



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

Esmail 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 crucial for countries, yet it is vulnerable to disruptions caused by natural disasters like floods, frost, and heatwaves, as well as operational shutdowns. These disruptions can trigger a ripple effect throughout the food supply chain, posing significant challenges for the country. Therefore, it is imperative to identify and analyze strategies to mitigate the ripple effect. This research has been conducted in two stages: qualitative and quantitative. The qualitative stage aimed to identify coping strategies, employing thematic analysis. The quantitative stage involved scenario modeling and analysis using fuzzy cognitive maps. The findings revealed 84 primary codes grouped into 21 sub-categories and 4 main categories: "Strategic Management," "Operations Management," "Compilation and Correct Implementation of Laws," and "Supply Chain Management." Analysis of backward scenarios underscored the importance of "supplier relationship management," "cooperation and coordination in the supply chain," and "contingency plans." Conversely, analysis of forward scenarios highlighted the significance of "monitoring environmental changes" and "strategic planning." Focusing on short-term plans, enhancing managers' decision-making and problem-solving skills, refining supplier selection criteria, optimizing supply network design with backup locations, and maintaining safety stock for critical goods are recommended actions for industry stakeholders.

* Corresponding Author: drmazroui@kashanu.ac.ir

How to Cite: Mirzaei, A., Mazroui Nasrabadi, E. (2024). Modeling and Scenario Analysis of Coping Strategies for the Ripple Effect in Iran's food products supply Chain: Fuzzy Cognitive Mapping Approach, *Industrial Management Studies*, 22(72), 227-269.

Introduction

The growth of supply chains and their increasing interdependence raise concerns about vulnerability and the likelihood of supply chain failure (Kek et al., 2022). One significant contributor to supply chain failure is the propagation of disruption, commonly known as the ripple effect (Ghadge et al., 2022). The ripple effect exerts various negative impacts on the agricultural supply chain (Wei & Chen, 2010), with factors such as climate change exacerbating these effects on the agricultural sector and food supply chain (Galli et al., 2023). A prominent example of the ripple effect is the COVID-19 pandemic, which led to crises in the food supply chain, including human resource shortages, transportation disruptions, and input cost escalations (Waris et al., 2022). In Iran, the pandemic significantly disrupted the food supply chain, resulting in decreased profitability, sales rates, flexibility, and investment returns (Afzali and Zare Mehrjardi, 2020). Thus, investigating this issue in Iran's food supply is imperative. The objectives of the research are:

1. Identifying strategies to cope with the ripple effect in Iran's food product supply chain.
2. Presenting a fuzzy cognitive map of strategies to cope with the ripple effect in Iran's food product supply chain.
3. Conducting scenario analysis of strategies to cope with the ripple effect in Iran's food product supply chain.

Materials and Methods

This research adopts a mixed-method approach, comprising qualitative and quantitative stages. In the qualitative stage, participants include experts and managers with a minimum of 10 years of experience in the food processing supply chain, possessing academic qualifications, and experience with supply chain disruptions. The statistical population for the quantitative stage encompasses the participants from the qualitative stage, supplemented by university professors with publications in the field of supply chain ripple effects. Thematic analysis is employed in the qualitative part to analyze the data. Subsequently, based on the qualitative findings, a researcher-designed questionnaire is developed for the quantitative phase. The fuzzy cognitive map method is then utilized to analyze the quantitative data gathered.

Results

Semi-structured interviews were conducted with experts to identify strategies for coping with the ripple effect in Iran's food supply chain. From these interviews, 84 primary codes were identified, which were then organized into 21 sub-categories and 4 main categories: "strategic management," "operations management," "drafting and correct implementation of laws," and "supply chain management." Notably, nearly half of the obtained codes were attributed to the "supply chain management" category, indicating its significant importance in addressing the ripple effect. In the second stage of the research, a questionnaire was designed based on the findings of the previous stage and administered to 10 experts for completion. In this questionnaire, experts were asked to assess the importance of each of the 21 sub-categories. Subsequently, FCMapper software was employed to construct a fuzzy cognitive map depicting 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
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

Figure 2: The first backward scenario of coping strategies

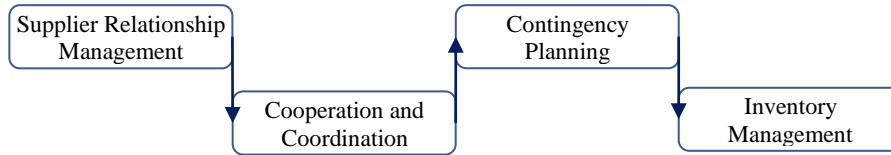


Figure 3: Second backward scenario of coping strategies

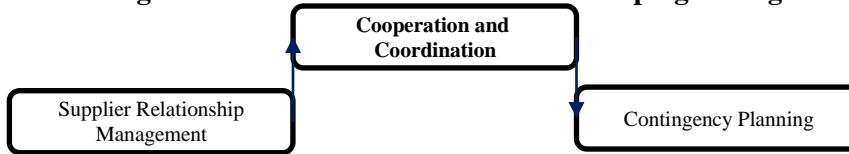


Figure 4: The third scenario backward coping strategies

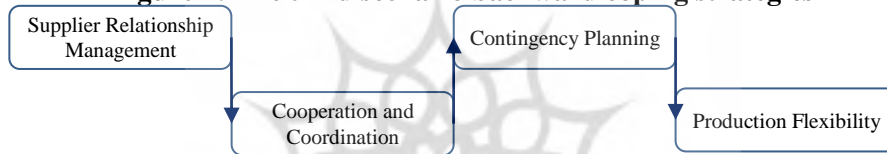
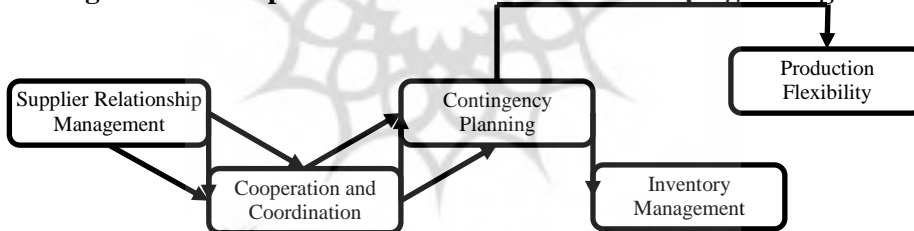


Figure 5: Overlap of the backward scenarios of coping strategies



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

Figure 6: First forward scenario of coping strategies

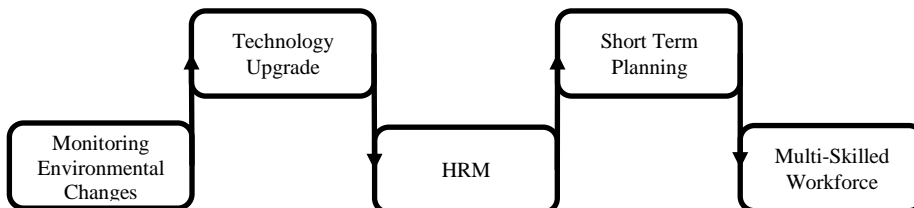


Figure 7: Second forward scenario of coping strategies

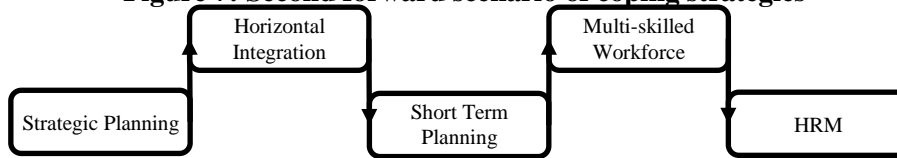


Figure 8: The third forward scenario of coping strategies

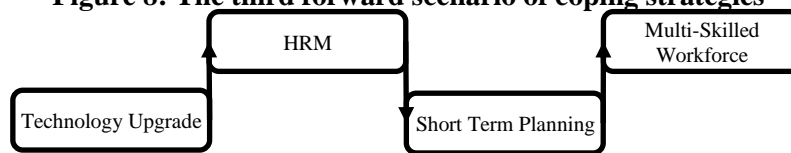
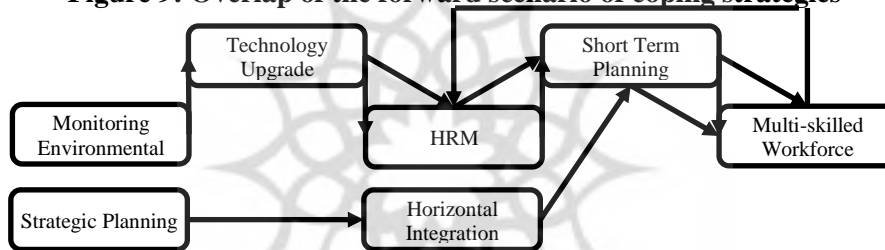


Figure 9: Overlap of the forward scenario of coping strategies




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, as other companies may quickly cease their services due to new sanctions. The purchase of critical parts of the supply chain, known as 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 carefully monitored. 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.

مدل سازی و تحلیل سناریوی راهبردهای مقابله با اثر موجی در زنجیره تأمین فراورده‌های غذایی ایران: رویکرد نقشه شناختی فازی

دانش‌آموخته 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 (باهدف شناسایی راهبردهای مقابله) و کمی (باهدف مدل‌سازی و تحلیل سناریو) انجام شده است. شیوه تجزیه تحلیل در مرحله اول تحلیل تماتیک و در مرحله دوم نقشه شناختی 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، نقشه شناختی 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 هزینه‌ها (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 روبه‌عقب 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 باهدف متعادل کردن این جنبه‌ها و مقایسه تنظیمات مختلف زنجیره تأمین به روشی قابل‌اعتماد، 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 تعدیل کننده توپولوژی شبکه در رابطه بین اعتماد و انعطاف پذیری پرداخته است. با مرور انجام شده، خلأ تحقیقاتی در زمینه راهبردهای مقابله با اثر موجی در زنجیره تأمین فراورده‌های غذایی مشهود است. از آنجایی که فراورده‌های 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.

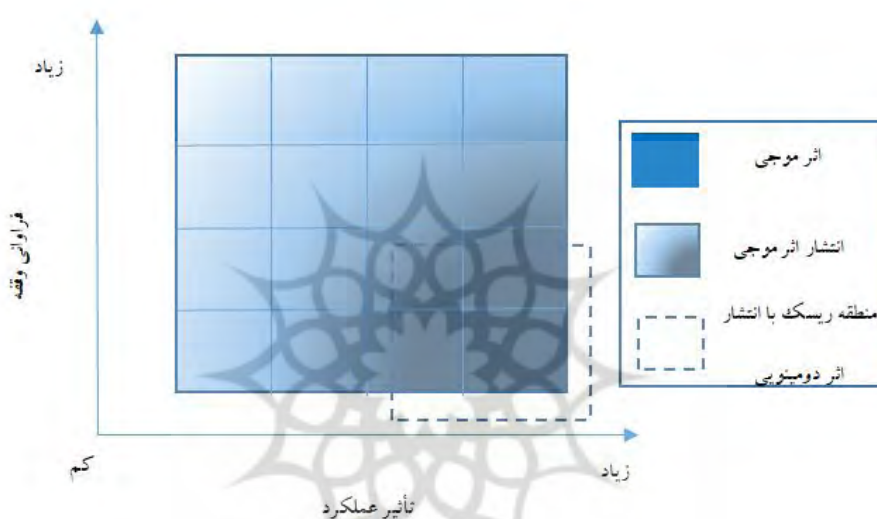
در نهایت به منظور اعمال مداخله‌های مناسب در راهبردها و بررسی مسیرهای اثرپذیر مهم در مداخلات، لازم است تحلیل سناریوهای روبه‌جلو و روبه‌عقب انجام شود در نتیجه هدف سوم تحقیق عبارت است از: تحلیل سناریوی راهبردهای مقابله با اثر موجی در زنجیره تأمین فراورده‌های غذایی ایران.

پیشینه پژوهش

برای اولین بار اثر موجی در مطالعه‌ای که توسط لیبریتور^۱ و همکاران (۲۰۱۲) انجام شد، نام گذاری 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 اثر گذار است؛ و در آخر چون احتمال رخداد چنین اختلالاتی کم است قابل پیش بینی نیستند و اقدامات اقتضائی در قبال آنها نیاز است. مشخصه آخر در شکل زیر نیز قابل درک است.

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 اثر گذاری آن بالا است (مزروعی نصرآبادی و

مدل‌سازی و تحلیل سناریوی راهبردهای مقابله با اثر موجی ...؛ میرزایی و مزروعی نصرآبادی | ۲۳۷

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 زنجیره‌های تأمین: موازنه‌ی کارایی - انعطاف‌پذیری - تاب‌آوری در مدیریت اختلال	این مطالعه بیان می‌کند مطالعات در زمینه چارچوب‌های مقابله با اثر موجی ارائه شده است اما مطالعات کمی هنوز جای کار دارد.	-	-	-	-
Ivanov et al	(۲۰۱۵a)	اثر موجی در سیاست‌های بازیابی زنجیره تأمین غذایی با بحران زمانی و سیاست‌های بازاریابی	در این پژوهش بر اساس مدل‌سازی 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 جریان‌های 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 استراتژی‌های پیشگیرانه و واکنشی را ارائه کرده است.	-	*	-	-
Ivanov	(۲۰۱۷)	شبیه‌سازی مبتنی بر مدل‌سازی اثر موجی در زنجیره تأمین	در این مطالعه با توجه به ضرورت تحلیل اثر موجی در زنجیره تأمین، به بررسی و ارائه یک رویکرد شبیه‌سازی برای تحلیل اثر موجی پرداخته است و بینش‌های لازم برای به کارگیری رویکرد شبیه‌سازی را ارائه کرده	-	-	-	-

نویسنده	سال	عنوان	یافته اصلی	صنعت غذایی	شناسایی	مدل سازی	تحلیل سناریو
			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.	-	-	-	-
Ivanov & Dolgui	(۲۰۱۹)	چشم اندازهای جدید مدیریت مخاطرات اختلال در زنجیره های تأمین: دو قلسوی دیجیتال، اثر موجی و تاب آوری	در این مقاله روی تاب آوری، انعطاف پذیری و افزونگی و همچنین دو قلسوی دیجیتال به عنوان روش های مقابله با اثر موجی تأکید شده است.	-	*	-	-
پژوهش حاضر	(۱۴۰۲)		مدل سازی و تحلیل سناریوی راهبردهای مقابله با اثر موجی در زنجیره تأمین فرآورده های غذایی ایران	*	*	*	*

جدول ۱ بیانگر خلاصه تحقیقاتی از چند منظر است:

- ۱- نبود تحقیقی در زمینه شناسایی استراتژی های مقابله با اثر موجی در زنجیره تأمین فرآورده های غذایی
- ۲- عدم وجود مدلی در زمینه استراتژی های مقابله با اثر موجی
- ۳- عدم تحلیل سناریوی استراتژی های 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 فراوری 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^۱ (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):

ماتریس اولیه موفقیت: ماتریس اولیه موفقیت ماتریسی $[n \times m]$ است. n نشان‌دهنده‌ی استراتژی‌های شناسایی شده است و m بیانگر تعداد خبرگان است. هر درایه در این ماتریس نشان‌دهنده میزان وزن یا اهمیتی است که خبره (j) به مفهوم (i) می‌دهد. ماتریس فازی موفقیت: در این مرحله بردارهای عددی به‌دست 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.

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

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

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

$X_i(O_{ij})$ بیانگر درجه عضویت درایه O_{ij} در بردار V_i است. برای واقعی تر 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 α و کران پایین α به صورت زیر به دست می‌آید:

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

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

ماتریس قدرت روابط موفقیت: در این ماتریس سطرها و ستون‌ها نشان‌دهنده 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 گمراه‌کننده 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^۱ 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 روبه‌جلو، 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 تکثیر افراد مورد مطالعه و روش مثلث‌سازی بررسی روایی تفسیری از طریق برگشت یافته‌ها به مصاحبه‌شوندگان جهت تایید یادداشت برداری 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

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). مثلی سازی در گردآوری داده‌ها از طریق تکمیل مصاحبه‌ها بر اساس مشاهدات، برگشت مصاحبه‌های کدگذاری شده و اخذ تائید مصاحبه‌شوندگان، یادداشت‌برداری 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 به دست 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 صوری آن بررسی شد. برای پایایی نتایج لازم است حداقل ۵۰ درصد از خبرگان روی اعدادی که در مورد اهمیت هر یک از عامل‌ها داده‌اند اتفاق نظر داشته باشند.

یافته‌ها

به منظور شناسایی راهبردهای مقابله با اثر موجی در زنجیره تأمین فرآورده‌های 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

جنسیت	سن	سابقه کاری	تحصیلات	مسئولیت	مشارکت در مرحله
مرد	۵۰-۴۱	۲۰-۱۰	کارشناسی ارشد	مدیر	۱
مرد	۵۰-۴۱	۲۰-۱۰	کارشناسی	مدیر	۱ و ۲
مرد	۴۰-۳۱	۲۰-۱۰	کارشناسی	سرپرست	۱ و ۲
مرد	۶۰-۵۱	۲۰-۱۰	کاردانی	سرپرست	۱ و ۲
مرد	۶۰-۵۱	۲۰-۱۰	کارشناسی ارشد	سرپرست	۱ و ۲
زن	≤ ۳۰	۲۰-۱۰	کارشناسی ارشد	مسئول	۱ و ۲
زن	۶۰-۵۱	۲۰-۱۰	کارشناسی ارشد	سرپرست	۱ و ۲
زن	۵۰-۴۱	۲۰-۱۰	کارشناسی ارشد	سرپرست	۱
زن	۵۰-۴۱	۲۰-۱۰	کارشناسی	سرپرست	۱
مرد	۴۰-۳۱	۸	دکتری	هیئت علمی	۲
مرد	۴۰-۳۱	۵	دکتری	هیئت علمی	۲

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 اشیاع 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 ناپی، استراتژی پاسخگویی
	مدیریت زمان (۵)	مهارت زمان‌بندی، مدیریت زمان در تأمین ارز دولتی

مقوله اصلی	مقوله فرعی	کد
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)	اتوماتیک سازی فرایند، اتوماتیک سازی قسمت‌های پر ریسک، ارتقاء فناوری تولید
	انعطاف پذیری تولید (۹)	انعطاف پذیری تولید، افزایش ظرفیت، ترجیح انعطاف پذیری بر حجم، کاهش اندازه تولید در هر محصول
	نیروی کار چندمهارته (۱۰)	نیروی کار چندمهارته، نیروی کار دارای مهارت بالا، نیروی کاری آموزش دیده، 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	قانون گذاری (۱۲)	شفافیت در قوانین، ثبات در قوانین
	حاکمیت قانون (۱۳)	حمایت از تفاهم‌نامه‌ها، حمایت از قوانین، قانون مداری
مدیریت زنجیره تأمین	مدیریت ارتباط با تأمین کنندگان (۱۴)	تغییر تأمین کننده، ارتباط با تأمین کننده‌های ایرانی، دارای ارتباط با خارجی‌ها، ارتباط بلندمدت با شرکا، انتخاب شرکای تجاری با توان مالی بالا، تأمین کننده مقاوم، چند منبعی، 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،

مقوله اصلی	مقوله فرعی	کد
		حمل و نقل انعطاف پذیر، 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 قراردادهای (۲۱)	قرارداد بلندمدت، قراردادهای بلندمدت منعطف در قیمت، اضافه کردن بند پشتیبانی در قراردادهای بندهای انعطاف پذیر در قراردادهای، 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 به‌دست 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، به‌منظور 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	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۱	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۹۰	۱۰۰	۸۰	۹۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
۲	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	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	۴۰	۲۰	۲۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰
۶	۲۰	۲۰	۲۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰
۷	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۸۰	۷۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
۸	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۵۰
۹	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۴۰	۴۰
۱۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۶۰	۷۰
۱۱	۹۰	۴۰	۴۰	۴۰	۱۰	۱۰	۴۰	۴۰	۴۰	۱۰
۱۲	۵۰	۴۰	۵۰	۳۰	۴۰	۳۰	۵۰	۴۰	۵۰	۵۰
۱۳	۵۰	۴۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۴۰	۳۰	۵۰
۱۴	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۹۰	۶۰	۱۰۰
۱۵	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۷۰	۱۰۰	۹۰	۱۰۰
۱۶	۶۰	۷۰	۷۰	۸۰	۷۰	۷۰	۷۰	۳۰	۳۰	۷۰
۱۷	۱۰۰	۶۰	۹۰	۹۰	۸۰	۹۰	۸۰	۹۰	۹۰	۹۰
۱۸	۵۰	۴۰	۶۰	۵۰	۴۰	۵۰	۶۰	۵۰	۵۰	۵۰
۱۹	۴۰	۳۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۵۰	۴۰
۲۰	۱۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۸۰	۷۰
۲۱	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۵۰	۳۰	۴۰

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

مدل‌سازی و تحلیل سناریوی راهبردهای مقابله با اثر موجی ...؛ میرزایی و مزروعی نصرآبادی | ۲۴۷

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

۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	خبره استراتژی
۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	برنامه‌های اقتضایی
۰,۰۰	۰,۱۷	۰,۱۷	۰,۶۷	۰,۶۷	۰,۶۷	۰,۶۷	۰,۶۷	۰,۶۷	۰,۶۷	افق برنامه‌ریزی کوتاه‌مدت
۰,۳۳	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۸۳	۰,۵۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	پایش تحولات محیطی
۰,۰۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	برنامه‌ریزی استراتژیک
۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۳۳	مدیریت زمان
۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۰۰	۰,۰۰	نگهداری و تعمیرات
۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۸۳	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	مدیریت موجودی
۰,۵۰	۱,۰۰	۰,۶۷	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	ارتقاء فناوری
۰,۳۳	۰,۳۳	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	انعطاف‌پذیری تولید
۰,۸۳	۰,۶۷	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۸۳	۰,۸۳	۰,۸۳	۰,۸۳	۰,۸۳	نیروی کار چندمهارته
۰,۰۰	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۳۳	۱,۰۰	مدیریت منابع انسانی
۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۱۷	۰,۳۳	۰,۱۷	۰,۵۰	۰,۳۳	۰,۵۰	قانون‌گذاری
۰,۵۰	۰,۱۷	۰,۸۳	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۳۳	۰,۵۰	حاکمیت قانون
۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۶۷	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	مدیریت ارتباط با تأمین‌کنندگان
۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۸۳	۱,۰۰	۱,۰۰	همکاری و هماهنگی در زنجیره تأمین
۰,۸۳	۰,۱۷	۱,۰۰	۰,۸۳	۰,۸۳	۰,۸۳	۱,۰۰	۰,۸۳	۰,۸۳	۰,۶۷	مدیریت مسائل رفتاری
۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۶۷	۱,۰۰	مدیریت لجستیک
۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۶۷	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۳۳	۰,۵۰	۰,۶۷	۰,۳۳	۰,۵۰	مدیریت انبارها
۰,۳۳	۰,۵۰	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۱۷	۰,۳۳	مدیریت ارتباط با مشتریان
۰,۸۳	۱,۰۰	۰,۸۳	۰,۱۷	۰,۱۷	۰,۱۷	۰,۱۷	۰,۱۷	۰,۱۷	۰,۰۰	ادغام عمودی
۰,۳۳	۰,۱۷	۰,۵۰	۰,۶۷	۰,۶۷	۰,۶۷	۰,۶۷	۰,۶۷	۰,۶۷	۰,۶۷	مدیریت قراردادهای

برای محاسبه ماتریس قدرت از روابط (۶) تا (۹) استفاده شد. در این قسمت اگر رابطه دو متغیر مستقیم باشد از رابطه ۶ استفاده می‌شود و با تفاضل درجه عضویت‌ها از یکدیگر مقدار d_j محاسبه می‌شود اما اگر روابط غیرمستقیم باشد از رابطه ۷ استفاده می‌شود. به‌عنوان 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 آن‌ها بر اساس رابطه ۸ محاسبه می‌شود. مقدار s از تفاضل متوسط قدرمطلق از یک به دست می‌آید (رابطه ۹). برای رابطه استراتژی ۱ با استراتژی ۳ این عدد برابر با ۰,۸۷ می‌شود که در جدول قید شده است. جدول ۷ بیانگر ماتریس قدرت روابط است.

جدول ۷: ماتریس قدرت روابط موفقیت استراتژی‌های 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
۷	۰,۹۸	-۰,۵۲	۰,۸۸	۰,۴۲	۰,۲۸	۰,۴۲	۱	۰,۹۰	۰,۸۵	۰,۸۵	۰,۳۲
۸	۰,۹۲	-۰,۴۵	۰,۸۸	۰,۴۸	۰,۳۵	۰,۴۸	۰,۹۰	۱	۰,۸۸	۰,۸۲	۰,۳۸
۹	۰,۸۷	-۰,۴۰	۰,۸۷	۰,۵۰	۰,۴۰	۰,۴۷	۰,۸۵	۰,۸۸	۱,۰۰	۰,۸۳	۰,۴۳
۱۰	۰,۸۷	-۰,۵۷	۰,۸۰	۰,۵۳	۰,۴۰	۰,۵۳	۰,۸۵	۰,۸۲	۰,۸۳	۱	۰,۴۰
۱۱	۰,۳۰	-۰,۶۷	۰,۴۳	۰,۷۰	۰,۸۳	۰,۶۳	۰,۳۲	۰,۳۸	۰,۴۳	۰,۴۰	۱
۱۲	۰,۴۰	-۰,۸۰	۰,۵۰	۰,۸۰	۰,۸۳	۰,۸۳	۰,۴۲	۰,۴۸	۰,۴۷	۰,۵۳	۰,۷۷
۱۳	۰,۴۸	-۰,۷۸	۰,۵۸	۰,۸۲	۰,۷۵	۰,۸۵	۰,۵۰	۰,۵۳	۰,۵۸	۰,۶۲	۰,۶۸
۱۴	۰,۹۷	-۰,۵۰	۰,۸۳	۰,۴۳	۰,۳۰	۰,۴۳	۰,۹۵	۰,۹۵	۰,۸۳	۰,۸۳	۰,۳۳
۱۵	۰,۹۸	-۰,۵۲	۰,۸۵	۰,۴۲	۰,۲۸	۰,۴۲	۰,۹۷	۰,۹۰	۰,۸۵	۰,۸۸	۰,۳۲
۱۶	۰,۷۸	-۰,۵۵	۰,۷۵	۰,۵۵	۰,۴۵	۰,۵۵	۰,۸۰	۰,۷۳	۰,۸۲	۰,۸۸	۰,۴۲
۱۷	۰,۹۷	-۰,۵۳	۰,۸۳	۰,۴۳	۰,۳۰	۰,۴۳	۰,۹۵	۰,۸۸	۰,۸۳	۰,۸۷	۰,۳۳

استراتژی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
۱۸	۰,۵۰	-۰,۸۰	۰,۶۰	۰,۸۳	۰,۷۷	۰,۸۷	۰,۵۲	۰,۵۸	۰,۵۷	۰,۶۳	۰,۷۰
۱۹	۰,۳۳	-۰,۸۳	۰,۴۷	۰,۸۰	۰,۹۰	۰,۸۳	۰,۳۵	۰,۴۲	۰,۴۳	۰,۴۷	۰,۸۰
۲۰	۰,۳۷	-۰,۸۳	۰,۴۰	۰,۶۳	۰,۷۰	۰,۷۰	۰,۳۸	۰,۳۵	۰,۲۷	۰,۴۳	۰,۶۰
۲۱	۰,۵۷	-۰,۶۰	۰,۶۷	۰,۷۷	۰,۶۷	۰,۷۳	۰,۵۸	۰,۶۵	۰,۷۰	۰,۷۰	۰,۶۳

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

استراتژی	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
۱	۰,۴۰	۰,۴۸	۰,۹۷	۰,۹۸	۰,۷۸	۰,۹۷	۰,۵۰	۰,۳۳	۰,۳۷	۰,۵۷
۲	-۰,۸۰	-۰,۷۸	-۰,۵۰	-۰,۵۲	-۰,۵۵	-۰,۵۳	-۰,۸۰	-۰,۸۳	-۰,۸۳	-۰,۶۰
۳	۰,۵۰	۰,۵۸	۰,۸۳	۰,۸۵	۰,۷۵	۰,۸۳	۰,۶۰	۰,۴۷	۰,۴۰	۰,۶۷
۴	۰,۸۰	۰,۸۲	۰,۴۳	۰,۴۲	۰,۵۵	۰,۴۳	۰,۸۳	۰,۸۰	۰,۶۳	۰,۷۷
۵	۰,۸۳	۰,۷۵	۰,۳۰	۰,۲۸	۰,۴۵	۰,۳۰	۰,۷۷	۰,۹۰	۰,۷۰	۰,۶۷
۶	۰,۸۳	۰,۸۵	۰,۴۳	۰,۴۲	۰,۵۵	۰,۴۳	۰,۸۷	۰,۸۳	۰,۷۰	۰,۷۳
۷	۰,۴۲	۰,۵۰	۰,۹۵	۰,۹۷	۰,۸۰	۰,۹۵	۰,۵۲	۰,۳۵	۰,۳۸	۰,۵۸
۸	۰,۴۸	۰,۵۳	۰,۹۵	۰,۹۰	۰,۷۳	۰,۸۸	۰,۵۸	۰,۴۲	۰,۳۵	۰,۶۵
۹	۰,۴۷	۰,۵۸	۰,۸۳	۰,۸۵	۰,۸۲	۰,۸۳	۰,۵۷	۰,۴۳	۰,۲۷	۰,۷۰
۱۰	۰,۵۳	۰,۶۲	۰,۸۳	۰,۸۸	۰,۸۸	۰,۸۷	۰,۶۳	۰,۴۷	۰,۴۳	۰,۷۰
۱۱	۰,۷۷	۰,۶۸	۰,۳۳	۰,۳۲	۰,۴۲	۰,۳۳	۰,۷۰	۰,۸۰	۰,۶۰	۰,۶۳
۱۲	۱	۰,۸۵	۰,۴۳	۰,۴۲	۰,۵۵	۰,۴۳	۰,۹۰	۰,۸۷	۰,۷۳	۰,۷۳
۱۳	۰,۸۵	۱	۰,۴۸	۰,۵۰	۰,۷۰	۰,۵۲	۰,۹۲	۰,۷۸	۰,۶۵	۰,۸۲
۱۴	۰,۴۳	۰,۴۸	۱	۰,۹۵	۰,۷۵	۰,۹۳	۰,۵۳	۰,۳۷	۰,۳۷	۰,۶۰
۱۵	۰,۴۲	۰,۵۰	۰,۹۵	۱	۰,۸۰	۰,۹۵	۰,۵۲	۰,۳۵	۰,۳۸	۰,۵۸
۱۶	۰,۵۵	۰,۷۰	۰,۷۵	۰,۸۰	۱	۰,۷۸	۰,۶۵	۰,۴۸	۰,۴۲	۰,۷۸
۱۷	۰,۴۳	۰,۵۲	۰,۹۳	۰,۹۵	۰,۷۸	۱	۰,۵۳	۰,۳۷	۰,۴۰	۰,۶۰
۱۸	۰,۹۰	۰,۹۲	۰,۵۳	۰,۵۲	۰,۶۵	۰,۵۳	۱	۰,۶۳	۰,۵۳	۰,۸۰
۱۹	۰,۸۷	۰,۷۸	۰,۳۷	۰,۳۵	۰,۴۸	۰,۳۷	۰,۶۳	۱	۰,۷۳	۰,۷۰
۲۰	۰,۷۳	۰,۶۵	۰,۳۷	۰,۳۸	۰,۴۲	۰,۴۰	۰,۵۳	۰,۷۳	۱	۰,۴۷
۲۱	۰,۷۳	۰,۸۲	۰,۶۰	۰,۵۸	۰,۷۸	۰,۶۰	۰,۸۰	۰,۷۰	۰,۴۷	۱

پس از تشکیل ماتریس قدرت روابط موفقیت این امکان وجود دارد که برخی از داده‌ها گمراه کننده باشند؛ به همین علت به منظور تشکیل ماتریس نهایی موفقیت استراتژی‌های مقابله، ارتباط بی معنا میان تم‌های اصلی بر اساس نظر خبرگان تکمیل کننده 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	۱۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۲۷	۰۰۰۰	۰۰۹۸	۰۰۰۰	۰۰۸۷	۰۰۸۷	۰۰۳۰
۲	۰۰۰۰	۱۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	-۰۰۵۷	۰۰۰۰
۳	۰۰۸۷	-۰۰۵۰	۱۰۰۰	۰۰۵۳	۰۰۴۰	۰۰۵۰	۰۰۸۸	۰۰۸۸	۰۰۸۷	۰۰۰۰	۰۰۴۳
۴	۰۰۴۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۱۰۰۰	۰۰۷۳	۰۰۹۰	۰۰۴۲	۰۰۴۸	۰۰۵۰	۰۰۵۳	۰۰۷۰
۵	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۱۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰
۶	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۷۳	۱۰۰۰	۰۰۴۲	۰۰۰۰	۰۰۴۷	۰۰۵۳	۰۰۰۰
۷	۰۰۹۸	-۰۰۵۲	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۲۸	۰۰۴۲	۱۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۸۵	۰۰۰۰	۰۰۰۰
۸	۰۰۹۲	-۰۰۴۵	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۳۵	۰۰۴۸	۰۰۹۰	۰۰۰۰	۰۰۸۸	۰۰۸۲	۰۰۳۸
۹	۰۰۸۷	-۰۰۴۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۴۰	۰۰۴۷	۰۰۸۵	۰۰۰۰	۱۰۰۰	۰۰۸۳	۰۰۴۳
۱۰	۰۰۸۷	-۰۰۵۷	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۴۰	۰۰۵۳	۰۰۸۵	۰۰۰۰	۰۰۸۳	۱۰۰۰	۰۰۴۰
۱۱	۰۰۳۰	-۰۰۶۷	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۸۳	۰۰۰۰	۰۰۳۲	۰۰۰۰	۰۰۴۳	۰۰۰۰	۱۰۰۰
۱۲	۰۰۴۰	-۰۰۸۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۸۳	۰۰۰۰	۰۰۴۲	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰
۱۳	۰۰۴۸	-۰۰۷۸	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۸۲	۰۰۷۵	۰۰۸۵	۰۰۵۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰
۱۴	۰۰۹۷	-۰۰۵۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۳۰	۰۰۰۰	۰۰۹۵	۰۰۰۰	۰۰۸۳	۰۰۰۰	۰۰۰۰
۱۵	۰۰۹۸	-۰۰۵۲	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۲۸	۰۰۴۲	۰۰۹۷	۰۰۰۰	۰۰۸۵	۰۰۰۰	۰۰۰۰
۱۶	۰۰۷۸	-۰۰۵۵	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۴۵	۰۰۰۰	۰۰۸۰	۰۰۰۰	۰۰۸۲	۰۰۰۰	۰۰۰۰
۱۷	۰۰۹۷	-۰۰۵۳	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۳۰	۰۰۰۰	۰۰۹۵	۰۰۰۰	۰۰۸۳	۰۰۰۰	۰۰۰۰
۱۸	۰۰۵۰	-۰۰۸۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۷۷	۰۰۰۰	۰۰۵۲	۰۰۰۰	۰۰۵۷	۰۰۰۰	۰۰۰۰
۱۹	۰۰۳۳	-۰۰۸۳	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۹۰	۰۰۰۰	۰۰۳۵	۰۰۰۰	۰۰۴۳	۰۰۰۰	۰۰۰۰
۲۰	۰۰۳۷	-۰۰۸۳	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۳۸	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰
۲۱	۰۰۵۷	-۰۰۶۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۶۷	۰۰۷۳	۰۰۵۸	۰۰۰۰	۰۰۷۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰

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

استراتژی	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
۱	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۹۷	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۹۷	۰,۰۵۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
۲	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	-۰,۰۵۲	۰,۰۰۰	-۰,۰۵۳	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	-۰,۰۸۳	۰,۰۰۰
۳	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۸۳	۰,۰۸۵	۰,۰۰۰	۰,۰۸۳	۰,۰۶۰	۰,۰۴۷	۰,۰۰۰	۰,۰۶۷
۴	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۴۳	۰,۰۴۲	۰,۰۰۰	۰,۰۴۳	۰,۰۸۳	۰,۰۸۰	۰,۰۶۳	۰,۰۷۷
۵	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
۶	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۸۳	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
۷	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۹۵	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۵۲	۰,۰۳۵	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
۸	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۹۵	۰,۰۹۰	۰,۰۰۰	۰,۰۸۸	۰,۰۵۸	۰,۰۴۲	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
۹	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۸۳	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۸۳	۰,۰۵۷	۰,۰۴۳	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
۱۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۸۸	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۶۳	۰,۰۴۷	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
۱۱	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
۱۲	۱,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۴۳	۰,۰۴۲	۰,۰۵۵	۰,۰۴۳	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۷۳
۱۳	۰,۰۰۰	۱,۰۰۰	۰,۰۴۸	۰,۰۵۰	۰,۰۷۰	۰,۰۵۲	۰,۰۹۲	۰,۰۷۸	۰,۰۰۰	۰,۰۸۲
۱۴	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۱,۰۰۰	۰,۰۹۵	۰,۰۰۰	۰,۰۹۳	۰,۰۵۳	۰,۰۳۷	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
۱۵	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۹۵	۱,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۹۵	۰,۰۵۲	۰,۰۳۵	۰,۰۰۰	۰,۰۵۸
۱۶	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۷۵	۰,۰۸۰	۱,۰۰۰	۰,۰۷۸	۰,۰۶۵	۰,۰۴۸	۰,۰۰۰	۰,۰۷۸
۱۷	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۹۳	۰,۰۹۵	۰,۰۰۰	۱,۰۰۰	۰,۰۵۳	۰,۰۳۷	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
۱۸	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۵۳	۰,۰۵۲	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۱,۰۰۰	۰,۰۶۳	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
۱۹	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۳۵	۰,۰۰۰	۰,۰۳۷	۰,۰۶۳	۱,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
۲۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۳۷	۰,۰۳۸	۰,۰۰۰	۰,۰۴۰	۰,۰۵۳	۰,۰۰۰	۱,۰۰۰	۰,۰۰۰
۲۱	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۶۰	۰,۰۵۸	۰,۰۰۰	۰,۰۶۰	۰,۰۸۰	۰,۰۷۰	۰,۰۰۰	۱,۰۰۰

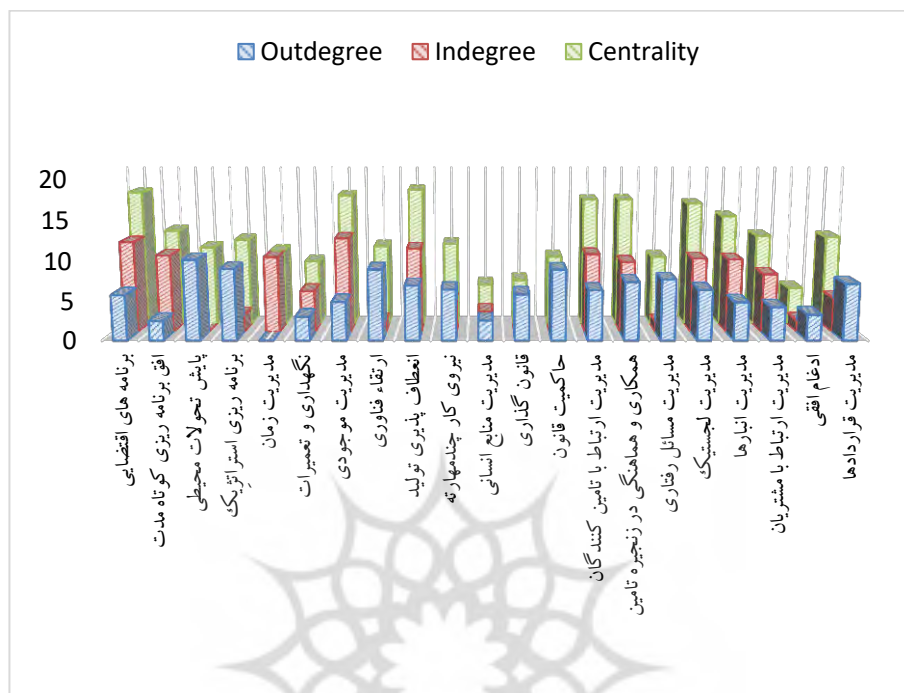
در مرحله بعد برای طراحی نقشه شناختی فازی استراتژی‌های مقابله از نرم‌افزار FCMapper استفاده شد. جدول ۹ بیانگر اطلاعات نقشه شناختی فازی استراتژی‌های مقابله است. از روابط ممکن، ۱۹۱ تای آن ترسیم شده، تراکم ۴۵ درصد (از ۴۲۰ رابطه ممکن ۱۹۱ عدد ترسیم شده)، سرانه اتصالات ۰,۰۹ (تعداد روابط تقسیم بر تعداد اجزا)، 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

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 ۷۳	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	

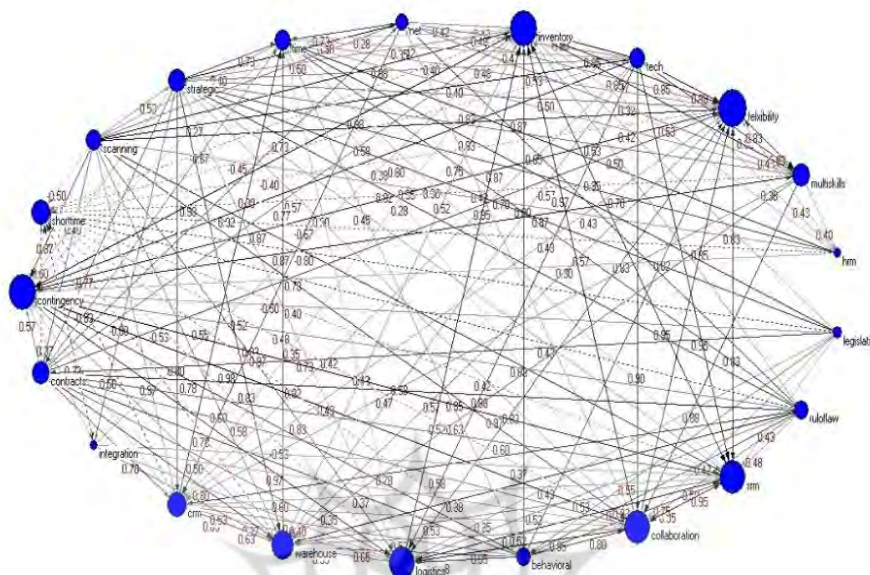
همان‌طور که در جدول ۹ نمایش داده شده، استراتژی‌های «پایش تحولات محیطی»، «برنامه‌ریزی استراتژیک» و «ارتقاء فناوری» بالاترین درجه اثرگذاری، استراتژی‌های «مدیریت موجودی»، «برنامه‌های اقتضایی» و «انعطاف‌پذیری تولید» بالاترین درجه اثرپذیری و استراتژی‌های «انعطاف‌پذیری تولید»، «برنامه‌های اقتضایی» و «مدیریت 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 وابستگی، نفوذ و مرکزیت



بر اساس شکل ۲، استراتژی‌های «پایش تحولات محیطی»، «برنامه‌ریزی استراتژیک» و «ارتقاء فناوری» بالاترین درجه اثرگذاری (ستون اول)، استراتژی‌های «مدیریت موجودی»، «برنامه‌های اقتصادی» و «انعطاف‌پذیری تولید» بالاترین درجه اثرپذیری (ستون دوم) و استراتژی‌های «انعطاف‌پذیری تولید»، «برنامه‌های اقتصادی» 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 فی‌مابین استراتژی‌های مقابله با اثر موجی به همراه میزان اثرگذاری آن‌ها نمایش داده شده است.

شکل ۳. نگاشت 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 کسب‌وکار 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 کوتاه‌مدت است. البته این موضوع به معنای بی‌اهمیت بودن برنامه بلندمدت نیست بلکه برنامه‌های بلندمدت به‌عنوان 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 کوتاه‌مدت 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 فراورده‌های 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 فراورده‌های 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 پرنوسان و سیستم‌کارایی در کالاهای کم‌نوسان 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 فراورده‌های غذایی با توجه به اینکه نوسانات بازار به شدت 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

کسب و کار 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 به خوبی 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 تأمین‌کنندگان 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 به‌ویژه اثر موجی است. در صورت وجود هماهنگی و همکاری، شرکای زنجیره تأمین می‌توانند با اتخاذ تصمیمات به‌هنگام، 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 به‌ویژه اثر موجی را به‌طور قابل‌توجهی کاهش دهد. با بروز اختلال رد زنجیره تأمین لازم است مواردی مانند تأمین‌کننده پشتیبان، مسیرهای جایگزین حمل‌ونقل، 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 مکان‌قرارگیری، 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 (Hassanzadeh Rad (2008 نیز مورد تأکید قرار گرفته است.

ادغام عمودی: با توجه به بروز مشکلات زیاد در زنجیره تأمین فرآورده‌های 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 قراردادها: 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 هر کدام 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:

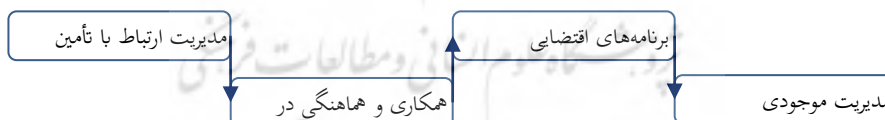
جدول ۱۰: سناریوی روبه عقب اول برای استراتژی ۷

مؤثر	متاثر	تغییرات	مؤثر	متاثر	تغییرات	مؤثر	متاثر	تغییرات	مؤثر	متاثر
۱	استراتژی ۷ یا مدیریت موجودی	-۰,۰۰۰,۰۱۰	۲	استراتژی ۱۵ یا همکاری و هماهنگی در زنجیره تأمین	-۰,۰۰۰,۰۰۹	۳	استراتژی ۱ یا برنامه‌های اقتضایی	-۰,۰۰۰,۰۱۰	۴	استراتژی ۱۴ یا مدیریت ارتباط با تأمین کنندگان
۲	استراتژی ۷ یا مدیریت موجودی	-۰,۰۰۰,۰۰۶	۳	استراتژی ۱۵ یا همکاری و هماهنگی در زنجیره تأمین	-۰,۰۰۰,۰۰۶	۴	استراتژی ۱ یا برنامه‌های اقتضایی	-۰,۰۰۰,۰۰۶	۴	استراتژی ۱۴ یا مدیریت ارتباط با تأمین کنندگان
۳	استراتژی ۷ یا مدیریت موجودی	-۰,۰۰۰,۰۰۴	۴	استراتژی ۱۵ یا همکاری و هماهنگی در زنجیره تأمین	-۰,۰۰۰,۰۱۶	۵	استراتژی ۱ یا برنامه‌های اقتضایی	-۰,۰۰۰,۰۰۴	۵	استراتژی ۱۴ یا مدیریت ارتباط با تأمین کنندگان
۴	استراتژی ۷ یا مدیریت موجودی	-۰,۰۰۰,۰۰۳	۵	استراتژی ۱۵ یا همکاری و هماهنگی در زنجیره تأمین	-۰,۰۰۰,۰۱۲	۶	استراتژی ۱ یا برنامه‌های اقتضایی	-۰,۰۰۰,۰۰۳	۶	استراتژی ۱۴ یا مدیریت ارتباط با تأمین کنندگان
۵	استراتژی ۷ یا مدیریت موجودی	-۰,۰۰۰,۰۰۷	۶	استراتژی ۱۵ یا همکاری و هماهنگی در زنجیره تأمین	-۰,۰۰۰,۰۱۳	۷	استراتژی ۱ یا برنامه‌های اقتضایی	-۰,۰۰۰,۰۰۷	۷	استراتژی ۱۴ یا مدیریت ارتباط با تأمین کنندگان
۶	استراتژی ۷ یا مدیریت موجودی	-۰,۰۰۰,۰۰۸	۷	استراتژی ۱۵ یا همکاری و هماهنگی در زنجیره تأمین	-۰,۰۰۰,۰۱۳	۸	استراتژی ۱ یا برنامه‌های اقتضایی	-۰,۰۰۰,۰۰۸	۸	استراتژی ۱۴ یا مدیریت ارتباط با تأمین کنندگان
۷	استراتژی ۷ یا مدیریت موجودی	-۰,۰۰۰,۰۰۸	۸	استراتژی ۱۵ یا همکاری و هماهنگی در زنجیره تأمین	-۰,۰۰۰,۰۰۳	۹	استراتژی ۱ یا برنامه‌های اقتضایی	-۰,۰۰۰,۰۰۸	۹	استراتژی ۱۴ یا مدیریت ارتباط با تأمین کنندگان
۸	استراتژی ۷ یا مدیریت موجودی	-۰,۰۰۰,۰۰۸	۹	استراتژی ۱۵ یا همکاری و هماهنگی در زنجیره تأمین	-۰,۰۰۰,۰۰۳	۱۰	استراتژی ۱ یا برنامه‌های اقتضایی	-۰,۰۰۰,۰۰۸	۱۰	استراتژی ۱۴ یا مدیریت ارتباط با تأمین کنندگان
۹	استراتژی ۷ یا مدیریت موجودی	-۰,۰۰۰,۰۰۸	۱۰	استراتژی ۱۵ یا همکاری و هماهنگی در زنجیره تأمین	-۰,۰۰۰,۰۰۳	۱۱	استراتژی ۱ یا برنامه‌های اقتضایی	-۰,۰۰۰,۰۰۸	۱۱	استراتژی ۱۴ یا مدیریت ارتباط با تأمین کنندگان
۱۰	استراتژی ۷ یا مدیریت موجودی	-۰,۰۰۰,۰۰۸	۱۱	استراتژی ۱۵ یا همکاری و هماهنگی در زنجیره تأمین	-۰,۰۰۰,۰۰۳	۱۲	استراتژی ۱ یا برنامه‌های اقتضایی	-۰,۰۰۰,۰۰۸	۱۲	استراتژی ۱۴ یا مدیریت ارتباط با تأمین کنندگان

تغییرات	مؤثر	تغییرات	مؤثر	تغییرات	مؤثر	تغییرات	مؤثر
-۰,۰۰۰,۰۲۳	۱۲	-۰,۰۰۰,۳۱۶	۱۴	-۰,۰۰۰,۰۰۴	۱۲	-۰,۰۰۰,۰۰۲	۱۱
-۰,۰۰۰,۰۶۹	۱۵	-۰,۰۰۰,۱۹۴	۱۶	-۰,۰۰۰,۰۰۵	۱۳	-۰,۰۰۰,۰۰۳	۱۲
-۰,۰۰۰,۰۳۸	۱۶	-۰,۰۰۰,۳۱۶	۱۷	-۰,۰۰۰,۰۱۵	۱۴	-۰,۰۰۰,۰۰۳	۱۳
-۰,۰۰۰,۰۶۶	۱۷	-۰,۰۰۰,۱۳۵	۱۸	-۰,۰۰۰,۰۱۶	۱۵	-۰,۰۰۰,۰۰۹	۱۴
-۰,۰۰۰,۰۳۰	۱۸	-۰,۰۰۰,۰۸۴	۱۹	-۰,۰۰۰,۰۰۹	۱۶	-۰,۰۰۰,۰۱۰	۱۵
-۰,۰۰۰,۰۱۵	۲۰	-۰,۰۰۰,۰۷۱	۲۰	-۰,۰۰۰,۰۱۵	۱۷	-۰,۰۰۰,۰۰۶	۱۶
-۰,۰۰۰,۰۳۵	۲۱	-۰,۰۰۰,۱۵۶	۲۱	-۰,۰۰۰,۰۰۶	۱۸	-۰,۰۰۰,۰۰۹	۱۷
				-۰,۰۰۰,۰۰۴	۱۹	-۰,۰۰۰,۰۰۴	۱۸
				-۰,۰۰۰,۰۰۳	۲۰	-۰,۰۰۰,۰۰۲	۱۹
				-۰,۰۰۰,۰۰۷	۲۱	-۰,۰۰۰,۰۰۲	۲۰
				-	-	-۰,۰۰۰,۰۰۵	۲۱

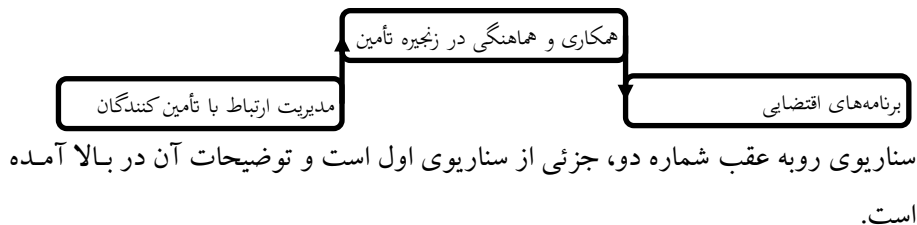
بر اساس محاسبات انجام شده، اولین سناریوی روبه عقب استراتژی‌های مقابله با اثر موجی در زنجیره تأمین فرآورده‌های غذایی ایران ترسیم گردید:

شکل ۰: اولین سناریوی روبه عقب استراتژی‌های مقابله



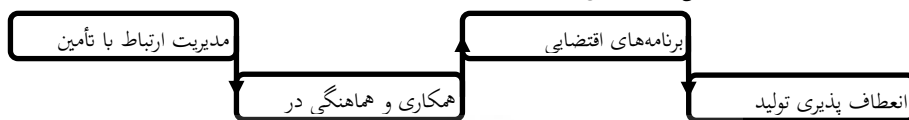
«مدیریت ارتباط با تأمین کنندگان» یکی از استراتژی‌های مهم است که در صورت رعایت صحیح آن، «همکاری و هماهنگی» در زنجیره تأمین بهبود می‌یابد. بهبود «همکاری و هماهنگی» در زنجیره تأمین منجر به امکان تنظیم «برنامه‌های اقتضایی» می‌شود. برنامه‌های اقتضایی به زنجیره تأمین این امکان را خواهند داد تا «مدیریت مناسبی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

شکل ۵: دومین سناریوی روبه عقب استراتژی‌های مقابله



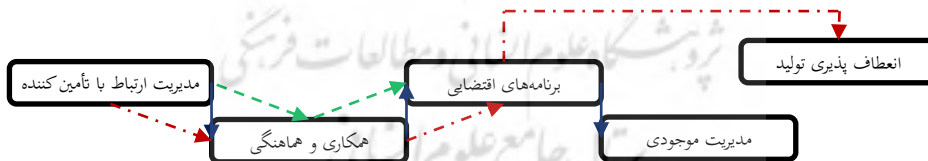
سناریوی روبه عقب شماره دو، جزئی از سناریوی اول است و توضیحات آن در بالا آمده است.

شکل ۶: سومین سناریوی روبه عقب 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 «انعطاف پذیری تولید» داشته باشند. وجود انعطاف پذیری در تولید باعث می‌شود در صورت بروز اثر موجی، با انعطاف در تولید امکان مقابله بهتر با آن مهیا شود.

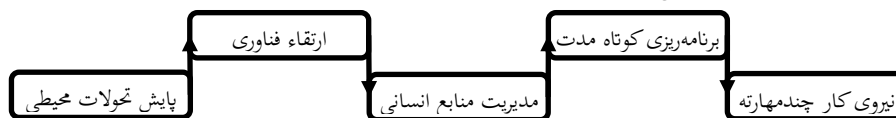
شکل ۷: همپوشانی سناریوهای روبه عقب استراتژی‌های مقابله



با توجه به شکل ۷ اهمیت «مدیریت ارتباط با تأمین کنندگان»، «همکاری و هماهنگی» در زنجیره تأمین» و «برنامه‌های اقتضایی» واضح است.

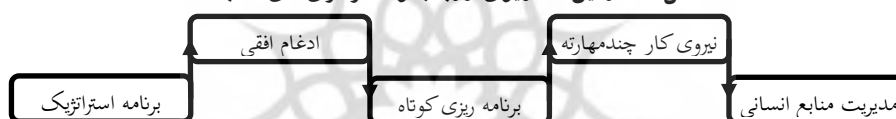
برای ترسیم سناریوهای روبه جلو، استراتژی‌های شماره ۳، ۴ و ۸ که به ترتیب بیانگر «پایش تحولات محیطی»، «برنامه استراتژیک» و «ارتقاء فناوری» هستند انتخاب شدند.

شکل ۸: اولین سناریوی روبه‌جلو استراتژی‌های مقابله



در «پیش تحولات محیطی» باید تحولاتی که در محیط رخ می‌دهد به دقت بررسی شود تا برای مقابله با اختلالات آمادگی لازم وجود داشته باشد. با پیش 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 چند مهارته» ایجاد می‌شود.

شکل ۹: دومین سناریوی روبه‌جلو استراتژی‌های مقابله



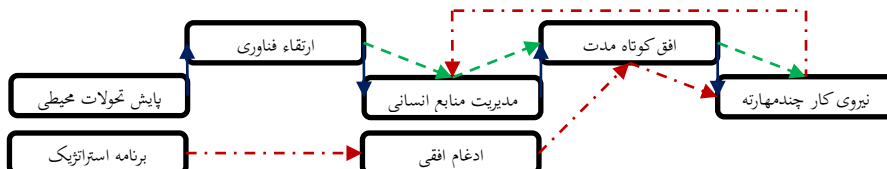
برای مقابله با اثر موجی وجود «برنامه استراتژیک» لازم است. «برنامه استراتژیک» با ترسیم روندهای حرکتی سازمان می‌تواند نقش مؤثری در «ادغام افقی» سازنده سازمان داشته باشد. وجود «ادغام افقی» می‌تواند منجر به «برنامه‌ریزی کوتاه‌مدت» شود زیرا درصد بالاتری از لایه‌های زنجیره تأمین متعلق به شرکت خواهد بود و مدیریت آن‌ها در دستان شرکت است. «برنامه‌های کوتاه‌مدت» روی «مهارت نیروی» اثر گذار 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 درهم‌تنیدگی 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 به‌منظور تحلیل بیشتر استراتژی‌ها و شناسایی استراتژی‌های مهم‌تر، از نقشه‌شناختی 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 بازبایی دسته‌بندی کرد. در این تحقیق استراتژی‌های مقابله با اثر موجی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. منطقاً 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 هر یک 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 به‌کارگیری آن‌ها می‌تواند در مرحله طراحی زنجیره تأمین، برنامه‌ریزی زنجیره تأمین و عملیات زنجیره تأمین باشد.

مدیران زنجیره تأمین فرآورده‌های 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) به‌منظور 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 به‌منظور بررسی مسائل زیست‌محیطی و همچنین سیاسی و برقرار ارتباط با افراد دارای نفوذ سیاسی به‌منظور 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 به‌سختی انجام می‌شود و در صورت وجود آن‌ها، پشتیبانی و تأمین قطعات به‌سختی انجام می‌شود در نتیجه لازم است توسعه دانش بنیان در دستور کار مسئولان کشور قرار بگیرد و با حمایت از شرکت‌های دانش بنیان 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 موجی دارد لازم است معیارهای انتخاب تأمین‌کننده برای مبنای توان مقابله با اثر موجی در تحقیقات آتی تحلیل و ارزیابی گردد. همچنین با توجه به فسادپذیری موجودی در این زنجیره تأمین، نگهداری موجودی برای مقابله با اختلال به‌سختی 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
Esmail Mazroui
Nasrabadi



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



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

منابع

۱. افصلی، ز؛ و زارع مهرجردی، م.ر. (۱۴۰۰). بررسی تأثیر کرونا بر افول کسب و کار تعاونی‌های کشاورزی. نشریه علمی پژوهشی مدیریت کسب و کارهای بین‌المللی، ۴(۳)، ۹۱-۱۰۳.
doi: 10.22034/jiba.2021.45467.1681
۲. مزروعی نصرآبادی، ا؛ حبیبی راد، ا؛ و شول، ع. (۱۴۰۲). ارائه مدل عوامل کلیدی موفقیت برای مقابله با اثر موجی در زنجیره تأمین فرش ماشینی ایران: نگاهی بر همه‌گیری کرونا. چشم‌انداز مدیریت صنعتی، ۱۳(۱)، ۱۹۹-۲۱۷.
doi: 10.52547/jimp.13.1.199

References

3. 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>
4. 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>
5. 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>
6. Chopra, Sunil; & Meindl, Peter. (2017). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. Boston, Mass., Pearson. <https://www.pearson.com>
7. 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>
8. 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>
9. 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>
10. 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>
11. 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>
 12. 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>
 13. 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>
 14. 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>
 15. 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>
 16. 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>
 17. 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>
 18. 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>
 19. 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
 20. 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>

21. Ivanov, D., Sokolov, B., Solovyeva, 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>
22. 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>
23. 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>
24. 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>
25. Ö çelik, G., Faruk Y lma , Ö., & Betül Yeni, Fy (2021)e 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>
26. 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>
27. 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
28. 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>
29. 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>
30. 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>
31. 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>
32. 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>
33. 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)

1. 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.. doi: 10.22034/jiba.2021.45467.1681
2. 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 . doi: 10.52547/jimp.13.1.199

استناد به این مقاله: میرزایی، علی، مزروعی نصرآبادی، اسماعیل. (۱۴۰۲). مدل‌سازی و تحلیل سناریوی راهبردهای مقابله با اثر موجی در زنجیره تأمین فراورده‌های غذایی ایران: رویکرد نقشه شناختی فازی، مطالعات مدیریت صنعتی، ۲۲(۷۲)، ۲۲۷-۲۶۹. DOI: 10.22054/jims.2024.76091.2880



Industrial Management Studies is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.