وجود «نیروی کار چندمهارته» می‌تواند منجر به «مدیریت منابع انسانی» بهتر و راحت‌تر شود.



شکل ۱۰: سومین سناریوی روبه‌جلو استراتژی‌های مقابله

سناریوی سوم مشابه سناریوی اول و جزئی از آن است.



شکل ۱۱: همپوشانی سناریوهای روبه‌جلو استراتژی‌های مقابله

همپوشانی سناریوهای روبه‌جلو علاوه بر نقش کلیدی و تعیین‌کننده استراتژی‌های «پایش تحولات محیطی» و «برنامه استراتژیک» نشان‌دهنده نقش پررنگ مدیریت منابع انسانی، نیروی کار چندمهارته و افق برنامه‌ریزی کوتاه‌مدت در مسیرهای مختلف سناریوها است و به‌نوعی درهم تنیدگی سناریوها را نشان می‌دهد.

### بحث و نتیجه‌گیری

اثر موجی اثرات منفی زیادی بر زنجیره تأمین فرآورده‌های غذایی ایران داشته است. برای مقابله با این اثر، لازم است استراتژی‌های مقابله با آن شناسایی گردد. در این پژوهش، برای شناسایی استراتژی‌ها از مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته و تحلیل تماتیک استفاده شد. نتایج این مرحله بیانگر ۸۴ کد اولیه است که در قالب ۲۱ دسته فرعی و ۴ دسته اصلی «مدیریت استراتژیک»، «مدیریت عملیات»، «تدوین و اجرای صحیح قوانین» و «مدیریت زنجیره تأمین» گروه‌بندی شدند. از استراتژی‌های شناسایی شده تعدادی از آن‌ها در مقالات مرتبط با اثر موجی مشاهده گردید. به‌عنوان مثال، برنامه‌ریزی اقتضایی، موجودی بافر و افزایش ظرفیت در Dolgui et al (2018) و چند منبعی بودن و داشتن مسیر جایگزین در Ivano et al (2015a) ملاحظه گردید اما سایر موارد در مقالات بررسی شده ملاحظه نگردید. البته در مقالات مرتبط با حوزه اختلالات در زنجیره تأمین (و نه به‌طور خاص واژه اثر موجی) موارد متعددی از استراتژی‌ها ذکر شده است. در مرحله دوم تحقیق به منظور تحلیل بیشتر استراتژی‌ها و شناسایی استراتژی‌های مهم‌تر، از نقشه شناختی فازی و تحلیل سناریو استفاده شد. نتایج سناریوهای روبه عقب بیانگر اهمیت «مدیریت ارتباط با تأمین‌کنندگان»، «همکاری و هماهنگی در زنجیره تأمین» و «برنامه‌های اقتضایی» و تحلیل سناریوهای روبه‌جلو بیانگر اهمیت «پایش تحولات محیطی» و «برنامه استراتژیک» است.

استراتژی‌ها را می‌توان در سه دسته استراتژی‌های مقابله، واکنشی و بازایی دسته‌بندی کرد. در این تحقیق استراتژی‌های مقابله با اثر موجی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. منطقی‌اً این استراتژی‌ها در مرحله قبل از وقوع اثر موجی باید مدنظر مدیران قرار بگیرند. با توجه به اینکه سطوح برنامه‌ریزی در زنجیره تأمین به سه سطح استراتژیک، برنامه‌ریزی و عملیاتی قابل تقسیم است (Chopra, Sunil; & Meindl, 2017) لازم است این استراتژی‌ها در هریک از این مراحل مدنظر قرار بگیرند در نتیجه پیشنهاد می‌گردد استراتژی‌های پایش

تحولات محیطی، برنامه‌ریزی استراتژیک، ارتقاء فناوری، مدیریت لجستیک، مدیریت انبارها و ادغام افقی در بخش‌های استراتژیک، با توجه به ماهیت آن‌ها در مرحله برنامه استراتژیک زنجیره، استراتژی‌های برنامه‌های اقتضایی، مدیریت موجودی، انعطاف‌پذیری تولید، نیروی کار چندمهارته، مدیریت منابع انسانی، قانون‌گذاری، حاکمیت قانون، مدیریت ارتباط با تأمین‌کنندگان، همکاری و هماهنگی در زنجیره تأمین، مدیریت مسائل رفتاری، مدیریت ارتباط با مشتریان و مدیریت قراردادها با توجه به ماهیت آن‌ها در مرحله برنامه‌ریزی و استراتژی‌های افق برنامه‌ریزی کوتاه‌مدت، مدیریت زمان و نگهداری و تعمیرات با توجه به ماهیت آن‌ها در مرحله عملیاتی مورد توجه مدیران قرار بگیرند. در واقع استراتژی‌های شناسایی شده باید قبل از وقوع اثر موجی بکار گرفته شوند اما زمان به کارگیری آن‌ها می‌تواند در مرحله طراحی زنجیره تأمین، برنامه‌ریزی زنجیره تأمین و عملیات زنجیره تأمین باشد.

مدیران زنجیره تأمین فراورده‌های غذایی باید در قرارداد با تأمین‌کنندگان، فاکتورهای بلندمدت بودن، انعطاف در قیمت و بند پشتیبانی از قرارداد را مدنظر قرار بدهند. برای محصولات خارجی قرارداد با شرکت‌هایی که دارای نمایندگی فعال در داخل کشور هستند توصیه می‌شود زیرا سایر شرکت‌ها ممکن است در اثر تحریم‌های جدید، سریعاً سرویس‌دهی خود را قطع کنند. خرید بخش‌های بحرانی زنجیره تأمین (ادغام عمودی) به منظور کاهش ریسک توصیه می‌شود. وجود برنامه‌های اقتضایی برای مقابله با اثر موجی ضروری است اما برای تدوین برنامه‌های اقتضایی مناسب باید پایش مسائل زیست‌محیطی و سیاسی با دقت انجام شود در نتیجه تشکیل تیم‌های مدیریتی در فراورده‌های غذایی به منظور بررسی مسائل زیست‌محیطی و همچنین سیاسی و برقرار ارتباط با افراد دارای نفوذ سیاسی به منظور دریافت سریع‌تر اخبار لازم است.

یکی از مهم‌ترین روش‌های ایجاد انعطاف در خط تولید، ارتقاء فناوری است. متأسفانه با توجه به مسائل سیاسی موجود، ورود فناوری‌های جدید به کشور به سختی انجام می‌شود و در صورت وجود آن‌ها، پشتیبانی و تأمین قطعات به سختی انجام می‌شود در نتیجه لازم است توسعه دانش‌بنیان در دستور کار مسئولان کشور قرار بگیرد و با حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان و با ارائه صورت مسئله به آن‌ها، در راستای بومی‌سازی فناوری‌ها حرکت کرد.

البته سیاست‌گذاران دولتی نیز لازم است در این زمینه فعالیت جدی‌تری داشته باشند و ورود فناوری را از طریق کشورهای دوست افزایش بدهند.

با توجه به اینکه این تحقیق در زنجیره تأمین فراورده‌های غذایی انجام شده است تعمیم آن به سایر زنجیره‌های تأمین باید با احتیاط صورت بگیرد. از آنجایی که تأمین‌کنندگان نقش مهمی در توان زنجیره در مقابله با اثر موجهی دارد لازم است معیارهای انتخاب تأمین‌کننده برای مبنای توان مقابله با اثر موجهی در تحقیقات آتی تحلیل و ارزیابی گردد. همچنین با توجه به فسادپذیری موجودی در این زنجیره تأمین، نگهداری موجودی برای مقابله با اختلال به سختی انجام می‌شود در نتیجه بررسی نقطه تعادل موجودی برای تحقیقات آتی پیشنهاد می‌گردد.

### تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافی ندارند.

### سپاسگزاری

از کلیه مشارکت‌کنندگان در تحقیق سپاس‌گزاری می‌گردد.

### ORCID

Ali Mirzaei



<http://orcid.org/0009-0004-0018-0045>

Esmaeil

Mazroui



<http://orcid.org/0000-0002-0270-4293>

Nasrabadi

### منابع

افضلی، ز؛ و زارع مهرجردی، م.ر. (۱۴۰۰). بررسی تأثیر کرونا بر افول کسب‌وکار تعاونی‌های کشاورزی.

نشریه علمی پژوهشی مدیریت کسب‌وکارهای بین‌المللی، ۴(۳)، ۹۱-۱۰۳. [doi: 10.22034/jiba.2021.45467.1681](https://doi.org/10.22034/jiba.2021.45467.1681)

مزروعی نصرآبادی، ا؛ حبیبی راد، ا؛ و شول، ع. (۱۴۰۲). ارائه مدل عوامل کلیدی موفقیت برای مقابله با

اثر موجهی در زنجیره تأمین فرش ماشینی ایران: نگاهی بر همه‌گیری کرونا. چشم‌انداز مدیریت

صنعتی، ۱۳(۱)، ۱۹۹-۲۱۷. [doi: 10.52547/jimp.13.1.199](https://doi.org/10.52547/jimp.13.1.199)

## References

- Angkiriwang, R., Pujawan, I. N., & Santosa, B (2014). Managing uncertainty through supply chain flexibility: reactive vs. proactive approaches. *Production & Manufacturing Research*, 2(1), 50-70. <https://doi.org/10.1080/21693277.2014.882804>
- Bamakan, S. M. H., Malekinejad, P., Ziaeiian, M., & Motavali, A. (2021). Bullwhip effect reduction map for COVID-19 vaccine supply chain. *Sustainable Operations and Computers*, 2, 139-148. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2021.07.001>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101. <http://dx.doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Chopra, Sunil; & Meindl, Peter. (2017). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. Boston, Mass., Pearson. <https://www.pearson.com>
- 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. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1387680>
- Durach, C. F., Wieland, A., & Machuca, J. A. (2015). Antecedents and dimensions of supply chain robustness: a systematic literature review. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 45(1/2), 118-137. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-05-2013-0133>
- Ebbrecht, G., & Chen, J (2023). Enhancing equitable resilience of urban energy systems via strategic planning of EV charging infrastructure. *The Electricity Journal*, 36(5), 107275. <https://doi.org/10.1016/j.tej.2023.107275>
- Galli, N., Govoni, C., & Rulli, M. C. (2023). Assessing food security disruptions in the aftermath of extreme events. *Authorea*. <https://doi.org/10.22541/essoar.167751603.31304821/v1>
- Ghadge, A., Er, M., Ivanov, D., & Chaudhuri, A. (2022). Visualisation of ripple effect in supply chains under long-term, simultaneous disruptions: a system dynamics approach. *International Journal of Production Research*, 60(20), 6173-6186. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1987547>
- 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. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1853844>
- Hassanzadeh Rad, M (2008). Lead Time Reduction Case study: BEAB etikett & system AB. University of Borås, School of Engineering (master thesis). <http://hb.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:1310771>
- Ivanov, D (2017). Simulation-based ripple effect modelling in the supply chain. *International Journal of Production Research*, 55(7), 2083-2101. <https://doi.org/10.1080/00207543.2016.1275873>
- Ivanov, D. Dolgui, A. Sokolov, B. & Ivanova, M. (2017). Literature review on disruption recovery in the supply chain. *International Journal of Production Research*, 55(20), 6158-6174. <http://dx.doi.org/10.1080/00207543.2017.1330572>
- Ivanov, D., & Dolgui, A. (2019). New disruption risk management perspectives in supply chains: Digital twins, the ripple effect, and resilience. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 337-342. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.11.138>
- Ivanov, D., Sokolov, B., Solovyeva, I., Dolgui, A., & Jie, F. (2015a). Ripple effect in the time-critical food supply chains and recovery policies. *IFAC-PapersOnLine*, 48(3), 1682-1687. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.328>

- Ivanov, D., Dolgui, A., & Sokolov, B (2015b). Supply chain design with disruption considerations: Review of research streams on the ripple effect in the supply chain. *IFAC-PapersOnLine*, 48(3), 1700-1707. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.331>
- Ivanov, D., Dolgui, A., & Sokolov, B. (2019). Ripple effect in the supply chain: Definitions, frameworks and future research perspectives. *Handbook of ripple effects in the supply chain*, 1-33. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-14302-2\\_1](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-14302-2_1)
- Ivanov, D., Sokolov, B., & Dolgui, A (2014). The Ripple effect in supply chains: trade-off 'efficiency-flexibility-resilience' in disruption management. *International Journal of Production Research*, 52(7), 2154-2172. <https://doi.org/10.1080/00207543.2013.858836>
- Ivanov, D., Sokolov, B., Solovveva, I., Dolgui, A., & Jie, F. (2015 b). Ripple effect in the time-critical food supply chains and recovery policies. *IFAC-PapersOnLine*, 48(3), 1682-1687. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.328>
- KEK, V., Nadeem, S. P., Ravichandran, M., Ethirajan, M., & Kandasamy, J. (2022). Resilience strategies to recover from the cascading ripple effect in a copper supply chain through project management. *Operations Management Research*, 15(1-2), 440-460. <https://doi.org/10.1007/s12063-021-00231-x>
- 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. <https://doi.org/10.1016%2Fj.ejor.2020.09.053>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.cirpj.2021.01.013>
- 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. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1740348>
- Özçelik, G., Yeni, F. B., Gürsoy Yılmaz, B., & YILMAZ, Ö. F. (2022). Achieving Medical Supply Chain Resiliency in Case of the Ripple Effect: A Bi-Objective Robust Optimization Model and an Exact Solution Method. *Available at SSRN 4129641*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4129641>
- 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. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-00979-3\\_48](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-00979-3_48)
- Radulović, D., & Radulović, S (2022). Teleworking and International Legal and Economic Framework for Building Resilience. *Journal of Entrepreneurship and Business Resilience*, 5(1), 49-63. <https://jebr.fimek.edu.rs/index.php/jebr/article/view/10/6>
- Rodriguez-Repiso, L., Setchi, R., & Salmeron, J. L. (2007). Modelling IT projects success with fuzzy cognitive maps. *Expert systems with applications*, 32(2), 543-559. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2006.01.032>
- Scarpin, M. R. S., Scarpin, J. E., Musial, N. T. K., & Nakamura, W. T. (2022). The implications of COVID-19: Bullwhip and ripple effects in global supply chains. *International Journal of Production Economics*, 251, 108523. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108523>

- Simangunsong, E., Hendry, L. C., & Stevenson, M (2012). Supply-chain uncertainty: a review and theoretical foundation for future research. *International Journal of Production Research*, 50(16), 4493-4523. <https://doi.org/10.1080/00207543.2011.613864>
- Waris, A., Jangaiah, B., & Harish, J. (2022). Constraints Faced by Farmers due to COVID-19 Disruptions on Agricultural Activities in Nalgonda District of Telangana, India. *International Journal of Environment and Climate Change*, 12(10), 688-695. <https://doi.org/10.9734/ijecc/2022/v12i1030851>
- Wei, L., & Chen, H. (2010, October). The ripple effect of natural disaster on the agricultural industry chain. In *2010 International Conference on Management of e-Commerce and e-Government* (pp. 85-89). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICMeCG.2010.25>

### References (In Persian)

- Afzali, Z., & zare Nehrjerdi, M. (2021). Investigating the Impact of Corona on the Decline of Agricultural Cooperatives Business. *Journal of International Business Administration*, 4(3), 91-103. doi: 10.22034/jiba.2021.45467.1681 [In Persian]. [doi: 10.22034/jiba.2021.45467.1681](https://doi.org/10.22034/jiba.2021.45467.1681)
- Mazroui Nasrabadi, E., Habibirad, A., & Shoul, A. (2023). Presenting a Model of Critical Success Factors to Cope with the Ripple Effect in Iran's Machine-Made Carpet Supply Chain: Corona Pandemic Effects. *Journal of Industrial Management Perspective*, 13(Issue 1, Spring 2023), 199-217. doi: 10.48308/jimp.13.1.199 [In Persian]. [doi: 10.52547/jimp.13.1.199](https://doi.org/10.52547/jimp.13.1.199)

استناد به این مقاله: نام خانوادگی نویسنده اول، نام. (سال). عنوان مقاله. عنوان نشریه (ایتالیک)، سال (شماره)، ص آغاز-ص پایان.



Name of Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.