

An Agent Based Simulation in Semi-Prepared Food Supply Chain for Export during Coronavirus Pandemic (A Case study in Amadeh-Laziz Company)

Ali Mohaghar 

Professor, Faculty of Industrial Management and Technology, College of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.

Rohollah Ghasemi  (Corresponding Author)

Assistant Professor, Faculty of Industrial Management and Technology, College of Management, University of Tehran.

Email: ghasemir@ut.ac.ir

Ali Askarian 

PhD student, Faculty of Industrial Management and Technology, College of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.

Received: Jan. 23, 2024; Revised: Apr. 20, 2024; Accepted: Jul. 10, 2024; Published Online: Jul. 18, 2024.

Abstract

Introduction - Uncertainty environment has increased attention to the supply chain of semi-prepared food in the Iran. The food supply chain, like other economic sectors, was not immune from the Corona Pandemic. Food supply, considering the behavior of the government and customers in these conditions, can increase the uncertainty of the supply chain, and the need to simulate the behavior of the agents of the supply chain in these conditions has increased. Therefore, the aim of the research is to simulate the basic factor to explain the relationships between the agents of the prepared and semi-prepared food supply chain for the import of raw materials and the export of finished products during the corona pandemic.

Methods - The research method is applied and analytical-descriptive. Agent based modeling was used for simulating the relationship between agents. The case study is one of the semi-prepared food companies in Tehran province with a production capacity of 216 thousand tons per month. In order to identify the factors, variables and parameters of the agent based modeling, thematic analysis method was used by examining the research background and conducting interviews with 20 experts in the prepared and semi-prepared food industry and experts in the supply chain of Amadeh-Laziz Company.

Results and discussion – Based on findings, three agents of "government" (including: Islamic Republic of Iran Customs Administration, Institute of Standards & Industrial

Research of Iran, Consumers and Producers Protection Organization, Bank of Industry and Mine, Iran Chamber of Commerce, Industries, Mines & Agriculture, Food and Drug Administration Of Iran), "Supply chain companies" (including: internal supply, external supplier, manufacturer, and distributor), "final customer" (including domestic and foreign customers), were identified as the most important agents in the food supply chain, which plays a role in the export issue.

According to the interviews, the most important identified uncertainty is the intervention and non-intervention of the government in the matter of risk and production, based on which two scenarios of "government intervention in exports and imports" and "non-intervention of the government support" are proposed in the conditions of the pandemic. Then, relationships, their characteristics and finally the behavior and decisions of the agents were simulated with the agent-based modeling. Fuzzy DEMATEL method was used to investigate the main relationships between factors.

The simulation parameters in this research include: import tariffs of raw materials (%), export tariffs of products (%), total monthly domestic demand volume (1000 tons), total monthly foreign demand volume (1000 tons), volume Total monthly demand (1000 tons) and maximum production capacity (1000 tons) were considered.

Also, the variables used in the simulation in this research include: the percentage of changes in the cost price compared to the base price, the percentage of completion of orders from domestic customers, the percentage of completion of orders from foreign customers, the total number of completed orders (total sales volume), the amount of profit from the domestic market. , the amount of profit from the foreign market, and the percentage of total profit were obtained.

Based on the simulation results, two variables "profitability" and "percentage of order fulfillment" were simulated.

Conclusions - Based on the results in the government support intervention scenario, the percentage of profitability was estimated to increase by 6% and the fulfillment of total orders by 14%. According to the two indicators defined to compare the scenarios, the second scenario creates more favorable conditions for supporting domestic production, increasing the level of employment and food security in the domestic and foreign markets.

Keywords: Agent Based Simulation; Coronavirus Pandemic; Fuzzy DEMATEL; Semi-Prepared Foods; Supply Chain.



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

شبیه‌سازی عامل بنیان روابط بازیگران زنجیره تأمین مواد غذایی آماده و نیمه آماده برای صادرات در دوران همه‌گیری کرونا (مورد مطالعه: شرکت آماده لذیذ)

علی محقر ^{ID}

استاد، دانشکده مدیریت صنعتی و فناوری، دانشکدگان مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

روح اله قاسمی ^{ID} (نویسنده مسئول)

استادیار، دانشکده مدیریت صنعتی و فناوری، دانشکدگان مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

Email: ghasemir@ut.ac.ir

علی عسکریان ^{ID}

دانشجوی دکتری، دانشکده مدیریت صنعتی و فناوری، دانشکدگان مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۰۳، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۲/۰۱، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۲۰، تاریخ اولین انتشار: ۱۴۰۳/۰۴/۲۸.

چکیده

مقدمه و اهداف - عدم اطمینان در تأمین مواد غذایی در کشور توجه به زنجیره تأمین مواد غذایی نیمه‌آماده افزایش داده است. زنجیره تأمین مواد غذایی همانند بسیاری از بخش‌های اقتصادی کشور از همه‌گیری کرونا مصون نمانده است. تأمین مواد غذایی با توجه به رفتاری که دولت و مشتریان در این شرایط بروز می‌دهند، می‌تواند بر عدم اطمینان زنجیره تأمین بیفزاید و لزوم شبیه‌سازی رفتار بازیگران زنجیره تأمین در این شرایط را بیشتر کرده است. از این رو، هدف پژوهش شبیه‌سازی عامل بنیان برای تبیین روابط بازیگران زنجیره تأمین غذای آماده و نیمه‌آماده برای واردات مواد اولیه و صادرات محصولات نهایی در دوران همه‌گیری کرونا است.

روش‌ها - روش پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر نحوه گردآوری داده‌ها با توجه به استفاده از روش شبیه‌سازی عامل بنیان از نوع تحلیلی - توصیفی است. مورد مطالعه برای شبیه‌سازی شرایط همه‌گیری کرونا در زنجیره تأمین برای یکی از شرکت‌های مواد غذایی آماده و نیمه‌آماده در استان تهران (با ظرفیت تولید ۲۱۶ هزار تن در ماه) در نظر گرفته شد. جهت شناسایی عوامل، متغیرها و پارامترها مدل عامل بنیان از روش تحلیل مضمون با بررسی پیشینه پژوهش و انجام مصاحبه با ۲۰ نفر از خبرگان فعال در صنعت مواد غذایی آماده و نیمه‌آماده و خبرگان زنجیره تأمین شرکت آماده لذیذ استفاده شد.

یافته‌ها - بر اساس یافته‌های به‌دست آمده، سه عامل «دولت» (شامل بازیگران: گمرک، سازمان ملی استاندارد، سازمان حمایت از مصرف‌کنندگان، بانک صنعت و معدن، اتاق بازرگانی - صنایع - معادن و کشاورزی ایران، سازمان غذا و دارو)، «شرکت‌های زنجیره تأمین» (شامل: تأمین داخلی، تأمین‌کننده خارجی، تولیدکننده، و پخش‌کننده)، «مشتری نهایی» (شامل مشتریان داخلی و مشتریان خارجی)، مهمترین عوامل زنجیره تأمین مواد غذایی هستند که در بحث صادرات نقش آفرینی می‌کنند. بر اساس مصاحبه‌ها، مهمترین عدم اطمینان شناسایی شده مداخله و عدم مداخله دولت در امر صادرات و واردات است که بر این اساس دو سناریوی «دخالت دولت در صادرات و واردات» و «عدم‌دخالت حمایتی دولت» در شرایط همه‌گیری مطرح و توسعه داده شد و روابط، ویژگی آن‌ها و در نهایت

رفتار و تصمیم‌های بازیگران زنجیره تأمین (عوامل) با روش عامل‌بنیان شبیه‌سازی شد. به عنوان یکی از گام‌های شبیه‌سازی از روش دیمتل فازی به منزله روشی مکمل برای شناسایی مهمترین روابط اصلی بین بازیگران زنجیره تأمین مواد غذایی آماده و نیمه‌آماده استفاده شد.

پارامترهای شبیه‌سازی در این پژوهش شامل: تعرفه‌های واردات مواد اولیه (برحسب درصد)، تعرفه‌های صادرات محصولات (درصد)، حجم کل تقاضای داخلی ماهانه (هزار تن)، حجم کل تقاضای خارجی ماهانه (هزار تن)، حجم کل تقاضا ماهانه (هزار تن) و حداکثر ظرفیت تولید (هزار تن) در نظر گرفته شد.

همچنین متغیرهای مورد استفاده در شبیه‌سازی در این پژوهش شامل: درصد تغییرات قیمت تمام شده نسبت به قیمت پایه، درصد تکمیل سفارشات مشتریان داخلی، درصد تکمیل سفارشات مشتریان خارجی، کل سفارشات تکمیل شده (حجم فروش کل)، میزان سود از بازار داخلی، میزان سود از بازار خارجی، و درصد سود کل به دست آمدند. در این بخش شبیه‌سازی بر اساس دوسناریوی عدم مداخله حمایتی و مداخله حمایتی دولت در واردات مواد اولیه و صادرات محصولات نهایی، با تأکید بر دو متغیر اصلی «سودآوری» و «درصد تحقق سفارشات» که براینده همه متغیرهای مدل هستند، شبیه‌سازی شدند.

نتیجه‌گیری - بر اساس نتایج پژوهش، در سناریوی مداخله حمایتی دولت، درصد سودآوری ۶٪ و تحقق سفارشات کل ۱۴٪ افزایش برآورد شد. با توجه به دوشاخه تعریف شده برای مقایسه سناریوها، سناریو دوم شرایط مطلوب تری را برای حمایت از تولید داخلی، افزایش سطح اشتغال و امنیت مواد غذایی در بازار داخلی و خارجی ایجاد می‌کند.

واژه‌های کلیدی: شبیه‌سازی عامل‌بنیان؛ همه‌گیری کرونا؛ دیمتل فازی، مواد غذایی نیمه‌آماده؛ زنجیره تأمین.



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

۱. مقدمه

شیوع ویروس کرونا و پس از آن باعث ایجاد محدودیت‌هایی از جمله بیماری کارگران، تغییر الگوی مصرفی و تقاضای مصرف‌کنندگان، محدودیت‌های حمل و نقل، تعطیلی تأسیسات تولید مواد غذایی، خطمشی‌های محدود تجارت مواد غذایی و فشارهای مالی در زنجیره تأمین مواد غذایی شد [۱؛ ۸؛ ۳۴؛ ۹۶]. در ۱۱ مارس ۲۰۲۰، سازمان بهداشت جهانی بیماری کرونا را که به سرعت در حال شیوع بود، همه‌گیر اعلام کرد و از کشورها خواست که اقدام‌های ابتدایی و واکنشی را مطابق با برنامه آمادگی و راهبردی جهانی برنامه‌ریزی کنند [۹]. سازمان بهداشت جهانی نشان داد که این شیوع فقط یک بحران بهداشت عمومی نیست [۹۷]؛ بلکه فاجعه‌ای است که همه بخش‌های کشورها از جمله صنایع را درگیر خود می‌کند [۱۰].

برخی از شرکت‌های مواد غذایی به دلیل کاهش درآمد با چالش‌های گوناگونی روبرو شدند، درحالی که برخی دیگر سخت تلاش کردند تا تقاضای روزافزون خرده‌فروشان را برآورده کنند [۸۵]. نگرانی عمده‌ای که همه شرکت‌های تولیدکننده مواد غذایی درگیر آن بودند، نگهداری سلامت کارکنان و تأمین نیروی کار کافی به دلیل افرادی بود که به دلیل بیماری یا ترس از ابتلا به ویروس کرونا نمی‌خواستند کار کنند. محافظت از سلامت افرادی که در زنجیره تأمین مواد غذایی در این برهه بحرانی کار می‌کنند، بسیار مهم است [۹۷]. با این حال، زنده نگه داشتن زنجیره تأمین توسط راهبردهای مدیریت تأمین برای تأمین تقاضای مصرف‌کننده نیز اهمیت دارد [۱۹؛ ۳۷]. جریان غذا و کالاها در سراسر زنجیره تأمین مواد غذایی باید با مشارکت همه ذینفعان تضمین گردد [۱].

مصرف‌کنندگان به طور عموم به چگونگی تولید غذاهای روی میزهایشان نمی‌اندیشند. با این حال، نگرانی در مورد سلامت مواد غذایی در بحبوحه همه‌گیری جهانی توجه مردم را به زیرساخت‌ها و نیروی کار عظیمی که مسئول ایجاد یک منبع غذایی مطمئن و ایمن در سراسر جهان بودند، جلب کرد [۴۸؛ ۹۹]. به ویژه در ابتدای همه‌گیری‌هایی نظیر کرونا، تقاضای مصرف‌کننده برای غذا افزایش یافته و برخی از قفسه‌های فروشگاه به طور موقت تخلیه شدند و منجر به خرید بیش از اندازه محصول‌های اساسی شده بود [۳۸]. با وجود این تقاضای بی سابقه، زنجیره تأمین مواد غذایی همچنان پابرجا بود؛ زیرا بسیاری از بازیگران زنجیره تأمین از جمله تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، پخش‌کنندگان و خرده‌فروشان برای پاسخگویی به تقاضای ایجاد شده سخت کار کردند [۶۸].

چهار موضوع عمده در صنعت مواد غذایی و زنجیره تأمین مواد غذایی در دوران همه‌گیری کرونا مطرح شد: (۱) افراد تمایل دارند برای محافظت از خود و سیستم ایمنی بدن‌شان رژیم غذایی سالمی را دنبال کنند [۸۱]؛ بنابراین، تقاضا برای غذاهای دربرگیرنده مواد مغذی افزایش یافت؛ (۲) ایمنی مواد غذایی برای پیشگیری از انتقال ویروس کرونا در بین تولیدکنندگان، خرده‌فروشان و

مصرف‌کنندگان، توجه بیشتری را به خود جلب کرد؛ (۳) نگرانی‌های مربوط به امنیت غذایی پدیدار شد؛ و (۴) مشکل رعایت مسئولیت‌پذیری اجتماعی، اخلاق و پایداری مواد غذایی در دوران همه‌گیری نمایان شد [۴؛ ۲۴؛ ۵۲؛ ۶۵؛ ۸۸].

با توجه به چالش‌های بیان‌شده در زنجیره تأمین مواد غذایی، اکنون نگرانی قابل توجهی در مورد توجه به همه عوامل و مؤلفه‌های اثرگذار و اثرپذیر در تراکنش‌های زنجیره تأمین مواد غذایی در چنین شرایطی پدید آمد [۱]. مدل‌های موجود در زنجیره تأمین پاسخگوی مشکل‌های نوین به وجود آمده برای زنجیره تأمین صنعت مواد غذایی متأثر از همه‌گیری ویروس کرونا نبودند [۷۹؛ ۹۰]. از سوی دیگر شیوع کرونا در سراسر جهان مشکلات اقتصادی و پیامدهای منفی قابل توجهی داشته است. همچنین زنجیره‌های تأمین سازمان‌هایی که در صنعت مواد غذایی ایران مشغول به فعالیت بوده‌اند، نیز از این آسیب در امان نمانده‌اند و به طور مستقیم از همه‌گیری ویروس کرونا آسیب دیده‌اند. همچنین، زنجیره تأمین مواد غذایی ایران با افزایش بی‌سابقه تقاضا برای کالاهای اساسی مواجه شده و تأمین‌کنندگان از برآورده نمودن تقاضای ایجاد شده ناتوان شدند و این نارضایتی مشتریان را به دنبال داشت. تنش‌های موجود، توجه ساختار زنجیره تأمین شرکت‌ها با توجه به شیوع کرونا را به دنبال داشته است. از آنجا که پژوهش بعد از مدت کوتاهی از شیوع این ویروس انجام شده است، درس‌آموزی از این همه‌گیری برای مدیریت زنجیره تأمین در شرایط مشابه ضرورت دارد. به همین دلیل، این پژوهش به دنبال درک بهتر و مدل‌سازی و شبیه‌سازی روابط و تصمیم‌های عامل‌ها^۱ (نقش‌آفرینان) مؤثر بر زنجیره تأمین صنعت تولید غذای نیمه‌آماده ایران در دوران همه‌گیری کرونا است. با توجه به مرور پیشینه صورت گرفته، کمبود مدل‌های منسجم و بنیادی برای شبیه‌سازی رفتار عوامل زنجیره تأمین صنعت مواد غذایی نیمه‌آماده در شرایطی نظیر همه‌گیری کرونا احساس می‌گردد.

شرکت مورد مطالعه در شرایط همه‌گیری کرونا سطح تولید و پخش مواد غذایی معادل ۲۱۶ هزار تن در ماه دارد که شامل بازار داخلی و بازار منطقه‌ای و بین‌المللی است. مداخله‌های دولت در شرایط همه‌گیری کرونا به شدت روی رفتار بازیگران دیگر زنجیره تأمین اثر گذار است. در این راستا این پژوهش با رویکرد شبیه‌سازی عامل‌بنیان به دنبال پاسخ‌گویی به پرسش‌های زیر بوده است:

۱. مهمترین بازیگران (عامل‌ها) مؤثر بر زنجیره تأمین مواد غذایی آماده و نیمه‌آماده در دوران همه‌گیری کرونا کدامند؟

۲. مهم‌ترین روابط بین عامل‌های «دولت» و «شرکت‌های تأمین-تولید-پخش» به تقاضای مواد غذایی در شرایط همه‌گیری کرونا برای پاسخگویی به تقاضای «مشتریان نهایی» چگونه

است؟

۳. سناریوهای مهم مؤثر بر روابط بین عامل‌ها (بازیگران) مؤثر بر زنجیره تأمین مواد غذایی آماده و نیمه‌آماده در دوران همه‌گیری کرونا چیست؟

۴. قیمت تمام شده هر واحد کالا، درصد تکمیل سفارشات مشتریان داخلی، درصد تکمیل سفارشات مشتریان خارجی، درصد کل تکمیل سفارشات (حجم فروش کل)، درصد سود از بازار داخلی، درصد سود از بازار خارجی، و درصد سود کل، در هر سناریو چقدر است؟

۵. کدام سناریوی شبیه‌سازی شده نتایج مطلوبتری را برای زنجیره تأمین صنعت مواد غذایی آماده و نیمه‌آماده در شرایط همه‌گیری کرونا برآورد می‌کند؟

در ادامه پژوهش، در بخش ۲، مرور ادبیات و مبانی نظری؛ در بخش ۳، روش‌شناسی پژوهش؛ در بخش ۴، تبیین یافته‌های پژوهش در دو سناریو در مطالعه موردی و ارائه یافته‌های روش شبیه‌سازی عامل‌بنیان (با نرم‌افزار نت‌لوگو^۲)؛ و در بخش ۵، نتیجه‌گیری و پیشنهادها ارائه شدند.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

در قرن ۲۱ دیگر شرکت‌ها باید دیگر رقابت نمی‌کنند و زنجیره‌های تأمین‌شان با یکدیگر در رقابت‌اند [۲۶]. از طرفی، کیفیت و کمیت زنجیره تأمین جزو مهمترین مولفه‌های رقابت پذیری کشورها در رکن شکوفایی کسب و کار است [۷۲]. مدیریت زنجیره تأمین در صنعت تولید غذای نیمه‌آماده از اهمیت بیشتری برخوردار است؛ زیرا زمان‌بندی برای تولید با کیفیت بالا، کم هزینه و منابع محدود نقش اساسی دارد. دستیابی به کیفیت بالای کالای نهایی در صنعت تولید غذای نیمه‌آماده به کیفیت بالای مواد اولیه نیاز دارد. مدیریت زنجیره تأمین در صنعت تولید غذای نیمه‌آماده با مشکل‌هایی از قبیل ناهماهنگی‌هایی که در زنجیره‌های تأمین وجود دارد و این صنعت را با مشکل مواجه می‌کند، روبرو است. این ناهماهنگی و غیر قابل اعتماد بودن مسأله ایجاد می‌کند و ممکن است سودآوری طرف‌های درگیر در زنجیره‌های تأمین را از بین ببرد یا کاهش دهد [۶۹]. در صنایع غذایی بر خلاف بسیاری از صنایع، کیفیت کالاها با حرکت کالاها در سراسر زنجیره تأمین به طور مستمر رو به زوال می‌رود [۵]. در زنجیره تأمین این صنایع غذایی خصوصیات غذایی مانند فسادپذیری و الزام‌های خنک‌سازی باید برای تأمین نیازهای کیفی مصرف‌کنندگان و پیشگیری از اتلاف مواد غذایی مورد توجه قرار گیرند [۴۳؛ ۴۴؛ ۸۹]. از طرف دیگر بر اساس برآورد سازمان ملل جمعیت جهان در سال ۲۰۳۰ به ۸/۲ میلیارد نفر می‌رسد که این خود منجر به افزایش تقاضای بیشتر برای غذا خواهد شد، هم راستا با این موضوع و به دلیل تحولات فناوری و رفتار

بازار [۷۷]، چرخه‌های زندگی کالا هم عمر کوتاهی خواهند داشت به طوری که شرکت‌های کارآفرین فعال در حوزه صنعت تولید غذای نیمه‌آماده به دنبال توسعه نوآوری و ایجاد مزیت رقابتی هستند و به طور مستمر کالاهای خود را بهبود می‌دهند و یا کالاهای تازه‌ای را معرفی می‌کنند [۲۵؛ ۷۵]؛ اما ارائه کالاهای جدید از طریق نوآوری [۷۸] بنیادین چندان موفقیت آمیز نخواهد بود؛ زیرا بیشتر آن‌ها جدید هرگز وارد بازار نمی‌شوند و آن‌هایی که برای ورود به بازار موفق هستند با میزان شکستی در حدود ۲۵ تا ۴۵ درصد روبه‌رو خواهند شد و از میان هر هفت ایده کالاهای نو، به‌طور تقریبی چهار ایده توسعه می‌یابد، دو ایده راه‌اندازی می‌شود و فقط یکی از آن‌ها کامیاب می‌شود؛ بنابراین، این شرایط متغیر بازار، آن‌ها را مجبور به یافتن راه‌های تازه برای تمایز کالاها و خدمات خود و یا ایجاد کسب و کار نو کرده است [۹۵].

در دوران شیوع ویروس کرونا جامعه بشری به طور فزاینده‌ای به دنبال مواد غذایی مفید برای تقویت سیستم ایمنی خود بودند. بر این اساس، صنایع غذایی باید تولید پایدار را با استفاده از فناوری‌های نوپدید نظیر اینترنت اشیا تضمین نمایند [۲۰؛ ۶۲؛ ۶۴]. زنجیره تأمین مواد غذایی با عوامل گوناگونی از جمله تغییر رفتار خرید کنندگان، اختلالات شبکه حمل و نقل، غیبت نیروی کار و تعطیلی صنایع گوناگون تولید غذا مواجه شده است [۶۴]. بر اساس گزارشات مشخص شده است که تحت شرایط شیوع این ویروس، رفتار مصرف کنندگان مواد غذایی تغییر کرده و تحت تأثیر آثار درآمدی، ارزش خرید و برنامه‌ریزی‌های بلند مدت بوده است [۱۷]. الگوهای مصرف نیز از غذا خوردن خارج از خانه به وعده‌های غذایی تهیه شده و مصرف شده در خانه تغییر کرده است [۳۱]. همچنین رفتارهای خرید مبتنی بر وحشت و شوک و اختکار اقلام اساسی خوراکی در مصرف کنندگان مشاهده شد [۳۶]. در دوران پاندمی کرونا گردش کالا نیز بین کشورها مختل شد. بر این اساس، واردات مواد اولیه و صادرات کالاهای نهایی در صنعت مواد غذایی یا متوقف شد یا به سختی جریان داشت. اکثر صنایع مجبور به بهبود پژوهش و توسعه، تغییر ماهیت و جستجوی تأمین کنندگان محلی شدند [۴۵]. بسته به اندازه و نوع کالاها، صنایع گوناگون به روش‌های متنوعی تحت تأثیر این همه‌گیری قرار گرفتند [۳۳]. اکثر این محدودیت‌ها به دلیل کمبود نیروی کار و محدودیت‌های لجستیکی به وجود آمده است [۸۲]. پژوهش‌های زیادی به مسأله زنجیره تأمین در دوران همه‌گیری کرونا توجه کردند. برای نمونه پوجاوان و باه (۲۰۲۲) به بررسی ادبیات نظری و روش‌شناسی‌های به‌کار رفته در پژوهش‌های زنجیره‌های تأمین تحت اختلالات COVID-19 پرداختند [۷۳]. کیوآیروزو^۴ و همکاران (۲۰۲۲) به بررسی مسأله هماهنگ‌سازی منابع و انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین در طول همه‌گیری ویروس کرونا در بریتانیا

3 . Pujawan & Bah

4 . Queiroz

پرداختند [۷۴]. مونتویا-تورس^۵ و همکاران (۲۰۲۳) نیز در یک مرور ادبیات نظام‌مند نقشه پژوهش - های انجام شده در حوزه لجستیک و زنجیره تأمین را در دوران کرونا تهیه کردند [۶۳]. در پژوهشی از روش شبکه‌های بی‌باز، تاب‌آوری در زنجیره تأمین واکسن کووید-۱۹ در ایران را مورد ارزیابی قرار دادند [۷۱]. پژوهشی دیگر به شناسایی عوامل کلیدی موفقیت برای مقابله با اثر موجی همه‌گیری کرونا در زنجیره تأمین فرش ماشینی ایران پرداختند [۵۴]. همچنین، در پژوهشی به مدل‌سازی تأثیر ریسک‌های همه‌گیری کرونا بر زنجیره تأمین عمومی با استفاده از روش‌های متن‌کاوی در زنجیره تأمین غذایی پرداخته شد [۶۶].

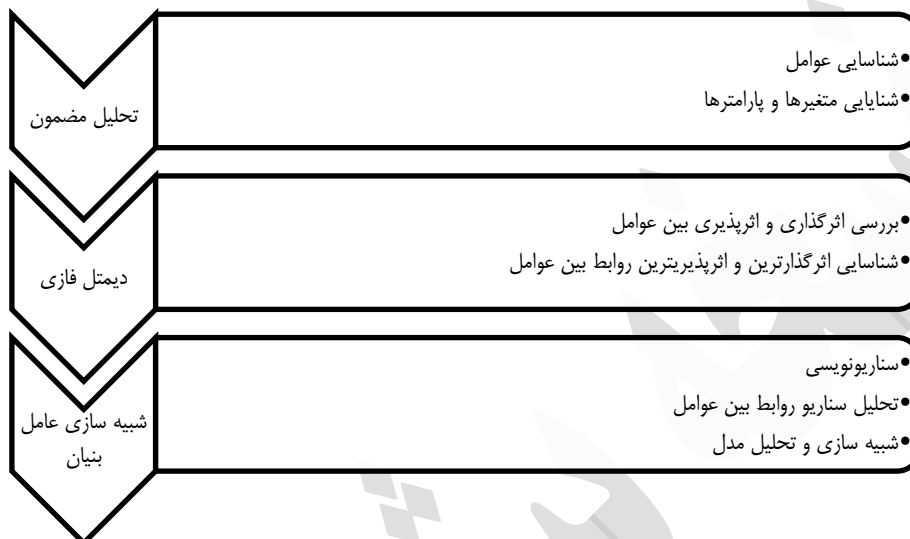
برخی از پژوهش‌ها نیز به طور ویژه به صنعت مواد غذایی پرداختند. رجیب^۶ و همکاران (۲۰۲۲) به بررسی روندهای زنجیره تأمین مواد غذایی در دوران کووید-۱۹ با روش پژوهش علم‌سنجی پرداختند [۷۹]. دین^۷ و همکاران (۲۰۲۲) تأثیر کرونا بر زنجیره تأمین مواد غذایی و نقش تجارت الکترونیک برای خرید مواد غذایی را تحلیل و بررسی کردند [۲۱]. میشر^۸ و همکاران (۲۰۲۲) برای پژوهشی برای دستیابی به تعالی عملیاتی تأثیر اختلالات در زنجیره تأمین مواد غذایی به دلیل همه‌گیری کرونا را در چارچوب تاب‌آوری متناوب بررسی کردند [۵۵].

هرچند پژوهش‌های زیادی به مسأله همه‌گیری کرونا و صنعت مواد غذایی تأکید داشتند، با اینحال برای بهبود وضعیت زنجیره تأمین مواد غذایی آماده و نیمه آماده جهت تولید بیشتر و صادرات پژوهشی مشاهده شد. در هیچ یک از پژوهش‌های بررسی شده به طور فراگیر به روابط بین دولت، شرکت‌های زنجیره تأمین و مشتریان صنعت مواد غذایی نیمه‌آماده در دوران همه‌گیری کرونا توجه نشده است و پژوهش‌های انجام شده به صورت پراکنده به اهمیت موضوع اشاره کردند [۶؛ ۷۵]. در این پژوهش نیز با توجه به اینکه رابطه دولت، «شرکت‌های تأمین - تولید و پخش» و «مشتریان نهایی» بررسی می‌شود، رفتار آن‌ها و اثر آن بر متغیرهای مدل بر اساس سناریوهای مطرح شده، شبیه‌سازی می‌گردد.

۳. روش شناسی پژوهش

روش‌های پژوهش به کار گرفته شده برای پاسخگویی به پرسش‌های پژوهش، به شرح شکل (۱) است:

5 . Montoya-Torres
6 . Rejeb
7 . Din
8 . Mishra



شکل ۱. خلاصه روش شناسی

تحلیل مضمون یکی از گام‌های روش پژوهش کیفی نظریه برخاسته از داده هاست. روش دیمتل که جزو روش‌های کمی و توصیفی است و به بررسی روابط علت-معلولی بین عوامل مدل می پردازد به خاطر عدم قطعیت ناشی از شرایط همه‌گیریکرونا به صورت فازی مورد استفاده قرار گرفت و به عنوان ورودی بخش شبیه‌سازی عامل بنیان مورد استفاده قرار گرفت [۱۳؛ ۱۸؛ ۸۴]. این پژوهش در بخش شبیه‌سازی عامل بنیان از لحاظ هدف پژوهش کاربردی و از لحاظ روش گردآوری داده‌ها از آنجا که به دنبال شناسایی عوامل و ارتباط بین آن‌هاست، یک پژوهش تحلیلی نوع توصیفی و در میان پژوهش‌های توصیفی از نوع علی - مقایسه‌ای است. همچنین بر اساس طبقه‌بندی واکر، این پژوهش از جمله پژوهش‌های تحلیلی - ریاضی به‌شمار می‌آید. در این مطالعه مدل مفهومی، بعد از شناسایی عوامل زنجیره تأمین مواد غذایی نیمه‌آماده در دوران همه‌گیری کرونا ویژگی‌های عوامل و روابط آن‌ها تبیین می‌شود. از آنجایی که طراحی مدل مفهومی یکی از گام‌های شبیه‌سازی عامل بنیان است. با وجود این، فرایند اجرایی این پژوهش بر اساس مدل مرور^۹ - طراحی^{۱۰} - جزئیات (ODD) ^{۱۱} است. چارچوب ODD، پلتفرمی استاندارد برای ارائه مدل‌های عامل بنیان بوده که از سه بخش مرور، طراحی و جزئیات تشکیل شده است [۸۳].

این چارچوب شکل عمومی و ساختاری استاندارد را ایجاد کرده است که مورد استفاده بیشتر مدل‌های عامل بنیان قرار می‌گیرد. هدف اولیه این چارچوب نوشتن و خواندن توصیفات

مدل‌سازی عامل‌بنیان ساده‌تر و کارآمدتر است. همچنین توصیفات با جزئیات بیشتری در نظر گرفته می‌شود و در نتیجه تکرار نتایج مدل‌سازی به شکل ساده‌تری تبیین می‌گردد [۳۲].

مدل‌سازی عامل‌بنیان برای شبیه‌سازی پیچیدگی‌های زنجیره تأمین کاربرد زیادی دارد. مدل‌سازی عامل‌بنیان رفتارهای عوامل خرد (مانند مشتریان و شرکت‌ها) و کلان (مانند دولت) را با هم تلفیق می‌کند و به مدیران و پژوهشگران برای پرداختن به جزئیات بیشتر یاری می‌رساند و قابلیت تصمیم‌گیری کارآمدتر را افزایش می‌دهد [۳۰].

گام‌های روش‌شناسی شبیه‌سازی عامل‌بنیان بر اساس این چارچوب مطابق شکل (۲) است:



شکل ۲. فرایند اجرایی شبیه‌سازی عامل‌بنیان [۹۳].

۱.۳. جامعه آماری و نمونه در مصاحبه‌های انجام شده

خبرگان پژوهش شامل مدیران ارشد و متخصصان دارای سابقه فعالیت در حوزه‌های مرتبط با صنعت غذای نیمه‌آماده ایران بودند که حداقل ۱۰ سال سابقه داشتند، و در شرایط همه‌گیری کرونا وظیفه خط‌مشی‌گذاری، نظارت یا مدیریت زنجیره تأمین صنعت موادغذایی آماده و نیمه‌آماده برعهده آن‌ها بود. با توجه به محدود بودن تعداد خبرگان، از روش نمونه‌گیری گلوله برفی استفاده

شد و در نهایت ۲۰ نفر از خبرگان به شرح جدول (۶) در بخش مصاحبه برای تحلیل مضمون جهت شناسایی عامل‌ها (بازیگران)، متغیرها و پارامترهای مدل مشارکت کردند.

همین خبرگان در بخش سنجش روابط علت معلولی بین بازیگران با روش دیمتل فازی برای شناسایی مهمترین روابط (به عنوان ورودی سناریونویسی در شبیه‌سازی عامل بنیان) مینا قرار گرفتند و بعد از پخش پرسشنامه بین آنها تنها ۹ پرسشنامه تکمیل شد و مبنای تحلیل بخش دوم پژوهش قرار گرفت. در بخش سناریونویسی نیز همین خبرگان در مصاحبه‌ها مشارکت داشتند. مشخصات سابقه خدمت و محل فعالیت آن‌ها به شرح جدول (۱) است:

جدول ۱. مشخصات خبرگان پرسشنامه دیمتل فازی

ردیف	سابقه خدمت	سمت	ردیف	سابقه خدمت	حوزه فعالیت
۱	۱۱	کارشناس در سازمان حمایت از مصرف‌کنندگان	۱۱	۱۴	مدیر عامل شرکت تولید کننده بخش خصوصی
۲	۱۲	کارشناس در سازمان غذا و دارو	۱۲	۱۵	مدیر فروشگاه زنجیره‌ای رفاه
۳	۱۰	مدیر کارخانه در شرکت بخش خصوصی	۱۳	۱۰	کارشناس در اتاق بازرگانی جمهوری اسلامی ایران
۴	۱۱	مدیر لجستیک در بخش خصوصی	۱۴	۱۲	مدیر واحد صادرات شرکت فعال در بخش خصوصی
۵	۳۳	مدیر برنامه‌ریزی شرکت بخش البرز	۱۵	۱۴	هیأت علمی موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی
۶	۱۸	کارشناس در سازمان ملی استاندارد ایران	۱۶	۱۳	کارشناس در واحد کنترل کیفیت شرکت فعال در بخش خصوصی
۷	۱۴	کارشناس در گمرک جمهوری اسلامی ایران	۱۷	۱۷	مدیر کارخانه در شرکت بخش خصوصی
۸	۱۲	مدیر تولید در بخش خصوصی	۱۸	۱۲	مدیر واحد HSE شرکت فعال بخش خصوصی
۹	۱۶	کارشناس در اتاق بازرگانی جمهوری اسلامی ایران	۱۹	۳۳	مدیر انبار فعال در شرکت بخش خصوصی
۱۰	۱۷	بانک صنعت، معدن و تجارت- واحد ارزی	۲۰	۲۷	هیأت علمی دانشگاه تهران و مشاور صنعت مواد غذایی

بعد از بررسی ادبیات نظری و مصاحبه با ۲۰ نفر از خبرگان (دستیابی به اشباع نظری) شامل مدیران ارشد و مدیران میانی با حداقل ۱۰ سال سابقه (بر پایه آنچه گفته شد)، سطر سطر مصاحبه‌ها کدگذاری شد و با ادبیات نظری تطبیق داده شد و در نهایت متغیرها، پارامترها، عامل‌ها و مرادده‌های بین عامل‌های مؤثر در زنجیره تأمین مواد غذایی نیمه‌آماده ایران شناسایی شدند که در بخش یافته‌ها به تفصیل بیان می‌گردد.

برای کنترل کیفیت در این مرحله هم تحلیل روایی و هم تحلیل پایایی انجام شد. گفتنی است که سنجش روایی پس از چندین مرحله اصلاح پرسش‌ها بر اساس نظر خبرگان انجام شد. برای تحلیل روایی، نسبت روایی محتوا استفاده شد. مقدار نسبت روایی محتوا به شرح زیر سنجش شد:

$$CVR = \frac{Ne - N/2}{N/2} = \frac{4 - 4/2}{4/2} = 1.00 \quad \text{رابطه (۱)}$$

پرسش‌های پروتکل مصاحبه توسط ۴ نفر از خبرگان ارزیابی و همگی پرسش‌های مصاحبه تأیید شدند، از این رو نسبت روایی ۱/۰۰ محاسبه شد که بر اساس جدول روایی مورد تأیید است. گفتنی است که محاسبه نسبت روایی پس از چندین مرحله اصلاح پرسش‌ها و تلاش در لحاظ نمودن حداکثر توافق نظری خبرگان محاسبه شد.

به منظور سنجش پایایی در این مرحله از ضریب کاپای کوهن استفاده شد. سنجش این ضریب در سطح تم‌های شناسایی شده انجام شد. نتایج حاصل از اجرای این آزمون در جدول‌های (۳) تا (۵) نشان داده شد:

جدول ۳. خلاصه عملیات

پاسخ دهندگان	موارد			
	معتبر		تکمیل نشده	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد
پاسخ دهنده ۱* و پاسخ دهنده ۲	۹	۱۰۰٪	۰	۰٪
کل	۹	۱۰۰٪	۰	۰٪

جدول ۴. جدول توافقی عملیات

نظرات پاسخ دهندگان	پاسخ دهنده ۲	
	موافق	مخالف
پاسخ دهنده ۱	۷	۱
مخالف	۱	۰
کل	۸	۱

جدول ۵. نتایج آزمون کاپا

مقادیر	آزمون کاپا
۰/۸۶	میزان توافقات بر اساس شاخص Kappa
۹	تعداد موارد معتبر

همان‌گونه که در جدول (۵) مشخص است ضریب کاپای کوهن برای این پژوهش ۰/۸۶ محاسبه شد. از آنجا که مقدار ضریب کاپای کوهن بالاتر از ۰/۶ به دست آمد، پایایی مورد تأیید است.

۲.۳. روش تحلیل مضمون (تم)

تحلیل مضمون، یکی از مهارت‌های عام و مشترک در تحلیل‌های کیفی است. به عقیده براون و کلارک^{۱۲} (۲۰۰۶) تحلیل مضمون را باید روش ویژه‌ای در نظر گرفت که یکی از مزایای آن، انعطاف‌پذیری است [۱۵]. تحلیل مضمون، روشی برای شناخت، تحلیل و گزارش الگوهای موجود در داده‌های کیفی است. این روش، فرایندی برای تحلیل داده‌های متنی است و داده‌های پراکنده و متنوع را به داده‌هایی غنی و تفصیلی تبدیل می‌کند. تحلیل مضمون، صرفاً روش کیفی خاصی نیست بلکه فرایندی است که می‌تواند در اکثر روش‌های کیفی به کار رود. به‌طور کلی، تحلیل مضمون، روشی است برای: ۱- دیدن متن؛ ۲- برداشت و درک مناسب از اطلاعات ظاهراً نامرتب؛ ۳- تحلیل اطلاعات کیفی؛ ۴- مشاهده نظام‌مند شخص، تعامل، گروه، موقعیت، سازمان و یا فرهنگ؛ ۵- تبدیل داده‌های کیفی به داده‌های کمی.

بسیاری از پژوهشگران معتقدند استفاده از روش‌های کیفی و بخصوص تحلیل مضمون زمانی ضرورت پیدا می‌کند که اطلاعات اندکی در مورد پدیده مورد مطالعه وجود دارد یا اینکه در مطالعات و پژوهش‌های صورت گرفته در ارتباط با موضوع پژوهش، فقدان یک چارچوب نظری که به صورتی فراگیر به تبیین موضوع بپردازد، مشهود باشد. با نظر به اینکه بخشی از فاکتورهای اثرگذار بر زنجیره تأمین صنایع غذایی در دوران شیوع ویروس کرونا فاکتورهای موقعیتی و جامعه‌شناختی است و تاکنون پژوهشی در ارتباط با شناسایی فاکتورهای وابسته به موقعیت در ایران مشاهده نشد؛ بنابراین، در این پژوهش به‌منظور شناسایی ابعاد جدید و اثرگذار از تحلیل مضمون استفاده شد. به عبارتی دیگر، هدف از به‌کارگیری تحلیل مضمون در این پژوهش شناسایی ایده‌ها و فاکتورهای جدید به‌منظور توسعه الگوی نظری موضوع پژوهش است.

روش دیمتل فازی. روش دیمتل از مرکز پژوهشی ژنو^{۱۳} در «مؤسسه‌ی بتل-موریال»^{۱۴} نشأت می‌گیرد. این روش برای کمک به عینی‌سازی ساختار ارتباط علی پیچیده از طریق استفاده از ماتریس مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش کاربردهای فراوانی دارد. به عنوان مثال در پژوهشی از دیمتل فازی برای تحلیل مؤلفه‌های مؤثر بر ارزیابی آمادگی صنعت نسل چهارم استفاده کردند [۱۱]. در پژوهشی دیگر از دیمتل فازی برای سنجش استقرار حاکمیت داده و مدیریت عوامل مربوط به آن استفاده شد [۳]. همچنین در پژوهشی دیگر از دیمتل فازی برای ارزیابی فرآیندهای مدیریت دانش در زنجیره تأمین استفاده کردند [۲۲]. در این روش، ماتریس‌ها ارتباط بین اجزاء سیستم و شدت ارتباط میان آن‌ها را نشان می‌دهند. دیمتل شامل چهار مرحله عمومی است [۱۲]:

- ۱- ارتقای یک ماتریس ارتباط مستقیم شفاف بین اجزاء سیستم از طریق ورودی‌های ارزیاب‌ها یا

12 . Braun & Clarke

13. Geneva

14. Institute Memorial Battelle

تصمیم‌گیرندگان؛ ۲- تعریف ماتریس اثر اولیه، از طریق نرمال کردن ماتریس ارتباط مستقیم؛ ۳- تعیین ماتریس روابط کلی (ماتریس اثر)؛ ۴- تعیین روابط علی و معلولی میان اجزاء و میزان ارتباط. در ادامه با استفاده از این چهار مرحله عمومی دیمتل پایه‌ای و روش دیمتل فازی ارائه شده در پژوهش وو و لی^{۱۵} (۲۰۰۷) به تشریح کلی روش دیمتل بر پایه تئوری فازی^{۱۶} پرداخته خواهد شد. این روش از مراحل زیر پیروی می‌کند [۹۸]:

مرحله اول: تشکیل ماتریس ارتباطات اولیه. برای اندازه‌گیری میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری عامل ۱ و ۲ از عبارات کلامی استفاده می‌شود که باید طیف مشخصی داشته باشند. هیچ طیف واحدی در این زمینه وجود ندارد ولی طیف رایج یک طیف ۵ درجه است. با این تفاوت که برعکس طیف لیکرت، در اینجا حد وسط نداریم بلکه طیف پنج درجه دیمتل طبق جدول (۴) تنظیم می‌شود. دقت کنید طیف همان طیف پنج درجه است اما عددگذاری از صفر شروع شد. مبنای تعیین تأثیر و تأثرات دیدگاه خبرگان است؛ بنابراین بازهم طیفی با عبارات کلامی از «بدون تأثیر» تا «تأثیر خیلی زیاد» خواهیم داشت؛ یعنی از خبرگان خواسته نمی‌شود دیدگاه خود را به صورت فازی بیان کنند. این رویکرد صحیح نیست بلکه همچنان برای سنجش رویکرد خبرگان از عبارات کلامی استفاده می‌شود و بعد از گردآوری نظرات خبرگان در قالب عبارات کلامی، باید به نحوی این دیدگاه‌ها کمی شود. یک روش مرسوم استفاده از اعداد فازی مثلثی است.

مرحله دوم: تجمیع ماتریس ارتباط اولیه فازی. برای تشکیل ماتریس ارتباط اولیه یا مستقیم داده‌های گردآوری شده مربوط به نظرات خبرگان تجمیع می‌شود. در این بخش برای تجمیع دیدگاه خبرگان، از میانگین ساده حسابی استفاده می‌شود. از درایه‌های ماتریس P، ارتباط مستقیم که هر یک نظرات یکی از خبرگان است، میانگین حسابی گرفته می‌شود تا ماتریس تجمیع شده حاصل شود.

$$Z = \frac{(Z^1 \oplus Z^2 \oplus \dots \oplus Z^p)}{p} \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$Z = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & \dots & C_n \\ \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_n \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & Z^{12} & \dots & Z^{1n} \\ Z^{21} & 0 & \dots & Z^{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ Z^{n1} & Z^{n2} & \dots & 0 \end{bmatrix} \end{matrix} \quad \text{رابطه (۳)}$$

و چون اعداد فازی هستند:

15. Wu, & Lee
16. Fuzzy DEMATEL

$$Z_{ij} = (L_{ij}, m_{ij}, u_{ij}) \quad \text{رابطه (۴)}$$

مرحله سوم: تشکیل ماتریس نرمال شده. بزرگترین عدد مجموع سمت راست یا حد بالا، به عنوان عنصر نرمال کننده انتخاب می شود.

$$r = \max_{1 \leq j \leq n} \left(\sum_{i=1}^n u_{ij} \right) \quad \text{رابطه (۵)}$$

حال عناصر ماتریس فازی ارتباط مستقیم (دامنه چپ، عدد میانی و دامنه راست)، بر Γ تقسیم می شوند:

$$X = \begin{bmatrix} x^{11} & x^{12} & \dots & x^{1n} \\ x^{21} & x^{22} & \dots & x^{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x^{n1} & x^{n2} & \dots & x^{nn} \end{bmatrix} \quad \text{where } X_{ij} = \frac{Z_{ij}}{r} = \left(\frac{L_{ij}}{r}, \frac{m_{ij}}{r}, \frac{u_{ij}}{r} \right)$$

رابطه (۶)

مرحله چهارم: تشکیل ماتریس ارتباط کل. برای به دست آوردن ماتریس ارتباط کل، ماتریس نرمال شده به سه ماتریس جداگانه تفکیک می شود:

۱. ماتریس حد پایین: که از حدهای پایین عناصر فازی ماتریس نرمال شده تشکیل شده است؛

۲. ماتریس میانی: از اعداد میانی عناصر فازی ماتریس نرمال شده تشکیل شده است؛

۳. ماتریس حد بالا: از حدهای بالای عناصر فازی ماتریس نرمال شده تشکیل شده است؛

$$[L_{ij}] = X_u (I - X_u)^{-1} \quad \text{رابطه (۷)}$$

برای هر یک از این سه ماتریس جداگانه ماتریس ارتباط کل محاسبه می شود. حال مجدداً عناصر سه گانه هر عدد فازی را از ماتریس های سه گانه استخراج کرده و در کنار هم قرار می دهیم تا ماتریس ارتباط کل به صورت فازی به دست آید.

$$t_{ij} = (L_{ij}, m_{ij}, u_{ij}) \quad \text{رابطه (۸)}$$

$$T = \begin{bmatrix} t^{11} & t^{12} & \dots & t^{1n} \\ t^{21} & t^{22} & \dots & t^{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ t^{n1} & t^{n2} & \dots & t^{nn} \end{bmatrix} \quad \text{رابطه (۹)}$$

همچنین در ادامه برای فازی زدایی ماتریس ارتباط کل از روش زیر استفاده شده است.

$$T = \frac{(L + (2M) + U)}{4} \quad \text{رابطه (۱۰)}$$

مرحله پنجم: ترسیم نمودار علی - معلولی. برای ترسیم نمودار علی معلولی در ابتدا بایستی جمع عناصر هر سطر و ستون محاسبه شود.

D_i مجموع عناصر سطرها، تأثیراتی که یک عنصر به صورت مستقیم و غیرمستقیم بر دیگر عناصر می‌گذارد.

C_j مجموع عناصر ستون‌ها؛ تأثیراتی که یک عنصر به صورت مستقیم و غیرمستقیم از سایر عناصر موجود در سیستم می‌پذیرد.

$$D_i = \sum_{j=1}^n t_{ij} \quad \forall i \quad \text{رابطه (۱۱)}$$

$$C_j = \sum_{i=1}^n t_{ij} \quad \forall j \quad \text{رابطه (۱۲)}$$

(D+C) نشان دهنده اهمیت^{۱۷} هر عامل در سیستم است که در محور افقی نمودار نشان داده می‌شود. عدد حاصل نشان دهنده کل تعاملات میان عناصر یک سیستم یا مجموع اثرگذاری و اثرپذیری عامل به صورت مستقیم و غیرمستقیم است.

(D-C) نشان دهنده میزان اثرگذاری خالص هر عامل است و در محور عمودی نمودار که محور رابطه^{۱۸} نیز نامیده می‌شود، نشان داده می‌شود. با توجه به این عدد عوامل به دو دسته علت و معلول تقسیم می‌شوند. اگر عدد حاصل مثبت باشد، آن عامل متعلق به دسته علت‌ها است و اگر منفی باشد، عامل مذکور متعلق به دسته معلول‌ها است.

مرحله ششم: ترسیم جهت تأثیرگذاری. برای نشان دادن روابط مهم و تفکیک آن‌ها از روابطی که اهمیت کمتری دارند و برای پیشگیری از پیچیدگی نمودار، یک دامنه یا آستانه برای نشان دادن یا ندادن جهت تأثیرگذاری تعریف می‌شود. برای به دست آوردن حد آستانه از ماتریس T میانگین و انحراف معیار می‌گیریم، هر عددی که بزرگ‌تر مساوی حد آستانه بود، مدنظر قرار می‌گیرد.

۴. تحلیل داده و یافته‌های پژوهش

۱.۴. یافته‌های تحلیل مضمون

پاسخگویی به پرسش نخست پژوهش: مهمترین بازیگران (عامل‌ها) مؤثر بر زنجیره تأمین مواد غذایی آماده و نیمه‌آماده در دوران همه‌گیری کرونا کدامند؟

17. Prominence

18. Relation

در پاسخ به پرسش نخست پژوهش تحلیل مضمون انجام شد. بر اساس نتایج به دست آمده از ۲۰ مصاحبه انجام شده، سه عامل اصلی اثرگذار زنجیره تأمین مواد غذایی نیمه‌آماده در دوران همه‌گیریکرونا در ایران نقش داشتند، استخراج شد و پارامترها و متغیرهای مؤثر بین آن‌ها نیز شناسایی شد که در ادامه در بخش نتایج شبیه‌سازی عامل بنیان تشریح می‌گردد. نتایج در جدول (۱) آمده است. تعداد تکرار کدها در مصاحبه‌ها به همراه منابع شناسایی شده در ادبیات نظری منطبق با کدهای شناسایی شده در مصاحبه‌ها شامل عامل‌های مؤثر بر شکل‌گیری زنجیره تأمین مواد غذایی نیمه‌آماده در دوران همه‌گیریکرونا در جدول (۶) آمده است:

جدول ۶. عوامل شناسایی شده در زنجیره تأمین صنعت غذایی نیمه‌آماده در دوران کرونا (منبع: یافته‌های پژوهشگر)

عوامل مدل	منابع	شماره مصاحبه
دولت	[۲۶؛ ۱]	۲۰، ۱۷، ۱۵، ۱۴، ۱۱، ۸، ۶، ۴، ۳، ۱
شرکت‌های تأمین-تولید-پخش	[۴۶؛ ۲]	۱۳، ۷، ۴، ۳، ۲
	[۴۶؛ ۳]	۱۹، ۱۸، ۱۶، ۱۲، ۱۰، ۹، ۷، ۳، ۲، ۱
	[۱۰۳]	۱۷، ۱۴، ۱۱، ۸، ۷، ۵، ۳، ۲
	[۴۶]	۲۰، ۱۹، ۱۸، ۱۶، ۱۳
مشتری نهایی	[۲]	۲۰، ۱۹، ۱۸، ۱۶، ۱۴، ۱۲، ۱۱، ۹، ۸، ۷، ۶، ۳، ۲، ۱

طبق یافته‌های جدول (۶) سه عامل بر و در زنجیره تأمین صنعت تولید غذای نیمه‌آماده کشور در دوران کرونا نقش کلیدی دارند. طبق مصاحبه‌ها و ادبیات نظری، ۷ متغیر و ۶ پارامتر برای سناریوها شناسایی شد. در جدول (۷) متغیرهای شناسایی شده به همراه مقیاس اندازه‌گیری و شماره مصاحبه‌های انجام شده در تحلیل مضمون و منابع نظری پشتیبان آن‌ها ارائه شد.

جدول ۷. متغیرهای مدل عامل بنیان

شرح متغیر	یکا	مصاحبه‌ها	منابع
تغییرات قیمت تمام شده نسبت به قیمت پایه	درصد	۶، ۴، ۳، ۲، ۱	[۸۶؛ ۶۶؛ ۳۵]
تکمیل سفارشات مشتریان داخلی	درصد	۲۰، ۱۷، ۱۱، ۱۰، ۹، ۷، ۵، ۴	[۸۶؛ ۶۶؛ ۳۵]
تکمیل سفارشات مشتریان خارجی	درصد	۲۰، ۱۷، ۱۵، ۱۳، ۱۲، ۹، ۸، ۵، ۴	[۸۶؛ ۶۶؛ ۳۵]
کل سفارشات تکمیل شده (حجم فروش کل)	درصد	۲۰، ۱۷، ۱۵، ۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۵، ۴	[۸۶؛ ۶۶؛ ۳۵]
سود از بازار داخلی	درصد	۲۰، ۱۷، ۱۱، ۱۰، ۹، ۷، ۵، ۴	[۸۶؛ ۸۰؛ ۳۵]
سود از بازار خارجی	درصد	۱۹، ۱۸، ۱۶، ۱۵، ۱۴، ۹، ۸، ۵، ۴	[۸۶؛ ۸۰؛ ۳۵]
سود کل	درصد	۲۰، ۱۹، ۱۸، ۱۷، ۱۶، ۱۵، ۱۴، ۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۵، ۴	[۸۶؛ ۸۰؛ ۳۵]

همچنین ۶ پارامترهای شناسایی شده و واحد اندازه‌گیری آن به شرح جدول (۸) است.

جدول ۸. پارامترهای مدل عامل بنیان

پارامترها	یکا	مصاحبه‌ها	منابع
تعرفه‌های واردات مواد اولیه	درصد	۲۰، ۱۷، ۱۱، ۱۰، ۹، ۷، ۵، ۴	[۹۴:۹۲]
تعرفه‌های صادرات کالاها	درصد	۲۰، ۱۷، ۱۵، ۱۳، ۱۲، ۹، ۸، ۵، ۴، ۱	[۴۷:۷]
حجم کل تقاضای داخلی ماهانه	هزار تن در ماه	۲۰، ۱۷، ۱۱، ۱۰، ۹، ۷، ۵، ۴	[۷۰:۴۹:۱۶]
حجم کل تقاضای خارجی ماهانه	هزار تن در ماه	۱۹، ۱۸، ۱۶، ۱۵، ۱۴، ۹، ۸، ۵، ۴	[۷۰:۴۹:۱۶]
حجم کل تقاضا ماهانه	هزار تن در ماه	۱۵، ۱۴، ۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۵، ۴ ۲۰، ۱۹، ۱۸، ۱۷، ۱۶	[۷۰:۴۹:۱۶]
حداکثر ظرفیت تولید	هزار تن در ماه	۴، ۲، ۱	[۴۲:۶]

۲.۴ یافته‌های دیمتل فازی

پاسخگویی به پرسش دوم پژوهش: مهمترین روابط بین عامل‌های «دولت» و «شرکت‌های تأمین-تولید-پخش» به تقاضای مواد غذایی در شرایط همه‌گیری کرونا برای پاسخگویی به تقاضای «مشتریان نهایی» کدامند؟

در پاسخ به پرسش دوم پژوهش، بعد از شناسایی ۳ عامل «دولت»، شرکت‌های «تأمین-تولید-پخش» و «مشتریان نهایی» برای بررسی میزان تأثیر و تأثر این بازیگران بر یکدیگر از روش دیمتل فازی استفاده شد. به این ترتیب که ابتدا پرسشنامه مقایسات زوجی دیمتل فازی با «طیف زبانی فازی» (مطابق جدول ۹) روابط علت-معلولی بین عامل‌ها را مورد پرسش قرار داد

جدول ۴. طیف فازی معادل عبارات کلامی در تکنیک دیمتل

ردیف	عبارت کلامی	معادل قطعی	معادل فازی
۱	بدون تأثیر	۰	(۱، ۱)
۲	تأثیر خیلی کم	۱	(۲، ۳، ۴)
۳	تأثیر کم	۲	(۴، ۵، ۶)
۴	تأثیر زیاد	۳	(۶، ۷، ۸)
۵	تأثیر خیلی زیاد	۴	(۸، ۹، ۹)

نمونه‌گیری با روش گلوله برفی بین ۲۰ نفر از خبرگان (گفته شده در بخش روش شناسی پژوهش) پخش شد که در نهایت ۹ پرسشنامه تکمیل شده به دست آمد و مبنای تحلیل قرار گرفت. لازم به ذکر است با توجه به پژوهش‌های پیشین [۶۷:۲۳]، این تعداد خبره برای روش دیمتل فازی کافی است.

بر اساس نتایج روش دیمتل فازی تأثیر هر عامل بر سایر عوامل (R_i)، اثر مستقیم و غیر مستقیم همه عوامل بر هر عامل (D_j)، اهمیت کلی عامل (P_i)، و اثرگذاری خالص عامل (E_i) به شرح جدول (۱۰) بدست آمد:

جدول ۱۰. درجه ی برتری و مقادیر اثر خالص برای هر عامل

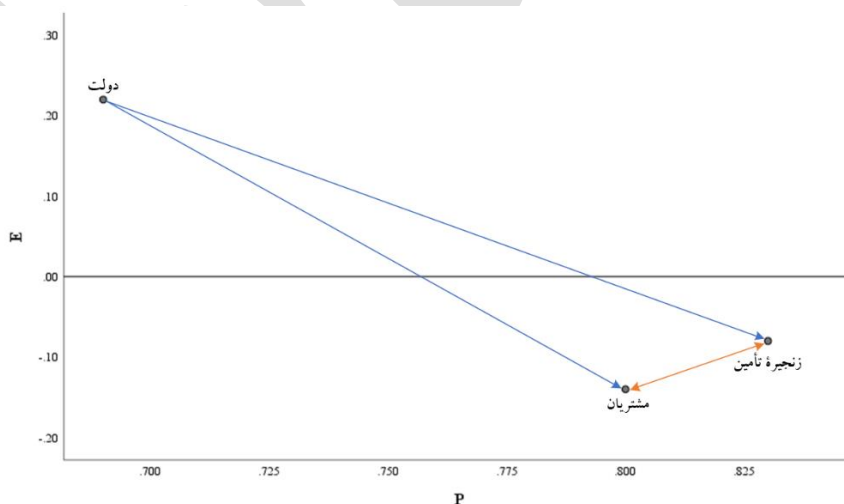
عوامل	اثر مستقیم و غیرمستقیم همه عوامل بر عامل زام (Dj)	اثر مستقیم و غیرمستقیم عامل زام بر سایر عوامل ز (Ri)	اهمیت کلی عامل (Pi= Ri+Dj)	اثر خالص عامل (Ei= Ri-Dj)
دولت	۰/۴۵۴۵	۰/۲۳۶۲	۰/۶۹۱۶	۰/۲۱۹۲
شرکت‌ها	۰/۳۷۷۴	۰/۴۵۵۷	۰/۸۳۳۱	-۰/۰۷۸۳
مشتریان	۰/۳۳۰۲	۰/۴۷۱۲	۰/۸۰۱۴	-۰/۸۱۴۰۹۰

برای رسم نمودار تأثیر برای هر عامل با استفاده از ماتریس روابط کل T و مقدار θ توسط خبرنگار مقدار ۰/۱۸۲۵ تعیین شد و تنها ۴ رابطه مؤثر در گراف به شرح جدول (۱۱) است:

جدول ۱۱. ماتریس روابط کلی (T) با نمایش روابط انتخاب شده

عامل‌ها	دولت	شرکت‌های تأمین - تولید - پخش	مشتریان نهایی
دولت	۰/۰۳۴۳	۰/۲۱۲۰	۰/۲۰۹۱
شرکت‌های تأمین - تولید - پخش	۰/۱۱۰۹	۰/۰۵۴۴	۰/۲۱۲۱
مشتریان نهایی	۰/۰۹۱۰	۰/۱۸۹۳	۰/۰۵۰۰

مقادیر P_i و E_i می‌تواند برای هر عامل در فضای دو بعدی ترسیم گردد و همچنین با کمک روابط منتخب شناسایی شده در جدول (۱۱) گراف علت-معلولی بصورت شکل (۳) بدست می‌آید:



شکل ۳. نمودار تأثیر (گراف علت-معلولی دیمتل فازی با تاکید بر مهمترین روابط)

در این نمودار به وضوح مشخص است تصمیمات «دولت» بر «شرکت‌های تأمین-تولید-پخش» و «مشتریان نهایی» تأثیر گذاری بالایی دارد. همچنین «شرکت‌های تأمین-تولید-پخش»

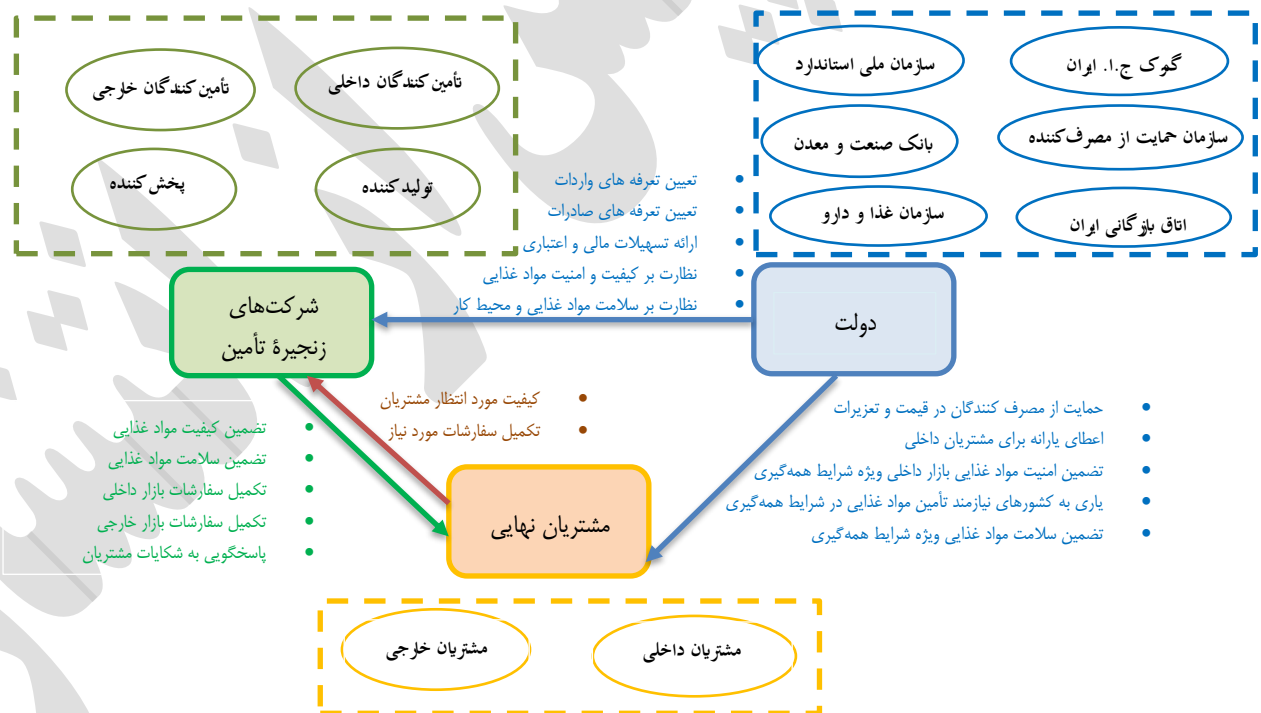
و «مشتریان نهایی» نیز بر هم تأثیر متقابل قابل توجهی در دوران همه‌گیری کرونا دارند. این نمودار تنها مهمترین روابط را نمایش می‌دهد و این روابط مبنای سناریونویسی قرار گرفته است.

۲.۴. یافته‌های شبیه‌سازی عامل بنیان

شرکت آماده لذیذ (مورد مطالعه) از مهمترین شرکت‌های مواد غذایی ایران و خاورمیانه است که در استان تهران واقع است که بر اساس مصاحبه‌های انجام شده در سال ۱۳۹۹ (قبل همه‌گیری کرونا)، ظرفیت تولید ماهانه حدود ۲۱۶ هزار تن مواد غذایی نیمه‌آماده تولید بوده است و به نیاز مشتریان بازار داخلی و بین‌المللی پاسخ می‌داد. از این رو، برای مطالعه موردی و همچنین، تأیید مدل و روشن شدن چگونگی نحوه تعامل «دولت»، «شرکت‌های تأمین-تولید-پخش» و «مشتریان نهایی» در پاسخگویی به تقاضای داخلی و بین‌المللی مورد بررسی قرار گرفت.

الف) ارتباط بین عوامل:

در این بخش بعد از انجام مصاحبه با خبرگان مرادده‌های بین «دولت»، «شرکت‌های تأمین-تولید-پخش» و «مشتریان نهایی» در شرایط همه‌گیری کرونا برای شکل‌گیری سناریوهای پژوهش به صورت شکل (۴) به دست آمد:



شکل ۴. ارتباط بین عوامل برای تکمیل سفارشات و تقاضای مواد غذایی نیمه‌آماده

همانطور که در شکل ۲، مشاهده می‌گردد دولت با تعیین تعرفه‌های وارداتی، تعرفه‌های

صادراتی و نظارت بر کیفیت و امنیت مواد غذایی و نظارت بر سلامت مواد غذایی و محیط کار در زمان همه‌گیری کرونا بر روی رفتار شرکت‌های «تأمین- تولید- پخش» اثر می‌گذارد.

همچنین دولت با حمایت از مصرف‌کنندگان در قیمت و تعزیرات، اعطای یارانه برای مصرف‌کنندگان بازار داخلی، تضمین امنیت مواد غذایی در بازار داخلی و سلامت آن به ویژه در شرایط همه‌گیری کرونا و یاری به کشورهای نیازمند برای تأمین مواد غذایی در این شرایط در رابطه با مشتریان داخلی و جهانی نقش آفرینی می‌کند.

مشتریان داخلی و خارجی انتظار دارند تقاضای مورد نیازشان به ویژه در شرایط همه‌گیری کرونا که حجم تقاضا برای غذای آماده و نمیه آماده افزایش یافته است، برآورده شود و در عین حال سلامت و کیفیت آن توسط تولیدکنندگان بواسطه مداخله‌ها و نظارت‌هایی که دولت [۹۱] انجام می‌دهند، تضمین گردد.

شرکت‌های «تأمین-تولید و پخش» نیز که نقش کلیدی در زنجیره تأمین مواد غذایی آماده و نمیه آماده در شرایط همه‌گیری کرونا دارند با رفتار خود بر قیمت تمام شده، کیفیت کالاها، انعطاف‌پذیری در تنوع و حجم، و تحویل به موقع [۴۰؛ ۵۶؛ ۵۷؛ ۶۱] سفارشات از طریق «تضمین کیفیت و سلامت مواد غذایی، تکمیل سفارشات بازار داخلی و خارجی و پاسخگویی به شکایات مشتریان» ویژه شرایط همه‌گیری کرونا نقش آفرینی می‌کنند.

ب) ویژگی هر یک از عوامل

این مطالعه یک مدل مبتنی بر عامل را توسعه می‌دهد و سه نوع عامل را تعریف می‌کند:

- **عامل دولت:** دولت به عنوان عامل محیطی در حمورد تعرفه‌های صادرات و واردات، تهسیل روابط تجارت خارجی با کشورها، نظارت بر بهداشت محیط کار (به ویژه در زمان همه‌گیری کرونا)، نظارت بر کیفیت کالاها در صنعت مواد غذایی، تسهیل تأمین اقلام و نیازهای بهداشتی (در زمان همه‌گیری)، و حمایت از مصرف‌کنندگان نقش آفرینی می‌کند.
- **عامل «شرکت‌های تأمین-تولید-پخش»:** این عامل شامل شرکت‌های فعال در زنجیره تأمین به منزله تأمین‌کنندگان داخلی و خارجی، تولیدکننده، پخش‌کننده در صنعت مواد غذایی است.

○ **تأمین‌کننده داخلی:** این بخش شامل تأمین‌کننده مواد اولیه داخلی است، از طریق تدارکات سفارش مواد اولیه داخلی را دریافت کرده و این مواد اولیه را برای تولیدکننده ارسال می‌کند.

○ **تأمین‌کننده خارجی:** این بخش که تأمین‌کننده مواد اولیه وارداتی است، از طریق عامل تدارکات سفارش مواد اولیه خارجی را دریافت کرده و این مواد اولیه را از طریق تدارکات برای تولیدکننده ارسال می‌کند.

○ **تولید کننده:** تولیدکننده کالا (غذای نیمه‌آماده) از عامل انبار درخواست سطح موجودی هدف محصول و تأمین مواد اولیه دارد. عامل تولید در دوران کرونا با کمبود شدید نیروی انسانی و مواد اولیه مواجه شد. از این رو عامل تولید از عامل دولت درخواست تأمین مواد اولیه وارداتی و تأمین نیروی انسانی با استفاده از طرح‌های حمایتی زیرساختی، اقتصادی و بهداشتی را داشت این عامل با توجه به منابع ذکر شده و پیش‌بینی تقاضایی که عامل فروش ارائه می‌کند، اقدام به تولید و تأمین کسری موجودی کالا تا رسیدن به سطح موجودی هدف می‌کند.

○ **پخش کننده:** این بخش به لجستیک می‌پردازد و مسئول بارگیری و انتقال سفارش از انبار تولیدکننده به مشتری است.

● **عامل مشتریان نهایی:** در این پژوهش این عامل مشتریان نهایی شامل مشتریان خرد داخلی و مشتریان عمده داخلی و خارجی^{۱۹} است.

چگونگی رفتار شرکت‌های «تأمین-تولید-پخش» در برابر رفتار دولت و مشتریان

در این بخش چگونگی مداخله توسط دولت مؤثر بر نقش آفرینی شرکت‌های تأمین-تولید-پخش برای تکمیل سفارشات مشتریان داخلی و بین‌المللی در شرایط همه‌گیری کروناس، تشریح شد و در پاسخ به سؤال سوم پژوهش، بر اساس نتایج شبیه‌سازی شاخص‌های تکمیل سفارشات و سودآوری در شرایط مداخله و عدم مداخله در صادرات و واردات در هر سناریو به دست آمد.

در ابتدای هر شبیه‌سازی، به هر عامل وظیفه‌ای اختصاص داده می‌شود. مشتریان تقاضای خود را برای دریافت مواد غذایی نیمه‌آماده ثبت می‌کنند.

فرض بر آن است که ابتدا عامل مشتریان که شامل خرده‌فروشان و عمده‌فروشان هستند از تولیدکننده درخواست تکمیل سفارشات می‌کنند و در صورت کافی نبودن تقاضای آن‌ها توسط رقبا برآورده می‌شود و تعویق سفارشات انجام نمی‌گیرد و تقاضای تکمیل نشده به معنای سود از دست رفته تلقی می‌گردد.

شبیه‌سازی زمانی پایان می‌یابد که مشتری یا سفارش را تکمیل کرده و تقاضایش در شرکت مورد مطالعه برآورده شده است و یا از طریق کالای جانشین که توسط رقبا مهیا می‌شود به رفع نیاز پرداخته است. منظور از کالای جانشین انواع مواد غذایی از نوع غیر نیمه‌آماده است.

۱۹. منظور از مشتریان خرد، خرده‌فروشان و منظور از مشتریان عمده، عمده‌فروشان هستند. با توجه به اینکه نوع محصولات مصرفی در بازار داخلی و خارجی تنوع مشخصی دارند، فقط حجم تقاضا پاسخ‌داده شده متأثر از تصمیمات دولت بوده است و بر سرنوشت شرکت‌ها و سودآوری آنها اثر می‌گذارد و باقی ملاحظات مربوط به مشتریان نظیر روش‌های تبلیغاتی، برنامه فروش و کانال‌های توزیع که خاص مشتریان خرد یا عمده است، در این پژوهش مورد توجه نبوده است.

با توجه به اینکه پژوهش در شرایط کرونا مطرح است، عدم تأمین مواد غذایی و عدم تکمیل سفارشات به معنای کاهش امنیت غذایی در دوران همه‌گیری است و لزوم پاسخگویی به نیاز متقاضیان در شرایط همه‌گیری با توجه به افزایش تقاضا برای مواد غذایی نیمه‌آماده بر کسی پوشیده نیست؛ مهمترین عدم اطمینان بر اساس مصاحبه‌های صورت گرفته با خبرگان صنعت مداخله حمایتی یا عدم مداخله حمایتی دولت در واردات مواد اولیه و صادرات محصولات نهایی بوده است و بر اساس آن سناریوها شکل گرفتند. در این مطالعه به بررسی دو سناریو مداخله و عدم مداخله حمایتی دولت در صادرات و واردات و اثر آن بر رفتار مشتریان و شرکت‌های «تأمین-تولید-پخش» پرداخته شده است:

سناریو ۱: عدم مداخله حمایتی دولت در واردات و صادرات

در این سناریو دولت با توجه به شرایط اقتصادی حاکم بر کشور در دوران همه‌گیری کرونا و اولویت خود در اعطای تسهیلات به بخش بهداشت و درمان، از اعطای تخفیف در تعرفه‌های صادراتی و وارداتی امتناع می‌کند.

الف) تعرفه گمرکی واردات مواد اولیه صنعت مواد غذایی آماده و نیمه‌آماده: در این سناریو تعرفه گمرکی واردات مواد اولیه به طور میانگین ۱۵٪ برآورد می‌شود و مشمول تخفیف به خاطر شرایط همه‌گیری نشده است.

ب) مالیات بر عایدی صادرات مواد غذایی نیمه‌آماده: در این سناریو تعرفه مالیاتی درآمد حاصل از صادرات ۲۰٪ برآورد می‌شود و مشمول تخفیف به خاطر شرایط همه‌گیری نشده است. دولت برای حمایت از امنیت غذایی مشتریان در شرایط همه‌گیری کرونا اولویت تکمیل سفارشات را برای بازار داخلی الزام نموده است. مفروضات سناریو اول به شرح جدول (۱۲) است:

جدول ۱۲. پارامترهای مدل در سناریوی اول

پارامترها	یکا	مقادیر مفروض
تعرفه‌های واردات مواد اولیه	درصد	۱۵٪
تعرفه‌های صادرات کالاها	درصد	۲۰٪
حجم کل تقاضای داخلی ماهانه	هزار تن در ماه	۱۲۵ الی ۲۰۰ هزار تن
حجم کل تقاضای خارجی ماهانه	هزار تن در ماه	۰ الی ۵۰ هزار تن
حجم کل تقاضا ماهانه	هزار تن در ماه	۱۲۵ الی ۲۵۰ هزار تن
حداکثر ظرفیت تولید	هزار تن در ماه	۲۱۶ هزار تن

با توجه به پارامترهای سناریو اول خروجی‌های مدل شبیه‌سازی عامل بنیان به شرح زیر به دست آمد:

جدول ۱۳. خروجی های مدل عامل بنیان سناریوی اول

متغیر	مقادیر محاسبه شده
درصد تغییرات قیمت تمام شده نسبت به قیمت پایه	۰٪
درصد تکمیل سفارشات مشتریان داخلی	۸۴٪ (۱۰۸ هزارتن از ۱۲۸ هزار تن تقاضا)
درصد تکمیل سفارشات مشتریان خارجی	۰٪ (صفر از ۱۰ هزارتن تقاضا)
درصد کل سفارشات تکمیل شده (حجم فروش کل)	۷۸٪ (۱۰۸ هزار تن از ۱۳۸ هزار تن تقاضا)
درصد سود از بازار داخلی	۱۴٪
درصد سود از بازار خارجی	۰٪
درصد سود کل	۱۴٪

سناریو ۲: سناریو مداخله حمایتی دولت در واردات و صادرات

در این سناریو دولت با توجه به شرایط اقتصادی حاکم بر کشور در دوران همه‌گیری کرونا علاوه بر تضمین امنیت غذایی، بر کمک‌های مالیاتی و کمک به صادرات بابت حفظ و افزایش سطح اشتغال داخلی و افزایش حمایت از تولید کننده داخلی تأکید دارد.

گفتنی است: مداخله حمایتی دولت به کاهش هزینه تولید کمک می‌کند و به شرکت تولیدی این امکان را می‌دهد تا با توجه به پلندمی کرونا با کاهش قیمت تمام شده به امنیت مواد غذایی مصرف‌کنندگان کمک کند و در ضمن با افزایش تولید و صادرات به کمبود مواد غذایی در دوران همه‌گیری کرونا در جهان با توجه به حجم بالای تقاضا پاسخ بهتری داده شود که به نوعی اقدامی بشردوستانه از طرف یک شرکت ایرانی برای تأمین مواد غذایی در این دوران در جهان به شمار می‌آید.

الف) تعرفه گمرکی واردات مواد اولیه صنعت مواد غذایی آماده و نیمه‌آماده: در این سناریو تعرفه گمرکی واردات مواد اولیه با میانگین ۱۵٪ مشمول تخفیف به خاطر شرایط همه‌گیری شده است و دولت بر حمایت از تولید داخلی و حفظ اشتغال تأکید دارد. حدود ۵۰٪ قیمت تمام شده مربوط به مواد اولیه است که حدود ۲۰٪ مواد اولیه وارداتی است، بنابراین ۱۰٪ قیمت تمام شده مربوط به مواد اولیه وارداتی است که با تخفیف ۱۵٪ تعرفه واردات، ۱۵٪ کاهش قیمت تمام شده بابت واردات مواد اولیه خواهد بود.

ب) مالیات بر عایدی صادرات مواد غذایی نیمه‌آماده: در این سناریو تعرفه مالیاتی درآمد حاصل از صادرات معادل ۲۰٪ مشمول تخفیف به خاطر شرایط همه‌گیری شده است. دولت علاوه بر حمایت از امنیت غذایی به صورت عام، بر افزایش بازار صادراتی و حمایت از تولید داخلی تأکید دارد. مفروضات سناریو اول به شرح جدول (۱۴) است:

جدول ۱۴. پارامترهای مدل در سناریوی دوم

پارامترها	یکا	مقادیر مفروض
تعرفه‌های واردات مواد اولیه	درصد	۰٪
تعرفه‌های صادرات کالاها	درصد	۰٪
حجم کل تقاضای داخلی ماهانه	هزار تن در ماه	۱۲۵ الی ۲۰۰ هزار تن
حجم کل تقاضای خارجی ماهانه	هزار تن در ماه	۰ الی ۵۰ هزار تن
حجم کل تقاضا ماهانه	هزار تن در ماه	۱۲۵ الی ۲۵۰ هزار تن
حداکثر ظرفیت تولید	هزار تن در ماه	۲۱۶ هزار تن

با توجه به پارامترهای سناریو دوم خروجی های مدل شبیه‌سازی عامل بنیان به شرح زیر به دست آمد:

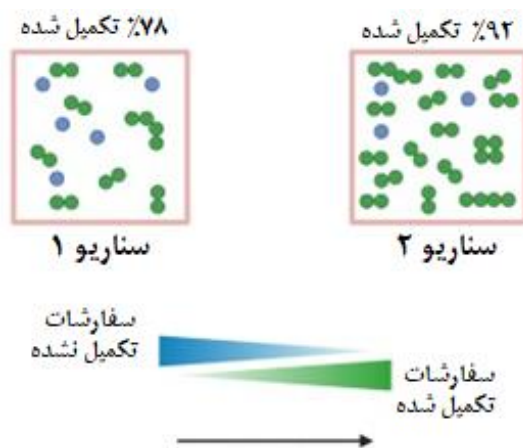
جدول ۱۵. خروجی های مدل عامل بنیان سناریوی دوم

متغیر	مقادیر محاسبه شده
درصد تغییرات قیمت تمام شده نسبت به قیمت پایه	۶٪
درصد تکمیل سفارشات مشتریان داخلی	۱۰۰٪ (۲۰۰ هزارتن از ۲۰۰ هزارتن)
درصد تکمیل سفارشات مشتریان خارجی	۴۷٪ (۱۶ هزار تن از ۳۴ هزار تن)
درصد کل سفارشات تکمیل شده (حجم فروش کل)	۹۲٪ (۲۱۶ هزار تن از ۲۳۴ هزارتن تقاضا)
درصد سود از بازار داخلی	۱۸٪
درصد سود از بازار خارجی	۲٪
درصد سود کل	۲۰٪

درصد سودآوری کل که در سناریوی دوم از ۱۴٪ به ۲۰٪ افزایش یافت، ۱.۵٪ آن به خاطر کاهش قیمت تمام شده واردات مواد اولیه بوده است. همچنین ۱۶ هزارتن از ۲۱۶ هزارتن معادل ۷٪ از فروش کل مربوط به صادرات بوده که با تخفیف تعرفه صادراتی معادل ۲۰٪، در کل حدود ۱.۴٪ به سودآوری کل کمک می‌کند. ۳.۱٪ سود افزایش یافته دیگر بابت صرفه‌جویی تولید در مقیاس، استفاده از ظرفیت کل و کاهش هزینه سرباز و افزایش بهره‌وری ناشی از آن است.

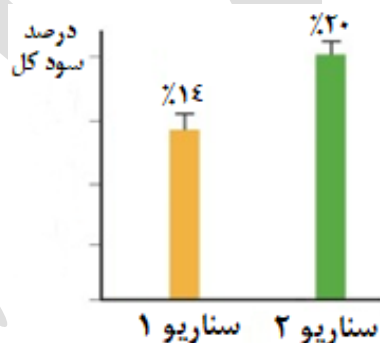
مقایسه نتایج سناریوها

در پاسخ به پرسش پنجم پژوهش، در اینکه کدام سناریوی شبیه‌سازی شده نتایج مطلوبتری را برای زنجیره تأمین صنعت مواد غذایی آماده و نیمه‌آماده در شرایط همه‌گیری کرونا برآورد می‌کند دو شاخص درصد سود سفارشات تکمیل شده کل و درصد سود کل در نظر گرفته شد. نمایی از نرم‌افزار نت‌لوگو در سناریوها براب برآورد درصد سفارشات تکمیل شده کل و سود کل در دو سناریو به شرح شکل (۵) و (۶) به دست آمد:



شکل ۵. خروجی نرم‌افزار نتالوگو برای درصد کل سفارشات تکمیل شده سناریو ها

در شکل (۵) نقاط سبز نمایانگر سفارشات تکمیل شده و نقاط آبی نشان‌دهنده سفارشات تکمیل نشده است و هر نقطه بیانگر ۶۰۰۰ تن تقاضاست. بر اساس نتایج شبیه‌سازی در صورت عدم مداخله حمایتی دولت در واردات و صادرات درصد سفارشات تکمیل شده کل معادل ۷۸٪ برآورد شد. و در صورت مداخله حمایتی دولت در واردات و صادرات درصد سفارشات تکمیل شده معادل ۹۲٪ برآورد گردید.



شکل ۶. خروجی نرم‌افزار نتالوگو برای درصد سود کل سناریو ها

در شکل (۶) ستون نارنجی نمایانگر درصد سود کل در سناریو اول و ستون سبز نشان‌دهنده درصد سود کل در سناریوی دوم است. بر اساس نتایج شبیه‌سازی در صورت عدم مداخله حمایتی دولت در واردات و صادرات درصد سود کل معادل ۱۴٪ برآورد شد و در صورت مداخله حمایتی دولت در واردات و صادرات درصد سفارشات تکمیل شده معادل ۲۰٪ برآورد گردید. با توجه به دوشاخص تعریف شده برای مقایسه سناریوها، سناریو دوم شرایط مطلوب تری را برای حمایت از تولید داخلی، افزایش سطح اشتغال و امنیت مواد غذایی در بازار داخلی و خارجی ایجاد می‌کند.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

تأمین مواد غذایی به ویژه در شرایط همه‌گیری کرونا با چالش‌هایی ویژه روبرو بوده است که با توجه به رفتاری که دولت و مشتریان در این شرایط بروز می‌دهند می‌تواند بر عدم اطمینان زنجیره تأمین بیفزاید و لزوم شبیه‌سازی رفتار بازیگران زنجیره تأمین در این شرایط را بیشتر کرده است. از این رو، هدف این پژوهش طراحی مدل زنجیره تأمین مواد غذایی نیمه‌آماده در شرایط همه‌گیری کرونا با رویکرد شبیه‌سازی عامل‌بنیان است. با توجه به مورد مطالعه پژوهش (زنجیره تأمین یک شرکت تولیدی در استان تهران با ظرفیت اسمی ۲۱۶ هزار تن در ماه) و بر اساس مصاحبه‌های انجام شده با خبرگان و بررسی پژوهش‌های پیشین در حوزه زنجیره تأمین مواد غذایی، سه عامل دولت، «شرکت‌های تأمین-تولید-پخش» و مشتریان نهایی شناسایی شدند که در پژوهش‌های دیگر نیز به نوعی به این عوامل اشاره شده است [۱؛ ۳۶].

بر اساس یافته‌های تحلیل مضمون و مصاحبه‌های انجام شده ۷ متغیر «تغییرات قیمت تمام شده نسبت به قیمت پایه، تکمیل سفارشات مشتریان داخلی، تکمیل سفارشات مشتریان خارجی، کل سفارشات تکمیل شده، سود از بازار داخلی، سود از بازار خارجی و سود کل» شناسایی شد که دو شاخص «کل سفارشات تکمیل شده» [۳۵؛ ۶۶؛ ۸۶] و «سود کل» [۳۵؛ ۸۰؛ ۸۶] نیز مبنای مقایسه نهایی سناریوها قرار گرفت که در پژوهش‌های پیشین نیز بدان اشاره شد.

همچنین ۶ پارامترهای شناسایی شدند در مدل شامل «تعرفه‌های واردات مواد اولیه، تعرفه‌های صادرات کالاها، حجم کل تقاضای داخلی ماهانه، حجم کل تقاضای خارجی ماهانه، حجم کل تقاضا ماهانه و حداکثر ظرفیت تولید» بوده است. همچنین دو سناریو برای شبیه‌سازی مطرح شد: سناریو ۱: عدم مداخله حمایتی دولت در واردات و صادرات (با تعرفه واردات ۱۵٪ و تعرفه مالیات صادراتی ۲۰٪) و سناریو ۲: مداخله حمایتی دولت در واردات و صادرات (بدون تعرفه وارداتی و صادراتی) بررسی شدند. روابط هر یک، ویژگی آن‌ها و در نهایت رفتار و تصمیمات عوامل با روش عامل‌بنیان و از طریق نرم‌افزار نت‌لوگو تحلیل شد. در جدول‌های ۱۲ و ۱۴ مقادیر پارامترهای هر سناریو و در جدول‌های ۱۳ و ۱۵ نتایج اجرای مدل تعیین شد و در شکل ۵ و ۶ خروجی شبیه‌سازی در نرم‌افزار نت‌لوگو برای کل سفارشات تکمیل شده و سود کل، در هر دو سناریو شبیه‌سازی شد.

طبق یافته‌های پژوهش، در سناریوی عدم مداخله حمایتی دولت، درصد سود از بازار داخلی ۱۴٪، حجم صادرات صفر، و سود کل ۱۴٪ است و شرکت‌های فعال باتوجه به هزینه‌های تولید و تعرفه وارداتی ۱۵٪ برای مواد اولیه به ۸۴٪ تقاضای بازار داخلی پاسخ می‌دهد و درصد کل سفارشات تکمیل شده ۷۸٪ است.

در سناریوی دوم که با مداخله حمایتی دولت همراه است، قیمت تمام شده نسبت به قیمت پایه

۶٪ کاهش می‌یابد، درصد تکمیل سفارشات مشتریان داخلی ۱۰۰٪ و درصد تکمیل سفارشات مشتریان خارجی ۴۷٪ است و از ۱۰۰٪ ظرفیت تولید استفاده می‌شود و تقاضا بیش از عرضه است و امکان گسترش فعالیت تولیدی وجود دارد. درصد کل سفارشات تکمیل شده ۹۲٪ است. درصد سود از بازار داخلی ۱۸٪ و درصد سود از بازار خارجی ۲٪ است و درصد سود کل ۲۰٪ برآورد شد. دلیل افزایش درصد سودآوری کل در سناریوی دوم، ۱.۵٪ به خاطر کاهش قیمت تمام شده واردات مواد اولیه، ۱.۴٪ به خاطر کاهش تعرفه صادراتی و ۳.۱٪ به خاطر صرفه‌جویی تولید در مقیاس، استفاده از ظرفیت کل، کاهش هزینه سرباز و افزایش بهره‌وری ناشی از آن است. با توجه به دوشاخخص تعریف شده برای مقایسه سناریوها، سناریو دوم شرایط مطلوب تری را برای حمایت از تولید داخلی، افزایش سطح اشتغال و امنیت مواد غذایی در بازار داخلی و خارجی ایجاد می‌کند.

بر اساس یافته‌های تحقیق، پیشنهادهای عملی زیر را به شرکت‌ها و دولت داده می‌شود:

الف) پیشنهادهای کاربردی به شرکت‌های زنجیره تأمین:

شرکت‌ها با تنوع دادن به منابع و مواد خام می‌توانند منابع جایگزین مواد خام را برای کاهش وابستگی به مواد وارداتی و به حداقل رساندن تأثیر تعرفه‌ها در نظر بگیرید تا بتوانند تاب‌آوری خود را در شرایط همه‌گیری کرونا [۸۷] در سناریوی عدم حمایت دولت افزایش دهند. همچنین، شرکت‌ها در شرایطی مانند همه‌گیری کرونا با بهینه‌سازی ظرفیت تولید می‌توانند حداکثر استفاده از ظرفیت تولید برای کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری دنبال کنند. همچنین توسعه بازار داخلی و تمرکز بر تامین تقاضای داخلی برای افزایش حاشیه سود و کاهش اتکا به صادرات نیز می‌تواند در حالت سناریوی نخست یاری رسان باشد. همچنین، تنوع دهی به پایگاه مشتری برای کاهش وابستگی به یک بازار واحد یا گروه مشتری صورت گیرد. در ضمن، شرکت بهتر است به طور مستمر بر روندهای بازار نظارت داشته و استراتژی‌های تولید را بر اساس آن تنظیم نماید.

ب) پیشنهادهای کاربردی به دولت:

پیشنهاد می‌شود دولت در راستای شعارهایی که در سال‌های اخیر نیز مطرح شد، اجرای سیاست‌های حمایت از تولید داخلی را بیش از پیش دنبال کند و با ارائه مشوق‌هایی مانند معافیت‌های مالیاتی، یارانه‌ها یا کاهش تعرفه‌ها برای تشویق تولید داخلی و افزایش امنیت غذایی تلاش کند. دولت در سناریوی دوم، با کاهش یا حذف تعرفه واردات می‌تواند هزینه تولیدکنندگان داخلی را کاهش دهد و محصولات داخلی رقابتی‌تر شوند. در ضمن در سناریو دوم، دولت با اجرای سیاست‌های حمایت از صادرات و ارائه مشوق‌هایی مانند یارانه صادراتی، معافیت‌های مالیاتی یا کاهش تعرفه‌ها برای تشویق صادرات و افزایش امنیت غذایی در بازارهای خارجی به عنوان یک مسؤلیت اجتماعی تلاش کند و به ارزیابی نیز کمک نماید. در ضمن دولت باید به نظارت و

تنظیم زنجیره تامین برای اطمینان از قیمت‌ها، کیفیت و در دسترس بودن عادلانه محصولات غذایی تلاش نماید. همچنین در شرایطی مانند همه‌گیری کرونا، حمایت از کشاورزان و تولیدکنندگان کوچک نیز اهمیت دارد و نباید انحصار برای شرکت‌های بزرگ ایجاد شود و با اجرای سیاست‌های حمایت از کشاورزان و تولیدکنندگان کوچک مانند یارانه، آموزش [۱۴؛ ۵۳]، و دسترسی به اعتبار برای افزایش امنیت غذایی، نوآوری ملی [۲۸]، و اشتغال در کل کشور تلاش شود.

ب) پیشنهادهای کاربردی برای تعامل هرچه بهتر شرکت‌های زنجیره تامین و دولت: تشویق به همکاری و ارتباط بین شرکت‌ها، سازمان‌های دولتی و سهامداران برای اطمینان از پاسخ هماهنگ به نوسانات بازار و تغییرات در پویایی زنجیره تامین در شرایط همه‌گیری برای هم‌افزایی برای حل مسائل و خلق ارزش مشترک اقتصادی و اجتماعی ضرورت دارد. در ضمن سرمایه‌گذاری مشترک دولت و بخش خصوصی در تحقیق و توسعه [۳۹] برای بهبود فناوری‌های فرآوری مواد غذایی، کاهش ضایعات و افزایش کارایی در زنجیره تامین مزایای برای سطح کشور و بنگاه‌های صنعتی ایجاد می‌کند. در نهایت، تدوین استراتژی‌های امنیت غذایی به‌طوری که که نیازهای بازارهای داخلی و خارجی را در نظر می‌گیرد با در نظر گرفتن عواملی مانند اشتغال، درآمد و سلامت با همکاری دولت و شرکت‌های فعال در زنجیره تامین مواد غذایی ممکن است. با اجرای این توصیه‌ها، شرکت‌ها و دولت می‌توانند برای ایجاد یک زنجیره تامین مواد غذایی انعطاف‌پذیرتر و پایدارتر [۴۱] که به نفع مشتریان بازارهای داخلی و خارجی باشد، همکاری کنند. این پژوهش با محدودیت‌هایی نیز مواجه است و اثر تغییرات نرخ ارز، میزان اثر تورم و بیکاری، میزان غیبت از کار به دلیل شرایط همه‌گیری، و میزان شایستگی مدیران و کارایی کارکنان [۵۰؛ ۷۶] بررسی نشده است. برای رفع محدودیت‌های گفته شده پیشنهادهای پژوهشی زیر ارائه می‌شود:

- در نظر گرفتن نوسانات نرخ ارز در دوران همه‌گیری.
- در نظر گرفتن میزان اثر تورم و بیکاری در شرایط همه‌گیری.
- در نظر گرفتن میزان غیبت از کار و کارایی کارکنان به دلیل شرایط همه‌گیری.
- قابلیت بکارگیری فناوری‌های نوپدید تحول‌آفرین از جمله اینترنت اشیا [۵۸؛ ۶۰]، هوش مصنوعی و همزاد دیجیتال در زنجیره تامین نیز می‌تواند درخور توجه قرار گیرد.
- همچنین، با توجه به میزان رقابت در بازار جهانی [۲۷]، انحصار در منابع توزیع، تغییرات قیمت‌ها و سایر تغییراتی که به خاطر شرایط همه‌گیری کرونا پیش آمد که بررسی نشد. با توجه به محدودیت‌های ذکر شده، پیشنهادات پژوهشی زیر را ارائه می‌گردد:

چگونگی تغییرات نرخ ارز بر زنجیره تامین مواد غذایی، به ویژه در طول همه گیری ها می تواند مورد بررسی قرار گیرد. همچنین مشخص نیست که نرخ تورم و بیکاری بر زنجیره تامین مواد غذایی و رفتار بازیگران در زنجیره تامین چه تاثیری می گذارد. به علاوه، تجزیه و تحلیل غیبت و کارایی نیروی بازار کار [۵۱؛ ۵۹]، بر چگونگی عملکرد زنجیره تامین غذا، به ویژه در طول همه گیری های می توان قابل تأمل باشد. همانطور که ذکر شد در دوران شیوع ویروس کرونا فناوری- های نوپدید مانند اینترنت اشیا با قابلیت اتصال دنیای دیجیتال و سایبری به دنیای واقعی به طور فزاینده و [۱۰۰] مؤثری در شکل گیری زنجیره تامین پایدار [۲۹؛ ۱۰۲] در صنعت مواد غذایی باری رسان است [۱۰۱]؛ بنابراین کاوش پیامد استفاده از فناوری های نوپدید حائز اهمیت است.

تعارض منافع. برای ارائه مطالب و نگارش این مقاله هیچ گونه کمک مالی از هیچ فرد، نهاد و سازمانی دریافت نشده است و نتایج و دستاوردهای این مقاله به نفع یا ضرر سازمان یا فردی خاص نخواهد بود. حضور نویسندگان در این پژوهش به عنوان شاهدهی بی طرف ولی متخصص بوده است و نویسندگان هیچ گونه تعارض منافی ندارند.

منابع

- [1] Aday, S., & Aday, M. S. (2020). Impact of COVID-19 on the food supply chain. *Food Quality and Safety*, 4(4), 167-180.
- [2] Aghaie, A., & Hajian Heidary, M. (2019). Simulation-based optimization of a stochastic supply chain considering supplier disruption: Agent-based modeling and reinforcement learning. *scientiairanica*, 26(6), 3780-3795.
- [3] Ahmadi, S., & Tavana, M. M. (2022). A New Fuzzy Approach to Assess the Implementation of Data Governance and Management of Related Factors. *Industrial Management Perspective*, 12(1), 83-108. (In Persian)
- [4] Ahmadi, H. B., Kusi-Sarpong, S., & Rezaei, J. (2017). Assessing the social sustainability of supply chains using Best Worst Method. *Resources, Conservation and Recycling*, 126, 99-106.
- [5] Akkerman, R., Farahani, P., & Grunow, M. (2010). Quality, safety and sustainability in food distribution: a review of quantitative operations management approaches and challenges. *OR spectrum*, 32(4), 863-904.
- [6] Ambarwati, R., Yuliasri, D., & Sulistiyowati, W. (2022). Human resource risk control through COVID-19 risk assessment in Indonesian manufacturing. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 74, 104665.
- [7] Amit, S., & Kafy, A. A. (2024). Addressing the dollar crisis by investigating underlying causes, effects, and strategic solutions in emerging economies. *Research in Globalization*, 8, 100187.
- [8] Ardekani, Z. F., Sobhani, S. M. J., Barbosa, M. W., & de Sousa, P. R. (2023). Transition to a sustainable food supply chain during disruptions: A study on the Brazilian food companies in the Covid-19 era. *International Journal of Production Economics*, 108782.

- [9] Artik, Y., Varol, N., & Cesur, N. P. (2022). Hospital disaster and emergency plan in biological disasters (HDEP): coronavirus (SARS-CoV-2) COVID-19 pandemic system model example. *Journal of Contemporary Studies in Epidemiology and Public Health*, 3(1).
- [10] Ayat, M., & Kang, C. W. (2023). Effects of the COVID-19 pandemic on the construction sector: A systemized review. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 30(2), 734-754.
- [11] Bahrami, M. R., Hashemzadeh, GH, R., shahmansoury, A., & Fathi Hafshejani, K. (2022). Analyzing Effective Components in Industry 4.0 Readiness Assessments. *Industrial Management Perspective*, Articles in Press, Accepted Manuscript, Available Online from 25 December 2022. (In Persian)
- [12] Bai, C., & Sarkis, J. (2013). "A grey-based DEMATEL model for evaluating business process management critical success factors". *International Journal of Production Economics*, 146(1), 281-292.
- [13] Bazargan, A. (2014). *An introduction to qualitative and mixed research methods* (5th ed). Tehran: Didar. (In Persian)
- [14] Bazargan, A., Ghasemi, R., Eftekhar Ardebili, M., & Zarei, M. (2017). The relationship between 'higher education and training' and 'business sophistication'. *Iranian Economic Review*, 21(2), 319-341.
- [15] Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101.
- [16] Chen, C., Zhang, M., Xu, B., & Chen, J. (2023). Improvement of the quality of solid ingredients of instant soups: A review. *Food Reviews International*, 39(3), 1333-1358.
- [17] Cranfield, J. A. (2020). Framing consumer food demand responses in a viral pandemic. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroéconomie*, 68(2), 151-156.
- [18] Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- [19] de Sousa Jabbour, A. B. L., Jabbour, C. J. C., Hingley, M., Vilalta-Perdomo, E. L., Ramsden, G., & Twigg, D. (2020). Sustainability of supply chains in the wake of the coronavirus (COVID-19/SARS-CoV-2) pandemic: lessons and trends. *Modern Supply Chain Research and Applications*, 2(3), 117-122.
- [20] Deng, Q., Zinoviadou, K. G., Galanakis, C. M., Orlien, V., Grimi, N., Vorobiev, E., ... & Barba, F. J. (2015). The effects of conventional and non-conventional processing on glucosinolates and its derived forms, isothiocyanates: extraction, degradation, and applications. *Food Engineering Reviews*, 7(3), 357-381.
- [21] Din, A. U., Han, H., Ariza-Montes, A., Vega-Muñoz, A., Raposo, A., & Mohapatra, S. (2022). The impact of COVID-19 on the food supply chain and the role of e-commerce for food purchasing. *Sustainability*, 14(5), 3074.
- [22] Dorosrkar Ahmadi, N., & Shafie Nikabadi, M. (2015). An Intelligent Fuzzy Model to Evaluate Knowledge Management Processes in Supply Chain (Case: Iran-Khodro Company). *Industrial Management Perspective*, 5(2), 153-175. (In Persian)
- [23] Fu, X., Zhu, Q., & Sarkis, J. (2012). Evaluating green supplier development programs at a telecommunications systems provider. *International Journal of Production Economics*, 140(1), 357-367.
- [24] Galanakis, C. M. (2020). The Food Systems in the Era of the Coronavirus (COVID-19) Pandemic Crisis. *Foods*, 9(4), 523.

- [25] Gao, P., Xie, Y., Song, C., Cheng, C., & Ye, S. (2023). Exploring detailed urban-rural development under intersecting population growth and food production scenarios: Trajectories for China's most populous agricultural province to 2030. *Journal of Geographical Sciences*, 33(2), 222-244.
- [26] Ghasemi, R., Alidoosti, A., Hosnavi, R., & Norouzian Reykandeh, J. (2018). Identifying and Prioritizing Humanitarian Supply Chain Practices to Supply Food before an Earthquake. *Industrial Management Journal*, 10(1), 1-16.
- [27] Ghasemi, R., Hashemi-Petroudi, S. H., Mahbanooei, B., & Mousavi-Kiasari, Z. (2013). Relationship between Infrastructure and Technological Readiness based on Global Competitiveness Report: a Guidance for Developing Countries, 1 st International. In *7th national Conference on Electronic Commerce & Economy* (pp. 19-21).
- [28] Ghasemi, R., Mahbanooei, B., & Beigi, R. G. (2018). The Relationship between Labor Market Efficiency and Innovation. In *Proceeding of 11th International Seminar on Industrial Engineering & Management (ISIEM)(Nov. 27-29, 2018 Makassar, Indonesia)* (pp. 142-149).
- [29] Ghasemi, R., Mohaghar, A., Safari, H., & Akbari Jokar, M. R. (2016). Prioritizing the applications of internet of things technology in the healthcare sector in Iran: A driver for sustainable development. *Journal of information technology management*, 8(1), 155-176.
- [30] Gilbert, N. (2019). *Agent-based models*. Sage Publications.
- [31] Goddard, E. (2021). The impact of COVID-19 on food retail and food service in Canada: A second assessment. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroéconomie*, 69(2), 167-175.
- [32] Grimm, V., Berger, U., DeAngelis, D. L., Polhill, J. G., Giske, J., & Railsback, S. F. (2010). The ODD protocol: a review and first update. *Ecological modelling*, 221(23), 2760-2768.
- [33] Hailu, G. (2020). Economic thoughts on COVID-19 for Canadian food processors. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroéconomie*, 68(2), 163-169.
- [34] Harison, E. (2023). In Search of a Remedy for Disruptions: Assessing the Effects of Inflationary Pressures on Supply Chains During the COVID-19 Era. In *Managing Inflation and Supply Chain Disruptions in the Global Economy* (pp. 1-9). IGI Global.
- [35] Henkel, L., Wieland, E., Błażejowska, A., Conflitti, C., Fabo, B., Fadejeva, L., ... & Szafraniek, K. (2023). Price setting during the coronavirus (COVID-19) pandemic. *ECB Occasional Paper*, (2023/324).
- [36] Hobbs, J. E. (2020). Food supply chains during the COVID-19 pandemic. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroéconomie*, 68(2), 171-176.
- [37] Hoorshad, A., Safari, H., & Ghasemi, R. (2023). Developing Smart Supply Chain Management Model in Fast-moving Consumer Goods Industry (FMCG). *Journal of Industrial Management Perspective*, 13(4), 108-148. (In Persian)
- [38] Ito, N., Maruyama, Y., & Wakamatsu, H. (2022). Consumer food demand in Japan before and after the beginning of COVID-19: AIDS analysis using home scan data. *Frontiers in Sustainable Cities*, 4, 124.
- [39] Jafarnejad, A., Ghasemi, R., Abdollahi, B., & Esmailzadeh, A. (2013). Relationship between macroeconomic environment and technological readiness: A

secondary analysis of countries global competitiveness. *International Journal of Management Perspective*.1(2), 1-13.

[40] Jafarnejad, A., Rahayu, G. H. N. N., Ghasemi, R., & Bahrami, F. (2014). Relationship between knowledge management process capabilities and supply chain relations quality. In *6th International Conference on Operations and Supply Chain Management* (pp. 1072-1085).

[41] Jamalian, A., Ghadikolaie, A. S., Zarei, M., & Ghasemi, R. (2018). Sustainable supplier selection by way of managing knowledge: a case of the automotive industry. *International Journal of Intelligent Enterprise*, 5(1-2), 125-140.

[42] Karam, M. C., Petit, J., Zimmer, D., Djantou, E. B., & Scher, J. (2016). Effects of drying and grinding in production of fruit and vegetable powders: A review. *Journal of Food Engineering*, 188, 32-49.

[43] Karimi, T., Azar, A., Mohebban, B., & Ghasemi, R. (2022). Developing an Internet of Things-based Intelligent Transportation Technology Roadmap in the Food Cold Supply Chain. *Industrial Management Journal*, 14(2), 195-219.

[44] Kayikci, Y., Durak Usar, D., & Aylak, B. L. (2022). Using blockchain technology to drive operational excellence in perishable food supply chains during outbreaks. *The International Journal of Logistics Management*, 33(3), 836-876.

[45] Ker, A. P. (2020). Risk management in Canada's agricultural sector in light of COVID-19. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie*, 68(2), 251-258.

[46] Kiuchi, A., Wang, H., Wang, Q., Ogura, T., Nomoto, T., Gupta, C., ... & Zhang, C. (2020, August). Bayesian Optimization Algorithm with Agent-based Supply Chain Simulator for Multi-echelon Inventory Management. In *2020 IEEE 16th International Conference on Automation Science and Engineering (CASE)* (pp. 418-425). IEEE.

[47] Kowalski, P., & Legendre, C. (2023). Raw materials critical for the green transition: Production, international trade and export restrictions. 1(139), <https://doi.org/10.1787/18166873>

[48] Liu, Z., Liu, Z., & Han, G. (2023, January). Food Safety Governance in the Age of COVID-19: How Does Employees' Attitude on Public-Private Governance System Affect Their Willingness to Blow the Whistle on Food Violations?. In *Healthcare* (Vol. 11, No. 2, p. 167). Multidisciplinary Digital Publishing Institute.

[49] Ma, R., Jin, Z., Wang, F., & Tian, Y. (2022). Contribution of starch to the flavor of rice-based instant foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(31), 8577-8588.

[50] Mahbanooei, B., Gholipour, A., & Abooyee, A. M. (2016). A competency model for general health managers (Case: Iran medical of health and education). *Iranian Journal of Management Studies*, 9(2), 217-241.

[51] Mahbanooei, B., Hasanzadeh, H., & Jamalian, A. (2015). Iran's Labor Market Efficiency's Competitiveness in comparison with other countries in the region: as the key intangible asset. In *3rd Annual Conference on Strategic Management, Tehran, Faculty of Management, University of Tehran, Iran, Dec* (pp. 15-16).

[52] Mahbanooei, B., Poorezzat, A. A., Zarei Matin, H., & Yazdani, H. R. (2019). E-Health Cods of Medical Ethics based on Virtue Approach in Hospitals. *Ethics in Science and Technology*, 14, 29-36. (In Persian)

[53] Mahbanooei, B., & Poorezzat, A. A. (2023). Education Policy Guide for human capital: An Importance-Performance Analysis in Iran. *Journal of Educational*

Planning Studies, 11(22), 1-22.

[54] 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. *Industrial Management Perspective*, 13(1), 199-217. (In Persian)

[55] Mishra, R., Singh, R. K., & Subramanian, N. (2022). Impact of disruptions in agri-food supply chain due to COVID-19 pandemic: contextualised resilience framework to achieve operational excellence. *The International Journal of Logistics Management*, 33(3), 926-954.

[56] Mohaghar, A., & Ghasemi, R. (2011). A Conceptual Model for Cooperate Strategy and Supply Chain Performance by Structural Equation Modeling A case Study in the Iranian Automotive Industry. *European journal of social sciences*, 22(4), 519-530.

[57] Mohaghar, A., & Ghasemi, R. (2011). A conceptual model for supply chain relations quality and supply chain performance by structural equation modeling: a case study in the Iranian automotive industry. *European Journal of Social Sciences*, 21(3), 456-470.

[58] Mohaghar, A., Heydarzadeh Moghaddam, H., & Ghasemi, R. (2023). Developing a Model to Optimize Maximum Coverage of Roadside Units Placement in Vehicular Ad-hoc Network for Intelligent Transportation System. *Journal of Industrial Management Perspective*, 13(2), 211-240. (In Persian)

[59] Mohaghar, A., Mahbanooei, B., Behnam, M., & Khavari, Z. (2018). Analyzing OECD's Labor Market Efficiency in 2018. *Economic and Social Development: Book of Proceedings*, 341-353.

[60] Mohaghar, A., Sadeghi Moghadam, M. R., Ghourchi Beigi, R., & Ghasemi, R. (2021). IoT-based services in banking industry using a business continuity management approach. *Journal of Information Technology Management*, 13(4), 16-38.

[61] Mohaghar, A., Safari, H., Ghasemi, R., Abdullahi, B., & Maleki, M. H. (2011). Canonical correlation analysis between supply chain relationship quality and supply chain performance: A case study in the Iranian automotive industry. *International Bulletin of Business Administration*, 10(10), 122-134.

[62] Mohammadzadeh, A. K., Ghafoori, S., Mohammadian, A., Mohammadkazemi, R., Mahbanooei, B., & Ghasemi, R. (2018). A Fuzzy Analytic Network Process (FANP) approach for prioritizing internet of things challenges in Iran. *Technology in Society*, 53, 124-134.

[63] Montoya-Torres, J. R., Muñoz-Villamizar, A., & Mejia-Argueta, C. (2023). Mapping research in logistics and supply chain management during COVID-19 pandemic. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 26(4), 421-441.

[64] Nakat, Z., & Bou-Mitri, C. (2020). COVID-19 and the food industry: Readiness assessment. *Food Control*, 107661.

[65] Nasrollahi, M., Ghadikolaei, A. S., Ghasemi, R., Sheykhizadeh, M., & Abdi, M. (2022). Identification and prioritization of connected vehicle technologies for sustainable development in Iran. *Technology in Society*, 68, 101829.

[66] Nezafati, N., & Sheikhattar, M. R. (2023). Modeling the Impact of the Covid-19 Risks on Global Supply Chains using Text Mining Methods: A Case Study of the Food Supply Chain. *Industrial Management Perspective*, 12(3), 141-172. (In Persian)

- [67] Nezafati, N., & Sheikhattar, M. R. (2023). Sohrabi, O., Ghafooniya, M., Behbodi, M. M., & Tavakoli, H. (2019). Prioritize HSE Maturity Indices (Case Study: Sarkhon and Qeshm Refinery Companies). *Industrial Management Perspective*, 9(1), 141-172. (In Persian)
- [68] Nicola, M., Alsafi, Z., Sohrabi, C., Kerwan, A., Al-Jabir, A., Iosifidis, C., ... & Agha, R. (2020). The socio-economic implications of the coronavirus pandemic (COVID-19): A review. *International journal of surgery (London, England)*, 78, 185.
- [69] Novoselova, N. N., Krasnyuk, L. V., Sukhorado, Y. A., Dzagoyeva, M. R., & Aylarova, Z. K. (2016). Factors of providing food and economic security of the state and its regions. *International Review of Management and Marketing*, 6(1S).
- [70] Pech-Almeida, J. L., Téllez-Pérez, C., Alonzo-Macías, M., Teresa-Martínez, G. D., Allaf, K., Allaf, T., & Cardador-Martínez, A. (2021). An overview on food applications of the instant controlled pressure-drop technology, an innovative high pressure-short time process. *Molecules*, 26(21), 6519.
- [71] Peyghami, S., Farrokh, M., Yousefi Zonouz, R., & Jamalnia, A. (2023). Evaluating the Resilience of COVID-19 Vaccine Supply Chain using Bayesian Networks. *Industrial Management Perspective*, 13(2), 39-64. (In Persian)
- [72] Pourezzat, A., Mahbanooei, B., Ghasemi, R., & Rafiei, S. (2022). Governance Performance Evaluation System (GPES). University of Tehran Press, Iran, Tehran. (In Persian)
- [73] Pujawan, I. N., & Bah, A. U. (2022, January). Supply chains under COVID-19 disruptions: literature review and research agenda. In *Supply Chain Forum: An International Journal* (Vol. 23, No. 1, pp. 81-95). Taylor & Francis.
- [74] Queiroz, M. M., Wamba, S. F., Jabbour, C. J. C., & Machado, M. C. (2022). Supply chain resilience in the UK during the coronavirus pandemic: a resource orchestration perspective. *International Journal of Production Economics*, 245, 108405.
- [75] Rahman, N., Ishitsuka, K., Piedvache, A., Tanaka, H., Murayama, N., & Morisaki, N. (2022). Convenience Food Options and Adequacy of Nutrient Intake among School Children during the COVID-19 Pandemic. *Nutrients*, 14(3), 630.
- [76] Rastegar, A. A., Mahbanooei, B., & Ghasemi, R. (2012, May). Canonical correlation analysis between technological readiness and labor market efficiency: A secondary analysis of countries global competitiveness in 2011–2012. In *13th International Conference on Econometrics, Operations Research and Statistics (ICEOS-2012)* (pp. 24-26).
- [77] Razavi, S. M., Ghasemi, R., & Mahbanooei, B. (2015). Prioritizing the Middle East Countries based on Goods Market Efficiency Indicators. In *International Research Conference on Business, Economics and Social Sciences, IRC-2015, Istanbul, Turkey. 27th to 28th February*.
- [78] Razavi, S., Mostafa, G., Rohollah, A. B., & Kashani, M. (2011). Relationship between technological readiness and innovation: A secondary analysis of countries global competitiveness. *European Journal of Scientific Research*, 59(3), 318-328.
- [79] Rejeb, A., Rejeb, K., Appolloni, A., Iranmanesh, M., Treiblmaier, H., & Jagtap, S. (2022). Exploring food supply chain trends in the COVID-19 era: A bibliometric review. *Sustainability*, 14(19), 12437.
- [80] Roberts, M. (2020). Profitability, investment and the pandemic. *The next recession*, 17.

- [81] Rodríguez-Pérez, C., Molina-Montes, E., Verardo, V., Artacho, R., García-Villanova, B., Guerra-Hernández, E. J., & Ruíz-López, M. D. (2020). Changes in Dietary Behaviours during the COVID-19 Outbreak Confinement in the Spanish COVIDiet Study. *Nutrients*, 12(6), 1730.
- [82] Rude, J. (2020). COVID-19 and the Canadian cattle/beef sector: Some preliminary analysis. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie*, 68(2), 207-213.
- [83] Sadeghi Moghadam, M.R., Taghizadeh Yazdi, M.R., Noferesti, R., (2022), Designing a Humanitarian Supply Chain Coordination Model for Housing Reconstruction after Floods: An Agent-Based Simulation, *Industrial Management Journal*, 13(3), 467-491. (In Persian)
- [84] Sarmad, Z., Bazargan, A., & Hejazi, A. (2014). *Research methods in behavioral sciences* (26th ed). Tehran: Agah. (In Persian)
- [85] Shahidi, F. (2020). Does COVID-19 Affect Food Safety and Security?. *Journal of Food Bioactives*, 9.
- [86] Sharma, R., Dhir, A., Talwar, S., & Kaur, P. (2021). Over-ordering and food waste: The use of food delivery apps during a pandemic. *International Journal of Hospitality Management*, 96, 102977.
- [87] Sheykhzadeh, M., Ghasemi, R., Vandchali, H. R., Sepehri, A., & Torabi, S. A. (2024). A hybrid decision-making framework for a supplier selection problem based on lean, agile, resilience, and green criteria: a case study of a pharmaceutical industry. *Environment, Development and Sustainability*, 1-28.
- [88] Shojaei, A. A., Mahbanooei, B., Farahani, A., & Pourezzat, A. A. (2023). Organizational Ethics Indicators in Iranian Hospital: An Importance-Performance Analysis. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*, 28(5), 593-603.
- [89] Stüve, D., van der Meer, R., Lütke Entrup, M., & Ali Agha, M. S. (2020, September). Supply Chain Planning in the food industry. In *Hamburg International Conference of Logistics (HICL) 2020* (pp. 317-353). epubli.
- [90] Takavakoglou, V., Pana, E., & Skalkos, D. (2022). Constructed wetlands as nature-based solutions in the post-COVID agri-food supply chain: Challenges and opportunities. *Sustainability*, 14(6), 3145.
- [91] Tavakkoli, A., & Mahbanooei, B. (2014). Studying the ranking of regional countries competitiveness based on public and private institutions' indicators and providing some strategies for enhancing the position of Islamic Republic of Iran. *Journal of Iran's Economic Essays*, 10(20), 135-162. (In Persian)
- [92] Utama, D. M., Santoso, I., Hendrawan, Y., & Dania, W. A. P. (2024). A sustainable production-inventory model with CO2 emission, electricity and fuel consumption under quality degradation and stochastic demand: A case study in the agri-food industry. *Environment, Development and Sustainability*, 1-40.
- [93] Utomo, D. S., Putro, U. S., & Hermawan, P. (2011). Agent-Based Research Methodology for Service Science, Management and Engineering (SSME) in Industrial Cluster. In *The 2nd International Research Symposium in Service Management Yogyakarta* (pp. 26-30).
- [94] Valea, A. B., Tamini, L. D., & Rousselière, D. Agri-food trade liberalization, export prices, and quality upgrading: Evidence from the meat and chocolate sectors in OECD countries. *Agribusiness*.

- [95] Vanhaverbeke, W., Vermeersch, I., & De Zutter, S. (2012). Open innovation in SME's: How can small companies and start-ups benefit from open innovation strategies?.
- [96] Vos, R., Glauber, J., Hernández, M., & Laborde, D. (2022). 10. COVID-19 and food inflation scares. *2YEARS*, 64.
- [97] World Health Organization. (2020). 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV): strategic preparedness and response plan.
- [98] Wu, W. W., & Lee, Y. T. (2007). Developing global managers' competencies using the fuzzy DEMATEL method. *Expert systems with applications*, 32(2), 499-507.
- [99] Young, I., Desta, B. N., & Sekercioglu, F. (2023). Impact of the COVID-19 pandemic on food safety inspection outcomes in Toronto, Canada: a Bayesian interrupted time series analysis. *medRxiv*, 2023-01.
- [100] Zadtootaghaj, P., Mohammadian, A., Mahbanooei, B., & Ghasemi, R. (2019). Internet of Things: A Survey for the Individuals' E-Health Applications. *Journal of Information Technology Management*, 11(1), 102-129.
- [101] Zarei, M., Jamalian, A., & Ghasemi, R. (2017). Industrial guidelines for stimulating entrepreneurship with the internet of things. In *The Internet of Things in the Modern Business Environment* (pp. 147-166). IGI Global.
- [102] Zarei, M., Mohammadian, A., & Ghasemi, R. (2016). Internet of things in industries: A survey for sustainable development. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, 10(4), 419-442.
- [103] Zhang, D. Z., Anosike, A. I., Lim, M. K., & Akanle, O. M. (2006). An agent-based approach for e-manufacturing and supply chain integration. *Computers & Industrial Engineering*, 51(2), 343-360.