

## Assessment of Supply Chain Risks on New Product Development Performance Using Bayesian Network

**Mona Mousavi**  \*

M.S. Graduate student, Department of Management,  
University of Guilan, Rasht, Iran

**Mahmoud Moradi** 

Associate Professor, Faculty of management,  
University of Guilan, Rasht, Iran

**Mostafa  
Ebrahimpour** 

Associate Professor, Faculty of management,  
University of Guilan, Rasht, Iran

### Abstract

In light of the continuous and rapid changes in global competition, companies face the imperative of consistently introducing new products or expanding their existing product lines to maintain their competitive edge. Recognizing that numerous factors within the supply chain influence the production, design, distribution, and introduction of new products, understanding supply chain risks is crucial, spanning from the procurement of raw materials to the delivery of products to the market. Consequently, risk management stands as one of the most critical challenges within the supply chain, significantly impacting New Product Development (NPD) performance. This research seeks to answer the primary question: "How and to what extent do various supply chain risks affect newly developed products?" While prior research has employed various methods to evaluate and manage supply chain risks, few models have explored the interplay of these risks on each other and their influence on performance dimensions. In this study, based on a review of theoretical foundations and prior research within the clothing manufacturing sector, we identified dimensions of newly developed products and supply chain risks. We employed the Delphi technique through interviews to identify the most significant risks. Subsequently, we employed the Cross-Impact Analysis method to elucidate relationships between these factors. Finally, we utilized Bayesian networks to analyze the impact of identified risks on the performance of the selected new product, conducting sensitivity and scenario analyses. The findings

\* Corresponding Author: m.moradi@guilan.ac.ir

**How to Cite:** Mousavi, M., Moradi, M., Ebrahimpour, M. (2023). Assessment of Supply Chain Risks on New Product Development Performance Using Bayesian Network, *Industrial Management Studies*, 21(69), 161-198.

indicate that environmental and supply risks are more likely to manifest than other risks, with three operational, distribution, and demand risks, influenced by environmental and supply risks, exerting the most direct impact on new product performance, particularly in the dimension of quality.

### **Introduction**

Modern organizations recognize that traditional competitive strategies, such as improving quality and reducing costs, no longer suffice to remain competitive. Research has demonstrated that numerous new product development NPD projects face failure for various reasons. Effective risk identification and management, particularly concerning supply chain risks in NPD projects marked by a high degree of uncertainty, emerge as pivotal factors for NPD success. In this context, the clothing sector, characterized by a complex supply chain structure, has been extensively studied. However, prior research has predominantly examined existing risks individually, overlooking the interactions between risk components and their simultaneous effects on one or more project objectives. In this research, we not only assess the simultaneous impact of risks on product performance using the Bayesian network method, an effective approach in supply chain risk analysis, but also investigate the severity of risk impacts under different scenarios. This research addresses three primary objectives:

- Identification of supply chain risks in the clothing industry based on background research and case studies.
- Determination of interdependencies among variables using conditional modeling.
- Evaluation of the influence of supply chain risks on new product performance using the Bayesian network method under varying scenarios.

### **Literature review**

Numerous researchers have investigated supply chain risks and their repercussions on product and organizational performance. Asgharenjad Nouri et al. (2021), in their article titled "The Effect of Risk Management on New Product Development in the Banking Industry," explored the impact of various risk indicators on new product development. Their results underscore the significant positive influence of managing all risk indicators, including technology, market, environment, finance, organizational resources, and commercialization, on new product development. Qazi et al. (2017), in their article titled "Supply Chain Risk Network Management," prioritized risks and corresponding strategies through a case study involving semi-structured interviews. They initially identified organizational

performance criteria and then linked them to relevant risks, using a matrix of expected profit to investigate the impact of risks on specified performance criteria. Subsequently, they employed the "weighted net evaluation" method to assess practical strategies.

### **Methodology**

In conducting this research, we initially extracted supply chain risks and product performance dimensions from the existing literature. Subsequently, we employed the Delphi technique to select the most significant supply chain risks, providing indicators to participating experts through questionnaires with a 5-point Likert scale. We then used the Content Validity Ratio (CVR) index to confirm or reject the components derived from the questionnaires. In the next step, we used the Cross-Impact Analysis method, employing pairwise comparisons via questionnaires, to reveal relationships between the key risk criteria. Finally, we investigated the impact of identified risks on the performance of the selected new product within the supply chain of Happy Land factory using the Bayesian network method under various scenarios.

### **Discussion and Results**

The results from the Bayesian network analysis in this research demonstrate that environmental risk, as an external risk within Happy Land's supply chain, exerts the most significant influence at the highest level of the Bayesian map. Subsequently, other risks, including economic risks, supplier risks, distribution risks, operational risks, and demand risks, are categorized in subsequent levels. Additionally, sensitivity analysis scenarios, depicted in the Tornado chart, reveal that supply chain risks have a substantial impact on performance criteria. According to this scenario analysis, the primary risk affecting quality and cost target nodes is operational risk, while the major risk affecting the product delivery time node is distribution risk, and the primary risk influencing profitability is demand risk. Results from both pessimistic and optimistic scenario analyses under the second scenario of the research indicate that in the pessimistic state, the presence of a high percentage of these risks significantly negatively impacts quality performance. Conversely, in optimistic scenarios, where these risk factors are not present, improvements in quality's functional dimension exhibit the most substantial impact.

### **Conclusion**

When introducing a new product to the market, evaluating and managing supply chain uncertainties is essential due to the mutual influence of new product development and the supply chain. Supply chain risk management,


which commences with the accurate identification and assessment of risks and proceeds with appropriate responses, is crucial for providing efficient and effective new products to the market. In addition to employing the Bayesian network method, a highly effective tool in supply chain risk analysis, we have endeavored to evaluate the simultaneous impact of risks on product performance and assess the severity of risk impacts under various scenarios, including optimistic, pessimistic, and sensitivity analyses. Scenario building proves to be an effective method for validating a developed model to measure the impact of risks under different conditions on target criteria.

**Keywords:** New Product Development Performance, Supply Chain Risks, Bayesian Network, Scenario Analysis.




## ارزیابی تأثیر ریسک‌های زنجیره تأمین بر عملکرد توسعه محصول جدید با استفاده از شبکه بیزین


دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مدیریت صنعتی، دانشگاه گیلان،  
رشت، ایران

مونا موسوی 

دانشیار گروه مدیریت، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

محمود مرادی  \*

دانشیار گروه مدیریت، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

مصطفی ابراهیم پور ازبری 

### چکیده

به دلیل آنکه عوامل زیادی از زنجیره تأمین بر تولید، طراحی، توزیع و معرفی محصول جدید تأثیرگذار هستند، شناخت زنجیره تأمین و ریسک‌ها موجود در آن از مرحله تأمین مواد اولیه تا ارائه محصول به بازار یکی از چالش‌های مهم بوده که می‌تواند بر عملکرد توسعه محصول جدید تأثیرگذار باشد. در این پژوهش ابتدا فرآیند توسعه محصول جدید در خط تولید کارخانه پوشاک در نظر گرفته شد؛ سپس با بررسی پیشینه پژوهش، هریک از ریسک‌های زنجیره تأمین و ابعاد عملکردی محصول انتخاب شده شناسایی شدند. به منظور انتخاب مهم‌ترین ریسک‌های این زنجیره از تکنیک دلفی به کمک ابزار پرسشنامه، به منظور استخراج روابط بین معیارهای اصلی ریسک از طریق مصاحبه و روش تجزیه و تحلیل اثر متقابل در نهایت با استفاده از شبکه بیزین به بررسی تأثیرگذاری ریسک‌های شناسایی شده بر عملکرد محصول جدید منتخب، تحت تحلیل حساسیت و تجزیه و تحلیل سناریو پرداخته شد. یافته‌ها نشان داده است که احتمال وقوع ریسک‌های محیطی و تأمین نسبت به سایر ریسک‌ها بالاتر بوده و سه ریسک عملیاتی، توزیع و تقاضا با تأثیرپذیری از ریسک‌های محیطی و تأمین به طور مستقیم بیشترین تأثیرگذاری را بر عملکرد توسعه محصول جدید به خصوص بعد عملکردی کیفیت داشته‌اند.

**کلیدواژه‌ها:** عملکرد توسعه محصول جدید، ریسک‌های زنجیره تأمین، شبکه‌ی بیزین، تجزیه و تحلیل سناریو.

مقاله حاضر بر گرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت صنعتی دانشگاه گیلان است.

\* نویسنده مسئول: m.moradi@guilan.ac.ir

## مقدمه

از آنجاکه در عصر حاضر، رقابت در تولید و صنعتی شدن یکی از ابزارهای مهم بقای شرکت‌ها محسوب می‌شود شرکت‌ها به شدت به دنبال کسب مزیت رقابتی هستند تا بتوانند بدین وسیله بر رقبای خود پیشی بگیرند. بدون تردید، توسعه محصول جدید (NPD) مقدمه‌ای برای ورود به این مرحله است (Bello-Pintado et al., 2022). در حقیقت، اکثر سازمان‌ها امروزه بیش از هر زمان دیگری دریافته‌اند که صرفاً تکیه و اعتماد به اهرم‌های رقابتی سنتی مثل افزایش کیفیت و کاهش هزینه در ارائه محصولات و خدمات کافی نیست (عسگرزاد نوری و همکاران، ۱۴۰۰)؛ در نتیجه برخورداری از فرآیند بهینه توسعه، تولید و عرضه محصولات جدید به بازار کاملاً احساس شده است (Chaudhuri & Boer, 2016). در نتیجه، محققان در بخش‌های بازاریابی، نوآوری و مدیریت تولید و عملیات توجه فزاینده‌ای به عوامل کلیدی تعیین‌کننده موفقیت NPD کرده‌اند (Bello-Pintado et al., 2022). با این وجود پژوهش‌های انجام گرفته نشان می‌دهد بسیاری از پروژه‌های توسعه‌ی محصولات جدید به دلایل مختلفی با شکست مواجه می‌شوند و شناسایی و مدیریت مناسب ریسک می‌تواند به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر موفقیت توسعه محصولات جدید به حساب آید (عسگرزاد نوری و همکاران، ۱۴۰۰)؛ به خصوص ارزیابی ریسک‌های زنجیره تأمین مرتبط با پروژه‌های NPD که منحصر به فرد هستند زیرا سطح بالایی از عدم اطمینان در چنین پروژه‌هایی وجود دارد به عنوان مثال، ریسک محیطی ناشی از همه‌گیری COVID-19 که اخیراً رخ داده و سایر بخش‌های زنجیره تأمین را نیز تحت تأثیر قرار داده است؛ بنابراین با توجه به اینکه شدت و فراوانی ریسک‌های زنجیره تأمین به طور پیوسته در حال افزایش است، محققان و متخصصان به طور خاص بر SCR شرکت‌ها تمرکز کرده‌اند (Bahrami et al., 2022). منظور از ریسک‌های زنجیره تأمین، مجموعه‌ای از اختلالات داخلی و خارجی است که جریان کالاها و خدمات را قطع می‌کند. از جمله‌ی این ریسک‌ها می‌توان به ریسک‌های محیطی، اختلالات حین

- 
1. New Product Development
  2. Supply Chain Risk

ارزیابی تأثیر ریسک‌های زنجیره تأمین بر عملکرد توسعه محصول...؛ موسوی و همکاران | ۱۶۷

انجام کار (Kumar et al., 2015 و Chowdhury et al., 2019؛ Dohale et al., 2023)، تغییر سلايق و نیازهای مشتری، ریسک‌های ناشی از تأمین‌کنندگان (Truong Quang & Hara, 2018؛ Prakash et al., 2018) و تأخیر در ارسال و تحویل محصول (Chowdhury et al., 2019)، Badea et al., 2014 اشاره کرد. Crippa et al. (۲۰۱۰) نیز در مطالعات خود بیان کردند هرزمانی که محصول جدیدی به بازار ارائه می‌شود، به دلیل تأثیرهای متقابل توسعه محصول جدید و زنجیره تأمین، زنجیره تأمین باید بازطراحی شده و شرایط عدم اطمینان در آن ارزیابی و مدیریت شود تا بتوان محصول جدید کارآمد و مؤثری به بازار ارائه داد، بنابراین مدیریت ریسک زنجیره تأمین بسیار حائز اهمیت بوده که با شناسایی و ارزیابی صحیح ریسک آغاز می‌شود و با پاسخ مناسب و به‌موقع به ریسک‌ها ادامه می‌یابد.

در این زمینه بخش پوشاک یک صنعت رقابتی با ساختار زنجیره تأمین پیچیده است بنابراین هرگونه اختلالی در زنجیره تأمین آن را دچار آسیب‌های جدی کرده و سودآوری شرکت را تحت تأثیر قرار می‌دهد در نتیجه استراتژی بهبود عملکرد محصولات جدید پوشاک از طریق بررسی تأثیرگذاری ریسک‌های زنجیره به‌عنوان یک زمینه تحقیقاتی مهم بوده و مطالعات متعددی در این زمینه به انجام رسیده است (Qazi et al., 2023؛ Chowdhury et al., 2019)؛ اما یکی از مشکلات پژوهش‌های گذشته این موضوع می‌باشد که عمدتاً با بررسی انفرادی هر یک از ریسک‌های موجود و یافتن شدت اثر آن‌ها روی یک یا چند هدف پروژه، آنالیز ریسک را انجام می‌دهند و از بررسی تأثیرات متقابل میان مؤلفه‌های ریسک و اثر هم‌زمان آن‌ها صرف‌نظر می‌کنند به صورتی که رخداد برخی از ریسک‌ها می‌تواند روی ریسک‌های دیگر تأثیر گذاشته و اثر آن‌ها را تشدید کند (Ivanov Hosseini, 2020؛ کرباسیان و همکاران، ۱۴۰۰).

به‌منظور حل این مشکل در این تحقیق علاوه بر این که سعی شده است با استفاده از روش شبکه‌های بیزین که از روش‌های مؤثر در آنالیز ریسک زنجیره تأمین می‌باشد به ارزیابی تأثیر هم‌زمان ریسک‌ها بر روی عملکرد محصول پرداخته شود، شدت تأثیرگذاری

ریسک‌ها نیز تحت سناریوهای مختلف خوش‌بینانه، بدبینانه و تحلیل حساسیت مورد بررسی قرار گرفته است. در واقع سناریوسازی یک روش مؤثر برای اعتبارسنجی یک مدل توسعه‌یافته است که تأثیرگذاری ریسک‌ها را تحت شرایط مختلف بر معیارهای هدف می‌سنجد؛ همچنین در این مقاله به منظور بررسی دقیق‌تر نمودار علی-معلولی پژوهش در شبکه بیزین علاوه بر روش کیفی\_نظرخواهی از خبرگان\_ از روش تجزیه و تحلیل اثر متقابل با استفاده از نرم‌افزار میک مک نیز استفاده شده است.

بر این اساس در این مقاله در جهت بهبود عملکرد محصول جدید سه هدف شامل ۱- تعیین شناسایی ریسک‌های زنجیره تأمین صنعت پوشاک با توجه به پیشینه تحقیق و مطالعه موردی، ۲- مدل‌سازی شرطی جهت تعیین وابستگی بین متغیرهای تأثیرگذار و تأثیرپذیر و ۳- ارزیابی تأثیرگذاری ریسک‌های زنجیره تأمین بر عملکرد محصول جدید طبق مدل ارائه‌شده در شبکه بیزین تحت سناریوهای مختلف مدنظر می‌باشد.

### پیشینه پژوهش

توسعه محصول جدید (NPD)<sup>۱</sup>. محصول عبارت است از چیزی که قادر به ارضای یک خواسته باشد. تنوع محصول به تعداد محصولاتی که به مشتریان ارائه می‌شود و یا نرخ که در آن شرکت‌ها محصولات موجود را جایگزین می‌کنند، اشاره دارد. عبارت محصول جدید نیز طیفی از محصولات کاملاً جدید تا بهبود در محصولات فعلی شرکت را در برمی‌گیرد (رجبی منور، ۱۳۹۵). توجه به توسعه محصول جدید تا آنجا پیش رفته است که شرکت‌ها به این مهم پی برده‌اند که اگرچه توسعه محصول جدید یک راهبرد اختیاری بلندمدت نیست، اما انجام آن ضروری است و این امر ناشی از تغییرات بسیار سریع محیط خارجی در زمینه کوتاه‌تر شدن چرخه عمر محصول، افزایش رقابت در بازارها و سرعت زیاد نوآوری‌های فناوری و... است (Cooper, 1990؛ Bello-Pintado et al., 2022). Krishnan & Ulrich، توسعه محصول جدید را به عنوان انتقال از یک فرصت بازار و یک مجموعه از مفروضات در مورد تکنولوژی محصول به یک محصول آماده برای فروش



ارزیابی تأثیر ریسک‌های زنجیره تأمین بر عملکرد توسعه محصول...؛ موسوی و همکاران | ۱۶۹

تعریف کرده‌اند (Arjmand et al., 2017). Cooper بیان می‌کند که توسعه محصول جدید عبارت است از استفاده از منابع و قابلیت‌ها برای خلق یک محصول جدید یا بهبود محصول موجود (پیلهوری و همکاران، ۱۳۹۳).

ابعاد عملکرد توسعه محصول جدید. بررسی ادبیات پژوهشی پیرامون محصول‌های جدید نشان می‌دهد که بسیاری از محصول‌های معرفی‌شده به بازار نه تنها به میزان مورد انتظار موفق نبوده بلکه در مواردی کاملاً با شکست مواجه شده‌اند. (دهقانی پوده و همکاران، ۱۳۹۲). آمارهای یادشده، این موضوع را روشن می‌کنند که دستیابی به عملکرد موفق در توسعه محصول جدید به مفهوم اثربخشی و موفقیت در کیفیت و تولید محصول، تحویل به موقع و رضایتمندی مشتریان، هزینه تولید محصول، سودآوری دشوار است و نگرانی اساسی برای تولیدکنندگان می‌باشد (Bello-Pintado et al., 2022). Driva et al (۲۰۰۱) بیان کرده‌اند که تمام سنجه‌های مرتبط با عملکرد در توسعه محصول را می‌توان به سه دسته اصلی تقسیم کرد. اولین دسته، زمان است که شامل میانگین زمان ورود محصول به بازار، تحویل در زمان مقرر محصول و انطباق با برنامه زمانی است. دسته دوم عامل هزینه است که شامل کل هزینه‌های پروژه در برابر بودجه، تجزیه و تحلیل سودآوری، هزینه توسعه محصول به عنوان درصدی از گردش مالی و تجزیه و تحلیل حاشیه است و دسته سوم به عنوان تعداد درخواست تغییرات مهندسی در هر پروژه و توجه به میزان کیفیت و رضایت مشتری از محصول می‌باشد.

ریسک در زنجیره تأمین. در چند سال اخیر ریسک و عدم اطمینان در زنجیره تأمین به موضوعی مهم در بین محققین تبدیل شده است (Oke & Gopalakrishnan, 2009). ریسک زنجیره تأمین شامل ریسک‌هایی است که باعث ایجاد تغییرات در جریان اطلاعات، جریان مواد اولیه، جریان کالاها بوده و از تأمین‌کننده اولیه شروع و تا حمل کالا به مصرف‌کننده نهایی ادامه می‌یابد (Venkatesh et al., 2015). پیش از آنکه سازمان‌ها روش‌های مؤثری برای کاهش ریسک‌های زنجیره تأمین به کار برند، لازم است مدیران، دسته‌بندی‌های ریسک‌ها و محرک‌ها و شرایط به وجود آورنده آن‌ها را شناسایی کنند.

شناسایی انواع ریسک‌های زنجیره تأمین به مدیران صنایع مختلف کمک می‌کند تا رویکردهای کاهش ریسک اثربخشی برای سازمان خود اتخاذ نمایند (دهنوی و همکاران، ۱۳۹۲). در طی سال‌های اخیر دسته‌بندی‌های مختلفی برای ریسک‌های زنجیره تأمین توسط محققان ارائه شده است که مطابق با جدول (۱) به آن اشاره کرده‌ایم.

جدول ۱. دسته بندی‌های ارائه شده ریسک زنجیره تأمین (منبع: یافته‌های پژوهش)

دسته بندی	محقق و سال
ریسک تأمین، ریسک عملیاتی، ریسک تقاضا، ریسک مالی، ریسک اطلاعات، ریسک محیطی	Truong Quang & Hara, 2018
ریسک ارتباطی و فرآیندی، ریسک تأمین و تقاضا، ریسک محیطی، ریسک کنترل و لجستیک	Kumar Sharma & Sharma, 2015
عدم رعایت استانداردهای کیفی در محصول و مواد اولیه، کمبود منابع، ریسک تأمین، عدم هماهنگی بین واحدهای تولیدی، ریسک‌های ناشی از جنبه‌های رفتاری کارکنان، تأخیر در برنامه زمانی، عدم رعایت زیرساخت مناسب، ریسک تقاضا، نارضایتی مشتریان، ریسک‌های مالی، ریسک‌های محیطی و امنیتی.	Venkatesh et al., 2015
ازکارافتادگی ماشین‌آلات، ریسک تقاضا، تأمین، توزیع، حمل و نقل، طراحی، تأخیر در برنامه زمانی، ریسک محیطی و مالی	Chowdhury et al., 2019
ریسک محیطی، ریسک مرتبط با شبکه (تأمین و توزیع) و ریسک سازمانی	Jüttner, 2005
اختلالات، تأخیر، ازکارافتادگی‌های مربوط به سیستم‌های اطلاعات و شبکه‌بندی، پیش‌بینی، دارایی‌های ذهنی تدارکات، مشتریان (ریسک وصول)، موجودی و ظرفیت	Chopra & Sodhi, 2004

تأثیر ریسک‌های زنجیره تأمین بر عملکرد توسعه محصول جدید. با توجه به شرایط رقابتی بازار در سال‌های اخیر، شرکت‌ها باید قادر به ارائه محصولات متنوعی به بازار مصرف باشند اما هیچ دلیلی وجود ندارد زنجیره تأمینی که برای گروهی از محصولات بهینه است پس از بروز تغییر در محصولات همچنان بهینه بماند؛ بنابراین هرزمانی که یک محصول جدید به بازار معرفی می‌شود باید زنجیره تأمین آن طراحی مجدد گردیده و ریسک‌های موجود در آن بررسی شود تا قادر باشد به شکل کارا و اثربخش تحویل محصول را انجام دهد (Crippa et al., 2010)؛ بنابراین شرکت‌ها باید اهمیت تشخیص و رسیدگی به

ارزیابی تأثیر ریسک‌های زنجیره تأمین بر عملکرد توسعه محصول...؛ موسوی و همکاران | ۱۷۱

ریسک‌ها را در طول چرخه توسعه محصول تشخیص دهند و در هنگام توسعه یک محصول جدید، به مدیریت ریسک و اندازه‌گیری‌های عملکرد بپردازند (Park, 2010) در نتیجه از جمله ریسک‌های اساسی تأثیرگذار بر عملکرد چرخه توسعه محصولات جدید، ریسک‌های زنجیره تأمین می‌باشند که به صورت متفاوتی طبقه‌بندی می‌شوند و می‌توانند تأثیر بسزایی بر عملکرد محصول داشته باشند. مطالعات پیشین. محققان مختلف، مطالعات گوناگونی در زمینه ریسک‌های زنجیره تأمین و اثرگذاری آن بر عملکرد محصول و سازمان انجام داده‌اند. با توجه به بررسی مطالعات پیشین، پیشینه پژوهشی به صورت زیر می‌باشد:

جدول ۲. بررسی پیشینه تحقیق

نویسندگان	عنوان	سال	روش	فرآیند تحقیق و یافته‌ها
جیلان و عموزاد	مدل‌سازی سیستم کنترل موجودی در زنجیره تأمین چند سطحی، با شبکه‌های بیزین	۱۳۹۳	Bayesian Network	با استفاده از شبکه‌ی بیزین، یک مدل یکپارچه احتمالی برای مدل‌سازی عدم قطعیت سیاست بهینه موجودی در زنجیره‌های تأمین چند سطحی توسعه یافته است. در مدل پیشنهادی انواع متغیرهای کمی و کیفی غیرقطعی در سطوح مشتری، خرده‌فروش، تولیدکننده و تأمین‌کننده فرمول-نویسی شده‌اند. منطق مدل، تسخیر عدم قطعیت عوامل سازمانی و فنی برای استنتاج موجودی بهینه در سطوح مطلوب است.
عسگرنژاد نوری و همکاران	تأثیر مدیریت ریسک بر توسعه محصولات جدید در صنعت بانکداری	۱۴۰۰	مدل‌سازی معادلات ساختاری	به تأثیر شاخص‌های مختلف ریسک بر توسعه محصولات جدید در صنعت بانکداری پرداخته است. نتایج به دست آمده نشان‌دهنده تأثیر مثبت معنادار مدیریت تمامی شاخص‌های ریسک شامل فناوری، بازار، محیطی، مالی، منابع سازمانی و تجاری‌سازی بر توسعه محصولات جدید می‌باشد.
Crippa et al	تأثیر معرفی محصول جدید بر قابلیت‌های زنجیره تأمین	۲۰۱۰	Depth case study	ویژگی‌های محصول جدید در این پژوهش تنوع محصول، ساختار محصول (شامل معماری محصول و لیست مواد) و نوآوری در نظر گرفته شده است. این ویژگی‌ها بر عملکرد زنجیره تأمین (شامل سه

نویسندگان	عنوان	سال	روش	فرآیند تحقیق و یافته‌ها
				شاخص ساختار زنجیره تأمین، راهبرد زنجیره تأمین و درجه همکاری میان اعضا) تأثیر دارد که هم‌ترازی این دو فرایند موجب افزایش عملکرد زنجیره تأمین می‌شود.
Venkatesh et al	تحلیل ریسک‌های زنجیره تأمین در زنجیره پوشاک هندوستان	۲۰۱۵	Fuzzy <sup>۱</sup> MICMAC ISM <sup>۲</sup>	ابتدا ریسک‌های زنجیره تأمین جمع‌آوری شده و سپس به بررسی روابط میان ریسک‌ها و اولویت‌بندی آن‌ها به منظور دستیابی به استراتژی‌های مدیریتی پرداخته شد. نتایج حاصل از تحقیق تأثیرگذاری بالای ریسک‌های ناشی از کمبود منابع، فقدان هماهنگی و ارتباط، ریسک‌های محیطی و ریسک‌های مربوط به تأمین‌کنندگان را نشان داده است.
Qazi et al	مدیریت شبکه ریسک زنجیره تأمین: شبکه باور بیزین و رویکرد مبتنی بر سود مورد انتظار برای مدیریت ریسک‌های زنجیره تأمین	2017	Bayesian Network, FTA <sup>۳</sup> , WNE <sup>۴</sup>	فرآیندی از مدیریت شبکه‌ای ریسک زنجیره تأمین را عملیاتی کرده و به اولویت‌بندی ریسک‌ها و استراتژی‌های مربوطه از طریق یک مطالعه موردی شامل مصاحبه نیمه ساختاریافته با کارشناسان در زمینه مدیریت ریسک در یک زنجیره تأمین پرداخته شده است.

## روش<sup>۵</sup>

پژوهش حاضر بر مبنای هدف، جزو پژوهش‌های کاربردی، بر مبنای روش نیز با توجه به ماهیت موضوع و اهداف آن توصیفی و از نوع مطالعه موردی می‌باشد. در انجام این پژوهش ابتدا از روش کتابخانه‌ای به منظور شناسایی اولیه ریسک‌های زنجیره تأمین و ابعاد عملکرد محصول و سپس از تکنیک دلفی به منظور انتخاب مهم‌ترین ریسک‌های زنجیره با

1. Fuzzy Matriced<sup>۱</sup> Impacts Cruoses Multiplication Applique a un Classement
2. Interpretative Structural Modeling
3. Fault Tree Analysis (تجزیه و تحلیل با درخت تصمیم‌گیری)
4. weighted net evaluation
5. method

ارزیابی تأثیر ریسک‌های زنجیره تأمین بر عملکرد توسعه محصول...؛ موسوی و همکاران | ۱۷۳

کمک مصاحبه و ابزار پرسشنامه با طیف ۵ گانه لیکرت در قالب برگزاری پنل تخصصی خبرگان با استفاده از ۱۲ تن از خبرگان دانشگاهی، مدیران و مشاوران کارخانه تولید پوشاک هیپ‌لند استفاده شد، سپس از شاخص نسبت روایی محتوایی<sup>۱</sup> به منظور رد و یا تأیید مؤلفه‌های استخراج شده از پرسشنامه استفاده گردید. در مرحله بعد، به منظور استخراج روابط بین معیارهای اصلی ریسک انتخابی از روش تجزیه و تحلیل اثر متقابل<sup>۲</sup> با استفاده از پرسشنامه مقایسات زوجی استفاده شد و در نهایت به بررسی تأثیر ریسک‌های شناسایی شده بر عملکرد محصول جدید منتخب (بر اساس مطالعه موردی صورت گرفته پک کامل سیسمونی به عنوان محصول جدید توسعه یافته در نظر گرفته شده است) با استفاده از شبکه بیزین، تحت سناریوهای مختلف در زنجیره تأمین کارخانه هیپ‌لند پرداخته شده است.

روش دلفی. دلفی، یک روش پژوهشی است که زمینه بحث و به اشتراک گذاشتن نظرات را بین اعضای گروه متخصصان فراهم می‌کند و به آن‌ها فرصت اصلاح دیدگاه‌هایشان را می‌دهد و بر مبنای این فرض، منطقی استوار است که: «چند فکر بهتر از یک فکر است (Habibi et al., 2014). تکنیک دلفی دربرگیرنده یکسری از دورها است که معمولاً شامل چهار دور می‌باشد که به طور معمول به سه دور تعدیل می‌گردد.

روایی محتوایی. برای ارزیابی روایی محتوایی از نظر متخصصان در مورد میزان هماهنگی محتوای ابزار اندازه‌گیری و هدف پژوهش استفاده می‌شود. برای این منظور دو روش کیفی و کمی در نظر گرفته می‌شود. در بررسی کیفی محتوا از متخصصان درخواست شد تا بازخورد لازم را در ارتباط با ابزار ارائه دهند که بر اساس آن موارد اصلاح شد. برای بررسی روایی محتوایی به شکل کمی از ضریب نسبت روایی محتوا (CVR) استفاده شده است.

نسبت روایی محتوایی. این شاخص توسط لاوشه<sup>۳</sup> (۱۹۷۵) طراحی شده است. برای محاسبه این شاخص از نظرات کارشناسان متخصص در زمینه محتوای پژوهش استفاده

- 
1. CVR (Content Validity Ratio)
  2. Cross-impact analysis (CIA)
  3. (Lawshe, 1975)

می‌شود و با توضیح اهداف آزمون برای آن‌ها و ارائه تعریف‌های عملیاتی مربوط به محتوای سؤال‌ها، از آن‌ها خواسته می‌شود تا هر یک از سؤال‌ها را بر اساس طیف سه‌بخشی لیکرت (گویه ضروری است از ۷ تا ۱۰)، (گویه مفید است ولی ضروری نیست از ۴ تا ۷) و (گویه ضرورتی ندارد از ۱ تا ۳) طبقه‌بندی کنند؛ سپس بر اساس فرمول زیر نسبت روایی محتوایی محاسبه می‌شود:

$$CVR = (ne - \frac{n}{2}) / (\frac{n}{2})$$

رابطه (۱-۳):

در رابطه (۱-۳)،  $n$  تعداد کل متخصصین و  $ne$  تعداد متخصصینی که گزینه ضروری را انتخاب کرده‌اند. حداقل مقدار  $CVR$  قابل قبول بر اساس تعداد خبرگانی که سؤالات را مورد ارزیابی قرار داده‌اند، تعیین می‌شود. سؤالاتی که مقدار  $CVR$  محاسبه شده برای آن‌ها کمتر از میزان مورد نظر با توجه به تعداد خبرگان ارزیابی کننده سؤال باشد، باید از آزمون کنار گذاشته شوند. به علت اینکه بر اساس  $CVR$  به دست آمده، روایی قابل قبولی ندارند (کریمی و همکاران، ۱۳۹۹).

روش تجزیه و تحلیل اثرات متقابل با استفاده از نرم‌افزار MICMAC. روش تحلیل اثرات متقابل/ساختاری به دنبال تعیین متغیرهای کلیدی به منظور دریافت نظرات مشارکت کنندگان و ذی‌نفعان در مورد جوانب و رفتارهای پیچیده و غیر قابل پیش‌بینی و ابزاری برای پیوند عقاید و تفکرات است که از طریق ماتریس ارتباط متغیرهای سیستم، به توصیف و شناسایی سیستم می‌پردازد. توانایی این مدل در شناسایی روابط بین متغیرها و در نهایت شناسایی متغیرهای کلیدی مؤثر در تکامل سیستم است (نعیمی و پورمحمدی، ۱۳۹۵). به‌طور کلی مراحل انجام تحلیل اثرات متقابل با استفاده از نرم‌افزار میک مک به شرح زیر است:

(۱) شناسایی و تعیین متغیرهای کلیدی پژوهش.

(۲) تهیه ماتریس قطری  $n \times n$  به تعداد متغیرهای انتخاب شده که در سطر  $i$  و ستون  $j$

ام آن متغیرهای انتخاب شده قرار دارند.

ارزیابی تأثیر ریسک‌های زنجیره تأمین بر عملکرد توسعه محصول...؛ موسوی و همکاران | ۱۷۵

(۳) قضاوت در مورد اینکه متغیر A تا چه حد بر متغیر B تأثیر خواهد داشت.

(۴) جمع‌بندی نتایج؛ جمع هر ردیف میزان قدرت پیش‌برندگی متغیر را نشان می‌دهد، این بدان معناست که این متغیر تا چه اندازه متغیرهای دیگر را تحت تأثیر قرار می‌دهد. جمع ستون، سطح وابستگی هر متغیر را نشان می‌دهد.

(۵) رسم متغیرها بر روی یک نمودار؛ وابستگی (تأثیرپذیری) در یک محور و تأثیرگذاری در محور دیگر.

پارامترهای محاسبه. برای اینکه بتوان مقادیر ماتریس MDI<sup>۱</sup> را وارد کرد، ابتدا باید متغیرهای لازم را تعریف کرد. MDI ماتریس تأثیرات مستقیم را نشان می‌دهد. ماتریس MDI دربرگیرنده متغیرهای ساختاری سیستم می‌باشد که در ستون‌ها و سطرهای جدول مربوطه جای گرفته‌اند. برای پر کردن خانه‌های ماتریس، با توجه به تأثیر سطر i بر ستون j، از جدول زیر (۳) استفاده می‌کنیم. نحوه پر کردن جدول بدین شکل است که کارشناسان در طی تشکیل جلساتی، میزانی را برای تأثیر متقابل متغیرها در نظر می‌گیرند که این میزان با پارامترهای فوق مشخص می‌شود و این پارامترها را در جدول وارد می‌نماییم، نرم‌افزار Micmac قابلیت ترسیم چندین نوع نقشه از ماتریس‌های ایجادشده را دارد (رنجبر حیدری و همکاران، ۱۳۹۵).

جدول ۳. مقیاس تأثیر متقابل

رتبه	۰	۱	۲	۳	P
مفهوم	بدون تأثیر	تأثیر ضعیف	تأثیر متوسط	تأثیر قوی	تأثیر بالقوه (احتمالی)

شبکه‌های بیز (شبکه‌های باور بیز، شبکه‌های احتمالی علی، نمودارهای تأثیر احتمالی)<sup>۲</sup>. ساختارهایی نموداری برای نمایش روابط احتمالی میان تعداد زیادی متغیر و انجام استنباط احتمالی با آن متغیرها هستند. طبق مطالعات صورت گرفته، روش بیزین یکی از مناسب‌ترین روش‌ها برای تحلیل تأثیر ریسک‌های زنجیره تأمین بر عملکرد محسوب می‌-

1. Matrix of Direct Influences

2. Bayesian Network (Bayesian Belief Networks, Casual Probabilistic Networks, Probabilistic Influence Diagrams)

شود زیرا یکی از فرآیندهای اصلی در ارزیابی، مدیریت ریسک و عدم قطعیت، استفاده از ابزاری است که بتواند عدم قطعیت‌ها را مدل کند. روش بیزین در طیف وسیعی از مسائل شامل عدم قطعیت و استدلال احتمالی، یک سیستم پشتیبان تصمیم فراهم می‌آورد. این روش علاوه بر داشتن خاصیت یادگیری و عملکرد تشخیصی، روابط وابستگی بین متغیرهای احتمالی را به صورت منعطف می‌پذیرند و محدودیت‌های روش فازی را ندارند. ساختار شبکه‌های بیزین را می‌توان با استفاده از دانش تخصصی خبرگان تعیین کرد. دانش شهودی ارائه شده توسط متخصصان می‌تواند وابستگی بین متغیرها، یعنی احتمالات رویداد آن‌ها را تعیین کند. در این مورد، مدل شبکه باور بیز را می‌توان به صورت دستی ساخت. (Ivanov & Hosseini, 2020). طبق تعریفی که Jensen (۱۹۹۶) برای شبکه‌های بیز ارائه داده است، این شبکه‌ها با سه عامل زیر تعریف می‌شوند:

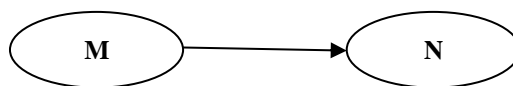
الف) گره‌ها: هر گره نشان دهنده یک متغیر با تعداد متناهی حالت است.

ب) یال جهت‌دار: هر یال دو گره را به یکدیگر متصل می‌کند.

ج) جدول (توزیع) احتمال شرطی برای هر متغیر.

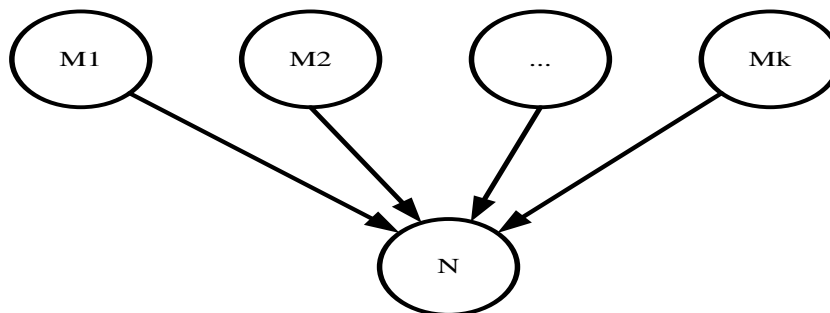
دو عامل اول، ساختار شبکه‌های بیزی را مشخص می‌کنند. برای مثال هنگامی که دو متغیر A و B به وسیله یک یال به هم متصل‌اند، دو متغیر به طور احتمالی به هم وابسته‌اند. جهت یال‌ها عموماً به عنوان رابطه سببی بین دو متغیر تعبیر می‌شود. گره‌هایی که بلافاصله قبل از یک گره قرار دارند، والدین آن گره هستند. گره‌هایی که بعد از یک گره قرار دارند فرزندانها هستند و جهت یال‌ها هیچ نوع دوری را به وجود نمی‌آورد. شکل (۱) و (۲) به ترتیب یک شبکه بیزی با یک گره تک والد و چند والد را نشان می‌دهند که در آن N گره فرزند و M گره والد می‌باشد.

شکل ۱. شبکه بیزی تک والدی





شکل ۲. شبکه بیز با یک گره چند والد



آخرین مرحله‌ی ساخت یک شبکه بیزی، ارزیابی مقادیر احتمالات و تخصیص آن‌ها به جداول احتمال گره‌ها (NPT) است. NPT چگونگی وابستگی علی متغیرهای مرتبط را نمایش می‌دهد. بسته به نوع یک متغیر (گسسته یا پیوسته)، NPT می‌تواند یک جدول احتمال گسسته یا یک توزیع احتمال پیوسته باشد (رمضانیان و همکاران، ۱۳۹۱). در گره‌های بدون والدین، NPT احتمال اولیه را نشان می‌دهد که از طریق تخمین ذهنی یا داده‌های گذشته برآورد شده است. در گره‌های دارای والدین، احتمال هر حالت از گره به شرط هر حالت از والدین آن ارزیابی می‌شود؛ بنابراین NPT این گره‌ها شامل مقادیر احتمال برای تمام ترکیبات ممکن از والدین آن‌ها است. برای مثال یک شبکه بیزی را با  $n$  متغیر  $X_1, X_2, \dots, X_n$  در نظر بگیرید؛ بنابراین بیان کلی برای توزیع احتمال توأم<sup>۲</sup> کامل، شبکه بیزی را می‌توان به صورت رابطه ۲-۳ بیان کرد (رمضانیان و همکاران، ۱۳۹۱؛ جیلان و عموزاد، ۱۳۹۳؛ کومار شارما و شارما، ۲۰۱۵):

رابطه ۲-۳

$$P(X_1, X_2, \dots, X_n) = P(X_1 | X_2, X_3, \dots, X_n) P(X_2 | X_3, X_4, \dots, X_n) \dots P(X_{n-1} | X_n) P(X_n)$$

رابطه ۱-۳ می‌تواند به شکل رابطه‌ی زیر (۲-۳) ارائه شود:

$$P(X_1, X_2, \dots, X_n) = \prod_{i=1}^n P(X_i | X_{i+1}, \dots, X_n) \quad \text{رابطه ۳-۳}$$

- 
1. Node Probability Tables
  2. Joint probability distribution

## یافته‌ها

شناسایی نهایی ابعاد عملکردی محصول جدید و ریسک‌های زنجیره تأمین. پس از مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته با ۱۲ تن از خبرگان صنعتی و دانشگاهی و به کارگیری روش مرور ادبیات، معیارهای اولیه تحقیق به عنوان ابعاد عملکرد محصول مطابق با جدول (۴) و ریسک‌های اولیه زنجیره تأمین شناسایی شدند؛ سپس داده‌های به دست آمده در قالب پرسشنامه دلفی به صورت طیف ۵ درجه‌ای لیکرت (خیلی کم، کم، متوسط، زیاد، خیلی زیاد) و در سه مرحله به منظور تأیید ریسک‌ها و ابعاد آن تهیه شد؛ داده‌های به دست آمده در پرسشنامه دلفی با توجه به بررسی عمیق صورت گرفته از مطالعات کیفی طبق نظر خبرگان از نظر پایایی و روایی مورد تأیید قرار گرفت، بنابراین پرسشنامه یادشده در میان خبرگان توزیع و از آن‌ها خواسته شد میزان اهمیت هر یک از زیرمعیارهای ریسک‌های موجود در زنجیره تأمین این کارخانه را با توجه به شدت و میزان وقوع آن ریسک تعیین کنند. نتیجه مرحله سوم ایجاد فهرستی از مهم‌ترین ریسک‌های موجود در این زنجیره است؛ در این دور از فرآیند دلفی، ۳ زیرمعیار از هر یک از معیارهای ریسک‌های موجود در زنجیره که میانگین آن‌ها از ۳ (طبق نظر خبرگان) بیشتر بود، انتخاب شد. در نهایت داده‌های اولیه گردآوری شد. پس از جمع‌آوری پرسشنامه، در جهت تأیید و یا رد مؤلفه‌های مدنظر، داده‌ها توسط آزمون روایی محتوایی مورد بررسی قرار گرفت. حداقل CVR قابل قبول برای هر ریسک بر اساس تعداد خبرگان (۱۲ نفر) باید معادل مقدار ۰.۵۶ باشد تا روایی محتوایی این مؤلفه‌ها تأیید شود. با توجه به اینکه تمام ریسک‌های گردآوری شده از پرسشنامه دلفی مقداری بالاتر از حد مجاز را داشتند، مؤلفه‌ای حذف نشد و نتیجه نهایی به صورت جدول (۵) ارائه شد.

جدول ۴. ابعاد عملکرد توسعه محصول جدید

ابعاد عملکرد توسعه محصول جدید	منابع
کیفیت	؛ Mu et al., 2009؛Acur et al., 2012 ؛Bello-Pintado et al.,2022 Chen et al., 2006
هزینه	Chen et ؛Mu et al., 2009 ؛Wang, 2013 ؛Bello-Pintado et al.,2022

منابع	ابعاد عملکرد توسعه محصول جدید
al., 2006	
؛Zhang & Doll, 2003 ؛Wang, 2013 ؛Bello-Pintado et al.,2022 Mansor et al., 2016 Oliver et al., 2004	سودآوری
؛Oliver et al., 2004 ؛Acur et al., 2012 ؛Bello-Pintado et al.,2022 Chen et al., 2006 ؛Mu et al., 2009	زمان ورود به بازار (تحویل به موقع)

جدول ۵. ریسک‌های نهایی زنجیره تأمین ناشی از نتایج آزمون CVR

منابع	نتایج آزمون CVR	برچسب در مدل	زیرمعیارها	معیارها
Pfohl et al., (Dohale et al., 2023) (Dong & Cooper, 2016) (2012)	۰/۸۳	X1	(۱) بلایای طبیعی	ریسک محیطی (X <sub>16</sub> )
Truong (Dohale et al., 2023) Dong & (Quang & Hara, 2018 (Cooper, 2016	۰/۸۳	X2	(۲) اقتصادی	
(Kumar Sharma & Sharma, 2015) (حیاتی و همکاران، ۱۳۹۳)	۰/۸۳	X3	(۳) سیاسی	
(Prakash et al., 2018) (Lavastre et al., 2014) (Chaudhuri et al., 2019)	۰/۶۶	X4	(۴) عدم کیفیت پارچه و خرج کار مصرفی	ریسک تأمین (X <sub>17</sub> )
Truong (Dong & Cooper, 2016) (Quang & Hara, 2018	۰/۸۳	X5	(۵) وابستگی به یک تأمین کننده	
(Faisal, 2009)(۱۳۹۰) همکاران،	۰/۸۳	X6	(۶) نوسانات قیمت تأمین کنندگان	
(Dohale et al., 2023) (حسینی، ۱۳۹۲)	۰/۶۶	X7	(۷) ناهماهنگی بین واحد‌های تولیدی	ریسک عملیاتی (X <sub>18</sub> )
Pfohl et al., (Dohale et al., 2023) (2012) (Truong Quang & Hara,2018)	۰/۸۳	X8	(۸) مشکلات موجود در خط تولید	
(Prakash et al., 2018) (Dohale et (Dong & Cooper, 2016) al., 2023)	۰/۶۶	X9	(۹) خرابی ماشین‌آلات	

منابع	نتایج آزمون CVR	برچسب در مدل	زیرمعیارها	معیارها
Pfohl et al., ) (Dohale et al., 2023) (Tuncel, & Alpan, 2010) (2012 (Badea et al., 2014)	۰/۸۳	X10	۱۰) تأخیر در تحویل و ارسال پوشاک به شعب	ریسک
(Faisal, (Chaudhuri et al., 2019) (2009) (عزیزی یوسف وند و همکاران، ۱۳۹۶)	۰/۶۶	X11	۱۱) ذخیره و انبارداری موجودی	توزیع (X <sub>19</sub> )
(Chaudhuri et al., 2019) (Ghadge & Dani, 2012)	۰/۸۳	X12	۱۲) کیفیت ضعیف تحویل	
Dong & ) (Dohale et al., 2023) Kumar Sharma & ) (Cooper, 2016 (Sharma, 2015	۰/۸۳	X13	۱۳) غیرقابل پیش‌بینی بودن تقاضای مشتریان	
Dong & ) (Dohale et al., 2023) (Cooper, 2016) (بهارستانی و رضایی نیک، (۱۳۹۶)	۰/۶۶	X14	۱۴) ضعف در به‌کارگیری تکنولوژی اطلاعات	ریسک تقاضا (X <sub>20</sub> )
(Dong & Cooper, 2016) (بهارستانی و رضایی نیک، ۱۳۹۶) (پورمجیب و فدائی اشکیکی، ۱۳۹۳)	۰/۸۳	X15	۱۵) ریسک‌های مربوط به سفارش‌گیری (اصلاح سفارش خرید، هجوم یا لغو ناگهانی سفارش)	

شناسایی روابط متقابل معیارهای اصلی ریسک زنجیره تأمین با استفاده از روش تجزیه و تحلیل اثر متقابل. در این مرحله از فرآیند پژوهش، جهت تعیین روابط بین معیارهای اصلی ریسک زنجیره تأمین به منظور طراحی مدل مفهومی پژوهش در شبکه بیزین علاوه بر تکنیک مصاحبه و نظرخواهی از خبرگان، از روش تجزیه و تحلیل اثر متقابل با استفاده از نرم‌افزار میک مک استفاده شد. بدین منظور پرسشنامه مقایسات زوجی با استفاده از نظر خبرگان و با استفاده از گزاره‌های پیشنهادی نرم‌افزار تکمیل گردید.

گزاره متناظر در ماتریس

شدت تأثیر

ارزیابی تأثیر ریسک‌های زنجیره تأمین بر عملکرد توسعه محصول...؛ موسوی و همکاران | ۱۸۱

شدت تأثیر	گزاره متناظر در ماتریس
بدون تأثیر	۰
تأثیر ضعیف	۱
تأثیر متوسط	۲
تأثیر قوی	۳

جدول ۷: پرسشنامه مقایسات زوجی

i \ j	ریسک تأمین	ریسک عملیاتی	ریسک توزیع	ریسک تقاضا	ریسک محیطی
ریسک تأمین	۰	۳	۱	۱	۰
ریسک عملیاتی	۰	۰	۱	۱	۰
ریسک توزیع	۰	۰	۰	۲	۰
ریسک تقاضا	۱	۱	۰	۰	۰
ریسک محیطی	۳	۲	۳	۳	۰

پس از وارد کردن پرسشنامه مقایسات زوجی به نرم‌افزار میک مک، خروجی نرم‌افزار به دست می‌آید که شامل گزارشی از جمع مقادیر سطر و ستون متغیرها در ماتریس، نقشه و نمودار روابط متغیرها در حالت تأثیرگذاری مستقیم و غیرمستقیم است. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها در جدول (۸) و شکل (۳) نشان داده شده است.

جدول ۸: جمع مقادیر سطر و ستون ماتریس تأثیر مستقیم (MDI)

شماره	نام متغیر	جمع مقادیر سطرها	جمع مقادیر ستون‌ها
۱	ریسک تأمین	۵	۴
۲	ریسک عملیاتی	۲	۶
۳	ریسک توزیع	۲	۵
۴	ریسک تقاضا	۲	۷
۵	ریسک محیطی	۱۱	۰
	جمع کل	۲۲	۲۲

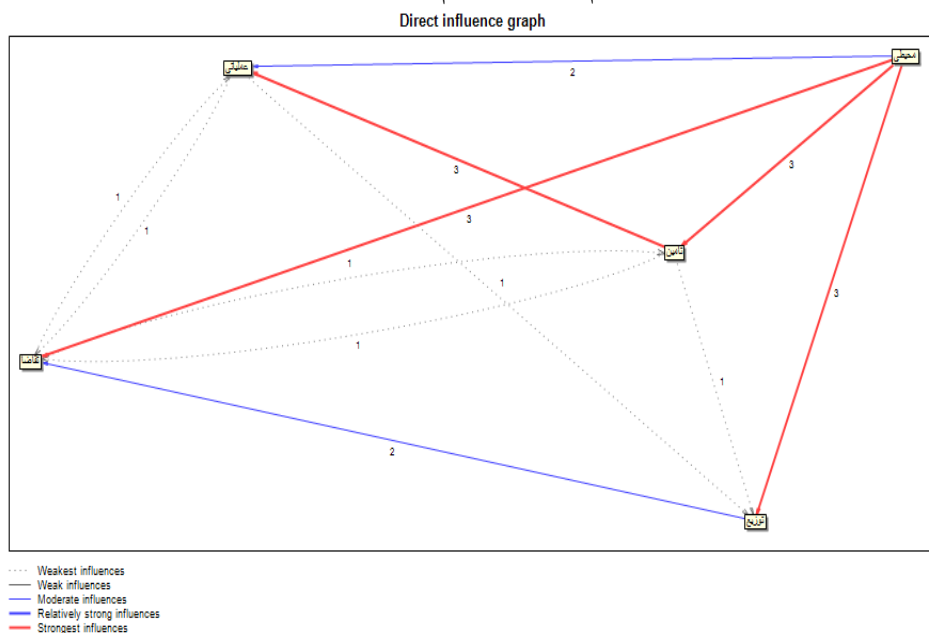
در این روش، همان‌طور که در بخش ۳ اشاره شد، مطابق با جدول ۸، حاصل جمع تمامی

مقادیر موجود در هر سطر از ماتریس میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری هر متغیر از سایر متغیرها، از مجموع مقادیر ستون آن متغیر به دست می‌آید. با توجه به شکل شماره (۵)، رتبه‌بندی متغیرها بر اساس میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری به صورت مستقیم (MDI) آورده شده است. طبق این جداول ریسک محیطی تأثیرگذارترین و ریسک تقاضا تأثیرپذیرترین متغیر در این سیستم است. در نهایت با توجه به اطلاعات به دست آمده، می‌توان به نقشه پراکندگی متغیرها و دیاگرام تأثیرات مستقیم بین متغیرها از طریق نرم‌افزار طبق شکل (۴) به دست یافت.

شکل ۳. طبقه‌بندی متغیرها بر اساس میزان تأثیرگذاری آن‌ها به صورت مستقیم و غیرمستقیم

MDI matrix		MDI matrix	
Rank	Variable	Rank	Variable
1	محیطی - 5	5	محیطی
2	تأمین - 1	1	تأمین
3	عملیاتی - 2	4	تقاضا
4	توزیع - 3	3	توزیع
5	تقاضا - 4	2	عملیاتی

شکل ۴. دیاگرام تأثیرات مستقیم و روابط بین متغیرها



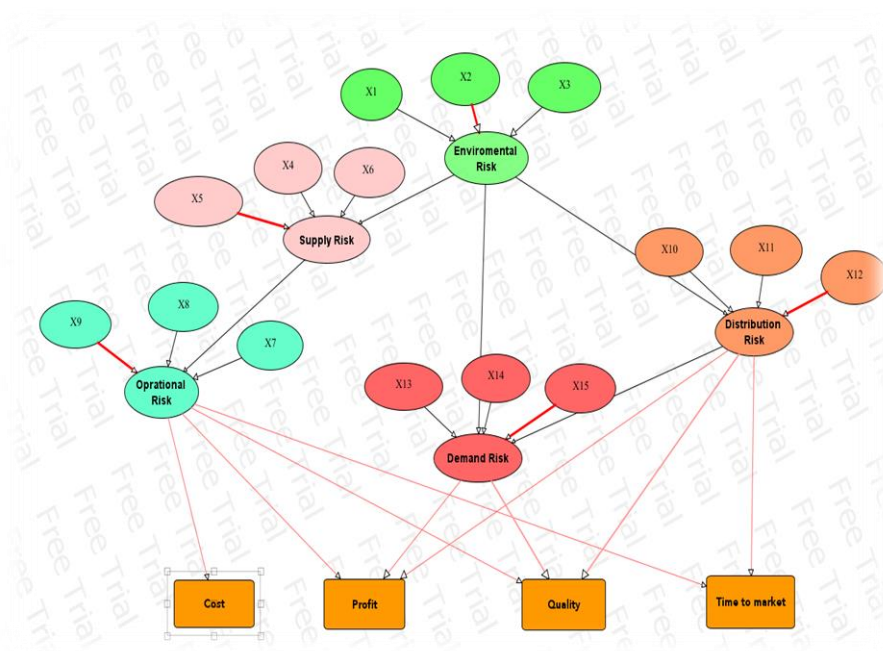
ارزیابی تأثیرگذاری ریسک‌های زنجیره تأمین بر عملکرد محصول جدید با استفاده از شبکه‌ی بیزی. پس از به دست آمدن نتایج تجزیه و تحلیل micmac با بررسی نمودارهای روابط میان متغیرها و در نظر گرفتن تأثیر آن‌ها بر ابعاد عملکرد از طریق مصاحبه با کارشناسان، نقشه بیزی به دست آمد و در نهایت به میزان تأثیرگذاری ریسک بر عملکرد محصول تحت تحلیل حساسیت و سناریوهای مختلف پرداخته شد. فرآیند اجرای مدل شامل دو گام است. در گام اول احتمالات گره‌های شبکه با استفاده از دانش کارشناسان این واحد تعیین شده است و در گام دوم تجزیه و تحلیل و اثرگذاری ریسک‌های زنجیره بر یکدیگر و در نهایت تأثیرگذاری آن‌ها بر معیارهای عملکرد توسعه محصول جدید است که با استفاده از نرم‌افزار Agena risk10 انجام می‌گیرد. مدل مورد بررسی که در بخش قبلی پژوهش با استفاده از نرم‌افزار میک مک به دست آمد، با اندکی تغییر با نظر محققان به صورت شکل زیر (۵)، وارد نرم‌افزار گردید. قابل ذکر است، هنگام معرفی هر یک از ریسک‌های زنجیره تأمین، هر متغیر بایستی به همراه یک برچسب به نرم‌افزار معرفی گردد. مرحله‌ی بعد ارزیابی مقادیر احتمالات و تخصیص آن‌ها به جداول احتمال گره‌ها ((NPT است. همان‌طور که گفته شد (NPT) چگونگی وابستگی علی متغیرهای مرتبط را نمایش می‌دهد و بسته به نوع یک متغیر (گسسته یا پیوسته)، می‌تواند یک جدول احتمال گسسته یا یک توزیع احتمال پیوسته باشد که در این پژوهش تمام متغیرهای انتخابی از نوع گسسته هستند. در گره‌های بدون والدین، (NPT) احتمال اولیه را نشان می‌دهد که از طریق تخمین ذهنی یا داده‌های گذشته به وسیله‌ی خبره برآورد شده است و در گره‌های دارای والدین، احتمال هر حالت از گره به شرط هر حالت از والدین آن ارزیابی می‌شود.

در مدل مذکور با توجه به مطالعات پیشین (Qazi et al., 2017) برای گره‌های مرتبط با ریسک‌های زنجیره تأمین دو حالت با نام‌های «بله» و «خیر» و برای ۳ بعد عملکردی هزینه، سودآوری و کیفیت دو حالت «کم» و «زیاد» و برای بعد زمان ورود به بازار نیز دو حالت «با تأخیر» و «(تحویل) به موقع» در نظر گرفته شده است. داده‌های موردنظر به منظور پر کردن جداول احتمال از طریق نظر خبرگان به کمک بازه نمره دهی جدول

احتمالات جمع‌آوری شد و در نهایت عددی که مورد توافق همه خبرگان بود به‌عنوان احتمال ابتدایی در نظر گرفته شد. پس از تعیین احتمالات اولیه و شرطی، این مقادیر وارد نرم‌افزار گردید. نتیجه در شکل (۶) نشان داده شده است.

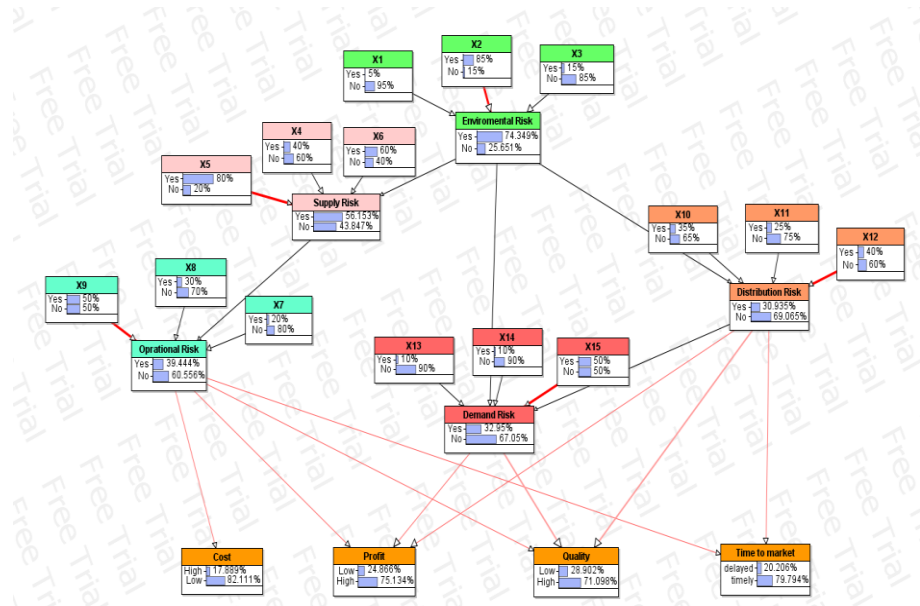
تجزیه و تحلیل سناریو. هدف از تجزیه و تحلیل سناریو، بررسی میزان شدت تأثیر ریسک‌های زنجیره تأمین بر هر یک از ابعاد عملکردی محصول جدید ارائه شده به بازار است. در ادامه به تحلیل حساسیت و تحلیل سناریوهای انجام شده با استفاده از شبکه بیزی، به‌عنوان ابزاری برای ارزیابی ریسک زنجیره تأمین پرداخته‌ایم.

شکل ۵. مدل بیزین





شکل ۶. خروجی نرم‌افزار حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها

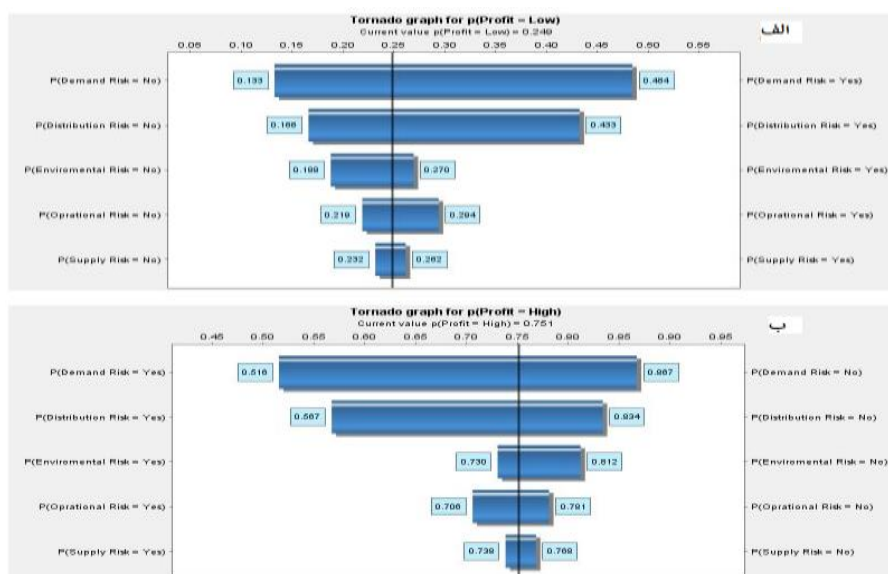


تحلیل حساسیت معیارهای عملکرد توسعه محصول جدید. تحلیل حساسیت حالت خاصی از تحلیل سناریو می‌باشد که به بررسی تأثیر تغییرات یک متغیر مستقل بر یک یا چند متغیر وابسته پرداخته است. در این پژوهش تحلیل حساسیت بر روی هر ۴ گره هدف سودآوری، کیفیت، هزینه و زمان تحویل محصول با توجه به پنج ریسک تأثیرگذار بر آنها به‌طور مستقیم و غیرمستقیم انجام شده است. به‌عنوان نمونه شکل (۷) نشان‌دهنده‌ی تحلیل حساسیت متغیر سودآوری در نمودار تورنادو<sup>۱</sup> با توجه به این پنج عامل است. از منظر دیداری طول میله‌های مرتبط با هر گره در نمودار تورنادو به‌عنوان معیاری از تأثیر آن گره بر گره هدف شناخته می‌شود. قسمت «الف» در این شکل نشان می‌دهد که گره ریسک تقاضا در مقایسه با سایر گره‌ها تأثیر بیشتری بر سودآوری محصول جدید کارخانه داشته است؛ به‌گونه‌ای که با ثابت نگه‌داشتن بقیه عوامل تأثیرگذار بر سودآوری و حرکت گره ریسک تقاضا از حالت «بله» به مفهوم وجود به سمت «خیر» به مفهوم عدم وجود ریسک، مشاهده می‌شود که میزان کاهش سودآوری کارخانه از ۴۸ درصد کاهش به ۱۳ درصد

#### 1. Tornado Chart

میل می‌کند و این در حالی است که مطابق با خروجی تحلیل حساسیت با حرکت گره ریسک عملیاتی از حالت «بله» به «خیر» میزان کاهش سودآوری تنها از ۲۹ به ۲۱ درصد میل کرده است. از قسمت «ب» شکل نیز می‌توان به این صورت نتیجه گرفت، هرچه ریسک تقاضا به پایین‌ترین حد خود نزدیک می‌شود، احتمال اینکه این کارخانه مطابق با برنامه‌ریزی‌های مالی خود به سودآوری تدوین شده دست یابد از ۵۱ به حدود ۸۷ درصد میل می‌کند. در مابقی گره‌های هدف نیز با توجه به طول میله‌های مرتبط با هر گره از شبکه تورنادو اساسی‌ترین ریسک‌های تأثیرگذار بر هر گره‌ی هدف مشخص شده است.

شکل ۷. تحلیل حساسیت متغیر سودآوری نسبت به معیارهای ریسک زنجیره تأمین



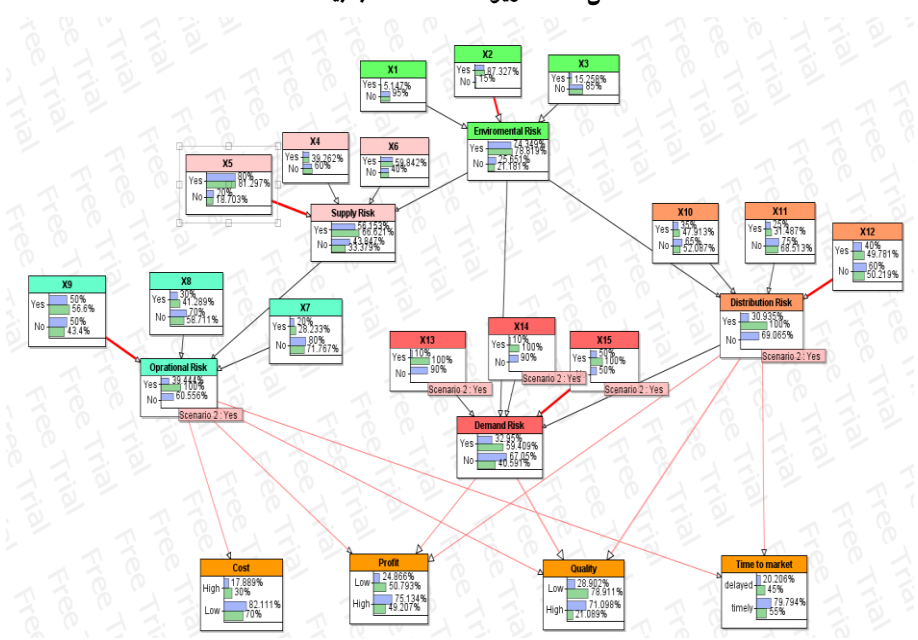
سناریو الف (حالت بدبینانه). این سناریو به شکلی طراحی شده است که عوامل تأثیرگذار در مدل به‌طور کامل پیاده‌سازی شده‌اند. بدین منظور با توجه به نظر خبرگان پژوهش، تأثیرگذاری دو ریسک توزیع، عملیاتی در قالب استنتاج تشخیصی و سه معیار از ریسک تقاضا در قالب استنتاج پیش‌بینی به‌طور کامل در این زنجیره در نظر گرفته شد. استنتاج پیش‌بینی از طریق اعمال سناریو در گره‌های والدین صورت می‌گیرد؛ یعنی با ایجاد مشاهده

ارزیابی تأثیر ریسک‌های زنجیره تأمین بر عملکرد توسعه محصول...؛ موسوی و همکاران | ۱۸۷

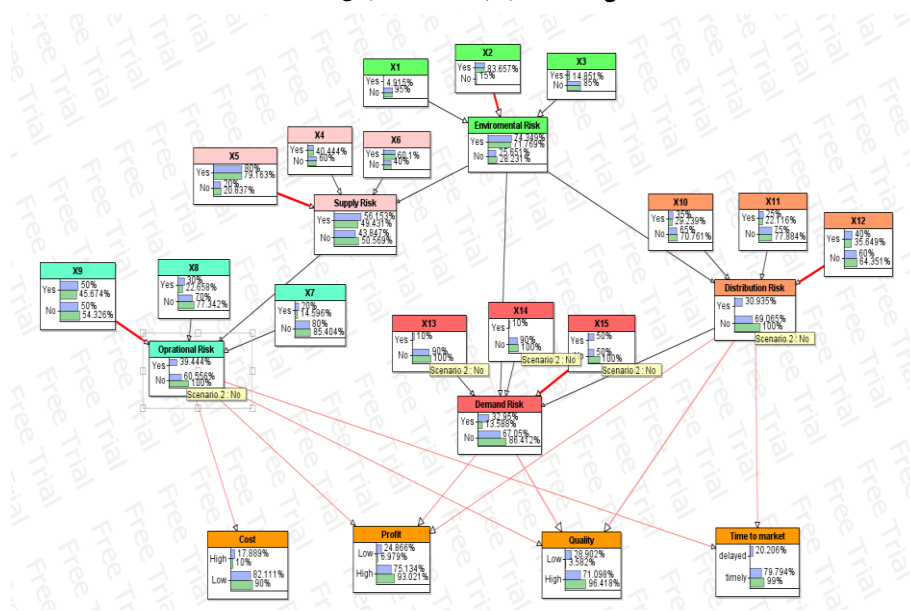
در گره‌های والدین وضعیت گره‌های فرزند را پیش‌بینی کرده‌ایم و استنتاج تشخیصی از طریق اعمال سناریو در گره‌های فرزند صورت می‌گیرد. با توجه به این سناریو، خروجی حاصل از تحلیل مدل به صورت شکل زیر است:

سناریو ب (حالت خوش‌بینانه). این سناریو به شکلی طراحی شده است که عوامل تأثیرگذار در مدل پیاده‌سازی نمی‌شوند. بدین منظور در نظر گرفته می‌شود که دو ریسک توزیع، عملیاتی در قالب استنتاج تشخیصی و سه معیار از ریسک تقاضا در قالب استنتاج پیش‌بینی تأثیری در مدل ندارند. با توجه به این سناریو، خروجی حاصل از تحلیل مدل به صورت شکل زیر است:

شکل ۸. سناریو الف (حالت بدبینانه)



شکل ۹. سناریو ب (حالت خوش بینانه)



نتایج حاصل از تحلیل سناریو نشان می‌دهد که با ایجاد تغییرات در میزان وقوع هر یک از این ریسک‌ها، معیارهای عملکرد به صورت متفاوت تحت تأثیر قرار خواهند گرفت؛ به صورتی که با تأثیرگذاری ۱۰۰ درصدی این عوامل شاهد کاهش سودآوری، کیفیت و افزایش هزینه و زمان تحویل محصول به بازار در بازه زمانی ۱۲ تا ۵۰ درصدی خواهیم بود به طوری که بیشترین تأثیر بر بعد عملکردی کیفیت با کاهش تقریبی ۵۰ درصدی بوده است و در حالت خوش بینانه نیز در شرایطی که این عوامل ریسک پیاده‌سازی نشوند با بهبود در عملکرد محصول همراه خواهیم بود به طوری که بهبود در بعد عملکردی کیفیت با تغییر از مقدار ۷۱٪ به ۹۶٪ به میزان تقریبی ۲۵ درصد بیشترین تأثیر و بهبود در بعد عملکردی هزینه با کاهش از مقدار ۱۸٪ به ۱۰٪ به میزان ۸ درصد، کمترین تأثیر را از عدم وجود چنین ریسک‌هایی دریافت کرده‌اند.

### بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج حاصل از اجرای شبکه بیزین در این پژوهش، مشاهده می‌شود ریسک

محیطی به‌عنوان تأثیرگذارترین ریسک در بالاترین سطح از نقشه بیزینس قرار گرفته است. میزان این ریسک به‌عنوان ریسک خارجی زنجیره تأمین هپی‌لند حدود ۷۴ درصد است که مقدار بالایی را به خود اختصاص داده است. ریسک‌های اقتصادی نظیر تورم و تغییرات نرخ ارز با میزان ۸۵ درصد مهم‌ترین عامل ایجاد چنین ریسکی است. ریسک ناشی از تأمین‌کنندگان به میزان ۵۶ درصد، یکی از فاکتورهای اساسی و تأثیرگذار در تأمین پارچه و خرج کارمصرفی در این زنجیره است. از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در بالا بردن میزان این ریسک علاوه بر تأثیرگذار بودن ریسک‌های محیطی، وابستگی کارخانه به یک تأمین‌کننده است؛ به‌صورتی که در تولید پیک کامل سیسمونی، پارچه اصلی کار، تنها از یک تأمین‌کننده دریافت شده و جایگزینی برای آن در نظر گرفته نشده است در نتیجه در صورت بروز هرگونه مشکل برای این تأمین‌کننده و یا ناتوانی در تأمین مواد به مقدار موردنیاز، کارخانه را در تولید این محصول دچار مشکل اساسی خواهد شد؛ در سطح بعدی از مدل به‌دست آمده، ریسک توزیع با حدود ۳۱ درصد از ریسک‌های تأثیرگذار این زنجیره است. از فاکتورهای اساسی که بیشترین تأثیر را در بالا بردن وقوع ریسک توزیع در این زنجیره داشته است، میزان ریسک ناشی از کیفیت ضعیف تحویل به مقدار ۴۰ درصد است؛ این میزان انحرافات در مقدار تحویل به دلیل وجود اشتباهات و مغایرت‌ها در بخش بسته‌بندی محصول صورت گرفته است، ریسک‌های عملیاتی با حدود ۴۰ درصد از ریسک‌های اساسی داخلی زنجیره تأمین است که حاصل رویدادهای مخالف در داخل سازمان است. خرابی ماشین‌آلات در این زنجیره با میزان ۵۰ درصد از ریسک‌های اساسی تشکیل‌دهنده ریسک عملیاتی در این زنجیره است؛ در نهایت میزان ریسک تقاضا به‌عنوان آخرین ریسک در پایین‌ترین سطح از مدل، حدود ۳۳ درصد محاسبه شده است که ریسک‌های مربوط به سفارش‌گیری خرید به میزان ۵۰ درصد بیشترین تأثیر را در وقوع این ریسک در این زنجیره داشته است. از طرفی بر اساس نتایج حاصل از اعمال سناریوهای مربوط به تحلیل حساسیت معیارهای عملکرد توسعه محصول جدید مشخص شده است که ریسک‌های زنجیره‌ی تأمین در این کارخانه تأثیرات قابل توجهی بر معیارهای عملکردی در

بازه ۱۸ تا ۲۹ درصدی داشته است؛ بنابراین به منظور ارتقاء عملکرد محصول از طریق سناریوسازی تحلیل حساسیت تحت سناریو اول تحقیق، مهم‌ترین ریسک‌های تأثیرگذار بر هر بعد عملکردی شناسایی شدند. نتایج نشان می‌دهد که اساسی‌ترین ریسک تأثیرگذار بر گره‌های هدف کیفیت و هزینه، ریسک عملیاتی؛ اساسی‌ترین ریسک تأثیرگذار بر گره زمان تحویل محصول، ریسک توزیع و مهم‌ترین ریسک تأثیرگذار بر گره سودآوری، ریسک تقاضا است. در نهایت از طریق سناریوسازی بدبینانه و خوش‌بینانه تحت سناریو دوم تحقیق، گره‌های ریسک عملیاتی، توزیع و تقاضا که در پایین‌ترین سطح از مدل قرار گرفته‌اند در خوش‌بینانه و بدبینانه‌ترین حالت ممکن مورد بررسی قرار گرفتند. دلیل انتخاب این ۳ ریسک برای تحلیل سناریو، تأثیرگذاری مستقیم آن‌ها بر معیارهای عملکرد محصول است. نتایج حاصل از تحلیل سناریو نشان می‌دهد که در حالت بدبینانه، وجود درصد بالایی از این ریسک‌ها در محیط تأثیر منفی بسزایی بر معیارهای عملکرد داشته به طوری که بیشترین تأثیر بر بعد عملکردی کیفیت احساس شده است و در حالت خوش‌بینانه در شرایطی که این عوامل ریسک پیاده‌سازی نشوند با بهبود در عملکرد محصول همراه خواهیم بود به طوری که بهبود در بعد عملکردی کیفیت بیشترین تأثیر را از این تغییر داشته است.

با توجه به تأثیرگذاری بالای ریسک‌های زنجیره تأمین بر مدل و ابعاد عملکردی محصول، پیشنهاد می‌شود در این مجموعه به شناسایی و بررسی تأثیرگذاری این ریسک‌ها و در نهایت پیاده‌سازی استراتژی‌های مقابله با آن‌ها در این زنجیره توجه ویژه‌ای شود. بدین منظور ما اقدامات زیر پیشنهاد می‌شود:

- بهبود توانایی شرکت برای یافتن سریع جایگزین مواد اولیه از طریق افزایش تأمین‌کنندگان اصلی خود.
- استفاده از برنامه نگه‌داری و تعمیر پیشگیرانه (۱PM) در جهت کاهش خرابی ماشین‌آلات و توقف خط تولید.
- تدوین سیاست‌های دقیق و مستند به منظور کاهش هزینه‌ی نگهداری برای پوشاکی که در

ارزیابی تأثیر ریسک‌های زنجیره تأمین بر عملکرد توسعه محصول...؛ موسوی و همکاران | ۱۹۱

حین تولید، در هنگام انبارداری و حمل‌ونقل و یا در اثر نگهداری در شعب دچار آسیب شده‌اند. همچنین به‌منظور پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌شود، با توجه به اینکه شاخص‌های سنجش ریسک‌های زنجیره تأمین و ابعاد عملکردی محصول کیفی هستند به‌منظور کاهش سطح دخالت قضاوت ذهنی خبرگان در تصمیم‌گیری، به بررسی و استخراج شاخص‌های کمی با استفاده از داده‌های تاریخی نیز پرداخته شود، همچنین پژوهش‌های آتی می‌توانند به‌منظور اولویت‌بندی دقیق‌تر ریسک‌ها، از روش تجزیه و تحلیل حالات شکست (FMEA) استفاده کنند که طبق یک چارچوب خاص تأثیرات بالقوه ریسک‌ها، مکانیزم تشخیص و کنترل هر ریسک نیز مشخص شود.

### تعارض منافع

در این پژوهش تعارض منافی وجود ندارد.

### سپاسگزاری

از زحمات کلیه اساتید و خبرگانی که در مصاحبه‌ها و روایی سنجی مدل تهیه‌شده مشارکت نمودند، کمال تشکر و قدردانی را نمایم. همچنین از مدیریت و کارشناسان مجموعه تولیدی هپی‌لند به خاطر فراهم آوردن زمینه انجام این پژوهش کاربردی قدردانی می‌شود.

### ORCID

Mona Mousavi



<https://orcid.org/0009-0002-6624-9370>

Mahmoud Moradi



<https://orcid.org/0000-0002-6272-7892>

Mostafa Ebrahimpour



<https://orcid.org/0000-0003-0410-6374>

## منابع

۱. بهارستانی، پدram و رضایی نیک، ابراهیم. (۱۳۹۶). ارائه مدلی برای ارزیابی و رتبه‌بندی پاسخ‌های ریسک زنجیره تأمین با استفاده از روش ترکیبی DEMATEL-ANP در محیط فازی، اولین کنفرانس بین‌المللی بهینه‌سازی سیستم‌ها و مدیریت کسب‌وکار، بابل، دانشگاه صنعتی نوشیروانی - انجمن ایرانی تحقیق در عملیات، ۱-۹.
۲. پیله‌وری، نازنین؛ رادفر، رضا؛ عباسی، پوریا. (۱۳۹۳). تبیین الگوی تلفیقی فرآیند توسعه محصول جدید در حوزه نانو فناوری، دوفصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی، شماره (۱۲)۲۴، ۴۵-۶۰.
۳. پورمجیب، لیدا، فدائی اشکیکی، مهدی. (۱۳۹۳). بررسی و اولویت‌بندی ریسک‌های زنجیره تأمین در شرکت‌های مستقر در منطقه آزاد انزلی، کنفرانس بین‌المللی مدیریت و مهندسی صنایع، ۱-۱۲.
۴. جیلان بروجنی، امین؛ عموزاد مهدیرجی، حنان (۱۳۹۳). مدل‌سازی سیستم کنترل موجودی در زنجیره تأمین چند سطحی با استفاده از شبکه‌های بیزین. چشم‌انداز مدیریت صنعتی، (۴)۱۵، ۶۱-۸۴.
۵. حسینی، هانیه. (۱۳۹۲). شناسایی و ارزیابی ریسک در زنجیره تأمین. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه گیلان.
۶. حیاتی، محمد؛ عطایی، محمد؛ خالو کاکایی؛ رضا و صیادی، احمدرضا (۱۳۹۳). ارائه مدلی برای ارزیابی ریسک‌های زنجیره تأمین با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه، فصلنامه علمی - پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی، (۱۲)۳۴، ۱۹-۴۰.
۷. دهنوی، معصومه؛ آقایی، عبدالله و ستاک، مصطفی (۱۳۹۲). مدیریت ریسک تأمین با استفاده از ابزار ارزش در معرض ریسک مبتنی بر تئوری مقدار فرین، فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، (۱۷)۶۶، ۱۶۱-۱۹۴.
۸. دهقانی پوده، حسین؛ اخوان، پیمان و حسینی سرخوش، سیدمهدی (۱۳۹۲). افزایش موفقیت توسعه محصول جدید مبتنی بر نوآوری باز (مطالعه موردی در یک سازمان پژوهشی)، نشریه علمی پژوهشی مدیریت نوآوری، (۲)۲، ۴۵-۶۸.
۹. رجبی منور، پدram (۱۳۹۵). تأثیر قابلیت‌های فناوری اطلاعات بر عملکرد توسعه محصول جدید؛ بررسی نقش میانجی کارآفرینی سازمانی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه گیلان.



- ارزیابی تأثیر ریسک‌های زنجیره تأمین بر عملکرد توسعه محصول...؛ موسوی و همکاران | ۱۹۳
۱۰. رنجبرحیدری، وحید؛ قربانی، ارسلان؛ سیمبر، رضا و حاجیانی، ابراهیم، شناسایی (۱۳۹۵). تبیین عوامل و پیشران‌های مؤثر بر روابط ایران و شورای همکاری خلیج فارس در افق ده‌ساله با بهره‌گیری از روش میک مک، فصلنامه آینده‌پژوهی دفاعی، ۲(۱)، ۷-۳۷.
  ۱۱. رضانیان، محمدرحیم؛ نصیر، ابوالقاسم؛ عبدی، عبدالله (۱۳۹۱). تحلیل ریسک توسعه محصول جدید (NPD) با استفاده از شبکه‌های بیز (BNs)، فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات بازاریابی نوین، ۱(۲)، ۱۸۵-۲۰۲.
  ۱۲. سرمد سعیدی، سهیل؛ ممقانی، علیرضا (۱۳۸۸). مدل‌های اجرایی در فرایند توسعه محصول جدید، ماهنامه تدبیر، ۲۱۴، ۵۴-۵۹.
  ۱۳. کرباسیان، مهدی؛ نادعلی جلوخانی، امیرحسین؛ سید رسول آقا، داوود، و عبدالباقی، عبدالمجید (۱۴۰۰). تلفیق مدل‌سازی معادله ساختاری و شبکه باور بیزین در تحلیل ابعاد ریسک بر اهداف پروژه‌های عمرانی شهرداری اصفهان. مدیریت بهره‌وری، ۳ (۱۵)، ۲۴۵-۲۷۵.
  ۱۴. کریمی، رجا؛ اعتباریان، اکبر و سلطانی، ایرج (۱۳۹۹). ارائه الگوی ریسک‌های منابع انسانی، چشم‌انداز مدیریت دولتی، ۱(۱۱)، ۹۹-۱۱۹.
  ۱۵. عزیزی یوسف وند، رقیه؛ نهانوندی، نسیم؛ الوندی، غلامحسین (۱۳۹۶). بررسی اثر مدیریت ریسک زنجیره تأمین بر کارایی شرکت‌های توزیع دارو، نشریه بین‌المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید، ۱(۲۸)، ۱۱۹-۱۳۷.
  ۱۶. عسگرنژاد نوری، باقر؛ زارعی، قاسم و بیگی فیروزی، الهیار (۱۴۰۰). تأثیر مدیریت ریسک بر توسعه محصولات جدید در صنعت بانکداری. مجله پژوهش‌های مدیریت عمومی، ۵۸(۱۵)، ۲۹۲-۳۱۴.
  ۱۷. مظاهری، علی؛ کرباسیان، مهدی و شیرویه زاد، هادی (۱۳۹۰). شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های زنجیره تأمین در سازمان‌های تولیدی با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی. فصلنامه مدیریت زنجیره تأمین، ۳۴ (۱۳)، ۲۸-۳۷.
  ۱۸. نعیمی، کیومرث و پورمحمدی، محمدرضا (۱۳۹۵). شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر وضعیت آینده سکونتگاه‌های فرودست سندج با تأکید بر کاربرد آینده‌پژوهی. فصلنامه مطالعات شهری، ۲۰(۵)، ۵۳-۶۴.

- new product development: drivers and performance effects, *Journal of Product Innovation Management*, 29(2), 304–318.
20. Arjmand, M., Mohamad Taghvaei, V., & Safari, H. (2017). Risk Evolution of Strategic Decision of New Product Development using FMECA method and Marmier technique, *International Conference on Opportunities and Challenges in Management, Economics and Accounting*, 1-18.
  21. Badea, A., Prostean, G., Goncalves, G., & Allaoui, H. (2014). Assessing risk factors in collaborative supply chain with the analytic hierarchy process (AHP). *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 124, 114-123.
  22. Bahrami, M. & Shokouhyar, S., (2022). The role of big data analytics capabilities in bolstering supply chain resilience and firm performance: a dynamic capability view. *Information Technology & People*, 35(5), 1621-1651.
  23. Bello-Pintado, A., Bianchi, C., & Merino-Diaz-de-Cerio, J. (2023). The Effects of Integrative Strategies Along the Supply Chain on NPD Success. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 20(03), 1-24.
  24. Chowdhury, N.A., Ali, S.M., Mahtab, Z., Rahman, T., Kabir, G. & Paul, S.K., (2019). A structural model for investigating the driving and dependence power of supply chain risks in the readymade garment industry. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 51, 102-113.
  25. Chaudhuri, A., & Boer, H. (2016). The impact of product-process complexity and new product development order winners on new product development performance: The mediating role of collaborative competence. *Journal of Engineering and Technology Management*, 42, 65-80.
  26. Crippa, R., Larghi, L., Pero, M., & Sianesi, A. (2010). The impact of new product introduction on supply chain ability to match supply and demand. *International Journal of Engineering, Science and Technology*, 2(9), 83-93.
  27. Cooper, R. G. (1990). Stage-gate systems: a new tool for managing new products. *Business horizons*, 33(3), 44-54.
  28. Chopra, S., & Sodhi, M. S. (2004). Supply-chain breakdown. *MIT Sloan management review*, 46(1), 53-61.
  29. Christopher, M., Peck, H., (2004). Building the resilient supply chain. *The International Journal of Logistics Management*. 15 (2), 277–287.
  30. Chen, C. C., Yeh, T. M., & Yang, C. C. (2006). Performance measurement for new product development: a model based on total costs. *International journal of production research*, 44(21), 4631-4648.

31. Dohale, V., Verma, P., Gunasekaran, A. and Ambilkar, P., (2023). COVID-19 and supply chain risk mitigation: a case study from India. *The International Journal of Logistics Management*, 34(2), 417-442.
32. Dong, Q., & Cooper, O. (2016). An orders-of-magnitude AHP supply chain risk assessment framework. *International Journal of Production Economics*, 182, 144-156.
33. Driva, H., Pawar, K.S. and Menon, U. (2000), "Measuring product development performance in manufacturing organizations", *International Journal of Production Economics*, 63(1), 147-159.
34. Faisal, M. N. (2009). Prioritization of risks in supply chains. *Managing Supply Chain Risk and Vulnerability: Tools and Methods for Supply Chain Decision Makers*, 41-66.
35. Ghadge, A., Dani, S. (2012). Supply chain risk management: present and future scope, *The International Journal of Logistics Management*, 23(3), 313-339.
36. Habibi, A., Sarafrazi, A., & Izadyar, S. (2014). Delphi technique theoretical framework in qualitative research. *The International Journal of Engineering and Science*, 3(4), 8-13.
37. Jüttner, U. (2005). Supply chain risk management: Understanding the business requirements from a practitioner perspective. *The international journal of logistics management*, 16(1), 120-141.
38. Hosseini, S. and Ivanov, D. (2020). Bayesian networks for supply chain risk, resilience and ripple effect analysis: A literature review. *Expert systems with applications*, 161, 113649.
39. Kumar, Sharma, S., & Sharma, S. (2015). Developing a Bayesian Network Model for Supply Chain Risk Assessment, *Supply Chain Forum: An International Journal*, 16(4), 50-72.
40. Park, Y. H. (2010). A study of risk management and performance measures on new product development. *Asian Journal on Quality*, 11(1), 39-48.
41. Lavastre, O., Gunasekaran, A., & Spalanzani, A. (2014). Effect of firm characteristics, supplier relationships and techniques used on supply chain risk management (SCRM): an empirical investigation on French industrial firms. *International Journal of Production Research*, 52(11), 3381-3403.
42. Lawshe, C.H., 1975. A quantitative approach to content validity. *Personnel psychology*, 28(4), 563-575
43. Mu, J., Peng, G., & MacLachlan, D. L. (2009). Effect of risk management strategy on NPD performance. *Technovation*, 29(3), 170-180.
44. Mansor, N., Yahaya, S.N., & Okazaki, K. (2016). Risk Factor Affecting New Product Development (NPD) Performance in Small Medium Enterprises (SMES), *International Journal of Review in*

- Applied and Social Sciences*, 27(1),18-25.
45. 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.
  46. Oliver, N., Dostaler, I., & Dewberry, E. (2004). New product development benchmarks: The Japanese, North American, and UK consumer electronics industries. *The Journal of High Technology Management Research*, 15(2), 249-265.
  47. Pfohl, H. C., Gallus, P., & Thomas, D. (2011). Interpretive structural modeling of supply chain risks. *International Journal of physical distribution & logistics management*, 41(9), 839-859.
  48. Prakash, A., Agarwal, A., & Kumar, A. (2018). Risk assessment in automobile supply chain. *Materials today: proceedings*, 5(2), 3571-3580.
  49. Qazi, A., Dickson, A., Quigley, J., & Gaudenzi, B. (2017). Supply chain risk network management: A Bayesian Belief Network and expected utility based approach for managing supply chain risks, *International Journal of Production Economics*, 196, 24-42.
  50. Qazi, A., Simsekler, M.C.E. and Formanek, S. (2023). Supply chain risk network value at risk assessment using Bayesian belief networks and Monte Carlo simulation. *Annals of Operations Research*, 322(1), 241-272.
  51. Truong Quang, H., & Hara, Y. (2018). Risks and performance in supply chain: the push effect. *International Journal of Production Research*, 56(4), 1369-1388.
  52. Tuncel, G., & Alpan, G. (2010). Risk assessment and management for supply chain networks: A case study. *Computers in industry*, 61(3), 250-259.
  53. 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.
  54. Venkatesh, V. G., Rathi, S., & Patwa, S. (2015). Analysis on supply chain risks in Indian apparel retail chains and proposal of risk prioritization model using Interpretive structural modeling. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 26, 153-167.
  55. Waters, D. (2011). *Supply chain risk management: vulnerability and resilience in logistics*. Kogan Page Publishers.
  56. Wang, T.F.D. (2013). Supply chain involvement for better product development performance. *Industrial Management & Data Systems*, 113(2), 190 – 206.
  57. Zhang, Q., & Doll, W. J. (2001). The fuzzy front end and success of new product development: a causal model. *European Journal of Innovation Management*, 4(2), 95-112.

#### References [In Persian]

1. Azizi Youssef Vand, R., Nahanvandi, N., Alvandi, G (2017). Investigating the effect of supply chain risk management on the efficiency of drug distribution companies, *International Journal of Industrial Engineering and Production Management*, 1(28), 119-137. [In Persian]
2. Asgarnejad Nouri, B., Zarei, Q & Begi Firouzi, A. (2021). The Effect of Risk Management on the New Products Development in the Banking Industry. *Journal of Public Management Research*, 58(15). 292-314. [In Persian]
3. Baharestani, P., & Rezaei Nik, E. (2017). Presenting a model for evaluating and ranking supply chain risk responses using DEMATEL-ANP hybrid method in fuzzy environment, *First International Conference on Systems Optimization and Business Management*, 1-9. [In Persian]
4. Dehnavi, M., Aghaei, A & Setak, M (2013). Supply risk management using value-at-risk tool based on Frein's value theory, *Commercial Research Quarterly*, 66(17), 161-194. [In Persian]
5. Dehghani Podesh, H., Akhwan, P & Hosseini Sarkhosh, S (2013). Enhancing New Product Development Success Based on Open Innovation Approach: A Case Study of a Research Organization), *Scientific Research Journal of Innovation Management*, 2(2), 45-68. [In Persian]
6. Hosseini, H .(2013) identification and assessment of risk in the supply chain. Industrial Management Master's Thesis, University of Guilan. [In Persian]
7. Hayati, M., Atai, M., Khalukakaei, Reza & Sayadi, A (2014). Presenting a model for assessing supply chain risks using multi-criteria decision-making techniques, *Scientific-Research Quarterly of Industrial Management Studies*, 34(12), 19-40. [In Persian]
8. Jilan Boroujen, A., & Amoozad Mahdiraji, H (2014). Modeling Inventory Policies in Multi Echelon Supply Chain by Beysian Networks. *Industrial Management Perspective*, 15(4), 61-84. [In Persian]
9. Karbasian, M., Nadali Jelokhani, A., Seyyed Rasool Agha, D & Abdul Baghi, A (2021). The Effect of Risk Dimensions on the Objectives of Construction Projects in Isfahan Municipality: An Integrated SEM and BBN Analysis. *Journal of Productivity Management*, 3 (15), 245-275 . [In Persian]
10. Karimi, R., Etebarian, A. & Soltani, I. (2020). Presentation of Human Resources Risk Patternt. *Journal of Public Administration Perspective*, 11(1), 99-119. [In Persian]
11. Mazaheri, A., Karbasian, M & Shirouyезд, H. (2011). Identifying and prioritizing supply chain risks in manufacturing organizations using the hierarchical analysis process. *Supply Chain Management*

- Quarterly*, 34(13), 28-37. [In Persian]
12. Naimi, K & Pourmohammadi, M (2016). Identifying the key factors influencing the future status of urban slums regarding future study approach: the case study of Sanandaj. *Quarterly Journal of Urban Studies*, 20(5), 53-64. [In Persian]
  13. Pilehvari, N., Radfar, R4., & Abbasi, P (2014). The composed pattern explanation of the process of new product development (NPD) in the field of nanotechnology, *Industrial Technology Development Quarterly*, 24(12), 45-60. [In Persian]
  14. Pourmojib, L., & Fadai Ashkiki, M. (2014). Investigating and prioritizing supply chain risks in companies located in Anzali Free Zone, *International Conference on Management and Industrial Engineering*, 12-1. [In Persian]
  15. Rajabi Monavar, P (2015). The impact of information technology capabilities on new product development performance; Examining the mediating role of organizational entrepreneurship, industrial management master's thesis, University of Guilan. [In Persian]
  16. Ranjbar-hydari, V., Ghorbani, A., Simbar, R & Hajiani, I. (2016). Recognition and Explanation of Effective Factors and Propulsions on Iran and Persian Gulf Cooperation Council (PGCC) Relations in Next Ten Years Overlook by Utilizing MICMAC Method, *Defense Research Quarterly*, 2(1), 7-37. [In Persian]
  17. Ramezani, M., Nasir, A., Abdi, A (2012). Risk Analysis of New Product Development Using Bayesian Networks, *scientific-research quarterly of modern marketing research*, 1(2), 185-202. [In Persian]
  18. Sarmad Saidi, S., Mamaqani, A (2009). Executive models in the new product development process, *Scientific Research Journal of Tadbir*, 214, 54-59. [In Persian]

**استناد به این مقاله:** موسوی، مونا، مرادی، محمود، ابراهیم پور ازبری، مصطفی. (۱۴۰۲). ارزیابی تأثیر ریسک‌های زنجیره تأمین بر عملکرد توسعه محصول جدید با استفاده از شبکه بیزین، *مطالعات مدیریت صنعتی*، ۲۱(۶۹)، ۱۶۱-۱۹۸.

DOI: 10.22054/jims.2023.53606.2513



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