

Identifying and Analyzing Supply Chain Risks of Saipa Automobile Company using the Coso Model and Social Network Analysis (SNA)

(Document Type: Research Paper)

Mahnaz Hosseinzadeh *

Assistant professor, Department of Industrial Management, Faculty of Management,
University of Tehran, Iran, mhosseinzadeh@ut.ac.ir

Mohammad Reza Mehregan

Professor, Department of Industrial Management, Faculty of Management, University of
Tehran, Iran, mehregan@ut.ac.ir

Mohammad Ghomi

MA, Department of Industrial Management, Faculty of Management, University of
Tehran, Iran, mohammad.ghomi2014@gmail.com

Abstract: This paper aimed at identifying and analyzing supply chain risks of Saipa automotive company to determine those seemingly critical and the appropriate decision for each category to be made. To this end, first, according to company's documents and interviews with experts, and using theme analysis method, the identification and categorization of supply chain risks are addressed. In the second step, by using of SNA approach, the most important risks in terms of the effects they have on emerging other risks in the risks' relationship network are determined. The results are analyzed using the IPM matrix and the necessary decisions are made according to this matrix. According to the results, 48% of the total risks are categorized in financial-economic, suppliers, information, and transportation categories. Therefore, it seems that paying particular attention to these areas can result in significant improvement in system's status.

Keywords: Supply Chain, Supply Chain Risk Management, Coso Risk Management Model, Social Network Analysis (SNA)

Introduction: The automotive industry is the second largest industry in Iran, the survival of which is of great importance for the country. Today, various factors, such as fluctuations in the foreign exchange market, have led to uncertainties in this industry. In addition, other factors, including increasing the variety of products and services, reducing product life cycle, demand fluctuations, rising costs, technological changes, political issues, financial instability, and natural disasters have also increased the uncertainty and risk in the industry's supply chain. On the other hand, the automotive industry has faced many risks owing to its long supply chain, in which diverse companies interact with each other. Hence, the supply chain risk management of this industry to identify and evaluate the risks and reduce their adverse effects is counted as a critical issue on which many researchers have been embarked. So far, various models, such as Fault Tree Analysis (FTA) (Zhang et al., 2016) and Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) (Liu & Zhou, 2014) have been developed as risk analysis tools. However, in these models, each risk, its significance, and its impact on the performance of the company or supply chain has been deemed as a single concept regardless of various possible relationship among different kinds of risks in the system. Regarding the promising relationships among different types of risks, some have used Analytic Hierarchical Process (ANP) method (Talebi & Iron, 2015) to evaluate and prioritize the risks. The main problem is that this method is only applicable when the number of risks is low, thus the pairwise comparison of the risks would be difficult while the inconsistency is high. Whereas, if the number of identified risks is high (usually in

* Corresponding author

the case of long supply chains such as the automotive supply chain), a risk will be counted as critical in co-occurrence with other risks. Thus, in addition to detecting the risks, identifying their communication network and the features of such a network is also important in analyzing and presenting solutions. Social Network Analysis (SNA) is an approach which emphasizes on the pairs of points and their relationships instead of focusing just on single points and their features. On the other hand, Coso is a new approach providing a comprehensive framework for managing and evaluating risks. To this end, in order to overcome the deficiencies of the existing models, it has been attempted to exploit the capabilities of SNA and to innovatively conduct it in the framework of the steps taken by the Coso risk management model, hoping to develop a new approach in risk evaluation and to apply it for assessing Saipa automotive supply chain risk.

Materials and Methods: The current study has been carried out in two stages. First, an initial framework has been proposed to categorize the existing risks in the supply chain of Saipa automotive regarding the sources of risks. After two stages of refinement, a list of risks have been obtained by using expert opinions. The process of identifying the risks based on the Coso model framework and the theme analysis method are as follows:

- 1- Investigating the Saipa control environment (internal environment) by reviewing company’s documents and interviewing with experts (Step 1 of the Coso model);
- 2- Target setting as to risk identification after conducting interviews with experts (step 2 of the COSO model).
- 3- Detecting risk sources in the organization by interviewing experts and using the theme analysis method (Step 3 of the Coso model).

The second phase of the research is quantitative, in which the following steps have been followed:

- 4- Risk evaluation (Step 4 of the COSO Model). Risk assessment has been conducted from two perspectives. One in terms of the importance of the risks in their relationship network, and the other in terms of the impact of the risks on the performance of the Saipa Supply Chain. First, by using SNA approach, the communication network among the identified risks has been depicted, then the key risks associated with other risks in the network have been identified using the concepts of degree and betweenness centrality. Afterwards, a survey of experts has been conducted to determine the impact of risks on the supply chain performance.
- 5- At the last step, the identified risks have been classified in IPM matrix. Risk categorization as for importance dimension has done with respect to SNA output and upon performance dimension based the survey output.

Results and Discussion: Upon the results of the qualitative part of the study, 93 kinds of risks were identified as to Saipa automotive supply chain. Afterwards, the identified risks were branded in four categories as presented in Figure 1.

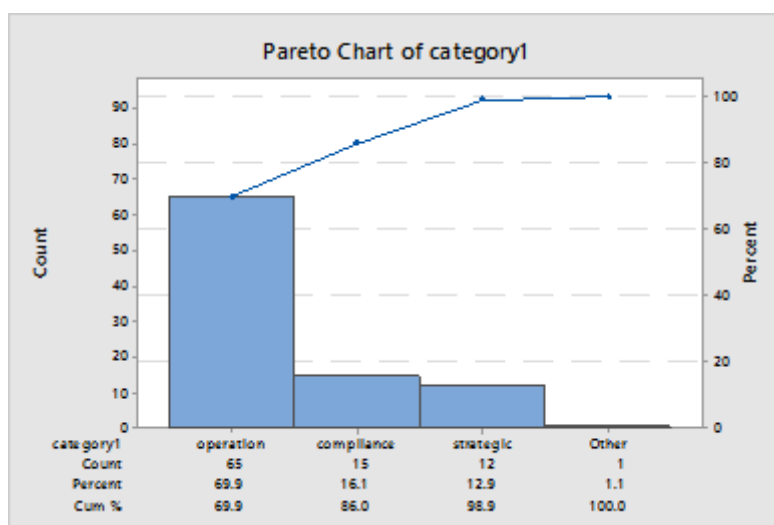


Fig. 1- Pareto diagram of risk categorization risks on the concepts of coso model

In the quantitative stage, the network causal relationship network of the identified risks were depicted and the degree of centrality and betweenness centrality measures were calculated in UCINET software. The more degree of centrality in the target network implies the risks most influenced by other risks (in degree) and the risks most affects other risks to be created. Betweenness centrality indicates the risks through which many risks lead to creating other risks.

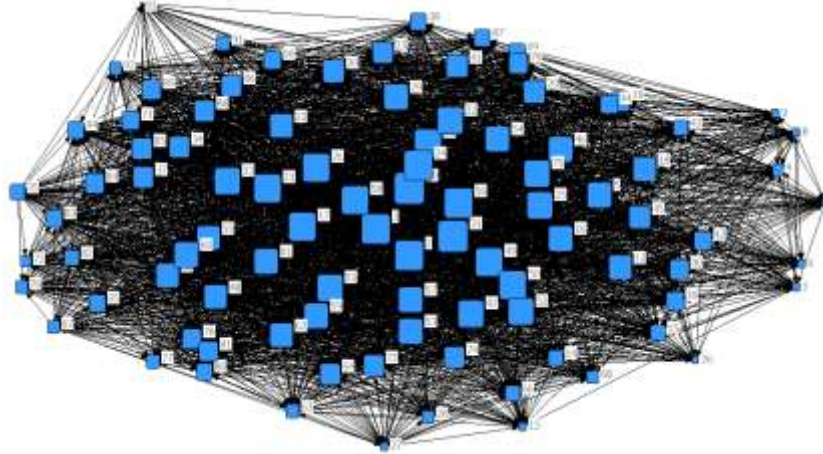


Fig. 2- Network of Causal Relationships among Saipa Supply Chain Risks

Finally, the IPM matrix was used to label the identified risks. In this matrix, the importance of the risks was determined based on centrality measures, so that risks with centrality degree higher than their mid-range (115) and those with betweenness centrality higher than their mid-range (31.9) were determined and their common points were taken as important risks. Besides, the risks were divided in two categories of high and low performance upon the cut- point of 0.5 for the scores in this dimension. Thus, the identified risks were assigned to each cell of the IPM matrix as presented in Figure 3, where the distribution of the risks was 36.6% in “keeping the current situation”, 16.1% in “critical”, 28% in “resource waste”, and 19.4% in “indifference” cells.

Conclusion: In this paper, SNA approach is conducted in the framework of the steps taken by the Coso risk management model to develop the current risk evaluation models and to identify critical risks in Saipa automotive supply chain by applying the developed framework in practice. According to the results, 48% of the total critical risks were categorized in financial-economic, suppliers, information, and transportation categories. Therefore, it seems that paying particular attention to these areas can result in significant improvement in system’s status.

References

- Zhang, M., Song, W., Chen, Z., & Wang, J. (2016). Risk assessment for fire and explosion accidents of steel oil tanks using improved AHP based on FTA. *Process Safety Progress*, 35(3), 260-269.
- Liu, J., & Zhou, Y. (2014), Improved FMEA Application to Evaluation of Supply Chain Vulnerability, 7th International Joint Conference on Computational Sciences and Optimization (CSO) Location: Beijing, China.
- Talebi, D., & Iron, F., (2015). Identification of Risk Factors of Supply Chain and Supplier Selection with Analytical Network Process (Case: Automobile Industry), *Industrial Management Perspective*, 17, 31- 43.

مدیریت تولید و عملیات، دوره ۱۰، پیاپی ۱۸، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۸

دریافت: ۱۳۹۶/۰۹/۱۳ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۹/۲۴

صص: ۱۱۱-۱۳۲ (نوع مقاله: پژوهشی)

شناسایی و تحلیل ریسک‌های زنجیره تأمین شرکت خودروسازی سایپا با بهره‌گیری از مدل کوزو و رویکرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی (SNA)

مهناز حسین‌زاده^{۱*}، محمدرضا مهرگان^۲، محمد قمی^۳

۱- استادیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، ایران، mhosseinzadeh@ut.ac.ir

۲- استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، ایران، mehregan@ut.ac.ir

۳- کارشناس ارشد گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، ایران، mohammad.ghomi2014@gmail.com

چکیده: صنایع خودروسازی به دلیل داشتن زنجیره تأمین طولانی و شبکه ارتباطات گسترده میان عناصر متشکله آن با ریسک‌های بسیاری مواجه‌اند. شرکت سایپا (یکی از مهم‌ترین قطب‌های خودروسازی کشور) در سال‌های اخیر در زمینه چگونگی شناسایی، اولویت‌بندی و مدیریت ریسک‌های موجود در زنجیره تأمین خود با چالش‌های بسیاری مواجه بوده است؛ به طوری که همواره مقابله با این چالش از اولویت‌های اصلی پژوهش‌های این مجموعه بوده است. هدف این پژوهش، شناسایی و ارزیابی ریسک‌های موجود در زنجیره تأمین شرکت خودروسازی سایپا برای تعیین ریسک‌های بحرانی و اتخاذ تصمیم مناسب برای هریک از دسته‌های تعیین شده است. مدل‌های موجود ارزیابی ریسک، هر ریسک و اثر و اهمیت آن در عملکرد شرکت را به صورت مجرد و بدون توجه به شبکه ارتباطی میان ریسک‌های مختلف موجود در سیستم بررسی می‌کنند. از طرفی این روش‌ها در صورتی به کار گرفته می‌شوند که تعداد ریسک‌های شناسایی شده محدود باشند. در این پژوهش تلاش شده است با تعبیه رویکرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی در قالب گام‌های مدل ارزیابی ریسک کوزو، رویکرد جدیدی در ارزیابی ریسک‌ها استفاده شود. بدین منظور، نخست با توجه به اسناد و مدارک شرکت و مصاحبه با خبرگان و بهره‌گیری از روش تحلیل تم، ریسک‌های زنجیره تأمین شرکت سایپا شناسایی شده است. در مرحله دوم، رویکرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی در گام‌های مدل کوزو پیشنهاد شده است و با استفاده از این رویکرد، کلیدی‌ترین ریسک‌ها شناسایی شده‌اند. در نهایت نتایج حاصل با بهره‌گیری از ماتریس اهمیت - عملکرد تجزیه و تحلیل و تصمیمات لازم ارائه شده است. با توجه به نتایج تحلیل، ۴۸ درصد از کل ریسک‌ها در دسته‌های مالی - اقتصادی، تأمین‌کنندگان، اطلاعاتی، و حمل و نقل قرار دارند.

واژه‌های کلیدی: زنجیره تأمین، ریسک، مدیریت ریسک زنجیره تأمین، مدل مدیریت ریسک کوزو، رویکرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی (SNA)

*نویسنده مسؤول

مقدمه

امروزه به دلیل افزایش عدم قطعیت در زنجیره تأمین محصولات، سازمان‌ها برای کاهش آسیب‌پذیری و افزایش قابلیت تحمل زنجیره تأمین خود مجبور به صرف منابع بیشتر برای پیش‌بینی تقاضا و رفع عدم قطعیت‌های داخلی سازمان شده‌اند؛ بنابراین مدیریت ریسک زنجیره تأمین برای شناسایی و مقابله با این عدم قطعیت‌ها و کاهش آسیب‌پذیری زنجیره تأمین امری ضروری است (ونانی و همکاران^۱، ۲۰۰۹). در این میان امروزه شرکت‌های خودروسازی در محیط کسب و کار خود همواره با عدم اطمینان در تأمین منابع و تحویل به موقع محصولات خود روبه‌رو هستند. با وجود اینکه توسعه تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات، قابلیت و توانایی‌های سازمان‌های عضو زنجیره تأمین این صنعت را افزایش داده است، وابستگی آنها به یکدیگر بیشتر شده است (پک^۲، ۲۰۰۶). این وابستگی‌ها در عین حال که مزایای بسیاری را برای سازمان‌های عضو زنجیره فراهم آورده است، موجب افزایش عدم قطعیت و ریسک در برنامه‌ریزی و فعالیت‌های آنها شده است (بلکهرست و همکاران^۳، ۲۰۱۱)؛ به طوری که اختلال یا رخداد ریسکی در هر قسمت از زنجیره اثر مستقیمی بر توانایی شرکت در ادامه فعالیت و ارائه محصولاتش به بازار می‌گذارد و تأثیرات منفی مانند زیان‌های مالی، کاهش کیفیت محصولات، آسیب به تجهیزات و دارایی‌ها، بدنامی سازمان از دید مشتری، عرضه‌کننده و جامعه و تأخیر در تحویل محصول بر سازمان دارد (فکور و همکاران، ۱۳۹۱)؛ از این رو ریسک یکی از چالش‌های بسیار مهم زنجیره تأمین است که اگر وقوع آن در زنجیره پیش‌بینی نشده باشد و برای مقابله با آن راه‌کار مناسبی اتخاذ نشود، اهداف این زنجیره را متأثر می‌کند، آن را مختل می‌کند و در نتیجه موجب تهدید بقای سازمان می‌شود.

صنعت خودروسازی پس از صنعت نفت، بزرگ‌ترین صنعت در ایران است و بقای این صنعت در کشور اهمیت زیادی دارد. امروزه عوامل مختلفی از جمله نوسانات بازار ارز باعث بروز عدم قطعیت‌های بسیار در این صنعت شده است. علاوه بر این، عوامل دیگری از جمله افزایش تنوع محصولات و خدمات، کاهش دوره عمر محصول، نوسانات تقاضا، افزایش هزینه‌ها، تغییرات تکنولوژی، مسائل سیاسی، ناپایداری مالی و حوادث طبیعی نیز موجب افزایش عدم قطعیت و بروز ریسک در زنجیره تأمین صنایع خودرو می‌شوند (مهرعلی دهنوی و همکاران، ۱۳۹۰). از طرفی صنعت خودرو به دلیل برخورداری از زنجیره تأمین طولانی و وجود تنوع شرکت‌هایی که از مرحله تأمین مواد تا تحویل کالای نهایی به مشتری با هم در تعامل‌اند با ریسک‌های بسیاری مواجه است (طالبی و آبرون، ۱۳۹۴)؛ از این رو، موضوع مدیریت ریسک زنجیره تأمین این صنعت با هدف شناسایی و ارزیابی ریسک و کاهش اثر نامطلوب آنها اهمیت زیادی دارد.

گروه خودروسازی سایپا با در اختیار داشتن سهم ۴۳٫۶ درصدی از بازار خودروی ایران، بزرگ‌ترین عرضه‌کننده خودروی کشور در هفت سال گذشته شناخته شده است. این شرکت عضو بزرگی از صنعت مادر خودرو محسوب شده که تأثیرگذاری آن بر صنایع پایین دستی و اقتصاد کشور بسیار درخور توجه است و محصولات آن سهم بزرگی در هزینه‌های زندگی خانواده‌ها دارد (گزارش تفسیری مدیریت سایپا، ۱۳۹۷). این شرکت همواره با ریسک‌های متعددی مواجه بوده است. یکی از دغدغه‌های مهم آن، شناسایی ریسک‌های زنجیره تأمین شرکت و مدیریت اثربخش آن است؛ به طوری که همواره یکی از اولویت‌های پژوهشی این شرکت شناسایی و اولویت‌بندی این ریسک‌ها است. از این رو در این پژوهش یکی از اهداف اصلی شناسایی و ارزیابی ریسک‌های موجود در

زنجیره تأمین شرکت خودروسازی سایپا برای شناسایی ریسک‌های بحرانی و تصمیم مناسب برای هریک از دسته‌های تعیین شده است تا مدیران ارشد سازمان بتوانند باتوجه به زمان در اختیار، برای مقابله با هریک از آنها آمادگی لازم را کسب کنند.

از طرفی تاکنون مدل‌های مختلفی مانند تجزیه و تحلیل درخت خطا^۴ (یزدی^۵، ۲۰۱۷؛ ژانگ و همکاران^۶، ۲۰۱۶)، تجزیه و تحلیل شکست و اثرات آن^۷ (لیو و ژو^۸، ۲۰۱۴؛ ماروسک و نووتنی^۹، ۲۰۱۴)، روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه (پو و همکاران^{۱۰}، ۲۰۱۸؛ ایلبهار و همکاران^{۱۱}، ۲۰۱۸؛ ژانگ و همکاران^{۱۲}، ۲۰۱۸) و غیره برای ارزیابی ریسک شناسایی و استفاده شده است. نکته مهم در تمامی این مدل‌ها این است که آنها هر ریسک، اهمیت و تأثیر آن در عملکرد شرکت یا زنجیره تأمین را به‌عنوان یک مفهوم مجرد و بدون توجه به انواع ارتباطات موجود میان ریسک‌های مختلف موجود در یک سیستم ارزیابی و تحلیل می‌کنند. بدین منظور برخی با در نظر گرفتن ارتباطاتی که ممکن است میان انواع ریسک‌ها وجود داشته باشد از روش فرآیند تحلیل شبکه^{۱۳} برای ارزیابی و اولویت بندی ریسک‌ها بهره گرفته اند (طالبی و آبرون، ۱۳۹۴، جعفری و قزلباش، ۱۳۹۴). مشکل اساسی این است که این روش تنها زمانی کاربرد دارد که تعداد ریسک‌ها اندک باشد تا مقایسه زوجی میان آنها امکان‌پذیر و ناسازگاری در قضاوت‌ها اندک باشد؛ درحالی‌که اگر تعداد ریسک‌های شناسایی شده زیاد باشند (که معمولاً درباره زنجیره‌های تأمین طولانی مانند زنجیره تأمین صنعت خودرو این چنین است)، آن‌گاه یک ریسک در صورت هم‌حضور با ریسک یا ریسک‌های دیگر بحرانی تلقی می‌شود؛ بنابراین علاوه بر شناسایی ریسک‌ها، شناسایی شبکه ارتباطی میان آنها و ویژگی‌های این شبکه نیز اهمیت بسیاری در تحلیل و ارائه راه‌کارها دارد. رویکرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی از جمله روش‌هایی است که کانون توجه را از نقاط مجرد به جفت نقاط و ارتباطاتشان تغییر داده است و تحلیل و تفسیر جزئی برحسب ویژگی‌های موضوعات مستقل را به تفسیر و تحلیل پدیده‌ها برحسب روابط میان کنشگران یک سیستم تبدیل می‌کند (کنگرانی و حسین‌زاده، ۱۳۹۵). از طرفی کوزو^{۱۴} رویکرد جدیدی است که یک ساختار جامع برای مدیریت و ارزیابی ریسک ارائه می‌دهد. بدین منظور در این پژوهش برای رفع نقصان ذکر شده در مدل‌های موجود، تلاش شده است تا با بهره‌گیری از قابلیت‌های رویکرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی و تعبیه آن به صورت نوآورانه در ساختار کلی مدل کوزو (به‌علت داشتن ساختار منسجم) رویکرد جدیدی در ارزیابی ریسک ارائه و برای مورد مطالعه یعنی شرکت سایپا باتوجه به ضرورت ذکر شده به کار گرفته شود.

مروری بر مبانی نظری پژوهش

در این بخش، بررسی پیشینه در قالب سه حوزه روش‌های مدیریت و ارزیابی ریسک، دسته‌بندی انواع ریسک‌های زنجیره تأمین، ارزیابی و مدیریت ریسک در زنجیره تأمین خودرو در داخل کشور و تحلیل شبکه‌های اجتماعی انجام شده است.

تاکنون روش‌های متعددی برای ارزیابی و مدیریت ریسک‌ها توسعه یافته‌اند. یکی از مهم‌ترین روش‌ها، روش احتمال و اثر ریسک^{۱۵} است. در این روش ریسک زنجیره تأمین به‌عنوان حاصل ضرب احتمال در اثر یک رخداد محاسبه می‌شود و دو شاخص «میزان تأثیر» و «احتمال وقوع» ریسک در قالب ماتریس احتمال - اثر ریسک استفاده می‌شود (یوسودا و همکاران^{۱۶}، ۲۰۱۶). روش FMEA، روش متداول دیگری در ارزیابی ریسک است که میزان

بزرگی ریسک را براساس حاصل ضرب سه شاخص شدت، میزان کشف و احتمال وقوع ریسک محاسبه می‌کند (زارع مهرجردی و دهقان باشی^{۱۷}، ۲۰۱۳؛ رضایی و همکاران^{۱۸}، ۲۰۱۸؛ راحمتین و همکاران^{۱۹}، ۲۰۱۸). ازجمله مشکلات استفاده از این روش‌ها چنین ذکر شده است که ممکن است اهمیت ریسک‌های با احتمال کم و اثر مهم نادیده گرفته شود. همچنین ریسک‌هایی که احتمال زیاد و اثر غیر مهم دارند با ریسک‌هایی که احتمال کم و اثر مهم دارند معادل فرض شوند (گلگچی و پونوماروو^{۲۰}، ۲۰۱۳). روش متداول دیگر در ارزیابی ریسک روش FTA است. در این روش وضعیت نامطلوبی در نظر گرفته می‌شود و همه راه‌هایی شناسایی می‌شوند که باعث بروز آن می‌شوند. از روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه به‌ویژه روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و ANP در ارزیابی ریسک‌ها بسیار استفاده شده است (دهداشت و همکاران^{۲۱}، ۲۰۱۷؛ دینگ و همکاران^{۲۲}، ۲۰۱۶). ازجمله معایب این روش‌ها این است که تنها در صورتی استفاده می‌شوند که تعداد ریسک‌های شناسایی شده محدود باشند. برای آنالیز کمی ریسک نیز، ابزارهایی مانند مدل‌های آماری چندمتغیره^{۲۳}، پویایی‌شناسی سیستم، آنالیز حساسیت، مدل‌های شبیه‌سازی، آنالیز لحظه دوم^{۲۴}، آنالیزهای مبتنی بر روش مرور و ارزیابی^{۲۵}، بهینه‌سازی تک‌هدفه و چندهدفه خطی و غیرخطی و غیره تاکنون استفاده شده است. اگرچه در این پژوهش‌ها ارزیابی ریسک، بیشتر به صورت کمی یا نیمه‌کمی انجام شده است، شناسایی ریسک‌ها بسیار محدود بوده است. از طرف دیگر میزان بزرگی ریسک‌ها براساس شاخص‌های مختلف بیان نمی‌شود؛ بنابراین میزان بحرانی بودن ریسک‌ها نسبت به هم تعیین نمی‌شود.

برخی از پژوهشگران در مطالعات خود به شناسایی، دسته‌بندی و ساختار شکست ریسک‌های زنجیره تأمین پرداخته‌اند؛ مثلاً برخی ریسک‌ها را در نه دسته شکست‌ها، تأخیرها، سیستم‌ها، پیش‌بینی، دارایی‌های ذهنی، تهیه، دریافت کردنی، موجودی و ظرفیت (چوپرا و سودهی^{۲۶}، ۲۰۰۴) و یا در شش دسته تأمین، تولید، تقاضا، لجستیک، ریسک با عوامل طبیعی کنترل‌ناپذیر و ریسک‌های اجتماعی کنترل‌ناپذیر دسته‌بندی کرده‌اند (لیو و همکاران^{۲۷}، ۲۰۰۹). برخی دیگر ریسک‌ها را در پنج دسته تأمین، تقاضا، فرآیند، کنترل و محیطی، یا تأمین، تقاضا، فرآیند، برنامه‌ریزی، کنترل و ریسک محیط قرار داده‌اند (معین‌زاده و فتحی‌ها^{۲۸}، ۲۰۰۹). تعدادی از پژوهش‌ها ریسک‌ها را در قالب چهار دسته تأمین، تقاضا، عملیاتی و ایمنی (منوج و منتزر^{۲۹}، ۲۰۰۸) یا تأمین، تقاضا، شکست‌ها و حوادث طبیعی (کلیندورفر و سعد^{۳۰}، ۲۰۰۵)، تقسیم‌بندی کرده‌اند. همچنین برخی دیگر، ریسک‌ها را در سه دسته انحرافات، شکست‌ها و حوادث (جنکار و ویزونادام^{۳۱}، ۲۰۰۴) یا سه دسته تأمین، تقاضا و ریسک‌های فاجعه‌آمیز (واگنر و بود^{۳۲}، ۲۰۰۶) یا تأمین، تقاضا و ریسک‌هایی که موجب افزایش هزینه می‌شود (اوک و گاپالاکریشنان^{۳۳}، ۲۰۰۹) و یا در دو دسته تأمین و تقاضا، ارائه کرده‌اند. در یک ارزیابی کلی، این مطالعات به صورت بخشی و محدود بوده‌اند و ساختار جامع شکست ریسک را ارائه نمی‌کنند. از پژوهش‌های این بخش برای ساختاردهی ذهنی برای دسته‌بندی انواع ریسک‌های شناسایی شده در گام‌های بعدی پژوهش بهره گرفته شده است.

عظیمی (۱۳۹۲) در پایان‌نامه ارشد خود ریسک‌های مدیریت زنجیره تأمین را در شرکت سایپا شناسایی کرده است. وی ریسک‌ها را در چند عنوان کلی شناسایی و مهم‌ترین ریسک را نوسانات نرخ ارز مشخص کرده است. جلالی (۱۳۹۳) ریسک‌های شرکت ایران خودرو را ارزیابی کرده است. وی این ریسک‌ها را در قالب ریسک‌های مشتریان، دولت‌ها، جنبه‌های زیست‌محیطی و الزامات فناوری دسته‌بندی می‌کند. طالبی و آبرون (۱۳۹۴) ریسک‌های انتخاب تأمین‌کننده را در شرکت زامیاد شناسایی کرده است. آنها ریسک‌های تأمین‌کننده را در قالب ریسک‌های

اقتصادی، سیاسی، ارتباطات و مسافت دسته‌بندی کرده‌اند. مجلسی (۱۳۹۲) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود ۱۳ ریسک را به‌عنوان ریسک‌های بحرانی زنجیره تأمین شرکت سایپا شناسایی کرده است. در این بین ریسک تحریم، مهم‌ترین ریسک شناخته شده است. صمدی و محمدی (۱۳۹۵) عوامل ریسک در مدیریت زنجیره تأمین را در شرکت پارس خودرو با روش AHP فازی شناسایی و ارزیابی کرده‌اند. آنها ریسک‌های دسته‌عملیاتی را مهم‌ترین اولویت شرکت شناسایی کرده‌اند.

مرور مطالعات و پژوهش‌های گذشته چندین شکاف پژوهشی را آشکار می‌کند که در ادامه به آنها اشاره شده است: ۱- در روش‌های ارزیابی ریسک اهمیت و اثر ریسک در عملکرد یک سازمان یا یک زنجیره تأمین بررسی شده است؛ این بررسی بدون توجه به اثرات متقابلی بوده است که این ریسک‌ها ممکن است در ایجاد یا شکل‌گیری ریسک‌های دیگر داشته باشند؛ درحالی‌که در بسیاری از مواقع یک ریسک ممکن است به خودی خود آنقدر اهمیت نداشته باشد، اما سبب شکل‌گیری عامل دیگری شود که موجب ریسک‌هایی با تأثیرات بیشتر شود.

۲- بسیاری از روش‌ها تنها برای مواقعی استفاده می‌شوند که تعداد ریسک‌های شناسایی شده محدود باشند. اگر تعداد ریسک‌های شناسایی شده بسیار زیاد باشند، امکان بررسی ارتباطی میان آنها حتی در روشی مانند ANP (که ارتباطات میان عوامل را مدنظر قرار می‌دهد) به‌راحتی میسر نیست؛ بنابراین به روش تحلیل پیشرفته‌تری نیاز است.

۳- مقالات منتشرشده در زمینه مدیریت ریسک زنجیره خودرو بیشتر با اطلاعات کلی صنعت خودرو، شرکت ایران خودرو یا شرکت‌های جزء ارائه شده‌اند و کمتر شرایط خاص شرکت سایپا را در نظر گرفته‌اند. به‌علاوه یکی از مهم‌ترین اولویت‌های پژوهشی شرکت سایپا شناسایی و ارزیابی ریسک‌های زنجیره تأمین است.

این پژوهش تلاش دارد تا با استفاده از رویکرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی (که کانون توجه آن به‌جای نقاط بر ارتباط میان زوج نقاط قرار دارد و قابلیت آن در تحلیل عوامل با تعداد بسیار زیاد است) ریسک‌های بحرانی را در شرکت سایپا شناسایی و ارزیابی کند. برای ساختاردهی رویکرد ارائه‌شده از ساختار کلی ارزیابی ریسک کوزو بهره گرفته می‌شود و رویکرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی در بخشی از آن به‌صورت نوآورانه تعبیه می‌شود. رویکرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی دارای قابلیت گسترده برای استفاده در حوزه‌های مختلف شامل سیاست‌گذاری (کنگرانی، حسین‌زاده، ۱۳۹۵)، بررسی روابط عوامل زنجیره تأمین (کنگرانی و حسین‌زاده، ۱۳۹۶)، تحلیل شبکه‌های اطلاعاتی (نایینی و همکاران، ۱۳۹۴) و ... است.

روش پژوهش

مراحل اجرایی پژوهش

پژوهش حاضر دارای رویکردی آمیخته است. بدین صورت که برای شناسایی ریسک‌های زنجیره تأمین شرکت سایپا از رویکردی کیفی بهره گرفته می‌شود. تعیین اهمیت و تأثیر ریسک‌ها در عملکرد شرکت با رویکردی کمی انجام می‌شود. تمامی این مراحل در قالب ساختار مدل کوزو انجام می‌شود.

پژوهش حاضر در دو مرحله انجام می‌شود که در ادامه به آنها اشاره شده است:

در مرحله نخست پژوهش چارچوبی برای دسته‌بندی ریسک‌های موجود در زنجیره تأمین شرکت خودروسازی سایپا با توجه به منابع ریسک‌ها پیشنهاد می‌شود و در نهایت بعد از دو مرحله پالایش، فهرستی از ریسک‌ها استخراج

می شود که از طریق روش تحلیل تم و مصاحبه با افراد خبره به دست آمده است و برای نشان دادن صحت و اعتبار آن از نظرات کارشناسان و افراد خبره استفاده می شود.

- فرایند شناسایی ریسک‌ها براساس چارچوب مدل کوزو و روش تحلیل تم به صورت گام‌های زیر است:
- بررسی محیط کنترلی (محیط داخلی) شرکت سایپا از طریق بررسی اسناد و مدارک شرکت و مصاحبه با خبرگان (گام یک مدل کوزو)
 - هدف‌گذاری در زمینه شناسایی ریسک پس از انجام مصاحبه‌هایی با کارشناسان (گام دو مدل کوزو)
 - شناسایی رویدادهای سازمان که منشأ ریسک هستند با مصاحبه با خبرگان و استفاده از روش تحلیل تم (گام سه مدل کوزو).

انتخاب خبرگان در این مرحله با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند از میان مدیران مربوطه در قسمت‌های مختلف زنجیره تأمین در شرکت سایپا، شرکت سازه‌گستر سایپا و شرکت مگاموتورز (تأمین‌کننده‌های اصلی شرکت سایپا) انجام شده است. جدول ۱ فهرست سمت‌های سازمانی مصاحبه‌شوندگان را ارائه می‌کند.

جدول ۱- فهرست سمت مصاحبه‌شوندگان

کد	سمت مصاحبه‌شونده	کد	سمت مصاحبه‌شونده
L۵	مدیر مطالعات و برنامه‌ریزی استراتژیک سازه‌گستر سایپا	L۱	مسئول واحد بهبود فرآیندهای زنجیره تأمین سایپا
L۶	معاونت تأمین، برنامه‌ریزی و لجستیک	L۲	مدیر اداره توسعه سیستم‌های مدیریت سایپا
L۷	مدیر اداره سیستم روش‌ها و تکنولوژی اطلاعات	L۳	مدیر مهندسی شرکت سازه‌گستر سایپا
		L۴	مدیر مهندسی سازمان شرکت سازه‌گستر سایپا

فاز دوم پژوهش از نوع کمی است. گام‌های این فاز در ادامه تشریح می‌شود:

- ارزیابی ریسک‌ها (گام چهارم مدل کوزو): ارزیابی ریسک‌ها از دو منظر انجام می‌شود. ابتدا از نظر میزان اهمیت ریسک‌ها در شبکه ارتباطی میان آنها و دیگری از نظر میزان تأثیر ریسک‌ها در عملکرد زنجیره تأمین شرکت سایپا.
 - نخست با استفاده از رویکرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی (SNA)، شبکه ارتباطی میان ریسک‌های شناسایی شده ترسیم و کلیدی‌ترین ریسک‌ها در ارتباط با سایر ریسک‌ها با استفاده از مفاهیم مرکزیت در شبکه مشخص می‌شوند. در این مرحله ماتریس مدنظر باتوجه به تقسیم‌بندی گام دو به بخش‌های مختلفی در بخش‌های سازمانی تقسیم می‌شوند و هر بخش را کارشناسان همان بخش به صورت گروهی پُر می‌کنند.
 - برای تعیین میزان تأثیر ریسک‌ها در عملکرد زنجیره تأمین از نظرسنجی از متخصصان استفاده می‌شود (متخصصان جدول ۲).
 - در گام آخر ریسک‌های شناسایی شده از طریق نمودار IPM دسته‌بندی می‌شود؛ به طوری که دسته‌بندی ریسک‌ها براساس بعد اهمیت باتوجه به خروجی SNA و بعد عملکرد براساس نظرسنجی از کارشناسان انجام و سپس تحلیل‌های لازم ارائه می‌شود (گام پنجم مدل کوزو).
- شکل (۱) نمودار مراحل اجرایی پژوهش را نشان می‌دهد.



شکل ۱- نمودار مراحل اجرایی پژوهش

چارچوب مفهومی مدل کوزو در مدیریت ریسک

چارچوب کوزو، مدیریت ریسک را به‌عنوان فرآیندی دائمی در سطح سازمان تشریح می‌کند. این فرایند شامل

هشت مؤلفه وابسته به هم است. برای ایجاد زیربنایی برای مدیریت ریسک سازمان اثربخش، سازمان باید:

۱. محیط درونی ایجاد کند که تعهد به شایستگی را پرورش دهد، نظم و انضباط را فراهم آورد و ساختارهای حاکمیتی را درون فرهنگ ریسک سازمان تشریح کند.

۲. مدیریت باید هدف‌گذاری در زمینه شناسایی ریسک را با یک زیربنای استوار و به‌جا انجام دهد.

۳. ریسک‌هایی را شناسایی کند که عملکرد فرآیندهای کسب و کار را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

۴. ارزیابی ریسک را از طریق احتمال وقوع رویداد مذکور و برآورد اثر احتمالی این رویداد در صورت وقوع، انجام دهد.

۵. پاسخی مناسب برای ریسک‌ها با توجه به ریسک‌پذیری شرکت و رابطه هزینه/منفعت برای گزینه‌های مختلف ارائه کند.

۶. فعالیت‌های کنترلی را برای حصول اطمینان از اجرای درست پاسخ‌ها اعمال کند.

۷. اطلاعات و ارتباطاتی ایجاد کند که کارکنان را قادر به انجام مسئولیت‌های خود کند و برای مدیریت، بازخوری در این مورد فراهم کند تا میزان موفقیت سازمان در دستیابی به اهدافشان سنجیده شود.

۸. پایش عملکرد هر رکن و ردیابی عملکرد در طول زمان.

دستورالعمل کوزو چگونگی به کارگیری این ۸ رکن را برای طبقات مختلف از اهداف سازمانی (استراتژیک، عملیات، گزارش‌دهی و انطباق در تمام سطح سازمان (در سطح نهاد، بخش، واحد کسب و کار و شرکت‌های فرعی) تشریح می‌کند. نتیجه، ماتریس سه‌بعدی از فعالیت‌های مدیریت ریسک سازمان است که مشخص می‌کند چگونه ۸ رکن مدیریت ریسک با چهار هدف عملکرد نهاد در سرتاسر چهار سطح بالقوه کسب و کار سازمان مرتبط هستند (مجلوف و هکس، ۱۳۸۷؛ دفت، ۱۳۸۷).

رویکرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی (SNA)

در مرحله کمی این پژوهش تلاش می‌شود تا با استفاده از رویکرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی، شبکه ارتباطی میان ریسک‌های شناسایی شده برای مدیریت ریسک زنجیره تأمین شرکت سایپا ترسیم و کلیدی‌ترین ریسک‌ها در ارتباط با سایر ریسک‌های شناسایی شده با استفاده از مفاهیم مرکزیت در شبکه مشخص شوند.

تحلیل شبکه رویکردی برای مطالعه ساختارهای اجتماعی با استفاده از تئوری گراف‌ها است. قاعده کلی در رهیافت شبکه‌ها این است که در ابتدای امر باید ویژگی‌های روابط میان و درون واحدها و نه ویژگی‌های خود واحدها بررسی شود؛ در واقع تحلیل شبکه‌ها رویکردی رابطه‌ای است. مهم‌ترین ویژگی این رویکرد آن است که کانون توجه را از افراد و ویژگی‌هایشان به جفت افراد و ارتباطات میانشان تغییر داده است.

مهم‌ترین مفاهیم مطرح در تئوری شبکه‌ها عبارت‌اند از:

شبکه: به طور کلی شبکه مجموعه‌ای از حداقل سه نقطه و تعدادی یال است که نشان‌دهنده وجود یا عدم وجود ارتباط میان نقطه‌ها است. نقاط می‌توانند افراد، گروه‌ها، واحدها و یا سازمان‌ها باشند. شبکه‌ها براساس روابطشان به دو نوع تک‌وجهی و دووجهی تقسیم می‌شوند.

مرکزیت: به طور کلی مرکزیت دارای مفهوم گسترده‌ای است که برای شناسایی و تعیین مهم‌ترین کنشگران و یا ارتباطات در یک شبکه استفاده می‌شود. مرکزیت انواع مختلفی دارد که مهم‌ترین آنها عبارت‌اند از مرکزیت درجه و مرکزیت بینابینی.

مرکزیت درجه: یکی از مهم‌ترین و کاربردی‌ترین مرکزیت‌ها، مرکزیت درجه است. ارزش مرکزیت درجه هر نقطه تنها با شمارش تعداد همسایگانش به دست می‌آید. هرچه میزان درجه یک نقطه بیشتر باشد، دسترسی آن به منابع بیشتر است و مرکزی‌تر محسوب می‌شود. این مرکزیت در گراف‌های بی‌جهت، یک نوع و در گراف‌های جهت‌دار، دو نوع ورودی و خروجی دارد.

مرکزیت بینابینی: این مرکزیت براساس موقعیت کنشگران در شبکه و قرارگرفتن در کوتاه‌ترین مسیر میان جفت کنشگران دیگر محاسبه شده و بر دو نوع نقطه‌ای و یالی است. تفاوت آنها براساس تحلیل و بینابین بودن یک نقطه یا یال است؛ بنابراین نقطه‌ای دارای بیشترین مرکزیت بینابینی است که بینابین بسیاری از جفت نقاط دیگر قرار گرفته باشد و راه‌های ارتباطی نقاط دیگر از آن بگذرد (کنگرانی و حسین زاده، ۱۳۹۵).

در روش تحلیل شبکه‌های اجتماعی از نرم‌افزارهای UCINET و NetDraw برای تحلیل یافته‌ها استفاده می‌شود. در این مرحله پرسشنامه‌هایی در اختیار ذی‌نفعان در حال بررسی در مرحله قبل قرار می‌گیرد تا تأثیر یا عدم تأثیر هر ریسک شناسایی شده را بر ریسک‌های دیگر مشخص کنند؛ بنابراین یک ماتریس تأثیر ریسک‌ها بر یکدیگر به‌عنوان ورودی در نرم‌افزار UCINET وارد می‌شود و شبکه روابط در نرم‌افزار NetDraw ترسیم می‌شود. سپس مقادیر مختلف مرکزیت در شبکه با استفاده از امکانات دو نرم‌افزار محاسبه و تحلیل می‌شود.

مرکزیت درجه در شبکه ریسک‌های زنجیره تأمین (ریسک‌های که بیشترین تأثیر را از سایر موارد می‌پذیرند و ریسک‌هایی که بیشترین تأثیر را بر شکل‌گیری سایر ریسک‌ها دارند) مشخص می‌کند. این ریسک‌ها به‌علت تأثیری که بر سایر موارد دارند ریسک‌های کلیدی در شبکه تلقی می‌شوند؛ بنابراین نسبت به بقیه عوامل ارزش سرمایه‌گذاری برای رفع را دارند.

در پژوهش حاضر، ریسک‌های با مرکزیت‌های بینابینی بیشتر، نشان‌گر عواملی هستند که تأثیرگذاری بسیاری از ریسک‌ها در شکل‌گیری ریسک‌های دیگر از طریق آنان انجام می‌شود؛ بنابراین این ریسک‌ها نیز در سیستم، مسئله پراهمیتی هستند و تحلیل‌های متفاوتی با توجه به نتایج آنها ارائه می‌شود؛ برای مثال تلاش برای حذف این ریسک‌ها شکل‌گیری بسیاری از ریسک‌ها را در اثر ریسک‌های دیگر متوقف خواهد کرد.

ماتریس اهمیت- عملکرد

در مدل تحلیل اهمیت- عملکرد، هر مؤلفه از دو بعد «اهمیت و عملکرد»، ارزشیابی می‌شود. در این مدل، از معیار اهمیت برای مشخص کردن حیاتی‌ترین مکان برای تخصیص منابع استفاده می‌شود (انجل و همکاران^{۳۴}، ۲۰۰۸). در این راستا از تحلیل اهمیت- عملکرد به عنوان ابزاری برای تعیین وضعیت یک سیستم استفاده می‌شود تا با تعیین وضعیت فعلی سیستم اقدامات مثبتی در آن راستا انجام شود. در این ماتریس، مقادیر مربوط به اهمیت روی محور عمودی و مقادیر مربوط به عملکرد روی محور افقی نمایش داده می‌شوند و بدین ترتیب یک ماتریس 2×2 به دست می‌آید (شکل ۲). تحلیل‌ها براساس محل قرارگرفته در هر یک از مناطق این ماتریس به شرح زیر انجام می‌شود. ربع اول این ماتریس نشان‌دهنده اهمیت زیاد، عملکرد کم و نشان‌دهنده ناحیه بی‌تفاوتی است؛ به عبارت دیگر وضعیت فعلی تهدید محسوب نمی‌شود، در عین حال ضرورتی برای بقا وجود ندارد. ربع دوم نشان‌دهنده اهمیت و عملکرد زیاد است که قرارگرفتن در این ناحیه به منزله ناحیه بحرانی (اولویت‌دار و نیازمند اقدام فوری) است. ربع سوم نشان‌دهنده اهمیت و عملکرد کم، حاکی از وضعیت مناسب سیستم فعلی و لزوم حفظ آن یا همان تداوم وضعیت خوب (ادامه استراتژی فعلی) و نشان‌دهنده نقاط قوت و مزیت رقابتی سازمان است. در نهایت ربع چهارم معرف اهمیت کم و عملکرد زیاد است که نشان‌دهنده اتلاف منابع است و می‌توان از منابع موجود سیستم استفاده بهتری در حیطه دیگر داشت (آزوپاردی و نش^{۳۵}، ۲۰۰۳). زاویه ۴۵ درجه محل تلاقی محور افقی و عمودی نیز خطی است که نقاط روی آن دارای اهمیت و عملکرد مساوی است.

در این پژوهش در مرحله آخر دسته‌بندی ریسک‌ها براساس بُعد اهمیت با توجه به خروجی SNA و بُعد عملکرد براساس نظر کارشناسان و خبرگان انجام و سپس تحلیل‌های لازم ارائه می‌شود.



شکل ۲- ماتریس اهمیت- عملکرد

بحث

باتوجه به مراحل اجرایی پژوهش تشریح شده، یافته‌ها در ادامه ارائه شده‌اند.

۱- بررسی محیط کنترلی زنجیره تأمین شرکت سایپا برای شناسایی ریسک‌های شناخته شده به وسیله شرکت (گام یک مدل کوزو): پس از جلسات طولانی با مسئولین بخش‌های مختلف تمامی ریسک‌های شناخته شده موجود در اسناد و مدارک شرکت و پروژه‌های پیشین در اختیار پژوهشگر قرار گرفت. در این مرحله، ۸۲ ریسک شناسایی شد.

۲- هدف گذاری در زمینه شناسایی ریسک (گام دو مدل کوزو): در این مرحله پس از صحبت با کارشناسان ریسک‌های شناسایی شده دسته‌بندی شد. این دسته‌بندی برای هدف‌گذاری در شناخت گروه‌هایی از متخصصان انجام گرفت که قادرند در هر زمینه دسته بندی ریسک در تکمیل اطلاعات مصاحبه و پرسشنامه‌ها در مراحل بعد به پژوهشگر کمک کنند. طبقات شناسایی شده در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲- دسته‌بندی اولیه ریسک‌ها

تأمین کننده	ارتباطات	سیاسی اجتماعی	مالی و اقتصادی
حمل و نقل	برنامه‌ریزی تأمین	قانونی/حقوقی	بازار و صنعت
تولید	خرید و بازرگانی	توزیع	برنامه‌ریزی فروش
تکنولوژی اطلاعات	کیفیت	برنامه‌ریزی نیروی انسانی	برنامه‌ریزی مالی و سازمانی

۳- شناسایی ریسک‌ها با استفاده از نظر متخصصان و روش تحلیل تم (گام سوم مدل کوزو): برای شناخت ریسک‌های بیشتر پس از مراجعه به مدیر زنجیره تأمین شرکت سایپا تصمیم گرفته شد که مصاحبه‌هایی با مدیران مربوطه در قسمت‌های مختلف زنجیره تأمین در شرکت سایپا و شرکت سازه گستر سایپا (تأمین کننده‌های اصلی شرکت سایپا) انجام شود. در مجموع ریسک‌های شناسایی شده در مرحله بررسی مدارک و تحلیل تم، ۱۷۴ مورد شناسایی شد که بعد از پالایش با نظر کارشناسان و مدیران برخی با یکدیگر ادغام و برخی حذف شدند و در مرحله اول به ۱۲۱ ریسک، و بعد از پالایش دوم به ۹۳ ریسک کاهش یافتند که در جدول ۳ ارائه شده‌اند.

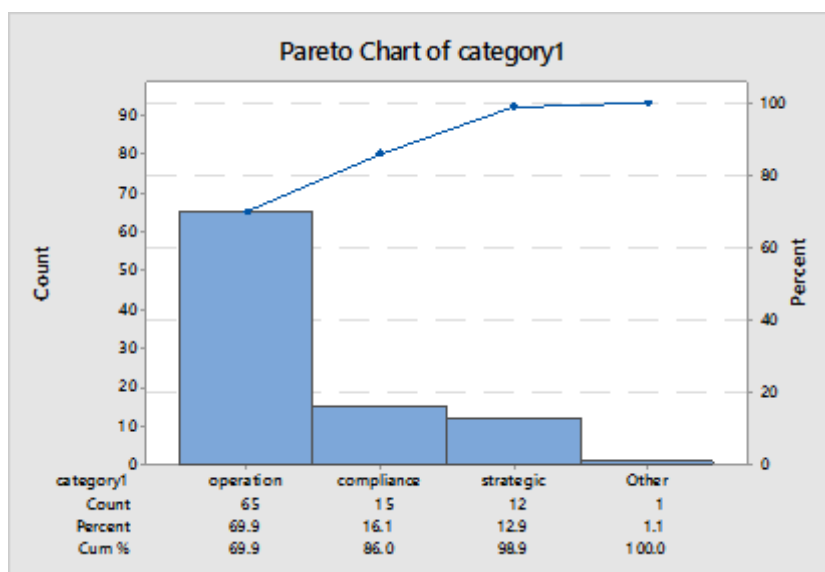
جدول ۳- فهرست ادغامی تمامی ریسک‌های شناسایی شده از مصاحبه و اسناد

Id	ریسک	Id	ریسک
۱	افزایش قیمت سوخت و حامل‌های انرژی	۲	پایین‌بودن روند بازده
۳	زیادبودن هزینه‌های تولید	۴	نوسانات بازارهای مالی
۵	نرخ بدهی و اعتبار	۶	وصول‌نشدن مطالبات مالی از مشتریان
۷	توان مالی و قدرت خرید مشتریان	۸	بحران‌های اقتصاد جهانی
۹	مشکلات نقدینگی	۱۰	سیاست‌های انقباضی و انبساطی بانک‌ها
۱۱	تحریم	۱۲	جنگ و حملات تروریستی
۱۳	مسئولیت‌پذیری در برابر حفظ محیط‌زیست	۱۴	نارضایتی مردم از کیفیت کالاها
۱۵	ظهور رقبا جدید یا خارجی	۱۶	تغییر در مزیت رقابتی
۱۷	تغییر تکنولوژی	۱۸	تغییر در سیاست‌های دولت (کنترل قیمت‌ها، تعیین حداقل دستمزد، ...)
۱۹	افزایش تعرفه‌ها و مقررات گمرکی	۲۰	مشکلات قراردادی ناشی از تجدید تحریم‌ها
۲۱	متکی‌بودن به تکنولوژی اطلاعات برای انجام تصمیمات و فرآیندها	۲۲	پیش‌بینی نادرست تقاضا
۲۳	ضعف در بازاریابی	۲۴	اثر شلایبی
۲۵	تغییرات سریع در انتظارات مشتری	۲۶	تاخیر در تحویل محصول نهایی به مشتریان
۲۷	خرابی ماشین‌آلات حمل	۲۸	کمبود ظرفیت حمل
۲۹	عدم توانایی لازم در پیش‌بینی کردن تغییرات بازار و صنعت	۳۰	فساد اداری
۳۱	ضعف در بودجه‌بندی و تخصیص منابع مالی	۳۲	ضعف در پیش‌بینی و واکنش به تقاضای بازار
۳۳	تغییر یا جابه‌جایی پرسنل کلیدی	۳۴	ضعف یا عدم توانایی در ایجاد انگیزه‌های شغلی
۳۵	مشکلات فرهنگی	۳۶	ضعف در تدوین سیستم‌ها و روش‌های کاری مناسب
۳۷	ارتباطات ضعیف بین واحدها	۳۸	جزیره‌ای عمل کردن واحدها
۳۹	نوسانات نرخ ارز	۴۰	نوسانات نرخ بازده
۴۱	مشکلات مالی	۴۲	افزایش هزینه نیروی کار
۴۳	خروج تأمین‌کننده از محیط کسب و کار	۴۴	ورشکستگی تأمین‌کننده
۴۵	محدودیت ظرفیت تولید تأمین‌کننده	۴۶	عدم تأمین به موقع اقلام درخواستی
۴۷	ظرفیت و پاسخگویی تأمین‌کنندگان جایگزین	۴۸	اشتباه در تحویل سفارش
۴۹	فرست‌طلبی تأمین‌کنندگان	۵۰	تعهد تأمین‌کنندگان
۵۱	شرایط انحصار یا انحصار چندجانبه در بازار تأمین	۵۲	کیفیت پایین مواد اولیه یا خام
۵۳	عدم توانایی در به اشتراک‌گذاری اطلاعات با تأمین‌کنندگان	۵۴	ریسک ایجاد لابی از طریق شرکت‌های رقیب و تأمین‌کنندگان مشترک
۵۵	اشتباه در سفارش‌گذاری	۵۶	وابستگی به یک تأمین‌کننده
۵۷	انتخاب اشتباه تأمین‌کننده	۵۸	تغییرات طراحی محصول
۵۹	ضعف فرآیندی در فرآیند پذیرش تأمین‌کنندگان	۶۰	نشریفات اداری و برنامه‌ریزی حمل و نقل
۶۱	روش انتخابی حمل و نقل	۶۲	افزایش هزینه‌های حمل و نقل
۶۳	محدودیت ظرفیت حمل و نقل	۶۴	تراکم بیش از حد در کانال‌های حمل و نقل
۶۵	طولانی‌بودن مسیرهای حمل و نقل	۶۶	حمل و نقل نامناسب محموله‌ها
۶۷	ظرفیت محدود بندر و راه آهن	۶۸	ریسک زمان‌بندی تحویل مواد شیمیایی
۶۹	مشکلات گشایش اعتبار ارزی	۷۰	ترخیص کالا از گمرک

ادامه جدول ۳- فهرست ادغامی تمامی ریسک های شناسای شده از مصاحبه و اسناد

ریسک	Id	ریسک	Id
اشتباه در برنامه ریزی تولید	۷۱	خرابی و ازکار افتادگی تجهیزات و ماشین آلات تولید	۷۲
تغییرات سریع تکنولوژی تولید	۷۳	تغییر در مهندسی محصول	۷۴
تحقق نیافتن برنامه تولید	۷۵	ایمنی و حوادث کاری	۷۶
ریسک های محدودیت منابع در تولیدات آتی که دارای تنوع بیشتر هستند	۷۷	حمل نامناسب در انبار داخلی شرکت	۷۸
کیفیت پایین و غیراستاندارد قطعات	۷۹	ضعف در روش انجام فرآیندهای کاری	۸۰
ضعف در انجام فرآیندهای کنترل کیفی	۸۱	عدم نظارت صحیح در محل انجام فرآیند	۸۲
نیروی کار بی تجربه و آموزش ندیده	۸۳	شکست سیستم ها و فرآیندهای اطلاعاتی	۸۴
ضعف زیرساخت های اطلاعاتی	۸۵	ضعف صحت اطلاعاتی	۸۶
عدم دسترسی به اطلاعات	۸۷	عدم یکپارچگی مؤثر سیستم های اطلاعاتی	۸۸
عدم گستردگی مؤثر شبکه سستم های اطلاعاتی	۸۹	انتخاب نرم افزارهای نامناسب برای انجام فرآیندهای خاص	۹۰
مالکیت معنوی اطلاعات و سیستم های اطلاعاتی	۹۱	برون سپاری و به اشتراک گذاری اطلاعات	۹۲
مقاومت کارکنان در برابر استفاده از سیستم های جدید اطلاعاتی	۹۳		

در ادامه، باتوجه به الزامات مدل کوزو، با طرح و توزیع پرسشنامه ای از متخصصین ذکر شده، خواسته شد تا هریک از ریسک های شناسایی شده را در جلسه ای که بدین منظور برگزار شده بود در یکی از دسته های استراتژیک، عملیاتی، انطباق و گزارش دهی قرار دهند. شکل ۳ نمودار پارتو را برای بررسی سهم مشارکت هریک از دسته ها نشان می دهد.



شکل ۳- نمودار پارتو برای دسته بندی ریسک ها در قالب مفاهیم مدل کوزو

همان گونه که مشاهده می شود، بیشترین ریسک ها در دسته بندی عملیاتی قرار می گیرند (۶۹/۹٪). به علاوه دسته های انطباق (۱۶/۱٪) و استراتژیک (۱۲/۹٪) و گزارش دهی (۱/۱٪) در رده های بعدی قرار دارند.

۴- ارزیابی ریسک ها (گام چهارم مدل کوزو): همان طور که بخش سوم ذکر شد، ارزیابی ریسک ها از دو منظر انجام می شود. یکی از نظر میزان اهمیت ریسک ها در شبکه ارتباطی میان آنها و دیگر از نظر میزان تأثیر ریسک ها در عملکرد

زنجیره تأمین شرکت سایپا که در ادامه چگونگی محاسبات ارائه شده است.

۴-۱- تعیین کلیدی‌ترین ریسک‌ها در شبکه ارتباطی میان آنها با استفاده از SNA

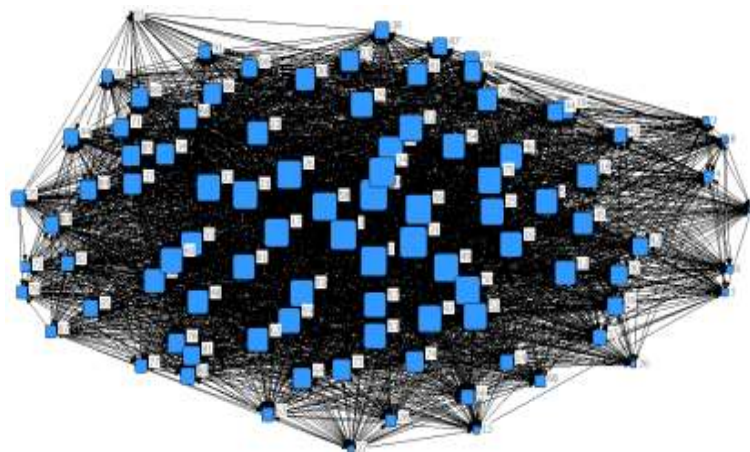
• محاسبه مرکزیت درجه

مرکزیت درجه در شبکه ریسک‌های زنجیره تأمین. در این بخش ریسک‌هایی مشخص می‌شوند که بیشترین تأثیر را از سایر موارد می‌پذیرند (مرکزیت درجه درونی) و بیشترین تأثیر را بر شکل‌گیری سایر ریسک‌ها دارند (مرکزیت درجه بیرونی). این ریسک‌ها به علت تأثیری که بر سایر ریسک‌ها دارند ریسک‌های کلیدی در شبکه تلقی می‌شوند؛ بنابراین ارزش سرمایه‌گذاری را برای برطرف‌شدن نسبت به سایر عوامل دارند.

محاسبه میزان مرکزیت درجه برای ۲۰ ریسک ابتدایی در ماتریس UCINET در جدول ۴ ارائه شده است. شکل ۴ نمایش ترسیمی مرکزیت درجه برای ماتریس تأثیر ریسک‌ها را در نرم‌افزار Net Draw نشان می‌دهد. اندازه بزرگ‌تر برای هر گره نشان‌گر مرکزیت درجه بیشتر برای آن گره است.

جدول ۴- اهمیت ریسک‌های شناسایی شده از لحاظ مرکزیت درجه

مرکزیت درجه	ریسک	مرکزیت درجه	مرکزیت درجه	ریسک	رتبه
۱۸۹	تغییرات سریع در انتظارات مشتری	۱۱	۲۵۹	تحریم	۱
۱۸۹	نشریات اداری و برنامه‌ریزی حمل و نقل	۱۲	۲۱۸	پیش‌بینی نادرست تقاضا	۲
۱۸۷	تغییر در سیاست‌های دولت (کنترل قیمت‌ها، تعیین حداقل دستمزد، ...)	۱۳	۲۰۶	ضعف در بازاریابی	۳
۱۸۰	تغییر یا جابه‌جایی پرسنل کلیدی	۱۴	۲۰۴	تغییر تکنولوژی	۴
۱۷۷	ضعف در بودجه‌بندی و تخصیص منابع مالی	۱۵	۲۰۱	متکی بودن به تکنولوژی اطلاعات برای انجام تصمیمات و فرآیندها	۵
۱۷۴	مشکلات مالی	۱۶	۱۹۸	جنگ و حملات تروریستی	۶
۱۷۰	ضعف در تدوین سیستم‌ها و روش‌های کاری مناسب	۱۷	۱۹۶	سیاست‌های انقباضی و انبساطی بانک‌ها	۷
۱۶۵	زیادبودن هزینه‌های تولید	۱۸	۱۹۵	عدم توانایی لازم در پیش‌بینی کردن تغییرات بازار و صنعت	۸
۱۶۳	مشکلات قراردادی ناشی از تجدید تحریم‌ها	۱۹	۱۹۱	ضعف در پیش‌بینی و واکنش به تقاضای بازار	۹
۱۶۳	فساد اداری	۲۰	۱۹۰	اتر شلاقی	۱۰



شکل ۴- نمای شبکه باتوجه به مرکزیت درجه

• محاسبه مرکزیت بینابینی

در پژوهش حاضر، ریسک‌های با مرکزیت‌های بینابینی بیشتر، نشان‌دهنده عواملی اند که تأثیرگذاری بسیاری از ریسک‌ها در شکل‌گیری ریسک‌های دیگر از طریق آنان انجام می‌شود؛ بنابراین این ریسک‌ها نیز در سیستم، مسئله پراهمیت تلقی می‌شوند. تلاش برای حذف این ریسک‌ها شکل‌گیری بسیاری از ریسک‌ها در اثر ریسک‌های دیگر را نیز متوقف می‌کند.

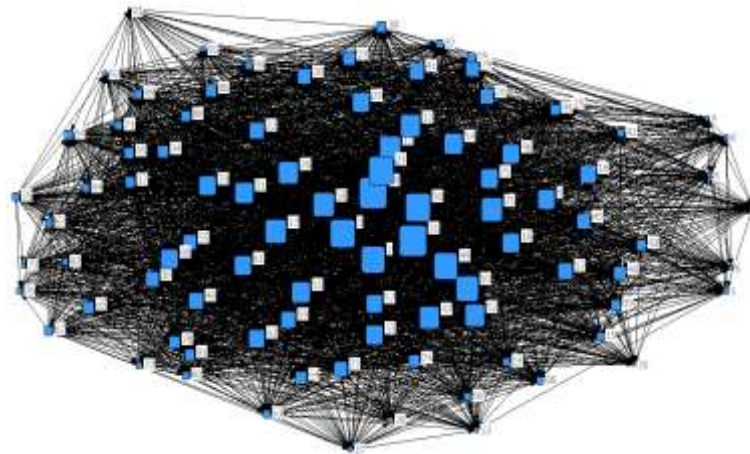
رتبه‌بندی ۲۰ ریسک ابتدایی از لحاظ مرکزیت بینابینی به صورت جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵- اهمیت ریسک‌های شناسایی شده از لحاظ مرکزیت بینابینی

مرکزیت بینابینی	ریسک	رتبه
۲۹۲/۰۱۳	سیاست‌های انقباضی و انبساطی بانک‌ها	۱
۱۵۳/۳۱۷	متکی بودن به تکنولوژی اطلاعات برای انجام تصمیمات و فرآیندها	۲
۱۴۴/۳۱۴	ضعف در بودجه‌بندی و تخصیص منابع مالی	۳
۱۴۳/۹۵۲	اثر شلافی	۴
۱۴۳/۰۲۶	تغییر تکنولوژی	۵
۱۲۹/۸۰۳	تغییر در سیاست‌های دولت (کنترل قیمت‌ها، تعیین حداقل دستمزد، ...)	۶
۱۲۵/۵۳۵	زیادبودن هزینه‌های تولید	۷
۱۲۱/۲۸۳	پایین‌بودن روند بازده	۸
۱۱۲/۶۷۹	روش انتخابی حمل و نقل	۹
۹۷/۴۳۲	تشریفات اداری و برنامه‌ریزی حمل و نقل	۱۰
۹۱/۷۳۱	تغییر یا جابه‌جایی پرسنل کلیدی	۱۱
۹۱/۴۶۱	تأخیر در تحویل محصول نهایی به مشتریان	۱۲
۷۹/۶۱۸	ضعف در پیش‌بینی و واکنش به تقاضای بازار	۱۳
۷۷/۸۳۸	افزایش هزینه‌های حمل و نقل	۱۴
۷۳/۰۸۸	نرخ بدهی و اعتبار	۱۵
۷۱/۸۵۵	وابستگی به یک تأمین‌کننده	۱۶
۶۹/۵۸۲	فساد اداری	۱۷
۶۹/۴۴۹	عدم توانایی در به اشتراک‌گذاری اطلاعات با تأمین‌کنندگان	۱۸
۶۷/۶۴۱	تغییر در مزیت رقابتی	۱۹
۶۳/۹۲۱	ضعف در بازاریابی	۲۰

شکل ۵ نمایش مرکزیت بینابینی ریسک‌ها را در نرم‌افزار Net Draw نشان می‌دهد (اندازه نقاط متناسب با مرکزیت بینابینی آنها است).

باتوجه به جدول ۵ و شکل ۵، بیشترین مرکزیت بینابینی و به عبارتی عواملی که تأثیرگذاری بسیاری از ریسک‌ها در شکل‌گیری ریسک‌های دیگر از طریق آنان صورت می‌گیرد، مربوط به سیاست‌های انقباضی و انبساطی بانک‌ها، متکی بودن به تکنولوژی اطلاعات برای انجام تصمیمات و فرآیندها و ضعف در بودجه بندی و تخصیص منابع مالی به‌دست آمده است.



شکل ۵- نمای شبکه باتوجه به مرکزیت بینابینی

۴-۲- تعیین میزان تأثیر هر ریسک در عملکرد زنجیره تأمین شرکت سایپا
در این مرحله برای تعیین میزان تأثیر هر ریسک بر عملکرد زنجیره تأمین، پرسشنامه‌ای با مقیاس درجه‌ای
به صورت شکل ۶ در اختیار متخصصان گام دوم و سوم قرار گرفت و از آنها خواسته شد برای هر یک از ۹۳ ریسک
شناسایی شده مقداری را در این مقیاس مشخص کنند.



شکل ۶- مقیاس درجه‌بندی پرسشنامه تأثیر ریسک‌ها در عملکرد شرکت

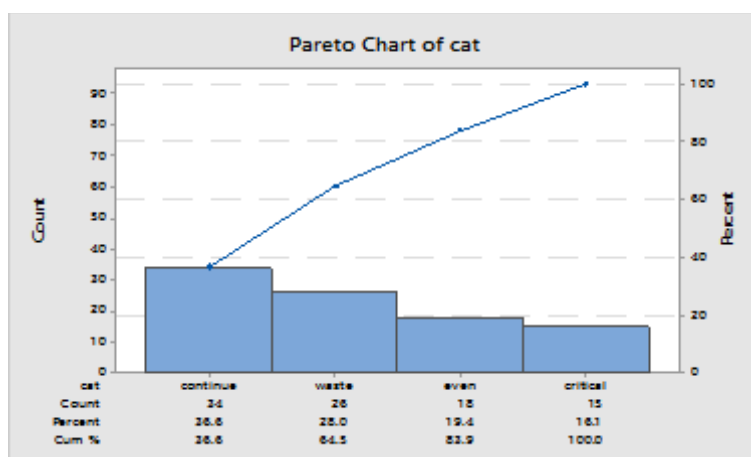
در مقیاس فوق، درجه بیشتر نشانگر تأثیر بیشتر از لحاظ عملکرد است.

۵- تشکیل و تحلیل ماتریس اهمیت - عملکرد (گام پنجم مدل کوزو): در این بخش، از ماتریس اهمیت -
عملکرد برای رده‌بندی ریسک‌ها استفاده می‌شود. در این ماتریس، میزان اهمیت هر گره باتوجه به مقدار مرکزیت
درجه خروجی و مرکزیت بینابینی آن گره مشخص شده است. برای تعیین ریسک‌های کلیدی، ریسک‌های با
مرکزیت درجه بالاتر از میانه (۱۱۵) و ریسک‌های با مرکزیت بینابینی بالاتر از میانه (۳۱,۹) مشخص و موارد
مشترک میان آنها مشخص شده‌اند. به علاوه از لحاظ عملکرد نیز ریسک‌ها به دو دسته بالا و پایین ۰/۵ با عملکردهای
زیاد و کم تقسیم شده‌اند.
در نهایت، ریسک‌های دارای وضعیت بحرانی به صورت جداگانه در جدول ۶ نمایش داده شده‌اند که به توجه
جدی نیاز دارند.

جدول ۶- ریسک‌های دارای وضعیت بحرانی در ماتریس اهمیت- عملکرد

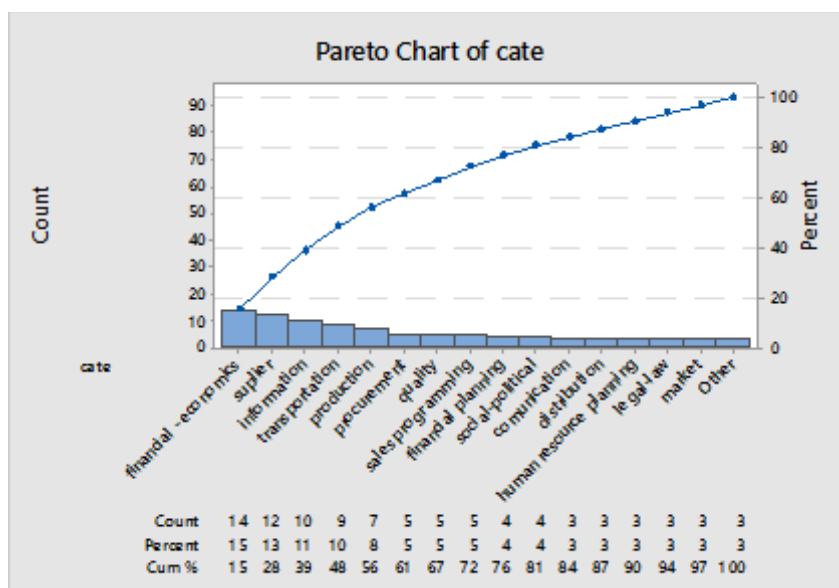
دسته	ریسک	عملکرد	اهمیت
بحرانی	اثر شلاقی	۸۰	بالا
بحرانی	ارتباطات ضعیف بین واحدها	۵۰	بالا
بحرانی	پیش‌بینی نادرست تقاضا	۸۰	بالا
بحرانی	تأخیر در تحویل محصول نهایی به مشتریان	۵۰	بالا
بحرانی	تحریم	۶۰	بالا
بحرانی	تغییر تکنولوژی	۵۰	بالا
بحرانی	تغییر در مزیت رقابتی	۵۰	بالا
بحرانی	تغییرات طراحی محصول	۶۰	بالا
بحرانی	سیاست های انقباضی و انبساطی بانکها	۵۰	بالا
بحرانی	ضعف در پیش‌بینی و واکنش به تقاضای بازار	۵۰	بالا
بحرانی	ظرفیت و پاسخگویی تأمین‌کنندگان جایگزین	۶۰	بالا
بحرانی	ناتوانایی در پیش‌بینی کردن تغییرات بازار و صنعت	۵۰	بالا
بحرانی	متکی بودن به تکنولوژی اطلاعات برای انجام تصمیمات و فرآیندها	۶۰	بالا
بحرانی	مشکلات قراردادی ناشی از تجدید تحریم‌ها	۵۰	بالا
بحرانی	نرخ بدهی و اعتبار	۶۰	بالا

در شکل ۷ نمودار پارتو برای دسته‌بندی ریسک‌ها نمایش داده شده است. مطابق با این نمودار، بیشترین تعداد ریسک‌ها را دسته‌های ادامه وضعیت فعلی (با ۳۶٫۶٪)، بحرانی (با ۱۶٫۱٪)، اتلاف منابع (با ۲۸٪) و بی‌تفاوتی (با ۱۹٫۴٪) تشکیل می‌دهند.



شکل ۷- تحلیل پارتو برای دسته‌بندی ریسک‌ها

دسته‌بندی ریسک‌ها از لحاظ زمینه به صورت شکل ۸ است. از شکل ۸ نمایان است که ۴۸ درصد از کل ریسک‌ها در دسته‌های مالی-اقتصادی، تأمین‌کنندگان، اطلاعاتی و حمل و نقل قرار دارند؛ بنابراین به نظر می‌رسد توجه ویژه به این زمینه‌ها بهبود درخور توجهی در وضعیت سیستم ایجاد می‌کند.



شکل ۸- تحلیل پارتو برای دسته‌بندی حیطه تأثیر ریسک‌ها

نتیجه‌گیری

در این پژوهش ریسک‌های زنجیره تأمین شرکت سایپا با رویکردی آمیخته، شناسایی و تحلیل شده است. شناسایی و ارزیابی این ریسک‌ها در قالب گام‌های مدل مدیریت ریسک کوزو انجام شده است. در فرآیندی کلی، نخست این ریسک‌ها با بررسی اسناد و مدارک موجود و مصاحبه با خبرگان شناسایی و دسته‌بندی شده است. سپس برای ارزیابی و تحلیل ریسک‌های شناسایی شده (برخلاف مدل‌های موجود ارزیابی و مدیریت ریسک که تنها اهمیت و اثر ریسک را بر اساس مفهوم هر ریسک به صورت جداگانه در عملکرد زنجیره بررسی می‌کنند) شبکه ارتباطی میان ریسک‌ها در نظر گرفته شده است. همچنین اهمیت ریسک از منظر تأثیر آن در عملکرد زنجیره و از حیث اهمیت آنها در شبکه ارتباطی میان ریسک‌ها و با تمرکز بر روابط با استفاده از مفاهیم مرکزیت در رویکرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی تعیین شده است. پاسخ‌گویی به ریسک‌ها با استفاده از ماتریس IPM انجام شد که ورودی‌های آن از گام ارزیابی در نظر گرفته شده است.

برخی نتایج حاصل از تحلیل‌های انجام‌شده عبارتند از:

- ریسک‌هایی مانند تحریم، پیش‌بینی نادرست تقاضا، سیاست‌های انبساطی و انقباضی بانک‌ها، ضعف در بازاریابی، تغییر تکنولوژی، متکی بودن به تکنولوژی اطلاعات برای انجام تصمیمات، جنگ و حملات تروریستی، عدم توانایی لازم در پیش‌بینی بازار و صنعت، تغییر یا جابه‌جایی پرسنل کلیدی، دارای مرکزیت درجه بالاتری نسبت به ریسک‌های دیگر هستند و باعث به وجود آمدن بسیاری از ریسک‌های دیگر در شبکه شده‌اند، به نحوی که بسیاری از ریسک‌های دیگر به علت وجود این ریسک‌ها به وجود آمده‌اند؛ بنابراین شرکت خودروسازی سایپا باید به دنبال کاهش ریسک‌های نام‌برده باشد. طبیعتاً کنترل ریسک‌هایی مانند تحریم، سیاست‌های انبساطی و انقباضی بانک‌ها و جنگ و حملات تروریستی در اختیار شرکت سایپا نیست؛ ولی شرکت خودروسازی سایپا با سرمایه‌گذاری در این بخش‌ها "شاید" بتواند تا حد امکان از تأثیرات این ریسک‌ها روی شرکت جلوگیری کند و احتمال آن را کاهش دهد؛ این یکی از راه‌کارهای مناسب برای جلوگیری از این ریسک‌های مهم است.

• ریسک‌های دیگری مانند پیش‌بینی نادرست تقاضا، ضعف در بازاریابی، تغییر تکنولوژی، متکی بودن به تکنولوژی اطلاعات برای انجام تصمیمات، عدم توانایی لازم در پیش‌بینی بازار و صنعت، تغییر یا جابه‌جایی پرسنل کلیدی؛ کنترل این ریسک‌ها در اختیار شرکت است و شرکت می‌تواند با سرمایه‌گذاری و برنامه‌ریزی درست در این بخش‌ها تا حد زیادی از به‌وجود آمدن این ریسک‌ها جلوگیری کند و ارزش سرمایه‌گذاری در این ریسک‌ها برای شرکت توجیه‌پذیر است.

• ریسک‌هایی مانند سیاست‌های انقباضی و انبساطی بانک‌ها، ضعف در بودجه‌بندی و تخصیص منابع مالی، اثر شلاقی، تغییر در سیاست‌های دولت، زیادبودن هزینه‌های تولید، پایین بودن روند بازده، تشریفات اداری و برنامه‌ریزی حمل و نقل، تغییر تکنولوژی و متکی بودن به تکنولوژی برای انجام تصمیمات، دارای مرکزیت بینابینی بیشتری نسبت به ریسک‌های دیگر است. شاید این ریسک‌ها به خودی خود کلیدی نباشند؛ اما اثر بسیاری از این ریسک‌ها روی ریسک‌های دیگر از طریق وجود همین ریسک‌ها است؛ بنابراین رفع و یا کاهش این ریسک‌ها برای شرکت اهمیت زیادی دارد. شرکت خودروسازی سایپا با سرمایه‌گذاری در این بخش نیز می‌تواند به‌طور فزاینده‌ای از خسارات و اتفاقات غیر قابل پیش‌بینی در آینده جلوگیری کند.

• در میان ریسک‌های بحرانی اثر شلاقی، ارتباطات ضعیف بین واحدها، پیش‌بینی نادرست تقاضا، تأخیر در تحویل محصول نهایی به مشتریان، تحریم، تغییر تکنولوژی، تغییر در مزیت رقابتی، تغییرات طراحی محصول، سیاست‌های انقباضی و انبساطی بانک‌ها، ضعف در پیش‌بینی و واکنش به تقاضای بازار، ظرفیت و پاسخگویی تأمین‌کنندگان جایگزین، عدم توانایی لازم در پیش‌بینی کردن تغییرات صنعت و بازار، متکی بودن به تکنولوژی اطلاعات برای انجام تصمیمات و فرآیندها، مشکلات قراردادی ناشی از تجدید تحریم‌ها و نرخ بدهی و اعتبار را می‌توان با سرمایه‌گذاری و صرف هزینه در زمینه مدیریت ریسک‌های بحرانی زنجیره تأمین، از طریق طراحی صحیح شبکه زنجیره تأمین و انتخاب استراتژی‌های مناسب (مانند مدیریت و برنامه‌ریزی صحیح مالی، کنترل و نظارت مستمر بر تأمین‌کنندگان، کنترل و مدیریت بازار و تقاضا و مدیریت موجودی‌ها) با ریسک‌های بحرانی داخلی و خارجی شرکت مقابله کرد. دیگر ریسک‌ها نیز با استوارسازی سیستم حداقل می‌شوند.

از مقایسه نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش مشابه در شرکت سایپا مشاهده می‌شود که برخلاف اینکه پژوهش‌هایی مانند مجلسی (۱۳۹۲)، طالبی و آبرون (۱۳۹۴) و عظیمی (۱۳۹۲) (که مهم‌ترین ریسک‌ها را به عوامل خارجی و محیطی مانند تحریم نسبت می‌دهند)، نتایج پژوهش حاضر علاوه بر ریسک‌های محیطی، ریسک‌های مرتبط با عملیات شرکت را نیز بحرانی شناسایی کرده است. این نتیجه با نتایج پژوهش صمدی و محمدی (۱۳۹۵) مطابقت دارد که ریسک‌های دسته عملیاتی شرکت پارس‌خودرو را جزء مهم‌ترین عوامل دسته‌بندی می‌کنند.

در صحبت بیشتر با مدیران شرکت راه‌کارهای زیر برای غلبه بر ریسک‌های شناسایی شده مؤثر به نظر می‌رسید؛ البته مفید بودن این راه‌کارها خود نیازمند پژوهش است؛ اما ذکر آنها خالی از فایده به نظر نمی‌رسد:

۱- استفاده مناسب از اطلاعات: شرکت‌ها باید اطمینان حاصل کنند که داده‌های دقیق و به‌موقع از همه‌ی از تولیدکنندگان به آنها می‌رسد. این چالش کوچکی نبوده و نیازمند تلاش زیادی است که از طریق انگیزه دادن به تأمین‌کنندگان و درگیر شدن در روند، پشتیبانی می‌شود.

برای کسب اطلاعات دقیق و قابل اعتماد از سراسر کل زنجیره تأمین، کسب و کار باید اقدامات زیر را انجام دهد:

- ارتباطات قوی با همکاران خود ایجاد و انگیزه‌ها و چالش‌های آنها را درک کند.
 - چشم‌انداز جذاب موفقیت را با آنها به اشتراک بگذارد.
 - ارسال داده‌ها را ساده‌سازی کند.
 - بازخورهای شفاف و مستندی به تأمین‌کنندگان ارجاع دهد تا از عملکرد خود آگاه شوند.
- استانداردسازی فرایندهای زنجیره تأمین برای کمک به شرکت‌ها در استفاده بهتر از اطلاعات مشترک در میان شرکای زنجیره تأمین کمک می‌کند. به اشتراک‌گذاری اطلاعات وسیله‌ای است برای ردیابی دینامیک زنجیره تأمین و در نتیجه کاهش عدم اطمینان در محیط‌های خارجی و داخلی. هنگامی که استانداردهای زنجیره تأمین مؤثر باشد، کاهش این عدم قطعیت به بهبود عملکرد کمک می‌کند. شرکت دل نمونه‌ای خوبی از استفاده فناوری اطلاعات برای دریافت اطلاعات از مشتریان خود و به اشتراک‌گذاری اطلاعات با تأمین‌کنندگان است. این شرکت از روش‌های زنجیره تأمین مؤثر برای استاندارد کردن فرایندهای زنجیره تأمین و کاهش عدم اطمینان فرآیند از این اطلاعات استفاده می‌کند (ژو و بنتون^{۳۶}، ۲۰۰۷).
- ۲- استوارسازی سیستم: رویدادهای اخیر مالی دوباره نشان می‌دهد که رویدادهای ریسکی اجتناب‌ناپذیر هستند و حتی بیشتر به زنجیره‌های تأمین بستگی دارند. برای مقابله با این ریسک‌ها، مطالعات اخیر نشان می‌دهد انعطاف‌پذیری، همکاری (سوسای^{۳۷}، ۲۰۰۹) و چشم‌انداز (وی و وانگ^{۳۸}، ۲۰۱۰) قابلیت‌های زنجیره تأمین پویای نامتجانس هستند که نه تنها می‌توانند اختلالات زنجیره تأمین را در خود حل کنند، بلکه مزایای رقابتی را در زمان‌های معمول و غیرمعمول فراهم می‌آورند. داده‌های غنی از مطالعات موردی کیفی مدیران را در برخی از اصول مدیریت مقاوم کمک می‌کند؛ برای مثال به نظر می‌رسد برنامه‌ریزی زنجیره تأمین متمرکز با ظرفیت‌های غیرمتمرکز محلی یکی از این اصول کلیدی باشد. علاوه بر این، داشتن منابع کمکی در نقش‌های پروژه زنجیره تأمین استراتژیک، یکی دیگر از اصول اولیه برای ایجاد انعطاف‌پذیری است.
- آنچه که در این میان حائز اهمیت است، برقراری تعادل و بالانس مناسب میان استراتژی‌های مدیریت ریسک و افزایش هزینه‌های ناشی از این استراتژی‌ها در مدیریت ریسک زنجیره تأمین است.
- یکی از مهم‌ترین محدودیت‌های این پژوهش استفاده از مقیاس درجه‌بندی برای تعیین تأثیر هر ریسک در عملکرد شرکت است که امکان ناسازگاری را افزایش می‌دهد. به علت تعداد زیاد ریسک‌ها امکان استفاده از طیف لیکرت یا مقایسه زوجی وجود نداشت؛ بنابراین از مقیاس ۱ تا ۱۰۰ استفاده شد. اگر بتوان در پژوهش‌های آتی راه‌کاری برای شناسایی بهتر و سازگارتر تأثیر ریسک‌ها شناسایی کرد (به‌گونه‌ای که ناسازگاری در قضاوت‌ها را به حداقل برساند)، کارایی رویکرد پیشنهادی افزایش می‌یابد.
- از طرفی در این پژوهش راه‌کاری در جهت چگونگی مقابله با ریسک‌های بحرانی ارائه نشده است. ارائه راه‌کار در جهت کاهش این دسته از ریسک‌ها با در نظر گرفتن تأثیرات متقابل و شبکه ارتباطی میان آنها زمینه‌ای برای انجام پژوهش‌های آتی ایجاد می‌کند.
- از مهم‌ترین محدودیت‌های پژوهشگران بزرگ‌بودن ماتریس مجاورت ریسک‌ها است که باعث صرف زمان زیادی برای پرکردن پرسشنامه مربوطه به این ماتریس در UCINET شد.

References

- Angell, R. J., Heffernan, T. W., & Megicks, P. (2008). "Service quality in postgraduate education". *Quality Assurance in Education*, 16(3), 236–254.
- Azimi, S. (2013). "Applying Fuzzy approach in supply chain risk management (case study of Saipa automotive industry)", Master Thesis, Islamic Azad University of Central Tehran Branch.
- Azzopardi, E., & Nash, R. (2013). "A critical evaluation of importance–performance analysis". *Tourism Management*, 35, 222–233.
- Blackhurst, J., Dunn, K. S., & Craighead, C. W. (2011). "An empirically derived framework of global supply resiliency". *Journal of Business Logistics*, 32(4), 374–391.
- Chopra, S., & Sodhi, M.M.S. (2004), "Managing risk to avoid supply-chain breakdown". *MIT Sloan Management Review*, 46 (1), 53- 61.
- Daft, R.L. (2008). "Organization theory and design", translated by Arabi, S.M., & Parsayian, A., Office of Cultural Research, - Public Sector, Hall 4, Corridor 22, Pavilion 15.
- Dehdasht, G., Zin, R.M., Ferwati, M. S. et al. (2017). "DEMATEL-ANP risk assessment in oil and gas construction projects", *Sustainability*, 9(8), 14-20.
- Dehnavi, M.M., Aghaei, A., & Setak, M. (2011). "Supply Chain Risk Management: Literature Review", 9th International Management Conference. Tehran, Iran.
- Ding, J., Chen, Y., & Chen, Z. et al. (2016). "Construction of risk assessment index system of P2P net loan platform based on ANP", *7th Annual Meeting of Risk-Analysis-Council of China-Association-for-Disaster-Prevention (RAC)*, Changsha, China.
- Fakoor Sagihe, A.M., Olfat, L., Feizi, K., & Amiri, M. (2014). "A model of Supply chain resilience for competitiveness in Iranian automotive companies". *Productions and Operations Management*, 5 (2), 143- 164.
- Golgeci, I., & Ponomarov, S. Y. (2013). "Does firm innovativeness enable effective responses to supply chain disruptions? An empirical study". *Supply Chain Management*, 18(6), 604–617.
- Gaonkar, R., & Viswanadham, N. (2004), "A Conceptual and Analytical Framework for the Management of Risk in Supply Chains", *Proceeding of the 2004 IEEE international Conference on Robotics and Automation*, 2699- 2704.
- Hux, A., & Magalof, N. (2018). "Strategic Management: Concept and Process (Practical Approach)", translated by Poursadeq, N, Memarzadeh, G., Sayyad, Thoughts of Goharbar, Tehran.
- Ilbahar, E., Karasan, A., Cebi, S. et al. (2018). "A novel approach to risk assessment for occupational health and safety using Pythagorean fuzzy AHP & fuzzy inference system", *Safety Science*, 103, 124-136.
- Interpretative Management Report of Saipa Automobile Industry, (2018), *Iranian Automobile Manufacturing Co. (SAIPA)*, Public Joint-Stock Financial and Economic Deputy of SAIPA GROUP, Tehran.
- Jafari, D., & Qizilbash, A.M. (2015). "Choosing the right reduction strategy against supply chain risks using the classic Network Analysis Process (ANP), Case study of Iran's Automotive Industry". Second International Management Conference in the 21st Century.
- Jalali, Gh. (2014). "Risk Management in Automotive Supply Chain", 2nd International Conference on Challenges and Solutions, Shiraz, Iran.
- Khajenaieni, A., Ashtarian, K., Mohammadi Kangarani, H., & Ghonchepour, D. (2015). "Identification of Information Network in Iran's Nanotechnology Domain Using Network Analysis". *Management Research in Iran*, 19 (3), 113-139.
- Kleindorfer, P.R., & Saad, G.H. (2005), "Managing Disruption Risks in Supply Chains", *Production and Operations Management*, 14 (1), 53-68.

- Liu, J., & Zhou, Y. (2014), "Improved FMEA Application to Evaluation of Supply Chain Vulnerability", *7th International Joint Conference on Computational Sciences and Optimization (CSO) Location: Beijing, China*.
- Liu, Zh., Lai, M., Zhou, T. & Zhou. Y. (2009), "A Supply Chain Risk Assessment Model Based on Multistage Influence Diagram", *Proceeding of the 6th International Conference on Service Systems and Service Management, IEEE*, 72-75.
- Majlesi, A. (2013). "Identification and evaluation of risk in the supply chain of Saipa Automobile Company", Mster Thesis, Ministry of Science, Research and Technology - Tarbiat Modares University - Faculty of Engineering.
- Manuj, I., Mentzer, J.T. (2008), "Global supply chain risk management strategies". *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38 (3), 192-223.
- Marousek, R., & Novotny, P. (2014). "The FMEA Exploitation in supply chin resilience evaluation", *23rd International Conference on Metallurgy and Materials Location, Brno, Czech Republic*.
- Moeinzadeh, P., Hajfathaliha, A. (2009). "A Combined Fuzzy Decision Making Approach to Supply Chain Risk Assessment". *World Academy of Science Engineering and Technology*, 60, 519-535.
- Mohammadi Kangarani, H., & Hosseinzadeh, M. (2016). "Investigating the structure and distribution of power among the institutions in charge for the Fifth Development Plan using Social Network Analysis approach". *Public Policy*, 2(4), 89-107.
- Mohammadi Kangarani, H., Hosseinzadeh, M., & Sepahi Parsa, M. (2017). "The analysis of the status for handicrafts' supply chain participants in Qeshm Island using Social Network Analysis (SNA)". *Journal of Tourism and Development*, 6 (4), 139-159.
- Oke, A., & Gopalakrishnan, M. (2009), "Managing disruptions in supply chains: A case study of a retail supply chain", *International Journal of Production Economics*, 118 (1), 168- 174.
- Peck, H. (2006). "Reconciling supply chain vulnerability, risk and supply chain management". *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 9(2), 127- 142.
- Pu, H., Luo, K., & Zhang, S. (2018). "Risk assessment model for different food stuff drying methods via AHP-FCE method: A case study of "coal-burning" fluorosis area of Yunan and Guizhou Province, China", *Food Chemistry*, 263, 74-80.
- Rahmatin, N., Santoso, I., & Indriani, C. et al., (2018). "Intergration of the fuzzy failure mode and effect analysis (Fuzzy FMEA) and the analytic network process (ANP)", *International Journal of Technology*, 9 (4), 809-818.
- Rezaee, M.J, Yousefi, S., & Valipour, M. et al., (2018). "Risk analysis of sequential processes in food industry integrating multi-stage fuzzy cognitive map and process failure mode and effects analysis", *Computer & Industrial Engineering*, 123, 325-337.
- Samadi, M., & Mohammadi, M. (2016). "Identification and Prioritization of Risk Factors in Green Supply Chain Management by Fuzzy Hierarchy Process Analysis Method Case study: Pars Khodro Co.", *Second World Conference on Supply Chain and Logistics Managers*.
- Sosay, G. (2009). "Delegation and accountability: Independent regulatory agencies in Turkey". *Turkish Studies*, 10(3), 341-363.
- Talebi, D, & Iron, F. (2015). "Identification of Risk Factors of Supply Chain and Supplier Selection with Analytical Network Process (Case: Automobile Industry)". *Industrial Management Perspective*, 5 (1), 31-43.
- Usuda, K., Ueno, T., & Ito, Y. et al., (2016). "Risk assessment study of Fluoride salts: Probability-Impact Matrix of Renal and Hepatic toxicity markers", *Biological Trace Element Research*, 173 (1), 154-160.
- Vanany, I., Zailani, S., Pujawan, N. (2009), "Supply Chain Risk Management: Literature Review and Future Research", *International Journal of Information Systems and Supply Chain Management*, 2 (1), 16-33.

- Wei, H. L., & Wang, E. T. (2010). "The strategic value of supply chain visibility: increasing the ability to reconfigure". *European Journal of Information Systems*, 19(2), 238-249.
- Wagner, S.M., & Bode, Ch. (2006), "An empirical investigation into supply chain vulnerability", *Journal of Purchasing & Supply Management*, 12 (6), 301-312.
- Yazdi, M. (2017). "Hybrid probabilistic risk assessment using Fuzzy FTA and Fuzzy AHP in a process industry", *Journal of Failure Analysis and Prevention*, 17 (4), 756-764.
- Zare mehrjerei, Y ., Dehghanbaghi, M.,(2013)." A Dynamic Risk Analysis on New product Development Process". *International Journal of Industrial Engineering & Production Research*, 24 (1), 17-35.
- Zhang, M., Song, W., Chen, Z., et al. (2016). "Risk assessment for fire and explosion accidents of steel oil tanks using improved AHP based on FTA", *Process Safety Progress*, 35 (3), 260-269.
- Zhang, J. He, P., Xiao, J. et al. (2018). "Risk assessment model of expansive soil slope stability based on Fuzzy-AHP method and its engineering application", *Jeomatics Natural Hazards & Risks*, 9(1), 389-402.
- Zhou, H., & Benton, W. C. (2007). "Supply chain practice and information sharing". *Journal of Operations management*, 25(6), 1348-1365.

¹ Vanany et al., 2009

² Peck, 2006

³ Blackhurs et al., 2011

⁴ Fault Tree Analysis

⁵ Yazdi, 2017

⁶ Zhang et al., 2016

⁷ Failure modes and effects analysis

⁸ Liu and Zhou, 2014

⁹ Marousek and Novotny, 2014

¹⁰ Pu et al., 2018

¹¹ Ilbahar et al., 2018

¹² Zhang et al., 2018

¹³ Analytic Hierarchical Process (ANP)

¹⁴ Coso

¹⁵ Risk probability and Impact Matrix

¹⁶ Usuda et.al, 2016

¹⁷ Zare mehrjerei and Dehghanbaghi, 2013

¹⁸ Rezaee et al., 2018

¹⁹ Rahmatin et al., 2018

²⁰ Golgeci, I., & Ponomarov, 2014

²¹ Dehdasht et al., 2017

²² Ding et al., 2016

²³ Multivariate Statistical Models

²⁴ Second Moment Approach

²⁵ Program Evaluation & Review Technique (PERT)

²⁶ Chopra and Sodhi., 2004

²⁷ Liu et al., 2009

²⁸ Moeinzadeh and Hajfathaliha, 2009

²⁹ Manuj and Mentzer, 2008

³⁰ Kleindorfer and Saad, 2005

³¹ Gaonkar and Viswanadham, 2004

³² Wagner and Bode, 2006

³³ Oke and Gopalakrishnan, 2009

³⁴ Angell et al., 2008

³⁵ Azzopardi and Nash, 2013

³⁶ Zhou and Benton, 2007

³⁷ Sosay, 2009

³⁸ Wei and Wang, 2010