



## Proposing a Comprehensive Classification of Supply Chain Risks in Pharmaceutical Industries

**Seyedeh Sara**

**Khorashadizadeh** 

PhD student in Industrial Management, Faculty of Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

**Jalal Haghghat**

**Monfared** 

Assistant Professor, Department of Management, Faculty of Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

**Mohammadali Afshar**

**Kazemi** 

Associate Professor, Department of Management, Faculty of Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

**Shahram Yazdani** 

Professor, Department of Medical Education, School of Medical Education, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

### Abstract

In this study, a comprehensive classification for supply chain risks in the pharmaceutical industry is presented using the Bailey's classical strategy method and the four-stage Collier method. Initially, through the examination of texts related to the main hazard groups, supply chain elements, considering resources and functions, and categorizing upstream supply chain organizations, primary industry, and downstream supply chain organizations within the industrial and market environment, infrastructural environment, and external macro environment were modeled. In the next stage, criteria related to the security and safety of the supply chain were identified. In the final stage, a two-dimensional matrix classification for the identification of supply chain risk factors was proposed through the cross-tabulation of supply chain elements with security and safety criteria. Based on this classification and utilizing the exemplification method through a synthetic framework, a detailed list of risk factors was compiled. The

\* Corresponding Author: [jhm1847@gmail.com](mailto:jhm1847@gmail.com)

**How to Cite:** Khorashadizadeh, S., Haghghat Monfared, J., Afshar Kazemi, M., Yazdani, S. (2024). Proposing a Comprehensive Classification of Supply Chain Risks in Pharmaceutical Industries, *Industrial Management Studies*, 21(71), 89-121.

aim of this study is to propose a comprehensive risk classification for pharmaceutical industries.

### **Method**

Bailey's classical strategy method has been used to develop a comprehensive classification of supply chain risks in pharmaceutical industries. In order to review the existing knowledge about supply chain risk groups, a systematic review of literature was performed. In the first stage, to find articles related to supply chain risks in the pharmaceutical industry, different combinations of related keywords have been used to search for articles in relevant databases. The selected articles were examined in three stages: extracting and classifying the main risk groups of the supply chain (the first dimension of the conceptual framework of classification), extracting and classifying criteria for a low-risk supply chain (the second dimension of the conceptual framework of classification), and applying the two-dimensional framework of classification to identify and classify risk factors of the supply chain.

### **Results**

A total of 77 articles were selected for review. Based on the analysis of these articles, 83 risk groups were identified. These risk groups were arranged into a model including upstream supply organizations, the main industry, and downstream supply organizations, considering the relationships between supply chain's resources, functions, and outcomes in the industry and market environment, infrastructural environment, and external macro environment. In the next step, 30 criteria for a safe and secure supply chain were identified. These criteria are divided into two general categories: criteria for the security of the internal supply chain environment (criteria of resistant supply chain resources and criteria of resilient supply chain functions) and criteria for the safety of the external supply chain environment (criteria of safety of market and industry, criteria of safety of infrastructural environment, and criteria of safety of external macro environment). In the last stage, through cross-tabulation of resource groups with resource resistance criteria, function groups with function resilience criteria, and peripheral environment elements with peripheral environment safety criteria, a model for identifying risk

factors in the industrial environment was proposed. Based on this model, 372 risk factors of the supply chain of the pharmaceutical industry were identified.

### **Conclusion**

In this study, a new classification for supply chain risks of the pharmaceutical industry has been presented. The proposed classification is highly comprehensive, and the number of risk groups counted in this study is more than all the studies that have been done in this field so far. Most existing risk taxonomies are incomplete and do not follow a specific theoretical model. The classification of risk groups identified in this study has been done based on a model that considers the relationship between assets, functions, and outcomes of the supply chain. The risk groups identified in this study cover from the upstream of the supply chain to the main industry and the downstream of the supply chain. Many risk taxonomies focus on the pharmaceutical industry and do not cover the entire supply chain from raw material production to customers. In this study, cross-tabulation of resource groups with resource resistance criteria, function groups with function resilience criteria, and peripheral environment elements with peripheral safety criteria create an ideal model for identifying risk factors in the industrial environment. The classification proposed in this study can be used to evaluate the resistance and resilience of the supply chain. This model can also provide a suitable basis for identifying and evaluating risks in the supply chain environment. In addition, results of this study provide a very practical guide for choosing supply chain risk management strategies.


**Keywords:** Supply Chain Resistance, Supply Chain Resilience, Pharmaceutical Industry, Supply Chain Risk Classification.




## پیشنهاد یک طبقه‌بندی جامع برای مخاطرات زنجیره تأمین صنایع

### دارویی


دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

سیده سارا خراشادی زاده 


استادیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

جلال حقیقت منفرد  \*

دانشیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

محمدعلی افشار کاظمی 

استاد گروه آموزش پزشکی، دانشکده آموزش پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

شهرام یزدانی 

### چکیده

در این مطالعه به منظور ارائه یک طبقه بندی جامع برای مخاطرات زنجیره تامین صنایع دارویی از راهبرد کلاسیک پیلی و روش چهار مرحله ای کولیر استفاده شده است. ابتدا بر اساس بررسی متون گروه های اصلی خطر و ارکان و مولفه های زنجیره تامین با در نظر گرفتن منابع و کارکردها و به تفکیک سازمانهای بالادست زنجیره تامین، صنعت اصلی و سازمان های پایین دست زنجیره تامین در محیط صنعت و بازار، محیط زیرساختی و محیط کلان بیرونی مدل سازی شدند. در مرحله بعد ملاک های مرتبط با امنیت و ایمنی زنجیره تامین شناسایی گردید. در مرحله آخر از جدول سازی متقابل ارکان زنجیره تامین با ملاک های امنیت و ایمنی، ماتریس دو بعدی طبقه بندی برای شناسایی عوامل خطر زنجیره تامین پیشنهاد گردید و بر اساس این طبقه بندی و با استفاده از مصداق یابی به روش سنتز چارچوب، فهرست مفصل عوامل خطر احصاء گردید.

**کلیدواژه‌ها:** مخاطرات زنجیره تامین؛ تاب آوری زنجیره تامین؛ مقاومت زنجیره تامین؛ طبقه بندی؛ زنجیره تامین صنایع دارویی.

مقاله حاضر برگرفته از پایان نامه دکتری رشته مدیریت صنعتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز است.

\* نویسنده مسئول: jhm1847@gmail.com

## مقدمه

صنعت دارو یکی از صنایع حساس، پیچیده و راهبردی محسوب می‌شود (Sarkis, Bernardi, Shah, & Papathanasiou, 2021). مخاطرات متعددی زنجیره تأمین صنعت دارو را تهدید می‌کند و گزارش‌های متعددی در رابطه با مشکل کمبود دارو از کشورهای مختلف دنیا منتشر می‌شود (Ravela et al., 2022). مدیریت خطر زنجیره تأمین صنعت دارو از یک سو نیازمند درک درست ارکان و روابط پیچیده میان اجزاء زنجیره تأمین می‌باشد و از سوی دیگر مستلزم شناخت دقیق عوامل خطر متعددی است که یکپارچگی این زنجیره تأمین را تهدید می‌کند (Gružauskas et al., 2022). مطالعات متعددی در رابطه با مخاطرات مختلف تهدیدکننده زنجیره تأمین صنعت دارو منتشر شده است ولی تا به حال طبقه‌بندی جامعی برای این عوامل خطر ارائه نشده است (Povoa et al., 2019). شناسایی و اندازه‌گیری مخاطرات، گام اول در مدیریت خطر زنجیره تأمین محسوب می‌شود ولی شناسایی مخاطرات در غیاب یک طبقه‌بندی از عوامل خطر ناممکن می‌باشد (Bandaaly et al., 2012). هدف از این مطالعه ارائه یک طبقه‌بندی جامع برای عوامل خطر زنجیره تأمین صنعت دارو می‌باشد.

## پیشینه پژوهش

استحکام و یکپارچگی زنجیره تأمین صنعت دارو شرط لازم برای فراهمی و در دسترس بودن بدون وقفه داروها محسوب می‌شود (Friday et al., 2021). پیوستگی زنجیره تأمین تضمین می‌کند که داروی مناسب در زمان مناسب و مکان مناسب و در شرایط مناسب به دست بیمار مناسب برسد (Miller et al., 2021). علیرغم پیشرفت شگرف در فناوری‌های تولید، توزیع و حمل و نقل، کمبود دارو یک مسئله رو به رشد در سراسر جهان محسوب می‌شود و کمبود داروهای اساسی به‌طور فزاینده‌ای از کشورهای مختلف گزارش می‌شود. کمبود دارو بسیاری از جنبه‌های مراقبت از بیماران را تحت تأثیر قرار می‌دهد (FOPH, 2022) و می‌تواند عواقب شدیدی برای بیماران و ارائه‌دهندگان مراقبت‌های سلامت به همراه داشته باشد (Phuong et al., 2019). کمبود دارو می‌تواند منجر به مرگ و میر، تغییر

اجباری پروتکل درمانی، درمان ضعیف و اشتباهات دارویی شود (McLaughlin, et al., 2013). کمبود دارو منحصر به کشورهای توسعه‌نیافته و یا در حال توسعه نمی‌باشد و اغلب کشورهای توسعه‌یافته نیز با این مشکل مواجه هستند. به‌عنوان مثال در کشوری مانند آمریکا که میزبان بزرگ‌ترین صنایع دارویی جهان است، ۵۶ درصد از بیمارستان‌ها گزارش داده‌اند که به سبب کمبود دارو پروتکل مراقبت از بیمار را تغییر داده‌اند یا درمان را به تأخیر انداخته‌اند (FDA, 2019) و بر اساس آماری که در ژوئن ۲۰۲۱ منتشر گردید، بیش از ۱۰۰ دارو در فهرست کمبود متوسط تا شدید در کشور آمریکا قرار گرفته است. (FDASIA, 2021) به‌طور مشابه مطالعه‌ای که بر روی ۲۱۳۶ داروخانه بیمارستانی در ۳۹ کشور اروپایی انجام شده است نشان داده است که ۹۵ درصد از این داروخانه‌ها با مشکل جدی کمبود دارو مواجه هستند (EAHP, 2019).

محققانی که در زمینه کمبود دارو پژوهش می‌کنند معتقدند که ریشه‌های این مشکل عمدتاً از حوزه‌های طراحی و مدیریت زنجیره تأمین صنعت دارو نشأت می‌گیرد (Heiskanen et al., 2017). زنجیره‌های تأمین صنایع دارویی بسیار پیچیده هستند و شامل مؤلفه‌های متعدد و متعاملی مانند کارکنان متخصص، مواد اولیه و اجزاء تشکیل‌دهنده، تجهیزات، فضاهای تولید، ذخیره‌سازی و توزیع و زیرساخت‌ها، فرآیندها و سیستم‌های پشتیبانی‌کننده از زنجیره تأمین هستند (Wu et al., 2022). به‌عنوان نمونه‌ای از پیچیدگی زنجیره تأمین دارویی می‌توان از واکسن کووید-۱۹ فایزر نام برد که به‌تنهایی شامل ۲۸۰ جزء است که توسط تأمین‌کنندگانی در ۱۹ کشور مختلف تولید می‌شود (Jecker & Atuire, 2021). در یک زنجیره تأمین پیچیده، شبکه‌ای از تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان و توزیع‌کنندگان باید به‌گونه‌ای قابل‌اعتماد با یکدیگر همکاری کنند تا تداوم عملکرد زنجیره ارزش را مطابق با بالاترین سطح از استانداردهای کیفیت تضمین نمایند (Colvill et al., 2021).

تاب‌آوری زنجیره تأمین صنعت دارو تا حد زیادی به توانایی آن برای مواجهه با عوامل مختل‌کننده عرضه و تقاضا بستگی دارد. در این میان پاندمی کووید ۱۹ زنگ

خطری برای نظام‌های سلامت کشورهای مختلف بود که آن‌ها را از آسیب‌پذیری‌های زنجیره تأمین صنایع دارویی آگاه سازد (Miller et al., 2021). عوامل متعددی بر یکپارچگی و انسجام زنجیره تأمین صنعت دارو تأثیر می‌گذارند که از آن می‌توان به تولید چابک، تمرکز بر مخاطرات تأمین‌کنندگان مواد اولیه، افزایش پدیداری فرایند، مدیریت موجودی، در نظر گرفتن تأمین‌کنندگان جایگزین، تمهید مسیرهای ورودی و خروجی جایگزین برای زنجیره تأمین اشاره نمود (Butt, 2022). علاوه بر آن افزایش انعطاف‌پذیری، ایجاد افزونگی و همکاری با ذینفعان زنجیره تأمین، از راهبردهای دیگر کاهش خطر زنجیره تأمین صنایع دارویی محسوب می‌شود (Scala & Lindsay, 2021). از منظر سیاست‌گذاری، آگاهی از علل و عوامل داخلی و محیطی که موجب اختلال در زنجیره تأمین صنعت دارو می‌شود از اهمیت حیاتی برخوردار است. تمرکز بر روی این علل و عوامل می‌تواند راهبردهای اصلی مقابله با مشکل کمبود دارو را مشخص نماید. اهمیت شناسایی علل اختلال در زنجیره تأمین در گزارش‌های فدراسیون اروپایی صنایع دارویی (EFPIA, 2020) و سازمان غذا و داروی ایالات متحده (FDA, 2019) مورد تأکید قرار گرفته است. در همین راستا تلاش‌های زیادی برای طبقه‌بندی عوامل خطر زنجیره تأمین صنعت دارو و صنایع مشابه صورت گرفته است؛ به‌عنوان مثال می‌توان به تلاش کریستوفر و پک اشاره نمود که عوامل خطر را در سه بخش عوامل خارج از شبکه زنجیره تأمین (مخاطرات محیطی)، عوامل خارج از شرکت اما داخل شبکه زنجیره تأمین (مخاطرات تقاضا و عرضه) و عوامل داخل شرکت (مخاطرات فرآیند و کنترل) مورد بحث قرار داده‌اند (Christopher & Peck, 2004). ترکمن و مک کورمک مخاطرات زنجیره تأمین را به سه بخش مخاطرات درون‌زا (آشفستگی بازار و فناوری)، مخاطرات موردی برون‌زا (مانند حملات تروریستی، اپیدمی بیماری‌های واگیر و اعتصابات کاری) و مخاطرات مستمر (مانند افزایش تورم، تغییرات شاخص قیمت مصرف‌کننده) تقسیم کرده‌اند (Trkman & McCormack, 2009). کومار، تیواری و بایسیانو نیز مخاطرات زنجیره تأمین را در دو گروه مخاطرات عملیاتی داخلی (مخاطرات تقاضا، تولید، توزیع و

عرضه) و مخاطرات عملیاتی خارجی (حملات تروریستی، بلایای طبیعی و نوسانات نرخ ارز) طبقه‌بندی کرده‌اند (Kumar et al., 2010). در اغلب این مطالعات تنها به ارائه فهرستی بدون ساختار از عوامل خطر بسنده شده است و در مواردی که فهرست ارائه شده از الگویی تبعیت می‌کند، این الگو تک‌بعدی و به تبع آن ناقص است.

طبقه‌بندی یکی از پایه‌ای‌ترین فعالیت‌ها در علوم انسانی، اجتماعی و مدیریتی می‌باشد. طبقه‌بندی مبنایی برای سایر فعالیت‌های علمی مانند برقراری ارتباط، مفهوم‌سازی، ابزارسازی، اندازه‌گیری، مدل‌سازی و نظریه‌پردازی محسوب می‌شود (Bailey, 1994). در طی فرایند طبقه‌بندی، ویژگی‌ها، کیفیت‌ها، مفاهیم و پدیده‌های مختلف بر اساس قواعد مشخصی که به آن قاعده یا مبنای تقسیم گفته می‌شود، در گروه‌ها یا طبقات مختلفی قرار می‌گیرند. قاعده یا مبنای تقسیم به نحوی انتخاب می‌شود که بیشترین تفاوت را بین گروه‌ها و بیشترین شباهت را در درون هر گروه ایجاد نماید. در طی یک رویه طبقه‌بندی ایدئال، به کارگیری قاعده تقسیم در هر سطح سبب شکل‌گیری گروه‌هایی می‌شود که دوه‌دو ناسازگار و در کنار هم جامع هستند. (Lahdesmaki et al., 2022). طبقه‌بندی می‌تواند با رویکرد مفهومی (با توجه به مؤلفه‌های درونی مفهوم) و یا رویکرد مصداقی (با توجه به موارد بیرونی که عبارت بر آن‌ها دلالت می‌کند) صورت پذیرد. بر اساس تعداد و توالی قاعده‌های تقسیم بکار گرفته شده و رویکرد انتخاب شده (مفهومی یا مصداقی) می‌توان روش‌های مختلفی مانند دسته‌بندی، گونه‌شناسی، رده‌بندی و دندروگرام را برای طبقه‌بندی در نظر گرفت (Marradi, 1990).

## روش

از دیدگاه بیللی، طبقه‌بندی با سه راهبرد مفهومی (قیاسی)، تجربی (استقرایی) و یا عملیاتی (قیاسی - استقرایی) قابل انجام است (Bailey, 1994). در راهبرد مفهومی، مفاهیم کلی‌تر بدون توجه به ما به ازای تجربی و بیرونی آن‌ها، به اجزاء کوچک‌تر تقلیل می‌یابند. در راهبرد تجربی با مراجعه به مصداق بیرونی و با لحاظ کردن شباهت‌ها و تفاوت‌های این مصداق، طبقه‌بندی شکل می‌گیرد. در راهبرد عملیاتی از هر دو رویکرد قیاسی و استقرایی

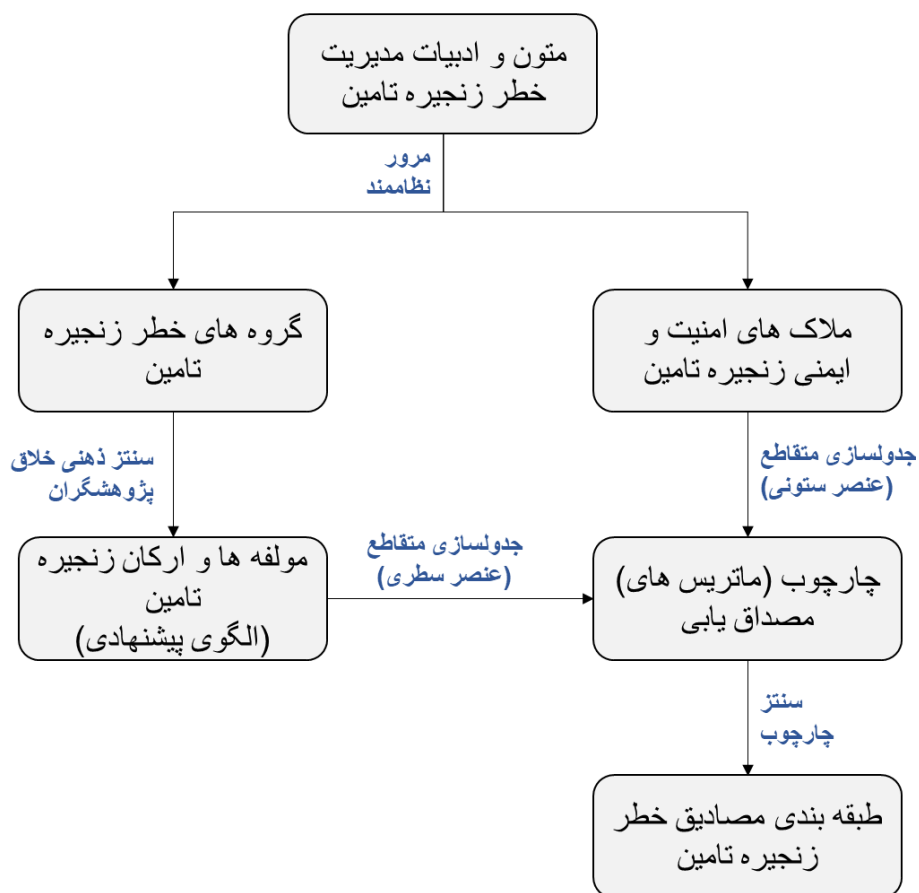


استفاده می‌شود یعنی ابتدا به روش استقرایی یک مدل مفهومی دو یا چندبعدی ایجاد می‌شود و سپس به روش قیاسی مصادیق هر یک از سلول‌های مدل مفهومی احصاء می‌گردد (Latifi, 2019). کولیر برای ایجاد یک طبقه‌بندی چهار مرحله ۱- تعیین مفهوم کلیدی، ۲- تعیین متغیرهای سطر و ستون الگوی طبقه‌بندی، ۳- تشکیل ماتریس جدول‌بندی متقاطع طبقه‌بندی، ۴- شناسایی مصادیق (مصادق‌یابی) هر یک از خانه‌های ماتریس طبقه‌بندی را در نظر گرفته است (Collier, 2008). در این مطالعه به منظور توسعه یک طبقه‌بندی جامع برای مخاطرات تهدیدکننده زنجیره تأمین صنایع دارویی از راهبرد عملیاتی بیلی و مراحل چهارگانه کولیر استفاده شده است. در مرحله اول مفهوم «مخاطرات زنجیره تأمین» به عنوان مفهوم کلیدی طبقه‌بندی انتخاب گردید. در مرحله دوم مؤلفه‌ها و ارکان زنجیره تأمین به عنوان متغیر سطر و فقدان ویژگی‌ها و ملاک‌های امنیت و ایمنی زنجیره تأمین به عنوان متغیر ستونی ماتریس طبقه‌بندی تعیین شد. در مرحله سوم، پنج ماتریس جدول‌بندی متقاطع برای مخاطرات زنجیره تأمین تشکیل گردید و در مرحله چهارم مصادیق خطر زنجیره تأمین برای هر یک از خانه‌ها در پنج ماتریس فوق‌الذکر شناسایی گردید. برای توسعه الگوی دوبعدی طبقه‌بندی و احصاء مصادیق متناظر سلول‌های این مدل مفهومی از روش مرور نظام‌مند استفاده شده است که در سال‌های اخیر به طور فزاینده‌ای در علوم مدیریتی مورد توجه قرار گرفته است (Rojon et al., 2021). در مرحله اول به منظور یافتن مقالات مرتبط به طبقه‌بندی مخاطرات زنجیره تأمین صنعت دارو از ترکیب‌های مختلف کلیدواژه‌های مرتبط برای جستجوی مقالات استفاده شده است (جدول ۱). با استفاده از اپراتورهای بولی و ترکیب‌های مختلف از کلیدواژه‌های فوق عبارات جستجوی متفاوتی برای جستجو در پایگاه‌های اطلاعات اسکوپوس، پرو کوئست، ساینس دایرکت، امرالد اینسایت و وب آف ساینس ایجاد شد. بر اساس یافته‌های جستجو و باهدف به حداکثر رساندن حساسیت و ویژگی جستجو، ترکیب‌بندی عبارات جستجو چندین بار بازنگری گردید. مقالات یافت شده از نظر ارتباط موضوعی و غنای مفهومی به طور مستقل توسط دو پژوهشگر مورد بررسی قرار گرفت و در مواردی که اختلاف نظر میان دو

پژوهشگر وجود داشت، نظر پژوهشگر سوم مبنای انتخاب یا عدم انتخاب مقاله قرار گرفت. مقالاتی که به طور مستقیم در رابطه با صنعت دارو نبودند در صورتی که به تشخیص پژوهشگران محتوای آنها قابل تعمیم به صنعت دارو بود در مطالعه لحاظ شدند. بررسی مقالات منتخب در سه مرحله شناسایی ارکان اصلی زنجیره تأمین (بعد اول از چارچوب مفهومی طبقه بندی)، استخراج و طبقه بندی ملاک های امنیت و ایمنی زنجیره تأمین (بعد دوم از چارچوب مفهومی طبقه بندی) و احصاء و طبقه بندی مصادیق خطر زنجیره تأمین (به کارگیری چارچوب دوبعدی طبقه بندی) صورت گرفت. برای احصاء مصادیق خطر زنجیره تأمین از جدول بندی متقاطع ارکان زنجیره تأمین در مقابل ملاک های امنیت و ایمنی زنجیره تأمین استفاده شده است. در این مرحله «کاستی» یا «فقدان» هر یک از ملاک های امنیت و ایمنی در هر یک از ارکان زنجیره تأمین، مبنای شناسایی مصادیق خطر قرار گرفت. در این مرحله از روش شناسی «سنتز چارچوب»<sup>۱</sup> استفاده شد (Brunton, 2020). در این روش پس از انتخاب یک چارچوب مناسب، این چارچوب به منظور جستجوی متون و سازمان دهی و سنتز یافته ها استفاده می شود (Carrol, 2013). روش سنتز چارچوب اخیراً توسط یکی از پژوهشگران این مطالعه به منظور مصداق یابی مفهوم میان رشتگی استفاده شده است (Yazdani, 2021). در این مطالعه ماتریس دوبعدی ایجاد شده در مرحله قبل به عنوان چارچوب به منظور «مصداق یابی»<sup>۲</sup> استفاده می شود. برای یافتن مصادیق هر خانه از ماتریس دوبعدی، جستجوی جداگانه ای صورت می گیرد. عنوان ملاک امنیت و ایمنی بر اساس ستون های ماتریس و عنوان حوزه خطر زنجیره تأمین بر اساس سطرها ی ماتریس به ترتیب در پراگماتر سوم و چهارم زنجیره جستجو قرار می گیرد. خلاصه ای از مسیر پژوهش در شکل ۱ نمایش داده شده است.

- 
1. Framework Synthesis
  2. Implication Elicitation

شکل ۱. مسیر انجام پژوهش



### یافته ها

در جستجوی صورت گرفته و با به کارگیری راهبرد جستجوی ذکرشده در بخش روش مطالعه، در ابتدا ۱۱۸۳ مقاله و سند علمی شناسایی گردید. در مرحله بعد عنوان و خلاصه این متون از نظر ارتباط موضوعی باهدف پژوهش غربال گردید که در نتیجه ۳۲۸ مقاله مرتبط تشخیص داده شدند و جهت بررسی بیشتر انتخاب شدند. در انتها و از طریق مطالعه متن کامل مقاله، ۴۳ مقاله که یک طبقه‌بندی جدید یا اصیل را برای عوامل خطر زنجیره

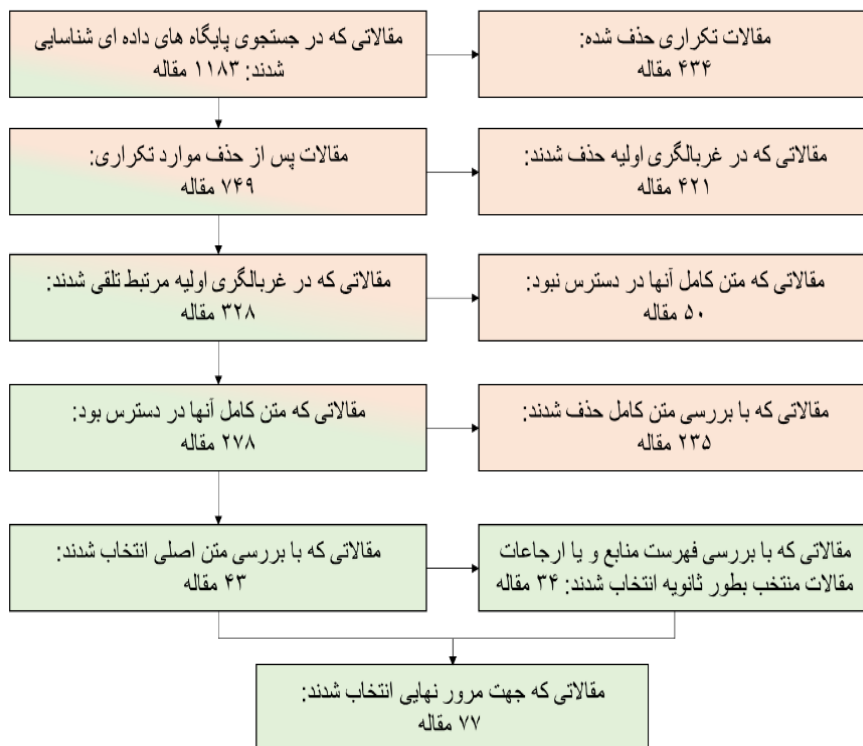
تأمین ارائه کرده بودند و یا طبقه‌بندی آن‌ها غنای مفهومی بیشتری داشت جهت تحلیل نهایی انتخاب شدند. علاوه بر آن با مرور منابع و استنادات این ۴۳ مقاله، ۳۴ مقاله دیگر به فهرست مقالات نهایی افزوده شد.

جدول ۱. راهبرد جستجو

| ("supply chain") AND (risk OR disruption OR failure OR threat OR shortage) AND (categorization OR typology OR classification OR groups) AND (pharmaceutical OR drug OR medication OR medicines OR "medical products") |  | عبارت جستجو                                  |             |                |
|---|--|--|-------------|----------------|
| ("supply chain") AND (resilience OR safety OR security OR integrity) AND (criteria OR specification OR condition OR characteristics) AND (pharmaceutical OR drug OR medication OR medicines OR "medical products")    |  | عبارت جستجو                                  |             |                |
| نتیجه   | فیلتر  | فیلد   | تاریخ جستجو | پایگاه داده ای |
| 176   | Document Search  | TITLE-ABS-KEY                                | 2022-11-21  | Scopus         |
| 418   | Coverage: Core Collection<br>Language: English                   | TS, TI, AB, KP                               | 2022-12-15  | Web of Science |
| 379   | -  | Title, abstract or author-specified keywords | 2022-12-28  | Science Direct |
| 143   | Subject: Health & Medicine                                       | NOFT: anywhere except full text              | 2023-01-12  | ProQuest       |
| 67  | Subj: Health & Social Care /<br>Management Sciences & Operations | All  | 2023-01-27  | Emerald        |
| 1183  | مجموع  |  |             |                |

از ۷۷ مقاله انتخاب شده، ۱۶ مقاله اختصاصاً به زنجیره تأمین صنایع دارویی، ۵ مقاله مربوط به زنجیره تأمین در نظام ارائه خدمات سلامت و سایر مقالات به حوزه‌های مشابه و قابل تعمیم به صنایع دارویی مرتبط بودند.

شکل ۲. نمودار پریزما برای فرایند انتخاب مقالات



بررسی مقالات در سه مرحله صورت گرفت:

### الف - استخراج و طبقه‌بندی گروه‌های اصلی خطر زنجیره تأمین

در این مرحله کانون اصلی پژوهشگران بر روی دسته‌بندی‌های کلی و گروه‌های خطر اصلی زنجیره تأمین بود. با بررسی دقیق و تطابق طبقه‌بندی‌های ارائه‌شده در این مقالات ۸۳ گروه خطر شناسایی شد که در جدول ۲ خلاصه‌شده است.





همان‌طور که در عناوین گروه‌های خطر احصاء شده در جدول ۲ مشهود است، در اغلب قریب به اتفاق مقالات مرور شده الگوی مشخصی برای طبقه‌بندی گروه‌های عوامل خطر و مصادیق آن‌ها ارائه نشده است. برخی از تفکیک‌های کلی مانند تفکیک مخاطرات به دو گروه درون‌زاد و برون‌زاد، تفکیک مخاطرات به ماکرو و میکرو و تفکیک مخاطرات سمت عرضه و تقاضا در بسیاری از مقالات مورد اشاره قرار گرفته است. طبقه‌بندی ارائه‌شده در برخی از مطالعات با تأکید بر کاستی‌های کارکردها و فرایندهای زنجیره تأمین می‌باشد و در پاره‌ای از مطالعات به‌طور عمده بر روی کیفیت و کمیت ناکافی منابع و سرمایه‌های زنجیره تأمین تأکید شده است و مطالعات دیگر مخاطرات محیط پیرامونی زنجیره تأمین را مورد تأکید قرار می‌دهند. همچنین بسیاری از مقالات فقدان کارکردهای و ویژگی‌های مثبت مدیریتی را در کنار عوامل تهدیدکننده بیرونی به‌عنوان عامل خطر دسته‌بندی کرده‌اند و از این بابت تفکیک مشخصی بین ویژگی‌های درونی زنجیره تأمین که وجود آن‌ها سبب مقاومت و تاب‌آوری و فقدان آن‌ها سبب شکست‌پذیری و پذیرفتاری آسیب می‌شود با عوامل خطر محیط بیرونی قائل نشده‌اند. همان‌طور که در جدول ۲ مشخص است، هر یک از گروه‌های خطر در ارتباط با یکی از مؤلفه‌ها و ارکان زنجیره تأمین و یا محیط پیرامونی آن می‌باشد؛ به‌عنوان مثال مواردی مانند «مخاطرات تولید»، «مخاطرات لجستیک»، «مخاطرات توزیع» و «مخاطرات تحویل کالا» به کارکردهای زنجیره تأمین اشاره می‌کنند و مواردی مانند «مخاطرات مربوط به مواد اولیه»، «مخاطرات مربوط به نیروی انسانی» و «مشکلات اجزاء تشکیل‌دهنده» به منابع زنجیره تأمین اشاره می‌کنند و مواردی مانند «مخاطرات حسن شهرت» و «مخاطرات مربوط به کیفیت کالا» به پیامدهای زنجیره تأمین مرتبط می‌باشند. به‌طور مشابه برخی از گروه‌های خطر در جدول ۲ مانند «مخاطرات مشتریان» و «مخاطرات مربوط به رقبا» در ارتباط با محیط بازار هستند، مواردی مانند «مخاطرات آب» و «مخاطرات انرژی» مرتبط به محیط زیرساختی و گروه‌هایی مانند «مخاطرات اجتماعی» و «مخاطرات اقتصادی» در ارتباط با کلان محیط پیرامونی هستند. پژوهشگران با مطالعه این گروه‌های خطر، الگویی برای مؤلفه‌ها و ارکان



پیشنهاد یک طبقه‌بندی جامع برای مخاطرات زنجیره تأمین صنایع دارویی...؛ خراشادی زاده و همکاران | ۹۵

زنجیره تأمین پیشنهاد نموده‌اند (شکل ۳). در این الگو منابع، کارکردها و پیامدهای زنجیره تأمین به تفکیک سازمان‌های بالادست زنجیره تأمین، صنعت اصلی و سازمان‌های پایین دست زنجیره تأمین مورد توجه قرار گرفته است. محیط پیرامون زنجیره تأمین نیز در سه سطح محیط صنعت و بازار، محیط زیرساختی و محیط کلان بیرونی در مدل لحاظ شده است. این الگو بعد اول از دو بعد ماتریس جدول‌سازی متقابل طبقه‌بندی مخاطرات زنجیره تأمین را تشکیل می‌دهد.

شکل ۳. الگوی پیشنهادی مؤلفه‌ها و ارکان زنجیره تأمین



### ب- استخراج و طبقه‌بندی ملاک‌های امنیت و ایمنی زنجیره تأمین

کارکرد بدون وقفه زنجیره تأمین در شرایط بحران مستلزم وجود ویژگی‌هایی است که در ادبیات زنجیره تأمین با عنوان ملاک‌های تاب‌آوری زنجیره تأمین مورد بحث قرار گرفته‌اند (Maryniak, 2022). فقدان هر یک از این ملاک‌ها می‌تواند زنجیره تأمین را به مخاطره بیندازد (Aityassine et al., 2022). در مرحله دوم از مرور متون، تعداد ۳۰ ملاک مرتبط با امنیت و ایمنی زنجیره تأمین شناسایی گردید. ملاک‌های امنیت و ایمنی زنجیره تأمین به دو دسته کلی ملاک‌های امنیت درونی زنجیره تأمین و ملاک‌های ایمنی محیط بیرونی زنجیره تأمین تقسیم شده‌اند. ملاک‌های امنیت درونی زنجیره تأمین متعاقباً به دو زیرگروه ملاک‌های مقاومت منابع زنجیره تأمین و ملاک‌های تاب‌آوری کارکردهای زنجیره تأمین (Rayk, 2022) شکسته شده‌اند. ملاک‌های ایمنی محیط بیرونی زنجیره تأمین نیز به سه زیرگروه ملاک‌های ایمنی محیط بازار و صنعت، ملاک‌های ایمنی محیط زیرساختی و ملاک‌های محیط کلان بیرونی تقسیم شده‌اند (جدول ۳).

این ملاک‌ها بعد دوم از الگوی دو بعدی ماتریس جدول‌سازی متقابل طبقه‌بندی مخاطرات زنجیره تأمین را تشکیل می‌دهند.

جدول ۳. ملاک‌ها و ویژگی‌های امنیت و ایمنی زنجیره تأمین

| مرجع  | تعریف   | ملاک            | گروه                                      |
|---|---|-----------------|---|
| (Hagspiel, 2016)  | حفظ کیفیت و عمل به تعهدات در طول زمان که نیاز به بررسی و بازبینی مکرر را منتهی می‌سازد.                                   | قابلیت اطمینان  | ملاک های امنیت زنجیره تامین               |
| (Han, 2009)   | مخروانی منابع با نیازها، انتظارات و مقتضیات سازمان است.   | مناسبت          |   |
| (Azadegan, Modi, & Lucianetti, 2021)                                | وجود مقدار یا تعداد بیش از حد نیاز منابع در شرایط معمول که در شرایط بحران بکار گرفته می‌شود.                              | فزونگی          |   |
| (Liu, Papageorgiou, & Shah, 2020)                                   | تحویل کمترین هزینه مستقیم و هزینه سرپایی ممکن بر سازمان برای تأمین و بکارگیری منابع                                       | کم هزینه‌گی     |   |
| (Pauraj & Blome, 2017)  | احتراز از انحصار و وابستگی به یک منبع خاص   | تکثر            |   |
| (Ranjithkumar & Yadav, 2018)  | میزان توفیق در نیل به اهداف از پیش تعیین شده و ایجاد پروتاد مورد نظر  | اثربخشی         |   |
| (Negi, 2021)  | توانایی انجام کار بدون اتلاف منابع، انرژی، پول و زمان   | کارایی          |   |
| (Stevenson & Spring, 2007)  | توانایی تغییر و بازاریابی روال‌ها و فرایندها به منظور مواجهه با شرایط جدید  | انعطاف پذیری    |   |
| (Al Humdan, Shi, & Behnia, 2020)                                    | سرعت عمل در واکنش و تطابق کارکردها با شرایط پیش بینی نشده   | چابکی           |   |
| (Kwizera Mugabo, 2022)  | تمهید امور برای مدیریت شرایط محتمل آینده  | پیش کنشی        |   |
| (Pawliśiak, 2021)   | مدیریت زمان رخداد فعالیت‌ها و پیشرفت فرایندها برای اجتناب از دیرکرد تعهدات  | به هنگامی       | ملاک های ایمنی زنجیره تامین               |
| (Richey, Roath, Adams, & Wieland, 2022)                             | اصلاح و تعدیل فرایندها و کارکردها بر اساس الزامات و انتظارات جدید محیطی   | پاسخدهی         |   |
| (Kwon, Campbell, Brinson, & White, 2022)                            | جمع آوری اطلاعات از محیط پیرامون زنجیره تامین و ارزیابی و تحلیل این اطلاعات به منظور اخذ تصمیمات مناسب و مرتبط            | آگاهی موقعیتی   |   |
| (Somapa, Cools, & Dullaert, 2016)                                   | امکان دسترسی آسان به اطلاعات و ردیابی شفاف وقوع زنجیره تامین از تولید مواد اولیه تا تحویل محصول به مشتری                  | پدیداری         |   |
| (Rezaei, Olson, & Sarkis, 2020)                                     | بکارگیری اصول، شواهد و روش‌های علمی در مدیریت کارکردهای زنجیره تامین  | مدیریت علمی     |   |
| (Perez-Franco, Caplice, Singh, & Sheffi, 2012)                      | حداقل تعداد از نقش‌آفرینان و اجتناب از سازمان‌ها و نهادهای موازی، همپوشان و غیرضروری در محیط صنعت و بازار                 | امساک           |   |
| (Nilsson, 2004)   | حداقل فرایندهای ضروری میان نقش‌آفرینان و اجتناب از فرایندهای بوروکراتیک و غیرضروری در محیط صنعت و بازار                   | سادگی           |   |
| (Shepherd & Archanskaia, 2014)                                      | تعامل نقش‌آفرینان محیط بازار و صنعت به منظور آگاهی از وضعیت، فعالیت‌ها، اولویت‌ها و دیدگاه‌های یکدیگر                     | ارتباط          |   |
| (Ben-fares, Elouadi, & Grettele, 2019)                              | تلاش مشترک و همکاری مبتنی بر اعتماد دو یا چند موسسه برای انجام یک کار و دستیابی به اهداف مشترک                            | مشارکت          |   |
| (Singh M., 2020)  | هویت جمعی، احساس تعلق و پیوند محکم اجتماعی، عاطفی و حرفه‌ای که دو یا چند موسسه را در شرایط دشوار کنار یکدیگر نگه می‌دارد. | انسجام          |   |
| (Azadegan, Abbas Syed, & Blome, 2020)                               | ادراک تعاملات درم تنیده و وابستگی‌های متقابل کسب‌وکارهای مختلف در محیط صنعت و تلاش برای دستیابی به یک موفقیت جمعی         | پیوستگی         |   |
| (Chilton & Sarfaty, 2016)   | میزان رعایت قوانین در تعاملات محیط بازار و صنعت   | قانونمداری      | ملاک های ایمنی محیط پیرامونی زنجیره تامین |
| (Bagus, Daumann, & Follert, 2022)                                   | میزان جاری بودن ارزش‌ها، هنجارها و اصول اخلاقی در تعاملات محیط بازار و صنعت   | اخلاقی بودن     |   |
| (McCarthy & Mentzer, 2011)  | توسعه زیرساخت‌ها به اقصی نقاط گستره جغرافیایی   | گسترده‌گی       |   |
| (Tsampanlatidis, Achillas, Aidonis, Mourouzis, & Koritsoglou, 2022) | سهولت برقراری ارتباط و استفاده از امکانات زیرساختی  | قابلیت دسترسی   |   |
| (White, O'Connor, & Rowe, 2004)                                     | کافی بودن کمیت امکانات زیرساختی جهت برآورده کردن نیازهای زنجیره تامین   | کفایت           |   |
| (Uyesi, 2020)   | مناسب بودن ویژگی‌های زیرساخت‌ها با در نظر گرفتن انتظارات و استانداردهای زنجیره تامین                                      | کیفیت           |   |
| (Ostrovsky, 2008)   | تعادل پایدار محیط کلان بیرونی که سبب می‌شود واکنش‌های ناخواسته سازمان به توجات محیط بیرونی به حداقل برسد.                 | ثبات            |   |
| (Shahur, Becker, & Rosenfel, 2010)                                  | وجود سازوکار علمی ساده و شناخته شده برای رفتار محیط بیرونی که تحلیلی و پیش‌بینی این رفتار را ممکن می‌سازد.                | قابلیت پیش‌بینی |   |
| (Innovazione, 2016)   | میزان همخوانی سیاست‌ها و شرایط محیطی با اولویت‌ها و نیازهای زنجیره تامین  | حمایتی بودن     |   |
|   |   |                 |   |

### ج- احصاء و طبقه‌بندی مصادیق خطر زنجیره تأمین

در مرحله سوم و به‌منظور یافتن مصادیق عینی شرایط و عوامل خطر زنجیره تأمین از یافته‌های مرحله اول یعنی ارکان و مؤلفه‌های زنجیره تأمین (که در شکل ۳ مشخص شده است) و یافته‌های مرحله دوم یعنی ملاک‌های امنیت و ایمنی (که در جدول ۳ مشخص شده است) استفاده گردید. به‌این ترتیب که از طریق جدول‌بندی متقاطع و تقابل ملاک‌ها و ارکان زنجیره تأمین یک رشته جستجوی ویژه برای هر خانه از ماتریس با الگوی کلی ("pharmaceutical industry") AND ("supply chain") AND (safety or security criteria name) AND (supply chain risk domain name) AND ("risk examples" OR "external referents") ایجاد شد و به روش سنتز چارچوب، مصادیق فقدان هر یک از ملاک‌ها در هر یک از مؤلفه‌ها و ارکان زنجیره تأمین جستجو و جایابی گردید<sup>۱</sup>. این مرحله در پنج بخش انجام شد (جدول ۴).

جدول ۴. الگوی جدول‌بندی متقاطع ارکان زنجیره تأمین و ملاک‌های امنیت و ایمنی زنجیره تأمین

| ملاک‌ها و ویژگی‌های ریسک‌پذیری زنجیره تأمین   | مؤلفه‌ها و ارکان زنجیره تأمین  |  |           |                        |           |        |                   |  |
|---|--|--|-----------|------------------------|-----------|--------|-------------------|--|
|   | منابع زنجیره تأمین   |  |           | کارکردهای زنجیره تأمین |           |        | محیط زنجیره تأمین |  |
|   | پایه دشمن  | سازمان   | پایه دشمن | سازمان                 | پایه دشمن | سازمان | محیط کلان         |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>ملاک‌های مقاومت</li> <li>منابع زنجیره تأمین</li> <li>ملاک‌های تاب</li> <li>آوری کارکردهای زنجیره تأمین</li> <li>ملاک‌های ایمنی</li> <li>محیط صنعت / بازار</li> <li>ملاک‌های امنیتی</li> <li>محیط زیورساختی</li> <li>ملاک‌های امنیتی</li> <li>محیط کلان بیرونی</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>قابلیت اطمینان</li> <li>کیفیت / امنیت</li> <li>کسب آزرنگی</li> <li>کرب پدیده</li> <li>چندگویی / تکثر</li> <li>الترمنش</li> <li>کارایی</li> <li>مصرف پایوری</li> <li>چابکی</li> <li>پیش‌کنشی / به‌مکانی</li> <li>پاسخدهی</li> <li>گشایش‌مندی / پنداری</li> <li>مخزنیت علمی</li> <li>سازگی / عدم پیچیدگی</li> <li>ارتباط / مشارکت</li> <li>پرسدگی / همدارایی</li> <li>افزادگی / بدن /</li> <li>فقرت‌ساز</li> <li>کسب‌کنندگی</li> <li>قابلیت دسترس</li> <li>کیفیت</li> <li>ایات / قابلیت پیش‌بینی</li> <li>حمایتی / بدن</li> </ul> | شرایط شکست‌پذیری منابع زنجیره تأمین (جدول ۵)         |           |                        |           |        |                   |  |
|   |  | شرایط پذیرفتاری آسیب کارکردهای زنجیره تأمین (جدول ۶) |           |                        |           |        |                   |  |
|   |  | شرایط خطرناک محیط صنعت / بازار (جدول ۷)              |           |                        |           |        |                   |  |
|   |  | شرایط خطرناک محیط زیورساختی (جدول ۸)                 |           |                        |           |        |                   |  |
|   |  | شرایط خطرناک محیط کلان بیرونی (جدول ۹)               |           |                        |           |        |                   |  |
|   |  |  |           |                        |           |        |                   |  |
|   |  |  |           |                        |           |        |                   |  |
|   |  |  |           |                        |           |        |                   |  |
|   |  |  |           |                        |           |        |                   |  |

۱ به عنوان مثال در جدول ۵ برای یافتن مصادیق و شرایط خطر (که در این جدول شکست‌پذیری منابع زنجیره تأمین نامیده می‌شود) در ارتباط با گروه «مواد اولیه» و ملاک «فزونگی» از رشته جستجوی زیر استفاده شد:

"pharmaceutical industry" AND "supply chain" AND ("risk examples" OR "external referents") AND "lack of redundancy" AND "raw materials"

پیشنهاد یک طبقه بندی جامع برای مخاطرات زنجیره تأمین صنایع دارویی...؛ خراشادی زاده و همکاران | ۹۹

ج ۱- مقاومت منابع زنجیره تأمین در مقابل آسیب‌های ناشی از عوامل خطر یکی از دو وجه اصلی امنیت درونی زنجیره تأمین محسوب می‌شود. فقدان این مقاومت تحت عنوان شکست پذیری منابع زنجیره تأمین نامیده می‌شود. به منظور تعیین شرایط شکست پذیری منابع زنجیره تأمین از جدول بندی متقاطع ملاک‌های مقاومت منابع زنجیره تأمین با گروه‌های اصلی منابع زنجیره تأمین استفاده شد. نبود هر یک از ملاک‌های مقاومت در هر یک از منابع زنجیره تأمین بیانگر یک طبقه از شکست پذیری منابع در این طبقه بندی می‌باشد. به عنوان مثال نبود فزونگی در خطوط تولید و یا نبود تکثر و چندگانگی در منابع مالی هر کدام یک طبقه را مشخص می‌کنند که هر یک می‌توانند مصادیق متعددی داشته باشند. با بررسی تک تک خانه‌های این ماتریس، تعداد ۸۲ مصداق برای شکست پذیری منابع زنجیره تأمین احصاء گردید (جدول ۵).

جدول ۵ - طبقه بندی پیشنهادی برای شرایط شکست پذیری منابع زنجیره تأمین

| گروه های اصلی منابع لا | ملاک های مقاومت منابع لا   |  |  |  |
|------------------------|--|--|--|--|
|                        | ثباتیت اطمینان   | کیفیت / مناسبت   | فزونگی   | کم هزینهگی   |
| تأمین کنندگان          | ورشدگی تأمین کنندگان، تسلطی ناگهانی تأمین کنندگان، تأمین کنندگان بفرول و غیر قابل اعتماد | شرکت های تأمین کننده گندام و نامعتبر، مشکلات ناشی از پیوسته کاران فرعی و شرکت های واسط           | عدم دسترسی به عرضه کنندگان، تمهیدات عرضه کنندگان به سایر تأمین کنندگان                     | سود خاتبه ای بالای تأمین کنندگان اصلی و واسطه ها یا دلایل های مواد اولیه |
|                        | تکرار پذیری پایین ویژگی های مواد اولیه   | کیفیت پایین مواد اولیه، آلرژی مواد اولیه، فقدان گرا هینامه GMP                                   | کمبود مواد اولیه، محدودیت دسترسی به مواد اولیه، تأخیر در تحویل مواد اولیه                  | قیمت بالای مواد اولیه  |
|                        | قابل اعتماد نبودن اجزاء تشکیل دهنده  | اتکا به اجزاء تشکیل دهنده بی کیفیت   | کمبود اجزاء تشکیل دهنده محصول  | قیمت بالای اجزاء تشکیل دهنده   |
|                        | قابل اطمینان نبودن دسترسی به ابزارهای مواد اولیه   | ابزار های نامناسب و غیر استاندارد  | کمبود فضاهای ابزاری  | هزینه بالای نگهداری در ابزار   |
| خطوط تولید             | حوادث آسیب زنده به خطوط تولید  | کیفیت پایین خطوط تولید   | کمبود و محدودیت خطوط تولید   | عدم تنوع خطوط تولید  |
|                        | آسیب یا از کار افتادن تجهیزات  | تجهیزات و ماشین های بدون کیفیت   | کمبود تجهیزات و ماشین ها   | هزینه بالای ماشین ها و تجهیزات   |
|                        | فضاهای تولیدی  | فضاهای تولیدی غیر استاندارد یا ناپایین   | فضاهای تولیدی کوچک   | هزینه بالای فضاهای تولیدی  |
|                        | منابع انسانی   | خطای انسانی  | نیروی انسانی بدون مهارت، نیروی انسانی بدون انگیزه  | افزایش دستمزد ها   |
| منابع مالی             | نایدیاری منابع مالی  | سرمایه گذاری نابجا، بر روی ارکان زنجیره تأمین، سرمایه گذاری بیش از حد، بر روی ارکان زنجیره تأمین | منابع مالی ناگهانی   | بهره بالای وام ها و تسهیلات بانکی  |
|                        | محصولات  | چرخه زندگی کوتاه محصولات، ورود داروهای جنینکی  | کیفیت پایین کالا و محصولات، تاریخ انقضای کوتاه محصول، ضایعاتی محصولات، ایمنی پایین محصولات | قیمت بالای محصولات   |
|                        | انبار محصولات  | قابل اطمینان نبودن دسترسی به ابزارهای محصولات  | فضای ابزاری ناگهانی  | هزینه بالای انبارداری  |
|                        | توزیع کنندگان  | شبکه توزیع غیر قابل اطمینان  | شرایط نامطلوب خدمات توزیع  | هزینه بالای توزیع  |
| واحدهای فروش           | قابل اطمینان نبودن واحدهای فروش  | واحدهای فروش غیر استاندارد   | واحدهای فروش ناگهانی   | افزایش غیر قابل توجه قیمت در واحدهای فروش                                |
|                        | توزیع کنندگان  | توزیع کم یا انحصاری بودن مراکز فروش  | توزیع کم یا انحصاری بودن مراکز فروش  | توزیع کم یا انحصاری بودن مراکز فروش                                      |

ج ۲- عوامل خطر مختلف می‌توانند به‌طور مستقیم و یا به‌واسطه آسیبی که به منابع زنجیره تأمین وارد می‌کنند می‌توانند سبب نارسایی کارکردهای اصلی زنجیره تأمین شوند. تاب‌آوری کارکردهای اصلی زنجیره تأمین در مقابل این عوامل خطر وجه دوم از امنیت داخلی زنجیره تأمین محسوب می‌شود و فقدان این تاب‌آوری تحت عنوان پذیرفتاری آسیب یاد می‌شود. به‌منظور تعیین شرایط پذیرفتاری آسیب کارکردهای زنجیره تأمین از جدول‌بندی متقاطع ملاک‌های تاب‌آوری کارکردهای زنجیره تأمین با گروه‌های اصلی کارکردهای زنجیره تأمین استفاده گردید. نبود هر یک از ملاک‌های تاب‌آوری در هر یک از کارکردهای زنجیره تأمین بیانگر یک طبقه از پذیرفتاری آسیب کارکردهای زنجیره تأمین در این طبقه‌بندی می‌باشد. به‌عنوان مثال نبود چابکی در عقد قرارداد و یا نبود پدیداری در انبارداری و موجودی کالا هر کدام یک طبقه از پذیرفتاری آسیب را مشخص می‌کنند که هر یک می‌توانند مصادیق متعددی داشته باشند. با بررسی تک‌تک خانه‌های این ماتریس تعداد ۱۶۲ مصداق برای پذیرفتاری آسیب کارکردهای زنجیره تأمین احصاء گردید (جدول ۶).

پیشنهاد یک طبقه‌بندی جامع برای مخاطرات زنجیره تأمین صنایع دارویی...؛ خراشادی زاده و همکاران | ۱۰۱

جدول ۶ - طبقه‌بندی پیشنهادی برای شرایط پذیرفتاری آسیب کارکردهای زنجیره تأمین - بخش

اول

| ملاک های تاب آوری کارکردها  |   |  |   | گروه های اصلی کارکردها                        |  |
|---|---|--|---|---|--|
| پاسخدهی   | جابجی   | انعطاف پذیری   | آگاهی موقعیتی / پایداری                                   |   |  |
| پاسخدهی پائین شرکت های تأمین کننده                                      | زمان طولانی سفارش تا تحویل مواد اولیه                             | محدودیت واردات   | عدم اطلاع دقیق از وضعیت تأمین مواد اولیه                  | تولید / واردات مواد اولیه و اجزاء تشکیل دهنده |  |
|   |   |  |   | انتخاب تأمین کننده مواد اولیه                 |  |
|   |   |  |   | عقد قرارداد                                   |  |
|   |   |  |   | خرید و تدارکات                                |  |
| عدم پاسخگویی تأمین کنندگان  | عدم وجود بندهای الزام آور برای تضمین پاسخدهی طرف قرارداد          | عدم لحاظ کردن بندهای اقتصادی در قراردادها                        | عدم آگاهی از محتویات حقوقی قراردادها و وضعیت اجرای تعهدات | تحقیق و توسعه و ارتقاء کیفیت                  |  |
|   |   |  |   | تولید و بسته بندی                             |  |
|   |   |  |   | تأمین و تخصیص مالی / حسابداری                 |  |
|   |   |  |   | بازاریابی و تبلیغات                           |  |
|   |   |  |   | امور پرسنلی                                   |  |
|   |   |  |   | انبارداری و موجودی کالا                       |  |
|   |   |  |   | تعمیر و نگهداری                               |  |
|   |   |  |   | پایش و پیش بینی تقاضا                         |  |
|   |   |  |   | مسیریابی، توزیع، حمل و نقل و لجستیک           |  |
|   |   |  |   | فروش  |  |
| ارسال   |   |  |   |   |  |
| تحویل کالا  |   |  |   |   |  |
| خدمات مشتریان   |   |  |   |   |  |
| عدم انطباق فعالیت های تحقیق و توسعه با اولویت های سازمان                | عدم انطباق مشخصات تولید با الزامات و توقعات محیطی                 | آمانه نشدن نتایج تحقیق و توسعه در زمان                           | بیش بینی نادرست تقاضا؛ عدم شفافیت محصولات، اثر شالی       | تأمین و تخصیص مالی / حسابداری                 |  |
|   |   |  |   | بازاریابی و تبلیغات                           |  |
|   |   |  |   | امور پرسنلی                                   |  |
|   |   |  |   | انبارداری و موجودی کالا                       |  |
|   |   |  |   | تعمیر و نگهداری                               |  |
|   |   |  |   | پایش و پیش بینی تقاضا                         |  |
|   |   |  |   | مسیریابی، توزیع، حمل و نقل و لجستیک           |  |
|   |   |  |   | فروش  |  |
|   |   |  |   | ارسال   |  |
|   |   |  |   | تحویل کالا                                    |  |
| خدمات مشتریان   |   |  |   |   |  |
| عدم انطباق سیستم مالی با انتظارات و توقعات مخاطبین                      | تاخیر و گندی عملیات مالی  | قیمت گذاری غیر منصف  | عدم اطلاع از وضعیت تراز مالی                              | تأمین و تخصیص مالی / حسابداری                 |  |
|   |   |  |   | بازاریابی و تبلیغات                           |  |
|   |   |  |   | امور پرسنلی                                   |  |
|   |   |  |   | انبارداری و موجودی کالا                       |  |
|   |   |  |   | تعمیر و نگهداری                               |  |
|   |   |  |   | پایش و پیش بینی تقاضا                         |  |
|   |   |  |   | مسیریابی، توزیع، حمل و نقل و لجستیک           |  |
|   |   |  |   | فروش  |  |
|   |   |  |   | ارسال   |  |
|   |   |  |   | تحویل کالا                                    |  |
| خدمات مشتریان   |   |  |   |   |  |
| عدم تطابق روش های بازاریابی و تبلیغات با تغییرات بازار                  | عدم تطابق ویژگی ها و مهارت های کارکنان با نقش ها و وظایف حرفه ای  | فقدان الگوها و مسیرهای مختلف و منعطف استنادی و شعلی              | عدم آگاهی از شرایط و عملکرد کارکنان                       | تأمین و تخصیص مالی / حسابداری                 |  |
|   |   |  |   | بازاریابی و تبلیغات                           |  |
|   |   |  |   | امور پرسنلی                                   |  |
|   |   |  |   | انبارداری و موجودی کالا                       |  |
|   |   |  |   | تعمیر و نگهداری                               |  |
|   |   |  |   | پایش و پیش بینی تقاضا                         |  |
|   |   |  |   | مسیریابی، توزیع، حمل و نقل و لجستیک           |  |
|   |   |  |   | فروش  |  |
|   |   |  |   | ارسال   |  |
|   |   |  |   | تحویل کالا                                    |  |
| خدمات مشتریان   |   |  |   |   |  |
| عدم پاسخگویی انبارها به الزامات تولید و توزیع                           | خواب سرمایه به سبب انبار حجم زیاد مواد و کالا (فقدان JIT)         | انبار متمرکز محصولات نهایی                                       | عدم اطلاع از ذخیره انبار                                  | تأمین و تخصیص مالی / حسابداری                 |  |
|   |   |  |   | بازاریابی و تبلیغات                           |  |
|   |   |  |   | امور پرسنلی                                   |  |
|   |   |  |   | انبارداری و موجودی کالا                       |  |
|   |   |  |   | تعمیر و نگهداری                               |  |
|   |   |  |   | پایش و پیش بینی تقاضا                         |  |
|   |   |  |   | مسیریابی، توزیع، حمل و نقل و لجستیک           |  |
|   |   |  |   | فروش  |  |
|   |   |  |   | ارسال   |  |
|   |   |  |   | تحویل کالا                                    |  |
| خدمات مشتریان   |   |  |   |   |  |
| عدم انطباق ضعیف ظرفیت و کارکردهای تعمیر و نگهداری با نیازهای خطوط تولید | عدم تعمیر ماشین آلات خراب و بازگشت آن به چرخه تولید               | عدم استفاده از مسیرهای مختلف (داخلی، برونیسپاری) تعمیر و نگهداری | عدم اطلاع از وضعیت و صحت کارکرد ابزار و ماشین آلات        | تأمین و تخصیص مالی / حسابداری                 |  |
|   |   |  |   | بازاریابی و تبلیغات                           |  |
|   |   |  |   | امور پرسنلی                                   |  |
|   |   |  |   | انبارداری و موجودی کالا                       |  |
|   |   |  |   | تعمیر و نگهداری                               |  |
|   |   |  |   | پایش و پیش بینی تقاضا                         |  |
|   |   |  |   | مسیریابی، توزیع، حمل و نقل و لجستیک           |  |
|   |   |  |   | فروش  |  |
|   |   |  |   | ارسال   |  |
|   |   |  |   | تحویل کالا                                    |  |
| خدمات مشتریان   |   |  |   |   |  |
| ذاتوانی در تطابق با تغییرات تقاضا                                       | عدم انطباق فرایند لجستیک با ویژگی ها و مقتضیات کالا، عرضه و تقاضا | فقدان انعطاف پذیری در حجم محموله ها                              | عدم اطلاع از وضعیت محصولات در شبکه توزیع                  | تأمین و تخصیص مالی / حسابداری                 |  |
|   |   |  |   | بازاریابی و تبلیغات                           |  |
|   |   |  |   | امور پرسنلی                                   |  |
|   |   |  |   | انبارداری و موجودی کالا                       |  |
|   |   |  |   | تعمیر و نگهداری                               |  |
|   |   |  |   | پایش و پیش بینی تقاضا                         |  |
|   |   |  |   | مسیریابی، توزیع، حمل و نقل و لجستیک           |  |
|   |   |  |   | فروش  |  |
|   |   |  |   | ارسال   |  |
|   |   |  |   | تحویل کالا                                    |  |
| خدمات مشتریان   |   |  |   |   |  |
| عدم انطباق ساز و کار ارسال  | تاخیر یا گندی در ارسال  | محدودیت صادرات   | عدم اطلاع از وضعیت ارسال                                  | تأمین و تخصیص مالی / حسابداری                 |  |
|   |   |  |   | بازاریابی و تبلیغات                           |  |
|   |   |  |   | امور پرسنلی                                   |  |
|   |   |  |   | انبارداری و موجودی کالا                       |  |
|   |   |  |   | تعمیر و نگهداری                               |  |
|   |   |  |   | پایش و پیش بینی تقاضا                         |  |
|   |   |  |   | مسیریابی، توزیع، حمل و نقل و لجستیک           |  |
|   |   |  |   | فروش  |  |
|   |   |  |   | ارسال   |  |
|   |   |  |   | تحویل کالا                                    |  |
| خدمات مشتریان   |   |  |   |   |  |
| عدم پاسخدهی به درخواست ها؛ مشکلات و شکایات مشتریان                      | تاخیر در رسیدگی به درخواست ها؛ مشکلات و شکایات مشتریان            | عدم انعطاف پذیری زمان و روش تحویل کالا                           | عدم اطلاع از وضعیت تحویل کالا                             | تأمین و تخصیص مالی / حسابداری                 |  |
|   |   |  |   | بازاریابی و تبلیغات                           |  |
|   |   |  |   | امور پرسنلی                                   |  |
|   |   |  |   | انبارداری و موجودی کالا                       |  |
|   |   |  |   | تعمیر و نگهداری                               |  |
|   |   |  |   | پایش و پیش بینی تقاضا                         |  |
|   |   |  |   | مسیریابی، توزیع، حمل و نقل و لجستیک           |  |
|   |   |  |   | فروش  |  |
|   |   |  |   | ارسال   |  |
|   |   |  |   | تحویل کالا                                    |  |
| خدمات مشتریان   |   |  |   |   |  |

جدول ۶ - طبقه‌بندی پیشنهادی برای شرایط پذیرفتاری آسیب کارکردهای زنجیره تأمین - بخش

دوم

| ملاک های تاب آوری کارکردها   |   |   |   | گروه های اصلی کارکردها |
|--|---|---|---|------------------------|
| مدیریت علمی  | پیش کنشگری / به هنگامی  | کارایی  | اثربخشی   |                        |
| مدیریت غیر علمی مواد خام   | زمان طولانی چرخه خرید مواد اولیه؛ مشکلات ترخیص اقلام وارداتی                  | کارایی فنی پالین تولید اولیه و اجزاء تشکیل دهنده                          | تولید یا واردات مواد اولیه نامناسب  | پایه‌سنجی              |
| فقدان مدیریت سیرایش  | کندی فرایند انتخاب و تغییر تأمین کنندگان مواد اولیه                           | انتخاب تأمین کننده غیر ژنریک  | انتخاب تأمین کننده نامناسب  |                        |
| مدیریت غیر علمی فرآیندها؛ تصمیم گیری نادرست در مورد بروسیاری                 | عدم توجه به زمانبندی دقیق تعهدات در قراردادهای                                | هزینه های اضافی و غیر ضروری در بندها و مفاد قرارداد                       | عدم نفوذ قرارداد به سبب اشتباه در نگارش قرارداد                             |                        |
| مدیریت خرید ضعیف   | عدم هماهنگی زمانی خرید مواد اولیه؛ لجسنتیک ضعیف تأمین کنندگان                 | هنگام رفت مواد اولیه در فرایند تأمین و تدارکات                            | هنگام نبودن فرایند خرید و تدارکات   |                        |
| فقدان مدیریت توسعه   | فاصله زمانی زیاد بکارگیری نتایج تحقیق و توسعه                                 | بودجه محدود تحقیق و توسعه؛ ریسک مالی بالای تحقیق و توسعه                  | عدم تأثیر پذیری تولید از تحقیق و توسعه                                      | بازرسی                 |
| عدم کنترل پیشرفت تولید؛ عدم ارزیابی عملکرد تولید                             | فقدان برنامه زمانی تولید  | هزینه بالای تولید؛ کارایی فنی پالین؛ هنگام رفت مواد اولیه در فرایند تولید | ظرفیت تولید کم / ناکافی   |                        |
| فقدان مدیریت هزینه   | معطلی وماندن در صف تخصیص ارز؛ مشکل در جابهجایی و انتقال                       | کارایی تخصیصی پایین   | ولخرجی و اسراف؛ فساد  |                        |
| فقدان مدیریت تبلیغات   | بازاریابی و تبلیغات منفعل   | ناکارایی به سبب استفاده از فناوری های قدیمی                               | تبلیغات کم اثر  |                        |
| فقدان مدیریت نیروی انسانی؛ فقدان مدیریت پرسنلی                               | تلاش برای مطابقت نیروهای جذب شده با نیازها به جای جذب نیروهای مطابق با نیازها | افزایش حقوق و دستمزد پرسنل  | امور پرسنلی ناکارآمد  |                        |
| مدیریت موجودی ضعیف   | نبود انبارداری و مدیریت موجودی بهنگام   | ناکارایی انبار کالا به سبب هزینه بالای انبار                              | اثربخشی پالین انبار کالا به سبب احتمال کم اتمام موجودی                      |                        |
| فقدان مدیریت نگهداری   | زمانبندی نادرست تعمیر و نگهداری   | هزینه تعمیر و نگهداری بیش از هزینه جایگزینی تجهیزات                       | نگهداری نامناسب و ناکافی  |                        |
| مدیریت ضعیف تقاضا؛ مصرف  | عدم پیش بینی صحیح تقاضا   | ناکارایی پیش بینی تقاضا به سبب هزینه بالای پیش تولید و مرجوعی             | خطای پیش بینی تقاضا به سبب استفاده از داده های ضعیف                         |                        |
| فقدان مدیریت زنجیره سرد  | عدم رعایت برنامه زمانی در ارسال محموله ها                                     | انحراف از مسیر اصلی ارسال؛ قیمت بالای سوخت؛ دستمزد بالای راننده ها        | آسیب به محموله ها در حین بارگیری، انتقال و تخلیه                            |                        |
| فقدان سازوکار مناسب پردازش سفارشات   | عرضه بد هنگام محصول به بازار  | حاشیه سود پالین؛ مداخله دولت در تعیین قیمت؛ پوشش ناکامل بیمه              | عدم توانایی فروشندگان در معرفی مطلوبیت حاصل از خرید و ایجاد تمایل به پرداخت |                        |
| مدیریت ارسال ضعیف  | زمانبندی نادرست ارسال محصولات   | هزینه بالای ارسال   | آسیب یا هنگام رفت محصولات در فرایند ارسال                                   |                        |
| مدیریت تحویل ضعیف  | زمانبندی نامناسب تحویل محصولات  | هزینه اثربخش نبودن فرایند تحویل کالا                                      | تحویل کالای اشتباه تحویل به مشتری   |                        |
| مدیریت ضعیف ارتباط با مشتریان؛ فقدان مدیریت انتظارات؛ فقدان مدیریت رضایتمندی | نبود برنامه زمانی مناسب برای خدمات مشتریان                                    | عدم استفاده از فناوری های نوین در خدمات مشتریان                           | عدم رضایت مشتریان از خدمات ارائه شده به آنها                                |                        |



پیشنهاد یک طبقه‌بندی جامع برای مخاطرات زنجیره تأمین صنایع دارویی...؛ خراشادی زاده و همکاران | ۱۰۳

ج ۳- محیط صنعت و بازار می‌تواند واجد ویژگی‌هایی باشد که آن را به محیطی ایمن و کم‌خطر تبدیل می‌کند. فقدان این ملاک‌ها و ویژگی‌ها سبب می‌شود محیط صنعت و بازار محیطی خطرناک و خطرناک باشد. نبود هر یک از ملاک‌های ایمنی محیط صنعت و بازار در هر یک از ارکان محیط صنعت و بازار بیانگر یک طبقه از شرایط خطرناک محیط صنعت و بازار در این طبقه‌بندی می‌باشد. به‌عنوان مثال عدم رعایت اصول اخلاقی در ارتباط با مشتریان و یا پیچیدگی قوانین بازار هر کدام یک طبقه از شرایط خطرناک محیط صنعت و بازار را مشخص می‌کنند که هر یک می‌توانند مصادیق متعددی داشته باشند. با بررسی تک‌تک خانه‌های این ماتریس تعداد ۳۸ مصداق برای شرایط خطرناک محیط صنعت و بازار به دست آمد (جدول ۷).

جدول ۷ - طبقه‌بندی پیشنهادی برای شرایط خطرناک محیط صنعت / بازار

| ملاک‌های ایمنی محیط صنعت / بازار  |   |   |  | ارکان اصلی محیط صنعت / بازار |
|---|---|---|--|------------------------------|
| ارتباط / مشارکت   | اخلاقی بودن / قانونمداری  | پیوستگی / همگرایی   | سادگی / عدم پیچیدگی  |                              |
| ارتباط ساختاری ضعیف تأمین‌کننده و تولیدکننده؛ ارتباط ساختاری ضعیف تولیدکننده و توزیع‌کننده؛ فقدان یک نظام مدیریت اطلاعات بکراچه در طول و عرض زنجیره تأمین | روابط غیر قانونی میان عناصر زنجیره تأمین؛ بازار سیاه؛ بازار غیر رسمی  | عدم به‌اشترک‌گذاری اطلاعات اساسی توسط اعضای زنجیره تأمین؛ ساختار گسسته زنجیره تأمین؛ زمانبندی نادرست عملیات | پیچیدگی محیط صنعت؛ ساختار متمرکز زنجیره تأمین                              | ساختار زنجیره تأمین          |
| ارتباط اجتماعی ضعیف نقش آفرینان زنجیره تأمین  | جرائم زنجیره تأمین؛ دزدی؛ فساد؛ تقلب؛ قاچاق محصولات کامل به خارج کشور؛ قاچاق محصولات بدون کیفیت و غیر استاندارد به داخل کشور؛ خرابکاری؛ نقض حقوق مالکیت معنوی | گسستگی نقش آفرینان محیط صنعت  | تعدد و تضاد ارزش‌ها، باورها، منافع و دیدگاه‌ها در نقش آفرینان زنجیره تأمین | سرمایه اجتماعی زنجیره تأمین  |
| رفتار بالا در بازار؛ ارائه محصولات ارزاقتر توسط رقبا  | بازار شکنی یا قیمت شکنی توسط رقبا   | عدم همکاری یا شراکت با موسسات هم‌پا   | عقب‌ماندن از رقبا در زمینه فناوری؛ رقباتی جدید                             | رقبا                         |
| وابستگی صرف به یک گروه از مشتریان؛ ارتباط کم با مشتریان   | عدم تقارن اطلاعات میان مشتریان و تولیدکنندگان   | تعداد کم مشتریان  | قدرت خرید پایین مشتریان؛ نالقه و توجیحات متغیر مشتریان                     | مشتریان                      |
| عدم ارتباط و تعلق نظر میان نهادهای نظارتی مختلف   | همخوانی قوانین بازار با عرف بازار   | قوانین متعدد و متناقض از سوی نهادهای قانون‌گذار مختلف   | عدم شفافیت و پیچیدگی قوانین  | قوانین بازار                 |

ج ۴- محیط زیرساختی زنجیره تأمین می‌تواند منشأ بسیاری از مخاطرات زنجیره تأمین باشد. وجود ملاک‌ها و ویژگی‌های مانند گستردگی، قابلیت دسترسی، کفایت و کیفیت این زیرساخت‌ها می‌تواند محیط زیرساختی را به یک محیط ایمن و کم‌خطر تبدیل نماید. بررسی ملاک‌های ایمنی زیرساختی در مقابل ارکان محیط زیرساختی منجر به شکل‌گیری یک طبقه‌بندی شرایط خطرناک محیط زیرساختی شود. فقدان هر یک از ملاک‌های ایمنی محیط زیرساختی در هر یک از ارکان محیط زیرساختی یک طبقه از این طبقه‌بندی

را تشکیل می‌دهد که با بررسی تمام این موارد تعداد ۴۰ مصداق برای شرایط خطرناک محیط زیرساختی شناسایی گردید (جدول ۸).

جدول ۸ - طبقه‌بندی پیشنهادی برای شرایط خطرناک محیط زیرساختی

| ملاک های ایمنی محیط زیرساختی   |   |   |   | ارکان اصلی محیط زیرساختی    |
|--|---|---|---|-----------------------------|
| کیفیت  | کفایت   | قابلیت دسترسی   | گسترده‌گی   |                             |
| فقدان ایمنی شبکه های ارتباطی؛ استاندارد نبودن سیستم های اطلاعات؛ ناهمخوان بودن سیستم های اطلاعات؛ آسیب پذیری زیرساخت های اطلاعات | عرض باند کم شبکه های اینترنتی   | دسترسی محدود به سرویس های اطلاعات و ارتباطات            | محدودیت گسترده زیرساخت ارتباطات                         | زیرساخت های ارتباطات        |
| تاخیر در پرداخت ها   | خدمات بانکی محدود و ناکافی  | دشواری دسترسی به تسهیلات مالی                           | گسترش محدود زیرساخت های مالی                            | زیرساخت های مالی            |
| شبکه حمل و نقل ریلی ضعیف؛ شبکه حمل و نقل جاده ای محدود؛ عدم امنیت حمل و نقل  | شلوغی و تراکم بنادر؛ بارگیری و تخلیه کند و ناکارآمد در بنادر و ترمینال ها | دسترسی نامناسب به زیرساخت های حمل و نقل                 | شبکه حمل و نقل ریلی محدود؛ شبکه حمل و نقل جاده ای محدود | زیرساخت های حمل و نقل       |
| غیر استاندارد بودن نگهداری داروها  | کمبود ابزارهای دارویی   | گرانی خدمات انباری                                      | عدم گسترش مناسب زیرساخت های انباری                      | زیرساخت های انباری          |
| عدم کارایی سازوکارهای نظارتی   | پایین بودن سطح استانداردهای ملی در مقابل استانداردهای بین المللی          | دشواری کسب مجوزهای داخلی؛ دشواری کسب مجوزهای بین المللی | گسترش محیطی ناقص واحدهای نظارتی                         | زیرساخت های نظارتی و تنظیمی |
| بی ثباتی و نوسان ولتاژ برق؛ افت فشار گاز در ماه های سرد  | منابع انرژی ناکافی  | گرانی قیمت انرژی  | گسترش ناقص شبکه برق؛ گسترش ناقص شبکه گاز                | زیرساخت های انرژی           |
| کیفیت پایین آب لوله کشی؛ سختی بالای آب؛ آلودگی آب لوله کشی   | منابع آب ناکافی   | گرانی قیمت آب   | گسترش ناقص شبکه آب رسانی                                | زیرساخت های آب              |

ج ۵- از جدول بندی متقاطع ملاک های ایمنی محیط کلان بیرونی در مقابل ارکان محیط کلان بیرونی تعداد ۵۰ مصداق برای شرایط خطرناک محیط کلان بیرونی حاصل گردید (جدول ۹).

جدول ۹ - طبقه‌بندی پیشنهادی برای شرایط خطرناک محیط کلان بیرونی

| ملاک های ایمنی محیط کلان بیرونی   |  | ارکان اصلی محیط کلان بیرونی |
|---|--|-----------------------------|
| حمایتی بودن   | ثبات / قابلیت پیش بینی   |                             |
| نرخ ارز چندانگانه؛ تورم؛ رکود اقتصادی؛ نرخ بهره بانکی بالا؛ نرخ بالای مالیات                | کاهش درآمدهای ارزی   | محیط اقتصادی                |
| سیاست های مهارتی و بازدارنده در رابطه با صنعت دارو  | عدم ثبات سیاسی   | محیط سیاسی                  |
| اعضاد اجتماعی؛ پانین؛ فقدان همگرایی اجتماعی؛ "تعهد اجتماعی" کم؛ نبود فعالیت های اجتماعی     | شورش؛ ناآرامی های اجتماعی؛ اعصاب                                       | محیط اجتماعی                |
| نبود قوانین و مقررات حمایتی در محیط کسب و کار؛ قوانین و مقررات سختگیرانه در رابطه با مجوزها | تغییر قوانین تجاری؛ تغییر مقررات کسب و کار؛ تغییر استانداردهای محصولات | محیط قانونی                 |
| ایدئسی و مقاومت در مقابل تغییر و ارتقاء سازمانی؛ سوء تفاهم                                  | چالش ها و مشکلات فرهنگی؛ تفاوت های بین فرهنگی                          | محیط فرهنگی                 |
| عدم توسعه فناوری های زیرساختی؛ عقب بودن توسعه دولت الکترونیک                                | قطع اینترنت؛ قطع برق؛ هک شدن سامانه ها                                 | محیط فناوری                 |
| نبود تضمین های امنیتی برای فعالیت های نوآورانه در صنعت دارو                                 | جنگ؛ تروریسم   | محیط امنیتی                 |
| تعرفه واردات بالا   | تعرفه واردات ناپدید  | محیط بازرگانی               |
| نبود منابع کافی آب؛ نبود منابع معدنی؛ تنوع پایین زیست بوم گیاهی                             | تغییرات آب و هوایی؛ خشکسالی؛ سیل؛ زلزله؛ طوفان؛ سونامی؛ آتش سوزی       | محیط اکولوژیک               |
| عدم مدیریت عوامل خطرزای محیطی   | ایمنی ها؛ پانسمی ها؛ بیماری های نوظهور                                 | محیط بیولوژیک               |

## بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه طبقه‌بندی جدیدی برای علل و عوامل مؤثر بر اختلال زنجیره تأمین صنایع دارویی بر اساس روش‌شناسی مرور نظام‌مند ارائه شده است. این طبقه‌بندی را می‌توان یک طبقه‌بندی سه‌بعدی در نظر گرفت که یک بعد آن تفکیک پنج شکل شرایط شکست‌پذیری منابع، شرایط پذیرفتاری آسیب کارکردها، شرایط خطرناک محیط صنعت و بازار، شرایط خطرناک محیط زیرساختی و شرایط خطرناک محیط کلان بیرونی است، بعد دوم آن شرایط و ملاک‌های امنیت و ایمنی و بعد سوم آن مؤلفه‌ها و ارکان زنجیره تأمین می‌باشد. کولیر طبقه‌بندی‌ها را به سه دسته طبقه‌بندی مفهومی، طبقه‌بندی توصیفی و طبقه‌بندی توجیهی طبقه‌بندی می‌کند (Collier et al., 2012). از آنجایی که ابعاد سه‌گانه این طبقه‌بندی را می‌توان توجیه‌کننده طبقه‌های شکل گرفته شده دانست، طبقه‌بندی طراحی شده در این مطالعه را می‌توان یک طبقه‌بندی توجیهی در نظر گرفت. از ویژگی‌های این طبقه‌بندی که می‌تواند آن را به یک طبقه‌بندی مرجع در مطالعات و مدیریت زنجیره تأمین صنعت دارو بدل نماید می‌توان به موارد زیر اشاره نمود.

الف- طبقه‌بندی پیشنهادی از جامعیت بالایی برخوردار است و تعداد گروه‌های خطر که در این مطالعه احصاء شده است از تمام مطالعاتی که تاکنون در این زمینه انجام شده است بیشتر است. اغلب تاکسونومی‌های خطر موجود ناقص هستند و از الگوی نظری خاصی تبعیت نمی‌کنند (Kruizinga, 2021).

ب- طبقه‌بندی گروه‌های خطر شناسایی شده در این مطالعه در قالب یک مدل که ارتباط منابع، کارکردها و پیامدهای زنجیره تأمین را در نظر می‌گیرد، صورت گرفته است. الگوی ارتباط میان منابع، کارکردها و پیامدها قبلاً توسط مؤلفین این مقاله مورد بحث قرار گرفته است (Khorashadizadeh et al., 2022).

ج- گروه‌های خطر شناسایی شده در این مطالعه از بالادست زنجیره تأمین تا صنعت اصلی و پائین دست زنجیره تأمین را پوشش می‌دهند. بسیاری از تاکسونومی‌های خطر بر روی صنعت داروسازی متمرکز هستند و طیف زنجیره تأمین از تولید مواد اولیه تا مشتریان را

پوشش نمی‌دهند (Schlegel & Trent, 2015).

د- عوامل زمینه‌ساز خطر در محیط پیرامونی زنجیره تأمین در سه سطح محیط صنعت و بازار، محیط زیرساختی و محیط کلان بیرونی مورد بحث قرار گرفته‌اند. مخاطرات محیطی زنجیره تأمین در اغلب تقسیم‌بندی‌ها به مخاطرات محیط طبیعی محدود می‌شود و به‌طور دقیق مورد توجه قرار نمی‌گیرد (Shahbaz et al., 2019).

ه- در این مطالعه طبقه‌بندی کاملی از ملاک‌های مقاومت و تاب‌آوری (به ترتیب برای منابع و کارکردهای زنجیره تأمین) و ملاک‌های ایمنی محیط (به تفکیک محیط صنعت، محیط زیرساختی و محیط کلان بیرونی) ارائه شده است. شفافیت تعریفی ملاک‌ها اهمیت زیادی دارد (ORA, 2019) که در مطالعه حاضر به‌طور ویژه‌ای مورد توجه قرار گرفته است. در این مطالعه جدول‌سازی متقابل گروه‌های منابع با ملاک‌های مقاومت منابع، گروه‌های کارکردها با ملاک‌های تاب‌آوری کارکردها و ارکان محیط پیرامونی با ملاک‌های ایمنی محیط پیرامونی الگویی ایدئال را برای شناسایی عوامل خطر در محیط صنعت ایجاد می‌کند. در این مطالعه بر اساس این جدول‌سازی متقابل در مجموع ۳۷۲ عامل زمینه‌ساز خطر احصاء گردیده است.

طبقه‌بندی پیشنهاد شده در این مطالعه کاربردهای بالقوه متعددی دارد. از چارچوب ملاکی و مصادیق احصاء شده می‌توان برای ارزیابی مقاومت و تاب‌آوری زنجیره تأمین استفاده نمود. این مطالعه همچنین می‌تواند مبنای مناسبی را برای شناسایی و ارزیابی مخاطرات محیط زنجیره تأمین مهیا نماید. علاوه بر آن ابتکار صورت گرفته به‌صورت جدول‌سازی متقابل ملاک‌های امنیت درونی و ایمنی بیرونی زنجیره تأمین می‌تواند راهنمای بسیار کاربردی برای انتخاب راهبردهای مدیریت خطر زنجیره تأمین محسوب شود.

## تعارض منافع

تعارض منافع ندارم.

این پژوهش برگرفته از رساله دکتری می‌باشد.

**ORCID**

Seyedeh Sara  <http://orcid.org/0000-0003-1175-7888>

Khorashadizadeh

Jalal Haghghat  <http://orcid.org/0000-0002-5741-0532>

Monfared

Mohammadali Afshar  <http://orcid.org/0000-0002-0454-3673>

Kazemi

Shahram Yazdani  <http://orcid.org/0000-0002-9193-7557>

## References

1. Abbasian, H., Yousefi-Zenouz, R., Abdollahiasl, A., Toroski, M., Nikfar, S., Siahi-Shadbad, M., & Kebriaeezadeh, A. (2021). Risk Factors of Supply Chain in Biopharmaceutical Companies in Iran. *Pharmaceutical Sciences*, 27(3), 439-449. <https://doi.org/10.34172/ps.2020.93>
2. Agorzie, C. J., Monday, J. U., & Aderemi, H. O. (2017). Supply Chain Risk Factors' Assessment in the Nigerian Pharmaceutical Industry. *European Journal of Business and Management*, 9(17), 130-138.
3. Aguas, J. P., Adarme, W. A., & Arango Serna, M. D. (2013). Supply risk analysis: applying system dynamics to the Colombian healthcare sector. *INGENIERIA E INVESTIGACION*, 33(32), 76-81. <https://doi.org/10.15446/ing.investig.v33n3.41050>
4. Aityassine, F. L., Soumadi, M. M., Aldiabat, B. F., Alshorman, H. M., Akour, I., Alshurideh, M. T., & Al-Hawary, S. I. (2022). The effect of supply chain resilience on supply chain performance of chemical industrial companies. *Uncertain Supply Chain Management*, 10, 1271-1278. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2022.8.001>
5. Al Humdan, E., Shi, Y., & Behnia, M. (2020). Supply chain agility: a systematic review of definitions, enablers and performance implications. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 50(2), 287-312. <https://doi.org/10.1108/ijpdlm-06-2019-0192>
6. Aqlan, F., & Lam, S. S. (2015). Supply chain risk modelling and mitigation. *International Journal of Production Research*, 53(18), 5640-5656. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1047975>
7. Azadegan, A., Abbas Syed, T., & Blome, C. (2020). Supply chain involvement in business continuity management: effects on reputational and operational damage containment from supply chain disruptions. *Supply Chain Management*, 25(6), 747-772. <https://doi.org/10.1108/scm-08-2019-0304>
8. Azadegan, A., Modi, S., & Lucianetti, L. (2021). Surprising supply chain disruptions: Mitigation effects of operational slack and supply redundancy. *International Journal of Production Economics*, 240(1). <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108218>
9. Bagus, P., Daumann, F., & Follert, F. (2022). Toward a total morality of supply chain acts. *Management Decision*, 60(2), 1541-1559. <https://doi.org/10.1108/md-12-2020-1626>
10. Bailey, K. D. (1994). *Typologies and taxonomies: An introduction to classification techniques*. SUGC Publications. <https://doi.org/10.4135/9781412986397>

11. Bandaaly, D., Satir, A., Kahyaoglu, Y., & Shanker, L. (2012). Supply chain risk management: Conceptualization, framework and planning process. *Risk Management*, 14, 249 – 271. <https://doi.org/10.1057/rm.2012.7>
12. Benazzouz, T., Echchtabi, A., & Charkaoui, A. (2020). *Using Ontology as a Decision Support System for Manage Risks in Medicines Supply Chain: Case of Public Hospitals in Morocco*. University Hassan 1st, Laboratory of Mechanics, Morocco. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201710500012>
13. Ben-faress, M., Elouadi, A., & Gretete, D. (2019). Framework and Development of a Collaborative Supply Chain Model. *International Journal of Supply Chain Management*, 8(3), 833-837. <https://doi.org/10.3844/ajeassp.2019.147.155>
14. Blackhurst, J. V., Scheibe, K. P., & Johnso, D. J. (2008). Supplier Risk Assessment and Monitoring for the Automotive Industry. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38, 143-165. <https://doi.org/10.1108/09600030810861215>
15. Blos, M. F., Hoeflich, S. L., Dias, E. M., & Wee, H. M. (2016). A note on supply chain risk classification: discussion and proposal. *International Journal of Production Research*, 54(5), 1-2. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1067375>
16. Bogataj, D., & Bogataj, M. (2007). Measuring the Supply Chain Risk and Vulnerability in Frequency Space. *International Journal of Production Economics*, 108, 291-301. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.12.017>
17. Breen, L. (2008). A Preliminary Examination of Risk in the Pharmaceutical Supply Chain (PSC) in the National Health Service (NHS). *J. Serv. Sci. & Management*, 1, 193-199. <https://doi.org/10.4236/jssm.2008.12020>
18. Brunton, G. Oliver, S. Thomas, J. (2020) Innovations in framework synthesis as a systematic review method; *Research Synthesis Methods*; 11:316-330 <https://doi.org/10.1002/jrsm.1399>
19. Butt, A. S. (2022). Understanding the implications of pandemic outbreaks on supply chains: an exploratory study of the effects caused by the COVID-19 across four South Asian countries and steps taken by firms to address the disruptions. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 52(4), 370-392. <https://doi.org/10.1108/ijpdlm-08-2020-0281>
20. Cagliano, A. C., De Marco, A., Grimaldi, S., & Rafele, C. (2012). An integrated approach to supply chain risk analysis. *Journal of risk*

- research*, 15(7), 817-840. <https://doi.org/10.1080/13669877.2012.666757>
21. Carrol, C. Booth, A. Leaviss, J. & Rick, J. (2013) Best fit framework synthesis : refining the method; *BMC Medical Research Methodology*; 13:37. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-13-37>
  22. Cavinato, J. L. (2004). Supply Chain Logistics Risks: From the Back Room to the Board Room. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34, 383-387. <https://doi.org/10.1108/09600030410545427>
  23. Ceryno, P. S., Scavarda, L. F., & Klingebiel, K. (2015). Supply chain risk: empirical research in the automotive industry. *Journal of Risk Research*, 18(9), 1145-1164. <https://doi.org/10.1080/13669877.2014.913662>
  24. Cheng, S. K., & Kam, B. H. (2008). A conceptual framework for analysing risk in supply networks. *Journal of Enterprise Information Management*, 22, 345-360.
  25. Chilton , A. S., & Sarfaty, G. (2016). *The Limitations of Supply Chain Disclosure Regimes*. University of Chicago Law School.
  26. Chopra, S., & Sodhi, M. S. (2004). Managing Risk to Avoid Supply-Chain Breakdown. *MIT Sloan Management Review*, 46, 53-62. [https://doi.org/10.1007/978-1-84882-634-2\\_3](https://doi.org/10.1007/978-1-84882-634-2_3)
  27. Christopher, M., & Peck, H. (2004). Building the Resilient Supply Chain. *International Journal of Logistics Management*, 15(2), 1-13. <https://doi.org/10.1108/09574090410700275>
  28. Collier, D., (2008). Typologies: Forming concepts and creating categorical variables. Book Chapter: *The Oxford Handbook of Political Methodology*; Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199286546.003.0007>
  29. Collier, D., LaPorte, J., Searight, J. (2012). Putting Typologies to Work: Concept Formation, Measurement, and Analytic Rigor. *Political Research Quarterly*. 65(1) 217-232. <https://doi.org/10.1177/1065912912437162>
  30. Colvill, S., Roades, T., Kroetsch, A., & McClellan, M. (2021). *Supporting Resilient Drug Supply Chains in the United States: Challenges and Potential Solutions*. Duke University, Margolis Center for Health Policy .
  31. Cruz, J. M. (2013). Mitigating global supply chain risks through corporate social responsibility. *International Journal of Production Research*, 51(13), 3995-4010. <https://doi.org/10.1080/00207543.2012.762134>
  32. de Vries, H., Jahre, M., Selviaridis, K., & van Oorschot, K. (2021). *A review of scientific and grey literature on medicine shortages and the*



- need for a research agenda in Operations and Supply Chain Management*. BI Norwegian Business School. <https://doi.org/10.1108/ijopm-03-2021-0175>
33. Dehkhoda, K. (2016). Developing a framework on supply chain risk mapping, prioritization and engagement. *Dissertation*. Montreal, Canada: Concordia University.
  34. Deleris, L. A., & Erhun, F. (2011). Quantitative risk assessment in supply chains: a case study based on engineering risk analysis concepts. In *Planning Production and* (pp. 105-131). New York.: Springer . [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8191-2\\_5](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8191-2_5)
  35. Dullaert, W. E., Ghiami, Y., Jagtenberg, C. J., Silva, R. R., & Wissink, P. L. (2021). *An exploratory analysis of the Dutch pharmaceutical supply chain*. Amsterdam: Vrije Universiteit .
  36. EAHP. (2019). *Medicines shortage report: medicines shortages in European hospitals*. . European Association of Hospital Pharmacists. <https://doi.org/10.1136/ejhpharm-2013-000436.427>
  37. EFPIA. (2020). *Policy proposals to minimise medicine supply shortages*. The European Federation of Pharmaceutical Industries and Associations. <https://doi.org/10.1211/pj.2017.20202499>
  38. Enyinda, C. I., Gebremikael, F., & Ogbuehi, A. O. (2014). An analytical model for healthcare supply chain risk management. *African Journal of Business and Economic Research*, 9(1), 13-27. <https://doi.org/10.1002/tie.20309>
  39. FDA. (2019). *Drug shortages: root causes and potential solutions*. . U.S. Food and Drug Administration. <https://doi.org/10.7717/peerj.15250/fig-6>
  40. FDASIA. (2021). *Drug Shortages for Calendar Year 2021*. Report to Congress, The Food and Drug Administration , Safety and Innovation Act.
  41. FOPH. (2022). *Supply shortages of human medicines in Switzerland: Situational analysis and improvement measures to be reviewed*. Federal Office of Public Health , Federal Department of Home Affairs, Switzerland. <https://doi.org/10.3326/pse.42.3.3>
  42. Friday, D., Savage, D. A., Melnyk, S. A., Harrison, N., Ryan, S., & Wechtler, H. (2021). A collaborative approach to maintaining optimal inventory and mitigating stockout risks during a pandemic: capabilities for enabling health-care supply chain resilience. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 11(2), 248-271. <https://doi.org/10.1108/jhlscm-07-2020-0061>
  43. Gómeza, J. O., & España, K. T. (2020). Operational Risk Management in the Pharmaceutical Supply Chain Using Ontologies and Fuzzy

- QFD. / *Procedia Manufacturing*, 51, 1673–1679. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.233>
44. Govindan, K., & Chaudhuri, A. (2016). Interrelationships of risks faced by third party logistics service providers: A DEMATEL based approach. *Transportation Research, Part E*, 177-195. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2015.11.010>
  45. Gružauskas, V., Burinskiene, A., & Industry, T. C. (2022). Managing Supply Chain Complexity and Sustainability:. *Processes*, 10(852), 1-21. <https://doi.org/10.3390/pr10050852>
  46. Hagspiel , S. (2016). *Supply Chain Reliability and the Role of Individual*. EWI Working Paper, University of Cologne , Institute of Energy Economics. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.06.021>
  47. Han , X. (2009). Research on Relevance of Supply Chain and Industry Cluster. *International Journal of Marketing Studies*, 1(2), 127-130. <https://doi.org/10.5539/ijms.v1n2p127>
  48. Harland, C., Brenchley, R., & Walker, H. (2003). Risk in supply networks. *Journal of Purchasing and Supply management*. 9(2), 51-62. [https://doi.org/10.1016/s1478-4092\(03\)00004-9](https://doi.org/10.1016/s1478-4092(03)00004-9)
  49. Heiskanen, K., Ahonen, R., Kanerva, R., Karttunen, P., & Timonen, J. (2017). The reasons behind medicine shortages from the perspective of pharmaceutical companies and pharmaceutical wholesalers in Finland. *PLoS One*, 12(6), 1-14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179479>
  50. Hesham, M. (2015). Supply Chain Risk Management at Pharco Pharmaceuticals, a pharmaceutical manufacturer in Egypt. *dissertation*. Norway: Molde University College.
  51. Ho, W., Zheng, T., Yildiz, H., & Talluri, S. (2015). Supply chain risk management: a literature review. *International Journal of Production Research*, 53(16), 5031-5069. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1030467>
  52. Innovazione, A. (2016). *Business Support Ecosystem*. TRINNO Business Support Ecosystem Components report, European Union , European Regional Development.
  53. Jaberidoost, M., Nikfar, S., Abdollahiasl, A., & Dinarvand, R. (2013). Pharmaceutical supply chain risks: a systematic review. *DARU Journal of Pharmaceutical Sciences*, 21(69), 1-7. <https://doi.org/10.1186/2008-2231-21-69>
  54. Jaberidoost, M., Olfat, L., Hosseini, A., Kebriaeezadeh, A., Abdollahi, M., Alaeddini, M., & Dinarvand, R. (2015). Pharmaceutical supply chain risk assessment in Iran using analytic hierarchy process (AHP) and simple additive weighting (SAW) methods. *Journal of*

- pharmaceutical policy and practice*, 8(1), 9-17. <https://doi.org/10.1186/s40545-015-0029-3>
55. Jecker, N. S., & Atuire, C. A. (2021). What's yours is ours: waiving intellectual property protections for COVID-19 vaccines. *J Med Ethics*, 47, 595–598. <https://doi.org/10.1136/medethics-2021-107555>
  56. Jiang, B., Baker, R. C., & Frazier, G. V. (2009). An analysis of job dissatisfaction and turnover to reduce global supply chain risks: Evidence from China. *Journal of Operations Management*, 27, 169-184. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.09.002>
  57. Jnandev, K. K., Krishnananda, K. K., & Mohamad, A. S. (2012). Evaluation of different types of risks in pharmaceutical supply chain. *American Journal of Pharmtech Research*, 2(4), 280-287.
  58. Jüttner, U., Peck, H., & Christopher, M. (2003). Supply Chain Risk Management: Outlining an Agenda for Future Research. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 6, 197-210. <https://doi.org/10.1080/13675560310001627016>
  59. Khorashadizadeh, S., Haghghat Monfared, J., Afshar Kazemi, M., & Yazdani, S. (2022). Proposing a model-based ontology for supply chain risk management. *Iranian Journal of Management Sciences*, 17(66), 21-56.
  60. Kleindorfer, P. R., & Saad, G. H. (2005). Managing Disruption Risks in Supply Chains. *Production and Operations Management*, 14(1), 53-68. <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2005.tb00009.x>
  61. Kochan, C. G., & Nowicki, D. R. (2018). Supply chain resilience: a systematic literature review and typological framework. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 48(8), 842-865. <https://doi.org/10.1108/ijpdlm-02-2017-0099>
  62. König, A., & Spinler, S. (2016). The effect of logistics outsourcing on the supply chain vulnerability of shippers: Development of a conceptual risk management framework. *The International Journal of Logistics Management*, 27(1), 122-141. <https://doi.org/10.1108/ijlm-03-2014-0043>
  63. Kruizinga, A. (2021). *The taxonomy's role in transforming risk management*. Reshaping the risk taxonomy, Pwc, Netherland.
  64. Kumar, S. K., Tiwari, M. K., & Babiceanu, R. F. (2010). Minimisation of Supply Chain Cost with Embedded Risk Using Computational Intelligence Approaches. *International Journal of Production Research*, 48, 3717–3739. <https://doi.org/10.1080/00207540902893425>
  65. Kungwalsong, K. (2013). Managing Disruption Risks in Global Supply Chains. *Dissertation*. The Pennsylvania State University. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-5202-6.ch020>

66. Kwizera Mugabo, R. (2022). *Improving products lead time: Supply chain proactivity and bottlenecks resolution*. Louvain School of Management, Université catholique de Louvain.
67. Kwon, H., Campbell, C., Brinson, S., & White, C. K. (2022). *Situational awareness for a resilient supply chain*. Infosys Consulting Perspective. <https://doi.org/10.51432/978-1-8381524-2-0-6>
68. Lahdesmaki, T., Hurme, P., Koskimaa, R., Mikkola, L., & Himberg, T. (2022, 11 25). *Mapping Research Methods*. Retrieved from Methods Paths for Humanists.
69. Latifi , M. (2019). Methodology of Typology: An Approach to Theory Building in Management. *Journal of Iranian Public Administration Studies*, 1(2), 25-52.
70. Liu, S., Papageorgiou, L. G., & Shah, N. (2020). Optimal design of low-cost supply chain networks on the benefits of new product formulations. *Computers & Industrial Engineering*, 139. doi:10.1016/j.cie.2019.106189
71. Lockamy , I. A., & McCormack, K. (2012). Modelling supplier risks using Bayesian networks. *Industrial Management and Data Systems*, 112(2), 313-333. <https://doi.org/10.1108/02635571211204317>
72. Männistö, T., Hintsa , J., & Urciuoli, L. (2014). Supply chain crime – taxonomy development and empirical validation. *Int. J. Shipping and Transport Logistics*, 6(3), 238-256. <https://doi.org/10.1504/ijstl.2014.060784>
73. Manuj, I., & Mentzer, J. T. (2008). Global supply chain risk management. *Journal of Business Logistics*, 29(1), 133-255. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2008.tb00072.x>
74. Manuj, I., Espe, T. L., & Stank, T. P. (2014). Supply chain risk management approaches under different conditions of risk. . *Journal of Business Logistics*, 35(3), 241-258. Manuj, I., Espe, T. L., & Stank, T. P. (2014). Supply chain risk management approaches under different conditions of risk. . *Journal of Business Logistics*, 35(3), 241-258.
75. Marradi, A. (1990). Classification, typology, taxonomy. *Quality & Quantity*, 24, 129-157. <https://doi.org/10.1007/bf00209548>
76. Maryniak, A. (2022). Building Resilience Attributes of Supply Chains from the Perspective of their Types. *Management Systems in Production Engineering*, 30(3), 253-261. <https://doi.org/10.2478/mspe-2022-0032>
77. Matook, S., Lasch, R., & Tamaschke, R. (2009). Supplier development with benchmarking as part of a comprehensive supplier risk management framework. *International Journal of Operations &*

*Production Management*, 29(3), 241-267. <https://doi.org/10.1108/01443570910938989>

78. McCarthy, T. M., & Mentzer, B. J. (2011). Integrating supply chain infrastructure and process to create joint value. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(2), 135 - 161. <https://doi.org/10.1108/09600031111118530>
79. McLaughlin, M., Kotis, D., Thomson, K., Harrison, M., Fennessy, G., Postelnick, M., & Scheetz, M. H. (2013). Effects on patient care caused by drug shortages: a survey. *Journal of managed care pharmacy*, 19(9), 783-8. <https://doi.org/10.18553/jmcp.2013.19.9.783>
80. Miller, F. A., Young, S. B., Dobrow, M., & Shojania, K. G. (2021). Vulnerability of the medical product supply chain: the wake-up call of COVID-19. *BMJ Quality & Safety*, 30, 331-335. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2020-012133>
81. Mokrini, A., Dafaoui, E., Berrado, A., & Mhamedi, A. (2016). An approach to risk assessment for outsourcing logistics: Case of pharmaceutical industry. *IFAC PapersOnLine*, 49(12), 1239-1244. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.07.681>
82. Moslemi, A., Hilmola, O. P., & Vilko, J. (2016). Risks in emerging markets: logistics services in the Mediterranean region. *Maritime Business Review*, 1(3), 253-272. <https://doi.org/10.1108/mabr-08-2016-0017>
83. Nakandala, D., Lau, H., & Zhao, L. (2017). Development of a hybrid fresh food supply chain risk assessment model. *International Journal of Production Research*, 55(14), 4180-4195. <https://doi.org/10.1080/00207543.2016.1267413>
84. Narenjian, A., Riahi, A., & Kheirabadi, M. A. (2019). Supply chain management and analysis of pharmaceutical distribution models in pharmaceutical companies. *International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies*, 10(15), 1-15.
85. Negi, S. (2021). Supply chain efficiency framework to improve business performance in a competitive era. *Management Research Review*, 44(3), 477-508. <https://doi.org/10.1108/mrr-05-2020-0272>
86. Nilsson, F. (2004). *Simplicity vs. complexity in the logistics discipline - a paradigmatic discourse*. Linköpings Universitet.
87. Oke, A., & Gopalakrishnan, M. (2009). Managing disruptions in supply chains: A case study of a retail supply chain. *International journal of production economics*, 118, 168-174. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2008.08.045>

88. Olson, D. L., & Wu, D. D. (2010). A Review of Enterprise Risk Management in Supply Chain. *Kybernetes*, 39, 694–706. <https://doi.org/10.1108/03684921011043198>
89. ORA. (2019). *What constitutes a good risk taxonomy?* Open Risk Academy.
90. Ostrovsky, M. (2008). Stability in Supply Chain Networks. *American Economic Review*, 98(3), 897–923. <https://doi.org/10.1257/aer.98.3.897>
91. Papalexli, M., Bamford, D., & Breen, L. (2019). Key sources of operational inefficiency in the pharmaceutical supply chain. *Supply Chain Management: An International Journal*. doi:DOI 10.1108/SCM-02-2019-0076
92. Paulraj, A., & Blome, C. (2017). Plurality in environmental supply chain mechanisms: Differential effects on triple bottom line outcomes. *International Journal of Operations & Production Management*, 37(5). doi:10.1108/IJOPM-11-2015-0722
93. Pawlisiak, M. (2021). Timeliness in the Supply Chain as Determinant of the Functioning of the Logistics Processes. *37th IBIMA Conference*. Cordoba, Spain.
94. Perez-Franco, R., Caplice, C., Singh, M., & Sheffi, Y. (2012). *A type-independent approach to supply-chain strategy evaluation*. ESD Working Paper , MIT, Massachusetts, USA. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.09.012>
95. Phuong, J. M., Penm, J., Chaar, B., Oldfield, L. D., & Moles, R. (2019). The impacts of medication shortages on patient outcomes: A scoping review. *PLoS ONE*, 14(5), 1-17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215837>
96. Pova, A. P., Jenzer, H., & de Miranda, J. L. (2019). *Pharmaceutical Supply Chains - Medicines Shortages*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-15398-4>
97. Prakash, C., & Barua, M. K. (2016). An analysis of integrated robust hybrid model for third party reverse logistics partner selection under fuzzy environment. *Resources Conservation and Recycling*, 108, 63-81. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.12.011>
98. Quang, H. T., & Hara, Y. (2017). Risks and performance in supply chain: the push effect. *International Journal of Production Research*, 56(4), 1-20. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1363429>
99. Raka, C., & Liangrokapart, J. (2015). Supply Chain Risk Management: A Case Study in Thailand. *The Hamburg International Conference of Logistics*. Berlin: 557-580.
100. Rangel, D. A., Oliveira, T. K., & Leite, M. S. (2014). Supply chain risk classification: discussion and proposal. *International Journal of*

*Production Research*, 53(22), 6868-6887. <https://doi.org/10.1080/00207543.2014.910620>

101. Ranjithkumar, R., & Yadav, I. S. (2018). A Study of Effectiveness Analysis of Supply Chain Management in Manufacturing Companies in India. *IJARIIIE*, 4(2), 2395-4396.
102. Rao, S., & Goldsby, T. J. (2009). Supply chain risks: a review and typology. *The International Journal of Logistics Management*, 20(1), 97-123. <https://doi.org/10.1108/09574090910954864>
103. Ravela, R., Lyles, A., & Airaksinen, M. (2022). National and transnational drug shortages: a quantitative descriptive study of public registers in Europe and the USA. *BMC Health Services Research*, 22(940), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s12913-022-08309-3>
104. Ravindran, A. R., & Warsing, D. P. (2013). *Supply Chain Engineering: Models and Applications*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003283393-1>
105. Rayk, G. (2022). Achieving Supply Chain resilience: the role of strategic sourcing. *International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics*, 3(4), 623-636.
106. Rezaei, J., Olson, D. L., & Sarkis, J. (2020). Supply Chain Management and Management Science: A Successful Marriage. *Journal of Supply Chain Management Science*, 1(1-2), 1-14. <https://doi.org/10.18757/jscms.2020.1734>
107. Richey, R. G., Roath, A. S., Adams, F. G., & Wieland, A. (2022). A Responsiveness View of Logistics and Supply Chain. *Journal of Business Logistics*, 43(1), 62-91. <https://doi.org/10.1111/jbl.12290>
108. Roger, H., Srivastava, M., Pawar, K. S., & Shah, J. (2016). Supply chain risk management in India - practical insights. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 19(4), 278-299. <https://doi.org/10.1080/13675567.2015.1075476>
109. Rojon, C., Okupe, A., & McDowall, A. (2021). Utilization and development of systematic reviews in management research: What do we know and where do we go from here? *International Journal of Management Reviews*, 23, 191-223. <https://doi.org/10.1111/ijmr.12245>
110. Samvedi, A., Jain, V., & Chan, F. T. (2013). Quantifying Risks in a Supply Chain through Integration of Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS. *International Journal of Production Research*, 51, 2433-2442. <https://doi.org/10.1080/00207543.2012.741330>
111. Sarkis, M., Bernardi, A., Shah, N., & Papathanasiou, M. M. (2021). Emerging Challenges and Opportunities in Pharmaceutical Manufacturing and Distribution. *Processes*, 9(457), 1-16. <https://doi.org/10.3390/pr9030457>

112. Scala, B., & Lindsay, C. F. (2021). Supply chain resilience during pandemic disruption: evidence from healthcare. *Supply Chain Management*, 26(6), 672-688. <https://doi.org/10.1108/scm-09-2020-0434>
113. Schlegel, G. L., & Trent, R. J. (2015). *Supply Chain Risk Management: An Emerging Discipline*. CRC Press - Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.1201/b17531>
114. Senna, P., Reis, A., Santos, I. L., Dias, A. C., & Coelho, O. (2020). A systematic literature review on supply chain risk management. *Benchmarking: An International Journal*. doi:DOI 10.1108/BIJ-05-2020-0266 <https://doi.org/10.1108/bij-05-2020-0266>
115. Shahbaz, M. S., Rasi, R. Z., & Bin Ahmad, F. (2019). A Novel Classification of Supply Chain Risks: Scale Development and Validation. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 12(1), 201-218. <https://doi.org/10.3926/jiem.2792>
116. Shahrur, H., Becker, Y. L., & Rosenfel, D. (2010). Return Predictability along the Supply Chain: The International Evidence. *Financial Analysts Journal*, 66(3), 60-77. <https://doi.org/10.2469/faj.v66.n3.8>
117. Shekarian, M., & Mellat Parast, M. (2020). An Integrative approach to supply chain disruption risk and resilience management: a literature review. *International Journal of Logistics: Research and Applications*. doi:10.1080/13675567.2020.1763935
118. Shepherd, B., & Archanskaia, L. (2014). *Evaluation of Value Chain Connectedness in the APEC Region*. APEC Policy Support Unit.
119. Simatupang, T., & Sridharan, R. (2002). The Collaborative Supply Chain. *The International Journal of Logistics Management*, 13(1), 15-30. doi:10.1108/09574090210806333
120. Singh, M. (2020). *Creating a Proactive Organization through a Cohesive Supply Chain*. Chicago: Association for Supply Chain Management.
121. Singh, N. P. (2018). *Developing Risk Management Capabilities for Achieving Supply Chain Outcomes* (Dissertation). The University of Toledo.
122. Somapa, S., Cools, M., & Dullaert, W. (2016). Characterizing supply chain visibility - a literature review. *International Journal of Logistics Management*, 29(1), 308-339. <https://doi.org/10.1108/ijlm-06-2016-0150>
123. Sreedevi, R., & Saranga, H. (2017). Uncertainty and supply chain risk: the moderating role of supply chain flexibility in risk mitigation. *International Journal of Production Economics*, 193, 332-342. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.07.024>



124. Sreedharan, V. R., Kamala, V., & Arunprasad, P. (2019). Supply chain risk assessment in pharmaceutical industries: an empirical approach. *Int. J. Business Innovation and Research*, 18(4), 541-571. <https://doi.org/10.1504/ijbir.2019.10020176>
125. Stevenson, M., & Spring, M. (2007). Flexibility from a supply chain perspective: definition and review. *International Journal of Operations & Production Management*, 27(7), 685-713. <https://doi.org/10.1108/01443570710756956>
126. Sutrisno, A., & Kumar, V. (2022). Supply Chain Sustainability Risk Decision Support Model Using Integrated Preference Selection Index (PSI) Method and Prospect Theory. *Journal of Advances in Management Research*, 1-42. <https://doi.org/10.1108/jamr-06-2021-0193>
127. Szuster, M., & Lotko, M. (2022). Disruptions and Risk Management in Supply Chains Before and During the COVID-19 Pandemic. *European Research Studies Journal*, XXV(2B), 225-234. <https://doi.org/10.35808/ersj/2956>
128. Tamrie, M. (2021). Assessment of Pharmaceutical Supply Chain Risk management. *Dissertation*. Addis Ababa, Ethiopia: Addis Ababa University.
129. Tang, C. S., & Tomlin, B. (2008). The Power of Flexibility for Mitigating Supply Chain Risks. *International Journal of Production Economics*, 116, 12-27. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2008.07.008>
130. Thun, J. H., & Hoenig, D. (2011). An empirical analysis of supply chain risk management in the German automotive industry. *International Journal of Production Economics*, 131(1), 242-249. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.10.010>
131. Torabi, S. A., Giah, R., & Sahebjamnia, N. (2016). An enhanced risk assessment framework for business continuity management systems. *Safety Science*, 89, 201-218. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.06.015>
132. Trkman, P., & McCormack, K. (2009). Supply Chain Risk in Turbulent Environments – A Conceptual Model for Managing Supply Chain Network Risk. *International Journal of Production Economics*, 19, 247–258. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.03.002>
133. Tsampoulatidis, Y., Achillas, C., Aidonis, D., Mourouzis, A., & Koritsoglou, K. (2022). Development of a Tool for Auditing Accessibility of Public Infrastructure and Points of Interest in Urban Areas. *7th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM)*. Ioannina, Greece.

134. Tse, Y. K. (2012). Supply chain quality risk management: An empirical study of its dimensions and impact on firm performance. *Dissertation*. University of Nottingham.
135. Tukamuhabwa, B., Stevenson, M., & Busby, J. (2017). Supply chain resilience in a developing country context: a case study of the interconnectedness of threats, strategies and outcomes. *Supply Chain Management: An International Journal*, 22(6), 486-505. <https://doi.org/10.1108/scm-02-2017-0059>
136. Tummala, R., & Schoenherr, T. (2011). Assessing and Managing Risks Using the Supply Chain Risk Management Process. *Supply Chain Management: An International Journal*, 16, 474–483. <https://doi.org/10.1108/13598541111171165>
137. Udbye, A. (2014). Supply Chain Risk Management in India: An Empirical Study of Sourcing and Operations Disruptions, their Frequency, Severity, Mitigation Methods, and Expectations (Dissertation). Portland State University.
138. Uyesi, O. (2020). An Analysis Of The Effects Of Infrastructure Quality On The Logistics Performance For The International Trade. *Journal of Entrepreneurship and Development*, 15(2), 166-171.
139. Vilko, J. P., & Hallikas, J. M. (2012). Risk assessment in multimodal supply chains. *International Journal of Production Economics*, 140(2), 586-595. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.09.010>
140. Wagner, S. M., & Bode, C. (2008). An Empirical Examination of Supply Chain Performance Along Several Dimensions of Risk. *Journal of Business Logistics*, 29, 307–325. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2008.tb00081.x>
141. Wang, L. (2018). Research on Risk Management for Healthcare Supply Chain in Hospital. *Dissertation*. UK: Liverpool John Moores University.
142. White, W. J., O'Connor, A. C., & Rowe, B. R. (2004). *Economic Impact of Inadequate Infrastructure for Supply Chain Integration*. U.S. Department of Commerce: National Institute of Standards and Technology.
143. Wicaksana, A., Ho, W., Talluri, S., & Dolgui, A. (2022). A decade of progress in supply chain risk management: risk typology, emerging topics, and research collaborators. *International Journal of Production Research*, 1-23. doi:10.1080/00207543.2022.2077672
144. Wu, S., Luo, M., Zhang, J., Zhang, D., & Zhang, L. (2022). Pharmaceutical Supply Chain in China: Pricing and Production Decisions with Price-Sensitive and Uncertain Demand. *Sustainability*, 14(7551), 1-28. <https://doi.org/10.3390/su14137551>

پیشنهاد یک طبقه‌بندی جامع برای مخاطرات زنجیره تأمین صنایع دارویی...؛ خراشادی زاده و همکاران | ۱۲۱

145. Yazdani, S. Hajiahmadi, M. (2021) Operationalization of the concepts of interdisciplinarity: An implication elicitation exercises based on the framework synthesis methodology; *Journal of Education and Health Promotion*; 10, 450-462. <https://doi.org/10.47176/mjiri.34.118>
146. Zsidisin, G. A. (2003). A grounded definition of supply risk. *Journal of Purchasing & Supply Management*, 9, 217-224. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2003.07.002>

**استناد به این مقاله:** خراشادی زاده، سیده سارا، حقیقت منفرد، جلال، افشار کاظمی، محمدعلی، یزدانی، شهرام. (۱۴۰۲). طبقه‌بندی مبتنی بر مدل برای مخاطرات زنجیره تأمین صنایع دارویی، مطالعات مدیریت صنعتی، ۲۱(۷۱)، ۷۹-۱۲۱. DOI: 10.22054/jims.2023.72426.2844



Industrial Management Studies is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.