



Identification and Assessment of Risks in the Sales Barriers to Reduce Food Supply Chain Crises

Mohammad Eskandari* , Masuod Darabi * , Hamed Asghari 

*Assistant Professor, Faculty of Engineering and Passive Defense, Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran
(Received: 05/10/2024, Revised: 16/11/2024, Accepted: 16/04/2025, Published: 20/06/2025)

DOR: 20.1001.1.20089198.1404.27.86.3.5

ABSTRACT

The fluctuations in food prices following the global food crisis in recent years have become a serious problem due to supply chain challenges, including agricultural resources, production, and distribution, particularly affecting the livelihoods of low-income households. Stakeholders in the supply chain believe that these fluctuations have negative impacts on their decision-making, planning, and financial management. Therefore, the aim of this research is to analyze and identify the key factors that threaten the sales sector. To achieve this, a fuzzy integrated approach has been employed, incorporating classified analysis (MICMAC) and Total Interpretive Structural Modeling (TISM). Based on reviews of previous studies and feedback from experts, 14 factors were initially identified, and after applying Pareto analysis, 11 factors were selected for further analysis. The most significant factors include the availability of credit systems (R3), flexibility to demand fluctuations (R4), accuracy in demand forecasting (R5), shorter product life cycle factors (R6), non-compliance with commitments (R10), and accountability (R2). It is expected that this research will not only provide strategic solutions to reduce risks in the sales sector of the food supply chain in the future but will also assist managers and policymakers in making effective, data-driven decisions to improve supply chain performance and ultimately achieve sustainable development goals.

Keywords: Food Supply Chain, Sales Crisis, Fuzzy Theory, Risk Reduction

This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license.

Publisher: Imam Hussein University

 Authors



* Corresponding Author Email: Eskandarim@mut.ac.ir

شناسایی و ارزیابی موانع حوزه فروش به منظور کاهش بحران‌های زنجیره تأمین مواد غذایی

محمد اسکندری^{۱*}، مسعود دارابی^۲، حامد اصغری^۳

۱-استادیار مجتمع دانشگاهی مهندسی و پدافند غیر عامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر ۲- استادیار مجتمع دانشگاهی مهندسی و پدافند غیر عامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر ۳- کارشناسی ارشد رشته مدیریت بحران دانشکده مهندسی و پدافند غیر عامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران

DOR: 20.1001.1.20089198.1404.27.86.3.5

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۲۷

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۴/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۱۴

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۸/۲۶

چکیده

نوسانات قیمت مواد غذایی در پی بحران جهانی غذا در سال‌های اخیر، به دلیل چالش‌های زنجیره تأمین از جمله منابع کشاورزی، تولید و توزیع، به‌ویژه بر معیشت خانوارهای کم‌درآمد، به یک معضل جدی تبدیل شده است و فعالان زنجیره تأمین معتقدند که این نوسانات تأثیرات منفی بر تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی و نحوه مدیریت مالی آن‌ها دارد؛ بنابراین، هدف این تحقیق تحلیل و شناسایی عوامل کلیدی است که به تهدید حوزه فروش می‌انجامد. برای این منظور از یک رویکرد یکپارچه فازی شامل تجزیه و تحلیل طبقه‌بندی شده (MICMAC) و مدل‌سازی ساختاری تفسیری کل (TISM) استفاده شده است؛ با توجه به بررسی‌های انجام‌شده از تحقیق‌های قبلی و بر اساس بازخورد کارشناسان، ۱۴ عامل در ابتدا شناسایی و پس از به‌کارگیری تحلیل پارتو، ۱۱ عامل برای تجزیه و تحلیل بعدی انتخاب شدند که در دسترس بودن سیستم اعتباری (R3)، انعطاف به نوسان تقاضا (R4)، دقت در پیش‌بینی تقاضا (R5)، عوامل چرخه عمر محصول کوتاه‌تر (R6)، عدم پایداری به تعهدات (R10) و پاسخگویی (R2) از مهم‌ترین عوامل هستند؛ انتظار می‌رود این تحقیق علاوه بر ارائه راهکارهای استراتژیک برای کاهش مخاطرات حوزه فروش در زنجیره تأمین مواد غذایی در آینده، به مدیران و سیاست‌گذاران کمک کند تا با اتخاذ تصمیمات مؤثر و مبتنی بر داده، به بهبود عملکرد زنجیره تأمین و در نهایت تحقق اهداف توسعه پایدار دست یابند.

واژه‌های کلیدی: زنجیره تأمین مواد غذایی، بحران فروش، تئوری فازی، کاهش خطرپذیری

۱- مقدمه

بین آوریل ۲۰۲۰ و دسامبر ۲۰۲۱، قیمت سویا و ذرت به ترتیب ۵۲ درصد و ۸۰ درصد افزایش یافت [۲]. همچنین قیمت جهانی غلات بین آگوست ۲۰۱۹ تا مارس ۲۰۲۲، افزایش قابل توجهی داشته است [۴]. در نتیجه، عدم قطعیت قیمت مواد غذایی منجر به بی‌ثباتی درآمد کشاورزان خرده‌فروشان و تاجران مواد غذایی اصلی می‌شود و بسیاری از آن‌ها را مجبور به کاهش مصرف، کمتر از حد مجاز برای یک زندگی سالم و فعال کرده است؛ از سوی دیگر، افزایش قیمت می‌تواند برای کشاورزان و تجار (از نظر درآمد بالاتر) مفید باشد و در عین حال قدرت خرید مصرف‌کنندگان را کاهش دهد؛ با این وجود، کشاورزان برای تأمین برخی از محصولات راهبردی که تولیدکننده‌ی آن نیستند و یا در مقادیر محدود در طول سال تولید می‌کنند، به بازار وابستگی دارند. این موضوع نشان می‌دهد که اختلال در فروش، استاندارد زندگی تولیدکنندگان، تجار و مصرف‌کنندگان را کاهش می‌دهد. همچنین در سطح ملی، عدم قطعیت قیمت‌ها و پیش‌بینی فروش و درآمد، چالش‌هایی را برای دولت نیز به وجود می‌آورد و

نوسانات قیمت مواد غذایی پس از بحران جهانی غذا در سال‌های ۲۰۰۷/۲۰۰۸ و ۲۰۱۰/۲۰۱۱ به دلیل مخاطرات ایجاد شده، به یک موضوع مهم تبدیل شده است [۱]. بنابراین، برخی از تحقیق‌ها، نوسانات قیمت مواد غذایی را به عنوان یک چالش بزرگ برای سامانه غذایی جهانی، با پیامدهای آبشاری بر نرخ رشد اقتصادی، برنامه‌ریزی، تجهیزات و امنیت غذایی در نظر گرفته‌اند [۲]. بر اساس یک تحقیق اخیر [۳]، نوسانات قیمت جهانی مواد غذایی در حال حاضر در سطوح نگران‌کننده‌ای بالا است و نگرانی‌های امنیت غذایی کوتاه‌مدت و بلندمدت را افزایش می‌دهد؛ برای مثال، قیمت جهانی مواد غذایی در سپتامبر ۲۰۲۱ مقایسه با زمان مشابه در سال ۲۰۲۰ بیش از ۳۳ درصد افزایش یافت.

* رایانامه نویسنده مسئول: Eskandarim@mut.ac.ir

مطالعه‌ای، رابطه میان عملکرد محصول، نوسانات قیمت و بازار مواد غذایی استراتژیک در شمال غنا را کمی‌سازی کرده و راهکارهایی برای به حداقل رساندن نوسانات قیمت محلی ارائه داد. در این تحقیق، میزان نوسانات قیمت با استفاده از مدل خودهمبسته میانگین متحرک (ARIMA) و مدل واریانس ناهمسانی شرطی خودرگرسیون تعمیم‌یافته (EGARCH) تعیین شد. نتایج نشان داد که نوسانات قیمت در دوره مورد مطالعه برای ذرت و بادام‌زمینی به ترتیب ۱۳ و ۱۴ درصد بود و برای کاهش آثار نوسانات قیمت و بهبود بهره‌وری، وجود زیرساخت‌های انبار ضروری است. همچنین، مگاله و همکاران [۱۱] نوسانات قیمت برنج در تانزانیا را بررسی کردند. در این تحقیق، از مدل‌های ARCH-GARCH و VAR/VECM برای شناسایی عوامل تعیین‌کننده نوسان قیمت در بازار برنج محلی استفاده شد. نتایج تحقیقات نشان داد که نوسانات قیمت برنج، هرچند کم، اما در بلندمدت با ثبات است. علاوه بر این، این مطالعه به این نتیجه رسید که قیمت برنج در مناطق تولیدکننده نسبت به قیمت در مناطق مصرف‌کننده نوسان بیشتری دارد، که نشان‌دهنده این است که تولیدکنندگان بیشتر از مصرف‌کنندگان تحت تأثیر نوسانات قیمت قرار می‌گیرند. لذا، پیامدهای ریسک قیمت ممکن است برای تولیدکنندگان آسیب‌زا باشد، به‌ویژه در مناطقی که کشاورزان هم تولیدکننده و هم مصرف‌کننده محصولات خود هستند [۱۲].

از سوی دیگر، رهبری بر مشتریان تجاری به معنای توانایی یک سازمان در هدایت و ایجاد ارتباط مؤثر با مشتریان است و شامل فهم عمیق نیازهای آن‌ها، برقراری ارتباط مستمر و اعتمادساز، و ارائه ارزش و تجربه مثبت در تعاملات می‌باشد. همچنین، پاسخگویی به مشکلات و نوآوری در راستای مزیت رقابتی و تطبیق‌پذیری با تغییرات بازار و استفاده از داده‌های مشتریان برای بهبود تصمیم‌گیری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است [۳۴]. هدف نهایی این رهبری، ایجاد روابط پایدار و سودمند به منظور رشد و موفقیت بلندمدت سازمان است. در عین حال، بحران‌های مرتبط با چرخه عمر محصول کوتاه‌تر و اغراق در تقاضا در حوزه فروش نیز نیازمند توجه ویژه‌اند. بحران چرخه عمر محصول کوتاه‌تر، به وضعیتی اشاره دارد که محصولات به سرعت از مرحله معرفی به مرحله نزول می‌رسند و زمان کمتری برای فروش و بازگشت سرمایه دارند [۲۶]. در این راستا، کسب‌وکارها باید به سرعت واکنش نشان دهند و استراتژی‌های بازاریابی و توسعه محصول خود را به‌روزرسانی کنند تا از احتمال شکست و زیان مالی جلوگیری نمایند. از سوی دیگر، بحران اغراق در تقاضا به وضعیتی اشاره دارد که شرکت‌ها نادرست پیش‌بینی می‌کنند تقاضا برای

درآمد ملی را بی‌ثبات می‌کند و رشد کلی اقتصادی را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد [۵ و ۶].

از سوی دیگر علاوه بر نوسانات قیمت مواد غذایی، عوامل دیگری قبیل عرضه و تقاضا و ... منجر به جهش قیمتی و اختلال، به‌ویژه به مصرف‌کنندگان در ناحیه کمتر برخوردار می‌شود [۷ و ۸]؛ از طرفی تحقیقات اخیر نشان می‌دهد که پیوندهایی بین بازارهای غذا و سوخت وجود دارد که برای نمونه، با افزایش و نوسان در قیمت نفت، قیمت مواد غذایی نیز افزایش یافته است [۷ و ۹]؛ بنابراین، بسیاری از تحقیقات سال‌های اخیر بر تجزیه و تحلیل رویدادهای گذشته و شناسایی و ارزیابی عوامل خطر به‌طور خاص در حوزه نوسانات قیمت و عرضه و تقاضا بوده است، و تحقیقات کمی به شناسایی دیگر عوامل خطر حیاتی به تاب‌آوری حوزه فروش از زنجیره تأمین مواد غذایی از منظر کمی‌سازی، اولویت‌بندی، رتبه‌بندی و ارائه الگوی راهبردی یکپارچه با رویکرد فازی برای پیش‌گیری و کاهش اثرات بحران، پرداخته‌اند؛ از این‌رو در این تحقیق سعی شده است در حوزه فروش از زنجیره تأمین مواد غذایی، با تشکیل کارگروه‌های تخصصی و ایجاد هم‌فکری و هم‌افزایی، خلأهای موجود کشف و با استفاده از روش‌های علمی، به این سوالات پاسخ داده شود: الف) انواع و دسته‌بندی تهدیدها در حوزه فروش از زنجیره تأمین مواد غذایی چگونه است؟ ب) عوامل مؤثر در افزایش فروش از زنجیره تأمین کدامند و چگونه می‌توانند بر عملکرد کلی شرکت تأثیر بگذارند؟ ج) با چه روشی می‌توان عوامل تهدید شناسایی شده را ارزیابی کرد؟ د) چه عواملی در ارزیابی ریسک‌ها باید مورد توجه سیاست‌گذاران قرار گیرد تا بتوانند استراتژی‌های مؤثری برای کاهش خطرات آینده تدوین کنند؟

۲- مرور ادبیات تحقیق

این بخش مبتنی بر تحقیقات قبلی است که در این زمینه مورد بررسی قرار گرفته‌اند؛ و به شناسایی عوامل خطر، ارزیابی و بحران‌ها در حوزه فروش می‌پردازد؛ در نهایت خلأ پژوهشی موجود مورد بررسی قرار گرفته و ضمن ارائه عوامل مهم و مؤثر بر تاب‌آوری حوزه فروش، راهبرد مطلوب برای پیش‌گیری از بحران‌های آتی و بهبود مستمر در این زمینه نیز پیشنهاد می‌شود.

۲-۱- بحران‌های حوزه فروش

تحقیقات متعددی تأثیر افزایش و نوسان قیمت [۲۹] بر نقش‌آفرینان حوزه مواد غذایی را بررسی کرده‌اند، که این موضوع می‌تواند به عدم ثبات بازار و نارضایتی مشتریان منجر شود. به‌عنوان نمونه، [۱۰] در

کالاهای غذایی دارد؛ علاوه بر تغییرات قیمت سوخت یا نوسانات، همه عوامل باقی مانده در سطح بازار تحت تأثیر عوامل خاص مکانی مانند شرایط جاده، فاصله تا بازار خروجی، دسترسی به شبکه‌های تلفن همراه و در دسترس بودن امکانات ذخیره‌سازی قرار دارند [۱۸]. جاده‌های ناهموار و مسیرهای سخت که جوامع کشاورزی را به مراکز بازار متصل می‌کند، می‌تواند پیامدهای هزینه جابه‌جایی و ... داشته باشد؛ در این راستا دسترسی به بازارها کاهش یافته و بر عرضه تأثیر منفی می‌گذارد؛ این موضوع می‌تواند منجر به کمبود محلی و افزایش قیمت شود و در نتیجه نوسان قیمت محلی را ایجاد کند [۱۰]. عوامل سطح تولید مانند تنوع عملکرد، بروز آفات و بیماری‌ها، در دسترس بودن و استفاده از نهاده‌های بهبود یافته، و عدم قطعیت‌های آب‌وهوایی تمایل دارند بر ثبات قیمت و امنیت غذایی تأثیر بگذارند [۱۹]، این عوامل سطح تولید اغلب کمبودها و اشباع محلی را ایجاد می‌کنند که در شکل‌گیری قیمت در سطح بازار نقش کلیدی دارند؛ در دوره‌های کمبود، افزایش قیمت در بازار مشاهده می‌شود که منجر به کاهش قدرت خرید مصرف‌کنندگان می‌شود [۲۰].

اختلالات در دسترسی به سیستم اعتباری در زنجیره تأمین می‌توانند به شدت به عملیات تجاری آسیب بزنند، زیرا تأمین‌کنندگان و تولیدکنندگان برای تأمین منابع مالی جهت خرید مواد اولیه وابسته به اعتبار هستند. این عدم دسترسی به اعتبار کافی می‌تواند منجر به تأخیر در تأمین کالا، افزایش هزینه‌ها و در نتیجه کاهش کیفیت خدمات و محصولات شود [۲۳]. به علاوه، اختلالات انعطاف‌پذیری در پاسخ به نوسانات تقاضا نیز اثرات منفی قابل توجهی بر عملکرد کلی کسب‌وکارها دارند. عدم توانایی زنجیره تأمین در واکنش سریع به تغییرات ناگهانی تقاضا، از جمله افزایش ناگهانی خریدها یا تغییرات بازار، می‌تواند منجر به کمبود موجودی یا افزایش بیش از حد کالاها گردد، که بر رضایت مشتری و رقابت‌پذیری بازار تأثیر می‌گذارد [۲۴]. این مسائل نه تنها هزینه‌های اضافی را بر تولیدکنندگان و تأمین‌کنندگان تحمیل می‌کنند، بلکه ممکن است به مشکلات مالی و آسیب به شهرت و پایایی کسب‌وکارها نیز منجر شوند.

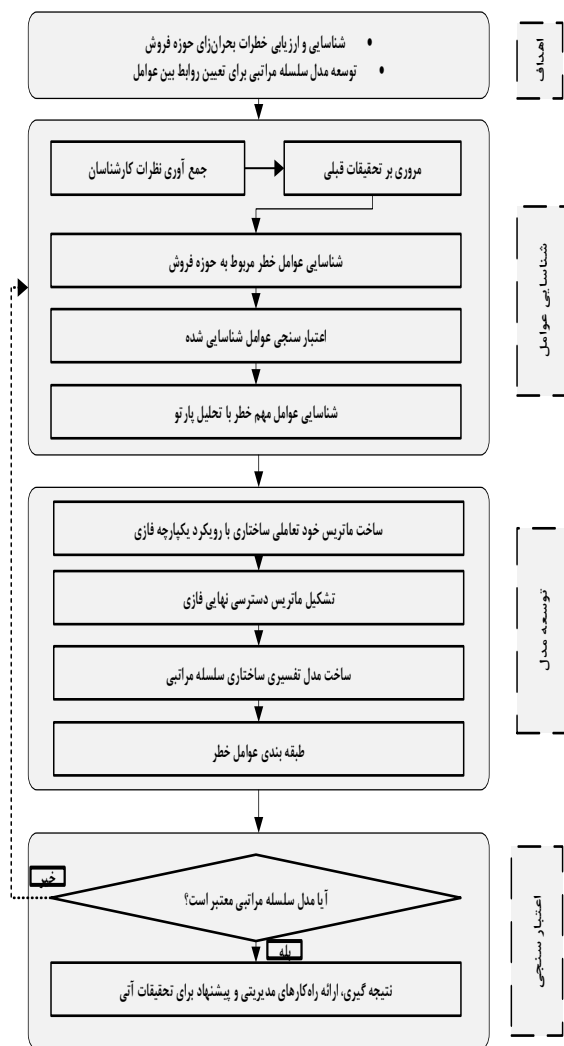
دقت در پیش‌بینی تقاضا در زنجیره تأمین نقش حیاتی در تصمیم‌گیری‌های کلان مانند مدیریت موجودی و برنامه‌ریزی تولید و توزیع دارد. پیش‌بینی‌های دقیق می‌توانند به بهینه‌سازی سطح موجودی، کاهش هزینه‌های عملیاتی و افزایش رضایت مشتریان

محصولاتشان به شدت افزایش خواهد یافت و این امر منجر به تولید بیش از حد و انباشت موجودی می‌شود [۲۷]. مدیریت این بحران‌ها نیازمند دقت، تحلیل عمیق‌تر بازار و رفتار مشتریان است تا از تصمیمات نادرست جلوگیری شود.

همچنین، بحران تحریف محصول در حوزه فروش به وضعیتی اشاره دارد که شرکت‌ها برای جلب توجه مشتریان و افزایش فروش، ویژگی‌ها و مزایای محصولات خود را به‌طور غیرواقعی یا اغراق‌آمیز معرفی می‌کنند. این تحریف می‌تواند شامل وعده‌های دروغین، کیفیت نادرست یا اختلاف در ویژگی‌های اعلام شده با واقعیت باشد. اگر مشتریان متوجه این موارد شوند، ممکن است اعتماد خود را از دست داده و به نارضایتی یا بازگشت محصولات دامن بزنند، که در نهایت به اعتبار برند آسیب و کاهش فروش می‌انجامد [۲۸]. از این رو، شرکت‌ها باید بر شفافیت و صداقت در بازاریابی خود تأکید کنند و به نتایج واقعی از محصولات وفادار بمانند. علاوه بر این، بحران تجربه و تخصص نیز به وضعیت کمبود مهارت‌ها و دانش لازم در تیم‌های فروش مربوط می‌شود که می‌تواند ناشی از عدم آموزش کافی یا کمبود تجربه باشد. این موضوع می‌تواند به کاهش کیفیت خدمات به مشتریان و نارضایتی آن‌ها منجر شود که در نهایت به کاهش فروش و سهم بازار آسیب می‌زند [۳۱]. همچنین، اختلالات تبلیغات می‌توانند کارایی کمپین‌های تبلیغاتی را تحت تأثیر قرار دهند، که ممکن است ناشی از عدم تطابق پیام‌ها با نیازها و تمایلات مشتریان، نبود استراتژی واضح یا اشتباهات در طراحی تبلیغات باشد [۳۲]. بنابراین، برای مقابله با این بحران‌ها، بهبود برنامه‌های آموزشی، جذب افراد با تجربه و ایجاد استراتژی‌های منسجم و متناسب با نیازهای بازار از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

۲-۲- مخاطرات زنجیره تأمین مواد غذایی

اختلال در بازار و فروش مواد غذایی می‌تواند ناشی از عوامل تولید و سطح بازار و همچنین عوامل خاص جغرافیایی یا مکانی باشد [۱۰]. عوامل سطح بازار شامل نوسانات قیمت سوخت، تغییرات تقاضا برای یک غذای خاص، هزینه‌های انبارداری و ... است. سیاست‌های عمومی در قالب مالیات یا عوارض بازار و هزینه‌های ذخیره‌سازی می‌تواند بر قیمت کالاهای فروخته شده در بازار تأثیر بگذارد، تغییرات در این عوارض می‌تواند به تغییرات قیمت مواد غذایی منجر شود [۱۳] و [۱۴]. برخی محققان [۱۵-۱۷] استدلال می‌کنند که بی‌ثباتی قیمت سوخت از طریق تأثیر آن بر هزینه‌های حمل‌ونقل، هزینه‌های خدمات تراکتور و هزینه‌های خدمات، تأثیر قابل توجهی بر قیمت‌های



شکل (۱): ساختار تحقیق [۳۵].

۳-۱- جمع آوری داده‌ها

داده‌ها در سه مرحله جمع‌آوری شدند؛ در مرحله اول، پرسشنامه‌ای برای اعتبارسنجی ۱۴ عامل شناسایی شده‌ی اولیه از مرور تحقیقات قبلی در اختیار کارشناسان قرار گرفت تا تأیید کنند که آیا عوامل شناسایی شده مربوط به زمینه مورد بررسی است یا خیر [۳۶]؛ علاوه بر آن، کارشناسان اختیار داشتند که هر عاملی را حذف و یا اضافه کنند؛ در این مرحله از ۲۸ کارشناس دعوت شد که ۲۵ نفر (نرخ پاسخگویی ۸۹ درصد) پاسخ دادند؛ کارشناسان هیچ عاملی را حذف یا اضافه نکردند؛ بنابراین، در مجموع ۱۴ عامل برای مراحل بعدی انتخاب شدند، جدول (۱)؛ در مرحله دوم، پرسشنامه‌ای برای انجام تجزیه و تحلیل پارتو در اختیار کارشناسان قرار گرفت؛ تمام ۲۵ کارشناسی که در مرحله اول شرکت کردند به مرحله دوم دعوت شدند، که از میان آن‌ها ۲۴ نفر (نرخ پاسخگویی، ۹۶ درصد) پاسخ دادند؛ برای امتیازدهی به عوامل، از آن‌ها خواسته شد تا نظرات خود

کمک کنند، در حالی که پیش‌بینی‌های نادرست ممکن است منجر به کسری یا مازاد موجودی و آسیب به اعتبار برند شوند [۲۵]. از سوی دیگر، بحران عدم پایداری به تعهدات در زنجیره تأمین ناشی از عدم رعایت توافقات و زمانبندی‌های تحویل می‌تواند به کاهش اعتماد به زنجیره تأمین، آسیب به روابط تجاری و کاهش فروش منجر شود [۳۰]. همچنین، عدم توجه به ایجاد شبکه‌های تجاری در زنجیره تأمین می‌تواند باعث عدم هماهنگی در تحویل محصولات و کاهش کیفیت خدمات گردد، که در نهایت به افزایش هزینه‌ها و آسیب به قدرت رقابتی شرکت‌ها منجر خواهد شد [۳۳]. بنابراین، اهمیت ایجاد پیش‌بینی‌های دقیق، مدیریت پایداری به تعهدات، و برقراری شبکه‌های تجاری قوی در تأمین موفقیت و پایداری زنجیره تأمین غیرقابل انکار است.

۳-۲- خلاء پژوهشی

در این تحقیق، یک مرور ادبیات سیستماتیک برای جستجو در تحقیقات قبلی و بررسی یکایک آن‌ها و انتخاب بخش مؤثر و کاربردی در خصوص حوزه فروش از زنجیره تأمین و شناسایی عوامل مهم آن انجام شده است. بیش از تعداد ۱۵ مقاله، مرتبط با اهداف تحقیق مورد بررسی و مطالعه قرار گرفتند که تحقیقات قبلی نشان داد، مطالعات کمی در مورد بررسی عوامل تهدید حوزه فروش با استفاده از رویکردهای کیفی، کمی و روابط متقابل بین عوامل با رویکرد یکپارچه فازی انجام شده است. از این‌رو با توجه به خلاء تحقیقاتی موجود، این تحقیق هدف شناسایی عوامل خطر مربوط به حوزه فروش و بررسی روابط بین آن‌ها و کشف مدل راهبردی مناسب برای تصمیم‌گیری با استفاده از روش‌های، مدل‌سازی ساختاری تفسیری کل (TISM) و طبقه‌بندی (MICMAC) به صورت یکپارچه را دنبال می‌کند. در جدول (۱) به عوامل خطر بررسی‌شده از مرور تحقیقات قبلی در حوزه فروش از زنجیره تأمین اشاره شده است.

۳-۳- روش تحقیق

این تحقیق عوامل خطر حوزه فروش از زنجیره تأمین را بررسی می‌کند؛ زیرا، برخی تهدیدها ممکن است بحران جدی ایجاد کرده و تأثیرات جبران‌ناپذیری بر امنیت غذایی بگذارند؛ از این‌رو این تحقیق بر روی شناسایی تهدیدهای مربوطه و تجزیه و تحلیل بعدی متمرکز شده است؛ مراحل اصلی ساختار این تحقیق در شکل (۱) نشان داده شده است.

$$\text{Where } \Delta_{\min}^{\max} = (\max a_{ij}^n - \min c_{ij}^n) \quad (۴)$$

$$xas_{ij}^n = xa_{ij}^n / (1 + xa_{ij}^n - xb_{ij}^n) \quad (۵)$$

$$xcs_{ij}^n = xb_{ij}^n / (1 + xb_{ij}^n - xc_{ij}^n) \quad (۶)$$

$$x_{ij}^n = [xcs_{ij}^n (1 - xcs_{ij}^n) + xas_{ij}^n X xas_{ij}^n] / [1 - xcs_{ij}^n + xas_{ij}^n] \quad (۷)$$

$$u_{ij}^n = \min c_{ij}^n + x_{ij}^n \Delta_{\min}^{\max} \quad (۸)$$

$$u_{ij} = 1/p (u_{ij}^1 + u_{ij}^2 + \dots + u_{ij}^p) \quad (۹)$$

را در یک مقیاس لیکرت ۷ درجه‌ای بیان کنند، که در آن ۷ به معنای بالاترین اهمیت و ۱ نشان دهنده کمترین اهمیت است [۳۷]؛ در مرحله سوم، برای تشکیل ماتریس خود تعاملی ساختاری فازی، تمامی ۲۴ کارشناس شرکت کننده در مرحله دوم به مرحله سوم دعوت شدند که از میان آن‌ها ۲۱ نفر پاسخ دادند (نرخ پاسخگویی، ۸۸ درصد) که با توجه به محرمانه بودن، هویت آن‌ها در تحقیق آشکار نشده است؛ جدول (۲) خلاصه ای از مشخصات کارشناسان را ارائه می‌دهد.

جدول (۱): عوامل شناسایی شده از تحقیق‌های قبلی و نظر کارشناسان.

خطر	عامل خطر	منبع
R1	رهبری بر مشتریان تجاری	[۲۱]
R2	پاسخگویی	[۲۲]
R3	در دسترس بودن سیستم اعتباری	[۲۳]
R4	انعطاف به نوسان تقاضا	[۲۴]
R5	دقت در پیش بینی تقاضا	[۲۵]
R6	چرخه عمر محصول کوتاه تر	[۲۶]
R7	اغراق در تقاضا	[۲۷]
R8	تحریف محصول برای ارتقای فروش	[۲۸]
R9	نوسان قیمت	[۲۹]
R10	عدم پایبندی به تعهدات	[۳۰]
R11	تجربه و تخصص	[۳۱]
R12	تبلیغات محصولات و خدمات	[۳۲]
R13	ایجاد شبکه های تجاری	[۳۳]
R14	نواوری	[۳۴]

۳-۲- نظریه مجموعه‌های فازی

تئوری مجموعه‌های فازی به‌طور گسترده‌ای در تصمیم‌گیری‌ها استفاده شده است و می‌تواند نتیجه‌گیری کیفی انجام‌شده توسط افراد یا کارشناسان را ارزیابی کند. در این تحقیق نیز از اعداد فازی مثلثی (TFN) برای ارزیابی استفاده شده است [۳۸]؛ همچنین برای بهره‌مندی و قابل فهم بودن روش‌های مبتنی بر فازی، تبدیل اعداد فازی به اعداد قطعی (فازی‌زدایی) ضروری است؛ در تحقیق‌های قبلی از چندین روش، از جمله CFCS (تبدیل اعداد فازی به اعداد قطعی)، استفاده شده است؛ از این‌رو روش CFCS به دلیل پُرکاربرد بودن و به‌عنوان یک روش مناسب فازی‌زدایی، در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت؛ روابط (۹-۱)، [۳۹].

$$xa_{ij}^n = (a_{ij}^n - \min c_{ij}^n) / \Delta_{\min}^{\max} \quad (۱)$$

$$xb_{ij}^n = (b_{ij}^n - \min c_{ij}^n) / \Delta_{\min}^{\max} \quad (۲)$$

$$xc_{ij}^n = (c_{ij}^n - \min c_{ij}^n) / \Delta_{\min}^{\max} \quad (۳)$$

۳-۳- تجزیه و تحلیل طبقه‌بندی (MICMAC)

تجزیه و تحلیل MICMAC یک روش ساختاریافته برای طبقه‌بندی عوامل بر اساس قدرت نفوذ و وابستگی آن‌ها است؛ مدل طبقه‌بندی MICMAC غیرفازی، رابطه بین دو عامل را به صورت (۰) یا (۱) نشان می‌دهد، که در آن (۱) به معنی مرتبط بودن دو عامل و (۰) به معنی مرتبط نبودن است؛ با این وجود، ارتباط بین هر یک از دو عامل ممکن است به صورت متغیر بین کم تا زیاد باشد؛ از این‌رو، طیف فازی برای نشان دادن میزان همبستگی بین اجزاء مورد استفاده قرار می‌گیرد [۴۰]؛ در این روش، عوامل به چهار دسته تقسیم می‌شوند: ۱- عوامل خودمختار: که دارای قدرت نفوذ و وابستگی ضعیف هستند، تغییر در این متغیرها باعث تغییر جدی در سیستم نمی‌شود، ۲- عوامل وابسته: که دارای قدرت نفوذ کم، ولی وابستگی شدید هستند، این متغیرها تأثیرپذیری بالا و تأثیرگذاری کمی بر روی سیستم دارند، ۳- عوامل مستقل: که دارای قدرت نفوذ بالا، ولی وابستگی ضعیف هستند، این متغیرها تأثیرپذیری کم و تأثیرگذاری بالا بر روی سیستم دارند، ۴- عوامل پیوندی: که دارای قدرت نفوذ بالا و وابستگی زیاد هستند، به عبارتی تأثیرپذیری و تأثیرگذاری بالایی دارند و هر تغییر کوچکی بر روی این متغیرها باعث تغییرات اساسی در سیستم می‌شود [۴۱].

۳-۴- مدل‌سازی ساختاری تفسیری کل (TISM)

به شکل دادن ارتباطات پیچیده بین چندین عامل در سیستم‌های پیچیده کمک می‌کند؛ و به‌صورت بصری مفهوم مورد بررسی را با استفاده از نظریه گراف و جبر ماتریس نشان می‌دهد که چگونه پیوندها ایجاد می‌شوند؛ با این وجود، ISM نمی‌تواند رابطه بین عوامل را توضیح دهد؛ و TISM به این مسئله پاسخ داده و عدم قطعیت را برطرف می‌کند؛ این مدل توسعه‌یافته، به کارشناسان اجازه می‌دهد تا با استفاده از اعداد فازی بازخورد خود در مورد اهمیت نسبی یک عامل بر دیگری را با دقت بیشتری بیان کنند [۴۲ و ۴۳].

جدول (۲): مشخصات کارشناسان انتخاب شده

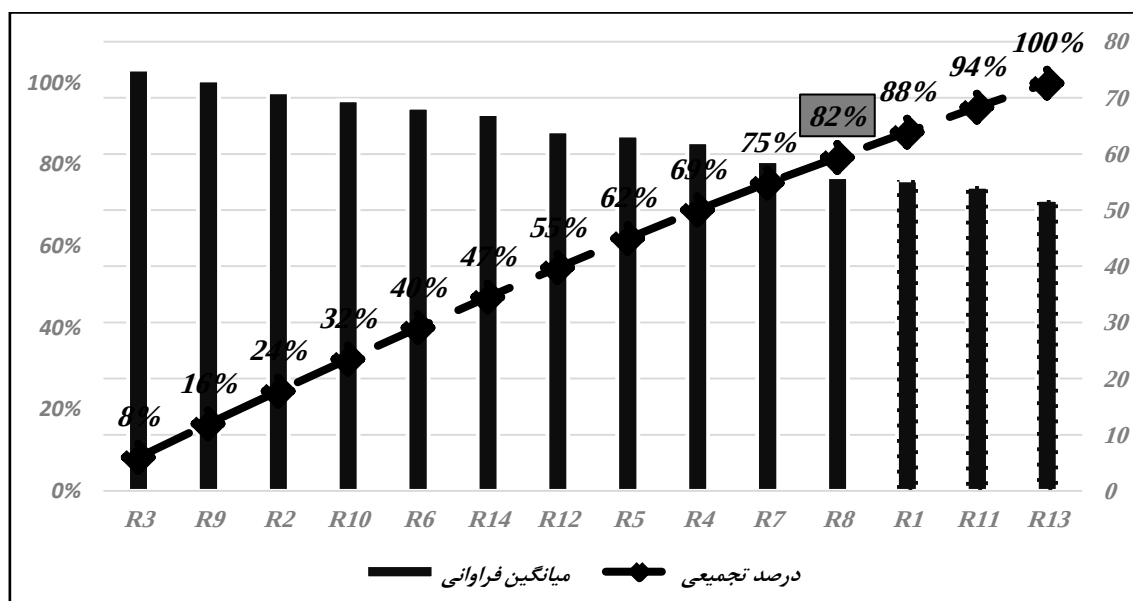
مشخصات کارشناسان		مرحله اول (اعتبارسنجی عوامل)			مرحله دوم (تحلیل پارتو)			مرحله سوم (ماتریس ساختاری تفسیری)		
		کل	تعداد	درصد	کل	تعداد	درصد	کل	تعداد	درصد
عنوان شغلی	کارشناس خبره	۲۵	۲	۸	۲۴	۲	۸	۲۱	۱	۵
	مدیر ارشد و خبره		۳	۱۲		۳	۱۳		۲	۱۰
	عضو هیات علمی دانشگاه		۲	۸		۲	۸		۲	۱۰
حوزه تخصصی	تجارت داخلی		۳	۱۲		۲	۸		۳	۱۴
	تجارت خارجی		۳	۱۲		۲	۸		۳	۱۴
	اقتصادی		۲	۸		۲	۸		۲	۱۰
تجربه	۱۵ تا ۲۰ سال		۲	۸		۲	۸		۱	۵
	بالای ۲۰ سال		۳	۱۲		۴	۱۷		۳	۱۴
نوع سازمان	دانشگاه‌های کشور		۳	۱۲		۲	۸		۱	۵
	شرکت‌های فعال حوزه بازرگانی		۲	۸		۳	۱۳		۳	۱۴

عوامل مهم‌تر انتخاب شدند؛ با توجه به شناسایی ۱۴ عامل نهایی شده از مرور تحقیق‌های قبلی و اعتبارسنجی کارشناسان، همان‌طور که در شکل (۲) نشان داده شده است، ۱۲ عامل با اهمیت‌تر برای ادامه تحلیل انتخاب و ۴ عامل دیگر حذف شدند؛ عوامل حذف‌شده عبارتند از: تاب‌آوری به نوسان در تقاضا (R5)، ایمنی در عملیات و جابجایی کالا (R7)، عملکرد و اعتبار گذشته (R6) و خرابی زیرساخت (R16).

۴- تجزیه و تحلیل یافته‌ها

۴-۱- شناسایی مهم‌ترین عوامل با تحلیل پارتو

در این مرحله پس از امتیازدهی به عوامل، توسط کارشناسان، از تجزیه و تحلیل مکمل پارتو برای شناسایی عوامل مهم از عوامل کم‌اهمیت استفاده شده است تا منحصراً تمرکز بر روی مهم‌ترین عوامل باشد؛ بنابراین، ۸۰ درصد از درصد تجمعی، شکل (۲)، به عنوان



شکل (۲): شناسایی مهم‌ترین عوامل با تجزیه و تحلیل پارتو.

قسمت متغیرهای پیوندی کشف شد که تأثیرپذیری و تأثیرگذاری بالایی بر سیستم دارد و هر تغییر کوچکی بر این متغیر باعث تغییرات اساسی در سیستم می‌شود؛ نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل MICMAC فازی در شکل (۳) نشان داده شده است.

۴-۲-۲- تجزیه و تحلیل MICMAC غیرفازی

در این قسمت، عبارات کلامی ماتریس جمع‌آوری شده فازی SSIM شامل خیلی زیاد، زیاد، نسبتاً زیاد و متوسط به‌عنوان (A) و عبارات کلامی دیگر شامل نسبتاً کم، کم، خیلی کم و بدون تأثیر به‌عنوان (V) برای تولید ماتریس دسترسی غیرفازی، به اعداد (۰ و ۱) تبدیل شدند [۴۵]؛ سپس ماتریس دسترسی‌پذیری نهایی به‌دست آمد؛ نتایج نشان می‌دهد که همه عوامل در دسته متغیرهای پیوندی قرار گرفتند، شکل (۴).

۴-۲-۳- ساخت مدل ساختاری تفسیری کل

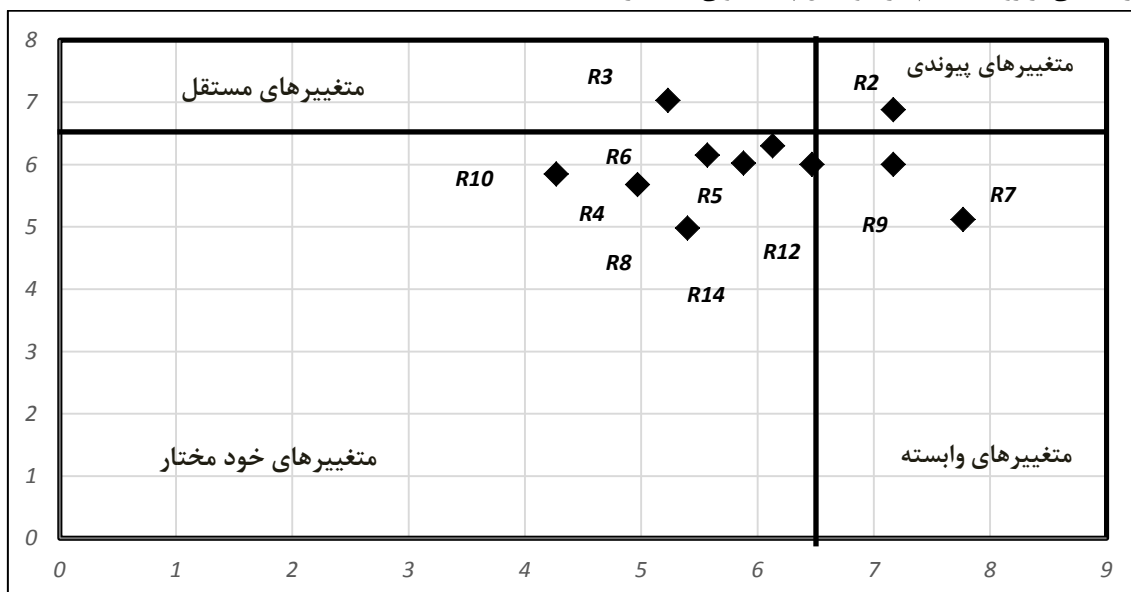
در این مرحله یک مدل ساختاری تفسیری با سطح‌بندی بر اساس ماتریس دسترسی‌پذیری نهایی ایجاد شد؛ نتایج ماتریس مخروطی نشان می‌دهد که عوامل پاسخگویی (R2)، اغراق در تقاضا (R7)، تحریف محصول برای ارتقای فروش (R8)، نوسان قیمت (R9)، تبلیغات محصولات و خدمات (R12) و نوآوری (R14) در سطح ۱ هستند؛ و در سطح ۲ عوامل در دسترس بودن سیستم اعتباری (R3)، انعطاف به نوسان تقاضا (R4)، دقت در پیش‌بینی تقاضا (R5)، چرخه عمر محصول کوتاه‌تر (R6) و عدم پایبندی به تعهدات (R10) قرار گرفتند؛ شکل ۵ ارتباط بین عوامل را به‌صورت گرافیکی نشان می‌دهد.

۴-۲-۲- توسعه مدل

برای ایجاد مدل، بازخوردها از ۲۱ کارشناس جمع‌آوری شد و یک ماتریس ساختاری تفسیری کل فازی ساخته شد؛ کارشناسان با استفاده از عبارات کلامی فازی و نمادهای (O, X, A, V)، ارتباطات بین دو عامل را بیان کردند؛ (V) نشان‌دهنده تأثیر عامل i بر عامل j است، (A) نشان‌دهنده تأثیر عامل j بر عامل i است، (X) نشان‌دهنده این است که عوامل i و j هر دو بر یکدیگر تأثیر می‌گذارند، و (O) نشان‌دهنده این است که عوامل i و j هیچ ارتباطی با هم ندارند، جدول (۴)، [۴۴].

۴-۲-۱- تجزیه و تحلیل MICMAC فازی

پس از تشکیل ماتریس ساختاری تفسیری فازی و ماتریس دسترسی‌پذیری نهایی فازی با میانگین امتیاز از تجمیع پاسخ‌های کارشناسان، قدرت نفوذ و وابستگی عوامل با استفاده از روش CFCS محاسبه شد [۴۴]، که عوامل چرخه عمر محصول کوتاه‌تر (R6)، عدم پایبندی به تعهدات (R10)، انعطاف به نوسان تقاضا (R4)، دقت در پیش‌بینی تقاضا (R5)، تحریف محصول برای ارتقای فروش (R8)، نوآوری (R14) و تبلیغات محصولات و خدمات (R12) در دسته متغیرهای خودمختار قرار گرفتند که تغییر در این متغیرها باعث تغییر جدی در سیستم نمی‌شود؛ از سوی دیگر، عوامل نوسان قیمت (R9) و اغراق در تقاضا (R7) در دسته متغیرهای وابسته قرار گرفتند که این متغیرها تأثیرپذیری بالا و تأثیرگذاری کمی بر روی سیستم دارند، همچنین عامل در دسترس بودن سیستم اعتباری (R3) در دسته متغیرهای مستقل قرار گرفت که این متغیر تأثیرپذیری کم و تأثیرگذاری بالایی بر روی سیستم دارد، و عامل پاسخگویی (R2) در

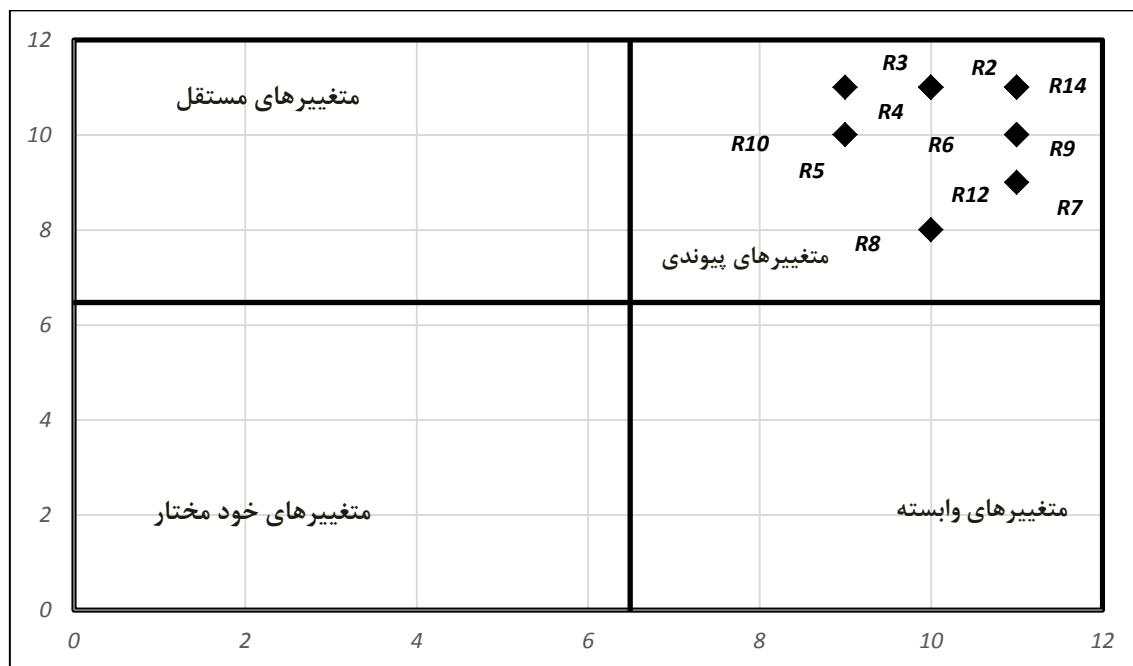


شکل (۳): نمودار قدرت نفوذ و وابستگی (فازی)

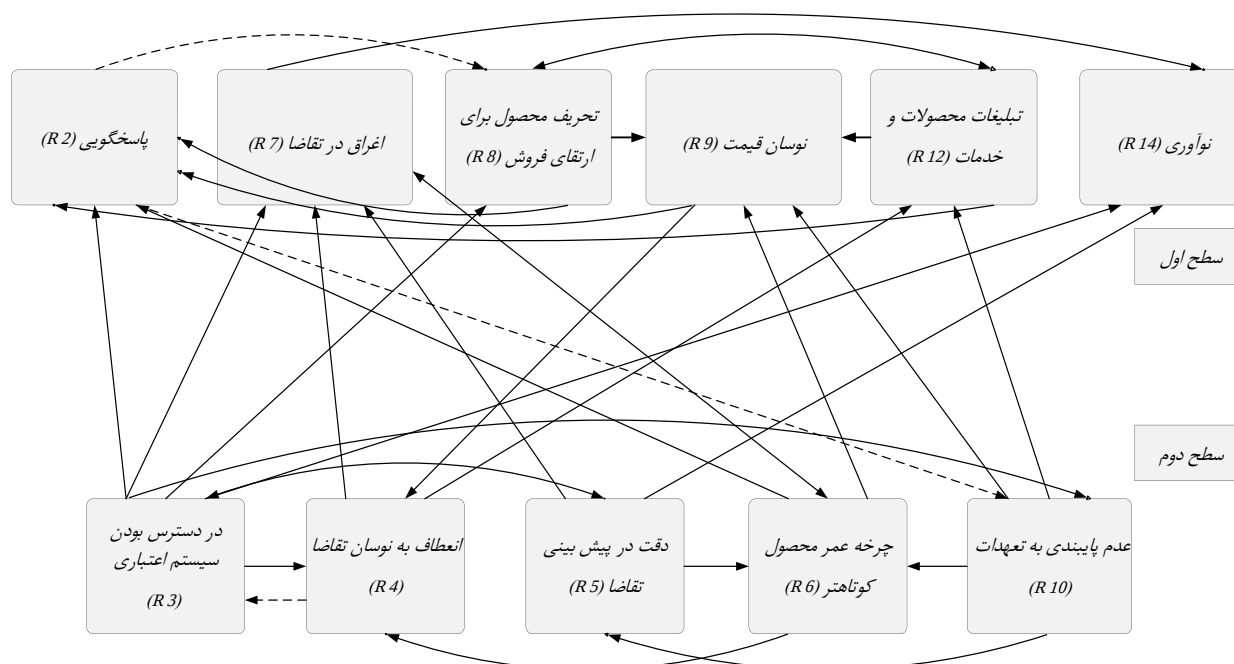
۴-۲-۴- اعتبار سنجی

برای تأیید اینکه مدل به دست آمده، معتبر است یا خیر، از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده شد، که ۱۲ کارشناس از متخصصین دانشگاهی و افراد با تجربه و فعال در حوزه فروش با بیش از ۲۵ سال تجربه انتخاب شدند و از آن‌ها خواسته شد که ارتباط بین عوامل را

بررسی کرده و آن را در مقیاس لیکرت ۵ درجه‌ای ارزیابی کنند که (۱) نشان‌دهنده (کاملاً مخالف) و (۵) نشان‌دهنده (بسیار موافق) است؛ سپس میانگین نمرات آن‌ها محاسبه شد و عواملی که نمرات بالاتر از ۶۰ درصد (بیش از ۳) داشتند، انتخاب شدند [۴۶]، که همه عوامل پذیرفته شدند.



شکل (۴): نمودار قدرت نفوذ و وابستگی (غیر فازی)



شکل (۵): مدل ساختاری تفسیری حوزه فروش

۵- نتیجه‌گیری

بررسی اتفاقات گذشته از جمله کووید-۱۹، جنگ‌ها و ... زنجیره تأمین در سراسر جهان را با چالش‌های جدی مواجه کرده است؛ یکی از موضوعات مهم در زنجیره تأمین مواد غذایی جهانی (به ویژه در کشورهای در حال توسعه) اثر اختلالات حوزه فروش به جامعه است که این مسئله نشان می‌دهد؛ کنترل حوزه فروش در زنجیره تأمین مواد غذایی اهمیت بالایی دارد؛ از این‌رو، برای پیش‌گیری از ایجاد بحران، کاهش آسیب‌پذیری‌ها و رسیدن به اهداف موفقیت آمیز در این حوزه، نیاز به تدوین یک برنامه راهبردی بسیار حائز اهمیت است؛ بنابراین در این تحقیق سعی شده است با بررسی تحقیق‌های قبلی و پرداختن به خطرات بالقوه در حوزه فروش، با استفاده از روش‌های علمی و استفاده از یک رویکرد یکپارچه فازی شامل طبقه‌بندی و مدل‌سازی ساختاری تفسیری کل، راهبرد مناسب برای بهبود عملکرد حوزه فروش در راستای امنیت غذایی ارائه شود؛ نتایج نشان می‌دهد که در دسترس بودن سیستم اعتباری (R3)، انعطاف به نوسان تقاضا (R4)، دقت در پیش‌بینی تقاضا (R5)، عوامل چرخه عمر محصول کوتاه‌تر (R6)، عدم پایبندی به تعهدات (R10) و پاسخگویی (R2) مهم‌ترین عوامل هستند که لازم است برنامه‌ریزی مناسبی در این خصوص برای پیش‌گیری از مخاطرات انجام پذیرد. اگرچه تلاش شده است که شناسایی عوامل و استفاده از روش‌های کیفی و کمی در این تحقیق به صورت کاربردی و موثر انجام شود، اما ابهاماتی وجود دارد و پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده با همکاری کارشناسان بیشتر، گنجاندن عوامل متنوع‌تر و استفاده از روش‌هایی بر مبنای نظریه‌های مختلف، به کاهش خطاهای تحقیقاتی کمک شود؛ بدین ترتیب، این تحقیق می‌تواند به عنوان یک الگو برای پژوهش‌های آینده در شناسایی خطرات این حوزه با شرایط متفاوت مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

۶- مراجع

- [3] D. D. Headey and K. Hirvonen, "A food crisis was brewing even before the Ukraine war- but taking these three steps could help the most vulnerable," Jan. 2023, doi: https://doi.org/10.2499/9780896294394_02.
- [4] K. A. Mottaleb, G. Kruseman, and S. Snapp, "Potential impacts of Ukraine-Russia armed conflict on global wheat food security: A quantitative exploration," *Global Food Security*, vol. 35, no. 100659, p. 100659, Dec. 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2022.100659>.
- [5] S. Shabala, "Learning from halophytes: physiological basis and strategies to improve abiotic stress tolerance in crops," *Annals of Botany*, vol. 112, no. 7, pp. 1209–1221, Oct. 2013, doi: <https://doi.org/10.1093/aob/mct205>.
- [6] A. Iglesias and L. Garrote, "Adaptation strategies for agricultural water management under climate change in Europe," *Agricultural Water Management*, vol. 155, pp. 113–124, Jun. 2015, doi: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2015.03.014>.
- [7] R. Arezki, K. E. Aynaoui, Y. Nyarko, and F. Teal, "Food price volatility and its consequences: introduction," *Oxford Economic Papers*, vol. 68, no. 3, pp. 655–664, Jul. 2016, doi: <https://doi.org/10.1093/oenp/gpw019>.
- [8] E. Abokyi, D. Strijker, K. F. Asiedu, and M. N. Daams, "The impact of output price support on smallholder farmers' income: evidence from maize farmers in Ghana," *Heliyon*, vol. 6, no. 9, p. e05013, Sep. 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05013>.
- [9] A. A. Amoah Osei, S. Etuah, F. Nimoh, B. O. Asante, I. Abunyuwah, and N. O. Mensah, "Does fuel price volatility induce price instability in the agricultural commodity supply chain? empirical evidence from Ghana," *Journal of Agriculture and Food Research*, vol. 17, pp. 101216–101216, Sep. 2024, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101216>.
- [10] A. A. A. Osei, S. Etuah, R. Aidoo, S. C. Fialor, and F. Adams, "Drivers of smoked marine fish prices and challenges along the value chain," *International Journal of Social Economics*, vol. 50, no. 2, pp. 242–259, Sep. 2022, doi: <https://doi.org/10.1108/ijse-09-2021-0566>.
- [11] Y. J. Mgale, S. Timothy, and P. Dimoso, "Measuring Rice Price Volatility and Its Determinants in Tanzania: An Implication for Price Stabilization Policies," *Theoretical Economics Letters*, vol. 12, no. 02, pp. 546–563, 2022, doi: <https://doi.org/10.4236/tel.2022.122031>.
- [12] G. W. Ralston, L. Kilgore, F. B. Wyatt, D. Buchan, and J. S. Baker, "Weekly Training Frequency Effects on Strength Gain: A Meta-Analysis," *Sports Medicine - Open*, vol. 4, no. 1, Aug. 2018, doi: <https://doi.org/10.1186/s40798-018-0149-9>.
- [13] H. Jordaan, B. Grové, A. Jooste, and Z. G. Alemu, "Measuring the Price Volatility of Certain Field Crops in South Africa using the ARCH/GARCH Approach," *Agrekon*, vol. 46, no. 3, pp. 306–322, Sep. 2007, doi: <https://doi.org/10.1080/03031853.2007.9523774>.
- [14] A. A. Cariappa, K. K. Acharya, C. A. Adhav, R. Sendhil, P. Ramasundaram, A. Kumar, S. Singh, and G. P. Singh, "COVID-19 induced lockdown effect on wheat supply chain and prices in India – Insights from state interventions led resilience," *Socio-Economic Planning Sciences*, p. 101366, Jun. 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.seps.2022.101366>.
- [15] H. C. Ezeaku, S. A. Asongu, and J. Nnanna, "Volatility of international commodity prices in times of COVID-19: Effects of oil supply and global demand shocks," *The Extractive Industries and Society*, vol. 8, no. 1, pp. 257–270, Mar. 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.exis.2020.12.013>.
- [16] R. Arezki, K. E. Aynaoui, Y. Nyarko, and F. Teal, "Food price volatility and its consequences: introduction," *Oxford Economic Papers*, vol. 68, no. 3, pp. 655–664, Jul. 2016, doi: <https://doi.org/10.1093/oenp/gpw019>.
- [17] I. O. Fasanya and T. F. Odudu, "Modeling return and volatility spillovers among food prices in Nigeria," *Journal of Agriculture and*
- [1] P. Marchand, J. A. Carr, J. D. Angelo, M. Fader, J. A. Gephart, M. Kumm, N. R. Magliocca, M. Porkka, M. J. Puma, Z. Ratajczak, M. C. Rulli, D. A. Seekell, S. Suweis, A. Tavoni, and P. D. Odorico, "Reserves and trade jointly determine exposure to food supply shocks," *Environmental Research Letters*, vol. 11, no. 9, p. 095009, Sep. 2016, doi: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/9/095009>.
- [2] E. K. ÖZEKENCİ, "The Selection of Logistics Center Location Based on AHP-TOPSIS Method: A Study on Çukurova Region," *Tarsus Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, vol. 4, no. 1, pp. 70–84, Jun. 2023, doi: <https://doi.org/10.56400/tarsusiibfdergisi.1273882>.

transparency of food supply chains – Current status and challenges,” *Advanced Engineering Informatics*, vol. 25, no. 1, pp. 65–76, Jan. 2011, doi: <https://doi.org/10.1016/j.aei.2010.06.001>.

[32] H. F. Ahmed, A. Hosseinianfar, D. Sarwar, and R. Khandan, “Supply Chain Complexity and Its Impact on Knowledge Transfer: Incorporating Sustainable Supply Chain Practices in Food Supply Chain Networks,” *Logistics*, vol. 8, no. 1, pp. 5–5, Jan. 2024, doi: <https://doi.org/10.3390/logistics8010005>.

[33] L. Lu and J. Navas, “Advertising and quality improving strategies in a supply chain when facing potential crises,” *European Journal of Operational Research*, vol. 288, no. 3, pp. 839–851, Feb. 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2020.06.026>.

[34] A. Martikainen, P. Niemi, and P. Pekkanen, “Developing a service offering for a logistical service provider—Case of local food supply chain,” *International Journal of Production Economics*, vol. 157, pp. 318–326, Nov. 2014, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.05.026>.

[35] R. Krishnan, P. Yen, R. Agarwal, K. Arshinder, and C. Bajada, “Collaborative Innovation and Sustainability in the Food Supply chain—Evidence from Farmer Producer Organisations,” *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 168, p. 105253, Nov. 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105253>.

[36] H. Taherdoost and M. Madanchian, “Empirical Modeling of Customer Satisfaction for E-Services in Cross-Border E-Commerce,” *Electronics*, vol. 10, no. 13, p. 1547, Jun. 2021, doi: <https://doi.org/10.3390/electronics10131547>.

[37] S. A. Devi, A. Felix, S. Narayanamoorthy, A. Ahmadian, D. Balaenu, and D. Kang, “An intuitionistic fuzzy decision support system for COVID-19 lockdown relaxation protocols in India,” *Computers and Electrical Engineering*, vol. 102, p. 108166, Sep. 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2022.108166>.

[38] Y. Liang, “HTML5-based Graphic Image Processing and Collaborative Drawing Technology,” *Systems and soft computing*, pp. 200076–200076, Jan. 2024, doi: <https://doi.org/10.1016/j.sasc.2024.200076>.

[39] M. B. Doumi, J. Serrano-Guerrero, F. Chiclana, F. P. Romero, and J. A. Olivas, “A picture fuzzy set multi criteria decision-making approach to customize hospital recommendations based on patient feedback,” *Applied soft computing*, vol. 153, pp. 111331–111331, Mar. 2024, doi: <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2024.111331>.

[40] B. Kizielewicz and L. Dobryakova, “Stochastic Triangular Fuzzy Number (S-TFN) Normalization: A New Approach for Nonmonotonic Normalization,” *Procedia Computer Science*, vol. 225, pp. 4901–4911, Jan. 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.10.490>.

[41] M. Z. Anam, A. B. M. M. Bari, S. K. Paul, S. M. Ali, and G. Kabir, “Modelling the drivers of solar energy development in an emerging economy: Implications for sustainable development goals,” *Resources, Conservation & Recycling Advances*, vol. 13, p. 200068, May 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.rcradv.2022.200068>.

[42] M. F. B. Alam, S. R. Tushar, S. M. Zaman, E. D. R. S. Gonzalez, A. B. M. M. Bari, and C. L. Karmaker, “Analysis of the drivers of Agriculture 4.0 implementation in the emerging economies: Implications towards sustainability and food security,” *Green Technologies and Sustainability*, vol. 1, no. 2, p. 100021, May 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.grets.2023.100021>.

[43] A. Choudhury, A. Behl, P. A. Sheorey, and A. Pal, “Digital supply chain to unlock new agility: a TISM approach,” *Benchmarking: An International Journal*, vol. ahead-of-print, no. ahead-of-print, Jan. 2021, doi: <https://doi.org/10.1108/bij-08-2020-0461>.

[44] D. Mathivathanan, K. Mathiyazhagan, N. P. Rana, S. Khorana, and Y. K. Dwivedi, “Barriers to the adoption of blockchain technology in business supply chains: a total interpretive structural modelling (TISM) approach,” *International Journal of Production Research*, vol.

Food Research, vol. 2, p. 100029, Dec. 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2020.100029>.

[18] A. A. Salisu, R. Swaray, and T. F. Oloko, “Improving the predictability of the oil–US stock nexus: The role of macroeconomic variables,” *Economic Modelling*, vol. 76, pp. 153–171, Jan. 2019, doi: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2018.07.029>.

[19] P. Singh, M. Goyal, B. B. Choudhary, and A. Guleria, “Sustainable food security index: planning tool for district-level agricultural development in Uttar Pradesh,” *Agricultural Economics Research Review*, vol. 34, no. 1, pp. 51–67, 2021, doi: <https://doi.org/10.5958/0974-0279.2021.00004.5>.

[20] A. A. A. Osei, S. Etuah, F. Nimoh, B. O. Asante, I. Abunyuwah, and N. O. Mensah, “Does fuel price volatility induce price instability in the agricultural commodity supply chain? empirical evidence from ghana,” *Journal of Agriculture and Food Research*, vol. 17, pp. 101216–101216, Sep. 2024, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101216>.

[21] R. Levi, S. Singhvi, and Y. Zheng, “Artificial Shortage in Agricultural Supply Chains,” *Manufacturing & Service Operations Management*, Nov. 2021, doi: <https://doi.org/10.1287/msom.2021.1010>.

[22] K. Govindan, M. Shaw, and A. Majumdar, “Social Sustainability Tensions in Multi-tier Supply Chain: a Systematic Literature Review Towards Conceptual Framework Development,” *Journal of Cleaner Production*, vol. 279, no. 123075, p. 123075, Jul. 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123075>.

[23] J. F. Galvez, J. C. Mejuto, and J. S. Gandara, “Future challenges on the use of blockchain for food traceability analysis,” *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, vol. 107, no. 107, pp. 222–232, Oct. 2018, doi: <https://doi.org/10.1016/j.trac.2018.08.011>.

[24] N. Patel, A. Shukla, S. Tanwar, and D. Singh, “KRanTi: Blockchain-based farmer’s credit scheme for agriculture- food supply chain,” *Transactions on Emerging Telecommunications Technologies*, Apr. 2021, doi: <https://doi.org/10.1002/ett.4286>.

[25] R. K. Singh, S. Modgil, and P. Acharya, “Assessment of Supply Chain Flexibility Using System Dynamics Modeling,” *Global Journal of Flexible Systems Management*, vol. 20, no. S1, pp. 39–63, Nov. 2019, doi: <https://doi.org/10.1007/s40171-019-00224-7>.

[26] V. Gružasuskas, E. Gimžauskienė, and V. Navickas, “Forecasting accuracy influence on logistics clusters activities: The case of the food industry,” *Journal of Cleaner Production*, vol. 240, p. 118225, Dec. 2019, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118225>.

[27] C. Paciarotti and F. Torregiani, “The Logistics of the Short Food Supply chain: a Literature Review,” *Sustainable Production and Consumption*, vol. 26, pp. 428–442, Oct. 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.10.002>.

[28] A. V. ROTH, A. A. TSAY, M. E. PULLMAN, and J. V. GRAY, “UNRAVELING THE FOOD SUPPLY CHAIN: STRATEGIC INSIGHTS FROM CHINA AND THE 2007 RECALLS,” *The Journal of Supply Chain Management*, vol. 44, no. 1, pp. 22–39, Jan. 2008, doi: <https://doi.org/10.1111/j.1745-493x.2008.00043.x>.

[29] C. Brooks, L. Parr, J. M. Smith, D. Buchanan, D. Snioch, and E. Hebishy, “A Review of Food Fraud and Food Authenticity across the Food Supply Chain, with an Examination of the Impact of the COVID-19 Pandemic and Brexit on Food Industry,” *Food Control*, vol. 130, p. 108171, Apr. 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108171>.

[30] T. T. Assefa, M. P. M. Meuwissen, and A. G. J. M. Oude Lansink, “Price risk perceptions and management strategies in selected European food supply chains: An exploratory approach,” *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, vol. 80, pp. 15–26, Mar. 2017, doi: <https://doi.org/10.1016/j.njas.2016.11.002>.

[31] P. M. Wognum, H. Bremmers, J. H. Trienekens, J. G. A. J. van der Vorst, and J. M. Bloemhof, “Systems for sustainability and

59, no. 11, pp. 1–22, Jan. 2021, doi: <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1868597>.

[45] P. Zhang, S. Ma, Y. Zhao, J. Ling, and Y. Sun, “Analysing Influencing Factors and Correlation Paths of Learning Burnout among Secondary Vocational Students in the context of Social Media: An Integrated ISM–MICMAC Approach,” *Heliyon* (London), pp. e28696–e28696, Mar. 2024, doi: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28696>.

[46] L. G. Bobadilla, J. A. C. Trigos, D. Pilar, P. A. R. Trujillo, and M. Oliva, “Structural analysis of the future of the coffee industry in the Amazonas region using a MICMAC approach,” *Heliyon*, vol. 10, no. 7, pp. e27827–e27827, Apr. 2024, doi: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e27827>.

[47] S. B. Nasir, T. Ahmed, C. L. Karmaker, S. M. Ali, S. K. Paul, and A. Majumdar, “Supply chain viability in the context of COVID-19 pandemic in small and medium-sized enterprises: implications for sustainable development goals,” *Journal of Enterprise Information Management*, vol. ahead-of-print, no. ahead-of-print, Sep. 2021, doi: <https://doi.org/10.1108/jeim-02-2021-0091>.