



Iranian journal of management sciences
(IJMS)

Journal homepage: <http://journal.ijms.ir/>



Original Article

Key factors affecting the viability of supply chains in crises: A case study of the food industry

Seyed Hossein Razavi Hajiagha^{1 *}

Mohammad Mozaffari²

Abstract

Introduction: Supply chains have experienced unprecedented disruptions and crises in recent years. The COVID-19 pandemic, geopolitical challenges such as military conflicts, and other unexpected events have compelled supply chains to adopt new approaches that enable them to cope with an increasingly uncertain environment. This new paradigm goes beyond the traditional concept of resilience, which refers to the ability to recover and return to a pre-disruption state. Instead, it emphasizes viability, the capability not only to withstand disruptions but also to adapt, evolve, and improve in response to continuous and unpredictable changes. Viability represents the readiness of supply chains to respond effectively to unknown and unforeseen disruptions. Given the emerging nature of the viability concept, along with the strategic importance of food supply chains at both national and international levels, this study develops a model of the factors influencing supply chain viability in the food industry. Although the existing literature has primarily focused on conceptual definitions and operational applications of viability in supply chain decision-making, comprehensive studies examining its antecedents from a macro-level and policy perspective remain scarce. This research seeks to address this gap by identifying the key factors that influence the development of antifragile food supply chains.

Methods: The present study adopts a mixed qualitative–quantitative approach and is among the first attempts to identify and explain the factors influencing supply chain

Received: April. 21, 2026

Accepted: June. 21, 2026

1. Department of Management, Faculty of Management and Finance, Khatam University, Tehran, Iran. (**Corresponding Author**).
h.razavi@khatam.ac.ir,

3. Department of Management, Faculty of Management and Finance, Khatam University, Tehran, Iran.

viability in the food industry. In the first stage, a systematic literature review was conducted following the PRISMA guidelines to identify the key factors associated with supply chain viability. A total of 20 factors were extracted from the existing literature. To adapt these factors to the national context, the second stage employed the fuzzy Delphi method, in which a panel of experts evaluated and refined the identified factors according to the specific characteristics and requirements of the country's food industry. A snowball sampling technique was used to recruit experts, and in accordance with Delphi methodology, a panel of 15 specialists with relevant academic and professional expertise participated in the study. Based on the collection, synthesis, and analysis of their judgments, the initial list was refined to 15 final factors. Finally, fuzzy Interpretive Structural Modeling (FISM) was employed to determine the hierarchical structure and interrelationships among these factors.

Finding: Using a systematic literature review, 15 relevant studies were selected after a rigorous screening process, from which 20 factors influencing viability in food supply chains were identified. Subsequently, a fuzzy Delphi questionnaire was administered to a panel of 15 experts to validate these factors. Based on the results, factors with scores below the predetermined threshold of 0.70 were excluded, resulting in a final set of 15 validated factors for the modeling stage. The relationships among these factors were then analyzed using Fuzzy Interpretive Structural Modeling (FISM), which classified them into a nine-level hierarchical viability. The results indicated that government support and policymaking, and viability-oriented organizational culture, constitute the foundational drivers of food supply chain viability, occupying the lowest level (Level 9) of the hierarchy. In contrast, factors such as strategic inventory and reserve capacity, supplier diversification, and logistics resilience were positioned at the upper levels, reflecting their greater dependence on other underlying factors. Furthermore, the MICMAC analysis revealed that government support and policymaking, along with a viability-oriented organizational culture, possess the highest driving power among the identified factors, highlighting their critical role in enhancing antifragility across food supply chains.

Conclusions: The findings of this study suggest that, in today's complex and highly volatile environment, food supply chains must develop diverse organizational capabilities and establish effective multi-level coordination mechanisms to achieve long-term viability. Achieving this objective requires simultaneous attention to institutional, organizational, and operational dimensions. Overall, the results indicated that supply chain viability is an evolutionary, multi-level system in which higher-level capabilities are built upon a foundation of institutional and organizational drivers. The hierarchical structure identified in this study demonstrates that operational capabilities should not be viewed as the starting point for viability strategies; rather, they represent

the outcomes of more fundamental systemic capabilities embedded within the supply chain. Specifically, the findings highlight that government support and policymaking, and a viability-oriented organizational culture, serve as the primary driving forces for enhancing supply chain viability. These foundational factors facilitate the development of complementary capabilities, including supply chain digitalization, supplier relationship management, information sharing, data-driven decision-making, supply chain risk management, organizational agility, and resource reconfiguration. Together, these capabilities strengthen higher-level operational outcomes, such as logistics resilience, supplier diversification, and strategic inventory and reserve capacity, thereby enhancing the overall viability of food supply chains.

Keywords: Supply chain viability; geopolitical crises; systematic literature review; fuzzy Delphi; interpretive structural model.

How To Cited: Razavi Hajiagha, S H and Mozaffari, M . (2026). Key factors affecting the viability of supply chains in crisis situations: A case study of the food industry. (e465). *Iranian journal of management sciences*, 21(1), 41-62. doi: 100/jiams.2026.9182.7989. (in persian)



Copyright: © 2026 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/>)

فصلنامه انجمن علوم مدیریت ایران، دوره ۲۱، شماره ۱ صص ۴۱-۶۲، DOI: [100/jiams.2026.9182.7989](https://doi.org/10.21869/jiams.2026.9182.7989)

نوع مقاله: پژوهشی

عوامل کلیدی موثر بر مانایی زنجیره‌های تامین در شرایط بحران: مطالعه موردی صنایع غذایی

سید حسین رضوی حاجی آقا^۱
محمد مظفری^{۲*}

چکیده

هدف: زنجیره‌های تأمین در سال‌های اخیر با اشکال پیش‌بینی نشده‌ای از اختلال‌ها و بحران‌ها مواجه بوده‌اند. همه‌گیری کووید-۱۹، چالش‌های ژئوپلیتیکی مانند وقوع درگیری‌های نظامی و مواردی از این قبیل، زنجیره‌های تأمین را به اتخاذ الگویی نوین به منظور آمادگی در مواجهه با این نوسانات مجبور ساخته است. این الگوی نوین، فراتر از تاب‌آوری به معنای توانایی بازگشت به حالت پیش از بحران، نیازمند توانمندی زنجیره در قابلیت بقا و انطباق مستمر با جریانی پایان‌ناپذیر از تغییرات و نوسانات است که تحت عنوان مانایی شناخته می‌شود. مانایی فراتر از مفهوم شناخته‌شده تاب‌آوری، به منزله آمادگی زنجیره تأمین برای مواجهه با انواع شناخته‌نشده‌ای از تغییرات است. با توجه به نوظهور بودن این مفهوم از یک سو و اهمیت راهبردی زنجیره‌های تأمین صنایع غذایی در سطح ملی و بین‌المللی از سوی دیگر، تحقیق حاضر به ارائه الگویی از عوامل مؤثر بر مانایی زنجیره‌های تأمین این صنعت پرداخته است. در حال حاضر، اغلب مطالعات صورت‌گرفته به تعاریف عملیاتی و کاربردهای مانایی در تصمیم‌های زنجیره تأمین اختصاص دارند و پژوهش جامعی در سطح کلان و سیاست‌گذاری به منظور شناسایی عوامل مؤثر بر مانایی صورت نگرفته است.

روش: پژوهش حاضر با اتخاذ رویکرد ترکیبی کیفی-کمی به عنوان یکی از نخستین مطالعات، سعی در استخراج و تبیین عوامل مؤثر بر مانایی در زنجیره‌های تأمین صنایع غذایی داشته است. در گام نخست، با استفاده از مرور نظام‌مند ادبیات مبتنی بر راهبرد PRISMA، پس از استخراج مطالعات پیرامون این مفهوم به شناسایی عوامل مورد

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۳/۳۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۲/۰۱

* گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و علوم مالی، دانشگاه خاتم، تهران، ایران (نویسنده مسئول) E-mail: h.razavi@khatam.ac.ir

^۲ گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و علوم مالی، دانشگاه خاتم، تهران، ایران

اشاره در مطالعات پیشین پرداخته شده است. در این گام مجموعاً ۲۰ عامل بر اساس مطالعات پیشین شناسایی گردید. به منظور بومی سازی عوامل با شرایط کشور، در گام دوم گروهی از خبرگان آشنا با مفهوم از طریق روش دلفی فازی نسبت به پایش و غربال عوامل متناسب با الزامات صنایع غذایی اقدام نمودند. روش نمونه گیری مورد استفاده از نوع گلوله برفی بوده و بر اساس میانی مورد اشاره در منابع دلفی، مجموعه ای از ۱۵ خبره دارای سوابق مرتبط در فرآیند پژوهش شناسایی و مشارکت نمودند. بر اساس گردآوری، تلفیق و تحلیل نظرات این گام ۱۵ عامل نهایی شناسایی گردید. در نهایت، به منظور استخراج الگوی سلسله مراتبی حاکم بر این عوامل، از روش مدل سازی ساختاری تفسیری فازی استفاده شده است.

یافته ها: با استفاده از روش مرور نظام مند ادبیات و پس از غربالگری مطالعات، تعداد ۱۵ مقاله انتخاب و از آن ها ۲۰ عامل مؤثر بر مانایی زنجیره های تأمین صنایع غذایی استخراج شد. در ادامه، بر اساس نتایج پرسشنامه دلفی فازی که برای ۱۵ نفر از خبرگان ارسال شده بود، نشان داد که از میان ۲۰ عامل اولیه، عواملی که امتیاز آن ها از آستانه ۰.۷ کمتر بود حذف شده و در نهایت ۱۵ عامل برای ورود به مرحله مدل سازی تأیید شدند. با استفاده از نتایج مدل ساختاری تفسیری فازی این عوامل در ۹ سطح سلسله مراتبی دسته بندی شدند. بر اساس آن، عوامل پشتیبانی دولت و سیاست گذاری و فرهنگ سازمانی مانا در پایین ترین سطح یعنی سطح ۹ قرار گرفتند و عواملی مانند موجودی اطمینان و ذخایر استراتژیک، تنوع بخشی تأمین کنندگان و تاب آوری لجستیکی در سطوح بالاتر مدل قرار گرفتند. همچنین نتایج تحلیل MICMAC نشان داد که دو عامل پشتیبانی دولت و سیاست گذاری و فرهنگ سازمانی مانا بیشترین قدرت نفوذ را در میان عوامل شناسایی شده دارند.

نتیجه گیری: نتایج مطالعه بیان می کند که در محیط پیچیده و پرنوسان امروزی، زنجیره های تأمین، به ویژه در صنایع غذایی، نیازمند ادغام قابلیت های متنوع و بهره گیری از الزامات و سازوکارهای هماهنگی چندسطحی برای تضمین پایداری و تاب آوری بلندمدت هستند. دستیابی به این هدف مستلزم توجه هم زمان به ابعاد نهادی، سازمانی و عملیاتی است. به طور کلی یافته های پژوهش نشان می دهد که مانایی در زنجیره های تأمین مواد غذایی یک سیستم تکاملی چندسطحی است. این ساختار سلسله مراتبی بیان می کند که پیامدهای تاب آوری عملیاتی نه به عنوان نقطه آغاز راهبردها، بلکه به مثابه برون داد نهایی قابلیت های بنیادین و سیستمی زنجیره تأمین مانا در این صنعت شکل می گیرند. بر این اساس، با استفاده از عوامل حمایت و سیاست گذاری دولت، فرهنگ سازمانی انعطاف پذیر، دیجیتال سازی زنجیره تأمین، مدیریت ارتباط با تأمین کنندگان، اشتراک گذاری اطلاعات، تصمیم گیری مبتنی بر داده، مدیریت ریسک زنجیره تأمین، چابکی و قابلیت بازپیکربندی منابع و بهبود هماهنگی بین آن ها، می توان به تاب آوری لجستیکی، تنوع تأمین کنندگان و موجودی اطمینان و ذخایر استراتژیک در زنجیره های تأمین صنایع غذایی دست پیدا کرد و این عوامل نشان دهنده زنجیره تأمین مانا می باشند.

کلیدواژه ها: مانایی زنجیره تأمین؛ بحران های ژئوپلیتیکی؛ مرور نظام مند ادبیات؛ دلفی فازی؛ مدل ساختاری

تفسیری^۱

استناددهی: رضوی حاجی آقا، سید حسین و مظفری، محمد. (۱۴۰۵). عوامل کلیدی مؤثر بر مانایی زنجیره های تأمین در شرایط بحران: مطالعه موردی صنایع غذایی. (e465). فصلنامه علوم مدیریت ایران، ۲۱(۱)، ۴۱-۷۱.



Copyright: © 2026 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

مدیریت زنجیره تأمین طی دهه‌های گذشته از یک رویکرد عملیاتی متمرکز بر هماهنگی جریان مواد، اطلاعات و مالی به یک الگوواره راهبردی مبتنی بر ارزش‌آفرینی، تقلیل ریسک و اطمینان از تداوم عملکرد سازمان‌ها تحول یافته است. در یک نگاه کلی، جریان حاکم بر مدیریت زنجیره‌های تأمین از تأکید صرف بر کارایی و حداقل‌سازی هزینه در دوره‌های ابتدایی به سمت انعطاف‌پذیری، پایداری و تاب‌آوری در دوران جدیدتر تغییر یافته است ([Dolgui & Ivanov, 2020; Ivanov, 2020](#)).

پس از آغاز دهه ۲۰۲۰، زنجیره‌های تأمین در سطح جهانی با مجموعه‌ای از حوادث بی سابقه قبلی نظیر همه‌گیری کووید ۱۹ مواجه شدند که باعث اختلال و بروز شرایطی پیش‌بینی نشده گردید ([Ivanov et al., 2023; Brusset et al., 2023](#)). از سوی دیگر، روی داده‌های ژئوپلیتیک نظیر شکل‌گیری ائتلاف‌های سیاسی جدید، جنگ، خروج بریتانیا از اتحادیه اروپا و ... نیز به تشدید این اختلال منجر شده‌اند ([Roscoe, 2020](#)).

صنایع غذایی به عنوان یکی از راهبردی‌ترین صنایع نقش پررنگی در رشد و توسعه پایدار کشورها ایفا می‌کند، به گونه‌ای که بسیاری صاحب‌نظران تحقق یکی را بدون دیگری ممکن نمی‌دانند ([Berry et al., 2015](#)). به ویژه آن‌که چالش‌ها و تنش‌های ژئوپلیتیکی اصولاً تأثیر نامطلوبی بر امنیت غذایی و شاخص‌های آن دارند ([Mkumbukiy et al., 2025](#)).

در پاسخ به این شرایط، ادبیات مدیریت زنجیره تأمین طی دو دهه گذشته عمدتاً بر مفهوم تاب‌آوری به عنوان راهکاری برای غلبه بر مخاطرات و اختلالات زنجیره‌ها تأکید داشته است که به معنی توانایی پاسخگویی یا سازگاری و بازیابی به موقع در مقابل این اختلالات است ([Jafarnejad Choqoshi et al., 2019](#)). با گذشت زمان و ظهور بحران‌ها و اختلالات بی‌سابقه، ضرورت حفظ عملکرد پایدار زنجیره‌ها در شرایط عدم قطعیت به صورت بلندمدت و در محیطی کاملاً تغییر یافته مورد تأکید قرار گرفت.

در پاسخ به این تحول بنیادین، مفهوم نوظهور مانایی زنجیره‌های تأمین^۱ با اهمیت روزافزون در حوزه مدیریت عملیات در دوران همه‌گیری کووید-۱۹ توسط متخصصان مطرح و تبیین شده است ([Ruel et al., 2024](#)). مفهوم مانایی حالت توسعه یافته مفهوم مقاومتی یا تاب‌آوری می‌باشد به صورتیکه مانایی زنجیره تأمین این موضوع را بیان می‌کند که سازمان علاوه بر حفظ بقا در مقابل چالش‌ها بتواند در برابر اختلالات و بحران‌های طولانی مدت نیز فعالیت خود را ادامه داده و خود را با شرایط موجود تطبیق دهد. در نتیجه مفهوم تاب‌آوری (مقاومتی) یکی از موارد اصلی در مانایی می‌باشد ([Ivanov & Dolgui, 2020](#)).

با وجود توسعه مطالعات مربوط به مانایی زنجیره تأمین، پژوهش‌های این حوزه همچنان در مراحل اولیه توسعه قرار دارند و شواهد تجربی محدودی برای شناسایی عوامل مؤثر بر آن وجود دارد. با توجه به مطالعات محدود ([Kalantari Khalil Abad et al. 2025; Muzamil et al., 2025](#))، همچنان مطالعه مشخصی به منظور شناسایی عوامل تأثیرگذار بر مانایی زنجیره‌های تأمین صنایع غذایی انجام نشده است.

¹ Supply Chain Viability

پژوهش حاضر در راستای پاسخ به این شکاف پژوهشی، به منظور پاسخ به دو سوال اصلی زیر انجام شده است:

(۱) چه عوامل موثری برای دستیابی به مانایی در زنجیره‌های تامین صنایع غذایی حائز اهمیت است؟

(۲) چه ساختار علی میان این عوامل برقرار است؟

برای این منظور ابتدا نسبت به استخراج و شناسایی عوامل موثر بر آن در مطالعات پیشین از طریق یک مرور نظام‌مند ادبیات مبتنی بر پروتکل PRISMA اقدام شده است. این عوامل سپس با رویکرد دلفی فازی مورد غربال و بومی‌سازی قرار گرفته‌اند. پس از آن، با استفاده از مدل ساختاری تفسیری، الگوی حاکم بر این عوامل به عنوان یک مدل مبنایی استخراج و پیشنهاد شده است.

۲. مبانی نظری پژوهش

زنجیره تامین صنایع غذایی: چالش‌ها و شرایط: صنایع غذایی یکی از راهبردی‌ترین صنایع در سطح جهانی به شمار می‌روند. در یک نگاه سیستمی، صنایع غذایی در قالب شش مرحله اصلی تولید، پردازش، توزیع، پخش، مصرف و محیط قابل تعریف است (Naja et al., 2026; Fanzo & Davis, 2021). ماهیت بعضاً فسادپذیر، چرخه کوتاه مصرف برخی محصولات، شرایط نگهداری مواد و محصولات این صنعت همگی نیازمند طرح‌ریزی و مدیریت کارا و اثربخش شبکه‌های توزیع و تامین است و مدیریت این زنجیره را به یک ضرورت مهم تبدیل کرده است (Pashang et al., 2025).

در سال‌های اخیر نیز مطالعات گسترده‌ای پیرامون شناسایی چالش‌های پیچیده و چندلایه زنجیره‌های تامین صنایع غذایی انجام شده است که حاکی از چالش‌های عصر حاضر شامل اختلالات اقلیمی، محدودیت‌های لجستیکی، نوسانات قیمت مواد غذایی، عدم اطمینان در تامین مواد اولیه، شفافیت اطلاعاتی اندک و ریسک‌های فناورانه می‌باشد (Shekarabi et al., 2024; Sutar et al., 2026) و مدیران و صاحب‌نظران را به ضرورت پیروی از رویکردی متفاوت برای مواجهه با آن‌ها تشویق نموده است (Hassen & El Bilali, 2022; Rahbari et al., 2026).

مروری بر مفهوم و نظریه مانایی زنجیره‌های تامین: همه‌گیری کووید ۱۹ زنجیره‌های تامین را در مقیاسی بی‌سابقه به چالش کشیده و مانایی و انطباق‌پذیری آن‌ها را با تردید مواجه ساخت (Ivanov, 2020) و تاب‌آوری زنجیره‌های تامین را در معرض آزمون و تردید قرار داد (Simchi-Levi & Simchi-Levi, 2020). تعاریف گسترده‌ای از تاب‌آوری زنجیره‌های تامین ارائه شده است. توکاموهاوا و همکاران (۲۰۱۵) با مرور مجموعه‌ای از تعاریف ارائه شده، تعریف جامعی از تاب‌آوری را به صورت قابلیت انطباق‌پذیری یک زنجیره تامین به منظور پاسخ به اختلالات، بازیابی به موقع و مقرون‌به‌صرفه، و در نتیجه پیشرفت به وضعیت عملیاتی پس از اختلال، در حالت ایده‌آل، به وضعیتی بهتر از قبل از اختلال تعریف نمودند (tukamuhabwa et al., 2015).

درحالی‌که مفهوم مانایی تعمیمی از مفهوم تاب‌آوری می‌باشد. مانایی علاوه بر توانایی مقاومت و بازیابی، بر استمرار فعالیت، سازگاری با شرایط متغیر، پیکربندی مجدد ساختار زنجیره و حفظ بقا در بحران‌های بلندمدت تأکید دارد (Ivanov et al., 2023). با توجه به نوپا بودن بحث مانایی، مطالعات محدودی به

بحث پیرامون این مفهوم در زنجیره‌های تأمین صنایع غذایی پرداخته‌اند. با این حال، تمرکز تحقیقات موجود بیشتر بر سطح کلان نظام غذایی، طراحی شبکه یا تحلیل سیاستی بوده و کمتر به شناسایی نظام‌مند عوامل کلیدی مؤثر بر مانایی در سطح مدیریتی و عملیاتی پرداخته‌اند؛ (Balezentis, et al., 2023).

(Ribašauskienė, et al., 2024)

از سوی دیگر، مطالعات جدید درباره اختلالات زنجیره تأمین غذایی نشان می‌دهد که ادبیات موجود عمدتاً بر مدیریت اختلال، تاب‌آوری یا پایداری تمرکز داشته و کمتر به این پرسش پاسخ داده است که چه عواملی می‌توانند مانایی زنجیره‌های تأمین صنایع غذایی را در شرایط بحران تضمین کنند (Rojas-Reyes et al., 2024).

باوجود تأکید ادبیات موجود بر اهمیت مانایی در صنایع غذایی، هنوز چهارچوب جامعی از ابعاد، پیشران‌ها و عوامل کلیدی مؤثر بر مانایی زنجیره‌های تأمین غذایی ارائه نشده است. این خلأ پژوهشی، ضرورت شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر بر مانایی زنجیره‌های تأمین صنایع غذایی را به عنوان هدف اصلی پژوهش حاضر برجسته می‌سازد.

اهمیت مواد غذایی در هزینه خانوار ایرانیان: یکی از مهم‌ترین هزینه‌های هر خانوار مربوط به هزینه‌های تهیه مواد غذایی می‌باشد به دلیل اینکه می‌تواند به صورت مستقیم بر سلامت افراد تأثیر بگذارد همچنین می‌توان با بررسی سهم هزینه‌های خوراکی خانوارها به اهمیت این موضوع پی برد. طبق نتایج هزینه و درآمد خانوار در مرکز آمار ایران، هزینه‌های مربوط به مواد خوراکی برای خانوارها بخش عمده‌ای از هزینه‌ها را شامل می‌شود. بر اساس داده‌های موجود در مرکز آمار ایران، سهم هزینه‌های خوراکی در سال ۱۳۹۸ برای خانوارهای شهری ۲۴.۸ درصد می‌باشد که این مقدار در سال ۱۳۹۹ به ۲۵.۹، در سال ۱۴۰۰ به ۲۶.۷ و در ۱۴۰۱ به ۲۷.۹ درصد افزایش یافته است و در ادامه در سال‌های ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳ به ترتیب به مقدارهای ۲۵.۱ و ۲۳.۶ درصد یک نوسان کاهشی داشته است ولی این مقادیر برای خانوارهای روستایی به صورت کلی بیشتر است به طوریکه در سال ۱۳۹۸ برابر ۳۹.۳، سال ۱۳۹۹ برابر ۴۰.۱، ۱۴۰۰ برابر ۳۹.۹، ۱۴۰۱ برابر ۴۰.۵، ۱۴۰۲ برابر ۳۸.۶ و در سال ۱۴۰۳ برابر ۳۷.۸ درصد می‌باشد (Statistical Centre of Iran, 2025).

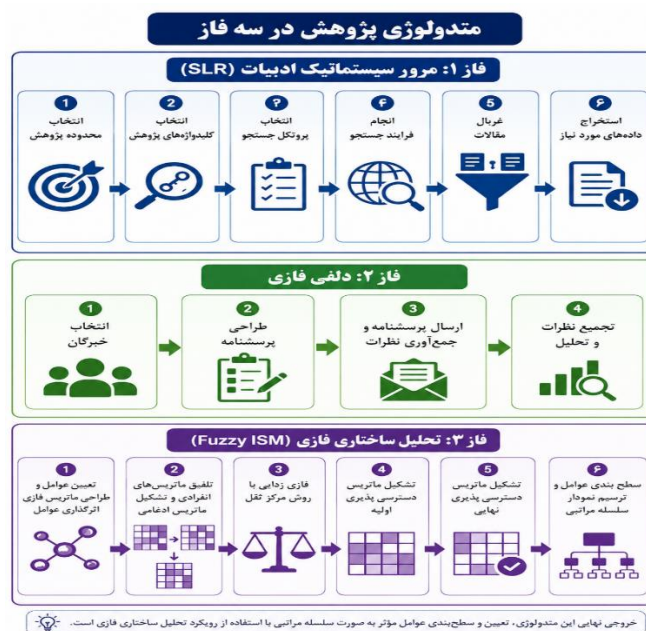
با توجه به سهم بالای هزینه‌های خوراکی در بین هزینه‌های هر خانوار هر اختلالی که در زنجیره تأمین مواد غذایی رخ دهد، تأثیرات منفی بر سلامت و زندگی افراد می‌گذارد.

اگرچه در ایران بسیاری از مواد و محصولات غذایی تولید می‌شود اما در تأمین برخی از کالاهای اساسی مانند غلات به واردات وابسته می‌باشد به طوریکه طبق مطالعات انجام شده واردات غلات از ۱۹ درصد در سال ۲۰۰۴ به حدود ۳۶ درصد در سال ۲۰۱۸ افزایش پیدا کرده است که در صورت تغییر بازارهای جهانی یا اختلالات ژئوپلیتیک، تأمین این مواد را با مشکل مواجه می‌کند (Ghalibaf et al., 2022). علاوه بر مورد ذکر شده، چالش‌های دیگری مانند خشکسالی، مسائل اقتصادی و تغییر در هزینه‌های تولید می‌توانند در عملکرد این زنجیره اختلال ایجاد کنند. بحرانی دیگر می‌توان به بیماری کرونا اشاره کرد که باعث اختلال در تولید و توزیع این زنجیره شد و تأثیرات منفی بر بازارهای جهانی گذاشت. به همین خاطر امروزه افزایش تاب‌آوری و پایداری در زنجیره تأمین مواد غذایی برای حفظ سلامت جامعه و تأمین مواد غذایی بسیار اهمیت دارد (Belhadi et al., 2021; Béné, 2020). همچنین تقویت مانایی زنجیره تأمین برای حفظ

عملکرد، ادامه فعالیت در بحران‌های بلندمدت و منطبق شدن با شرایط، از اهمیت بالایی برخوردار است (Ivanov & Dolgui, 2020).

۳. روش‌شناسی پژوهش

با توجه به خلاء پژوهشی شناسایی شده در خصوص وجود مدلی جامع از عوامل کلیدی اثرگذار بر تحقق مانایی زنجیره‌های تامین صنایع غذایی، در پژوهش حاضر از یک روش‌شناسی چند لایه ترکیبی کمی-کیفی برای پاسخ به سوالات پژوهش استفاده شده است. در مرحله کیفی، به منظور کشف و شناسایی عوامل کلیدی موثر بر مانایی زنجیره‌های تامین صنایع غذایی از مرور نظام‌مند ادبیات مبتنی بر پروتکل PRISMA استفاده شده است (Marzi et al., 2025). مرحله کمی پژوهش از دو بخش تشکیل شده است. در بخش نخست، از آنجا که عوامل استخراج شده در مرور پیشینه نیازمند غربال و بومی‌سازی با شرایط کشور هستند، با استفاده از یک روش دلفی فازی سعی بر پالایش و غربال عوامل شناسایی شده، می‌باشد. در بخش دوم، به منظور استخراج ساختار حاکم بر عوامل شناسایی شده از یک مدل ساختاری تفسیری فازی^۱ (FISM) برای بررسی روابط علی و سلسله مراتبی عوامل استفاده شده است. شکل ۱ روش‌شناسی پیشنهادی پژوهش حاضر را نشان می‌دهد.



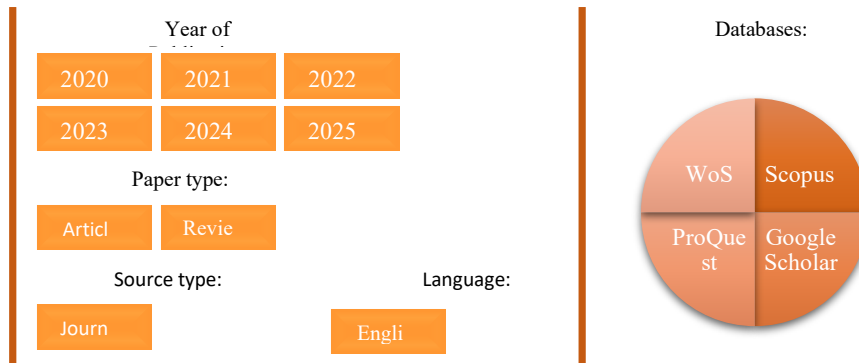
شکل ۱. روش‌شناسی ترکیبی پژوهش

Figure 1. Mixed research methodology

مرور نظام‌مند ادبیات: در مرحله نخست پژوهش حاضر به منظور استخراج اولیه عوامل موثر بر مانایی زنجیره‌های تامین صنایع غذایی از مرور نظام‌مند پیشینه^۲ (SLR) استفاده شده است. در تحقیق حاضر از راهبرد PRISMA با توجه به قابلیت آن در اجتناب از سوگیری، افزایش شفافیت گزارش‌دهی و قابلیت بازتولید نتایج استفاده شده است (Page et al., 2021). پس از تعیین سوالات پژوهش، کلیدواژه‌های

^۱ Fuzzy Interpretative Structural Modeling
^۲ Systematic Literature Review

اولیه تعیین و سپس براساس روابط میان کلیدواژه‌ها، مترادف‌های آن‌ها بررسی و کلیدواژه‌های استخراج‌شده با بهره‌گیری از نظرات خبرگان مورد بازبینی و اصلاح قرار گرفتند. سپس، پایگاه اسکوپوس به‌عنوان پایگاه آزمایشی انتخاب شد. پس از بررسی شکاف پژوهشی، تدوین سؤالات پژوهش، انتخاب و اصلاح کلیدواژه‌ها با نظر خبرگان و تعیین پایگاه‌های اطلاعاتی، رشته جست‌وجوی نظام‌مند نهایی مطابق شکل ۲ طراحی گردید.



شکل ۲. ساز و کار جست‌وجوی نظام‌مند پیشنهادی

Figure 2. Mechanism of systematic background search

رشته واژگان و اصطلاحات به کار رفته جست‌جو بر حسب اهداف و سؤالات تحقیق به شرح زیر تنظیم گردید.

“Viability” AND “supply chain”

“Viability” AND “Supply chain” AND “industry”

“Viability” AND “Supply chain” OR “Food industry”

“Viability” AND “Supply chain” AND “Food industry”

در این پژوهش، چهار پایگاه اطلاعاتی شامل Scopus، Web of Science، Google Scholar و ProQuest با قابلیت پوشش گسترده منابع علمی داوری‌شده، برخورداری از قابلیت‌های پیشرفته پالایش و فیلترگذاری و غنای محتوای علمی مرتبط، به‌منظور جست‌وجوی مطالعات مرتبط انتخاب شدند (Rouhani et al., 2025). در ابتدا ۱۰۲ مقاله استخراج شد. در مرحله بعد، فرایند غربال‌گری در سه مرحله ابتدا ۳۴ مقاله تکراری را حذف و سپس، با بررسی‌ها، ۴۲ مقاله نامرتب کتار گذاشته شد. در نهایت، با ارزیابی متن کامل مطالعات باقی‌مانده، ۱۱ مقاله دیگر حذف و ۱۵ مقاله نهایی مرتبط با موضوع وارد فرایند تحلیل شدند. در این مرحله، متن، اهداف و یافته‌های مطالعات منتخب به منظور اطمینان از کیفیت مطالعات (Shaheen et al., 2023)، مقاله‌های منتخب با استفاده از ماتریس برنامه مهارت‌های سپس، به‌منظور اعتبارسنجی یافته‌ها، نتایج اولیه در اختیار ۵ نفر از خبرگان حوزه قرار گرفت و فهرست نهایی عوامل پس از تأیید آنان برای ورود به مرحله تحلیل کمی انتخاب شد.

روش دلفی فازی: مرحله نخست پژوهش به شناسایی فهرست اولیه‌ای از عوامل موثر بر مانایی زنجیره‌های تامین صنایع غذایی بر اساس مطالعات و مقاله‌های پیشین اختصاص داشت. با اشاره به بومی‌سازی یافته‌های پژوهش، دلفی فازی امکان متناسب‌سازی عوامل شناسایی شده را افزایش خواهد داد (Blasco-Blasco et al., 2025).

فرض کنید گروهی متشکل از K خبره، $K = 1, 2, \dots, K$ ، برای ارزیابی مجموعه‌ای از C عامل موثر بر مانایی زنجیره‌های تامین صنایع غذایی، $C = 1, 2, \dots, C$ ، شناسایی شده‌اند. میزان موافقت k امین خبره با عامل

زام با عدد فازی مثلثی $\tilde{o}_j^k = (l_j^k, m_j^k, u_j^k)$ نشان داده می‌شود. این موافقت در مقیاسی ۷ گزینه‌ای مطابق جدول ۱ ارزیابی می‌شود.

جدول ۱. اعداد فازی مثلثی برای تبدیل قضاوت‌های خبرگان با عوامل شناسایی شده در روش دلفی فازی

Table 1. Triangular fuzzy numbers for converting expert judgments with identified factors in the fuzzy Delphi method

عبارت کلامی (قضاوت خبره)	عدد فازی مثلثی معادل
خیلی کم	(۰, ۰, ۰.۱)
کم	(۰, ۰.۱, ۰.۳)
نسبتاً کم	(۰.۱, ۰.۳, ۰.۵)
متوسط	(۰.۳, ۰.۵, ۰.۷)
نسبتاً زیاد	(۰.۵, ۰.۷, ۰.۹)
زیاد	(۰.۷, ۰.۹, ۱.۰)
خیلی زیاد	(۰.۹, ۱.۰, ۱.۰)

پس از ارسال و گردآوری پرسشنامه‌های دلفی، این نظرات با استفاده از رابطه (۲) ادغام می‌شوند ([Razavi Hajiagha et al. 2022](#)).

$$\tilde{o}_j = [l_j, m_j, u_j] = \left[\min_k(l_j^k), \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K m_j^k, \max_k(u_j^k) \right] \quad (2)$$

که $\tilde{o}_j, j = 1, 2, \dots, C$ میزان توافق ادغام شده خبرگان در خصوص عامل زام است. پس از این گام، نسبت به محاسبه مرکز ثقل موزون^۱ (WCOG) هر عامل مطابق رابطه (۳) اقدام می‌شود ([Pourabdollah, 2020](#)).

$$COG_j = \frac{[l_j + 4m_j + u_j]}{6}, j = 1, 2, \dots, C \quad (3)$$

در نهایت، یک مقدار آستانه t ، معمولاً برابر ۰.۷، تعیین شده و اگر $COG_j \geq t$ عامل زام تأیید و وارد مرحله بعدی شده و در غیر این صورت از ادامه فرآیند پژوهش کنار گذاشته می‌شود ([Peng et al., 2024; Nazeri et al., 2025](#)).

مدل‌سازی ساختاری تفسیری فازی: به منظور ارائه دیدگاهی تفسیری و سطح‌بندی شده از عوامل موثر بر مانایی زنجیره‌های تامین صنایع غذایی، در پژوهش حاضر از روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری استفاده شده است. این روش از طریق شناسایی و تحلیل روابط مستقیم و غیر مستقیم میان عوامل یک سیستم، و با اتکا به قضاوت خبرگان، وابستگی‌ها و تعاملات زمینه‌ای میان متغیرها را آشکار می‌سازد. در پژوهش حاضر از شکل فازی این روش در ترکیب با MICMAC استفاده شده است تا قدرت تبیینی پژوهش را افزایش می‌دهد. در پژوهش حاضر، ترکیب ISM-MICMAC فازی بر روی مجموعه عوامل نهایی شده در مرحله دوم به صورت زیر استفاده شده است ([Naik et al., 2025](#); [Sindhwani et al., 2018](#)).

گام ۱. ارزیابی میزان تاثیر عوامل بر یکدیگر به جای مقیاس قطعی مورد استفاده در روش سنتی ISM با مقیاس پنج‌تایی جدول ۲ صورت می‌گیرد.

^۱ Weighted Center of Gravity

جدول ۲. مقیاس کلامی پنج سطحی برای ارزیابی میزان تاثیر عوامل موثر بر مانایی در روش ISM فازی

Table 2. Five-level verbal scale for assessing the impact of factors affecting stability in the fuzzy ISM method

تأثیر	بسیار کم	کم	متوسط	زیاد	بسیار زیاد
عدد فازی	(۰.۰, ۰.۳)	(۰.۳, ۰.۵)	(۰.۵, ۰.۷)	(۰.۷, ۱.۰)	(۰.۷, ۱.۰)
مثلی	(۰.۰)	(۰.۱)	(۰.۳)	(۰.۵)	(۰.۷)
معادل					

هر یک از خبرگان میزان قضاوت خود در خصوص تاثیر عوامل بر یکدیگر را از طریق ماتریس مقایسه زوجی $A_k = [I_{ij}^k]$ مشخص می‌کنند که I_{ij}^k میزان تاثیر عامل i بر j از نظر خبره k بر حسب یکی از مقادیر جدول ۲ است.

گام ۲. ماتریس ادغامی اثرگذاری با کاربرد رابطه (۲) بر روی تک تک مقادیر ماتریس به دست می‌آید. در نتیجه ماتریس ادغامی به صورت $A = [I_{ij}] = [(l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})]$ حاصل می‌شود.

گام ۳. به منظور ادامه مسیر در این گام مقادیر ماتریس ادغامی گام ۲ با استفاده از روش مرکز ثقل فازی طبق رابطه (۳) به مقادیر فازی معادل تبدیل می‌شوند. بر این اساس ماتریس فازی‌زدایی شده به صورت $D = [d_{ij}]$ حاصل می‌شود.

گام ۴. بر اساس ماتریس فازی‌زدایی شده گام ۳، ماتریس دسترس‌پذیری اولیه $D = [c_{ij}]$ بر اساس رابطه (۴) تشکیل می‌شود. این ماتریس به صورت کلاسیک حاوی مقادیر ۱ (به معنای تاثیرگذاری) و ۰ (به معنای عدم تاثیرگذاری) است ۰.۳۵.

$$c_{ij} = \begin{cases} 0, & d_{ij} \leq 0.5 \\ 1, & d_{ij} > 0.5 \end{cases} \quad (4)$$

گام ۵. حال نوبت به بررسی انتقال‌پذیری آن می‌رسد. در واقع اگر بر اساس تجمیع نظرات خبرگان، عامل i بر j ، $c_{ij} = 1$ و عامل j بر k ، $c_{jk} = 1$ ، تاثیر داشته باشد، در حالی که خبرگان در ماتریس دسترس‌پذیری اولیه تاثیر میان i و k قائل نبوده‌اند، $c_{ik} = 0$ ، باید مقدار c_{ik} نیز برابر ۱ باشد. در نتیجه کلیه مقادیری که بر اساس اصل انتقال‌پذیری از ۰ به ۱ تغییر یافته‌اند به صورت ۱* مشخص می‌شوند. بر این اساس ماتریس دست‌پذیری نهایی $T = [t_{ij}]$ تشکیل می‌شود.

گام ۶. برای سطح‌بندی عوامل، از ماتریس دسترس‌پذیری نهایی استفاده شد. عواملی که مجموعه دسترس‌پذیری آن‌ها با اشتراک دو مجموعه یکسان بود، در بالاترین سطح قرار گرفتند. سپس این عوامل حذف و فرآیند به صورت تکراری برای سایر عوامل انجام شد (Dohale et al., 2025). عواملی که در بالاترین سطح قرار گرفته‌اند، در بالای نمودار و عوامل دیگر به ترتیب در سطوح بعدی قرار می‌گیرند.

گام ۷. این گام با تحلیل MICMAC ارتباط دارد. بر اساس ماتریس نهایی گام ۵، مقادیر نفوذ و وابستگی به ترتیب طبق روابط (۵) و (۶) محاسبه می‌شوند.

$$\text{قدرت نفوذ} = \sum_{i=1}^n t_{ij} \quad (5)$$

$$\text{قدرت وابستگی} = \sum_{j=1}^n t_{ij} \quad (۶)$$

بر اساس این مقادیر، ماتریس نفوذ - وابستگی به دسته‌بندی عوامل در چهار طبقه به شرح زیر می‌پردازد: عوامل خودگردان (که قدرت نفوذ و وابستگی کم دارند)، عوامل وابسته (که قدرت نفوذ کم ولی وابستگی بالا دارند)، عوامل ارتباطی (که قدرت نفوذ و وابستگی زیادی دارند)، و عوامل مستقل (که قدرت نفوذ بالا ولی وابستگی کم دارند).

۴. یافته‌های پژوهش

هدف تحقیق حاضر، شناسایی عوامل موثر بر مانایی زنجیره‌های تامین صنایع غذایی به عنوان الگوواره‌ای نوین برای مقابله با بحران‌های موجود است. بدین منظور، پس از غربال‌گری تعداد ۱۵ مقاله نهایی انتخاب گردید. در ادامه، ۲۰ عامل موثر بر مانایی زنجیره‌های تامین استخراج شدند. عوامل شناسایی شده در جدول ۳ ارائه شده‌اند.

جدول ۳. عوامل موثر بر مانایی زنجیره‌های تامین صنایع غذایی

Table 3. Factors affecting the sustainability of food industry supply chains

منبع	تعریف	عامل کلیدی موثر
(Zhu & Krikke, 2020)	استفاده از چند منبع تأمین در مناطق مختلف، وابستگی به یک عرضه‌کننده را کاهش می‌دهد	تنوع‌بخشی تأمین‌کنندگان
(Found et al., 2024)	توانایی تغییر سریع ظرفیت و فرآیندها، تداوم عملیات را در بحران حفظ می‌کند	انعطاف‌پذیری عملیاتی
(Cui et al., 2023)	دسترسی بلادرنگ به اطلاعات زنجیره، شناسایی سریع اختلالات را ممکن می‌سازد	شفافیت و قابلیت ردیابی
(Ababou et al., 2023)	اشتراک داده میان اعضای زنجیره باعث کاهش عدم قطعیت و تسریع واکنش می‌شود	همکاری و اشتراک اطلاعات
(Fanzo et al., 2021)	نگهداری ذخایر استراتژیک از توقف جریان کالا در بحران جلوگیری می‌کند	موجودی اطمینان و ذخایر استراتژیک
(Rejeb et al., 2021)	فناوری‌های دیجیتال توان پیش‌بینی و واکنش سریع به اختلالات را افزایش می‌دهند	دیجیتالی‌سازی زنجیره تأمین
(Zhu & Krikke, 2020)	شناسایی و ارزیابی مستمر ریسک‌ها، آمادگی زنجیره را افزایش می‌دهد	مدیریت ریسک زنجیره تأمین
(Found et al., 2024)	واکنش سریع به تغییرات عرضه و تقاضا، بقای زنجیره را تقویت می‌کند	چابکی زنجیره تأمین
(DuPuis et al., 2022)	کاهش وابستگی جهانی، آسیب‌پذیری در بحران‌های ژئوپلیتیک را کم می‌کند	بومی‌سازی و منطقه‌ای‌سازی تأمین
(Found et al., 2024)	توانایی بازطراحی سریع منابع و فرآیندها به حفظ عملکرد کمک می‌کند	قابلیت بازیگربندی منابع
(Kumar & Kumar Singh, 2022)	مسیرهای جایگزین حمل‌ونقل مانع توقف توزیع مواد غذایی می‌شوند	تاب‌آوری لجستیکی
(Amentae & Gebresenbet, 2021; Rejeb et al., 2021)	تحلیل داده‌های لحظه‌ای کیفیت تصمیمات بحران را بهبود می‌دهد	تصمیم‌گیری داده‌محور

عامل کلیدی موثر	تعریف	منبع
سرمایه انسانی چند مهارته	کارکنان چندمهارته توان سازگاری زنجیره را افزایش می‌دهند	(Found et al., 2024)
پشتیبانی دولت و سیاست‌گذاری	سیاست‌های حمایتی دولت اختلالات تأمین و توزیع را کاهش می‌دهد	(Fanzo et al., 2021)
پایداری و اقتصاد چرخشی	کاهش اتلاف و استفاده مجدد از منابع، وابستگی به منابع محدود را کم می‌کند	(Zhu & Krikke, 2020)
قابلیت پیش‌بینی بحران	سیستم‌های هشدار زود هنگام امکان آمادگی پیش از بحران را فراهم می‌کنند	(Cui et al., 2023)
مدیریت روابط با تأمین‌کنندگان	روابط بلندمدت با تأمین‌کنندگان، همکاری در بحران را تقویت می‌کند	(Queiroz et al., 2022)
شبکه توزیع چندمسیره	تنوع کانال‌های توزیع، دسترسی مشتریان به غذا را حفظ می‌کند	(Yadav, 2021)
نوآوری در محصولات و فرآیندها	توسعه سریع راهکارهای جدید، انطباق با بحران را تسهیل می‌کند	(Ababou et al., 2023)
فرهنگ سازمانی مانا	فرهنگ یادگیری و انطباق، اثربخشی واکنش سازمان را افزایش می‌دهد	(Found et al., 2024)

با هدف بومی سازی عوامل شناسایی شده، پرسشنامه دلفی فازی برای گروهی از ۱۵ خبره شناسایی شده از طریق نمونه‌گیری گلوله برفی ارسال گردید (Hashemi et al., 2021). براساس پژوهش‌های پیشین تعداد خبره میان ۳ تا ۱۵ نفر به نتایج استوارتری منجر می‌گردد (Hashemi et al., 2021؛ Jafari-Sadeghi et al., 2023). بر همین اساس نیز در تحقیق حاضر به ۱۵ خبره اکتفا شده است. شرایط مد نظر برای انتخاب خبرگان شامل (۱) برخورداری از حداقل ۳۵ سال سن، (۲) حداقل ۳ سال تجربه کار و مشاوره یا پژوهش در زمینه‌های مرتبط با مدیریت زنجیره تامین یا لجستیک در صنایع غذایی، (۳) برخورداری از حداقل تحصیلات کارشناسی ترجیحاً در رشته‌های مهندسی صنایع یا مدیریت بوده است. ویژگی‌های خبرگان مشارکت کننده در تحقیق حاضر در جدول الف-پ پیوست نشان داده شده است. این گروه در هر دو مرحله دلفی فازی و مدل‌سازی ساختاری تفسیری مشارکت داشته‌اند.

پس از ارسال پرسشنامه‌های دلفی از طریق پست الکترونیک و پیگیری صورت گرفته، نتایج پرسشنامه‌ها دریافت گردید. پس از دریافت نتایج و ادغام نظرات با رابطه (۲)، مقادیر نقل فازی مطابق رابطه (۳) محاسبه و عواملی که میزان امتیاز آن‌ها از آستانه ۰.۷ کمتر بودند از ادامه فرآیند پژوهش حذف گردید. خلاصه نتایج دلفی فازی در جدول ب-پ پیوست نشان داده شده است. مطابق این جدول از ۲۰ عامل ارسال شده برای خبرگان، ۱۵ عامل تایید و وارد مرحله بعدی شده است.

در مرحله بعدی و مطابق روش ISM-MICMAC فازی، از خبرگان خواسته شد نظرات خود در خصوص میزان تاثیر هر یک از عوامل بر یکدیگر را با مقیاس جدول ۲ ارائه نمایند. برای این منظور پرسشنامه بررسی تاثیر عوامل تهیه و در اختیار خبرگان قرار گرفت.

پس از گردآوری پرسشنامه‌ها و تلفیق نظرات با رابطه (۳)، ماتریس ادغامی اثرگذاری مطابق شکل الف-پ پیوست تشکیل گردید.

با استفاده از رابطه (۴)، ماتریس دسترس‌پذیری اولیه مبتنی بر مقادیر ماتریس ادغامی اثرگذاری مطابق شکل ب-پ پیوست تشکیل شده است.

پس از اعمال اصل انتقال پذیری، ماتریس دسترس پذیری نهایی مطابق شکل ج-پ پیوست حاصل شده است. در این ماتریس، نسبت به محاسبه قدرت نفوذ و وابستگی هر عامل نیز اقدام و سطح بندی عوامل نیز مشخص شده است.

بر اساس ماتریس دسترس پذیری نهایی فوق، به ازای هر عامل مجموعه های دسترس پذیری و پیشین مطابق جدول ۴ استخراج و اشتراک این دو مجموعه برای تعیین سطح مورد استفاده قرار گرفته است.

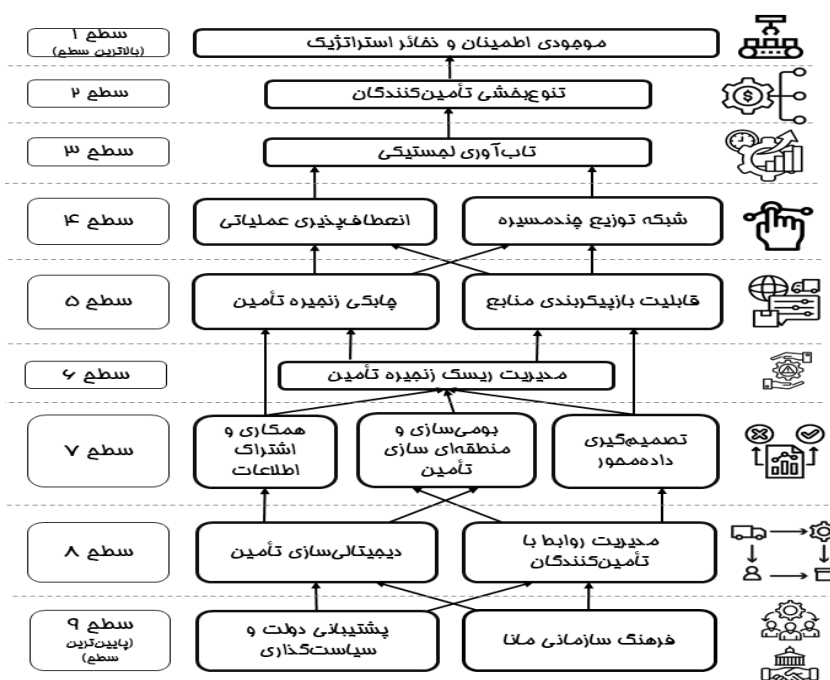
جدول ۴. سطح بندی عوامل بر اساس ماتریس دسترس پذیری نهایی

Table 4. Leveling of factors based on the final accessibility matrix

عامل	مجموعه دسترس پذیری	مجموعه پیشین	اشتراک	سطح	نفوذ	وابستگی
تنوع بخشی تأمین کنندگان	C1, C4	C1, C2, C3, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15	C1, C4	۲	۲	۱۴
انعطاف پذیری عملیاتی	C1, C2, C4, C10	C2, C3, C5, C6, C7, C8, C9, C11, C12, C13, C15	C2	۴	۴	۱۱
همکاری و اشتراک اطلاعات	C1, C2, C3, C4, C6, C7, C9, C10, C14	C3, C5, C12, C13, C15	C3	۷	۹	۵
موجودی اطمینان و ذخایر استراتژیک	C4	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15	C4	۱	۱	۱۵
دیجیتالی سازی زنجیره تأمین	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C9, C10, C11, C14	C5, C12	C5	۸	۱۱	۲
مدیریت ریسک زنجیره تأمین	C1, C2, C4, C6, C7, C9, C10, C14	C3, C5, C6, C8, C11, C12, C13, C15	C6	۶	۸	۸
چابکی زنجیره تأمین	C1, C2, C4, C7, C9, C10, C14	C3, C5, C6, C7, C8, C9, C11, C12, C13, C15	C7, C9	۵	۷	۱۰
بومی سازی و منطقه ای سازی تأمین	C1, C2, C4, C6, C7, C8, C9, C10, C14	C8, C12, C13, C15	C8	۷	۹	۴
قابلیت بازپیکربندی منابع	C1, C2, C4, C7, C9, C10, C14	C3, C5, C6, C7, C8, C9, C11, C12, C13, C15	C7, C9	۵	۷	۱۰
تاب آوری لجستیکی	C1, C4, C10	C2, C3, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15	C10	۳	۳	۱۳
تصمیم گیری داده محور	C1, C2, C4, C6, C7, C9, C10, C11, C14	C5, C11, C12, C15	C11	۷	۹	۴
پشتیبانی دولت و سیاست گذاری	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14	C12	C12	۹	۱۴	۱
مدیریت روابط با تأمین کنندگان	C1, C2, C3, C4, C6, C7, C8, C9, C10, C13, C14	C12, C13, C15	C13	۸	۱۱	۳

عامل	مجموعه دسترس پذیری	مجموعه پیشین	اشتراک	سطح	نفوذ	وابستگی
شبکه توزیع چندمسیره	C1, C4, C10, C14	C3, C5, C6, C7, C8, C9, C11, C12, C13, C14, C15	C14	۴	۴	۱۱
فرهنگ سازمانی مانا	C1, C2, C3, C4, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C13, C14, C15	C15	C15	۹	۱۳	۱

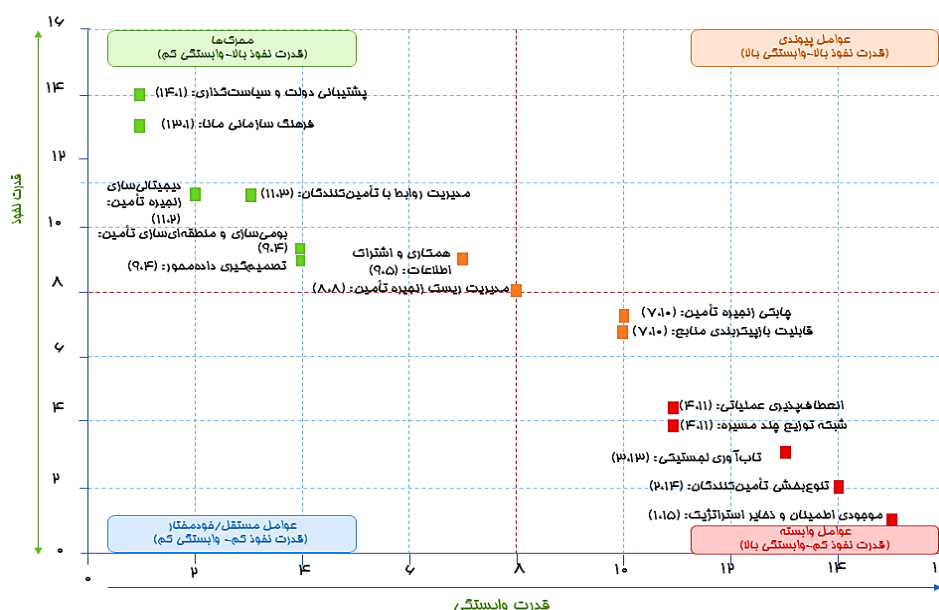
بر این اساس می‌توان چارچوب روابط علی میان عوامل را مطابق شکل ۳ احصاء نمود که هر عامل را در سطح مربوطه نشان داده است.



شکل ۳. مدل ساختاری تفسیری عوامل موثر بر مانایی زنجیره‌های تامین صنایع غذایی

Figure 3. Interpretive structural model of factors affecting the sustainability of food industry supply chains

در نهایت و به منظور دسته‌بندی عوامل شناسایی شده، مطابق مراحل مورد اشاره در گام هفتم روش‌شناسی، میزان قدرت نفوذ و وابستگی هر یک از عوامل محاسبه و عوامل شناسایی شده مطابق شکل ۴ دسته‌بندی شده‌اند.



شکل ۴. نقشه قدرت عوامل موثر بر مانایی زنجیره‌های تأمین صنایع غذایی

Figure 4. Power map of factors affecting the sustainability of food industry supply chains

۵. بحث و نتیجه‌گیری

در محیط پیچیده و پرنوسان امروزی، زنجیره‌های تأمین به‌ویژه در صنایع غذایی نیازمند ادغام قابلیت‌های متنوع و بهره‌گیری از الزامات و سازوکارهای هماهنگی چند سطحی برای تضمین پایداری و تاب‌آوری بلندمدت هستند. دستیابی به این هدف مستلزم توجه هم‌زمان به ابعاد نهادی، سازمانی و عملیاتی است. در این مطالعه، پس از استخراج عوامل موثر بر مانایی از طریق مرور نظام‌مند ادبیات و غربال از طریق دلفی فازی، از مدل‌سازی ساختاری تفسیری و تحلیل MICMAC طبقه‌بندی عوامل بر اساس قدرت نفوذ و وابستگی، به عنوان رویکردهای نظام‌یافته برای ساختاردهی روابط متقابل بین عوامل شناسایی شده در صنایع غذایی استفاده شده است.

با بررسی سطح‌بندی به دست آمده از عوامل، حمایت و سیاست‌گذاری دولت (C12) و فرهنگ سازمانی انعطاف‌پذیر (C15) به عنوان بنیادی‌ترین نیروهای محرک شکل‌دهنده مانایی در زنجیره‌های تأمین شناسایی شده‌اند. حمایت و سیاست‌گذاری دولت، چارچوب‌های نظارتی، شرایط تجاری، سیاست‌های واردات و صادرات و استانداردهای امنیت غذایی را تعیین می‌کند. در همین راستا، فرهنگ سازمانی مانا نیز، پایه داخلی مانایی در حلقه‌های زنجیره را نشان می‌دهد. این فرهنگ، ارزش‌های مشترک، گشودگی به تغییر و آمادگی جمعی برای مدیریت و مواجهه با عدم قطعیت را منعکس می‌کند. لایه بعدی دیجیتال‌سازی زنجیره تأمین (C5) و مدیریت ارتباط با تأمین‌کننده (C13) را در بر می‌گیرد. این دو عامل محرک‌های بنیادی را به قابلیت‌های عملی تبدیل می‌نمایند. دیجیتال‌سازی، شفافیت، قابلیت ردیابی و دسترسی به اطلاعات را در سراسر زنجیره تأمین بهبود می‌بخشد. از سوی دیگر، مدیریت ارتباط با تأمین‌کنندگان، اعتماد، همکاری و تعامل بلندمدت با شرکای بالادستی را تقویت می‌کند. سطح بعدی یا لایه دانش و تصمیم‌گیری، عواملی همچون اشتراک‌گذاری اطلاعات (C3)، تصمیم‌گیری مبتنی بر داده (C11) و محلی‌سازی و منطقه‌بندی تأمین (C8) را به عنوان قابلیت‌های کلیدی انتقالی شناسایی نموده است. اشتراک‌گذاری اطلاعات، هماهنگی

بین بازیگران زنجیره تامین صنعت غذا را بهبود می‌بخشد. تصمیم‌گیری مبتنی بر داده، به تولید پاسخ‌های دقیق‌تر به اختلالات می‌انجامد. در ادامه این تفاسیر، حوزه هسته مدیریت ریسک زنجیره تامین (C6) قرار دارد که به عنوان یک عامل پیوند دهنده بین قابلیت‌های بنیادی و نتایج تاب‌آوری عملیاتی، جایگاه مرکزی را در مدل به خود اختصاص می‌دهد. مدیریت ریسک، سیستم‌های دیجیتال و ساختارهای رابطه‌ای را در یک پاسخ منسجم به عدم قطعیت در طول زنجیره تامین صنایع غذایی مانا ادغام می‌کند.

در سطح بعدی یا سطح قابلیت‌های عملیاتی پویا، چابکی زنجیره تامین (C7) و قابلیت بازپیکربندی منابع (C9) به عنوان قابلیت‌های پویای کلیدی ظاهر می‌شوند. چابکی نشان‌دهنده پاسخگویی زنجیره تامین صنایع غذایی مانا به تغییرات محیطی است، در حالی که پیکربندی مجدد منابع نشان‌دهنده انعطاف‌پذیری این زنجیره برای تخصیص مجدد و بازسازی منابع در شرایط اختلال است. در سطح چهارم، انعطاف‌پذیری عملیاتی (C2) و شبکه توزیع چند مسیره (C14) به عنوان مکانیسم‌های مانایی ساختاری ظاهر می‌شوند. در سطح سوم، تاب‌آوری لجستیک (C10) یک عامل نشان‌دهنده مانایی و تداوم سیستم‌های توزیع فیزیکی صنایع غذایی در شرایط عدم قطعیت است. این عامل نتیجه بهبودهای هماهنگ در چابکی، مانایی، انعطاف‌پذیری و قابلیت‌های مدیریت ریسک است. در سطح دو، تنوع تامین‌کنندگان (C1) به عنوان یک نتیجه استراتژیک زنجیره تامین مانا شناسایی شده است. در بالاترین سطح مدل، موجودی اطمینان و ذخایر استراتژیک (C4) نشان‌دهنده نتیجه عملیاتی نهایی کل زنجیره تامین صنعت غذایی مانا هستند. این عامل، اثر انباشته شده تمام قابلیت‌های نهادی، فناوری، رابطه‌ای و عملیاتی زیربنایی را منعکس می‌کند.

نتایج حاصل از مطالعه حاکی از آن است که تحلیل MICMAC ساختار سلسله مراتبی به دست آمده از طریق ISM را تأیید می‌کند. به طور کلی، نتایج به‌کارگیری مدل‌سازی ساختاری تفسیری و تحلیل MICMAC حاکی از آن است که مانایی در زنجیره‌های تامین مواد غذایی یک سیستم تکاملی چند سطحی است. این ساختار سلسله‌مراتبی نشان می‌دهد که پیامدهای تاب‌آوری عملیاتی نه به‌عنوان نقطه آغاز راهبردها، بلکه به‌مثابه برون‌داد نهایی قابلیت‌های بنیادین و سیستمی زنجیره تامین مانا در این صنعت شکل می‌گیرند.

پیشنهاد برای پژوهش‌های آینده: برای افزایش قابلیت تعمیم نتایج، استفاده از چارچوب-ISM MICMAC توسعه‌یافته در این پژوهش، در صنایع دیگر نظیر داروسازی، خرده‌فروشی، کشاورزی و صنایع های تک و پیشرفته نیز می‌تواند به اعتبارسنجی این نتایج منتهی شود.

مطالعه حاضر روابط میان ابعاد نهادی، فناورانه، رابطه‌ای و عملیاتی را در قالب یک ساختار سلسله‌مراتبی شناسایی نمود اما این روابط در سطح تجربی آزمون نشدند. از این رو، یکی از مسیرهای قابل پیگیری در پژوهش‌های آینده می‌تواند استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری، به‌ویژه رویکردهای PLS-SEM یا CB-SEM باشد. به‌کارگیری این روش‌ها امکان بررسی شدت روابط و همچنین نقش اثرات واسطه‌ای میان عوامل را ایجاد نماید.

از آنجا که پژوهش حاضر در قلمرو داخلی کشور صورت گرفته است، انجام مطالعات تطبیقی میان زنجیره‌های تأمین مواد غذایی داخلی و بین‌المللی نیز می‌تواند مسیر شناسایی تفاوت‌های نهادی، زیرساختی و مدیریتی مؤثر بر شکل‌گیری زنجیره تأمین مانا در نقاط جغرافیایی مختلف و شرایط متفاوت را روشن سازد. بهره‌گیری از تکنیک‌هایی مانند Fuzzy Delphi و دیمتل فازی می‌تواند شناسایی شدت و جهت اثرگذاری فناوری‌های نوظهور دیجیتال نظیر هوش مصنوعی، بلاکچین، اینترنت اشیا و پلتفرم‌های دیجیتال بر قابلیت‌های مانایی و تاب‌آوری را توضیح دهد.

همچنین استفاده از روش پویایی سیستم‌ها و شبیه‌سازی سناریومحور می‌تواند رفتار پویای زنجیره تأمین را در طول زمان و تحت شوک‌های مختلف مدل‌سازی کند.

علاوه بر این، به‌کارگیری رویکردهای ترکیبی مدل‌سازی، از طریق ادغام ISM-MICMAC با روش‌هایی نظیر DEMATEL، ANP، Fuzzy ISM و System Dynamics، می‌تواند دقت تحلیل ساختاری، قدرت تبیین روابط متقابل و تحلیل حلقه‌های بازخوردی میان عوامل را بهبود بخشد.

تعارض منافع: برای ارائه مطالب و نگارش این مقاله هیچ‌گونه 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 شاهدی بی‌طرف ولی متخصص بوده است و نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافی ندارند.

منابع

- 1) Ababou, M. (2025). Managing supply chain risks for enhanced logistic performance: insights from the automotive industry in Morocco. *International Journal of Business Continuity and Risk Management*, 15(1), 18-31.
- 2) Amentae, T. K., & Gebresenbet, G. (2021). Digitalization and future agro-food supplychain management: a literature-based implications. *Sustainability*, 13(21), 12181.
- 3) Balezantis, T., Zickiene, A., Volkov, A., Streimikiene, D., Morkunas, M., Dabkiene, V., & Ribasauskiene, E. (2023). Measures for the viable agri-food supply chains: A multi-criteria approach. *Journal of Business Research*, 155(A), 113417.
- 4) Belhadi, A., Kamble, S., Jabbour, C. J. C., Gunasekaran, A., Ndubisi, N. O., & Venkatesh, M. (2021). Manufacturing and service supply chain resilience to the COVID-19 outbreak: Lessons learned from the automobile and airline industries. *Technological Forecasting and Social Change*, 163, 120447.
- 5) Béné, C. (2020). Resilience of local food systems and links to food security—A review of some important concepts in the context of COVID-19 and other shocks: Béné C. *Food Security*, 12(4), 805–822.
- 6) Berry, E., Dernini, S., Burlingame, B., Meybeck, A., & Conforti, P. (2015). Food security and sustainability: can one exist without the other? *Public Health Nutrition*, 18(13), 2293-2302.
- 7) Blasco-Blasco, O., Pinto-Delacadena, P. A., Vinuesa-Cabezas, A., & Liern, V. (2025). Crafting a competency-based questionnaire based on Fuzzy Delphi: a proposal for enhanced hiring process. *Quality & Quantity*, 1-25.
- 8) Brusset, X., Davari, A., Kinra, A., & La Torre, D. (2023). Modelling Ripple Effect Propagation and Global Supply Chain Workforce Productivity Impacts in Pandemic Disruptions. *International Journal of Production Research*, 61(8), 2493-2512.

- 9) Cui, Y., Gaur, V., & Liu, J. (2023). Supply chain transparency and blockchain design. *Management Science*. Advance online publication, 70(5), 3245-3263.
- 10) Dohale, V., Ambilkar, P., Bilolkar, V., Narkhede, B. E., Kumar, A., & Kumar, A. (2025). Evaluating circular economy and smart technology adoption barriers in the Indian textile and apparel industries using neutrosophic ISM. *Annals of Operations Research*. 355(1), pp.211-251.
- 11) Dolgui, A., & Ivanov, D. (2021). Ripple Effect and Supply Chain Disruption Management: New Trends and Research Directions. *International Journal of Production Research*, 59(1), 102-109.
- 12) DuPuis, E. M., Ransom, E., & Worosz, M. R. (2022). Food supply chain shocks and the pivot toward local: lessons from the global pandemic. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6, 836574.
- 13) Fanzo, J., & Davis, C. (2021). Food Systems, Food Environments, and Consumer Behavior. In J. Fanzo, & C. Davis, *Global Food Systems, Diets, and Nutrition* (pp. 9-28). Cham: Palgrave Macmillan.
- 14) Found, P. A., Mogale, D., Xu, Z., & Yang, J. (2024). Food supply chain resilience in major disruptions. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 35(4), 655–681.
- 15) Ghalibaf, M. B., Gholami, M., & Mohammadian, N. (2022). Stability of food security in Iran; challenges and ways forward: a narrative review. *Iranian Journal of Public Health*, 51(12), 2654.
- 16) Hashemi, S.S., Mahdiraji, H.A., Behnam, M. & Razavi Hajiagha, S.H.. (2021) Causal modelling of failure fears for international entrepreneurs in tourism industry: a hybrid Delphi DEMATEL based approach. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 28(3), 602–627.
- 17) Hassen, T., & El Bilali, H. (2022). <https://doi.org/10.1007/s12351-024-00832-x>. *foods*, 11(15), 2301.
- 18) Ivanov, D., & Dolgui, A. (2020). Viability of intertwined supply networks: extending the supply chain resilience angles towards survivability. A position paper motivated by COVID-19 outbreak. *International Journal of Production Research*, 58(10), 2904–2915.
- 19) Ivanov, D. (2020). Viable supply chain model: integrating agility, resilience and sustainability perspectives—lessons from and thinking beyond the COVID-19 pandemic. *Annals of Operations Research*, 319, 1411-1431.
- 20) Ivanov, D., Dolgui, A., Blackhurst, J., & Choi, T. (2023). Toward supply chain viability theory: from lessons learned through COVID-19 pandemic to viable ecosystems. *International Journal of Production Research*, 61(8), 2402-2415.
- 21) Jafari-Sadeghi, V., Amoozad Mahdiraji, H., Budhwar, P. & Vrontis, D. (2023) Understanding the de-internationalization of entrepreneurial SMEs in a volatile context: a reconnoitre on the unique compositions of internal and external factors. *British Journal of Management.*, 34(4), 2116–2137
- 22) Jafarnejad Choqoshi, Ahmad, Neda Rajabani, Saber Khalili Asbouei, Narges Hakimi. 2019. Identifying and ranking appropriate supply chain resilience strategies; a combined approach of game theory and fuzzy multi-criteria decision-making methods. *Industrial Management Perspectives*, Volume 9, Number 2, Serial 34, 9-31.
- 23) Kalantari Khalil Abad, A., Barzinpour, F., & Pishvae, M. (2025). Toward agri-food supply chain viability under pest spread risk. *Journal of Industrial Information Integration*, 45, 100843.
- 24) Kumar, R., Singh, S., & Pandey, A. (2023). Application of fuzzy TOPSIS for sustainable water resource planning under uncertain environment. *Sustainable Cities and Society*, 92, 104476.

- 25) Marzi, G., Balzano, M., Caputo, A., & Pellegrini, M. (2025). Guidelines for Bibliometric-Systematic Literature Reviews: 10 steps to combine analysis, synthesis and theory development. *International Journal of Management Reviews*, 27(1), 81-103.
- 26) Mkumbukiy, A., Loghmani-Khouzani, T., Madani, K., & Guenther, E. (2025). Agrifood systems' resilience for sustainable food security amid geopolitical tensions: a systematic literature review. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 9, 1546851.
- 27) Muzamil, A., Pyeman, J., Mutalib, S., Azma Binti Kamaruddin, K., & Abdul Rahman, N. (2025). Muzamil, A. Z. A., Pyeman, J., Mutalib, S. B., Azma binti Kamaruddin, K., & Abdul Rahman, N. B. (2025). Enabling retail food supply chain, viability and resilience in pandemic disruptions by digitalization—a conceptual perspective. Muzamil, Ahmed Zainul Abideen, et al. "Enabling retail food supply chain, viability and resilience in pandemic disruptions by digitalization—a conceptual perspective." *International Journal of Industrial Engineering and Operations Management*, 7(2), 175-203.
- 28) Naik, B., Dulla, N., Priyadarshini, S., Panda, S., Dash, S., Appasani, B., Nsengiyumva, P. 2025. Mapping critical success enablers in AI-driven agri-food supply chain using Fuzzy ISM-Fuzzy MICMAC analysis. *CyTA-Journal of Food*, Vol. 23, Issue 1, 2584388.
- 29) Naja, F., Hazim, K., & Alameddine, M. (2026). Food security amid the US Iran war: a food system analysis and a framework for coordinated multilevel action. *Global Food Security*, 49, 100919.
- 30) Nazeri, N., Golkar, M.H., Noruzi, A. and Shabani, A. (2025), "Framework development of the social impact of medical research utilization: Fuzzy Delphi approach", *Health Research Policy and Systems*, Vol. 23 No. 1, 152.
- 31) Page, M.J. 2021. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *International Journal of Surgery*, 88, 105906.
- 32) Pashang, M., Razavi Hajiagha, S., & Alaei, S. (2025). Designing a Green Routing Network with an Optimized Heterogeneous Fleet through Constrained Clustering: A Case Study in the Food Industry. *Industrial Management Journal*, 17(2), 175-197.
- 33) Peng, Q., Liang, S., Latha, R., Li, N. and Zheng, A. (2024), "The influence of self system model of motivational development on college students' learning engagement: a hybrid three stage Fuzzy Delphi and structural equation modeling approach", *Current Psychology*, Vol. 43 No. 34, pp. 27762–27777.
- 34) Pourabdollah, A. (2020, July). Fuzzy number value or defuzzified value; Which one does it better?. In 2020 IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZ-IEEE) (pp. 1-6). IEEE.
- 35) 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.
- 36) Rahbari, M., Tavakkoli-Moghaddam, R., Razavi Hajiagha, S., & Jafari, M. (2026). Wheat supply chain network design: Lesson for resilience and sustainability in a situation of war and crisis. *Journal of the Knowledge Economy*, 17, 5972-6016.
- 37) Razavi Hajiagha, S. H., Alaei, S., Amoozad Mahdiraji, H., & Yafitayan, F. (2022). International collaboration formation in entrepreneurial food industry: evidence of an emerging economy. *British Food Journal*, 124(7), 2012-2038.
- 38) Rejeb, A., Rejeb, K., Simske, S., & Treiblmaier, H. (2021). Blockchain technologies in logistics and supply chain management: a bibliometric review. *Logistics*, 5(4), 72.
- 39) Ribašauskienė, E., Volkov, A., Morkūnas, M., Žičkienė, A., Dabkiene, V., Štreimikienė, D., & Baležentis, T. (2024). Strategies for increasing agricultural viability, resilience and sustainability amid disruptive events: An expert-based analysis of relevance. *Journal of Business Research*, 170, 114328.

- 40) Rojas-Reyes, J., Rivera-Cadavid, L., & Peña-Orozco, D. (2024). Disruptions in the food supply chain: A literature review. *Heliyon*, 10(14), e34730.
- 41) Roscoe, S. (2020). Managing supply chain uncertainty arising from geopolitical disruptions: evidence from the pharmaceutical industry and brexit. *International Journal of Operations & Production Management*, 40(9), 1499-1529.
- 42) Rouhani, S., Dehghanpir, A., Amoozad Mahdiraji, H., & Vrontis, D. (2025). Charting the Evolution of Open Data Business Models: Insights From a Systematic Review and Thematic Analysis of a Decade. *Strategic Change*. <https://doi.org/10.1002/jsc.70032>
- 43) Ruel, S., El Baz, J., Ivanov, D., & Das, A. (2024). Supply chain viability: conceptualization, measurement, and nomological validation. *Annals of Operations Research*, 335, 1107-1136.
- 44) Shaheen, N., Shaheen, A., Ramadan, A., Hefnawy, M. T., Ramadan, A., Ibrahim, I. A., Hassanein, M. E., Ashour, M. E., & Flouty, O. (2023). *Appraising systematic reviews: a comprehensive guide to ensuring validity and reliability*. *Frontiers in Research Metrics and Analytics*, 8, 1268045.
- 45) Shekarabi, H., Vali-Siar, M., & Mozdgir, A. (2024). Food supply chain network design under uncertainty and pandemic disruption. *Operational Research*, 24. doi:<https://doi.org/10.1007/s12351-024-00832-x>
- 46) Simchi-Levi, D., & Simchi-Levi, E. (2020). We need a Stress Test for Critical Supply Chains. *Harvard Business Review*.
- 47) Sindhvani, R., Mittal, V.K., Singh, P.L., Kalsariya, V., Salroo, F. 2018. Modelling and analysis of energy efficiency drivers by using fuzzy ISM and fuzzy MICMAC approach. *International Journal of Productivity and Quality Management*, Vol. 25, Issue 2, 225244.
- 48) Statistical Centre of Iran. (2025). *Household income and expenditure survey* (1398–1403). Tehran: SCI
- 49) Sutar, P., Kolte, G., & Yamini, S. (2026). Food supply chain disruptions and its resilience: a framework and review for resilience strategies in the digital era. *OPSEARCH*, 63, 164-198.
- 50) Tukamuhabwa, B., Stevenson, M., Busby, J., & Zorzini, M. (2015). Supply chain resilience: definition, review and theoretical foundations for further study. *International Journal of Production Research*, 53(18), 5592-5623.
- 51) Yadav, A. N. (2021). Beneficial plant-microbe interactions for agricultural sustainability. *J Appl Biol Biotechnol*, 9(1), 1-4.
- 52) Zhu, Q., & Krikke, H. (2020). Managing a sustainable and resilient perishable food supply chain (PFSC) after an outbreak. *Sustainability*, 12(12), 5004.