



Designing a Sustainable Supply Chain Model in Food and Agricultural Industries with Emphasis on Economic, Social, and Environmental Dimensions: Application of Interpretive Structural Modeling (ISM)

Jamshid Ebrahim Pour Samani , Naser Khani* , Seyed Mohammad Reza Davoodi , Bitay Yazdani 

* Associate Professor, Department of Management, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran

(Received: 29/06/2024, Revised: 20/08/2024, Accepted: 19/11/2024, Published: 10/12/2024)

DOR: 20.1001.1.20089198.1403.26.84.6.7

ABSTRACT

The agricultural food supply chain plays a fundamental role in ensuring food security and societal sustainability. This study aims to design a sustainable supply chain model in the food and agriculture industries with a focus on economic, social, and environmental dimensions. Initially, a comprehensive literature review and analysis of previous studies identified 16 key factors. Data were collected through purposive sampling from 15 experts and academics in the field and subsequently screened based on their insights. In the qualitative phase, data were analyzed using thematic analysis and fuzzy Delphi methods, and a conceptual model was developed using MAXQDA 2022 software. The model's validity was confirmed through fuzzy Delphi methodology. In the quantitative phase, an ISM questionnaire was developed to evaluate the relationships among criteria and determine their influence levels, which was then administered to the experts. The MICMAC analysis classified the criteria into four categories: autonomous, dependent, linkage, and independent factors. The results of the study identified and validated 16 key factors in the agricultural food supply chain and established their levels and interrelationships using fuzzy Delphi and interpretive structural modeling (ISM). The findings reveal that critical factors such as customer responsiveness, packaging, branding, and traceability contribute significantly to the improvement of the supply chain. Moreover, fundamental factors like production and operations, social responsibility, and product safety and health were recognized as essential components of supply chain sustainability. Additionally, emerging factors such as trade sanctions and the formation of unions were identified as influential in enhancing competitiveness and optimizing resource distribution. This research highlights the effectiveness of fuzzy Delphi and MICMAC methodologies in clarifying the relationships among criteria and determining their hierarchical positions. The insights derived from this study provide a robust foundation for improving the sustainability of food and agricultural supply chains.

Keywords: MICMAC Analysis, Sustainable Supply Chain, Food Industry, Interpretive Structural Modeling (ISM)

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: naserkhani@phd.ac.ir

طراحی مدل پایدار زنجیره تأمین در صنایع غذایی و کشاورزی با تأکید بر ابعاد اقتصادی،

اجتماعی و زیست‌محیطی: کاربرد روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری

جمشید ابراهیم پور سامانی^۱، ناصر خانی^۲، سید محمد رضا داودی^۳، بیتا یزدانی^۴

۱-دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، گروه مدیریت، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران ۲- دانشیار گروه مدیریت، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران ۳- دانشیار گروه مدیریت، واحد دهقان، دانشگاه آزاد اسلامی، دهقان، ایران ۴- دانشیار گروه مدیریت، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران

DOR: 20.1001.1.20089198.1403.26.84.6.7

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۲۹

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۹/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۰۹

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۵/۳۰

چکیده

زنجیره تأمین مواد غذایی کشاورزی نقش بنیادینی در تأمین امنیت غذایی و پایداری جامعه دارد. این پژوهش با هدف طراحی مدل زنجیره تأمین پایدار در صنایع غذایی و کشاورزی و با تأکید بر ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی انجام شده است. ابتدا، با مرور ادبیات و تحلیل تحقیقات پیشین، ۱۶ عامل کلیدی شناسایی گردید. داده‌ها از طریق نمونه‌گیری هدفمند از ۱۵ نفر از خبرگان و اساتید این حوزه جمع‌آوری و سپس با نظر آن‌ها غربالگری شد. در ادامه مرحله کیفی، داده‌ها با روش‌های تحلیل مضمون و دلفی فازی تحلیل شدند و مدل مفهومی با استفاده از نرم‌افزار مکس کیودا ۲۰۲۲ طراحی گردید. این مدل با روش دلفی فازی اعتبارسنجی شد. در مرحله کمی، پرسشنامه ISM برای ارزیابی روابط بین معیارها و تعیین سطوح تأثیر آن‌ها تهیه و به خبرگان ارائه گردید. تحلیل MICMAC نشان داد که معیارها به چهار دسته: خودمختار، وابسته، پیوندی و مستقل تقسیم می‌شوند. نتایج پژوهش منجر به شناسایی و اعتبارسنجی ۱۶ عامل کلیدی در زنجیره تأمین صنایع غذایی کشاورزی شد و روابط میان این عوامل با استفاده از دلفی فازی و مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) تعیین گردید. یافته‌ها نشان می‌دهد که عوامل کلیدی نظیر پاسخگویی به مشتریان، بسته‌بندی، برندینگ و قابلیت ردیابی، به بهبود زنجیره تأمین کمک می‌کنند. همچنین، عواملی مانند تولید و عملیات، مسئولیت اجتماعی، و ایمنی و سلامت محصول به‌عنوان عوامل اساسی در پایداری زنجیره تأمین شناخته شدند. علاوه بر این، عوامل جدیدی مانند تحریم‌های تجاری و تشکیل اتحادیه‌ها نیز بر رقابت‌پذیری و توزیع بهینه منابع تأثیرگذار بودند. این پژوهش نشان داد که روش‌های دلفی فازی و MICMAC به شفاف‌سازی روابط بین معیارها و تعیین جایگاه آن‌ها کمک شایانی نموده‌اند.

واژه‌های کلیدی: تحلیل MICMAC، زنجیره تأمین پایدار، صنعت مواد غذایی، مدل‌سازی ساختاری تفسیری

۱- مقدمه

از سویی، سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان اقتصادی، به دلیل مشکلات موجود در زمینه امنیت غذایی و ناپایداری اقتصادی، بهبود مؤثر زنجیره تأمین مواد غذایی و کشاورزی را به‌عنوان یک راهبرد کلیدی برای رفع این مشکلات می‌دانند [۳]. افزون بر این، این رویکرد به ایجاد روابط پایدار میان تمامی بازیگران زنجیره تأمین مواد غذایی و کشاورزی کمک می‌کند و با کاهش ضایعات، امنیت غذایی را تقویت می‌کند. به همین دلیل، یک زنجیره تأمین کارآمد و پایدار می‌تواند نقشی برجسته در کاهش فقر و ارتقای امنیت غذایی در کشورهای در حال توسعه ایفا کند [۴]. از این رو، مدیران به یک زنجیره تأمین کارا و اثربخش نیاز دارند تا بتوانند با تمرکز بر فعالیت‌های داخلی و برقراری روابط بلندمدت و مبتنی بر تعهد و اعتماد با تأمین‌کنندگان و مشتریان، بهره‌وری خود را افزایش دهند [۵]. همچنین، زنجیره تأمین مواد غذایی در

در سال‌های اخیر، توجه به زنجیره تأمین پایدار در صنایع غذایی و کشاورزی به دلیل اهمیت فزاینده، پیچیدگی‌های درونی، و تأثیرات گسترده آن بر توسعه اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و کیفیت زندگی روزمره افراد، افزایش یافته است [۱]. به علاوه، زنجیره تأمین پایدار در این بخش نقش حیاتی در رشد اقتصادی و اجتماعی ایفا می‌کند و همچنین به تأمین امنیت غذایی، کاهش فقر، تقویت رفاه اجتماعی و تأمین تغذیه مناسب برای جمعیت در حال رشد جهانی که پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۵۰ به حدود ۹٫۷ میلیارد نفر برسد، کمک می‌کند [۲].

*رایانامه نویسنده مسئول: naserkhani@phd.ac.ir

^۱ MAXQDA 2022

بهبود کارایی و پایداری در بخش کشاورزی و غذایی به شدت احساس می‌شود [۱۰]. این موضوع به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه که با چالش‌هایی نظیر ضعف زیرساخت‌ها و مشکلات توزیع مواجه هستند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (FAO). پایداری زنجیره تأمین غذایی علاوه بر مزایای اقتصادی، به‌طور مستقیم بر کیفیت و ایمنی مواد غذایی تأثیر می‌گذارد و در نهایت به تأمین نیازهای تغذیه‌ای جامعه به شیوه‌ای سازگار با محیط‌زیست کمک می‌کند [۱۱]. بنابراین، توجه به ابعاد مختلف پایداری، از جمله اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی، برای طراحی مدل‌های مؤثر در زنجیره تأمین صنایع غذایی و کشاورزی ضروری است و نیاز به تحقیقات و توسعه‌های بیشتری در این حوزه احساس می‌شود [۴]. پایداری زنجیره تأمین در صنایع غذایی و کشاورزی، با وجود اینکه یک مفهوم نوظهور و دارای مزایای متعدد است، هنوز به‌طور کامل شناخته نشده و نیازمند تحقیقات بیشتری است [۱۲].

با وجود پیشرفت‌های قابل توجه در حوزه زنجیره تأمین پایدار، شکاف‌های تحقیقاتی قابل توجهی همچنان باقی مانده است. به‌ویژه، جنبه‌های اجتماعی زنجیره تأمین به‌عنوان یک موضوع پژوهشی نادر و کمتر مورد توجه قرار گرفته است. تاکنون الگوی جامع و کاملی که شامل راهبردها، پیامدها و سایر جنبه‌های مرتبط با زنجیره تأمین پایدار در بخش کشاورزی و غذایی باشد، ارائه نشده است [۱۳]. این فقدان، ضرورت بررسی دقیق‌تر جنبه‌های اجتماعی و اقتصادی زنجیره تأمین را به‌خوبی نشان می‌دهد. علاوه بر این، مدل‌های موجود عمدتاً بر اساس نیازها و شرایط جهانی و یا صنایع بزرگ‌تر طراحی شده‌اند و به نیازهای خاص و بومی صنایع غذایی و کشاورزی توجه کافی نشده است [۱۴]. این امر بیانگر این است که پژوهش‌های بیشتری برای توسعه مدل‌های بومی‌سازی شده که به‌طور جامع عملکرد زنجیره تأمین پایدار را ارزیابی کنند، ضروری است [۱۵]. به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، که با چالش‌های زیرساختی و پایداری‌های اقتصادی مواجه هستند، این موضوع اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. همچنین، تأثیرات زیست‌محیطی و اجتماعی در زنجیره تأمین هنوز به‌طور کامل بررسی نشده و نیاز به ادغام چارچوب‌های توصیفی و تحلیلی برای شناسایی دقیق این تأثیرات وجود دارد [۱۶]. یکی از شکاف‌های مهم دیگر، عدم توجه کافی به تأثیرات سیاست‌های اقتصادی و تحریم‌ها بر زنجیره تأمین پایدار است. این موضوع به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه

بخش کشاورزی به‌عنوان یکی از ارکان کلیدی اقتصادی هر کشور، مسئولیت تأمین و توزیع مواد غذایی را میان تولیدکنندگان، فرآورندگان، توزیع‌کنندگان و مصرف‌کنندگان تقسیم می‌کند. این زنجیره نه تنها نقش مهمی در تأمین امنیت غذایی ایفا می‌کند، بلکه به‌عنوان یکی از عوامل اصلی در تحقق رشد اقتصادی و توسعه پایدار اجتماعی نیز شناخته می‌شود [۶]. بنابراین، تحلیل و بررسی زنجیره تأمین پایدار در بخش کشاورزی به دلیل اهمیت آن در مقابله با چالش‌هایی نظیر تغییرات اقلیمی و رشد جمعیت، ضروری است و باید به‌طور گسترده‌تری مورد توجه قرار گیرد [۷]. در این راستا، اهمیت زنجیره تأمین پایدار در صنایع غذایی و کشاورزی به‌دلیل تأثیرات عمیق و گسترده‌اش بر تمامی ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی، به‌ویژه در شرایط کنونی که چالش‌های جهانی متعددی را شاهد هستیم، به‌طور فزاینده‌ای مورد توجه قرار گرفته است. این زنجیره، به‌عنوان پیونددهنده بین تولیدکنندگان، فرآورندگان و مصرف‌کنندگان، نقش اساسی در تأمین امنیت غذایی و کاهش فقر ایفا می‌کند. با توجه به افزایش جمعیت و نیاز به تأمین مواد غذایی کافی و با کیفیت، مدیریت بهینه زنجیره تأمین از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. علاوه بر این، توجه به ابعاد پایدار در زنجیره تأمین به بهبود شرایط زیست‌محیطی و اجتماعی کمک کرده و می‌تواند موجب ایجاد اشتغال و افزایش رفاه عمومی شود [۶]. به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، که با چالش‌های زیرساختی و ناپایداری‌های اقتصادی مواجه هستند، این موضوع از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بنابراین، مطالعات جامع و دقیق در این حوزه می‌تواند به طراحی مدل‌های مؤثر و بومی‌سازی شده کمک کند و زمینه‌ساز رشد و پایداری در صنایع غذایی و کشاورزی باشد. در نتیجه، مفهوم زنجیره تأمین پایدار در صنایع غذایی و کشاورزی به‌دلیل تأثیر عمیق آن بر امنیت غذایی، اقتصاد و محیط‌زیست، اهمیت بالایی دارد. این زنجیره با بهبود کارایی در تولید و توزیع مواد غذایی، به کاهش ضایعات، حفاظت از منابع طبیعی و تأمین تغذیه مناسب برای جمعیت در حال رشد کمک می‌کند [۸]. به‌ویژه در مواجهه با چالش‌هایی مانند تغییرات اقلیمی و نوسانات قیمت، زنجیره تأمین پایدار می‌تواند به‌عنوان ابزاری کلیدی در افزایش تاب‌آوری در برابر بحران‌های جهانی عمل کند و سلامت و رفاه جوامع را بهبود بخشد. اهمیت این موضوع به وضوح در مطالعات اخیر مشخص شده است که نشان می‌دهد زنجیره تأمین پایدار نقش حیاتی در کاهش فقر، تقویت رفاه اجتماعی و تحقق رشد اقتصادی پایدار دارد [۹]. در حالی که بسیاری از تحقیقات به بررسی زنجیره‌های تأمین در صنایع دیگر پرداخته‌اند، نیاز به مدل‌های بومی و مفهومی برای

¹Food and Agriculture Organization

اثر بخش بین بخش‌های مختلف زنجیره تأمین و پاسخگویی به تقاضای مشتریان می‌شود [۱۹]. در سال‌های اخیر، با توجه به تحولات عظیم در بازارهای بین‌المللی، رقابت‌پذیری به‌عنوان یک عامل کلیدی در سطح جهانی مطرح است و از آن به‌عنوان وسیله‌ای برای دستیابی به رشد اقتصادی مطلوب و توسعه پایدار استفاده می‌شود [۷]. این موضوع مدیران را بر آن داشته تا با ارتقای فرآیندهای کسب‌وکار خود از طریق استقرار یک نظام مدیریت زنجیره تأمین یکپارچه، به دست آوردن موقعیت پایدار در بازارهای جهانی را تسهیل نمایند [۲۰]. در این راستا، مدیریت زنجیره تأمین نقش مهمی در رقابت‌پذیری محصولات کشاورزی در بازارهای جهانی ایفا می‌کند، بنابراین محققین پیشنهاد می‌دهند که اگر شرکت‌ها همچنان که بر مفاهیم رقابت‌پذیری خود تکیه می‌نمایند، علاوه بر آن، باید بر روی گسترش شایستگی و صلاحیت‌ها اصلی سازمان تمرکز کنند [۲۱].

۲-۲- زنجیره تأمین پایدار

به‌عنوان یکی از موضوعات برجسته و نوظهور، چنان توجه محققان در عرصه‌های گوناگون مدیریت زنجیره تأمین را به خود معطوف کرده که به کانون تمرکز پژوهش‌های بسیاری تبدیل شده است. [۲۲]. اما این مسئله تاکنون به‌طور کافی در کشورهای در حال توسعه مورد توجه قرار نگرفته است. بنابراین، به‌عنوان یک شکاف پژوهشی مطرح شده و انتظار می‌رود که توجه ویژه به این موضوع شود تا درک بهتری از وضعیت کشورهای در حال توسعه حاصل شود [۲۳]. از این رو، پژوهشگران اعتقاد دارند که حرکت به سوی زنجیره تأمین پایدار یکی از الزامات ضروری برای سازمان‌هاست [۲۴]. در حال حاضر، بسیاری از شرکت‌های پیشرو، مفهوم پایداری زنجیره تأمین را به‌عنوان یک برنامه راهبردی برای کسب قدرت رقابتی جهانی خود پذیرفته‌اند و به این ترتیب پیشرفت‌های چشمگیری را تجربه کرده‌اند [۲۵]. از سوی دیگر، با اضافه کردن مفهوم پایداری به زنجیره تأمین می‌توان به‌طور همزمان به جنبه‌های اقتصادی، تأثیرات نامطلوب محیطی و اثرات اجتماعی غیرمطلوب نیز توجه کرد و آن‌ها را به حداقل رساند [۲۶].

۲-۳- زنجیره تأمین مواد غذایی و کشاورزی پایدار

با تأکید بر اثرات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی، آمارهای پیش‌بینی شده از سازمان ملل بیانگر این موضوع است که تا سال ۲۰۵۰، جمعیت جهان به حدود ۹ میلیارد نفر خواهد رسید و این امر نشان می‌دهد که تأمین مواد غذایی از مهم‌ترین چالش‌های انسان در آینده خواهد بود. افزایش جمعیت جهانی، علاوه بر ایجاد چالش‌های انسانی، بر پایداری زنجیره‌های تأمین، به‌ویژه

نیازمند بررسی دقیق‌تری است تا بتواند به‌طور مؤثری در طراحی مدل‌های پایدار لحاظ شود. این شکاف‌های تحقیقاتی، که در مطالعات اخیر نیز به‌وضوح مشاهده شده‌اند، نشان‌دهنده نیاز مبرم به پژوهش‌های بیشتر و دقیق‌تر برای توسعه مدل‌های جامع و کاربردی در زنجیره تأمین پایدار صنایع غذایی و کشاورزی هستند [۱۷]. در این راستا، یکی از شکاف‌های مهم در طراحی مدل‌های پایدار زنجیره تأمین صنایع غذایی و کشاورزی، عدم وجود چارچوب‌های جامع برای مدیریت زنجیره تأمین مواد غذایی تازه (FFSC) است. به‌دلیل فاسدپذیری و الزامات ایمنی، این زنجیره‌ها نیازمند رویکردهای خاصی برای تضمین پایداری هستند. از این رو، پژوهشگران باید با استفاده از روش‌های کیفی و کمی، به شناسایی چالش‌ها پرداخته و چارچوب‌های عملیاتی مؤثری برای هدایت ذی‌نفعان پیشنهاد دهند [۸]. شکاف‌های تحقیقاتی موجود در حوزه زنجیره تأمین پایدار صنایع غذایی و کشاورزی عمدتاً از نبود نگاه جامع به سه بُعد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی ناشی می‌شود. مدل‌های موجود، غالباً به بهبود کارایی اقتصادی محدود شده و کمتر به‌طور همزمان به سایر ابعاد، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، پرداخته‌اند. این پژوهش با به‌کارگیری روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) به دنبال ارائه یک مدل جامع و بومی‌سازی شده است که ضمن توجه متوازن به تمامی ابعاد پایداری، بتواند به‌طور عملیاتی در زنجیره تأمین این کشورها مورد استفاده قرار گیرد [۳].

۲- مبانی نظری تحقیق

باهدف بررسی و طراحی یک مدل زنجیره تأمین پایدار برای صنایع غذایی کشاورزی، تأثیرات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی این زنجیره تأمین از مواد غذایی و کشاورزی، به همراه شاخص‌های مؤثر، ابعاد مختلف آن از جمله اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی، در مراحل مختلف زنجیره مورد بررسی قرار گرفته است.

۲-۱- مدیریت زنجیره تأمین

مفهوم زنجیره تأمین به ایجاد هماهنگی و هماهنگی بین تولیدکنندگان، تأمین‌کنندگان، منابع، و انبارها با هدف فراهم کردن کالا یا خدمات موردنیاز، در زمان، مکان، و مقدار معین و با کمترین هزینه برای مشتریان، اشاره دارد [۱۸]. همچنین، مدیریت زنجیره تأمین برای کسب‌وکارهایی که در بازار رقابتی فعالیت می‌کنند، ضروری است؛ زیرا باعث افزایش همکاری

کشورها شود [۲۵]. به علاوه، ترویج روش‌های کشاورزی پایدار و محیط‌زیستی نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. این روش‌ها که شامل کشاورزی ارگانیک، کشاورزی دقیق و استفاده از منابع تجدیدپذیر می‌شوند، می‌توانند به کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی و حفظ منابع طبیعی برای نسل‌های آینده کمک کنند. همچنین، تسهیل در دسترسی به بازارهای جهانی برای تولیدات محلی می‌تواند به افزایش درآمد کشاورزان و بهبود شرایط اقتصادی در جوامع روستایی نیز منجر شود. به‌طور کلی، اتخاذ رویکردهای نوین و کارآمد در مدیریت زنجیره تأمین مواد غذایی کشاورزی و بهبود آن‌ها می‌تواند تأثیرات مثبت چشمگیری بر پایداری، اقتصاد و اجتماع داشته باشد و در نهایت به توسعه پایدار و کاهش نابرابری‌ها در این کشورها کمک کند [۳۱].

۳- پیشینه پژوهش

در هر پژوهش علمی، هرچه محقق موضوعات بیشتری را بررسی و مطالعه کند، دانش او در زمینه تحقیق افزایش یافته و اعتبار پژوهش او نیز بالا می‌رود. نظر به اینکه تمرکز اصلی این پژوهش بر طراحی مدل پایدار زنجیره تأمین در صنایع غذایی و کشاورزی با تأکید بر ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی است، تلاش شد تا به‌منظور نشان دادن جایگاه تحقیق حاضر در بین تحقیقات پیشین، پژوهش‌ها و مقالاتی مورد توجه قرار گیرند که متمرکز بر مدل‌های پایدار در زنجیره تأمین صنایع غذایی و کشاورزی بوده و از تکنیک مشابه که در این تحقیق به کار گرفته شده، استفاده کرده‌اند.

اسلامیان و شیرویه‌زاده [۳۲] مطالعه‌ای با عنوان «شناسایی و تحلیل عوامل کلیدی موفقیت زنجیره تأمین پایدار در شرکت گلنور»، به تحلیل تأثیر مدیریت زنجیره تأمین پایدار بر ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی پرداخته و با استفاده از تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری، عوامل کلیدی موفقیت را شناسایی و ارزیابی کردند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که دسترسی به اطلاعات به‌عنوان یکی از عوامل اصلی موفقیت زنجیره تأمین پایدار، تأثیر قابل توجهی در بهبود عملکرد زنجیره تأمین دارد و مدلی مؤثر برای تحلیل و بهبود آن ارائه نمود. ارتباط این پژوهش با مطالعه حاضر در استفاده از تکنیک‌های مشابه برای مدل‌سازی و تحلیل زنجیره تأمین پایدار است. درحالی‌که تحقیق پیشین به شناسایی عوامل موفقیت در یک شرکت خاص متمرکز شده است، پژوهش حاضر مدل‌سازی گسترده‌تری را برای صنایع غذایی و کشاورزی ارائه می‌دهد و به تحلیل جامع‌تری از ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی می‌پردازد.

بخش مواد غذایی و کشاورزی تأثیر می‌گذارد [۲]. در حالی‌که موضوع تغذیه جمعیت جهان اهمیت ویژه‌ای یافته، هماهنگی بین بخش‌های درگیر در جریان تولید، توزیع، حمل‌ونقل، و مصرف محصولات مواد غذایی و کشاورزی نیز با در نظر گرفتن ابعاد پایداری از پیچیدگی بیشتری برخوردار است. بنابراین، جهت رسیدن به تولید و مصرف پایدار، ذی‌نفعان این زنجیره باید به‌گونه‌ای مؤثر با یکدیگر هماهنگ باشند و نظرات و پیشنهادهای خود را به روش‌های مناسب منعکس کنند [۲۷]. همان‌گونه که بیان گردید، زنجیره تأمین مواد غذایی و کشاورزی یک سیستم پیچیده‌ای است که مسئول انتقال محصول از مراحل اولیه تولید به مرحله نهایی مصرف است که شامل تأمین نهاده‌ها، تولید، فراوری، بسته‌بندی، انبار، توزیع، حمل‌ونقل، بازاریابی و مصرف است. اگرچه این زنجیره شباهت‌هایی نیز به زنجیره‌های تأمین تولید معمولی دارند، اما به دلیل داشتن ویژگی‌هایی همچون فسادپذیری، نوسانات قیمت، تغییرات آب‌وهوایی، هدررفت مواد غذایی، امنیت و سلامت غذایی، مدیریت آن را چالش‌برانگیزتر نموده است [۲۸]. از سوی دیگر، زنجیره تأمین پایدار صنعت مواد غذایی و کشاورزی به دلیل ارتباط مستقیم با سلامت انسان و نقش ارزنده‌ای که در تأمین امنیت غذایی، ایجاد اشتغال و رشد اقتصادی در جامعه ایفا می‌نماید، به‌عنوان یکی از حساس‌ترین بخشی‌های اقتصادی و سیاسی جامعه و کلیدی‌ترین ارکان امنیت فردی و اجتماعی در جامعه بشری محسوب می‌گردد. به همین دلیل در سال‌های اخیر مورد توجه بسیاری از محققین و سیاستمداران قرار گرفته است [۲۹]. اگرچه بخش صنعت مواد غذایی کشاورزی می‌تواند سهم قابل توجهی در توسعه اقتصادی و رفاه اجتماعی کشورهای در حال توسعه داشته باشد، اما به دلیل استفاده این کشورها از سیستم سنتی، این بخش را از جایگاه اصلی خود دور کرده است. درحالی‌که فرایندهای رشد و توسعه اقتصادی در جهان، شاهد گذر بخش کشاورزی از ساختار سنتی به نوین خود است. از این‌رو باتوجه به این تحولات و چالش‌ها، لازم است که ما به دید جامع‌تری به زنجیره تأمین مواد غذایی و کشاورزی نگاه کنیم [۳۰]. از سویی، رویکردهای نوین و کارآمد را در مدیریت و بهبود آن اعمال کنیم. این شامل استفاده از فناوری‌های نوین در تولید، فراوری و حمل‌ونقل مواد غذایی، ایجاد سیاست‌های حمایتی و تشویقی برای کشاورزان و تولیدکنندگان، ترویج روش‌های کشاورزی پایدار و محیط‌زیستی، تسهیل در دسترسی به بازارهای جهانی برای تولیدات محلی و می‌شود [۱۸]. اینک بتوانیم با توجه به مفهوم‌های زنجیره تأمین، بهبودهایی را در این بخش‌ها ایجاد کنیم، می‌تواند منجر به ارتقای پایداری و بهبود شرایط اقتصادی و اجتماعی در این

از این رو، انتخاب تأمین‌کنندگان صحیح از اهمیت بالایی برخوردار است و به‌طور مستقیم بر موفقیت یا شکست شرکت‌ها تأثیر می‌گذارد.

شعارما و همکاران [۳۷] در پژوهشی با عنوان «مدل تصمیم‌گیری گروهی برای انتخاب شاخص‌های عملکرد جهت ارزیابی تأمین‌کننده پایدار در زنجیره تأمین کشاورزی-غذایی» به بررسی اهمیت پایداری در زنجیره تأمین کشاورزی-غذایی و نقش آن در تضمین امنیت غذایی، ثبات اقتصادی و حفاظت از محیط زیست پرداخته‌اند. روش تحقیق در مرحله اول، شاخص‌های عملکردی با استفاده از روش دلفی شناسایی و انتخاب می‌شوند؛ در مرحله دوم، از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی گروهی (AHP) برای ایجاد اجماع و تعیین وزن شاخص‌ها استفاده می‌شود. این مدل در یک مطالعه موردی بر روی یک شرکت مواد غذایی کشاورزی در هند اجرا شد. نتایج این مطالعه نشان داد که شاخص‌های «اقتصادی» و «اجتماعی» از اهمیت ویژه‌ای در ارزیابی تأمین‌کنندگان پایدار برخوردارند. تأمین‌کنندگان، به‌عنوان واسطه‌های حیاتی بین شرکت‌های فرآوری مواد غذایی و تأمین‌کنندگان فرعی یا کشاورزان، باید اصول پایداری را در تمامی سطوح زنجیره تأمین رعایت کنند. همچنین در مطالعه‌ای، بوزیک و دموسکی، [۳۸] در پژوهش خود بیان می‌دارند که ضرورت و اهمیت ارزیابی عملکرد یک سیستم همانند یک آینه وضعیت فعلی سازمان را به‌بهره‌بران نشان می‌دهد تا با استفاده از آن‌ها اوضاع سازمان را سروسامان دهند. یافته‌های اصلی پژوهش بیشتر به زمینه‌های طراحی شبکه زنجیره تأمین، سیستم‌های رایج اندازه‌گیری عملکرد زنجیره تأمین و شناسایی شاخص‌های مختلف عملکرد در بخش‌های مرتبط پرداخته است. کائو و همکاران، [۳۹] در پژوهش خود بیان می‌دارند که هرگونه ابتکار در حوزه زیست‌محیطی و اجتماعی منجر به بهبود عملکرد اقتصادی زنجیره تأمین نیز می‌گردد. یافته‌های اصلی این پژوهش نشان می‌دهد که یک رویکرد متعادل که شامل عملکرد زیستی، اجتماعی و اقتصادی است، برای دستیابی به زنجیره تأمین کشاورزی پایدار موردنیاز است. در نهایت، پژوهش‌های مرتبط با پایداری اقتصادی در زنجیره تأمین کشاورزی که بر افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌های تولید متمرکز هستند، استفاده از روش‌های کشاورزی دقیق و بهره‌برداری بهینه از منابع را مورد بررسی قرار داده‌اند. علاوه بر مرور مطالعات ذکر شده در جدول (۱)، به تعدادی از تحقیقات پیشین مرتبط نیز اشاره گردیده است.

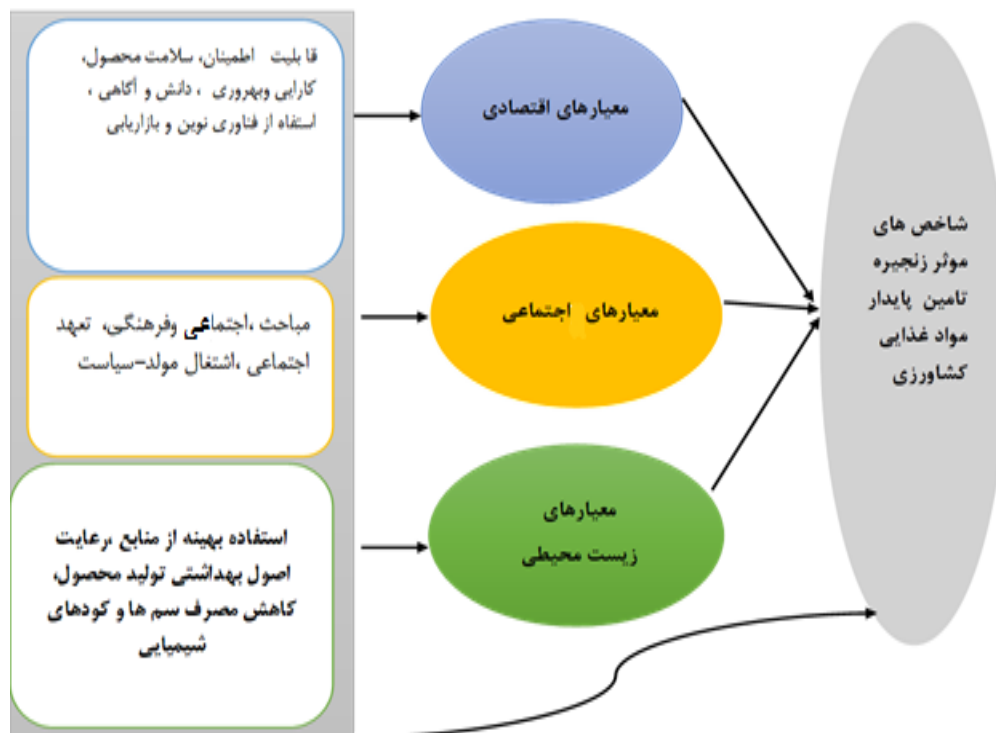
الهی و همکاران [۳۳] در پژوهشی با عنوان «مدیریت زنجیره تأمین کشاورزی پایدار: نقشه راه استراتژیک برای توسعه در بنگلادش»، به بررسی چالش‌های زنجیره تأمین کشاورزی در بنگلادش پرداخته‌اند. هدف این تحقیق ارتقای کارایی، سودآوری و پایداری زیست‌محیطی زنجیره تأمین کشاورزی و تأکید بر اهمیت همکاری میان جامعه محلی، دولت و بخش تجاری برای دستیابی به توسعه پایدار است. پژوهش‌گران با استفاده از روش آمیخته (کیفی و کمی)، شامل مصاحبه با خبرگان و توزیع پرسش‌نامه، مشکلاتی مانند کشاورزی معیشتی و ناکافی بودن زیرساخت‌ها را شناسایی و پیشنهادهایی برای بهبود تولید، ذخیره‌سازی، حمل‌ونقل و بسته‌بندی ارائه داده‌اند. در مطالعه دیگر، ابراهیم‌پور سامانی و خانی [۳۴] نیز در پژوهش خود به شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر زنجیره تأمین پایدار صنایع غذایی و کشاورزی پرداخته و دریافته‌اند که پنج معیار اصلی شامل کارایی، انعطاف‌پذیری، پاسخگویی، کیفیت محصول و قابلیت اطمینان در پیاده‌سازی و طراحی مدیریت زنجیره تأمین پایدار از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند. این پژوهش با تجزیه و تحلیل ۷۴ مقاله شناسایی شده به‌صورت جداگانه انجام شده است. هدایتی و همکاران [۳۵]، در تحقیق خود با عنوان «شناسایی و رتبه‌بندی موانع استفاده از فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین پایدار صنایع غذایی»، به بررسی موانع پذیرش فناوری بلاکچین پرداخته‌اند. با استفاده از نظریه TOE (فناورانه، سازمانی، و محیطی) و ابزارهای تحلیل مانند دلفی فازی و مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM)، ۱۲ عامل مؤثر را شناسایی و رتبه‌بندی کردند. نتایج نشان داد که موانع سازمانی به‌عنوان بحرانی‌ترین موانع شناسایی شده و موانع فناورانه و محیطی در رتبه‌های بعدی قرار دارند. این تحقیق با پژوهش حاضر در استفاده از تکنیک‌های مدل‌سازی مشابه و تمرکز بر چالش‌های زنجیره تأمین ارتباط دارد. در تحقیق دیگری، شفیع سلیمی و عدالت پناه [۳۶] در مطالعه‌ای با عنوان «انتخاب تأمین‌کننده با استفاده از روش AHP فازی و اعداد D»، به تحلیل فرآیند انتخاب تأمین‌کنندگان و تأثیر آن‌ها بر موفقیت یا شکست شرکت‌ها پرداخته‌اند. این تحقیق به بررسی روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، به‌ویژه تحلیل سلسله‌مراتبی فازی و اعداد D، پرداخته و به این نتیجه رسیدند که انتخاب صحیح تأمین‌کنندگان به‌عنوان یکی از عوامل کلیدی در موفقیت شرکت‌ها، نقشی اساسی ایفا می‌کند. و با توجه به تغییرات مداوم در خواسته‌های مشتریان و پیشرفت‌های فناوری، چرخه عمر محصولات کوتاه‌تر شده و سازمان‌ها باید توانایی ارائه محصولات متنوع با ویژگی‌های مطلوب را داشته باشند تا بتوانند رضایت مشتریان را جلب کنند.

جدول (۱): خلاصه تحقیقات پیشین در زنجیره تأمین مواد غذایی - کشاورزی

محقق/سال	عنوان	نتایج	پایه‌ای	تجزیه‌کننده	عملکرد
الوفیویه و همکاران [۴۰]	تجزیه و تحلیل پیش‌بینی‌کننده مبتنی بر هوش مصنوعی در زنجیره‌های تأمین کشاورزی	سرمایه‌گذاری در زیر ساخت‌های بخش کشاورزی، تحقیق و توسعه در هوش مصنوعی و آموزش‌هایی را برای تسهیل پذیرش هوش مصنوعی.	*	*	*
کریچلی و همکاران [۱۶]	نوآوری تکنولوژیک در زنجیره تأمین محصولات کشاورزی	فناوری‌های Industry 4.0 به طور قابل توجهی به بهبود کارایی و انعطاف‌پذیری زنجیره‌های تأمین کشاورزی و غذایی کمک کرده و مدیران باید با توجه به ویژگی‌های خاص زنجیره تأمین، از این فناوری‌ها به نحو مؤثری استفاده کنند.	*	*	*
بیزا و همکاران [۴۱]	به بررسی چالش‌ها و راهکارهای بهبود زنجیره تأمین برنج در نیجریه می‌پردازد.	به کارگیری فناوری‌های جدید و بهبود زیرساخت‌ها می‌تواند به افزایش تولید و کاهش وابستگی به واردات برنج کمک کند. همچنین، اجرای سیاست‌های حمایتی و ابتکارانی مانند ائتلاف برای توسعه برنج آفریقا می‌تواند به تحقق خودکفایی پایدار در این صنعت کمک کند.	*	*	*
الهی و همکاران [۲۳]	مدیریت زنجیره تأمین کشاورزی پایدار نقشه راه استراتژیک برای توسعه در بنگلادش	اجرای ساختار مدیریت زنجیره تأمین پایدار به بهبود تولید، نگهداری و حمل‌ونقل برنج کمک کرده و کارایی و پایداری زنجیره تأمین کشاورزی را افزایش می‌دهد. موفقیت این اقدامات نیازمند همکاری مؤثر جامعه، دولت و بخش تجاری است. همچنین، شکاف تحقیقاتی در پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین با تأکید بر اصول پایداری و کارایی وجود دارد و تحقیقات بیشتر در زمینه‌های مختلف زنجیره تأمین کشاورزی برای ارتقای کارایی و پایداری زیست‌محیطی پیشنهاد می‌شود.	*	*	*
یادآوو و همکاران [۴۲]	بررسی سامان‌مند زنجیره تأمین محصولات کشاورزی: چالش‌ها، طراحی شبکه و اندازه‌گیری عملکرد	ناسایی چالش‌های مختلف AFSC، بررسی تحقیقاتی در زمینه طراحی شبکه زنجیره تأمین محصولات کشاورزی، سیستم اندازه‌گیری عملکرد AFSC از طریق شاخص‌های مختلف عملکرد است.	*	*	*
دیویس و همکاران [۴۳]	حرکت به سمت تاب‌آوری زنجیره تأمین مواد غذایی در برابر شوک‌های محیطی	بررسی وضعیت فعلی موضوع مدل‌سازی و طراحی آن برای پاسخگویی به سناریوهای مختلف این جنبه‌ها در قالب سؤالات زیر خلاصه شده چگونه یک شبکه زنجیره تأمین کشاورزی و مواد غذایی می‌تواند بر چالش‌های غلبه کند و عملکرد خود را بهبود بخشد؟	*	*	*
ایتانگاو همکاران [۴۴]	مدیریت زنجیره تأمین، انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین و عملکرد شرکت: یک بررسی تجربی از شرکت‌های کشاورزی در اندونزی	این مطالعه نشان داد که SCM بر عملکرد شرکت و SCF تأثیر مستقیم بر عملکرد شرکت داشتند. -تأثیر مدیریت زنجیره تأمین (SCM) و انعطاف‌پذیری بر عملکرد شرکت و همچنین نقش مزیت رقابتی در میانجیگری مدل در شرکت‌های کشاورزی اندونزی است	*	*	*
باقی زاده و همکاران [۴۵]	طراحی شبکه زنجیره تأمین کشاورزی پایدار با در نظر گرفتن پیوند آب - انرژی - غذا با استفاده از سیستم صف: یک برنامه‌ریزی ترکیبی قوی احتمال	با توجه به ماهیت صنایع غذایی - کشاورزی، مسائل مدیریت تولید، انبارداری، حمل‌ونقل، دفع زباله و اثرات زیست‌محیطی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. - در این تحقیق از رویکرد LR برای حل مدل در مقیاس بزرگ استفاده شده است	*	*	*
زائو و همکاران [۴۶]	افزایش عملکرد زنجیره تأمین با پرداختن به حکمرانی دانش، قابلیت‌های انعطاف‌پذیری و ریسک‌ها: شواهد تجربی از صنعت کشاورزی و غذایی	تأثیر شیوه‌های مدیریت کیفیت زنجیره تأمین بر عملکرد زنجیره، با در نظر گرفتن شیوه‌های یکپارچه‌سازی زنجیره تأمین، تمرکز بر مشتری، تأمین‌کننده، رهبری و کیفیت است. روش مطالعه - مصاحبه ساختار نیافته - مدل‌سازی ساختاری تفسیری کل	*	*	*
اونگکولون و همکاران [۴۷]	انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین یک رویکرد ترکیبی برای انتخاب تأمین‌کننده محصولات کشاورزی	- رویکرد پیشنهادی یک مدل جامع برای کمک به مدیران زنجیره تأمین در فرایند انتخاب تأمین‌کننده توصیه می‌گردد - ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پایدار به عنوان یک شکاف تحقیقاتی مطرح شده است.	*	*	*
میتال و همکاران [۴۸]	چالش‌ها و فرصت‌ها در مدیریت زنجیره تأمین کشاورزی-غذایی	، اهداف این مطالعه؛ تعیین محل تولیدکنندگان، خرده‌فروشان و توزیع‌کنندگان؛ ایجاد هماهنگی بین سطوح شبکه برای به حداقل رساندن هزینه و زمان تدارکات. بوده است.	*	*	*
کمبل و همکاران [۴۹]	دستیابی به عملکرد پایدار در زنجیره تأمین کشاورزی مبتنی بر داده: مروری برای تحقیقات و کاربردها	هدف این تحقیق دستیابی به عملکرد پایدار اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی بوده/ انتایج به‌دست‌آمده از بررسی داده، ۸۴ مجله - یک چارچوب کاربردی برای متخصصان درگیر در زنجیره تأمین محصولات کشاورزی پیشنهاد می‌نمایند.	*	*	*

پژوهش‌ها یک شکاف علمی را آشکار می‌سازد که این تحقیق به دنبال پر کردن آن است. در تحقیقات گذشته، جنبه‌ها و شاخص‌های مهم پایداری و روابط میان آن‌ها از زوایای گوناگون مورد بررسی قرار گرفته‌اند. اما تاکنون هیچ مطالعه‌ای به طور هم‌زمان به بررسی جامع و دسته‌بندی تمام جهت‌ها و شاخص‌های مرتبط در این حوزه نپرداخته است. این خلأ، نیاز به یک چارچوب جامع برای زنجیره تأمین مواد غذایی و کشاورزی با در نظر گرفتن ابعاد پایداری را نمایان می‌کند؛ بنابراین، در پژوهش حاضر تلاش شده است با ارائه یک چارچوب و مدل مناسب، گامی سودمند در راه پر کردن این شکاف برداشته شود. الگوی اولیه و کلی پژوهش نیز بر اساس مباحث پیشین و هدف اصلی تحقیق در قالب شکل (۱) ترسیم شده است. شکل (۱)، به عنوان یک مدل مفهومی ابعاد پایداری (اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی) زنجیره تأمین مواد غذایی کشاورزی را بر اساس بررسی تحقیقات گذشته نشان می‌دهد.

با توجه به تحقیقات اندکی که در این زمینه انجام شده است تلاش گردید به تحقیقات مشابه به صورت کلی اشاره شود. که در جدول (۱) خلاصه مطالعات پیشین در این حوزه را نشان می‌دهد. شکاف‌های نظری موجود در تحقیقات پیشین و توصیه‌های محققان، ضرورت انجام پژوهش‌های عمیق‌تر در زمینه زنجیره تأمین پایدار، به‌ویژه در بخش مواد غذایی کشاورزی، به وضوح محسوس است. مطالعات گذشته عمدتاً بر جنبه‌های خاصی از زنجیره تأمین متمرکز شده‌اند و توسعه یک مدل جامع برای ارزیابی عملکرد پایدار در این حوزه هنوز به‌طور کامل تحقق نیافته است [۵۰]. علاوه بر این، عدم ادغام چارچوب‌های توصیفی و تحلیلی و ضرورت بررسی تأثیرات تحریم‌های اقتصادی از دیگر کمبودهای موجود در این حوزه به شمار می‌آید [۱۷]. همچنین بررسی مطالعات پیشین نشان می‌دهد که محققان از رویکردهای مختلفی در پژوهش‌های خود استفاده کرده‌اند. بسیاری از پژوهشگران بر مؤلفه‌ها و شاخص‌های مختلف در حوزه مواد غذایی و کشاورزی تمرکز کرده‌اند. با این‌وجود، نتایج این



شکل(۱): مدل مفهومی پژوهش

۴- روش تحقیق

هدف کلی این مطالعه، طراحی مدل زنجیره تأمین پایدار مواد غذایی کشاورزی با تأکید بر ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی است. روش پژوهش: تحقیق حاضر از نوع کاربردی بوده و به روش توصیفی - تحلیلی انجام شده است به لحاظ ماهیت، در زمره پژوهش‌های آمیخته (کیفی و کمی) قرار می‌گیرد. در این پژوهش، روش جمع‌آوری داده‌ها در دو مرحله صورت گرفته است. مرحله اول: در روش کیفی، ابتدا با جستجوی کلیدواژه‌های مرتبط با مدیریت زنجیره تأمین، زنجیره تأمین پایدار، و مواد غذایی کشاورزی در پایگاه‌های اطلاعاتی داخلی و خارجی نظیر Science، Google Scholar، ISC، Magiran، PubMed، Scopus، Web of، پس از حذف مقالات تکراری و غربالگری آن‌ها بر اساس تناسب باهدف تحقیق، مقالات نهایی انتخاب شدند. با بررسی ادبیات موضوعی تحقیق، داده‌های موردنیاز شناسایی شدند و نتایج این بخش منجر به استخراج مدل اولیه و کلی تحقیق گردید (شکل ۱). در ادامه، با نظرخواهی از خبرگان، عوامل کلیدی زنجیره تأمین پایدار مواد غذایی کشاورزی شناسایی و فهرست شدند. پرسش‌نامه مذکور در اختیار ۱۵ نفر از خبرگان قرار داده شد. در ابتدا از خبرگان خواسته شد تا درجه اهمیت هر عامل را با استفاده از طیف لیکرت از ۱ (خیلی کم) تا ۵ (خیلی زیاد) مشخص کنند. تمامی معیارهایی که میانگین آنها بیشتر از ۱٫۹۱ بود، انتخاب شدند در این پژوهش، جامعه آماری در مرحله میدانی شامل ۱۵ نفر از اساتید دانشگاهی و خبرگان صنایع غذایی و کشاورزی است که هر یک حداقل ۱۰ سال سابقه فعالیت در این حوزه و آشنایی با مبحث زنجیره تأمین پایدار مواد غذایی کشاورزی دارند. اطلاعات و مشخصات این خبرگان در پیوست‌های شماره ۱ تا ۵ ارائه شده است. نمونه‌گیری تا مرحله اشباع نظری ادامه یافت. پژوهشگر پس از مصاحبه دوازدهم با اشباع داده‌ها مواجه شد، اما به منظور اطمینان از کفایت داده‌ها و صحت نتایج، فرایند مصاحبه تا نفر پانزدهم ادامه پیدا کرد. سوالات مصاحبه نیز در پیوست‌ها درج شده‌اند. داده‌های بخش کیفی با استفاده از تحلیل مضمون (تم) و به روش شش مرحله‌ای کلارک که به‌عنوان یکی از ساده‌ترین و مؤثرترین روش‌ها برای تحلیل داده‌های کیفی شناخته می‌شود، مورد بررسی قرار گرفتند. در نهایت، ۱۸ عامل به‌عنوان عوامل مؤثر در زنجیره تأمین پایدار مواد غذایی کشاورزی شناسایی گردید که نتایج آن در جدول (۲) ارائه شده است. برای افزایش اعتبار (روایی) تحقیق، پژوهشگر به بررسی نتایج با

خبرگان و مصاحبه‌شوندگان پرداخته و از نظرات آنان در خصوص یافته‌ها بهره‌جسته است. به‌منظور دستیابی به قابلیت انتقال تحقیق، پژوهشگر فرایند تحقیق را از مرحله نمونه‌گیری تا تفسیر اطلاعات با دقت و به‌صورت مستند شرح داده است. این فرایند به‌طور کامل و با جزئیات کافی ارائه شده تا سایر محققان بتوانند با پیروی از آن به نتایج مشابه دست یابند. برای اطمینان از قابلیت اطمینان (پایایی) تحقیق، در تمامی مراحل جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها از نظرات تخصصی اساتید و خبرگان بهره‌گیری شده است. این فرایند شامل بازبینی دقیق پروتکل‌های مصاحبه و ابزارهای جمع‌آوری داده‌ها بوده و تمامی تفاسیر و نتایج حاصل از داده‌ها نیز در چندین مرحله ارزیابی و اعتبارسنجی شده‌اند.

برای افزایش قابلیت تأییدپذیری (قابلیت بازتولید نتایج)، پژوهشگر داده‌های خام و تفاسیر به‌دست‌آمده را طی چندین مرحله بازبینی و تطبیق داده است. این اقدام به‌گونه‌ای طراحی شده که پژوهشگران دیگر با استفاده از همان روش‌ها بتوانند نتایج مشابهی کسب کنند. در مرحله دوم که به تحلیل کمی داده‌ها پرداخته شد، از رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) استفاده گردید. در این مرحله، پرسش‌نامه‌ای به‌منظور بررسی روابط بین عوامل شناسایی شده در مرحله کیفی طراحی و تنظیم شد. این پرسش‌نامه بر اساس نتایج مرحله نخست تدوین گردید و پس از گردآوری داده‌های لازم از خبرگان، در اختیار آن‌ها قرار گرفت. برای ارزیابی دقیق‌تر و تضمین اعتبار داده‌ها، از خبرگان خواسته شد تا با استفاده از نمادهای (V, A, X, O) روابط بین عوامل را به‌دقت مشخص نمایند. در نهایت، اولویت‌بندی عوامل با استفاده از مدل‌سازی ساختاری تفسیری انجام شد. همچنین، به‌منظور اطمینان از دقت و اعتبار انتخاب خبرگان، معیارهای ورود و خروج آنان به‌صورت دقیق تعیین شد. خبرگانی که انتخاب شدند، علاوه بر تخصص لازم، حداقل ۱۰ سال تجربه عملی و علمی در زمینه زنجیره تأمین پایدار مواد غذایی کشاورزی داشتند. این معیارها تضمین می‌کند که مشارکت‌کنندگان در این پژوهش از تجربه و تخصص کافی برای تحلیل داده‌ها و ارزیابی دقیق روابط بین عوامل مؤثر برخوردار هستند. به‌منظور تضمین اعتبار داده‌ها، از روش‌هایی مانند بازبینی‌های چندمرحله‌ای و مشورت با خبرگان استفاده شد. داده‌ها به‌صورت مستمر با تحلیل‌های گوناگون مقایسه و تطبیق داده شدند تا از صحت و دقت آن‌ها اطمینان حاصل گردد. همچنین، پرسش‌نامه‌ها به‌دقت بررسی شدند تا اطمینان حاصل شود که تمامی جنبه‌های مربوط به روابط بین عوامل به‌درستی پوشش داده شده‌اند.

جدول (۲): مراحل اجرای تحقیق

بخش	مرحله	توضیحات	ابزارها/روش‌ها	خروجی
کیفی	۱. جمع‌آوری داده‌ها	نمونه‌گیری هدفمند از ۱۵ نفر از خبرگان	مصاحبه یا پرسشنامه	شناسایی معیارهای اولیه
	۲. غربالگری معیارها	غربالگری با دلفی فازی برای تعیین معیارهای کلیدی	نظرات خبرگان	استخراج معیارهای مهم
	۳. تحلیل کیفی	تحلیل مضمون برای دسته‌بندی و تحلیل معیارها	نرم‌افزار MaxQDA 2022	طراحی مدل مفهومی اولیه
	۴. اعتبارسنجی مدل مفهومی	اعتبارسنجی مدل با استفاده از دلفی فازی	پرسشنامه و نظرات خبرگان	تأیید نهایی مدل مفهومی
کمی	۵. مدل‌سازی ISM	بررسی روابط میان معیارها و تهیه ماتریس دسترسی	پرسشنامه ISM و ماتریس دسترسی	تعیین سطوح معیارها
	۶. تحلیل MICMAC	طبقه‌بندی معیارها به ۴ دسته (خودمختار، وابسته، پیوندی، مستقل)	تحلیل MICMAC	دسته‌بندی معیار

دقیق و قابل مشاهده فراهم می‌کند. همچنین، این روش یک ابزار قدرتمند برای فراهم کردن ساختار و راهبرد در برابر پیچیدگی روابط بین متغیرها است. مدل‌سازی ساختاری تفسیری یک کاربرد منظم، بر اساس برخی اصول و مفاهیم نظری و گرافیکی استفاده می‌کند و با استفاده از آنها، قادر است الگوهای پیچیده‌ای از روابط مفهومی بین متغیرها را توضیح دهد. مراحل مختلف این روش عبارت‌اند از: مرحله اول: شناسایی و فهرست‌بندی عوامل کلیدی موفقیت در زنجیره تأمین پایدار صنایع غذایی کشاورزی. مرحله دوم: ایجاد یک رابطه متنی بین هر جفت از عوامل کلیدی و مؤثر که در مرحله اول شناسایی شده‌اند. مرحله سوم: ایجاد یک ماتریس خودتعاملی ساختاری از عوامل و معیارهای مؤثر که در مرحله اول فهرست‌بندی شده‌اند. این ماتریس روابط دو به دویی بین معیارها را نشان می‌دهد. مرحله چهارم: ایجاد یک ماتریس دسترسی اولیه از ماتریس خودتعاملی ساختاری که در مرحله سوم فرمول‌بندی شده است. مرحله پنجم: تقسیم‌بندی ماتریس دسترسی اولیه به سطوح مختلف. مرحله ششم: ترسیم نمودار مستقیم‌تر و پیوندهای انتقال در ماتریس دسترسی نهایی. مرحله هفتم: تبدیل نمودار جایگاهی با دستورات به یک مدل ساختاری تفسیری.

نوآوری، این پژوهش به واسطه ارائه یک مدل جامع و یکپارچه برای زنجیره تأمین پایدار مواد غذایی کشاورزی، به‌طور خاص از سایر تحقیقات پیشین متمایز می‌شود. نوآوری‌های کلیدی این

۴-۱- فرایند تجزیه و تحلیل داده‌ها به روش نظریه تحلیل مضمون

تحلیل داده‌ها در پژوهش از نوع کیفی با مدیریت ذهنی انسانی سروکار دارد و نرم‌افزار نمی‌تواند جایگزین آن شود، در صورتی که حجم داده‌ها زیاد باشد، استفاده از نرم‌افزارهای کیفی توصیه می‌شود ذوالفقاریان و لطیفی [۵]. تجزیه و تحلیل به روش نظریه تحلیل مضمون ابتدا کدگذاری باز انجام می‌شود که در این پژوهش کلیه مراحل با استفاده از نرم‌افزار مکس کیودا ۲۰۲۲ انجام شده است. در این روش برای کدگذاری از مفاهیم مندرج در متن اسناد و مصاحبه‌ها استفاده و در مراحل بعد، مفاهیم و مقولات با مضمون مشترک زیر یک طبقه بالاتر قرار گرفته‌اند. در نهایت بر اساس مقوله سطح دوم و اصلی، الگوی پارادایمی اخذ شده ارائه گردیده است.

۴-۲- مدل‌سازی ساختاری تفسیری

مدل‌سازی ساختاری تفسیری، اولین بار توسط وارفیلد در سال ۱۹۷۰ معرفی شد. این روش یک تکنیک پیشرفته و پیچیده است که افراد یا گروه‌ها را قادر می‌سازد که با مواجهه با مسائل یا چالش‌های پیچیده، آنها را به‌عنوان یک مدل ساختاری در سطوح مختلف مفهومی بیان کنند. این روش، امکان تبدیل مدل‌های فرضی مبهم و نامشخص ذهنی درباره‌ی سیستم‌ها به مدل‌های

۵- نتایج و بحث

در این تحقیق مراحل انجام کار به شرح زیر است: مرحله اول در این مرحله، بعد از اینکه مصاحبه‌های صوتی، انجام و به نوشتاری در قالب نر افزار word تبدیل شد مطالب بازنگری مجدداً صورت گرفت و خوانده شد. سپس به نر افزار مکس کیودا منتقل گردید تا آشنایی با داده‌ها حاصل گردد. مرحله دوم- بعد از اینکه داده‌ها خوانده و با آنها آشنایی پیدا شد. این مرحله، با استفاده از یک روش معنادار و سامان‌مند خرده مضامین در قالب مفاهیم و معانی یک جمله یا یک‌بند کدگذاری باز و دسته‌بندی داده‌ها صورت گرفت. بدین صورت که هر داده‌ای که به موضوع تحقیق مربوط می‌شد و یا به نظر تحلیل‌گر جالب می‌رسید کدگذاری شد. در این مرحله ۷۰۷ کد اولیه از مصاحبه‌ها استخراج شد. مرحله سوم - در این مرحله، خرده مضامین که دارای ارتباط معانی درستی با هم داشتند در یک دسته و یا تم قرار گرفتند آنچه در این مرحله مهم است یکپارچگی میان خرده مضامین و مضامین فرعی و هر دوی اینها با مبانی نظری است که پژوهشگر با حرکتی رفت و برگشتی میان داده‌ها و مبانی نظری این مسئله را مرتفع نموده و کدهای زاید و نامرتب حذف گردید. در ادامه ۱۴۹ کد گزینشی توسط محقق احصاء گردید. مرحله چهارم - در این مرحله مجموعه‌ای ۱۴۹ تم‌ها و کدهایی که در مرحله قبل شناسایی شده بودند، مورد بازبینی و اصلاح قرار گرفت و ۹۶ تم (مضامین پایه) شناسایی شد سپس به تعریف و نام‌گذاری تم‌ها اختصاص یافت، محقق تلاش نمود که هر تم داده‌های زیادی را پشتیبانی نموده و با سایر تم‌ها نیز هم‌پوشانی قابل‌ملاحظه‌ای نداشته باشد و نیز تم‌های پایه‌ای انتخابی مرتبط بر مفاهیم جداگانه یا متفاوتی نباشند. مرحله پنجم - در این مرحله تم‌های اصلی شکل‌گیری و بر اساس محتویات تم وصل‌احدید محقق نام‌گذاری گردید سپس با دسته‌بندی تم‌های فرعی در مضامین اصلی، رابطه میان مضامین فرعی مختلف شناسایی شده در نهایت با رفت و برگشتی میان تم‌های فرعی ۱۸ مضامین سازمان دهند شناسایی گردید در ادامه از طریق بازبینی چندباره سؤال و هدف پژوهش به پژوهشگر این امکان را فراهم نمود تا به طراحی مدل نهایی پژوهش نزدیک‌تر شود و موارد موردنیاز برای آزمون کمی را فراهم آورد. در مرحله نهایی گزارش تهیه گردید.

مطالعه در چندین بعد به‌وضوح قابل مشاهده است. نخست، این تحقیق برای نخستین بار به طراحی مدلی پرداخته که تمامی مراحل زنجیره تأمین را به‌طور کامل در نظر می‌گیرد. در حالی که بسیاری از پژوهش‌های پیشین تنها به بخش‌های محدود یا ابعاد خاصی از زنجیره تأمین پرداخته‌اند، مدل پیشنهادی ما ابعاد سه‌گانه پایداری، یعنی اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را به‌طور جامع پوشش می‌دهد. علاوه بر این، این تحقیق از یک روش‌شناسی آمیخته شامل روش‌های کیفی و کمی، تحلیل مضمون و دلفی فازی بهره می‌برد. این رویکرد آمیخته، امکان تحلیل دقیق‌تری را فراهم می‌کند و نسبت به پژوهش‌های پیشین که معمولاً به یک روش محدود اتکا داشته‌اند، برتری دارد.

در واقع، این روش به شناسایی و اولویت‌بندی عوامل کلیدی زنجیره تأمین کمک می‌کند و ما را قادر می‌سازد تا تأثیرات متقابل آن‌ها را به‌خوبی درک کنیم. از دیگر نوآوری‌های مهم این تحقیق، استفاده از مدل‌سازی ساختاری تفسیری است که به ما اجازه می‌دهد پیچیدگی‌های روابط میان عوامل را به‌دقت تحلیل کنیم. این روش توانایی شناسایی و تجزیه و تحلیل روابط متقابل میان شاخص‌ها و عوامل کلیدی را فراهم می‌آورد و تصویری شفاف از تعاملات پیچیده موجود در زنجیره تأمین ارائه می‌دهد. به‌علاوه، این تحقیق به بررسی تأثیر تحریم‌های اقتصادی بر عملکرد زنجیره تأمین مواد غذایی کشاورزی می‌پردازد. این جنبه، که در بسیاری از مطالعات مشابه به‌طور کامل بررسی نشده است، در این پژوهش به‌طور خاص مدنظر قرار گرفته و می‌تواند به درک بهتر چالش‌ها و فرصت‌های موجود در شرایط تحریمی کمک کند. در نهایت، با تأکید بر تفاوت‌های کلیدی مدل پیشنهادی نسبت به پژوهش‌های پیشین، این تحقیق به‌وضوح تمایزات خود را نشان می‌دهد. در حالی که بسیاری از پژوهش‌ها به جنبه‌های خاصی از زنجیره تأمین می‌پردازند، مدل ما با در نظر گرفتن تمامی ابعاد پایداری و استفاده از روش‌های تحلیلی نوین، تصویری جامع و دقیق از زنجیره تأمین پایدار ارائه می‌دهد. بنابراین، این تحقیق با ارائه مدلی جامع و مبتنی بر روش‌های نوین تحلیلی، تصویری دقیق و کامل از زنجیره تأمین پایدار مواد غذایی کشاورزی ایجاد می‌کند. نوآوری‌های مذکور، این مطالعه را از تحقیقات پیشین متمایز کرده و می‌تواند به‌عنوان مبنایی برای پژوهش‌های آینده در این زمینه مورد استفاده قرار گیرد.

جدول (۳): مضامین فراگیر، سازمان‌دهنده و پایه‌ای (تم‌های اصلی)

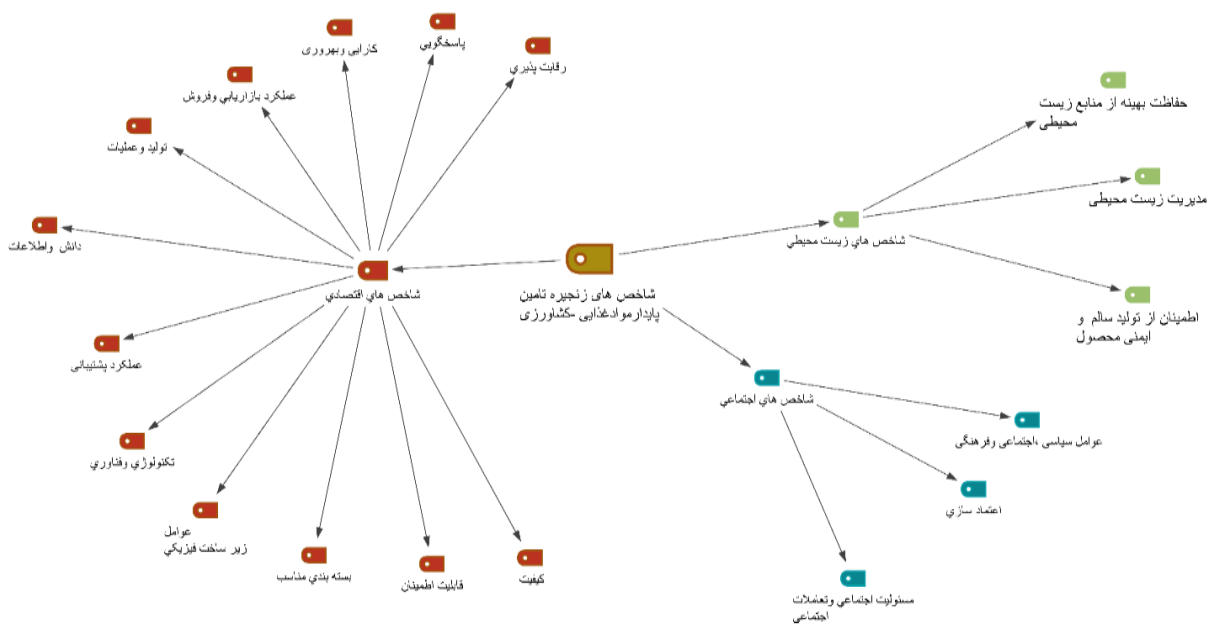
فراوانی	میانگین از کل	کدهای محوری (مؤلفه‌ها)	ابعاد	
			اقتصادی	پایداری
۸۲	۶/۱۱	کارایی و بهره‌وری	اقتصادی	پایداری
۳۰	۲/۴	رقابت‌پذیری		
۱۹	۷/۲	قابلیت اطمینان		
۳۲	۵/۴	بسته‌بندی		
۱۹	۷/۲	کیفیت محصول		
۳۱	۴/۴	پاسخگویی		
۳۱	۴/۴	دانش و اطلاعات		
۵۵	۸/۷	تولید و عملیات		
۴۱	۸/۵	فناوری نوین و مناسب منطقه		
۳۸	۴/۵	عوامل زیر ساخت فیزیکی		
۴۳	۱/۶	عملکرد پشتیبانی		
۷۹	۲/۱۱	عملکرد بازاریابی و فروش	اجتماعی	پایداری
۲۲	۱/۳	مسئولیت‌پذیری اجتماعی و تعاملات اجتماعی		
۱۸	۵/۲	اعتمادسازی اجتماعی متقابل		
۶۶	۹/۳۶	عوامل سیاسی، اجتماعی و فرهنگی		
۴۰	۷/۵	اطمینان از تولید سالم و ایمنی محصول	زیست محیطی	پایداری
۲۱	۰/۳	مدیریت زیست محیطی		
۴۰	۷/۵	حفاظت بهینه از منابع زیست محیطی		
۷۰۷	۱/۱۰۰			

ترکیب و تلخیص مضامین محوری و مضامین فراگیر (مضمون‌های عالی در برگزیده اصول حاکم بر متن) را نظام‌مند می‌نماید، سپس این مضامین به صورت مدلی و یا شبکه تارنما، رسم و مضامین کلیدی هر یک از این سه سطح همراه با روابط میان آنها نشان داده می‌شود. معمولاً مدل‌ها به جهت بیان مفاهیم اصلی و کلیدی نظریه و نحوه ارتباط میان آنها با یکدیگر هستند. به طوری که مسئله اصلی در مرکز مدل قرار می‌گیرد. بر اساس تحلیل جامع و گسترده‌ای که روی داده‌های حاصل از پژوهش حاضر صورت گرفت.

همان‌گونه که در جدول (۳) مشاهده می‌شود ۳ مقوله پایداری، در بعد اقتصادی ۱۲ تم فرعی، بعد اجتماعی با ۳ تم فرعی و همچنین، بعد زیست محیطی هم با ۳ تم فرعی شناسایی گردید که در زمینه مورد نظر قابل تبیین است.

۵-۱- مرحله تحلیل پایانی و نگارش گزارش

آنچه شبکه مضامین در شکل (۲) بیان می‌کند، نقشه‌های شبیه تارنما به مثابه اصل سازمان‌دهنده و روش نمایش است. شبکه مضامین بر اساس روندی مشخص، مضامین پایه (شناسه و نکات کلیدی متن)، مضمون‌های سازمان دهند مضامین به دست آمده از



شکل (۲): خروجی نرم‌افزار مکس کیودا - مدل نهایی کیفی زنجیره تأمین پایدار مواد غذایی - کشاورزی

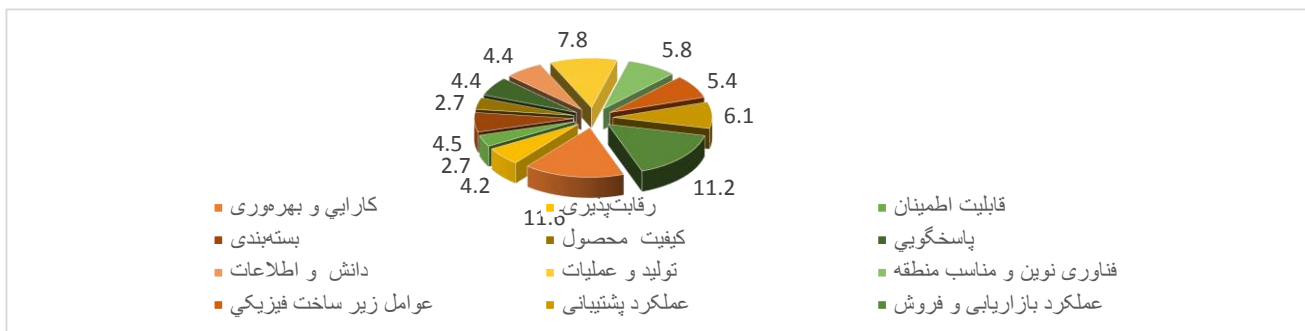
نیز سه تم فرعی به ترتیب اولویت "حفاظت بهینه از منابع زیست‌محیطی"، "اطمینان از تولید سالم و ایمنی محصول" و "مدیریت زیست" شناسایی شدند.

۵-۲- ابعاد اقتصادی تأثیرگذار بر زنجیره تأمین پایدار مواد غذایی کشاورزی

همان‌گونه که در جدول (۳) و مدل مفهومی ۲ نشان داده شده است، عوامل اقتصادی تأثیرگذار بر پایداری این زنجیره نیز همانند شاخص‌ها و مؤلفه‌های پایداری، در مرحله کدگذاری باز شاخص‌ها و مؤلفه‌ها و معانی به‌صورت جملات یا مفاهیمی از بیانات و متون مصاحبه‌ها مشخص شد. در مرحله بعد و طی کدگذاری محوری با استفاده از نرم‌افزار مکس کیودا، آن دسته از نشانه‌هایی که رابطه نزدیکی با یکدیگر داشتند، در یک مقوله قرار گرفتند. نتایج به‌دست‌آمده از خروجی نرم‌افزار مکس کیودا در شکل (۲) نشان می‌دهد که اصلی‌ترین مقوله‌های عوامل اقتصادی تأثیرگذار بر پایداری زنجیره تأمین مواد غذایی کشاورزی شامل موارد زیر هستند: "کارایی و بهره‌وری"، "رقابت‌پذیری"، "قابلیت اطمینان"، "بسته‌بندی"، "کیفیت محصول"، "پاسخگویی"، "دانش و اطلاعات"، "تولید و عملیات"، "تکنولوژی و فنآوری"، "عوامل زیرساخت فیزیکی"، "عملکرد پشتیبانی"، و "عملکرد بازاریابی و فروش" می‌باشند که در شکل (۳) نشان داده شده است. همچنین، بنا بر اولویت‌بندی‌های انجام‌شده، معیار پایداری اقتصادی نسبت به معیارهای پایداری اجتماعی و زیست‌محیطی دارای اولویت بالاتری است و در مقایسه با دو بعد اجتماعی و زیست‌محیطی بیشترین اثرگذاری را بر زنجیره تأمین پایدار دارد [۲۷].

در این مرحله، پس از دستیابی به نقشه‌ای رضایت‌بخش از مضامین، تم‌هایی که برای تحلیل ارائه شده بود، تعریف و بازبینی مجدد شدند و تحلیل نهایی صورت پذیرفت. در نهایت، بر اساس جدول (۳)، ابعاد و شاخص‌های مؤثر در زنجیره تأمین پایدار مواد غذایی و کشاورزی که حاصل مصاحبه‌های عمیق با متخصصان و صاحب‌نظران مرتبط با موضوع تحقیق است، در سه مقوله اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی دسته‌بندی شدند و ۹۶ مضمون پایه و ۱۸ مضمون سازمان‌دهنده معرفی گردیدند. داده‌های مورد نظر برای خروجی مدل نهایی با استفاده از نرم‌افزار MAXQDA 2022 طراحی و در شکل (۲) ارائه شد.

برای تضمین اعتبار مدل کیفی تحقیق، داده‌ها از طریق نمونه‌گیری هدفمند از خبرگان جمع‌آوری و با نظرات آن‌ها در فرایند غربالگری بررسی شد. مدل مفهومی با استفاده از تحلیل مضمون و روش دلفی طراحی و اعتبارسنجی گردید. بازخورد مداوم از خبرگان به تصحیح و تأیید تحلیل‌ها کمک کرد و اطمینان حاصل شد که تحلیل‌ها نمایانگر دیدگاه‌های واقعی آن‌ها است. همچنین، گزارشی جامع از فرایند تحقیق ارائه شد که به افزایش شفافیت و قابلیت انتقال تحقیق کمک کرد. همان‌گونه که پیش‌ازاین بیان شد، بیشترین تم فرعی در بین سه مقوله پایداری مربوط به بعد اقتصادی با دوازده تم فرعی است. به ترتیب، "کارایی و بهره‌وری" بیشترین فراوانی را داشت و پس از آن، "عملکرد بازاریابی و فروش" و "تولید و عملیات" در رتبه‌های بعدی قرار دارند. تم‌های "کیفیت محصول" و "قابلیت اطمینان" نیز در رتبه‌های بعدی قرار گرفته‌اند. در بعد اجتماعی نیز سه تم فرعی به ترتیب "عوامل سیاسی، اجتماعی و فرهنگی"، "مسئولیت‌پذیری اجتماعی و تعاملات اجتماعی" و "اعتمادسازی اجتماعی متقابل" قرار دارند. در بعد زیست‌محیطی



شکل (۳): مولفه‌های بعد اقتصادی زنجیره تأمین صنایع غذایی کشاورزی

۵-۳- ابعاد زیست‌محیطی تأثیرگذار بر زنجیره تأمین پایدار مواد غذایی کشاورزی

و بهره‌برداری بهینه از منابع زیست‌محیطی و مدیریت ضایعات و پسماندها، "استفاده از سموم استاندارد و سازگار با محیط زیست در فرآیند تولید"، "ایجاد انگیزه برای استفاده از محصولات با رعایت موضوع محیط زیست و نشان تجاری حلال"، و "استفاده از منابع تجدیدپذیر" به ترتیب اولویت از مهم‌ترین زیرمعیارهای زیست‌محیطی زنجیره تأمین پایدار مواد غذایی کشاورزی به شمار می‌آیند.

باتوجه به نتایجی که در شکل (۴) نشان داده شده است مهم‌ترین عوامل زیست‌محیطی تأثیرگذار بر پایداری در سه مقوله حفاظت از محیط زیست، اطمینان از تولید سالم و ایمن، و مدیریت زیست‌محیطی هستند. همان‌طور که از شکل (۲) پیداست، موارد اصلی پایداری زنجیره تأمین مواد غذایی کشاورزی در مؤلفه زیست‌محیطی شامل "ایمنی و سلامت محصول پایدار"، "حفاظت

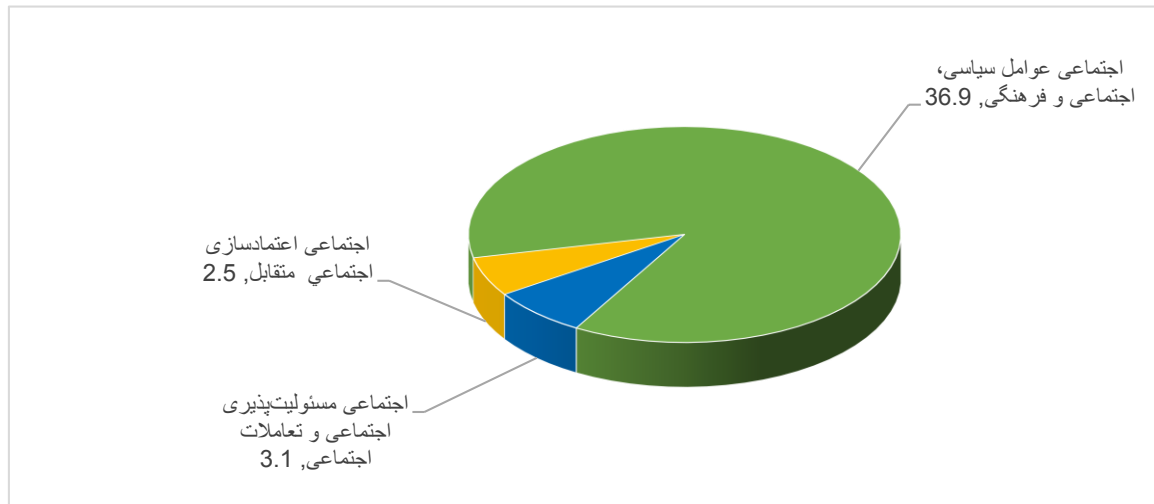


شکل (۴): مولفه‌های بعد زیست‌محیطی زنجیره تأمین صنایع غذایی کشاورزی

که نتایج حاصل از اولویت‌بندی مربوط به معیار اجتماعی بر اساس شکل (۲) نشان داده شده است. مواردی مانند "رفع تحریم و ایجاد ثبات سیاسی و اجتماعی"، "ایجاد اشتغال مولد جهت توسعه منطقه و کاهش فقر"، "مشارکت ذی‌نفعان و خریداران در فرایند تولید"، "توجه به فرهنگ جامعه در تولید محصول"، "تشکیل اتحادیه تولیدکنندگان و بازرگانان و صنایع"، "تورم اقتصادی و عدم ثبات قیمت ارز"، "تعرفه گمرکی"، "فاش‌چاق از مبادی غیررسمی"، "تداخل وظایف و موازی‌کاری سازمان‌ها و وزارتخانه‌های مرتبط" و "ارتباط با مراکز تحقیقاتی، مشاوره‌ای" به ترتیب اولویت از مهم‌ترین زیرمعیارهای اجتماعی به شمار می‌آیند.

۵-۴- ابعاد اجتماعی تأثیرگذار بر زنجیره تأمین پایدار مواد غذایی کشاورزی

سومین معیار پایداری زنجیره تأمین مواد غذایی کشاورزی، مؤلفه اجتماعی است که باتوجه به نتایج به دست آمده در شکل (۲)، حاصل خروجی نرم‌افزار مکس کیودا، مهم‌ترین عوامل اجتماعی مؤثر بر پایداری نیز در سه مقوله، عوامل سیاسی و فرهنگی، اعتمادسازی اجتماعی متقابل و مسئولیت‌پذیری اجتماعی و تعاملات اجتماعی، شناسایی و استخراج شدند. که در شکل (۵) نیز نشان داده شده است. در ادامه، شاخص‌ها و مضامین پایه هر یک به ترتیب اولویت اشاره شده است. سومین و آخرین معیار پایداری زنجیره تأمین مواد غذایی کشاورزی، مولفه‌های اجتماعی است.



شکل (۵): مولفه های بعد اجتماعی زنجیره تامین صنایع غذایی کشاورزی

۳. تشکیل ماتریس دسترسی اولیه: با تبدیل نمادهای ماتریس خودتعاملی ساختاری به اعداد صفر و یک، ماتریس دسترسی اولیه تشکیل شد. در این ماتریس، نمادهای V و X به عدد یک و نمادهای A و O به عدد صفر تبدیل شدند.

۴. تشکیل ماتریس دسترسی نهایی: با استفاده از ویژگی انتقال‌پذیری در روابط معیارها، ماتریس دسترسی نهایی تدوین شد. در این مرحله، اگر معیار (i) بر معیار (j) تأثیر داشته باشد. تحلیل تأثیرگذاری و تأثیرپذیری: در این مرحله، میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری هر معیار از طریق جمع سطرها و ستون‌های ماتریس دسترسی نهایی محاسبه شد. معیارهایی که دارای تأثیرگذاری بالاتری هستند، نقش کلیدی‌تری در طراحی مدل پایدار زنجیره تأمین ایفا می‌کنند. جدول (۴) توضیح دهنده نمادهای مورد استفاده در ماتریس خودتعاملی ساختاری است. که برای تحلیل روابط بین عوامل مختلف به کار می‌رود. هر نماد نشان‌دهنده نوع خاصی از رابطه بین دو عامل i و j است. در اینجا جزئیات بیشتری در مورد هر نماد آورده شده است: $SSIM = 5$ - تشکیل ماتریس خودتعاملی ساختاری (SSIM): با توجه به معیارها و ارتباطات بین آنها، ماتریس خودتعاملی ساختاری که عوامل مؤثر بر زنجیره تأمین پایدار مواد غذایی کشاورزی را نشان می‌دهد، به شرح جدول (۴) حاصل شده است. نماد V ؛ عامل i بر عامل j تأثیر دارد سطر بر ستون اثرگذار است (A) یعنی عامل j بر عامل i تأثیر دارد. ستون بر سطر اثرگذار است؛ X ؛ برای نشان دادن تأثیر دوطرفه. O ؛ بین عامل i و عامل j هیچ ارتباطی وجود ندارد.

۵-۵- مراحل و نتایج روش مدل‌سازی ساختاری

تفسیری

برای طراحی مدل پایدار زنجیره تأمین برای صنایع غذایی کشاورزی با تأکید بر اثرات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی، از روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) استفاده شده است. مراحل این روش به شرح زیر است:

۱. شناسایی معیارها: همانگونه که در جدول (۲) نشان داده شده است. در ابتدا، با استفاده از روش مرور نظامند ۱۸ معیار شناسایی شد. سپس با مراجعه به خبرگان و استفاده از روش دلفی فازی و نظر خبرگان، دو عامل، حفاظت بهینه از منابع زیست‌محیطی و اعتمادسازی اجتماعی متقابل حذف شدند و بدین ترتیب ۱۶ معیار مؤثر بر پایداری زنجیره تأمین در صنایع غذایی کشاورزی شناسایی شدند جدول (۳) نشان داده شده است. ۲. تشکیل ماتریس خودتعاملی ساختاری: در این مرحله، ماتریس خودتعاملی ساختاری (Self-Structural Interaction Matrix) بر اساس نظرات متخصصان و خبرگان حوزه طراحی شد. این ماتریس ارتباطات متقابل بین معیارها به صورت زوجی و بر پایه فراوانی پاسخ‌های خبرگان با استفاده از چهار نماد استاندارد (V ، A ، X ، و O) مشخص می‌کند. این نمادها به ترتیب نشان‌دهنده تأثیر قوی مستقیم، تأثیر ضعیف مستقیم، وابستگی و ارتباط متقابل قوی، و عدم تأثیر یا تأثیر نچاپیز می‌باشند.

جدول (۴): ماتریس خودتعاملی ساختاری عوامل موثر بر زنجیره تأمین پایدار مواد غذایی کشاورزی

معيار	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16
کارایی و بهره‌وری	-	V	A	A	X	A	O	O	A	X	V	V	X	A	X	V
رقابت‌پذیری	A	-	V	A	X	V	O	A	O	A	X	X	A	V	O	V
قابلیت اطمینان	V	A	-	V	A	O	X	V	X	O	V	V	V	X	A	X
بسته‌بندی	O	V	X	-	V	A	A	X	O	A	V	X	V	A	X	V
کیفیت محصول	X	A	O	V	-	V	V	A	X	A	V	X	O	V	A	X
پاسخگویی	V	X	V	A	A	A	-	V	A	O	X	A	V	O	V	A
دانش و اطلاعات	A	V	A	O	V	X	-	A	V	X	A	V	X	V	O	X
تولید و عملیات	X	A	V	V	V	A	V	-	A	O	X	V	O	A	V	A
فناوری مناسب	O	V	A	A	V	A	X	A	-	V	V	O	X	A	V	O
زیر ساخت فیزیکی	V	O	V	V	X	V	A	X	A	A	V	A	O	X	A	X
عملکرد پشتیبانی	X	V	A	A	V	A	O	A	V	X	-	V	A	O	X	V
عملکرد بازاریابی	A	O	X	X	V	X	V	X	A	A	A	-	X	A	V	A
مسئولیت‌پذیری اجتماعی	V	X	O	O	A	A	A	V	O	A	X	A	-	V	O	A
عوامل سیاسی،	A	V	A	A	V	X	X	A	V	X	A	V	X	-	A	V
اطمینان از تولید سالم	V	A	X	X	O	X	A	V	X	O	A	A	V	A	-	X
مدیریت زیست‌محیطی	O	X	A	A	V	V	O	A	V	A	X	O	X	V	A	-

*سلول‌هایی که بس از سازگاری درونی تغییر نموده‌اند.

۵-۶- تشکیل ماتریس دستیابی اولیه و

ماتریس نهایی

با استفاده از معیارها و روابط بین آن‌ها، ماتریس دسترسی اولیه و ماتریس دسترسی نهایی شکل گرفته است. ماتریس دسترسی نهایی به معیارهای مؤثر بر زنجیره تأمین پایدار مواد غذایی کشاورزی، پس از سازگارسازی روابط و آرد شده در ماتریس، به شرح جدول (۵) آمده است. برای استخراج ماتریس دسترسی اولیه از ماتریس خودتعاملی

ساختاری، با تغییر نمادهای موجود به در این فرآیند، عدد ۱ به جای نمادهای اعداد ۰ و ۱ عمل می‌کنیم. "X" یا "V" قرار می‌گیرد. و عدد 0 صفرها را با نشانه‌های "A" یا "O" جایگزین می‌کند. این کار باعث می‌شود که ویژگی انتقال‌پذیری در روابط بین معیارها در ماتریس دسترسی نهایی شناسایی شود. علاوه بر این، تأثیر معیار زیر معیار ۱ به شکل ماتریس دسترسی نهایی بیان می‌شود، به طوری که اثرگذاری هر معیار بر سایر معیارها و وابستگی‌های بین آن‌ها به صورت کمی مشخص می‌شود.

جدول (۵): ماتریس دسترسی نهایی عوامل موثر بر زنجیره تامین پایدار مواد غذایی کشاورزی

معیار	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	قدرت نفوذ
کارایی و بهره‌وری	-	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۷
رقابت‌پذیری	۱	-	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۳
قابلیت اطمینان	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	-	۰	۰	۴
بسته‌بندی	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	-	۱	۰	۰	۴
کیفیت محصول	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	-	۱	۰	۰	۰	۷
پاسخگویی	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	-	۱	۰	۱	۰	۰	۴
دانش و اطلاعات	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	-	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۸
تولید و عملیات	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	-	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱
فناوری مناسب	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۱	-	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۶
زیر ساخت فیزیکی	۱	۰	۰	۰	۰	۱	-	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۶
عملکرد پشتیبانی	۱	۱	۰	۰	۱	-	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۶
عملکرد بازاریابی	۱	۰	۱	۱	-	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳
مسئولیت اجتماعی	۱	۱	۰	-	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۶
عوامل سیاسی، اجتماعی	۰	۱	۱	-	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱
ایمنی و سلامت محصول	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱
مدیریت محیطی	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۷
میزان وابستگی	۱	۸	۷	۴	۸	۵	۸	۶	۴	۶	۵	۹	۸	۷	۸	۸	-

است که بر آن تأثیر می‌گذارند. محاسبه اشتراک: اشتراک دو مجموعه خروجی و ورودی محاسبه می‌شود تا عواملی که در هر دو مجموعه حضور دارند شناسایی شوند. شناسایی و حذف عوامل سطح اول: عاملانی که اشتراک دو مجموعه خروجی و ورودی آن برابر با مجموعه خروجی‌ها باشد، به‌عنوان عوامل سطح اول شناسایی و از مدل حذف می‌شوند. این فرایند تا تعیین سطح‌بندی تمامی عوامل ادامه می‌یابد. نتیجه نهایی در قالب جدول (۶) ارائه شده است.

۵-۷- تعیین روابط و سطح‌بندی بین ابعاد و معیارها

در گام چهارم، برای تعیین روابط و سطح‌بندی عوامل مؤثر بر زنجیره تامین پایدار مواد غذایی کشاورزی با استفاده از مدل ساختاری تفسیری (ISM)، مراحل زیر انجام می‌شود. استخراج مجموعه‌های خروجی و ورودی: برای هر عامل، مجموعه خروجی‌ها شامل خود معیار و معیارهایی است که از آن تأثیر می‌پذیرند، و مجموعه ورودی‌ها شامل خود معیار و معیارهایی

جدول (۶): تکرار سطح‌ها

ردیف	معیار	خروجی	ورودی	اشتراک	سطح
۱	کارایی و بهره‌وری	۱,۴,۶,۱۰,۱۱,۱۲,۱۳,۱۵,۱۶	۳,۵,۶,۸,۱۰,۱۱,۱۳,۱۵	۶,۱۰,۱۱,۱۳,۱۵	۴
۲	رقابت‌پذیری	۳,۵,۶,۱۱,۱۲,۱۴,۱۶	۱,۴,۶,۷,۹,۱۱,۱۳,۱۴	۶,۱۱,۱۴	۳
۳	قابلیت اطمینان	۱,۴,۷,۸,۹,۱۱,۱۳,۱۴,۱۶	۲,۴,۶,۸,۱۰,۱۲,۱۵	۴,۸	۲
۴	بسته‌بندی	۱,۳,۵,۸,۱۰,۱۲,۱۳,۱۶	۱,۳,۵,۸,۹,۱۱,۱۳,۱۴,۱۶	۱,۳,۵,۸,۱۳,۱۶	۱
۵	کیفیت محصول	۱,۴,۶,۷,۹,۱۱,۱۲,۱۴,۱۶	۲,۴,۷,۸,۹,۱۰,۱۲,۱۴	۴,۷,۹,۱۲,۱۴	۵
۶	پاسخگویی	۱,۲,۳,۸,۱۰,۱۱,۱۳,۱۵	۱,۲,۵,۷,۱۰,۱۱,۱۳,۱۵,۱۶	۱,۲,۱۰,۱۱,۱۳,۱۵	۱
۷	دانش و اطلاعات	۲,۵,۶,۱۰,۱۳,۱۴,۱۶	۳,۵,۸,۹,۱۲,۱۳	۵,۱۳	۲
۸	تولید و عملیات	۱,۳,۴,۵,۷,۱۱,۱۲,۱۵	۳,۴,۶,۱۰,۱۲,۱۳,۱۵	۳,۴,۱۲,۱۵	۳
۹	فناوری مناسب منطقه	۲,۴,۵,۷,۱۰,۱۳,۱۵	۳,۵,۷,۱۱,۱۴,۱۵,۱۶	۵,۷,۱۵	۲
۱۰	زیرساخت فیزیکی	۱,۳,۵,۶,۸,۱۱,۱۴,۱۶	۱,۴,۶,۷,۹,۱۱,۱۲,۱۴,۱۵,۱۶	۱,۶,۱۱,۱۴,۱۶	۵
۱۱	عملکرد پشتیبانی	۱,۲,۴,۶,۹,۱۰,۱۲,۱۵,۱۶	۱,۲,۳,۵,۶,۸,۱۰,۱۳	۱,۲,۶,۱۰	۴
۱۲	عملکرد بازاریابی	۳,۵,۷,۸,۱۰,۱۳,۱۵	۱,۲,۴,۵,۷,۸,۱۱,۱۴	۵,۷,۸	۳
۱۳	مسئولیت اجتماعی	۱,۲,۴,۶,۸,۱۱,۱۴	۱,۳,۴,۶,۷,۹,۱۲,۱۴,۱۵,۱۶	۱,۴,۶,۱۴	۶
۱۴	عوامل سیاسی و اجتماعی	۲,۴,۵,۷,۹,۱۰,۱۲,۱۳,۱۶	۲,۳,۵,۷,۱۰,۱۳,۱۶	۲,۵,۷,۱۰,۱۳,۱۶	۶
۱۵	ایمنی و سلامت محصول	۱,۳,۶,۸,۹,۱۰,۱۳,۱۶	۱,۶,۸,۹,۱۱,۱۲	۱,۶,۸,۹	۵
۱۶	مدیریت زیست‌محیطی	۱,۴,۶,۹,۱۰,۱۳,۱۴	۱,۲,۳,۴,۵,۷,۱۰,۱۱,۱۴,۱۶	۱,۴,۱۰,۱۴	۶

تحلیل نمودار میک‌مک. قدرت نفوذ - میزان وابستگی، تحلیل میک‌مک بر مبنای دو شاخص اصلی قدرت نفوذ (تعداد عناصری که یک عنصر بر آن‌ها تأثیر می‌گذارد) و میزان وابستگی (تعداد عناصری که بر یک عنصر تأثیر می‌گذارند) انجام می‌شود. این تحلیل متغیرها را به چهار گروه تقسیم می‌کند: خودمختار، شامل متغیرهایی با قدرت نفوذ و میزان وابستگی کم؛ وابسته، شامل متغیرهایی با میزان وابستگی بالا و قدرت نفوذ ضعیف؛ پیوندی (رابط)، شامل متغیرهایی با قدرت نفوذ و میزان وابستگی بالا؛ و مستقل، شامل متغیرهایی با قدرت نفوذ بالا و میزان وابستگی کم. در این مرحله، روابط و سطح‌بندی ابعاد و معیارهای زنجیره تأمین

پایدار مواد غذایی کشاورزی به طور دقیق در جدول (۶) و شکل (۶) نمایش داده شده است. برای تحلیل تأثیر و وابستگی معیارها، از تحلیل MICMAC بهره‌برداری شده است که معیارها را بر اساس قدرت محرکه و میزان وابستگی به چهار دسته کلی تقسیم می‌شوند. این تحلیل به شناسایی نقش و تأثیر هر یک از متغیرها در سیستم کمک می‌کند. دسته‌بندی معیارها به شرح زیر است:

۱. **متغیرهای خودمختار:** در این پژوهش، معیار "پاسخگویی به مشتریان" به عنوان متغیر خودمختار شناسایی شده است. این بدان معناست که پاسخگویی به مشتریان به‌طور مستقل و با

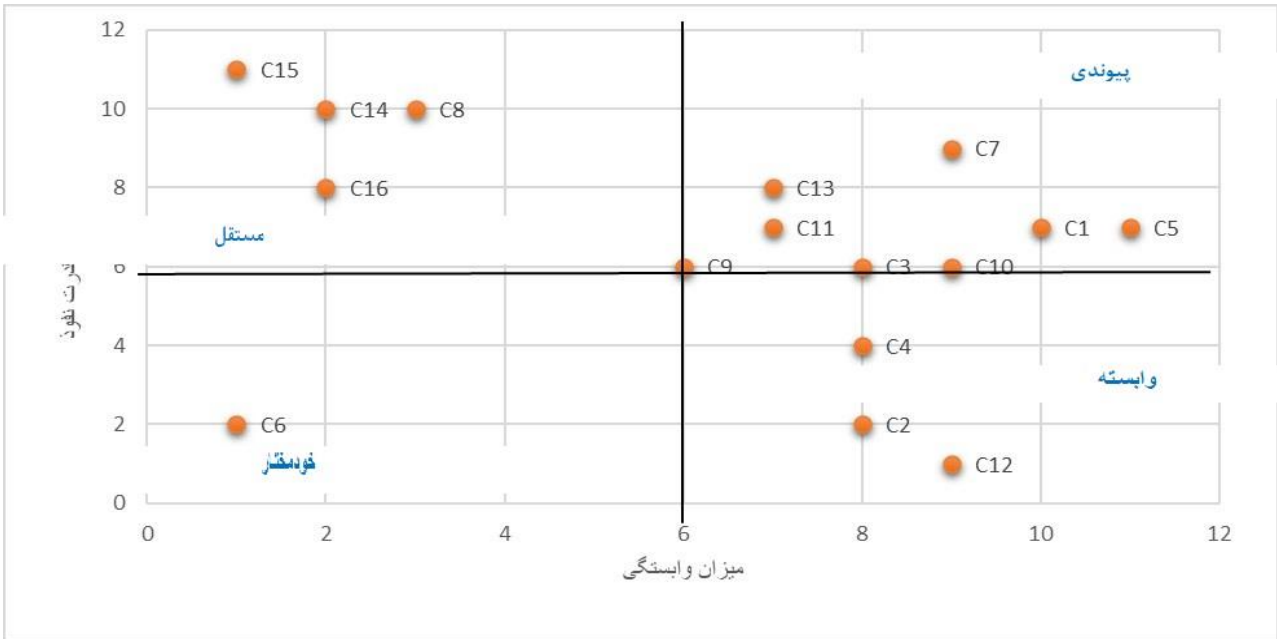
نقش مستقل خود، مسیر کلی مدل را شکل داده و بر تصمیمات کلیدی در زنجیره تأمین تأثیر می‌گذارند. به کارگیری مؤثر این عوامل مستقل در مدل نهایی می‌تواند به بهبود عملکرد و پایداری زنجیره تأمین کمک کند و از این رو، انتخاب آن‌ها به‌عنوان متغیرهای مستقل بر طراحی و اجرای مدل نهایی تأثیر مستقیم و مثبت خواهد داشت. به‌طور کلی، تحلیل MICMAC نشان می‌دهد که برای طراحی مدل پایدار زنجیره تأمین در صنایع غذایی و کشاورزی، ضروری است به‌طور جامع و هماهنگ به تمامی سطوح و نوع‌های مختلف متغیرها توجه شده و استراتژی‌های مدیریت مؤثری برای هر گروه متغیر تدوین گردد. اعتبارسنجی مدل کمی تحقیق، ابتدا پرسش‌نامه‌ای بر اساس نتایج مدل کیفی طراحی و به خبرگان ارائه شد. از خبرگان خواسته شد تا روابط بین عوامل را با استفاده از نمادهای (V، A، X، O) مشخص کنند. این مرحله به تأیید و تصحیح روابط پیشنهادی کمک کرد و اطمینان حاصل شد که مدل کمی به‌درستی روابط بین عوامل کلیدی را نمایش می‌دهد. به‌عنوان مثال، تأثیر مستقیم بین عوامل اقتصادی و زیست‌محیطی به‌وضوح تأیید و تقویت شد. مدل‌سازی ساختاری تفسیری: برای تحلیل دقیق روابط بین عوامل و طراحی الگوهای پیچیده از روابط مفهومی، از روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری استفاده شد. این روش با به‌کارگیری نرم‌افزارهای پیشرفته امکان ارائه مدل‌ها به‌صورت دقیق و قابل‌مشاهده را فراهم می‌آورد و می‌تواند پیچیدگی‌های روابط میان عوامل را به‌خوبی نمایان کند. در این مرحله، تلاش شد تا تمامی روابط معنادار و تعاملات متقابل شناسایی و تحلیل شوند. تحلیل ماتریس MICMAC در ادامه، تحلیل ماتریس MICMAC به‌منظور تقسیم‌بندی عوامل به چهار دسته خودمختار، وابسته، پیوندی و مستقل انجام شد. این تحلیل به شناسایی تأثیرات متقابل بین عوامل کمک کرده و موجب تقویت مدل کمی می‌گردد. به‌خصوص، تأثیرات کلیدی شناسایی شده در دسته‌بندی وابسته به‌صورت گرافیکی در شکل (V) ارائه شده است. گزارش‌دهی نتایج: مدل ترسیم‌شده و نتایج اعتبارسنجی به‌وضوح در شکل (V) و نمودارهای MICMAC نمایش داده شده است. در این گزارش، تأثیرات و وابستگی‌های معیارها به‌طور کامل تحلیل و نتایج در قالبی قابل‌فهم و شفاف ارائه شده است. همچنین، محدودیت‌ها و چالش‌های موجود در فرآیند اعتبارسنجی نیز مورد بحث قرار گرفته‌اند تا شفافیت بیشتری به مدل نهایی افزوده شود.

قدرت کم بر سایر معیارها تأثیر می‌گذارد و در عین حال، تأثیرات زیادی از سایر متغیرها دریافت نمی‌کند. در نتیجه، این معیار بیشتر به عنوان یک عنصر پایه‌ای و مستقل در زنجیره تأمین عمل می‌کند. اگرچه این متغیر تأثیر کمی بر سایر متغیرها دارند، ولی نقش کلیدی در تعیین کیفیت و کارایی سیستم ایفا می‌کنند.

۲. متغیرهای وابسته: در تحقیق حاضر، معیارهای "رقابت‌پذیری"، "بسته‌بندی"، و "عملکرد بازاریابی" به عنوان متغیرهای وابسته شناسایی شده‌اند. به این معنی که دارای وابستگی زیادی هستند و از قدرت نفوذ کمی برخوردارند. این متغیرها به‌شدت تحت تأثیر تغییرات و تصمیمات سایر عوامل قرار می‌گیرند و قدرت تأثیرگذاری مستقلی ندارند. به عبارت دیگر، تغییرات در این معیارها عمدتاً به تغییرات در دیگر متغیرها وابسته است. و به‌طور مستقیم نمی‌توانند تأثیر زیادی بر سیستم داشته باشند. ولی، نیازمند توجه و مدیریت مداوم هستند؛ زیرا بهبود عملکرد در این حوزه‌ها به تعامل و تغییرات در متغیرهای پیوندی بستگی دارد.

۳. متغیرهای پیوندی: در این پژوهش، متغیرهای "قابلیت اطمینان"، "دانش و اطلاعات"، "مسئولیت اجتماعی"، "فناوری مناسب منطقه"، "کارایی و بهره‌وری"، "عملکرد پشتیبانی"، "کیفیت محصول" و "زیرساخت فیزیکی" به‌عنوان متغیرهای پیوندی مدل پایدار زنجیره تأمین در صنایع غذایی و کشاورزی شناسایی شده‌اند. این متغیرها به‌دلیل تأثیرگذاری بالا و نیز وابستگی متقابل، نقش کاتالیزوری کلیدی در مدل ایفا می‌کنند و بر روی عملکرد سایر متغیرها تأثیرگذار هستند و از آن‌ها تأثیر می‌پذیرند. این ویژگی‌ها به بهبود عملکرد کلی مدل زنجیره تأمین و تحقق اهداف پایدار کمک می‌کنند. بنابراین، طراحی و به‌کارگیری استراتژی‌های مؤثر در مدیریت این متغیرها می‌تواند به بهبود عملکرد مدل و دستیابی به پایداری در ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی منجر شود.

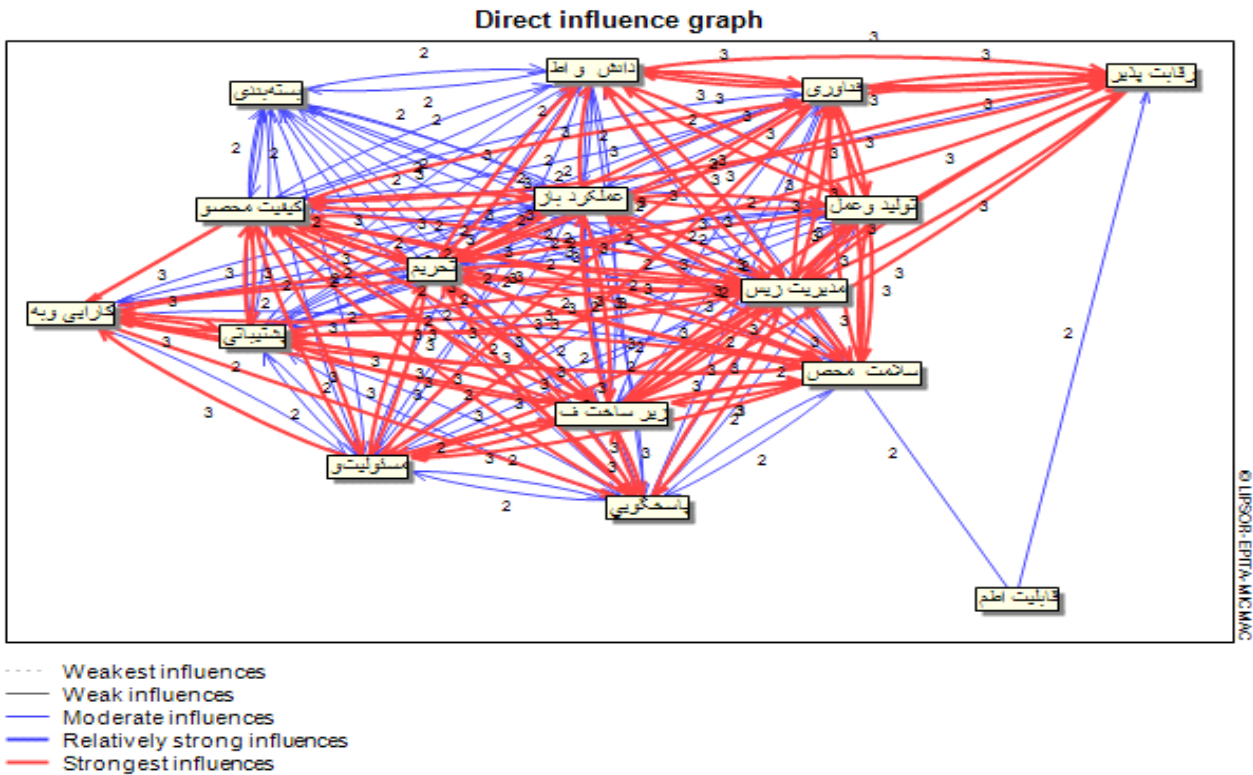
۴. متغیرهای مستقل: در این تحقیق، متغیرهای مستقل شامل "تولید و عملیات"، "مدیریت زیست‌محیطی"، "ایمنی و سلامت محصول" و "تحریم‌های سیاسی، اجتماعی و اقتصادی" به‌عنوان متغیرهای مستقل شناسایی شده‌اند. این متغیرها به‌دلیل قدرت تأثیرگذاری بالا و وابستگی کم به سایر متغیرها، نقش کلیدی در هدایت و کنترل مدل تحقیق دارند. و هر یک به‌طور مستقیم و معنادار بر عملکرد زنجیره تأمین تأثیر می‌گذارند، در حالی که وابستگی آن‌ها به سایر متغیرها محدود است. این متغیرها با



شکل (۶): قدرت-وابستگی (تحلیل میک مک)

می‌دهند. که کدام معیارها تأثیر بیشتری بردارند و کدام معیارها بیشتر تحت تأثیر قرار می‌گیرند سیستم معیارهایی که در نزدیکی محور بالا و راست قرار دارند، دارای قدرت محرکه و وابستگی بیشتری هستند.

در شکل (۷)، میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری معیارها را در زنجیره نشان می‌دهد. هر نقطه در نمودار نمایانگر یکی از معیارها است و موقعیت آن بر اساس قدرت محرکه و وابستگی تعیین شده است. اعداد (۲ و ۳) به همراه جهت فلش‌ها به وضوح نشان



شکل (۷): عوامل موثر بر زنجیره تأمین پایدار مواد غذایی کشاورزی (میک مک)

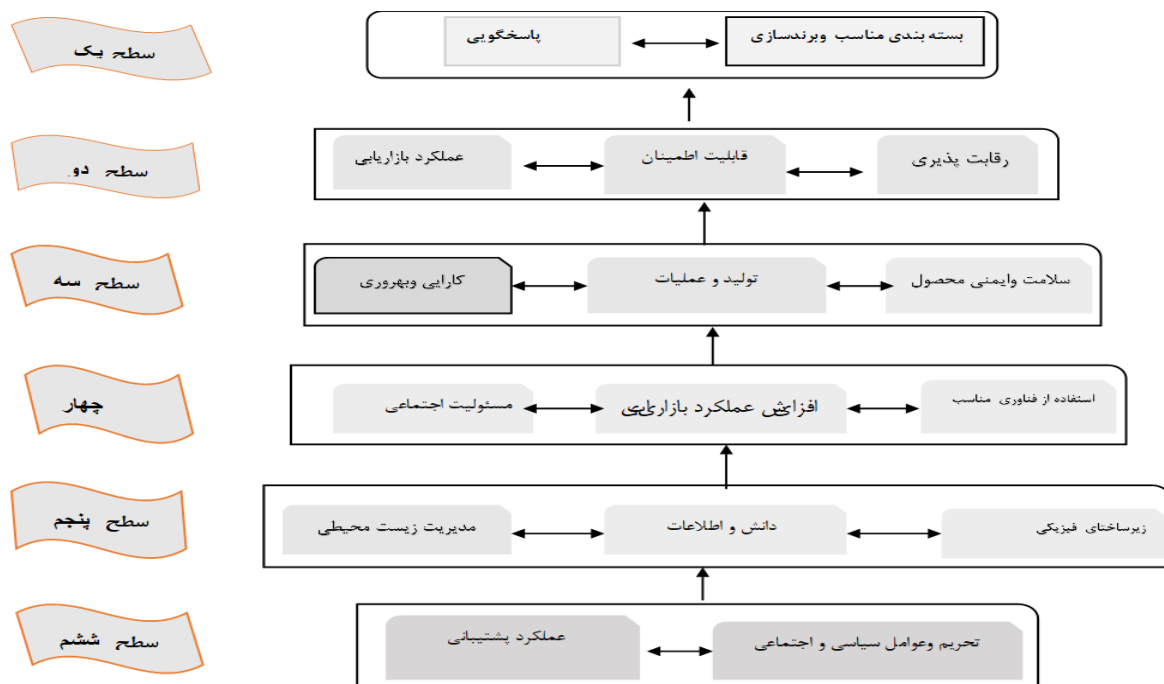
متغیرهای مستقل مانند "مدیریت زیست‌محیطی" تأثیر قابل توجهی بر متغیرهای وابسته دارند. به‌عنوان مثال، بهبود تأثیر بگذارند و در نتیجه، بر عملکرد کلی زنجیره تأمین در "مدیریت زیست‌محیطی" با افزایش نمره ۶ به ۷ می‌تواند به‌طور مستقیم منجر به بهبود "ایمنی و سلامت محصول" و در پی آن به افزایش اعتماد مشتریان شود. این تأثیرات نه‌تنها به بهبود کیفیت محصول کمک می‌کند بلکه در بلندمدت موجب ارتقاء پایداری اقتصادی و اجتماعی زنجیره تأمین نیز خواهد شد. نتایج این تحلیل نشان می‌دهد که استراتژی‌های مدیریتی باید به‌طور هم‌زمان بر روی متغیرهای مختلف تمرکز کنند تا به بهبود عملکرد کلی زنجیره تأمین و تحقق اهداف پایدار دست یابند. در نهایت، توجه به روابط متقابل بین معیارها و تأثیرات آن‌ها بر یکدیگر، به‌ویژه از طریق مثال‌های عملی، می‌تواند به درک بهتر و شفاف‌تر از اهمیت هر معیار در زنجیره تأمین کمک کند.

۵-۸- طراحی مدل ساختاری تفسیری عوامل و

معیارهای زنجیره تأمین پایدار مواد غذایی کشاورزی

در این مرحله، مدل ساختاری تفسیری عوامل و معیارهای مؤثر بر زنجیره تأمین پایدار مواد غذایی کشاورزی بر اساس سطوح تعیین شده و ماتریس دستیابی نهایی ترسیم شده است که در شکل (۵) به نمایش درآمده است.

در مقابل، معیارهایی که در نزدیکی محور پایین و چپ قرار دارند، دارای قدرت محرکه و وابستگی کمتری هستند. همچنین، معیارهایی که با فلش رنگ قرمز نشان داده شده‌اند، بیشترین تأثیر و معیارهایی که با فلش رنگ آبی نشان داده شده‌اند، تأثیرات نسبتاً قوی دارند. این تحلیل به تصمیم‌گیرندگان امکان می‌دهد تا به‌راحتی متغیرهای کلیدی و نقش آن‌ها را در سیستم شناسایی کنند. تحلیل MICMAC به‌عنوان ابزاری کارآمد در شناسایی و دسته‌بندی معیارهای زنجیره تأمین پایدار مواد غذایی کشاورزی به‌کار رفته است. در این تحلیل، معیارها به چهار دسته اصلی تقسیم‌بندی می‌شوند که هر یک نقش و تأثیر خاصی بر عملکرد کلی زنجیره تأمین دارند. برای روشن‌تر شدن تحلیل، به‌عنوان مثال، در این تحقیق، معیار "قابلیت اطمینان" به‌عنوان یک متغیر پیوندی شناسایی شده است. با توجه به داده‌های گردآوری شده، برای محاسبه تأثیر این معیار بر سایر معیارها، از یک مقیاس امتیازدهی ۱ تا ۵ استفاده شده است که در آن ۱ نشان‌دهنده تأثیر پایین و ۵ نشان‌دهنده تأثیر بالا است. نتایج نشان می‌دهد که "قابلیت اطمینان" با امتیاز ۴ بر معیار "کیفیت محصول" تأثیر دارد، که خود به نوبه خود می‌تواند موجب افزایش "رقابت‌پذیری" در بازار شود. این مثال نشان می‌دهد که چگونه یک معیار می‌تواند به‌طور غیرمستقیم بر سایر معیارها تأثیرگذار باشد. با توجه به نتایج تحلیل MICMAC، مشخص شد که



شکل (۸): مدل گرافیکی تحقیق (مدل ساختاری تفسیری - بر مبنای ISM)

۶- نتیجه‌گیری

موجب ایجاد تصویر مثبت در جامعه و تقویت روابط با ذینفعان می‌شود. افزایش عملکرد بازاریابی نیز به تقویت موقعیت رقابتی و افزایش سهم بازار کمک می‌کند. این عوامل به کاهش مصرف منابع و تقویت ابعاد اجتماعی و زیست‌محیطی زنجیره تأمین کمک می‌کنند. در سطح پنجم، مدیریت زیست‌محیطی، دانش و اطلاعات و زیرساخت‌های فیزیکی به‌عنوان عوامل کلیدی تحلیل شده‌اند. مدیریت زیست‌محیطی به حفظ پایداری زیست‌محیطی و کاهش اثرات منفی محیطی اهمیت دارد. دانش و اطلاعات به تصمیم‌گیری‌های راهبردی کمک کرده و زیرساخت‌های فیزیکی به پشتیبانی از عملیات و توسعه سازمان می‌پردازند. این عوامل به بهبود پایداری بلندمدت زنجیره تأمین و تقویت بُعد اقتصادی و زیست‌محیطی این زنجیره کمک می‌کنند. در سطح ششم، تحریم‌های سیاسی و اقتصادی به‌عنوان عوامل بحرانی می‌توانند تهدیدات جدی برای عملکرد زنجیره تأمین در صنعت مواد غذایی و کشاورزی ایجاد کنند و به طور مستقیم یا غیرمستقیم تمامی بخش‌های این صنعت را تحت تأثیر قرار دهند. در این زمینه، اتخاذ اقدامات راهبردی و برنامه‌ریزی شده از سوی مدیران ارشد کشور برای کاهش تأثیرات منفی تحریم‌ها و بهبود عملکرد صنعت مواد غذایی و کشاورزی ضروری است. همچنین، در بخش دیگری از تحقیق، متغیرهای مستقل کلیدی شامل تولید و عملیات، مدیریت زیست‌محیطی، ایمنی و سلامت محصول و تحریم‌های سیاسی، اجتماعی و اقتصادی به‌عنوان عوامل تأثیرگذار بر عملکرد زنجیره شناسایی شدند. هر کدام از این متغیرها به‌طور مستقیم بر بهبود کارایی، کاهش هزینه‌ها، تقویت جایگاه برند و مدیریت منابع تأثیر می‌گذارند. از سوی دیگر، این متغیرها با یکدیگر تعامل دارند؛ به‌عنوان مثال، تحریم‌ها می‌توانند بر تولید و عملیات اثر منفی گذاشته و در نتیجه، کیفیت و ایمنی محصول را تحت تأثیر قرار دهند. بر اساس نتایج تحلیل MICMAC، این پژوهش نشان می‌دهد که توجه به همه سطوح متغیرها و تدوین استراتژی‌های مدیریتی مؤثر برای هر یک از آن‌ها، به پایداری بیشتر و بهبود عملکرد زنجیره تأمین منجر خواهد شد. این رویکرد جامع، امکان مدیریت بهتر چالش‌های زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی را فراهم می‌آورد و نقش مهمی در توسعه پایدار صنایع غذایی و کشاورزی دارد. همچنین توجه به بخش‌های مختلف زنجیره تأمین و تقویت سیستم‌های پشتیبانی، نقش کلیدی در حفظ و ارتقای پایداری اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی ایفا می‌کند. این پشتیبانی کارآمد از فرآیندها و بخش‌های مختلف زنجیره تأمین نه تنها به بهبود عملکرد این زنجیره منجر می‌شود، بلکه دستیابی به اهداف پایداری در ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را نیز تسهیل می‌کند. تحلیل‌های انجام‌شده در این زمینه نشان می‌دهد

کشاورزی نقش بنیادی در توسعه اجتماعی، اقتصادی و سیاسی ایران دارد. هدف از انجام مقاله حاضر طراحی مدلی برای زنجیره تأمین پایدار در بخش مواد غذایی کشاورزی بوده است. در مرحله اول، با بررسی منابع و تحلیل محتوای مقالات، ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های تأثیرگذار شناسایی و مدل مفهومی طراحی گردید. سپس با استفاده از روش دلفی فازی و تحلیل مضمون، ۳ بعد اصلی، ۱۸ مؤلفه و ۹۶ شاخص کلیدی استخراج و در جدول شماره ۳ ارائه و با استفاده از نرم‌افزار MAXQUADA.2022 مدل نهایی بخش کیفی طراحی شد. در مرحله دوم، جهت برقراری ارتباط مفهومی میان عوامل شناسایی شده از روش مدل سازی ساختاری تفسیری استفاده شد. همانگونه که شکل (۸) نشان می‌دهد، نتایج این مطالعه عوامل کلیدی زنجیره تأمین پایدار مواد غذایی کشاورزی را در شش سطح طبقه بندی نموده است در این تحقیق با هدف طراحی مدل پایدار زنجیره تأمین در صنایع غذایی و کشاورزی و تأکید بر ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی، عوامل تأثیرگذار به شش سطح مختلف تقسیم شده‌اند که هر کدام نقش ویژه‌ای در پایداری و بهبود عملکرد زنجیره تأمین ایفا می‌کنند. در سطح اول، بسته‌بندی مناسب، برندسازی و پاسخگویی به‌عنوان ارکان اساسی زنجیره تأمین پایدار معرفی شده‌اند. بسته‌بندی مناسب و برندسازی به تقویت اعتبار برند و افزایش اعتماد مشتریان کمک کرده و می‌تواند به کاهش ضایعات و بهبود پایداری محیطی منجر شود. پاسخگویی به نیازها و انتظارات مشتریان نیز به بهبود رضایت و وفاداری آنان کمک کرده و به‌طور مستقیم بر بُعد اقتصادی تأثیرگذار است. در سطح دوم، رقابت‌پذیری، قابلیت اطمینان و کیفیت محصول به‌عنوان عوامل کلیدی برای حفظ مزیت رقابتی و جلب اعتماد مشتریان تحلیل شده‌اند. رقابت‌پذیری و کیفیت محصول، به‌ویژه در بازارهای رقابتی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و به افزایش سهم بازار و موفقیت اقتصادی کمک می‌کند. قابلیت اطمینان نیز به اعتمادسازی و تضمین پایداری محصولات و خدمات مرتبط است. در سطح سوم، سلامت و ایمنی محصول به‌طور مستقیم به ابعاد اجتماعی و زیست‌محیطی مرتبط است، زیرا تضمین سلامت محصولات موجب افزایش اعتماد مصرف‌کنندگان و کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی می‌شود. تولید و عملیات کارآمد و بهره‌وری بالا نیز به بهینه‌سازی منابع و کاهش

هزینه‌ها کمک کرده و به‌نوبه خود بر پایداری اقتصادی تأثیرگذار است. در سطح چهارم، استفاده از فناوری مناسب به بهبود بهره‌وری و نوآوری کمک کرده و مسئولیت اجتماعی

ضایعات جلوگیری کنند. این عوامل به نوبه خود بر پاسخگویی و کیفیت محصول تأثیر مستقیم دارند و می‌توانند موجب رضایت مشتری و افزایش رقابت پذیری شوند. این نتایج با یافته‌های ری و همکاران [۵۷] و سامبو و همکاران [۵۸] همخوانی دارد. علاوه بر این، این تحقیق نشان داد که عوامل مختلف بر عملکرد بازاریابی، زیرساخت فیزیکی، بسته‌بندی مناسب و کاهش ضایعات تأثیر می‌گذارند که این یافته‌ها با نتایج پژوهش پهلوان و همکاران [۵۹] هم‌راستا است. همچنین، مشخص شد که این عوامل بر مدیریت زیست‌محیطی و ایمنی و سلامت محصول تأثیرگذار هستند که با یافته‌های المفلیح و همکاران [۶۰] نیز همسو است. در نهایت، عوامل متعددی از جمله تولید و عملیات، مدیریت زیست‌محیطی و ایمنی و سلامت محصول به‌طور مستقیم بر پایداری و عملکرد زنجیره تأمین مواد غذایی و کشاورزی تأثیر می‌گذارند. همچنین، تشکیل اتحادیه‌ها، توسعه تجارت الکترونیک، کاهش تعرفه‌های گمرکی و بهبود بهره‌وری نیز به تقویت عملکرد زنجیره تأمین کمک می‌کند. این شاخص‌ها و معیارها به ارتقای سطح عملکرد و دستیابی به توسعه پایدار در این بخش یاری می‌رسانند و نتایج این تحقیق با مطالعات براون و همکاران [۶۱] هم‌راستا است. از این‌رو به‌طور کلی، پیشنهادها حاصل از این تحقیق از دو منظور کاربردی و پژوهشی بیان می‌گردد

۷- پیشنهادها

یافته‌های این پژوهش می‌تواند به‌طور معناداری فرایند تصمیم‌گیری برای سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان در بخش مواد غذایی و کشاورزی را تسهیل کند. با شناسایی و تحلیل دقیق عوامل، معیارها، و زیرمعیارهای تأثیرگذار، این تحقیق به سازمان‌ها امکان می‌دهد تا در طراحی پایدار زنجیره تأمین صنایع غذایی و کشاورزی، با تمرکز بر ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی، اولویت‌بندی مناسب‌تری را انجام دهند. این پژوهش، همسو با دیگر مطالعات علمی، استنباط‌های نظری و مدیریتی مهمی ارائه می‌دهد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که سه معیار اصلی و ۱۶ زیرمعیار حیاتی شناسایی شده، برای تصمیم‌گیران از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند و نیازمند توجه خاص و اتخاذ روش‌های بهینه برای بهبود و پایدارسازی زنجیره تأمین در صنایع غذایی و کشاورزی هستند. این یافته‌ها به‌ویژه در زمینه تخصیص منابع و تدوین سیاست‌های حمایتی می‌تواند نقش مؤثری ایفا کند و به تقویت عملکرد کلی زنجیره تأمین در این صنایع بینجامد. درباره‌ی مقایسه پژوهش حاضر با سایر تحقیقات صورت‌های گرفته در این حوزه می‌توان بیان نمود. محققان در پژوهش‌های پیشین به شاخص‌های مختلفی اشاره کرده‌اند، اما این شاخص‌ها اغلب محدود و تحت عناوین کلی ارائه شده است.

که در محیط‌های رقابتی و نامطمئن کنونی، به دلیل نوآوری‌های فناوری و تغییرات نیازهای مشتریان، رویکردهای گذشته در زنجیره تأمین دیگر توانایی و کارایی لازم را ندارند و نمی‌توانند به‌طور مؤثر به چالش‌های جدید پاسخ دهند. بنابراین، شناسایی و مدیریت مؤثر عوامل کلیدی که بر عملکرد زنجیره تأمین صنایع غذایی و کشاورزی تأثیر می‌گذارند، امری ضروری است.

این تحقیق بر اساس یک الگوی پژوهشی جامع، به بررسی هم‌زمان ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که شناسایی دقیق عوامل مؤثر و به‌کارگیری راهبردهای مناسب می‌تواند به بهبود عملکرد و تحقق اهداف پایدار در زنجیره تأمین کمک کند. به‌عنوان مثال، یافته‌ها نشان دادند که استفاده از فناوری‌های نوین در مراحل مختلف تولید و توزیع می‌تواند منجر به کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری شود. برای مثال، به‌کارگیری سیستم‌های اتوماسیون در خطوط تولید، مانند ربات‌های صنعتی، می‌تواند زمان تولید را کاهش دهد و ضایعات را به حداقل برساند. همچنین، بسته‌بندی مناسب و برندسازی تأثیر مثبتی بر رضایت مشتریان و افزایش رقابت‌پذیری دارد. به‌طور مثال، برندهای معتبر با استفاده از بسته‌بندی‌های جذاب و اطلاعات شفاف درباره محتوای محصول، می‌توانند اعتماد مشتریان را جلب کنند و سهم بازار خود را افزایش دهند. این نتایج با مطالعات گیماراس و همکاران [۵۲] و پراسی و همکاران [۵۵] همخوانی دارد. در این پژوهش، تحریم‌های سیاسی و اقتصادی و عملکرد پشتیبانی به‌عنوان مهم‌ترین مؤلفه‌های تأثیرگذار بر پایداری زنجیره تأمین شناسایی شدند. این یافته‌ها با مطالعات شالپگین و همکاران [۱۷] نیز مطابقت دارد. به‌طور خاص، تحریم‌ها موجب تغییر در راهبردهای تجاری و استفاده از فناوری‌های مناسب منطقه‌ای شده‌اند که این تغییرات بر عملکرد زنجیره تأمین تأثیر بسزایی دارد. به‌عنوان مثال، تولیدکنندگانی که به فناوری‌های بومی و محلی متکی هستند، توانسته‌اند با هزینه‌های کمتر و انعطاف‌پذیری بیشتری به نیازهای بازار پاسخ دهند. این مؤلفه‌ها به‌طور مستقیم بر استفاده از فناوری نوین و مناسب منطقه‌ای تأثیر می‌گذارند و نتایج تحقیق لو و همکاران [۵۳] و امینی‌زاده و همکاران [۵۴] که به تأثیر تحریم‌های اقتصادی اشاره داشته‌اند، نیز این نکته را تأیید می‌کند. یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهند که فناوری مناسب می‌تواند بر کاهش هزینه‌ها، کارایی و بهره‌وری، بسته‌بندی و برندسازی تأثیرگذار باشد که با نتایج مطالعات پراسی و همکاران [۵۵] و صالحین و حبیب [۵۶] همسو است. به‌عنوان مثال، شرکت‌هایی که از فناوری‌های پیشرفته مانند اینترنت اشیا (IoT) در نظارت بر زنجیره تأمین استفاده می‌کنند، می‌توانند به‌طور بهتری موجودی‌های خود را مدیریت کرده و از

۷-۲- محدودیت پژوهشی

محدودیت‌های پژوهش حاضر شامل موارد زیر است: نخست، فقدان سوابق تحقیقاتی جامع در این زمینه که موجب دشواری در مقایسه و استناد به ادبیات علمی موجود و نیاز به توسعه بیشتر در این حوزه شده است. دوم، اختلاف برداشت پاسخ‌دهندگان که به دلیل تنوع در برداشت‌های فردی و تأثیر عواملی نظیر تعصب شخصی و سطح تحصیلات، می‌تواند بر دقت نتایج پژوهش تأثیر بگذارد. سوم، عدم انطباق نتایج با مطالعات پیشین به دلیل نوآوری‌های پژوهش، مقایسه و تطبیق نتایج را با مدل‌های موجود دشوار ساخته است. باتوجه به نتایج و محدودیت‌های شناسایی شده در این تحقیق، پیشنهاد می‌شود که تحقیقات آتی بر روی شناسایی و تحلیل دقیق‌تر معیارها و مدل‌های پایدار زنجیره تأمین تمرکز کنند. استفاده از روش‌های تحلیلی پیشرفته برای ارزیابی و رتبه‌بندی موانع و فرصت‌ها می‌تواند به ارتقای کارایی و پایداری زنجیره تأمین کمک کند. برای بهبود دقت و اعتبار نتایج، توصیه می‌شود که در پژوهش‌های آینده، رتبه‌بندی عوامل و معیارها با استفاده از روش تحلیل شبکه‌ای (ANP) انجام شود؛ این روش قادر است به تحلیل جامع‌تر و دقیق‌تر روابط پیچیده میان عوامل کمک کرده و به نتایج به‌دست‌آمده از تحقیق حاضر اعتبار بیشتری ببخشد. علاوه بر این، گسترش مقیاس بررسی با مشارکت بهره‌برداران و ذی‌نفعان مختلف نیز توصیه می‌شود تا نتایج به‌دست‌آمده جامع‌تر و کاربردی‌تر باشد. نهایتاً، انجام پژوهش‌های مشابه در صنایع دیگر می‌تواند به بهبود عملکرد زنجیره تأمین در حوزه‌های مختلف کمک کرده و نتایج گسترده‌تری از مدل‌های پایدار ارائه دهد.

۸- مراجع

- [1] Corallo, A., De Giovanni, M., Latino, M. E., & Menegoli, M. (2024). Leveraging on technology and sustainability to innovate the supply chain: a proposal of agri-food value chain model. *Supply Chain Management: An International Journal*, 29(3), 661-683.
- [2] Mekouar, M. A. (2020). 15. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). *Yearbook of International Environmental Law*, 31(1), 326-340
- [3] Pandey, P. C., & Pandey, M. (2023). Highlighting the role of agriculture and geospatial technology in food security and sustainable development goals. *Sustainable Development*, 31(5), 3175-3195
- [4] Hoang, T., Bell, J., Hiep, P. H., & Autry, C. W. (2024). The sustainable development of rural-to-urban food supply chains in developing nations. *The International Journal of Logistics Management*, 35(1), 158-186.
- [5] Corallo, A., De Giovanni, M., Latino, M. E., & Menegoli, M. (2024). Leveraging on technology and sustainability to innovate the supply chain: a proposal of agri-food value chain model. *Supply Chain Management: An International Journal*, 29(3), 661-683.
- [6] Medialdia, M. T., Salamat, M. C., & Jr, A. A. (2024). Food Safety and Food Loss Reduction Policies and Implications for Agrifood Sector Development in Less Developed Mekong Countries. *Journal of Food Security*, 12(3), 35-45.
- [7] Arda, O. A., Montabon, F., Tatoglu, E., Golgeci, I., & Zaim, S. (2023). Toward a holistic understanding of sustainability in corporations: Resource-based view of sustainable supply chain

در این پژوهش، با بررسی تفکیکی و جامع هر شاخص، دامنه وسیع‌تری از معیارها در نظر گرفته شده است. این تحقیق مدل جامعی برای زنجیره تأمین پایدار مواد غذایی کشاورزی طراحی کرده که به‌طور هم‌زمان ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را پوشش می‌دهد. همچنین، با بهره‌گیری از روش‌شناسی آمیخته و مدل‌سازی ساختاری تفسیری، روابط پیچیده میان عوامل تحلیل شده و تأثیر تحریم‌های اقتصادی بر عملکرد زنجیره تأمین بررسی گردیده است. به‌طور کلی، این تحقیق تصویری جامع و دقیق از زنجیره تأمین پایدار ارائه می‌دهد که نوآوری‌های کلیدی آن را متمایز می‌سازد. با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش، پیشنهادها زیر به عنوان پیشنهاد‌های علمی و فنی مناسب مطرح می‌شود.

۷-۱- پیشنهاد‌های کاربردی

- توسعه سیاست‌های دولتی برای ارائه حمایت‌های منسجم‌تر از کشاورزان و خرده‌مالکان، از جمله ارائه تسهیلات مالی با بهره کمتر، رفع دیوان‌سالاری اداری، تنظیم و کنترل قیمت‌ها، و تسهیلات در واردات و صادرات، به منظور توسعه فعالیت‌های این بخش.
- ایجاد زیرساخت‌های لازم شامل صنایع تبدیلی و فرآوری، انبارها و سردخانه‌های تخصصی برای نگهداری محصولات، به منظور کاهش فسادپذیری و بهبود حمل‌ونقل.
- شناسایی و طراحی مدل‌های مطالعاتی کاربردی با توجه به معیارهای مختلف، به‌ویژه در زمینه محصولات کشاورزی و مواد غذایی قابل صادرات، و ارتباط مستقیم این مدل‌ها با یافته‌های پژوهش.
- حمایت از تشکیل اتحادیه و تعاونی‌های محلی تولیدکنندگان به منظور تسهیل در تأمین نیازها، تولید، بازاریابی و فروش محصولات، و بررسی مشکلات مرتبط با این اتحادیه‌ها و تعاونی‌ها و ارائه راهکارهایی برای افزایش کارایی آن‌ها.
- تعیین بازارهای هدف مناسب و برنامه‌ریزی برای مقابله با تحریم‌های تجاری و افزایش رقابت‌پذیری در بازار جهانی، با توجه به محدودیت‌ها و فرصت‌های مرتبط.
- بهره‌گیری از زنجیره تأمین پایدار و بهینه‌سازی فرایندها به منظور کاهش هدررفت و هزینه‌های عملیاتی، با مدیریت دقیق مالی و عملیاتی و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین.
- ایجاد شبکه‌های توزیع مناسب و بازاریابی هدفمند بر اساس نیازهای بازار داخلی و خارجی، با توجه به اصول بازاریابی و نیازمندی‌های مشتریان.
- آموزش و افزایش مهارت‌های تولیدکنندگان به منظور ارتقای کیفیت و بهره‌وری، با برنامه‌ریزی دقیق و ارائه دوره‌های آموزشی متناسب با نیازهای صنعت.
- ترویج استفاده از فناوری‌های نوین و ارائه الگوهای مصرف به منظور ایجاد محیطی مناسب برای تحقیق و نوآوری، با توجه به توانمندی‌های فناوری در بهبود عملکرد صنایع و ایجاد فضای نوآوری.

- management for a more inclusive and responsible future. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 73(1), 43-84.
- [27] Chu, T. T., & Pham, T. T. (2024). Vertical coordination in agri-food supply chain and blockchain: A proposed framework solution for Vietnamese cashew nut business. *Regional Science Policy & Practice*, 16(3), 12576.
- [28] Kumar, A., & Agrawal, S. (2023). Challenges and opportunities for agri-fresh food supply chain management in India. *Computers and Electronics in Agriculture*, 212, 108161.
- [29] Martín-Gamboa, M., Dias, A. C., & Iribarren, D. (2022). Definition, assessment and prioritisation of strategies to mitigate social life-cycle impacts across the supply chain of bioelectricity: A case study in Portugal. *Renewable Energy*.
- [30] Biza, A., Montastruc, L., Negny, S., & Admassu, S. (2024). Strategic and Tactical Planning Model for the Design of Perishable Product Supply Chain Network in Ethiopia. *Computers & Chemical Engineering*, 108814.
- [31] Ada, N. (2022). Sustainable supplier selection in agri-food supply chain management. *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, 7(1), 115.
- [32] Eslamian Koupaei, M. R., & Shirouyehzad, H. (2023). Identification and evaluate the critical success factors of sustainable supply chain using interpretive structural modeling (case study: Golnoor Co.). *Modern Research in Performance Evaluation*, 1(4), 226-243. doi: 10.22105/mrpe.2023.140567
- [33] E-Elahi, Q. M., Ullash, M. S. S., & Noor, R. L. Sustainable Agricultural Supply Chain Management: A Strategic Roadmap for Development in Bangladesh's Diverse Terrain
- [34] Ebrahim Poursamani & Khani, Nasser. (2023). Indicators affecting the sustainable supply chain for the agricultural food sector. *Journal of Strategic Researches in Agricultural Sciences and Natural Resources*, 8(2), 187-202. Andaya, R. A. C., Bonifacio, R. B. L., & Noroña, M. I. A Supply Chain Environmental Sustainability Model for Micro-Enterprises in the Philippine Food Industry.
- [35] Hedayati, Z. N., & Samiollah, M. (2024). Identification and ranking of barriers to blockchain technology adoption in sustainable food supply chains. *Supply Chain Management*, 26(82), 17-42
- [36] Shafi Salimi, P., & Edalatpanah, S. A. (2020). Supplier selection using fuzzy AHP method and D-Numbers. *Journal of fuzzy extension and applications*, 1(1), 1-14.
- [37] Sharma, R., Kannan, D., Darbari, J. D., & Jha, P. C. (2024). Group Decision Making Model for Selection of Performance Indicators for Sustainable Supplier Evaluation in Agro-Food Supply Chain. *International Journal of Production Economics*, 109353.
- [38] Bozick, K. & Demoski, V. (2019). Business intelligence and analytics use, innovation ambidexterity, and firm performance: A dynamic capabilities perspective. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(4), 101578
- [39] Cao, Y., Tao, L., Wu, K., & Wan, G. (2020). Coordinating joint greening efforts in an agri-food supply chain with environmentally sensitive demand. *Journal of Cleaner Production*, 277, 123883.
- [40] Elufioye, O. A., Ike, C. U., Odeyemi, O., Usman, F. O., & Mhlongo, N. Z. (2024). AI-Driven predictive analytics in agricultural supply chains: a review: assessing the benefits and challenges of AI in forecasting demand and optimizing supply in agriculture. *Computer Science & IT Research Journal*, 5(2), 473-497.
- [41] Biza, A., Montastruc, L., Negny, S., & Admassu, S. (2024). Strategic and Tactical Planning Model for the Design of Perishable Product Supply Chain Network in Ethiopia. *Computers & Chemical Engineering*, 108814
- [42] Yadav, V. S., Singh, A. R., Gunasekaran, A., Raut, R. D., & Narkhede, B. E. (2022). A systematic literature review of the agro-food supply chain: Challenges, network design, and performance measurement perspectives. *Sustainable Production and Consumption*, 29, 685-704.
- [43] Davis, K.F., Downs, S. Gephart, J.A., 021. Towards food supply chain resilience to environmental shocks. *Nat. Food* 2 (1), 54-65 De, A., Singh, S.P., 2021. Analysis of fuzzy applications in the agri-supply chain: a literature review. *J. Clean. Prod.*, 124577
- [44] Itang, I., Sufyati, H., Suganda, A., Shafenti, S., & Fahlevi, M. (2022). Supply chain management, supply chain flexibility and management. *Supply Chain Management: An International Journal*, 28(2), 193-208.
- [8] de Castro Moura Duarte, A. L., & Picanço Rodrigues, V. (2024). The sustainability challenges of fresh food supply chains: an integrative framework. *Environment, Development and Sustainability*, 1-25.
- [9] de Carvalho, M. I., Relvas, S., & Barbosa-Póvoa, A. P. (2022). A roadmap for sustainability performance assessment in the context of Agri-Food Supply Chain. *Sustainable Production and Consumption*, 34, 565-585.
- [10] Oyedijo, A., Kusi-Sarpong, S., Mubarik, M. S., Khan, S. A., & Utulu, K. (2024). Multi-tier sustainable supply chain management: a case study of a global food retailer. *Supply Chain Management: An International Journal*, 29(1), 68-97.
- [11] Jia, F., Shahzadi, G., Bourlakis, M., & John, A. (2023). Promoting resilient and sustainable food systems: A systematic literature review on short food supply chains. *Journal of Cleaner Production*, 140364.
- [12] Kan, M., & Amin, H. (2024). A REVIEW ON ISSUES AFFECTING SUSTAINABLE AGRI-FOOD SUPPLY CHAIN. *Agricultural Sciences Journal*, (1), 176-189.
- [13] González-Mon, B., Mancilla-García, M., Bodin, Ö., Malherbe, W., Sitas, N., Pringle, C. B., ... & Schlüter, M. (2024). The importance of cross-scale social relationships for dealing with social-ecological change in agricultural supply chains. *Journal of Rural Studies*, 105, 103191
- [14] Sato, F., Calvet-Mir, L., & Villamayor-Tomas, S. (2024). Socially embedding the food system: the role of alternative food initiatives to build sustainable food models. *Local Environment*, 29(2), 187-205.
- [15] Jones, S. K., Monjeau, A., Perez-Guzman, K., & Harrison, P. A. (2023). Integrated modeling to achieve global goals: lessons from the Food, Agriculture, Biodiversity, Land-use, and Energy (FABLE) initiative. *Sustainability Science*, 18(1), 323-333.
- [16] Cricelli, L., Mauriello, R., & Strazzullo, S. (2024). Technological innovation in agri-food supply chains. *British Food Journal*, 126(5), 1852-1869.
- [17] Shalpegin, T., Kumar, A., & Browning, T. R. (2023). Undiversity, inequity, and exclusion in supply chains: The unintended fallout of economic sanctions and consumer boycotts. *Production and Operations Management*
- [18] Rashid, A., Rasheed, R., Ngah, A. H., Pradeepa Jayaratne, M. D. R., Rahi, S., & Tunio, M. N. (2024). Role of information processing and digital supply chain in supply chain resilience through supply chain risk management. *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*, 17(2), 429-447.
- [19] Sarker, S., Rashidi, K., Gölgeci, I., Gligor, D. M., & Hsuan, J. (2024). Exploring pillars of supply chain competitiveness: insights from leading global supply chains. *Production Planning & Control*, 35(10), 1025-1042...
- [20] Rozi, F., Santoso, A. B., Mahendri, I. G. A. P., Hutapea, R. T. P., Wamaer, D., Siagian, V. & Syam, A. (2023). Indonesian market demand patterns for food commodity sources of carbohydrates in facing the global food crisis. *Heliyon*.
- [21] Jahanbakhsh Javid, N., & Amini, M. (2023). Evaluating the effect of supply chain management practice on implementation of halal agroindustry and competitive advantage for small and medium enterprises. *International Journal of Computer Science and Information Technology*, 15(2023), 8997-9008.
- [22] Hmouda, A. M., Orzes, G., & Sauer, P. C. (2024). Sustainable supply chain management in energy production: A literature review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 191, 114085..
- [23] dos Reis, T. N., Lima, M. G. B., Lopes, G. R., & Meyfroidt, P. (2024). Not all supply chains are created equal: The linkages between soy local trade relations and development outcomes in Brazil. *World Development*, 175, 106475.
- [24] Abidin, A. Z., Sundaram, V. P. K., & Torosian, S. (2023). Scope for Sustainable Development of Small Holder Farmers in the Palm Oil Supply Chain—A Systematic Literature Review and Thematic Scientific Mapping. *Logistics*, 7(1), 6
- [25] Osei, M. B., Papadopoulos, T., Acquaye, A., & Stamati, T. (2023). Improving sustainable supply chain performance through organisational culture: A competing values framework approach. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 29(2), 100821.
- [26] El-Garaihy, W. H., Farag, T., Al Shehri, K., Centobelli, P., & Cerchione, R. (2024). Driving sustainability in supply chain

[53] Lu, T. V., Chromjaková, F., & Nguyen, H. Q. (2023). A model of industry 4.0 and a circular economy for green logistics and a sustainable supply chain. *Business Strategy & Development*, 6(4), 897-920.

[54] Aminizadeh, Rafiei, Hamed, Rostamzadeh, Riahi, Andisheh, & Mehrparvor Hosseini. (2023). Examining the role of economic sanctions in the bilateral trade balance of Iran's agricultural sector. *Agricultural Economics and Development*, 30(4), 1-

[55] Parvasi, S. P., Taleizadeh, A. A., & Thaichon, P. (2024). Price optimization for manufacturers in a competitive retail market: imported products and online crowdfunding option. *Journal of Revenue and Pricing Management*, 1-18

[56] Saleheen, F., & Habib, M. M. (2023). Embedding attributes towards the supply chain performance measurement. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 6, 100090.

[57] Ray, R. K., Chowdhury, F. R., & Hasan, M. R. (2024). Blockchain Applications in Retail Cybersecurity: Enhancing Supply Chain Integrity, Secure Transactions, and Data Protection. *Journal of Business and Management Studies*, 6(1), 206-214

[58] Sambo, E., Ukpata, I. S., Atiga, M. M., & Fumba, J. (2022). Impact of product quality on customer satisfaction and loyalty. *Nigerian Academy of Management Journal*, 17(2), 145-155.

[59] Pahlevan, S. M., Hosseini, S. M. S., & Goli, A. (2021). Sustainable supply chain network design using products' life cycle in the aluminum industry. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-25.

[60] Almuflih, A. S., Sharma, J., Tyagi, M., Bhardwaj, A., Qureshi, M. R. N. M., & Khan, N. (2022). Leveraging the Dynamics of Food Supply Chains towards Avenues of Sustainability. *Sustainability*, 14(12), 6958.

[61] Braun, C. L., Bitsch, V., & Häring, A. M. (2023). Developing agri-food value chains: learning networks between exploration and exploitation. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 29(4), 417-438.

firm performance: an empirical investigation of agriculture companies in Indonesia. *Uncertain Supply Chain Management*, 10(1), 155-160.

[45] Baghizadeh, K., Cheikhrouhou, N., Govindan, K., & Ziyarati, M. (2022). Sustainable agriculture supply chain network design considering water- energy- food nexus using the queuing system: A hybrid robust possibilistic programming. *Natural Resource Modeling*, 35(1), e12337

[46] Zhao, X., Wang, P., & Pal, R. (2021). The effects of agro-food supply chain integration on product quality and financial performance: Evidence from Chinese agro-food processing business. *International Journal of Production Economics*, 231, 107832

[47] Aungkulanon, P., Atthirawong, W., Luangpaiboon, P., & Chanpuypetch, W. (2024). Navigating Supply Chain Resilience: A Hybrid Approach to Agri-Food Supplier Selection. *Mathematics*, 12(10), 1598.

[48] Mittal, P., Sindhu, S., & Prakash, C. (2021). Challenges and Opportunities in Agri-Food Supply Chain Management: A Review. *International Journal of Supply Chain Management*, 10(5), 591-602.

[49] Kamble, S. S., Gunasekaran, A., & Gawankar, S. A. (2020). Achieving sustainable performance in a data-driven agriculture supply chain: A review for research and applications. *International Journal of Production Economics*, 219, 179-194.

[50] Kan, M., & Amin, H. (2024). A REVIEW ON ISSUES AFFECTING SUSTAINABLE AGRI-FOOD SUPPLY CHAIN. *Agricultural Sciences Journal*, (1), 176-189

[51] Zolfaqarian, M. R., & Latifi, M. (2011). Grounded theory with NVivo 8. Tehran: Imam Sadiq University.

[52] Guimarães, N., Sousa, J. J., Pádua, L., Bento, A., & Couto, P. (2024). Remote Sensing Applications in Almond Orchards: A Comprehensive Systematic Review of Current Insights, Research Gaps, and Future Prospects. *Applied Sciences*, 14(5), 1749.

پیوست ها :

پیوست شماره ۱: جنسیت خبرگان

جدول توزیع درصدی جنسیت نمونه آماری

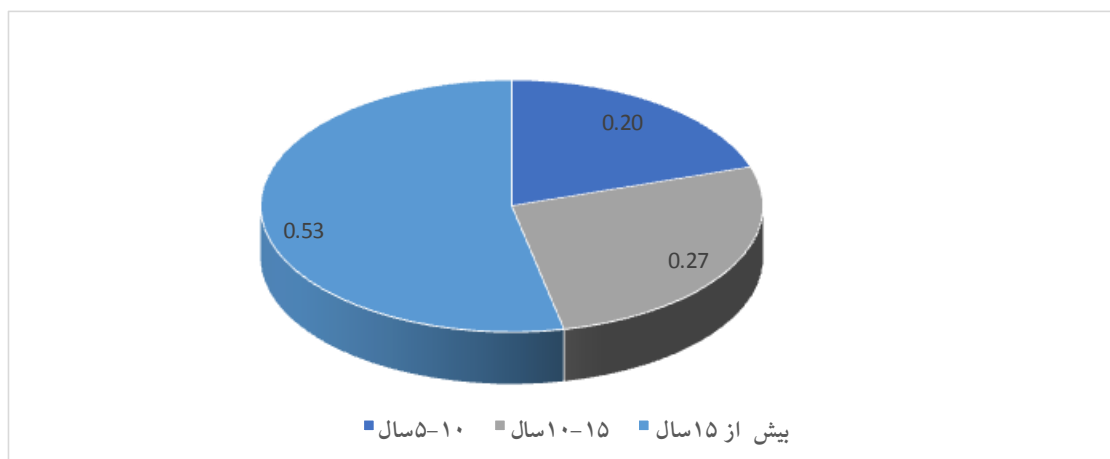
جنسیت	فراوانی	فراوانی جنسیت
زن	۲	۱۳
مرد	۱۳	۸۷
جمع	۱۵	۱۰۰

پیوست شماره ۳: نمودار توزیع مصاحبه شونده‌گان بر حسب سابقه کار

پیوست شماره ۲: سطح تحصیلات متخصصان

جدول توزیع مصاحبه شونده‌گان براساس میزان تحصیلات

تحصیلات	فراوانی	درصد فراوانی
کارشناسی	۴	۲۷
کارشناسی ارشد	۳	۲۰
دکتری	۸	۵۳
جمع	۱۵	۱۰۰



پیوست شماره ۴: پرسش نامه اولیه دلفی فازی

بسمه تعالی						
حضور محترم جناب آقای/سرکار خانم.....						
سلام و احترام، نظرسنجی و بررسی حاضر به منظور دریافت دیدگاه‌های خبرگان در مورد عناصر مدل رساله دکتری تصویب شده با عنوان "طراحی مدل ارزیابی عملکرد یکپارچه زنجیره تأمین پایدار صنعت مواد غذایی کشاورزی از دیدگاه ذی‌نفعان در استان چهارمحال و بختیاری" انجام می‌شود. باتوجه به دانش و تجارب شما در خصوص مفاهیم زنجیره تأمین پایدار و صنعت مواد غذایی کشاورزی، خواهشمند است نظرات و پیشنهادهای خود را در زمینه معیارها و زیرمعیارهای مدل مفهومی تحقیق ارائه فرمایید. شایان ذکر است که مؤلفه‌ها و معیارهایی که در این مرحله مورد نظر هستند، بر اساس مطالعات و پیشینه تحقیق تعیین شده و در این مرحله، با بهره‌گیری از نظرات شما، مدل مفهومی نهایی تحقیق طراحی خواهد شد و در گام بعدی آن را در جامعه مورد مطالعه آزمون خواهیم کرد. ضمن تشکر و قدردانی از زمانی که جهت بررسی و پاسخ به سؤالات اختصاص می‌دهید، امید است با بهره‌گیری از پیشنهادهای و نظرات ارزشمند شما شاهد انجام یک تحقیق مفید و کاربردی باشیم. خبره محترم: پرسش نامه دلفی برای ارزیابی معیارهای زنجیره تأمین پایدار در مواد غذایی - کشاورزی از دیدگاه ذی‌نفعان لطفاً به هر یک از موارد زیر بر اساس عددی بین ۱ تا ۵ امتیاز دهید. بدیهی است که نمره بزرگ‌تر به معنای اهمیت بیشتر معیار است.						
ابعاد زنجیره تأمین	معیارها و عوامل زنجیره تأمین پایدار صنعت مواد غذایی کشاورزی	بسیار کم (۱)	کم (۲)	متوسط (۳)	زیاد (۴)	بسیار زیاد (۵)
زیر معیارهای اقتصادی	رضامندی مشتری - (مدیریت ارتباط با مشتری)					
	هزینه عملیاتی زنجیره تأمین (عملکرد مالی)					
	محدودیت بازار (عمدتاً به صورت سنتی)					
	تعرفه های گمرکی و سخت گیری های گمرک و مسئله تحریم ها					
	شفافیت زنجیره تأمین - پاسخگویی					
	تحریم های اقتصادی و سیاسی					
	کیفیت محصول					
	بهروری (کارایی و اثربخشی منابع)					
	کمبود فضای مناسب برای نگهداری و انبارکردن محصول					
	بکارگیری روش و فناوری علمی (مراحل کاشت داشت و برداشت)					
	انعطاف پذیری					
	وجود دانش و اطلاعات کافی و متناسب					
	تحقیق و توسعه					
زیر معیارهای اجتماعی	مدیریت نهاده ها رعایت الگوی کشت (ارقام متناسب با اقلیم)					
	تکنولوژی و اطلاعات					
	استقرار بخش خصوصی جهت ارائه مشاوره و نظارت به فرآیند چرخه تولید محصول					
	ایمنی و سلامت					
	ارتباطات شفاف تأمین کنندگان و سایر شرکاء					
	برچسب زدن به محصول					
	قابلیت اعتماد و ارتباط متقابل					
	تعهد اجتماعی					
	عملکرد بخش بازرگانی و بازاریابی (تمرکز بازار)					
	قابلیت اطمینان					
	نیازهای جامعه با تولید پایدار					
	تشکیل اتحادیه تولید کنندگان و بازرگانان و صنایع بسته بندی					
	زیر معیارهای زیست محیطی	آلودگی محیطی				
استفاده از سموم استاندارد و سازگار با محیط زیست						
بهبود بسته بندی						
عملکرد زیست محیطی						
کمیته کردن ضایعات مواد غذایی - کشاورزی						
	بهروری انرژی					