

## **Identification and Ranking of Supply Chain Resilience Indicators in Four Dimensions Using the Swara Method in Food Industry**

**Mostafa Ebrahimpour<sup>1✉</sup>, Zeinab Farjood Chokami<sup>2</sup>**

1- Associate Professor, Faculty of Literature and Humanities, University of Guilan, Rasht, Iran

2- Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran

### **Abstract:**

Nowadays, the complexities of the business environment, uncertainty and environmental fluctuations, has made the supply chain vulnerable to various types of risks; Supply chain resilience is aimed at preventing the supply chain from moving to undesirable conditions and restoring supply chain after disruption in the least time and at the least cost. Therefore, identifying and analyzing supply chain resilience factors is very important. The current research was carried out with the aim of identifying and ranking the resilience indicators of the supply chain in the food industry. Resilience indicators in each of the four dimensions of agility, flexibility, leanness and robustness were determined by studying and reviewing the literature. The research questionnaires were completed by 15 experts selected by Purposive sampling. Analyzes showed that the most important dimension of supply chain robustness was selected, with the weight of 0.399 being the most important dimension of supply chain resilience, followed by agility, leanness and flexibility. Next, ratings on each dimension were identified, with reactivity being identified as the most important indicator of agility, and inter-organizational readiness, information control system and visibility were selected as the most important indicators of flexibility, leanness and robustness of supply chain.

**Keywords:** Supply Chain Resilience, Robustness, Agility, Leanness, Flexibility

**DOI:** 10.22034/jmi.2023.246887.2337

---

1. ✉Corresponding author: [guilan.st@gmail.com](mailto:guilan.st@gmail.com)  
2. [Zeinab.farjood@ut.ac.ir](mailto:Zeinab.farjood@ut.ac.ir)

# شناسایی و رتبه بندی شاخص‌های تاب‌آوری زنجیره‌تأمین در ابعاد چهار گانه با استفاده از روش سوآرا در صنعت مواد غذایی



دوره ۱۷ شماره ۲ (پیاپی ۶۰)

تابستان ۱۴۰۲

نوع مقاله: پژوهشی (تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۹/۰۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۱۱) صفحات ۳۳-۵۹

مصطفی ابراهیم پور<sup>۱</sup> دانشیار گروه مدیریت، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.  
زینب فرجود چوکامی<sup>۲</sup> دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

## چکیده

امروزه پیچیدگی‌های محیط کسب و کار، عدم اطمینان و نوسانات محیطی، زنجیره تامین را در برابر انواع مختلفی از خطرات آسیب‌پذیر کرده است. تاب‌آوری زنجیره‌تأمین با هدف جلوگیری از حرکت زنجیره‌تأمین به سمت شرایط نامطلوب و بازیابی زنجیره‌تأمین بعد از بروز اختلال در کم‌ترین زمان و با کم‌ترین هزینه است. بنابراین شناسایی و تحلیل عوامل تاب‌آوری زنجیره‌تأمین از اهمیت بالایی برخوردار است. پژوهش حاضر با هدف شناسایی و رتبه‌بندی شاخص‌های تاب‌آوری زنجیره‌تأمین در صنعت مواد غذایی انجام پذیرفت. شاخص‌های تاب‌آوری در هر یک از ابعاد چهارگانه چابکی، انعطاف‌پذیری، ناب بودن و استواری با مطالعه و بررسی مبانی نظری مشخص شدند. پرسشنامه‌های پژوهش از طریق ۱۵ خبره که با روش هدفمند انتخاب شده بودند تکمیل گردید. با تجزیه و تحلیل‌های انجام گرفته نتایج نشان داد که بعد استواری زنجیره‌تأمین با وزن ۰,۳۹۹، با اهمیت‌ترین بعد تاب‌آوری زنجیره‌تأمین انتخاب شد و پس از آن چابکی، ناب بودن و انعطاف‌پذیری قرار گرفتند. در مرحله بعد در هر یک از ابعاد نیز رتبه‌بندی انجام پذیرفت که واکنش‌پذیری در بعد چابکی با اهمیت‌ترین شاخص شناخته شد و قابلیت آمادگی درون سازمانی، سیستم کنترل اطلاعات و قابلیت دید با اهمیت‌ترین شاخص‌های ابعاد انعطاف‌پذیری، ناب و استواری زنجیره‌تأمین انتخاب شدند.

**واژگان کلیدی:** تاب‌آوری زنجیره‌تأمین، استواری، چابکی، ناب، انعطاف‌پذیری

۱. مسئول مکاتبات: [m.ebrahimpour@guilan.ac.ir](mailto:m.ebrahimpour@guilan.ac.ir)

۲. [zeinab.farjood@ut.ac.ir](mailto:zeinab.farjood@ut.ac.ir)

## ۱- مقدمه

اخیراً، تمرکز روی تاب‌آوری زنجیره تأمین به دلیل حوادث قابل توجه‌ای که در سراسر جهان رخ می‌دهد مورد توجه روز افزون مدیران زنجیره تأمین و دانشگاهیان قرار گرفته است (Soni et al 2014; ۲۰۱۸ & Mohammed et al.). وقوع رویدادهایی که منجر به ایجاد وقفه در جریان مواد می‌شوند- حتی اگر این رویدادها در مکانی دور اتفاق بیافتند- می‌توانند اختلالاتی در مقیاس وسیع را ایجاد نمایند (Christopher & Lee, 2004). اختلالات، خرابی‌های ناگهانی و غیره منتظره‌ای هستند که به علت عوامل مختلف همچون بلایای طبیعی، آتش سوزی، از دست دادن تامین کننده حیاتی، جنگ، حملات سایبری، رکود اقتصادی، تحریم‌ها و شوک‌های اقتصادی، تروریسم و غیره ایجاد می‌شوند (Soni et al., 2014; Rajesh & Ravi 2015). تحقیقات فعلی در مورد تاب‌آوری زنجیره تأمین نشان می‌دهد که، برای دستیابی به تاب‌آوری، لازم است که بنگاه‌ها قابلیت‌های عملیاتی خاصی را بسازند که باید با شرکای زنجیره تأمین همگام شوند تا هم تغییرات مورد انتظار و هم غیرمنتظره را مدیریت کنند (Christopher & Peck 2004; Pettit et al., 2010). ایجاد تاب‌آوری یک قابلیت استراتژیک اساسی تلقی می‌شود (Sheffi & Rice, ۲۰۰۵).



شکل ۱. نتایج جستجوی در پایگاه web of science

پروویس و همکاران (۲۰۱۶) چارچوبی برای توسعه و اجرای استراتژی تاب‌آوری زنجیره تأمین پیشنهاد کردند، که نشانگر ارتباط پارادایم‌های مختلف مدیریتی (چابکی، انعطاف پذیری، ناب و استوار) در افزایش توانایی یک شرکت در مقابله با آشفتگی‌های ناشی از زنجیره تأمین آن است (Purvis et al.,

(۲۰۱۶). منحنی زیر با توجه به مشخصات بیان شده در بالا طی سال های ۲۰۰۸ تا ۲۰۲۱ برگرفته از سایت Web of science تعداد مقالات و کتاب‌های چاپ شده در این زمینه با کلید واژه‌های زمینه تاب‌آوری زنجیره‌تأمین و زنجیره‌تأمین تاب‌آور را نشان می‌دهد که روندی نمایی داشته و نزدیک به ۸۰۰ مقاله و کتاب در سال ۲۰۲۱، نشان از اهمیت این مفهوم در ادبیات زنجیره‌های تأمین و علاقه پژوهشگران به بحث و بررسی این مساله دارد. که با توجه به عدم اطمینان‌های محیطی که روز به روز پیش‌تر می‌شود در سال‌های اخیر پرداختن به این مفاهیم شیب تندتری را تجربه کرده است.

همچنین صنایع غذایی یکی از مهم‌ترین بخش‌های صنعتی در اقتصاد ملی هر کشور است و از ضریب تاثیر بالایی بر شاخص‌های اشتغال، گردش مالی و ارزش افزوده سرمایه‌گذاری برخوردار است، علاوه بر این، صنایع غذایی پیوند‌های قابل توجهی با بخش‌های مختلف در زنجیره ارزش، مانند کشاورزی، صنایع شیمیایی، بسته‌بندی، صنایع خرده‌فروشی و دارو... دارد (نعمت‌الله زاده‌آملی، ۱۳۹۵). همانطور که توسط موسسه تحقیقات بین‌المللی سیاست غذایی (IFPRI)، سیستم‌های غذایی عبارتند از «مجموع بازیگران و تعاملات در طول زنجیره ارزش غذایی از عرضه و تولید محصولات زراعی، دام، ماهی، و سایر کالاهای کشاورزی تا حمل‌ونقل، فرآوری، خرده‌فروشی، عمده‌فروشی، و آماده‌سازی مواد غذایی برای مصرف و دفع» تعریف شده است. و نیز تاب‌آوری سیستم‌های غذایی از نظر ظرفیت آن‌ها برای ریشه‌کن کردن نقاط ضعف و مقابله با عدم قطعیت‌های آینده، از جمله شوک‌های مخرب، در نظر گرفتن دیدگاهی کل‌نگر نسبت به پیچیدگی چنین سیستم‌هایی در نظر گرفته می‌شود (Tendall et al., ۲۰۱۵). پژوهش حاضر با فرض این چهار بعد برای تاب‌آوری زنجیره‌تأمین و بررسی شاخص‌های هر یک از ابعاد، از سایر پژوهش‌های انجام شده متمایز شده در نتیجه با در نظر گرفتن پارادایم‌های گفته شده به عنوان ابعادی از تاب‌آوری زنجیره‌تأمین، شاخص‌هایی مبتنی بر تاب‌آوری زنجیره‌تأمین ارائه داده و با استفاده از روش سوارا به وزن‌دهی این شاخص‌ها در صنعت مواد غذایی پرداخته و در نهایت پیشنهادهایی به منظور غلبه بر اختلالات موجود و کاهش اثرات آن بیان کند.

## ۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

### تاب‌آوری زنجیره‌تأمین

واژه «تاب‌آوری» در فرهنگ لغت معین «تحمل کردن» و «طاقت آوردن» معنا شده است و در فرهنگ واژگان مترادف و متضاد با واژگانی مانند «پایداری کردن» و «مقاومت کردن» مترادف است. تعاریف دیگری نیز به تعریف فرهنگ لغت نزدیک هستند به عنوان نمونه " توانایی سیستم برای بازگشت به وضعیت اولیه یا مطلوب‌تر از گذشته پس از بروز اختلال " و یا " توانایی برای بازگشت از اختلالات مقیاس بزرگ است (Christopher & Peck., 2004). مفهوم تاب‌آوری در زمینه‌های گسترده و گوناگونی

از قبیل اکولوژیکی، روانشناسی فردی و رفتار سازمانی، مدیریت زنجیره تأمین، مدیریت بحران و مهندسی ایمنی به کار رفته است. مفهوم تاب‌آوری به وسیله هولینگ در سال ۱۹۷۳ شهرت یافت و سپس در علوم مهندسی و اجتماعی و در علم مدیریت به کار گرفته شد (Bhamra et al., 2011 p.5384-5376). یانگ و ژو (۲۰۱۵) تاب‌آوری را توانایی پاسخ به اختلالات ناشی از فجایع طبیعی تعریف کردند که به وسیله توجه به مقاومت زنجیره‌تأمین و سرعت بازیابی آن قابل بررسی و تحلیل است (Yang & Xu, 2015).

سونی و همکاران (۲۰۱۴) از مدل‌سازی ساختاری تفسیری نظریه گراف برای شناسایی و رتبه بندی عوامل توانمندسازی زنجیره‌تأمین استفاده کردند (Sony et al., 2015). ابراهیم‌پور و همکاران (۱۳۹۷) به بررسی تاثیر قابلیت فناوری اطلاعات و قابلیت یکپارچگی زنجیره‌تأمین بر عملکرد توسعه محصول جدید پرداختند و در این ارتباط نقش تعدیل‌گری ظرفیت جذب دانش نیز بررسی کردند. عرب و همکاران (۱۳۹۷) در مقاله‌ای با هدف شناسایی و سطح‌بندی شاخص‌های ارزیابی تأمین‌کنندگان در گروه صنعتی اورند با روش‌های ترکیبی دلفی فازی و مدل‌سازی ساختاری تفسیری پرداختند. از جمله نتایج این پژوهش این بود که شاخص‌های سنجش تاب‌آوری تأمین‌کنندگان در ۵ سطح جای گرفتند که شاخص زمان تاخیر در بالاترین سطح و تاثیرپذیرترین عامل شناخته شد. همچنین شاخص قدرت مالی تأمین‌کننده به عنوان تاثیرگذارترین عامل در پایین‌ترین سطح جای گرفت. کریمچی و همکاران (۱۳۹۹) در پژوهشی مدل زنجیره‌تأمین دفاعی تاب‌آور ارائه کردند. در این مقاله، پس از بررسی مبانی نظری تحقیق و نظرخواهی از خبرگان، نه بعد و مولفه‌های مرتبط با آن به عنوان توانمندسازهای زنجیره‌تأمین دفاعی تاب‌آور شناسایی و سپس، با بکارگیری مدل‌سازی ساختاری-تفسیری، روابط بین ابعاد توانمندساز زنجیره‌تأمین دفاعی تاب‌آور تعیین کردند و با سطح‌بندی این ابعاد، به مدل رسیدند. نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که دو بعد "یادگیری" و "همکاری" و سپس "فرهنگ مدیریت ریسک" و "برنامه ریزی اقتصادی" بالاترین اولویت را در دستیابی به زنجیره‌تأمین نظامی تاب‌آور دارند. پژوهشی دیگر توسط پارسایی و همکاران (۱۳۹۹) با هدف شناسایی و تعیین اهمیت پارامترهای تاب‌آوری زنجیره‌تأمین و ارائه مدلی برای سنجش میزان تاب‌آوری در زنجیره‌تأمین انجام شد. پس از ارائه مدل، سپس تأمین‌کنندگان شرکت فولاد مبارکه اصفهان از نظر درجه تاب‌آوری مورد سنجش و رتبه بندی قرار گرفتند. این مقاله از رویکرد تلفیقی، دیمتل، ANP و آراس خاکستری استفاده شد. از جمله نتایج این پژوهش این بود که زیرمعیارهای چابکی، افزودگی و فرهنگ مدیریت ریسک بیش‌ترین وزن را دارند و تأمین‌کننده بهران، از نظر میزان تاب‌آوری در بالاترین رتبه قرار می‌گیرد. داس و همکاران (۲۰۲۱) مقاله با هدف شناسایی عوامل حیاتی موثر بر زنجیره‌تأمین جهانی و ارزیابی استراتژی‌های کاهش ریسک در شبکه زنجیره‌تأمین به وسیله ایجاد تاب‌آوری در آن انجام دادند. مطالعه آن‌ها یک رویکرد تصمیم‌گیری

چند معیاره را با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی<sup>۱</sup> و روش دیمتل<sup>۲</sup> برای تجزیه و تحلیل عواملی که شبکه های زنجیره تأمین را با شروع کووید ۱۹ تحت تاثیر قرار می دهد، ترکیب کردند. یافته ها بهینه سازی هزینه را به عنوان مهم ترین عامل و مدیریت منابع انسانی به عنوان کم اهمیت ترین عامل در کاهش آسیب پذیری های شبکه زنجیره تأمین شناسایی کرد. تجزیه و تحلیل با رویکرد دیمتل نشان داد که حمایت دولت یک عامل علی مهم است که می تواند به طور موثر مشکلات زنجیره تأمین را در طول این همه گیری حذف کند. هدف از نتایج مطالعه آن ها کمک به سیاستگذاران در توسعه یک چارچوب تاب آور در برابر ریسک است که می تواند عملکرد و قابلیت عملیاتی زنجیره تأمین را افزایش و در نتیجه پایداری و رفاه اجتماعی-اقتصادی همه سهامداران درگیر در کل شبکه را تضمین کند (Das et al., ۲۰۲۱).

### ابعاد تاب آوری زنجیره تامین

پورویس و همکاران (۲۰۱۶) استواری، چابکی، ناب بودن و انعطاف پذیری را به عنوان قابلیت های لازم در دستیابی به تاب آوری زنجیره تأمین برجسته کردند. آن ها بیان کردند که هم ادبیات فعلی و هم مطالعه موردی تاکید می کند که از هر استراتژی تاب آوری زنجیره تأمین انتظار می رود ساختار DNA منحصر به فردی که شامل حداقل چهار کروموزوم (ناب بودن، چابکی، انعطاف پذیر و استواری) را داشته باشد (purvis et al., 2016). با این حال، یافته های حاصل از تجزیه و تحلیل موردی نشان می دهد که هر استراتژی برای تقویت تاب آوری زنجیره تأمین باید به هر یک از چهار الگوی اشاره کند (شکل ۲).



شکل ۲: DNA استراتژی تاب آوری زنجیره تأمین (پورویس و همکاران، ۲۰۱۶)

<sup>۱</sup>AHP  
<sup>۲</sup>DEMATEL

علی و همکاران (۲۰۱۷) مقاله به تجزیه و تحلیل مفهوم تاب‌آوری زنجیره‌تأمین در یک چارچوب مفهومی با تاکید بر تعاریف تاب‌آوری زنجیره‌تأمین، عناصر و شیوه‌های مدیریتی با هدف دست یافتن به یک وضوح مفهومی پرداختند (Ali et al., 2017). در این پژوهش بر استواری، افزایش انعطاف پذیری و چابکی به عنوان عناصر تاب‌آوری زنجیره‌تأمین تاکید شده است. سینگ و همکاران (۲۰۱۹) چابکی، استواری و انعطاف پذیری و شاخص‌های مختلف دیگری را به شاخص‌هایی است که می‌تواند در افزایش عملکرد و ایجاد تاب‌آوری زنجیره‌تأمین کمک کند، و همچنین یک چارچوب برای تاب‌آوری زنجیره‌تأمین با استفاده از این شاخص‌ها برای کمک به مدیران زنجیره‌تأمین در بررسی و تحمل این اختلال ایجاد شده است، بیان کردند (Singh et al., 2019). جدول ۱ نشان می‌دهد که نویسندگان متعددی به طور جداگانه هر یک از چابکی، ناب بودن، استواری و انعطاف‌پذیری را به عنوان عناصر یک زنجیره‌تأمین تاب‌آور معرفی کرده‌اند و همان طور که در بالا گفته شد در پژوهش‌های صورت گرفته برخی از این عناصر به عنوان بعدی از تاب‌آوری مطرح شد، در نتیجه در این پژوهش چهار پارادیم مورد نظر را با هم و به صورت ابعادی از تاب‌آوری زنجیره‌تأمین در جهت شناسایی و وزن‌دهی به هر شاخص از آن‌ها در تاب‌آوری با استفاده روش سوارا مطرح کردیم.

جدول ۱: عناصر تاب‌آوری زنجیره‌تأمین

| منبع         | شاخص‌های تاب‌آوری زنجیره‌تأمین   |
|--------------|--|
| چابکی        | Ali et al., (2017), Christopher and Peck (2004), Choi and Hong (2002), Karl et al. (2018), Singh et al. (2019)   |
| انعطاف پذیری | Sheffi and Rice (2005), Christopher & Peck (2004), Pettit et al., (2013), Soni et al. (2014), Hohenstein et al. (2015), Rajesh & Ravi (2015), Ali et al. (2017), Karl et al. (2018), Singh et al. (2019) |
| استواری      | Sheffi and Rice (2005), Tang (2006), Christopher & Peck (2004), Soni et al., (2014), Hohenstein et al., (2015), Wang et al., (2016), Ali et al. (2017), Karl et al., (2018), Singh et al., (2019)        |
| ناب بودن     | Survis et al., (2016), Puiz-Benitez et al., (2018), Ruiz-Benítez et al., (2018)  |

## چابکی

در فضای کنونی، چابکی به معنای واکنش اثربخش به محیط متغیر و غیرقابل پیش بینی و استفاده از آن تغییرات به عنوان فرصت‌هایی برای پیشرفت سازمانی است (Agarwal et al., 2007). چابکی به توانایی شرکت برای واکنش سریع در برابر تغییرات اشاره دارد و این به کاهش تاثیرات و کاهش زمان پاسخ کمک می‌کند (Ali et al., ۲۰۱۷). در جهان امروز زنجیره‌های تأمین برای تسلط بر بازارهای در حال تغییر با نیازهایی مانند رقابتی بودن در ارائه محصولات به موقع، هزینه‌های پایین، چرخه عمر کوتاه



و کیفیت بهتر تمرکز می‌کنند (Avelar-Sosa et al., 2014). کارل و همکاران (۲۰۱۸) بیان کردند در هریک از ابعاد چابکی و انعطاف‌پذیری استفاده از ظرفیت، رضایت مشتری یا مصرف‌کننده، کاهش زمان آماده‌سازی سفارش، کاهش زمان آماده‌سازی تحویل، تحویل به موقع کالا و نظارت بر سطح موجودی را به عنوان شاخص‌های کلیدی غیر مالی تاثیر مثبتی در ایجاد تاب‌آوری در طول اختلال دارد (karl et al., ۲۰۱۸).

### انعطاف‌پذیری

انعطاف‌پذیری زنجیره‌تأمین با ایجاد قابلیت‌های آمادگی درون‌سازمانی به تاب‌آوری زنجیره‌تأمین دست می‌یابد تا زنجیره‌تأمین بتواند به سرعت در مقابل اختلالات پاسخ دهد (Sheffi & Rice, ۲۰۰۵). در پژوهشی توسط هیو و همکاران (۲۰۱۸) انعطاف‌پذیری از لحاظ داخل شرکت، تامین‌کننده، مشتری، عملکرد عملیاتی، عملکرد مالی مورد بررسی قرار گرفت (Huo et al., ۲۰۱۸). انواع کاملی از انعطاف‌پذیری را می‌توان کشف کرد که می‌تواند تاب‌آوری زنجیره‌تأمین را بهبود بخشد، به عنوان مثال حمل و نقل انعطاف‌پذیر، برنامه‌کاری از پیش تعیین‌شده انعطاف‌پذیر، به تعویق افتادن، پایگاه‌تأمین انعطاف‌پذیر و رضایتمندی سفارش انعطاف‌پذیر (Pettit et al., ۲۰۱۳). علی و همکاران (۲۰۱۷) برخی از شیوه‌ها که منجر به افزایش انعطاف‌پذیری شده و در جهت افزایش قابلیت‌های تاب‌آوری زنجیره‌تأمین هستند را بیان کردند این شاخص‌ها پیش‌تر توسط نویسندگان دیگری نیز مطرح شده بود که عبارتند از: تامین انعطاف‌پذیر از طریق چندین تامین‌کننده، فرایندها و منابع تولید انعطاف‌پذیر، محصول انعطاف‌پذیر از طریق به تعویق انداختن، قیمت‌گذاری انعطاف‌پذیر از طریق قیمت‌گذاری واکنشی، حمل و نقل انعطاف‌پذیر، تکمیل سفارش انعطاف‌پذیر.

### ناب بودن عملیات

تولید ناب به عنوان مجموعه‌ای از ابزارها و روش‌های متمرکز بر بهبود مستمر فرآیندها، با هدف از بین بردن کلیه فعالیت‌های فاقد ارزش افزوده و کاهش ضایعات در سازمان تعریف شده است (Womack et al., ۱۹۹۱). در حقیقت، شرکت‌هایی وجود دارند که حتی با وجود استفاده از فلسفه ناب در سیستم تولیدی‌شان، هنوز سطح بالایی از موجودی را برای مواجهه با عدم اطمینان در زنجیره‌تأمین نگه می‌دارند (Sezen et al., ۲۰۱۲). رویز-بنیتز و همکاران (۲۰۱۸) در پژوهشی نشان داد که استفاده از سیستم کنترل اطلاعات به عنوان نقطه اتصال بین شیوه‌های ناب و تاب‌آوری عمل می‌کند همچنین نتیجه گرفت که شیوه‌های ناب عوامل مهمی برای شیوه‌های تاب‌آوری محسوب می‌شوند و نقش استفاده از سیستم کنترل اطلاعات و پایگاه‌تأمین انعطاف‌پذیر در این زمینه مهم دانست (Ruiz-Benítez et al., 2018). سرانجام، شیوه‌های تاب‌آوری زنجیره‌تأمین در ابتدا با هدف کاهش زمان ریکواری (بهبود) هنگام مواجهه با هرگونه اختلال که به موازات روش‌های ناب زنجیره‌تأمین اجرا شده است، می‌توانند عملکرد عملیاتی و اقتصادی را بهبود بخشند.



## استواری

یک فرایند تولیدی استوار است اگر عملکرد قابل قبول خود را به طور مداوم در سطح مطلوب حفظ کند، حتی اگر در یک بازه زمانی معین یا افق برنامه‌ریزی تغییراتی در متغیرهای ورودی و پارامترهای اختلال رخ دهد (Mondal *et al.*, 2014). به معنای کلی، زنجیره تأمینی استوار است، اگر بتواند مهم‌ترین شاخص‌های کلیدی عملکرد را که در جهت آن تنظیم شده است، در سطح قابل قبولی (یعنی باقی ماندن در یک ناحیه از پیش تعیین شده استواری) در طول و بعد از رویدادهای غیر منتظره ناشی از اختلال در یک یا چند فرایند تولید یا لجستیک مطابقت دهد (Monostori, 2016). استواری زنجیره‌تأمین عملیات، به استواری فرایندهای پویای درون آن اشاره دارد و فرض آن ساختارهای بدون تغییر است. در ادبیات زنجیره‌تأمین استواری بیش‌تر به عنوان توانایی سیستم در ادامه عملکرد خوب در صورت بروز اختلال در نظر گرفته می‌شود (Dong 2006; Tang, 2006 & Waters, 2011). استواری توسط براندون جونز و همکاران (۲۰۱۴) به عنوان توانایی زنجیره‌تأمین در پشتیبانی از تأثیرات ناشی از اختلالات مختلف یا حفظ تداوم روند مشخص می‌شود (Brandon-Jones *et al.*, 2014).

لذا بدین منظور با مروری جامع بر ادبیات پژوهش شاخص‌هایی در جهت افزایش تاب‌آوری زنجیره‌تأمین در هر یک از ابعاد چابکی، استواری، انعطاف پذیری و ناب بودن مشخص شد. جدول ۲ شاخص‌های یافت شده را نشان داده شده است.

جدول ۲. شاخص‌های مرتبط به ابعاد تاب‌آوری زنجیره‌تأمین

| منابع   | شاخص                         | بعد          |
|---|------------------------------|--------------|
| Choi & Hong (2002), Tang(2006), Agrawal <i>et al.</i> , (2007), Ivanov <i>et al.</i> , (2014), Hohenstein <i>et al.</i> , (2015), Morini <i>et al.</i> , (2015)           | پاسخگویی (A1)                | چابکی        |
| Christopher & Peck (2004), Agrawal <i>et al.</i> , (2007), Ismail <i>et al.</i> , (2011), Ali <i>et al.</i> , (2017)  | واکنش پذیری (A2)             |              |
| Stratton & Warburton (2003), Cho <i>et al.</i> , (2012), Karl <i>et al.</i> , (2018)  | استفاده از ظرفیت (A3)        |              |
| Agrawal <i>et al.</i> , (2007)- Morini <i>et al.</i> , (2015)   | کاهش زمان آماده سازی (A4)    |              |
| Kumar <i>et al.</i> , (2006), Tang(2006), Pettit <i>et al.</i> , (2008), Pettit <i>et al.</i> , (2010), Azvedo <i>et al.</i> , (2011), Pettit <i>et al.</i> , (2013)      | منبع یابی انعطاف پذیر (F1)   | انعطاف پذیری |
| Rice & Caniato (2003), Sheffi & Rice (2005), Tang (2006), Pettit <i>et al.</i> , (2010), Yang & Yang (2010), Pettit <i>et al.</i> , (2013), Fiksel <i>et al.</i> , (2015) | حمل و نقل انعطاف پذیر (F2)   |              |
| Sheffi & Rice (2005), Tomlin (2006), Pettit <i>et al.</i> , (2013)  | سیستم تولید انعطاف پذیر (F3) |              |

| منابع  | شاخص                                    | بعد      |
|--|---|----------|
| Sheffi & Rice (2005), Vargo & Seville (2011)   | قابلیت آمادگی درون سازمانی (F4)         |          |
| Gunasekaran et al., (2004), Aragao et al., (2004), Sellitto & Mendes (2006), Cai et al., (2009), Chelariu et al., (2014), Avelar-Sosa (2014)                             | تحويل به موقع محصولات (F5)              |          |
| Ivezic & Pouchard (1999), Christophe & Peck (2004), Simpson & Power (2005), Sheffi & Rice (2005), Bicheno & Holweg (2009), Pettit et al., (2013)                         | همکاری (L1)                             | ناب بودن |
| Sanchez & Perez (2001), Rice & Caniato (2003), Shah & Ward (2003), Sheffi & Rice (2005), Treville & Antonkis (2006), Narasimhan et al., (2006), Bartos & Balmford (2010) | نیروی کارچند مهارته (L2)                |          |
| Ruiz-Benítez et al., (2018)  | سیستم کنترل اطلاعات (L3)                |          |
| Simpson & Power (2005), So & Sun (2010), So (2010), Wiengarten et al., (2013), Kou & Lee (2015), Campos & Vazquez-Brust (2016), Ruiz-Benítez et al., (2018)              | مشارکت شرکت و تامین کنندگان در NPD (L4) |          |
| Craighead et al., (2007), Brandon-Jones et al., (2014)   | قابلیت دید (R1)                         | استواری  |
| Gunasekaran et al., (2001), Chan (2003), Sjobakk et al., (2015), Hohenstein et al., (2015), Gunasekaran et al., (2015)   | سطح موجودی (R2)                         |          |
| Tang (2006)  | مشوق های اقتصادی تامین (R3)             |          |
| Tang (2006), Shishebori & Babadi (2018)  | حفظ قابلیت اطمینان (R4)                 |          |
| Hohenstein et al., (2015)  | افزونی (R5)                             |          |

### ۳- روش شناسی

این پژوهش با هدف رتبه بندی شاخص های تاب آوری زنجیره تأمین در ابعاد چهارگانه گفته شده در صنعت مواد غذایی، در نظر دارد با استفاده از روش سوآرا وزن نسبی هر یک از شاخص ها را محاسبه و براساس آن شاخص های تاب آوری زنجیره تأمین را رتبه بندی نماید. ابزار گردآوری داده های پژوهش پرسشنامه بوده که با توجه به روش سوآرا تدوین و در اختیار جامعه آماری پژوهش که ۱۵ خبره دانشگاهی و صنعت بودند و به روش هدفمند برای کامل کردن پرسشنامه روش سوآرا انتخاب شدند، قرار گرفت. تمامی خبرگان از رشته مدیریت صنعتی انتخاب شده و اعضای آن از دانشگاه و شرکت های صنایع غذایی استان گیلان بوده است. جدول زیر اطلاعات جمعیت شناختی خبرگان را به تصویر می کشد.

جدول ۳. اطلاعات جمعیت شناختی خبرگان پژوهش

| مقوله          | دسته بندی     | تعداد |
|----------------|---------------|-------|
| سطح تحصیلات    | کارشناسی ارشد | ۳     |
|                | دکتری         | ۱۲    |
| جنسیت          | مرد           | ۱۳    |
|                | زن            | ۲     |
| سابقه کار(سال) | کمتر از ۵ سال | ۶     |
|                | ۶ تا ۱۰ سال   | ۷     |
|                | ۱۱ تا ۱۵ سال  | ۱     |
| نوع خبره       | صنعت          | ۸     |
|                | دانشگاه       | ۷     |

### ۳-۱- صنایع غذایی استان گیلان

نیاز روز افزون جامعه به غذا و رشد بی رویه جمعیت و کاهش منابع غذایی، یکی از مهم‌ترین مسائلی است که توجه دولتمردان، اندیشمندان و محققان را به خود معطوف داشته است. بر مبنای سند راهبردی سازمان صنعت، معدن و تجارت صنایع غذایی استان گیلان جزء ۴ صنعت منتخب برای سرمایه گذاری و توسعه صنعت انتخاب شده بود (سازمان صنعت، معدن تجارت، ۱۳۹۵). در این زمینه بر اساس بررسی گزارش سامانه بهینه‌یاب از واحدهای صنعتی، در بخش‌های مختلف زنجیره ارزش صنعت، ۵۷ شرکت در بخش تامین و تدارکات، ۷۲ شرکت در بخش تولید و عملیات، ۳۶ شرکت در بخش خدمات و پشتیبانی و ۳ بخش دفع و بازیافت گزارشی شده است و بخش تحقیق و توسعه موردی گزارش نشده است.



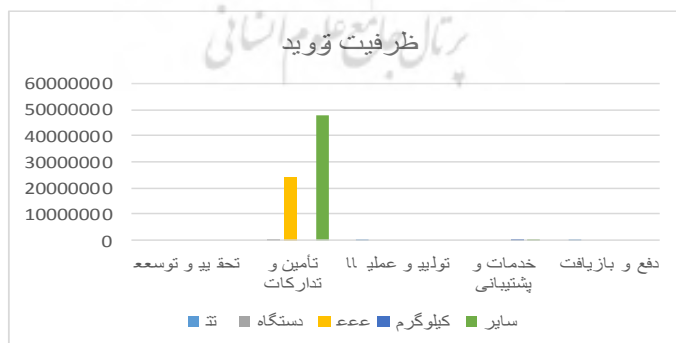
شکل ۳: گستردگی واحدهای صنعتی در زنجیره ارزش صنعت بر اساس گزارش سامانه بهینه یاب صمت

همچنین می‌توان گستردگی در طول زنجیره ارزش را بر اساس تفکیک محصولات در نظر گرفت. بدین منظور بر اساس گزارش سامانه بهینه‌یافت از چهار بخش گزارش شده در صنعت غذایی، بخش تامین و تدارکات با ۹۹ محصول، بخش تولید و عملیات با ۳۰۵ محصول، بخش خدمات و پشتیبانی با ۱۲۲ محصول، و بخش دفع و بازیافت با ۳ محصول قابل مشاهده است.



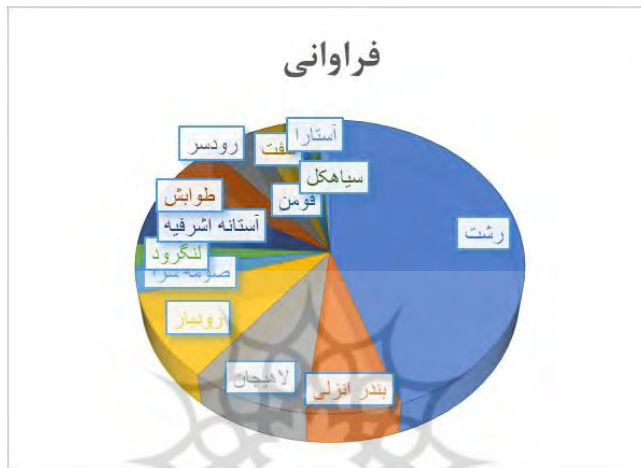
شکل ۴: گستردگی محصولات صنعتی در زنجیره ارزش صنعت بر اساس گزارش سامانه بهینه‌یاب صمت ۱۳۹۷

میزان ظرفیت تولیدی گزارش شده در زنجیره ارزش صنعت غذایی برای بخش‌های مختلف این زنجیره، شامل ۱۲۱۶۸۴۳/۷ تن، ۱۴۰ دستگاه، ۲۴۰۰۰۰۰۰ عدد، ۴۷۸۶۴۰۰۰ سایر (راس و قطعه سر) برای بخش تامین و تدارکات، ۴۵۳۰۷۱ تن برای بخش تولید و عملیات، ۱۰۹۶۷۵/۵ تن، ۲۰۵۰ کیلوگرم، و ۲۷۰ سایر (نامشخص) برای بخش خدمات و پشتیبانی، و ۲۷۰ تن برای بخش دفع و بازیافت است.



شکل ۵: ظرفیت تولید بخش‌های مختلف در طول زنجیره ارزش بر اساس گزارش سامانه بهینه‌یاب صمت ۱۳۹۷

گسترده‌گی واحدهای تولیدی در شهرستان‌های استان گیلان بر اساس گزارش سامانه بهینه‌یاب نیز قابل ردیابی است. بر این اساس ۷۴ شرکت در رشت، ۱۶ شرکت در رودبار، ۱۵ شرکت در لاهیجان، ۱۲ شرکت در بندر انزلی، ۱۲ شرکت در آستانه اشرفیه، ۹ شرکت در طوالش، ۷ شرکت در رودسر، ۵ شرکت در شفت، ۵ شرکت در صومعه‌سرا، ۴ شرکت در لنگرود، ۳ شرکت در فومن، ۲ شرکت در سیاهکل، ۲ شرکت در آستارا، ۲ شرکت در املش واقع شده است.



شکل ۶: گسترده‌گی واحدهای تولیدی در شهرستان‌های استان گیلان بر اساس گزارش سامانه بهینه‌یاب

صمت ۱۳۹۷

## ۲-۳- چالش‌ها و مشکلات صنایع غذایی

در این زمینه باید گفت که صنعت غذای ما هنوز صنعت تازه شکل گرفته‌ای است و ریسک سرمایه‌گذاری در این صنعت نسبت به سایر صنایع کمتر است. به‌طور کلی می‌توان از مشکلات و موانع اصلی تولید در صنایع غذایی به موارد زیر اشاره کرد:

(۱) نقدینگی: از بزرگ‌ترین مشکلات تولیدکنندگان به‌ویژه در صنایع غذایی حجم کلان سرمایه موردنیاز است. از آنجا که مواد اولیه این صنعت محصولات فصلی است، در زمان خاص و کوتاهی باید تمامی مقدار موردنیاز از کشاورزان که تمایلی به فروش قسطی و نسیه ندارند نقدی خریداری شود و به همین دلیل چرخش سرمایه در این صنعت به زمانی طولانی نیاز دارد.

(۲) تجهیزات: در بسیاری از واحدهای صنایع غذایی از قدیمی‌ترین ماشین‌ها تا جدیدترین آنها مشاهده می‌شود. در بسیاری از این واحدها که ماشین‌آلات قدیمی و حتی نیمه خودکار هستند نه تنها بازدهی مطلوب نیست بلکه همواره هزینه تعمیرات بالایی نیز تحمیل

می‌شود. خرید ماشین‌آلات جدید نیز با نرخ گران ارز برای بسیاری از این واحدها دشوار و حتی غیرممکن به نظر می‌رسد؛

۳) مواد اولیه: آسیب‌پذیر بودن محصولات کشاورزی و دامی که مواد اولیه صنایع غذایی را تشکیل می‌دهد از جمله نگرانی‌های مدیران این صنعت است. از آنجایی که سیاست مدونی برای نوع و میزان کاشت محصولات کشاورزی وجود ندارد و ممکن است در یک دوره کشت چند برابر نیاز محصول کاشته شود و قیمت آن را در آن سال چنان کاهش دهد که کشاورزان به دلیل زیان دیدن، سال بعد میزان کاشت را کاهش دهند و این بار در اثر کاهش تولید، قیمت مواد اولیه به قدری بالا می‌رود که صنایع غذایی تمایلی به خرید و تبدیل آن ندارد؛

۴) مدیریت: صنایع غذایی نیاز به مدیران آگاه، کارآفرین و خلاق دارد، چون اینان باید با طراحی راهکارهای مناسب، کاهش ضایعات، بالا بردن بهره‌وری، کاستن قیمت تمام شده، افزایش توان تولید، عرضه محصولات جدید و ارزش‌افزوده بیشتر را امکان‌پذیر سازند. که با جوان بودن صنعت غذایی کشور در این زمینه مشکلاتی در برخی از واحدها وجود دارد؛

۵) نیروی انسانی: استفاده از نیروی آموزش دیده، باسواد و مجرب در صنایع غذایی کمتر دیده می‌شود. اکثر کارگران فاقد آگاهی لازم در زمینه کار خود هستند و حضور آنان در این صنعت علاوه بر کاهش بازدهی، موجب ایجاد فضای آلوده و نامناسب برای تولید مواد غذایی می‌شود؛

۶) بسته‌بندی: آنچه مصرف‌کننده را به انتخاب کالا در فروشگاه ترغیب می‌کند علاوه بر شهرت و سابقه، شکل ظاهری کالا یعنی بسته‌بندی است. مشکلات کنونی بسته‌بندی در صنایع غذایی در این زمینه ظرف برچسب و کارتن قابل بررسی است. گرچه صنعت بسته‌بندی در ایران طی سال‌های اخیر پیشرفت‌هایی کرده اما به دلیل عدم سرمایه‌گذاری در آن هنوز با شرایط لازم برای حضور در بازارهای جهانی فاصله دارد. ضمن اینکه ظروف تولیدی در داخل که بیشتر از جنس شیشه و قوطی فلزی است قابلیت استاندارد را ندارد و این موضوع از مشکلات آزردهنده‌ای است که تولیدکنندگان مواد غذایی با آن درگیرند؛

۷) مقررات: به دلیل عدم آشنایی برخی از مراکز تصمیم‌گیری، در برخی مواقع مقررات و آیین‌نامه‌ها موانع تازه‌ای را در مقابل صنایع غذایی کشور قرار می‌دهد یا اینکه ضوابط و مقررات در برخی دستگاه‌های اداری ذی ربط متفاوت است مثلاً اداره نظارت و یا اداره استاندارد در یک زمینه می‌توانند نظرات متفاوتی داشته باشند که این خود برای واحدهای صنایع غذایی مشکل‌ساز است (ابراهیم پور، ۱۳۹۷).

از جمله چالش‌هایی که به صورت موردی و با توجه به دسته‌بندی فوق می‌توان بیان کرد، عبارتند از، عدم حمایت سیستم بانکی، بی‌ثباتی بازار داخلی در تامین مواد اولیه، معاف نبودن از مالیات بر ارزش

افزوده، نبود متولی واحد و وجود موازی‌کاری بسیار به‌خصوص توسط ارگان‌های نظارتی، وجود بخشنامه‌های متعدد و قوانین نوپدید، عدم حمایت در بخش صادرات، معضلات واردات قطعات و ماشین‌آلات مورد نیاز است که به چالش‌های مدیریت، مقررات، نقدینگی و مواد اولیه که در بالا اشاره شد بر می‌گردد، همچنین تحریم و نوسانات نرخ ارز که بسیار کم‌تر تحت کنترل هستند از جمله مهم‌ترین چالش‌ها و معضلات تولیدکنندگان این صنعت بشمار می‌رود.

با توجه به چالش‌های فوق در این زمینه، این پژوهش به بررسی شرایط تاب‌آوری با روش سوآرا می‌پردازد.

سوآرا (تحلیل نسبت ارزیابی وزن‌دهی تدریجی) یکی از روش‌های تعیین مقادیر وزن است که نقش مهمی در یک فرآیند تصمیم‌گیری دارد. این روش توسط کرسولین و همکاران (۲۰۱۰) تدوین شده است و به گفته آن‌ها، ویژگی اصلی آن امکان ارزیابی نظر متخصصان در مورد اهمیت معیارها در فرآیند تعیین وزن آن‌ها است. (Kersulienė et al., 2010) از تعیین و تشکیل لیست معیارهای درگیر در یک تصمیم‌گیری، روش سوآرا از مراحل زیر تشکیل شده است.

**گام ۱- مرتب کردن شاخص‌ها؛** در ابتدا شاخص‌های موردنظر تصمیم‌گیرندگان به عنوان شاخص‌های نهایی و بر اساس درجه اهمیت، انتخاب و مرتب می‌شوند. بر این اساس، مهم‌ترین شاخص‌ها در رده‌های بالاتر و شاخص‌های کم اهمیت‌تر در رده‌های پایین‌تر قرار می‌گیرند.

**گام ۲- تعیین اهمیت نسبی هر شاخص (S<sub>j</sub>)؛** در این مرحله می‌بایست اهمیت نسبی هر کدام از شاخص‌ها نسبت به شاخص مهم‌تر قبلی مشخص گردد که در فرآیند روش سوآرا این مقدار با S<sub>j</sub> نشان داده می‌شود.

**گام ۳- محاسبه ضریب K<sub>j</sub>؛** ضریب K<sub>j</sub> که تابعی از مقدار اهمیت نسبی هر شاخص می‌باشد با استفاده از رابطه ۱ محاسبه می‌گردد.

$$K_j = \begin{cases} 1 & j = 1 \\ S_{j+1} & j \geq 1 \end{cases}$$

**گام ۴- محاسبه وزن اولیه هر شاخص؛** وزن اولیه شاخص‌ها از طریق رابطه ۲ قابل محاسبه می‌باشد. در این رابطه باید توجه داشت که وزن شاخص نخست که مهم‌ترین شاخص است برابر با ۱ در نظر گرفته می‌شود.

$$q_j = \begin{cases} 1 & j = 1 \\ \frac{q_{j-1}}{k_j} & j \geq 1 \end{cases}$$



گام ۵- محاسبه وزن نرمال طبیعی نرمال؛ در آخرین گام از روش سوارا وزن نهایی شاخص ها که وزن نرمال شده نیز محسوب می گردد از طریق رابطه ۳ محاسبه می شود. جایی که  $w_j$  مقدار وزن نسبی معیارها را نشان می دهد.

$$w_j = \frac{q_j}{\sum q_j}$$

سوارا یکی از جدیدترین روش ها وزن دهی است و در سال های اخیر در چندین تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است که از آن جمله می توان به تحقیقات رادوویچ و استویچ (۲۰۱۸) در خصوص انتخاب شاخص های عملکرد حمل و نقل اشاره کرد (Radović & Stević, 2018). در زمینه ارزیابی پایداری سیستم انرژی زلفانی و ساپارائوسکاس (۲۰۱۳) از روش سوارا به عنوان چارچوبی جدید برای اولویت بندی شاخص های ارزیابی پایداری سیستم انرژی استفاده کردند (Zolfani & Sapauskas, 2013). شوکلا و همکاران (۲۰۱۶) برای انتخاب سیستم مناسب ERP سازمان از این روش استفاده کردند (Shukla et al., 2016).

#### ۴- یافته ها

با توجه به روش سوارا بکار گرفته شده برای شاخص های تاب آوری زنجیره تامین، با لحاظ کردن نظر ۱۵ خبره و انجام روابط موجود در روش سوارا جداول زیر حاصل شد. که اولویت، وزن و اهمیت نسبی هر شاخص در تاب آوری زنجیره تامین با این روش مشخص شد. جدول ۴ به بررسی ابعاد تاب آوری زنجیره تامین با روش سوارا پرداخت و جدول های ۵، ۶، ۷، ۸ به ترتیب شاخص های تاب آوری زنجیره تامین در هر یک از ابعاد چهارگانه چابکی، انعطاف پذیری، ناب بودن و استواری زنجیره تامین با روش مذکور مورد تحلیل قرار گرفت.

جدول ۴: نتایج نهایی روش سوارا برای ابعاد تاب آوری زنجیره تامین

| شاخص         | میانگین اهمیت نسبی شاخص $s_j$ | ضریب $k_j = s_j + 1$ | وزن محاسبه شده $q_j = \frac{q_{j-1}}{k_i}$ | وزن $w_j = \frac{q_j}{\sum q_j}$ |
|--------------|-------------------------------|----------------------|--|----------------------------------|
| استواری      |                               | ۱                    | ۱  | ۰.۳۹۹                            |
| چابکی        | ۰.۴۹۴                         | ۱.۴۹۴                | ۰.۶۶۹                                      | ۰.۲۶۷                            |
| ناب بودن     | ۰.۳۷۲                         | ۱.۳۷۲                | ۰.۴۸۷                                      | ۰.۱۹۴                            |
| انعطاف پذیری | ۰.۳۷۰                         | ۱.۳۷۰                | ۰.۳۴۸                                      | ۰.۱۳۸                            |
|              |                               |                      | ۲.۵۰۴                                      |                                  |

شاخص  $S_j$  بر اساس میانگین ایده‌های متخصص محاسبه می‌شود (برای مثال، مقدار ۰,۴۹۴ اختلاف نسبی چابکی و استواری را نشان می‌دهد. مقدار ۰,۴۹۴، مبتنی بر نظرات خبرگان و برای نشان دادن  $S_j$  همه ۱۵ خبره ارائه شده است. پانزده نظر خبره در این مورد شامل: ۰,۵۵۰، ۱، ۰,۱۱۰۰، ۳۰۰، ۰,۱۸۰، ۰,۳۰۰، ۰,۲۵۰، ۰,۲۱۰، ۰,۱۰۰، ۱، ۱، ۱، ۱، ۱، مقدار ۰,۴۹۴ می‌باشد. برای دیگر شاخص‌ها نیز فرایندی مشابه همین طی شد).

جدول ۵: نتایج نهایی روش سوآرا برای چابکی زنجیره تأمین

| شاخص                 | میانگین اهمیت نسبی شاخص $s_j$ | ضریب $k_j = s_j + 1$ | وزن محاسبه شده $q_j = \frac{q_{j-1}}{k_i}$ | وزن $w_j = \frac{q_j}{\sum q_j}$ |
|----------------------|-------------------------------|----------------------|--|----------------------------------|
| واکنش پذیری          |                               | ۱                    | ۱  | ۰,۳۹۸                            |
| پاسخگویی             | ۰,۵۴۳                         | ۱,۵۴۳                | ۰,۶۴۸                                      | ۰,۲۵۷                            |
| استفاده از ظرفیت     | ۰,۳۴۲                         | ۱,۳۴۲                | ۰,۴۸۲                                      | ۰,۱۹۱                            |
| کاهش زمان آماده سازی | ۰,۲۵۲                         | ۱,۲۵۲                | ۰,۳۸۲                                      | ۰,۱۵۲                            |
|                      |                               |                      | ۲,۵۱۲                                      |                                  |

جدول ۶: نتایج نهایی روش سوآرا برای انعطاف پذیری زنجیره تأمین

| شاخص                       | متوسط اهمیت نسبی شاخص $s_j$ | ضریب $k_j = s_j + 1$ | وزن محاسبه شده $q_j = \frac{q_{j-1}}{k_i}$ | وزن $w_j = \frac{q_j}{\sum q_j}$ |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------|--|----------------------------------|
| قابلیت آمادگی درون سازمانی |                             | ۱                    | ۱  | ۰,۳۳۲                            |
| سیستم تولید انعطاف پذیر    | ۰,۳۸۴                       | ۱,۳۸۴                | ۰,۷۲۲                                      | ۰,۲۳۹                            |
| منبع یابی انعطاف پذیر      | ۰,۳۲۷                       | ۱,۳۲۷                | ۰,۵۴۴                                      | ۰,۱۸۰                            |
| تحويل به موقع محصولات      | ۰,۳۲۴                       | ۱,۳۲۴                | ۰,۴۱۰                                      | ۰,۱۳۶                            |
| حمل و نقل انعطاف پذیر      | ۰,۲۳۰                       | ۱,۲۳۰                | ۰,۳۳۳                                      | ۰,۱۱۰                            |
|                            |                             |                      | ۳,۰۰۹                                      |                                  |

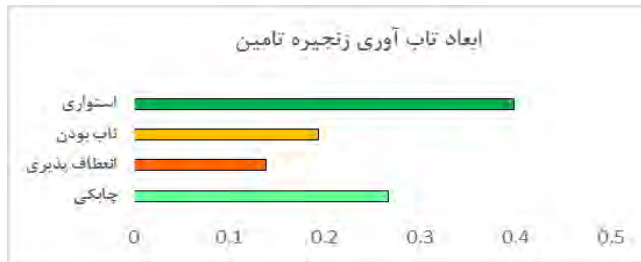
جدول ۷: نتایج نهایی روش سوآرا برای ناب بودن زنجیره تامین

| شاخص                             | میانگین اهمیت نسبی شاخص sj | ضریب $k_j = s_j + 1$ | وزن محاسبه شده $q_j = \frac{q_{j-1}}{k_i}$ | وزن $w_j = \frac{q_j}{\sum q_j}$ |
|----------------------------------|----------------------------|----------------------|--|----------------------------------|
| سیستم کنترل اطلاعات              |                            | ۱                    | ۱  | ۰.۳۸۱                            |
| نیروی کار چند مهارته             | ۰.۴۰۱                      | ۱.۴۰۱                | ۰.۷۱۳                                      | ۰.۲۷۱                            |
| همکاری                           | ۰.۳۵۹                      | ۱.۳۵۹                | ۰.۵۲۴                                      | ۰.۱۹۹                            |
| مشارکت شرکت و تامین کننده در NPD | ۰.۳۵۳                      | ۱.۳۵۳                | ۰.۳۸۷                                      | ۰.۱۴۷                            |
|                                  |                            |                      | ۲.۶۲۴                                      |                                  |

جدول ۸: نتایج نهایی روش سوآرا برای استواری زنجیره تامین

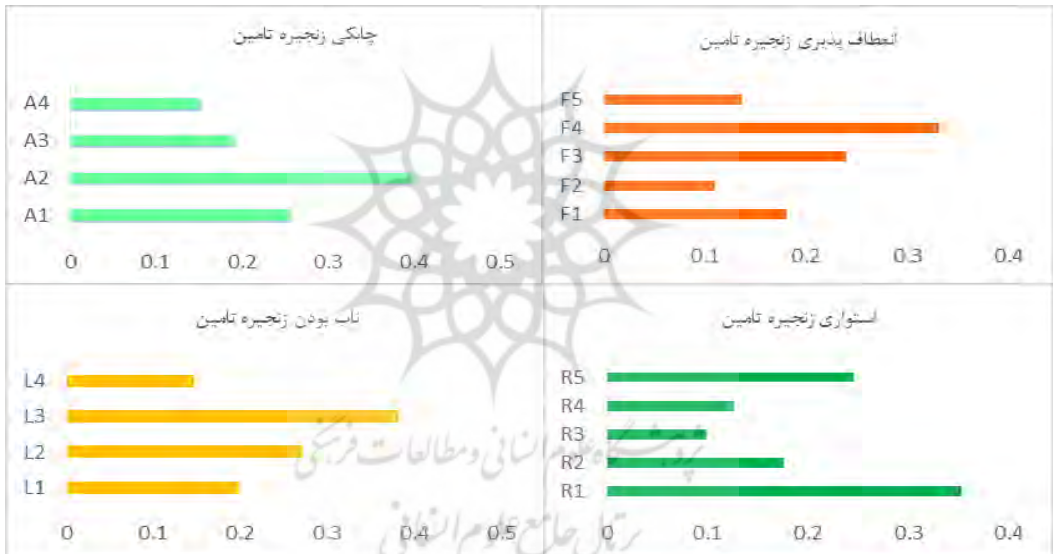
| شاخص                   | میانگین اهمیت نسبی شاخص sj | ضریب $k_j = s_j + 1$ | وزن محاسبه شده $q_j = \frac{q_{j-1}}{k_i}$ | وزن $w_j = \frac{q_j}{\sum q_j}$ |
|------------------------|----------------------------|----------------------|--|----------------------------------|
| قابلیت دید             |                            | ۱                    | ۱  | ۰.۳۵۲                            |
| افزونی                 | ۰.۴۳۷                      | ۱.۴۳۷                | ۰.۶۹۵                                      | ۰.۲۴۵                            |
| سطح موجودی             | ۰.۳۹۶                      | ۱.۳۹۶                | ۰.۴۹۷                                      | ۰.۱۷۵                            |
| حفظ قابلیت اطمینان     | ۰.۳۸۱                      | ۱.۳۸۱                | ۰.۳۵۹                                      | ۰.۱۲۶                            |
| مشوق های اقتصادی تامین | ۰.۲۶۷                      | ۱.۲۶۷                | ۰.۲۸۳                                      | ۰.۰۹۹                            |
|                        |                            |                      | ۲.۸۳۴                                      |                                  |

با توجه به تجزیه و تحلیل های انجام گرفته، نمودارهای زیر رتبه بندی از ابعاد و شاخص های تاب آوری زنجیره تامین ارائه می دهد. شکل زیر وزن های مرتبط با ابعاد تاب آوری در نشان می دهد که در بین ابعاد مطرح شده استواری زنجیره تامین بیشترین وزن را داشته و انعطاف پذیری کمترین آن است.



شکل ۷: نتیجه نهایی روش وزن دهی برای ابعاد تاب‌آوری زنجیره‌تأمین

شکل ۷ نتایج حاصل از روش سوآرا برای هر یک از ابعاد چهارگانه لحاظ شده تاب‌آوری زنجیره‌تأمین را نشان می‌دهد.



شکل ۸: نتایج نهایی روش وزن دهی در ابعاد تاب‌آوری زنجیره‌تأمین

## ۵- بحث و نتیجه‌گیری

تاب‌آور کردن زنجیره‌تأمین نیازمند یافتن عوامل اصلی، تاثیرگذار و در نهایت اولویت‌بندی آن‌ها است. در این پژوهش هجده معیار مهم از بررسی‌های ادبیات زنجیره‌تأمین در چهار بعد چابکی، انعطاف‌پذیری، تاب‌بودن و استواری انتخاب شدند.

در بعد چابکی زنجیره‌تأمین معیار واکنش‌پذیری با وزن ۰,۳۹۸ با اهمیت‌ترین معیار در چابکی زنجیره‌تأمین انتخاب شد که حاکی از آن است که در محیطی که بصورت دائم در حال تغییر است

ضرورت واکنش‌های مناسب را دوچندان می‌کند، واکنش‌پذیری در زمینه واحدهای مختلف تولیدی به عنوان مثال در زمینه حمل و نقل، انبار داری، کنترل موجودی و همچنین واکنش‌پذیری نسبت به نیاز مشتری بسیار حیاتی است. نتایج پژوهش نشان از تایید این موارد در زنجیره‌تأمین صنایع غذایی دارد. در بعد ناب بودن زنجیره‌تأمین، از بین چهار شاخص مورد نظر، سیستم کنترل اطلاعات با وزن نسبی ۰,۳۸۱ با اهمیت‌ترین شاخص تاب‌آوری زنجیره‌تأمین در روش سوآرا انتخاب شد همچنین؛ رویز-بنتز و همکاران (۲۰۱۸) رابطه و پیوندهای بین عملکردهای زنجیره‌تأمین تأمین ناب و تاب آور و تاثیر آن‌ها بر عملکرد زنجیره‌تأمین را بررسی کردند؛ و نشان دادند که استفاده از سیستم کنترل اطلاعات به عنوان نقطه اتصال بین شیوه‌های ناب و تاب‌آوری عمل می‌کند که با نتایج این پژوهش همخوانی دارد و نقش سیستم کنترل اطلاعات را در این زمینه با اهمیت‌تر از سایر موارد می‌داند (Ruiz-Benítez et al., 2018). سیستم کنترل اطلاعات می‌تواند به حل چالش‌ها و مشکلات مدیریت زنجیره‌تأمین صنایع غذایی کمک‌های شایانی کند. سیستم اطلاعات منجر به ثبت و کنترل صحیح داده‌ها و پیگیری موجودی و فروش را در طی کانال زنجیره‌تأمین کمک می‌کند. و امکان برنامه‌ریزی برای کالاهای انبارها فراهم می‌شود. کالاهای بهینه درعین حال که موجودی انبار را در یک سطح قابل قبول نگه می‌دارد، باعث پایین آمدن میزان ضایعات انبار نیز می‌شود. در بعد انعطاف‌پذیری زنجیره‌تأمین، شاخص قابلیت آمادگی درون سازمانی با وزن نسبی ۰,۳۳۲ با اهمیت‌ترین شاخص در تاب‌آوری زنجیره‌تأمین انتخاب شد که وجود آن منجر می‌شود زنجیره‌تأمین به سرعت به اختلالات پاسخ دهد. و در نهایت در بعد استواری زنجیره‌تأمین که به نظر خبرگان پژوهش با اهمیت‌ترین بعد تاب‌آوری زنجیره‌تأمین است، شاخص قابلیت دید با وزن نسبی ۰,۳۵۲ با اهمیت‌ترین شاخص در نظر گرفته شد، قابلیت دید را به عنوان دریافت و تجزیه و تحلیل داده‌های زنجیره‌تأمین که تصمیم‌گیری، کاهش ریسک و بهبود فرآیندها را مطلع می‌سازد، و در واقع قابلیت دید، بینش مستقیم در مورد وضعیت سفارشات، موجودی‌ها و محموله‌ها در زنجیره‌تأمین را بدست می‌دهد. همچنین این امکان را به مدیران می‌دهد که از کمبودها و یا موجودی اضافی انبارها در زمان وقوع مطلع شده و پیش از اینکه تهدیدات به صورت عملی نمایان شوند نسبت به آن‌ها واکنش نشان داده و تصمیمات لازم را اتخاذ کنند.

بنا به آنچه در بخش ادبیات گفته شد پژوهش‌های بسیاری چابکی، انعطاف‌پذیری، نابی و استواری را به عنوان ابعاد تاب‌آوری مطرح کردند به عنوان مثال سینگ و همکاران (۲۰۱۹) چابکی، استواری و انعطاف‌پذیری و شاخص‌های مختلف دیگری را به عنوان عواملی که در ایجاد تاب‌آوری زنجیره‌تأمین کمک کند مطرح کردند (Singh et al., 2019) و نیز پورويس و همکاران (۲۰۱۶) استواری، چابکی، ناب بودن و انعطاف‌پذیری را به عنوان قابلیت‌های لازم در دستیابی به تاب‌آوری زنجیره‌تأمین برجسته کردند (Purvis et al., 2016). که در واقع این چهار بعد اساس کار ما بوده است. همچنین در پژوهش پارسایی و همکاران (۱۳۹۹)، ویراثال و همکاران (۲۰۲۱) و بسیاری از پژوهش‌های دیگر به چابکی اشاره

شده است. قابلیت دید به عنوان زیر معیاری از استواری که در پژوهش ما بیش‌ترین وزن را داشت در مقاله ویارنال و همکاران (۲۰۲۱) جز پارامترهای موثر بر تاب‌آوری بوده است.

**تحلیل صنایع غذایی با توجه به چالش‌ها:** به استناد داده‌های موجود از گزارش سامانه بهین‌یاب صمت، واحدهای صنعتی در بخش‌های دفع و بازیافت بسیار محدود و در تحقیق و توسعه بخشی وجود ندارد، به همین ترتیب محصولات موجود در این بخش‌ها هم بسیار کم مشاهده شده است. در واقع این مقاله سعی دارد تاب‌آوری موجود در صنایع را مورد سنجش قرار داده و شاخص‌های مهم آن را رتبه‌بندی کرده و با لحاظ کردن این شاخص‌ها در صنایع مختلف به رفع چالش‌های موجود بپردازد. همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد ابعاد تاب‌آوری در چهار بعد چابکی، انعطاف‌پذیری، استواری و ناب بودن بررسی شد. با توجه به نتایج بدست آمده از روش سوارا در می‌توان به چالش‌های صنایع غذایی پرداخت. از جمله چالش‌هایی که اشاره شده نیروی انسانی متخصص در صنایع غذایی است شاخص نیروی کار چند مهارته در بعد ناب بود مهم تلقی می‌شود لذا انتظار می‌رود که صنایع نیروی انسانی خود را به سمت چند مهارته بودن سوق داده و در واقع با برگزاری دوره‌های آموزشی مختلف سعی در افزایش توانمندی‌های آن‌ها نموده و میزان تخصص آن‌ها در صنعت فوق را افزایش دهند یا به جذب نیروی متخصص تحصیل کرده بپردازند.

در مورد چالش نقدینگی در صنایع غذایی همان‌طور که بحث شد می‌توان قابلیت آمادگی درون سازمانی مرتبط با بعد انعطاف‌پذیری را توسط مذاکره با شبکه بانکی و نیز کمک‌های دولت به بخش صنایع غذایی و اختصاص بودجه به این بخش افزایش داد. در واقع یکی از مشکلات صنعت غذا کمبود نقدینگی برای اصلاح زیرساخت‌ها، تامین مواد اولیه درجه یک و خرید دستگاه‌های بسته‌بندی نوین است؛ افزایش تسهیلات پرداختی بانک‌ها در مورد این چالش بسیار می‌تواند گره‌گشا باشد. خرید تجهیزات جدید و اتوماتیک هم به انعطاف‌پذیری سیستم تولید کمک می‌کند و سیستم کنترل اطلاعات کارآمد منجر به ناب بودن می‌شود. در مورد چالش بعدی که مواد اولیه در صنعت غذایی است بکارگیری سیستم کنترل اطلاعات در بعد ناب بودن تاب‌آوری می‌تواند بسیار موثر باشد که به همراه قابلیت دید از بعد استواری مطرح شده می‌تواند در عملکرد شرکت در استفاده و تهیه مواد اولیه کمک کننده بوده تا سطح تعریف شده‌ای از مواد اولیه مورد نیاز خود را از تامین کنندگان مختلف دریافت نموده و این معضل را تا حد زیادی کاهش دهد.

یکی از چالش‌های بسیار مهم مطرح شده در گزارش‌های موجود در این پژوهش بحث مدیریت است. مدیریت با گرفتن تصمیمات درست و به موقع و ارائه راهکارهای کارآمد می‌تواند در جهت بهبود صنایع مذکور نقش بسیار مهمی داشته باشد توصیه این پژوهش به مدیران صنایع غذایی استان این است که در وهله اول قابلیت‌های دید خود را افزایش داده تا بتوانند خیلی شفاف‌تر عمل کرده که در تصمیم‌گیری‌های بعدی آن‌ها نیز موثر است و منجر به ثبات سازمانی می‌شود در مرحله بعدی از سیستم‌های کنترل اطلاعات به روز استفاده کرده که باعث کاهش ضایعات، زمان و هزینه‌های اضافی

می‌شود و ارزش افزوده بالایی ایجاد می‌کند. در گام بعد قابلیت‌های درون سازمانی خود جهت رو به شدن با رویدادهای پیش بینی نشده افزایش دهند که این موارد منجر به واکنش‌پذیری بهتر صنعت به پاسخ به بازار شده و هم سودآوری بالاتر را تضمین می‌کند. مشکل بعدی در صنایع غذایی گیلان بحث دفع و بازیافت است کارخانجات صنایع غذایی به لحاظ نوع محصول و تولیدات خود اغلب در اطراف شهرها و مراکز جمعیتی واقع شده اند، لذا از لحاظ بار آلودگی و میزان اثراتی که مواد زائد و آلودگی‌های حاصل از این صنایع بر محیط زیست و اکوسیستم منطقه دارند باید بیشتر مورد توجه قرار گیرد. دفن بهداشتی از جمله راهکارهای بسیار مهم در این زمینه شناخته شده است البته با توجه به اینکه هر یک از صنایع غذایی به صورت مجزا از یکدیگر عملیات بازیافت را انجام نمی‌دهند، ولی اغلب سعی بر آن دارند که ضایعات قابل بازیافت را به صناعی که قادر به استفاده از آنها به عنوان مواد اولیه می‌باشند. انتقال دهند. به طور کلی رویکرد مدیریت صنایع غذایی در کل به سوی کاهش مبدا سوق داده شده است. تحقق این اهداف نیازمند بهره برداری از تکنولوژی‌های پیشرفته‌تر و نیروهای انسانی کارآموده و نیز مواد اولیه مرغوب است. که هر سه این فاکتورها در ناب بودن، استواری و انعطاف پذیری صنایع دیده می‌شود. و باید توسط مدیران امر مورد توجه جدی قرار گیرد. از جمله چالش‌های مهم دیگر تحریم، نوسان نرخ ارز، عدم حمایت سیستم بانکی، بی‌ثباتی بازار داخلی در تامین مواد اولیه، معاف نبودن از مالیات بر ارزش افزوده، مشکلات بسیار در حمل و نقل، نبود متولی واحد و وجود موازی کاری بسیار به خصوص توسط ارگان‌های نظارتی، وجود بخشنامه‌های متعدد و قوانین خلق‌الساعه بدون مشورت با تشکل‌های بخش خصوصی، عدم حمایت در بخش صادرات معضلات واردات قطعات و ماشین‌آلات مورد نیاز است. بخش زیادی از این چالش‌ها به سیاست گذاری دولت و ارائه تسهیلات ویژه به تولیدکنندگان و سایر بازیگران درگیر در صنعت غذایی برمی‌گردد. با وجود همه این مشکلات شرکت‌ها، کارخانه‌ها و سایر نهادهای فعال در این حوزه می‌توانند با استفاده یا بکارگیری موارد گفته شده بخشی از چالش‌های درون سازمانی خود را مرتفع کنند. سایر چالش‌های بیان شده که شرکت‌های این صنعت کنترل کمی روی روندهای آن دارند می‌تواند از طریق تعامل بیشتر و عمیق‌تر فعالان این حوزه در دستگاه سیاست‌گذاری و کمک‌های ویژه دولت میسر شود، تا شرکت‌ها علاوه بر کاهش موانع تولید دست به صادرات زده و در این امر بسیار بتوانند قوی وارد شوند، که این امر مستلزم سرمایه‌گذاری و توجه زیاد به این صنعت و استفاده از ظرفیت حداکثری بخش خصوصی در بخش‌های مختلف این صنعت می‌باشد. همچنین کشورها در جهان صادرات مواد غذایی را به عنوان منبع مهم ارز خارجی می‌دانند. گسترش و تنوع تجارت مواد غذایی را می‌توان به عوامل بسیاری نسبت داد. بکارگیری تکنیک‌های جدیدتر در نگهداری، پردازش و بسته‌بندی مواد غذایی باعث می‌شود مواد غذایی ایمن‌تر، با فساد پذیری کم‌تر و همچنین جذابیت بیشتر در اختیار مصرف‌کننده قرار گیرد. لذا سرمایه‌گذاری در فناوری‌های جدید در زمینه مواد غذایی بسیار با ارزش بوده و اکیدا توصیه می‌شود. بهبود روش‌های جابه‌جایی و حمل و نقل سریع، طول زمان و مشکلات مربوط به جابه‌جایی مواد غذایی در فواصل طولانی را کاهش می‌دهد.



بنابراین به بازرگانان امکان دسترسی به بازارهای جدید و دور را می‌دهد. توجه به این عامل نقش مهمی در موفقیت در این صنعت دارد. بنابراین، صنعت صنایع غذایی در کشور برای دست یافتن به حدکثر مزیت باید به سمت این عوامل حرکت کند.

نتایج این پژوهش اهمیت شاخص استواری زنجیره تأمین را طبق نظر خبرگان پژوهش نشان می‌دهد. از جمله پیشنهادها برای مدیران در این زمینه می‌توان تمرکز بیشتر بر روی استوار ساختن زنجیره تأمین برای افزایش تاب‌آوری زنجیره تأمین و حفظ شرایط در زمان بروز اختلال با افزایش قابلیت دید و افزونگی در زنجیره تأمین اشاره کرد. در مرحله بعدی با توجه به نتایج، چابک شدن زنجیره تأمین با افزایش میزان واکنش پذیری و پاسخگویی پیشنهاد می‌شود. همچنین بکارگیری سیستم‌های کنترل اطلاعات جهت کاهش هزینه‌ها، افزایش سرعت و واکنش پذیری توصیه می‌شود. که این موارد پیشنهاداتی به شرکت‌های موجود در صنایع غذایی به منظور کاهش اثرات اختلالات و همچنین افزایش میزان تاب‌آوری است. در انتها به عنوان پیشنهاد برای تحقیقات آتی می‌توان نتایج این روش را با روش‌های دیگر مانند ANP و AHP مقایسه کرد. همچنین می‌توان با بکارگیری روش‌های فازی عدم اطمینان‌هایی که در صنایع غذایی وجود دارد را لحاظ کرد. و با استفاده از روش‌های ترکیبی واسپاس و آراس به رتبه‌بندی گزینه‌های مطرح مدیران تصمیم گیرنده در زمینه تاب‌آوری زنجیره تأمین بکار گرفت.



## منابع

- ابراهیم‌پور ازبری، مصطفی؛ مرادی، محمود و میرفلاح دموچالی، رضوانه. (۱۳۹۷). "تاثیر قابلیت فناوری اطلاعات و قابلیت یکپارچگی زنجیره‌تأمین بر عملکرد توسعه محصول جدید: نقش تعدیل‌گری ظرفیت جذب دانش". *فصلنامه مدیریت توسعه فناوری*، ۶(۲)، ۱۰۹-۱۳۶.
- ابراهیم‌پور، مصطفی، (۱۳۹۷). تحلیل زنجیره ارزش صنایع سلولزی، دآوری، فولادی و غذایی استان گیلان، گزارش طرح پژوهشی، اداره کل صنعت، معدن و تجارت استان گیلان.
- پارسایی، محمد؛ مهندی، محمدمهدی؛ و خلیلی، سعید. (۱۳۹۹). "ارائه مدل ارزیابی تاب‌آوری زنجیره‌تأمین با رویکرد تلفیقی دی متل، ANP و آراس خاکستری (مطالعه موردی: شرکت فولاد مبارکه اصفهان)". *نشریه علمی مدیریت زنجیره‌تأمین*، ۲۱(۶۵)، ۶۰-۷۲.
- جعفرزاد، احمد؛ کاظمی، عالی؛ و عرب، علیرضا. (۱۳۹۵). "شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های ارزیابی تاب‌آوری تأمین کنندگان بر پایه روش بهترین-بدترین". *چشم‌انداز مدیریت صنعتی*، ۶(۳)، ۱۸۶-۱۵۹.
- فیضی، عمار. ساده، احسان. امینی سابق، زین العابدین. احتشام رانی، رضا. (۱۳۹۹). "طراحی مدل ریاضی زنجیره‌تأمین تاب‌آور و یکپارچه سازی رویکردهای مالی و عملیاتی"، *مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، ۱۱(۴۳)، ۳۹۴-۳۴۰.
- عرب، علیرضا؛ جعفرزاد، احمد؛ و قاسمیان‌صاحبی، ایمین. (۱۳۹۷). "مدل سازی شاخص‌های سنجش تاب‌آوری تأمین کنندگان با رویکرد خبره محور تفسیری: گامی در جهت افزایش بهره‌وری صنعت قطعه‌سازی خودرو". *مدیریت بهره‌وری*، ۴۶(۱۲)، ۷-۳۷.
- کریمی زارچی، محمد، معیودی، حامد، فتحی، محمدرضا & خسروی، ابوالفضل (۱۳۹۹). "ارائه زنجیره‌تأمین دفاعی تاب‌آور با رویکرد مدل سازی ساختاری- تفسیری (مورد مطالعه حمایت از فناوری)". *بهبود مدیریت*، ۱۴(۲)، ۶۷-۹۱.
- سازمان صنعت، معدن و تجارت استان گیلان، ۱۳۹۵، سند راهبردی سازمان صنعت، معدن و تجارت استان گیلان، ویرایش سوم، ص ۲۰.
- نعمت‌الله زاده املی، فائقه. (۱۳۹۵). "اولویت‌بندی عوامل موثر بر نوآوری باز در صنایع غذایی (مطالعه موردی: شرکت فرآورده‌های گوشتی امل کله)". پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده مدیریت، دانشگاه مازندران.
- Agarwal, Ashish, Ravi Shankar, and M. K. Tiwari. "Modeling agility of supply chain." *Industrial marketing management* 36, no. 4 (2007): 443-457.
- Ali, Abubakar, Amr Mahfouz, and Amr Arisha. "Analysing supply chain resilience: integrating the constructs in a concept mapping framework via a systematic literature review." *Supply Chain Management: An International Journal* (2017).
- Aragão, Andréa Barcellos de, Luiz Felipe Scavarda, Sílvia Hamacher, and Sílvia Roberto Ignacio Pires. "Supply chain management analysis model: fundamentals and application to NVG cylinder chains." *Gestão & Produção* 11, no. 3 (2004): 299-311.
- Avelar-Sosa, L., J. L. García-Alcaraz, and J. P. Castellón-Torres. "The effects of some risk factors in the supply chains performance: a case of study." *Journal of applied research and technology* 12, no. 5 (2014): 958-968.
- Azvedo, Susana G., Kannan Govindan, Helena Carvalho, and V. Cruz-Machado. "GResilient index to assess the greenness and resilience of the automotive supply chain." *Discussion Papers on Business and Economics* 8 (2011).
- Bartos, Stephen, and Matt Balmford. "Food chain resilience study." *report for the Department of Agriculture, Fisheries and Forestry* (2010).
- Bhamra, Ran, Samir Dani, and Kevin Burnard. "Resilience: the concept, a literature review and future directions." *International Journal of Production Research* 49, no. 18 (2011): 5375-5393.
- Bicheno, J., and M. Holweg. "The Lean toolbox: the essential guide to Lean transformation 4th ed." *Buckingham: PICSIE* (2009).

- Cai, Jian, Xiangdong Liu, Zhihui Xiao, and Jin Liu. "Improving supply chain performance management: A systematic approach to analyzing iterative KPI accomplishment." *Decision support systems* 46, no. 2 (2009): 512-521.
- Campos, Lucila MS, and Diego A. Vazquez-Brust. "Lean and green synergies in supply chain management." *Supply Chain Management: An International Journal* (2016).
- Chan, Felix TS. "Performance measurement in a supply chain." *The international journal of advanced manufacturing technology* 21, no. 7 (2003): 534-548.
- Chelariu, Christian, Anthony Kwame Asare, and Thomas Brashear-Alejandro. "'A ROSE, by any other name'...: relationship typology and performance measurement in supply chains." *The Journal of Business and Industrial Marketing* 29, no. 4 (2014): 332-343.
- Christopher, Martin, and Hau Lee. "Mitigating supply chain risk through improved confidence." *International journal of physical distribution & logistics management* (2004).
- Christopher, Martin, and Helen Peck. "Building the resilient supply chain." *The international journal of logistics management* 15, no. 2(2004): 1-14.
- Cho, Dong Won, Young Hae Lee, Sung Hwa Ahn, and Min Kyu Hwang. "A framework for measuring the performance of service supply chain management." *Computers & Industrial Engineering* 62, no. 3 (2012): 801-818.
- Choi, Thomas Y., and Yunsook Hong. "Unveiling the structure of supply networks: case studies in Honda, Acura, and DaimlerChrysler." *Journal of Operations Management* 20.5 (2002): 469-493.
- Conceição, Samuel Vieira, and Ronan Torres Quintão. "Avaliação do desempenho logístico da cadeia brasileira de suprimentos de refrigerantes." *Gestão & produção* 11, no. 3 (2004): 441-453.
- Craighead, Christopher W., Jennifer Blackhurst, M. Johnny Rungtusanatham, and Robert B. Handfield. "The severity of supply chain disruptions: design characteristics and mitigation capabilities." *Decision Sciences* 38, no. 1 (2007): 131-156.
- Das, Debashree, et al. "Building supply chain resilience in the era of COVID-19: An AHP-DEMATEL approach." *Operations Management Research* (2021): 1-19.
- Dong, Ming. "Development of supply chain network robustness index." *International Journal of Services Operations and Informatics* 1, no. 1-2 (2006): 54-66.
- Ebrahim poor, Mostafa, Moradi, Mahmood, and Mirfallah, Rezvaneh. 1397. "The effect of information technology capability and supply chain integration capability on new product development performance: the moderating role of knowledge absorption capacity ". *Technology Development Management* 6(2): 136-109 [In Persian].
- Ebrahim poor, Mostafa. 1397. " Analysis of the value chain of cellulose, arbitration, steel and food industries of Gilan province ". Research project report, General Department of Industry, Mining and Trade of Gilan Province. [In Persian].
- Fiksel, Joseph. "From risk to resilience." In *Resilient by design*, pp. 19-34. Island Press, Washington, DC, 2015.
- Gunasekaran, Angappa, Zahir Irani, King-Lun Choy, Lionel Filippi, and Thanos Papadopoulos. "Performance measures and metrics in outsourcing decisions: A review for research and applications." *International Journal of Production Economics* 161 (2015): 153-166.
- Gunasekaran, Angappa, Christopher Patel, and Ronald E. McGaughey. "A framework for supply chain performance measurement." *International journal of production economics* 87, no. 3 (2004): 333-347.
- Gunasekaran, Angappa, Chaitali Patel, and Ercan Tirtiroglu. "Performance measures and metrics in a supply chain environment." *International journal of operations & production Management* (2001).
- Huo, Baofeng, Minhao Gu, and Zhiqiang Wang. "Supply chain flexibility concepts, dimensions and outcomes: an organisational capability perspective." *International Journal of Production Research* 56, no. 17 (2018): 5883-5903.
- Ismail, Hossam S., Jenny Poolton, and Hossein Sharifi. "The role of agile strategic capabilities in achieving resilience in manufacturing-based small companies." *International Journal of Production Research* 49, no. 18 (2011): 5469-5487.
- Ivanov, Dmitry, Boris Sokolov, and Alexandre Dolgui. "The Ripple effect in supply chains: trade-off 'efficiency-flexibility-resilience' in disruption management." *International Journal of Production Research* 52, no. 7 (2014): 2154-2172.
- Ivezic, Nenad, Thomas E. Potok, and Line Pouchard. "Multiagent framework for lean manufacturing." *IEEE Internet Computing* 3, no. 5 (1999): 58-59.

- Jaefarnejad, A. & Shahaee, B. "Introduction to organizational agility and agile manufacturing". Tehran: Mehrabane-Nashr Institute (2007).
- Jafarnejad, Ahmad, Kazemi, Aliyeh, and Arab, Alireza. 1395. " Identifying and prioritizing suppliers' resilience evaluation indicators based on the best-worst method ". *Industrial Management Perspective* ,21(65): 60-72 [In Persian].
- Karimizarchi, Mohammad, Mayodi, Hamed, and Fathi, Mohmmadreza. 1399. " Providing a resilient defense supply chain with a structural-interpretive modeling approach (a case study of technology support) ". *Improvement Management*, 14(2): 67-91 [In Persian].
- Keršuliene, Violeta, Edmundas Kazimieras Zavadskas, and Zenonas Turskis. "Selection of rational dispute resolution method by applying new step-wise weight assessment ratio analysis (SWARA)." *Journal of business economics and management* 11, no. 2 (2010): 243-258.
- Kou, Tun-Chih, and Bruce CY Lee. "The influence of supply chain architecture on new product launch and performance in the high-tech industry." *Journal of Business & Industrial Marketing* (2015).
- Kumar, Vinod. Fantasy, Kamel. Kumar, Uma & Boyle, Todd.A. "Implementation and management framework for supply chain flexibility". *Journal of Enterprise Information Management* (2006).
- Martínez-Jurado, Pedro José, and José Moyano-Fuentes. "Lean management, supply chain management and sustainability: a literature review." *Journal of Cleaner Production* 85 (2014): 134-150.
- McManus, Sonia, Erica Seville, John Vargo, and David Brunson. "Facilitated process for improving organizational resilience." *Natural Hazards Review* 9, no. 2 (2008): 81-90.
- Mentzer, John T., William DeWitt, James S. Keebler, Soonhong Min, Nancy W. Nix, Carlo D. Smith, and Zach G. Zacharia. "Defining supply chain management." *Journal of Business logistics* 22, no. 2 (2001): 1-25.
- Mohammed, Ahmed, Irina Harris, Anthony Soroka, Mohamed M. Naim, and Tim Ramjaun. "Evaluating Green and Resilient Supplier Performance: AHP-Fuzzy Topsis Decision-Making Approach." In *ICORES*, pp. 209-216. 2018.
- Mondal, S. C., P. K. Ray, and J. Maiti. "Modelling robustness for manufacturing processes: a critical review." *International Journal of Production Research* 52, no. 2 (2014): 521-538.
- Monostori, Judit. "Robustness-and complexity-oriented characterization of supply networks' structures." *Procedia CIRP* 57 (2016): 67-72.
- Morini, Cristiano, Edmundo Inácio Júnior, Luis Antonio de Santa-Eulália, and Milena Pavan Serafim. "Indicadores de desempenho da Aduana do Brasil: em busca de uma abordagem equilibrada." *Gestão & Produção* 22, no. 3 (2015): 508-524.
- Narasimhan, Ram, Morgan Swink, and Soo Wook Kim. "Disentangling leanness and agility: an empirical investigation." *Journal of operations management* 24, no. 5 (2006): 440-457.
- Parsaee, Mohammad, Mohtadi, Mohammadmahdi, and Khalili, Saeed. 1399. " Presenting the supply chain resilience assessment model with the integrated approach of D-Metal, ANP and Aras Seghaji (case study: Mobarakeh Steel Company of Isfahan)". *Supply Chain Management* ,21(65): 60-72 [In Persian].
- Pettit, Timothy J., Joseph Fiksel, and Keely L. Croxton. "Ensuring supply chain resilience: development of a conceptual framework." *Journal of business logistics* 31, no. 1 (2010): 1-21.
- Pettit, Timothy J., Joseph Fiksel, and Keely L. Croxton. "Can you measure your supply chain resilience." *Supply Chain and Logistics Journal* 10, no. 1 (2008): 21-22.
- Pettit, Timothy J., Keely L. Croxton, and Joseph Fiksel. "Ensuring supply chain resilience: development and implementation of an assessment tool." *Journal of business logistics* 34, no. 1 (2013): 46-76.
- Purvis, Laura, Stephen Spall, M. Naim, and Virginia Spiegler. "Developing a resilient supply chain strategy during 'boom' and 'bust'." *Production Planning & Control* 27, no. 7-8 (2016): 579-590.
- Rajesh, R., and V. Ravi. "Supplier selection in resilient supply chains: a grey relational analysis approach." *Journal of Cleaner Production* 86 (2015): 343-359.
- Radović, Dunja, and Željko Stević. "Evaluation and selection of KPI in transport using SWARA method." *Transport & Logistics: The International Journal* 8, no. 44 (2018): 60-68.
- Rice, James B., and Federico Caniato. "Building a secure and resilient supply network." *SUPPLY CHAIN MANAGEMENT REVIEW*, V. 7, NO. 5 (SEPT./OCT. 2003), P. 22-30: ILL (2003).
- Rosić, Heidrun, Gerhard Bauer, and Werner Jammerneegg. "A framework for economic and environmental sustainability and resilience of supply chains." In *Rapid modelling for increasing competitiveness*, pp. 91-104. Springer, London, 2009.

- Sanchez, Angel Martinez, and Manuela Perez Perez. "Lean indicators and manufacturing strategies." *International Journal of Operations & Production Management* (2001).
- Soni, Umang, Vipul Jain, and Sameer Kumar. "Measuring supply chain resilience using a deterministic modeling approach." *Computers & Industrial Engineering* 74 (2014): 11-25.
- Sezen, Bulent, Ibrahim S. Karakadilar, and Gulcin Buyukozkan. "Proposition of a model for measuring adherence to lean practices: applied to Turkish automotive part suppliers." *International Journal of Production Research* 50, no. 14 (2012): 3878-3894.
- Sellitto, Miguel Afonso, and Lia Weber Mendes. "Avaliação comparativa do desempenho de três cadeias de suprimentos em manufatura." *Production* 16, no. 3 (2006): 552-568.
- Shah, Rachna, and Peter T. Ward. "Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance." *Journal of operations management* 21, no. 2 (2003): 129-149.
- Shishebori, Davood, and Abolghasem Yousefi Babadi. "Designing a capacitated multi-configuration logistics network under disturbances and parameter uncertainty: a real-world case of a drug supply chain." *Journal of Industrial Engineering International* 14, no. 1 (2018): 65-85.
- Sheffi, Yossi, and James B. Rice Jr. "A supply chain view of the resilient enterprise." *MIT Sloan management review* 47, no. 1 (2005): 41.
- Sheffi, Y. "Building a Resilient Supply Chain." *Harvard Business Review* 1, no. 8 (2005): 1-5.
- Sheffi, Yossi, and James B. Rice Jr. "A supply chain view of the resilient enterprise." *MIT Sloan management review* 47, no. 1 (2005): 41.
- Shukla, Sandarbh, P. K. Mishra, Rajeev Jain, and H. C. Yadav. "An integrated decision making approach for ERP system selection using SWARA and PROMETHEE method." *International Journal of Intelligent Enterprise* 3, no. 2 (2016): 120-147.
- Simpson, Dayna F., and Damien J. Power. "Use the supply relationship to develop lean and green suppliers." *Supply chain management: An international Journal* (2005).
- Singh, Chandra Shekhar, Gunjan Soni, and Gaurav Kumar Badhotiya. "Performance indicators for supply chain resilience: review and conceptual framework." *Journal of Industrial Engineering International* 15, no. 1 (2019): 105-117.
- Sjøbakk, Børge, Ottar Bakås, Oksana Bondarenko, and Tara Kamran. "Designing a performance measurement system to support materials management in engineer-to-order: a case study." *Advances in manufacturing* 3, no. 2 (2015): 111-122.
- So, Stuart, and Hongyi Sun. "Supplier integration strategy for lean manufacturing adoption in electronic-enabled supply chains." *Supply Chain Management: An International Journal* (2010).
- So, Stuart CK. "Adopting lean principle as sustainable manufacturing strategy in an electronic-enabled supply chain environment." *International Journal of Sustainable Economy* 2, no. 3 (2010): 310-333.
- Stratton, Roy, and Roger DH Warburton. "The strategic integration of agile and lean supply." *International Journal of production economics* 85, no. 2 (2003): 183-198.
- Svensson, Göran. "Perceived trust towards suppliers and customers in supply chains of the Swedish automotive industry." *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* (2001).
- Tang, Christopher S. "Robust strategies for mitigating supply chain disruptions." *International Journal of Logistics: Research and Applications* 9, no. 1 (2006): 33-45.
- Tang, Christopher S. "Perspectives in supply chain risk management." *International journal of production economics* 103, no. 2 (2006): 451-488.
- Tendall, D. M., Joerin, J., Kopainsky, B., Edwards, P., Shreck, A., Le, Q. B., ... & Six, J. (2015). Food system resilience: Defining the concept. *Global Food Security*, 6, 17-23.
- Tomlin, Brian. "On the value of mitigation and contingency strategies for managing supply chain disruption risks." *Management science* 52, no. 5 (2006): 639-657.
- De Treville, Suzanne, and John Antonakis. "Could lean production job design be intrinsically motivating? Contextual, configurational, and levels-of-analysis issues." *Journal of Operations Management* 24, no. 2 (2006): 99-123.
- Vargo, John, and Erica Seville. "Crisis strategic planning for SMEs: finding the silver lining." *International Journal of production research* 49, no. 18 (2011): 5619-5635.
- Wang, Xinping, Michael Herty, and Lindu Zhao. "Contingent rerouting for enhancing supply chain resilience from supplier behavior perspective." *International Transactions in Operational Research* 23, no. 4 (2016): 775-796.

- Waters, Donald. *Supply chain risk management: vulnerability and resilience in logistics*. Kogan Page Publishers, 2011..
- Wiengarten, Frank, Brian Fynes, and George Onofrei. "Exploring synergetic effects between investments in environmental and quality/lean practices in supply chains." *Supply Chain Management: An International Journal* (2013).
- Womack, James P., Daniel T. Jones, and Daniel Roos. *The machine that changed the world: The story of lean production--Toyota's secret weapon in the global car wars that is now revolutionizing world industry*. Simon and Schuster, 2007.
- Web of Science Core Collection [online]. Available from: [www.webofscience.com/wos/woscc/summary/3e656cc6-a775-455184a4ed921e6250e1251b1f62/relevance/1](http://www.webofscience.com/wos/woscc/summary/3e656cc6-a775-455184a4ed921e6250e1251b1f62/relevance/1)
- Yang, Yuefeng, and Xuerong Xu. "Post-disaster grain supply chain resilience with government aid." *Transportation research part E: logistics and transportation review* 76 (2015): 139-159.
- Yang, Biao, and Ying Yang. "Postponement in supply chain risk management: a complexity perspective." *International Journal of Production Research* 48, no. 7 (2010): 1901-1912.
- Zolfani, Sarfaraz Hashemkhani, and Jonas Saparuskas. "New application of SWARA method in prioritizing sustainability assessment indicators of energy system." *Engineering Economics* 24, no. 5 (2013): 408-414.

