Industrial Management Studies
Vol. 21, No.69, Summer 2023; P 161-198
jims.atu.ac.ir
DOI: 10.22054/jims.2023.53606.2513

ATU PRESS

Original Research
Accepted: 30/08/2023
Received: 15/07/2020
eISSN: 2476-602X
ISSN: 2251/8029

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.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مقاله پژوهشی

تاریخ ارسال: ۱۳۹۹/۰۴/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۰۸

ISSN: 2251/8029

eISSN: 2476-602X

مطالعات مدیریت صنعتی

سال بیست و یکم، شماره ٦٩، تابستان ١٤٠٢، ص ١٦١ تا ١٩٨

jims.atu.ac.ir

DOI: 10.22054/**jims.2023.53606.2513**

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

مونا موسوی — دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مدیریت صنعتی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

محمود مرادی * — دانشیار گروه مدیریت، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

مصطفی ابراهیم پور ازبری — دانشیار گروه مدیریت، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

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 مرحله‌ی 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 درنظرگرفته شد؛ سپس با بررسی پیشینه پژوهش، هریک از ریسک‌های زنجیره تأمین و ابعاد عملکردی محصول انتخاب‌شده شناسایی شدند. به‌منظور انتخاب مهم‌ترین ریسک‌های این زنجیره از تکنیک دلفی به کمک ابزار پرسشنامه، به‌منظور استخراج روابط بین معیارهای اصلی ریسک از طریق مصاحبه و روش تجزیه‌وتحلیل اثر متقابل و درنهایت با استفاده از شبکه بیزین به بررسی تأثیرگذاری ریسک‌های شناسایی‌شده بر عملکرد محصول جدید منتخب، تحت تحلیل حساسیت و تجزیه‌وتحلیل سناریو پرداخته‌شد. 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 به‌طور مستقیم بیشترین تأثیرگذاری را بر عملکرد توسعه محصول جدید به‌خصوص بعد عملکردی کیفیت داشته‌اند.

کلیدواژه‌ها: عملکرد توسعه محصول جدید، ریسک‌های زنجیره تأمین، شبکه‌ی بیزین، تجزیه‌وتحلیل سناریو.

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

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

مقدمه

ازآنجاکه در عصر حاضر، رقابت در تولید و صنعتی شدن یکی از ابزارهای مهم بقای شرکت‌ها محسوب می‌شود شرکت‌ها به‌شدت به دنبال کسب مزیت رقابتی هستند تا بتوانند بدین‌وسیله بر رقبای خود پیشی بگیرند. بدون تردید، توسعه محصول جدید (NPD[1]) 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 (عسگرنژاد نوری و همکاران، ۱۴۰۰)؛ درنتیجه برخورداری از فرآیند بهینه توسعه، تولید و عرضه محصولات جدید به بازار کاملاً احساس شده است (Chaudhuri & Boer, 2016). درنتیجه، محققان در بخش‌های بازاریابی، نوآوری و مدیریت تولید و عملیات توجه فزاینده‌ای به عوامل کلیدی تعیین‌کننده موفقیت NPD کرده‌اند (Bello-Pintado et al., 2022)) بااین‌وجود پژوهش‌های انجام‌گرفته نشان می‌دهد بسیاری از پروژه‌های توسعه‌ی محصولات جدید به دلایل مختلفی با شکست مواجه می‌شوند و شناسایی و مدیریت مناسب ریسک می‌تواند به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر موفقیت توسعه محصولات جدید به‌حساب آید (عسگرنژاد نوری و همکاران، ۱۴۰۰)؛ به‌خصوص ارزیابی ریسک‌های زنجیره تأمین مرتبط با پروژه‌های NPD که منحصربه‌فرد هستند زیرا سطح بالایی از عدم اطمینان در چنین پروژه‌هایی وجود دارد به‌عنوان‌مثال، ریسک محیطی ناشی از همه‌گیری COVID-19 که اخیراً رخ داده و سایر بخش‌های زنجیره تأمین را نیز تحت تأثیر قرارداده است؛ بنابراین با توجه به اینکه شدت و فراوانی ریسک‌های زنجیره تأمین به‌طور پیوسته در حال افزایش است، محققان و متخصصان به‌طور خاص بر SCR[2] 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. ازجمله‌ی این ریسک‌ها می‌توان به ریسک‌های محیطی، اختلالات حین

1. New Product Development
2. Supply Chain Risk

انجام کار (Dohale et al., 2023؛ Chowdhury et al., 2019 و Kumar et al., 2015)، تغییر سلایق 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 (۲۰۲۰) نیز در مطالعات خود بیان کردند هرزمانی که محصول جدیدی به بازار ارائه می‌شود، به دلیل تأثیرهای متقابل توسعهٔ 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 درنتیجه استراتژی بهبود عملکرد محصولات جدید پوشاک از طریق بررسی تأثیرگذاری ریسک‌های زنجیره به‌عنوان یک زمینه تحقیقاتی مهم بوده و مطالعات متعددی در این زمیته 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 این‌که 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 موردبررسی قرارگرفته است. درواقع 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 به‌منظور بررسی دقیق‌تر نمودار علی-معلولی پژوهش در شبکه بیزین علاوه بر روش کیفی _نظرخواهی از خبرگان_ از روش تجزیه‌وتحلیل اثرمتقابل 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)[1]. محصول عبارت است از چیزی که قادر به ارضای یک خواسته باشد. تنوع محصول به تعداد محصولاتی که به مشتریان ارائه می‌شود و یا نرخی 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 درزمینه 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 به‌عنوان انتقال از یک فرصت بازار و یک مجموعه از مفروضات در مورد تکنولوژی محصول به یک محصول آماده برای فروش

1. New Product Development

تعریف کرده‌اند (Cooper ((Arjmand et al., 2017 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 نه‌تنها 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 به‌موقع و رضایتمندی مشتریان، هزینه تولید محصول، سودآوری دشوار است و نگرانی اساسی برای تولیدکنندگان می‌باشد (Bello-Pintado et al., 2022). Driva et al (۱۱۱۱) 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 مقررمحصول و انطباق با برنامه زمانی است. دسته دوم عامل هزینه است که شامل کل هزینه‌های پروژه در برابر بودجه، تجزیه‌وتحلیل سودآوری، هزینه توسعه محصول به‌عنوان درصدی از گردش مالی و تجزیه‌وتحلیل حاشیه است و دسته سوم به‌عنوان 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 تبدیل‌شده 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 می‌یابند (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 ارائه‌شده است که مطابق با جدول (۱) به آن اشاره کرده‌ایم.

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

محقق و سال	دسته‌بندی
Truong Quang & Hara, 2018	ریسک تأمین، ریسک عملیاتی، ریسک تقاضا، ریسک مالی، ریسک اطلاعات، ریسک محیطی
Kumar Sharma & Sharma, 2015	ریسک ارتباطی و فرآیندی، ریسک تأمین و تقاضا، ریسک محیطی، ریسک کنترل و لجستیک
Venkatesh et al., 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.
Chowdhury et al., 2019	ازکارافتادگی ماشین‌آلات، ریسک تقاضا، تأمین، توزیع، حمل‌ونقل، طراحی، تأخیر در برنامه زمانی، ریسک محیطی و مالی
Jüttner, 2005	ریسک محیطی، ریسک مرتبط با شبکه (تأمین و توزیع) و ریسک سازمانی
Chopra & Sodhi, 2004	اختلالات، تأخیرت، ازکارافتادگی‌های مربوط به سیستم‌های اطلاعات و شبکه‌بندی، پیش‌بینی، دارایی‌های ذهنی تدارکات، مشتریان (ریسک وصول)، موجودی و ظرفیت

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

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) درنتیجه ازجمله ریسک‌های اساسی تأثیرگذار بر عملکرد چرخه توسعه محصولات جدید، ریسک‌های زنجیره تأمین می‌باشند که به‌صورت 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 عملکردمحصول و سازمان انجام داده‌اند. با توجه به بررسی مطالعات پیشین، پیشینه پژوهشی به‌صورت 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 توسعه‌یافته 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 به‌دست‌آمده 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 گرفته‌شده است. این ویژگی‌ها بر عملکرد زنجیرهٔ تأمین (شامل سه

نویسندگان	عنوان	سال	روش	فرآیند تحقیق و یافته‌ها
				شاخص ساختار زنجیرهٔ تأمین، راهبرد زنجیرهٔ تأمین و درجهٔ همکاری میان اعضا) تأثیر دارد که هم‌ترازی این دو فرایند موجب افزایش عملکرد زنجیرهٔ تأمین می‌شود.
Venkatesh et al	تحلیل ریسک‌های زنجیره تأمین در زنجیره پوشاک هندوستان	۲۰۱۵	Fuzzy۱ MICMAC ISM۲	ابتدا ریسک‌های زنجیره تأمین جمع‌آوری‌شده و سپس به بررسی روابط میان ریسک‌ها و اولویت‌بندی آن‌ها به‌منظور 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, FTA۳, WNE۴	فرایندی 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 درزمینه مدیریت ریسک در یک زنجیره تأمین پرداخته شده است.

روش[5]

پژوهش حاضر بر مبنای هدف، جزو پژوهش‌های کاربردی، برمبنای 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 به‌منظور شناسایی اولیه ریسک‌های زنجیره تأمین و ابعاد عملکرد محصول و سپس از تکنیک دلفی به‌منظور انتخاب مهم‌ترین ریسک‌های زنجیره با

1. Fuzzy Matriced' Impacts Cruoses Multiplication Applique a un Classement
2. Interpretative Structural Modeling
3. Fault Tree Analysis(تجزیه وتحلیل با درخت تصمیم گیری)
4. weighted net evaluation
5. method

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 هپی‌لند استفاده شد، سپس از شاخص نسبت روایی محتوایی[1] به‌منظور رد و یا تأیید مؤلفه‌های استخراج‌شده از پرسشنامه استفاده گردید. در مرحله بعد، به‌منظور استخراج روابط بین معیارهای اصلی ریسک انتخابی از روش تجزیه‌وتحلیل اثر متقابل[2] با استفاده از پرسشنامه مقایسات زوجی استفاده شد و درنهایت به بررسی تأثیر ریسک‌های شناسایی‌شده بر عملکرد محصول جدید منتخب (بر اساس مطالعه موردی صورت گرفته یک کامل سیسمونی به‌عنوان محصول جدید توسعه‌یافته درنظرگرفته شده است) با استفاده از شبکه بیزین، تحت سناریوهای مختلف در زنجیره تأمین کارخانه هپی‌لند پرداخته شده است.

روش دلفی. دلفی، یک روش پژوهشی است که زمینهٔ 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 به‌طورمعمول به سه دور تعدیل می‌گردد.

روایی محتوایی. برای ارزیابی روایی محتوایی ازنظر 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[3] (۱۹۷۵) طراحی شده است. برای محاسبه این شاخص ازنظرات 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 هریک 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 (۳-۱):

در رابطه (۳-۱)، nتعداد کل متخصصین و ne تعداد متخصصینی که گزینه ضروری را انتخاب کرده‌اند. حداقل مقدار CVR قابل‌قبول بر اساس تعداد خبرگانی که سؤالات را مورد ارزیابی قرار داده‌اند، تعیین می‌شود. سؤالاتی که مقدار CVR محاسبه‌شده برای آن‌ها کمتر از میزان موردنظر با توجه به تعداد خبرگان ارزیابی‌کننده سؤال باشد، باید از آزمون کنار گذاشته شوند. به علت اینکه بر اساسCVR به‌دست‌آمده، روایی قابل‌قبولی ندارند (کریمی و همکاران، ۱۳۹۹).

روش تجزیه‌وتحلیل اثرات متقابل با استفاده از نرم‌افزار MICMAC. روش تحلیل اثرات متقابل/ساختاری به دنبال تعیین متغیرهای کلیدی به‌منظور دریافت نظرات مشارکت‌کنندگان و ذی‌نفعان در مورد جوانب و رفتارهای پیچیده و غیرقابل‌پیش‌بینی 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 درنهایت شناسایی متغیرهای کلیدی مؤثر در تکامل سیستم است (نعیمی و پورمحمدی، ۱۳۹۵). به‌طورکلی 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 قطریn*n به تعداد متغیرهای انتخاب‌شده که در سطر i و ستون j ام آن متغیرهای انتخاب‌شده قرار دارند.

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

(۴) جمع‌بندی نتایج؛ جمع هر ردیف میزان قدرت پیش برندگی 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[1] 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 پرکردن 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

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

شبکه‌های بیز (شبکه‌های باور بیز، شبکه‌های احتمالی علی، نمودارهای تأثیر احتمالی)[2]. 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 به‌صورت منعطف می‌پذیرند و محدودیت‌های روش فازی را ندارند. ساختار شبکه‌های بیزین را می‌توان با استفاده از دانش تخصصی خبرگان تعیین کرد. دانش شهودی ارائه‌شده توسط متخصصان می‌تواند وابستگی بین متغیرها، یعنی احتمالات رویداد آن‌ها را تعیین کند. در این مورد، مدل شبکه باور بیز را می‌توان به‌صورت دستی ساخت. (Ivanov & Hosseini, 2020). طبق تعریفی که Jensen، (۱۹۹۶) برای شبکه‌های بیز ارائه داده است، این شبکه‌ها با سه عامل زیر تعریف می‌شوند:

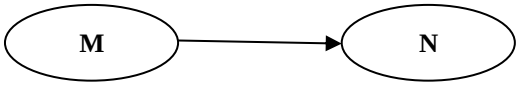
الف) گره‌ها: هر گره نشان دهندهٔ یک متغیر با تعداد متناهی حالت است.

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

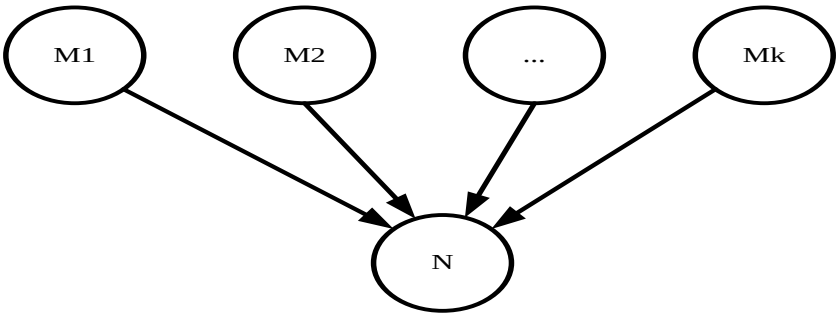
ج) جدول (توزیع) احتمال شرطی برای هر متغیر.

دو عامل اول، ساختار شبکه‌های بیزی را مشخص می‌کنند. برای مثال هنگامی‌که دو متغیر A و B به‌وسیله یک یال به هم متصل‌اند، دو متغیر به‌طور احتمالی به هم وابسته‌اند. جهت یال‌ها عموماً به‌عنوان رابطهٔ 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 فرزندها 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[1]) است. NPT چگونگی وابستگی علّی 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 به‌شرط 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، ...، X_n در نظر بگیرید؛ بنابراین بیان کلی برای توزیع احتمال توأم[2] کامل، شبکه بیزی را می‌توان به‌صورت رابطه ۳-۲ بیان کرد (رمضانیان و همکاران،۱۳۹۱؛ جیلان و عموزاد،۱۳۹۳؛ کومار شارما و شارما، ۲۰۱۵):

رابطه ۳-۲

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

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

رابطه ۳-۳

$$\boldsymbol{P(X_1, X_2, \dots, X_n) = \prod_{i=1}^{n} P(X_i|X_{i+1}, \dots, X_n)}$$

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 به‌کارگیری روش مرور ادبیات، معیارهای اولیه تحقیق به‌عنوان ابعاد عملکرد محصول مطابق با جدول (۴) و ریسک‌های اولیه زنجیره تأمین شناسایی شدند؛ سپس داده‌های به‌دست‌آمده در قالب پرسشنامه دلفی به‌صورت طیف ۵ درجه‌ای لیکرت (خیلی کم، کم، متوسط، زیاد، خیلی زیاد) و در سه مرحله به‌منظور تأیید ریسک‌ها و ابعاد آن تهیه شد؛ داده‌های به‌دست‌آمده در پرسشنامه دلفی با توجه به بررسی عمیق صورت گرفته از مطالعات کیفی طبق نظر خبرگان ازنظر 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 به‌شدت 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. درنهایت داده‌های اولیه گردآوری شد. پس از جمع‌آوری پرسشنامه، در جهت تأیید و یا رد مؤلفه‌های مدنظر، داده‌ها توسط آزمون روایی محتوایی موردبررسی قرار گرفت. حداقل CVR قابل‌قبول برای هر ریسک بر اساس تعداد خبرگان (۱۲ نفر) باید معادل مقدار ۵۶/. باشد تا روایی محتوایی این مؤلفه‌ها تأیید شود. با توجه به اینکه تمام ریسک‌های گردآوری‌شده از پرسشنامه دلفی مقداری بالاتر از حد مجاز را داشتند، مؤلفه‌ای حذف نشد و نتیجه نهایی به‌صورت جدول (۵) ارائه شد.

جدول ٤. ابعاد عملکرد توسعه محصول جدید

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

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

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

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

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

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

شدت تأثیر	گزاره متناظر در ماتریس

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

جدول ۷: پرسشنامه مقایسات زوجی

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

پس از واردکردن 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 تجزیه‌وتحلیل داده‌ها در جدول (۸) و شکل (۳) نشان داده‌شده 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 به‌صورت مستقیم (MDI) آورده شده است. طبق این جداول ریسک محیطی تأثیرگذارترین و ریسک تقاضا تأثیرپذیرترین متغیر در این سیستم است. درنهایت با توجه به اطلاعات به‌دست‌آمده، می‌توان به نقشه پراکندگی متغیرها و دیاگرام تأثیرات مستقیم بین متغیرها از طریق نرم‌افزار طبق شکل (۴) به دست‌یافت.

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

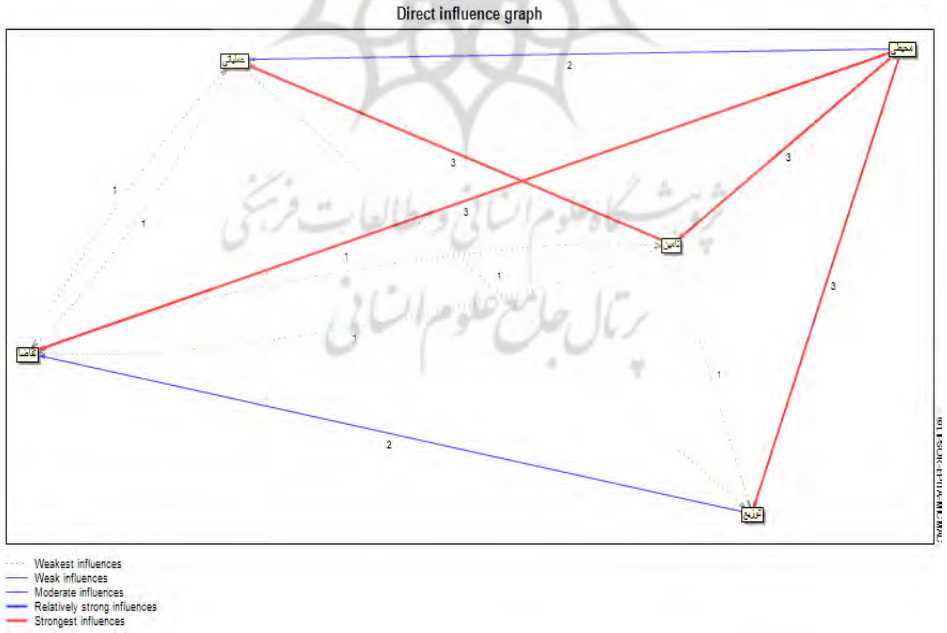
MDI matrix

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

MII matrix

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

شکل ٤. دیاگرام تأثیرات مستقیم و روابط بین متغیرها



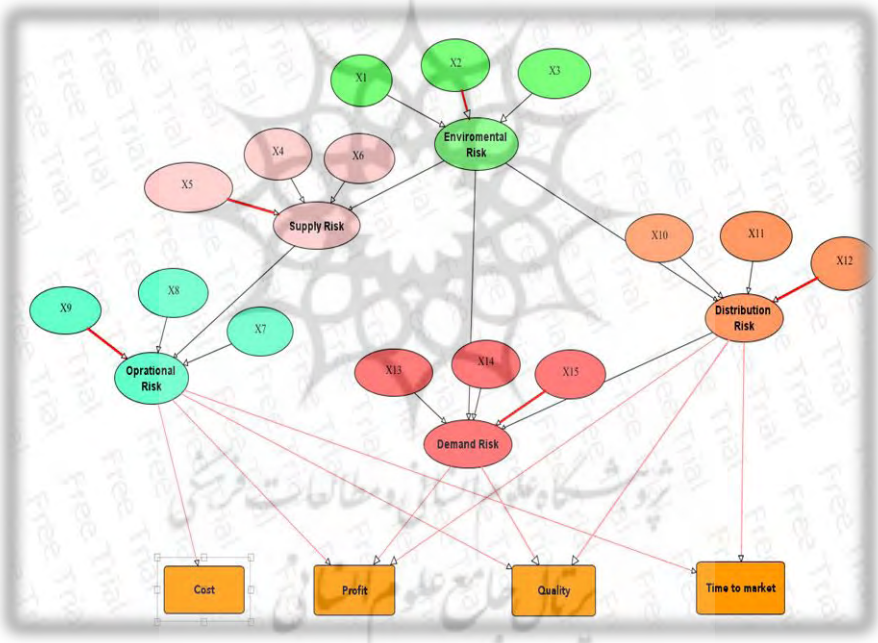
ارزیابی تأثیرگذاری ریسک‌های زنجیره تأمین بر عملکرد محصول جدید با استفاده از شبکه‌ی بیزی. پس از به دست آمدن نتایج تجزیه‌وتحلیل micmac با بررسی نمودارهای روابط میان متغیرها و در نظر گرفتن تأثیر آن‌ها بر ابعاد عملکرد از طریق مصاحبه با کارشناسان، نقشه بیزین به دست‌آمد و درنهایت به میزان تأثیرگذاری ریسک بر عملکرد محصول تحت تحلیل حساسیت و سناریوهای مختلف پرداخته‌شد. فرآیند اجرای مدل شامل دو گام است. در گام اول احتمالات گره‌های شبکه با استفاده از دانش کارشناسان این واحد تعیین‌شده است و در گام دوم تجزیه‌وتحلیل و اثرگذاری ریسک‌های زنجیره بر یکدیگر و درنهایت تأثیرگذاری آن‌ها بر معیارهای عملکرد توسعه محصول جدید است که با استفاده از نرم‌افزار Agena risk10 انجام می‌گیرد. مدل موردبررسی که در بخش قبلی پژوهش با استفاده از نرم‌افزار میک مک به دست آمد، با اندکی تغییر با نظر محققان به‌صورت شکل زیر (۵)، وارد نرم‌افزار گردید. قابل‌ذکر 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 علّی 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 به‌وسیله‌ی خبره برآورد شده است و در گره‌های دارای والدین، احتمال هر حالت از گره به‌شرط 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 دوحالت «با تأخیر» و «(تحویل) به‌موقع» در نظر گرفته شده است. داده‌های موردنظر به‌منظور پر کردن جداول احتمال از طریق نظر خبرگان به کمک بازه نمره دهی جدول

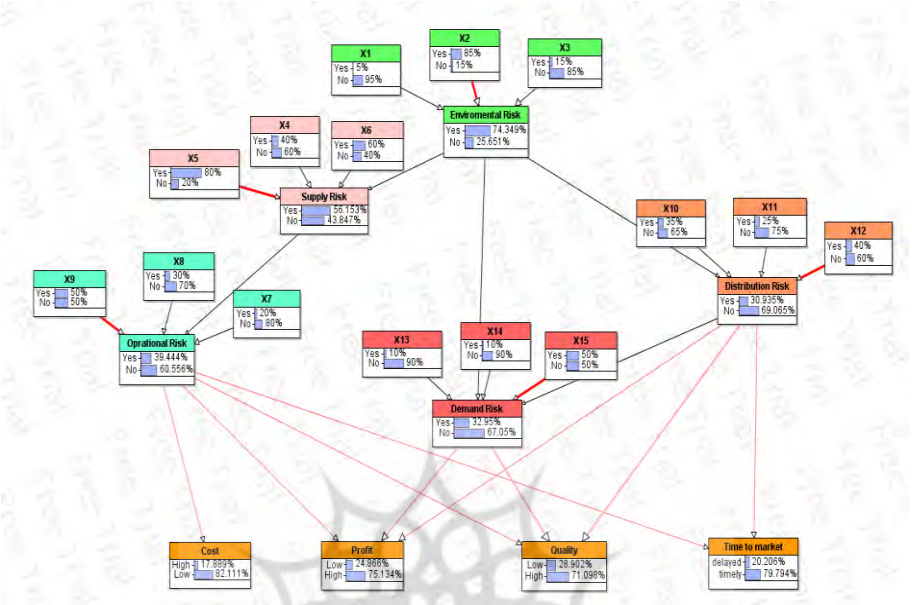
احتمالات جمع‌آوری شد و درنهایت عددی که موردتوافق همه خبرگان بود به‌عنوان احتمال ابتدایی در نظر گرفته شد. پس از تعیین احتمالات اولیه و شرطی، این مقادیر وارد نرم‌افزار گردید. نتیجه در شکل (۶) نشان داده‌شده است.

تجزیه‌وتحلیل سناریو. هدف از تجزیه‌وتحلیل سناریو، بررسی میزان شدت تأثیر ریسک‌های زنجیره تأمین بر هریک از ابعاد عملکردی محصول جدید ارائه‌شده به بازار است. در ادامه به تحلیل حساسیت و تحلیل سناریوهای انجام‌شده با استفاده از شبکه بیزی، به‌عنوان ابزاری برای ارزیابی ریسک زنجیره تأمین پرداخته‌ایم.

شکل ۵. مدل بیزین



شکل ٦. خروجی نرم‌افزار حاصل از تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

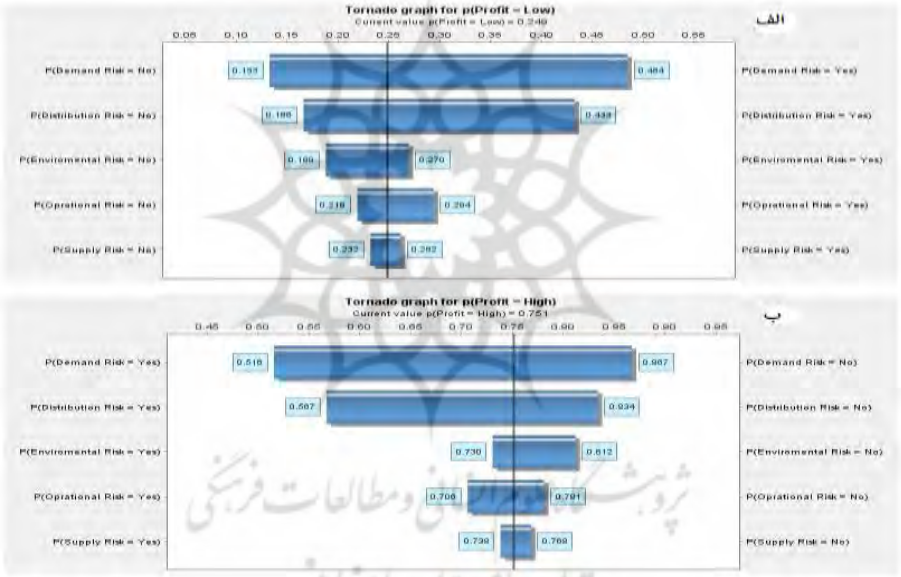


تحلیل حساسیت معیارهای عملکرد توسعه محصول جدید. تحلیل حساسیت حالت خاصی از تحلیل سناریو می‌باشد که به بررسی تأثیر تغییرات یک متغیر مستقل بر یک یا چند متغیر وابسته پرداخته است. در این پژوهش تحلیل حساسیت بر روی هر ۴ گره هدف سودآوری، کیفیت، هزینه و زمان تحویل محصول با توجه به پنج ریسک تأثیرگذار بر آن‌ها به‌طور مستقیم و غیرمستقیم انجام شده است. به‌عنوان نمونه شکل (۷) نشان‌دهنده‌ی تحلیل حساسیت متغیر سودآوری در نمودار تورنادو[1] 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 می‌دهدکه 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 تدوین‌شده 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

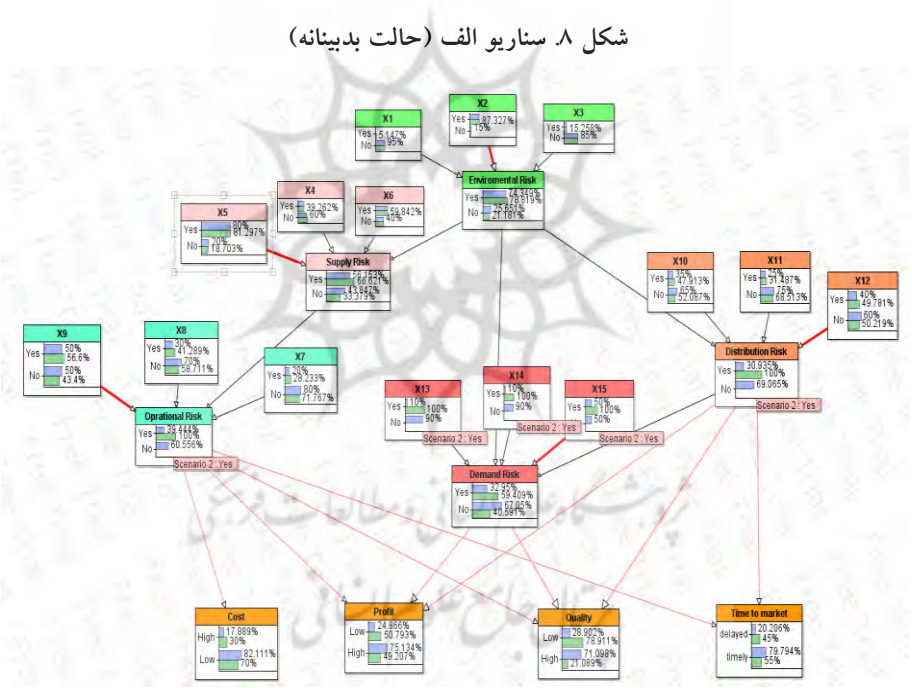


سناریو الف (حالت بدبینانه). این سناریو به شکلی طراحی‌شده است که عوامل تأثیرگذار در مدل به‌طور کامل پیاده‌سازی شده‌اند. بدین منظور با توجه به نظر خبرگان پژوهش، تأثیرگذاری دو ریسک توزیع، عملیاتی در قالب استنتاج تشخیصی و سه معیار از ریسک تقاضا در قالب استنتاج پیش‌بینی به‌طور کامل در این زنجیره در نظر گرفته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

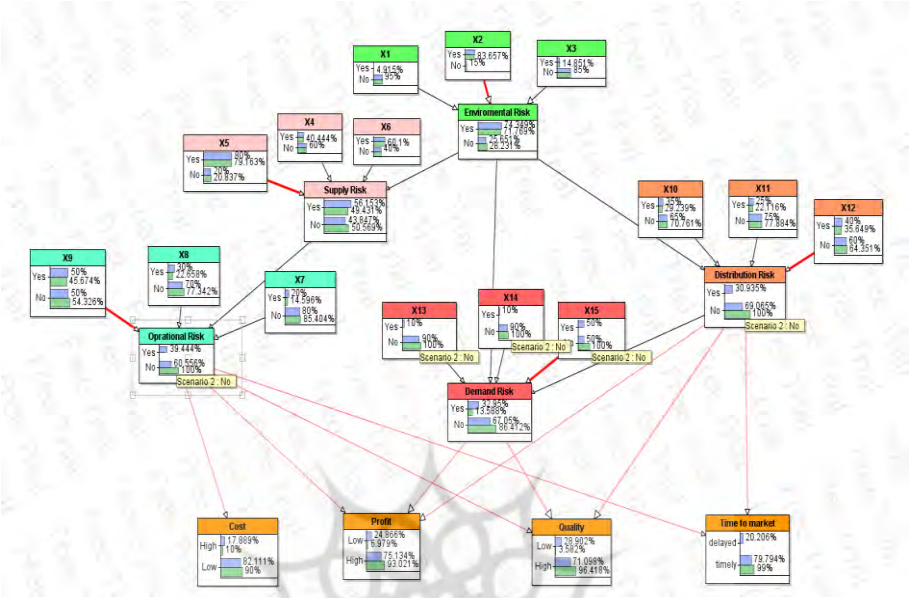
در گره‌های والدین وضعیت گره‌های فرزند را پیش‌بینی کرده‌ایم و استنتاج تشخیصی از طریق اعمال سناریو در گره‌های فرزند صورت می‌گیرد. با توجه به این سناریو، خروجی حاصل از تحلیل مدل به‌صورت شکل زیر است:

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 به‌صورت شکل زیر است:

شکل ۸. سناریو الف (حالت بدبینانه)



شکل ۹. سناریو ب (حالت خوش‌بینانه)



نتایج حاصل از تحلیل سناریو نشان می‌دهد که با ایجاد تغییرات در میزان وقوع هریک از این ریسک‌ها، معیارهای عملکرد به‌صورت متفاوت تحت تأثیر قرار خواهند گرفت؛ به‌صورتی 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 به‌طوری‌که بیشترین تأثیر بر بعد عملکردی کیفیت با کاهش تقریبی ۵۰ درصدی بوده است و در حالت خوش‌بینانه نیز در شرایطی که این عوامل ریسک پیاده‌سازی نشوند با بهبود در عملکرد محصول همراه خواهیم بود به‌طوری‌که 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 بیزین قرارگرفته 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 نظیرتورم 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 یک کامل سیسمونی، پارچه اصلی کار، تنها از یک تأمین‌کننده دریافت شده و جایگزینی برای آن درنظرگرفته نشده است درنتیجه 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 به‌دست‌آمده، 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؛ درنهایت میزان ریسک تقاضا به‌عنوان آخرین ریسک در پایین‌ترین سطح از مدل، حدود ۳۳ درصد محاسبه‌شده است که ریسک‌های مربوط به سفارش گیری خرید به میزان ۵۰ درصد بیشترین تأثیر را در وقوع این ریسک در این زنجیره داشته است. از طرفی بر اساس نتایج حاصل ازاعمال سناریوهای مربوط به تحلیل حساسیت معیارهای عملکرد توسعه محصول جدید مشخص‌شده است که ریسک‌های زنجیره‌ی تأمین در این کارخانه تأثیرات قابل‌توجهی بر معیارهای عملکردی در

بازه ۱۸ تا ۲۹ درصدی داشته است؛ بنابراین به‌منظور 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. درنهایت از طریق سناریوسازی بدبینانه و خوش‌بینانه تحت سناریو دوم تحقیق، گره‌های ریسک عملیاتی، توزیع و تقاضا که در پایین‌ترین سطح از مدل قرارگرفته‌اند در خوش‌بینانه و بدبینانه‌ترین حالت ممکن موردبررسی قرارگرفتند. 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 برمعیارهای عملکرد داشته به‌طوری‌که 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 به‌طوری‌که 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 درنهایت 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 (PM۱) در جهت کاهش خرابی ماشین‌آلات و توقف خط تولید.
- تدوین سیاست‌های دقیق و مستند به‌منظور کاهش هزینه‌ی نگهداری برای پوشاکی که در

1. Preventive Maintenance

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 کمّی با استفاده از داده‌های تاریخی نیز پرداخته شود، همچنین پژوهش‌های آتی می‌توانند به‌منظور اولویت‌بندی دقیق‌تر ریسک‌ها، از روش تجزیه‌وتحلیل 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 منافعی 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 آورن 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، پدرام 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 ۲۴(۱۲)، 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*، ۱۵(۴)، 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؛ خالوکاکایی؛ 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*، ۳۴(۱۲)، ۱۹-۴۰.

۷. دهنوی، معصومه؛ آقایی، عبداله و ستاک، مصطفی (۱۳۹۲). مدیریت ریسک تأمین با استفاده از ابزار ارزش در معرض ریسک مبتنی بر تئوری مقدار فرین، *فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی*، ۶۶(۱۷)، 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(2)، ۴۵-۶۸.

۹. رجبی منور، پدرام (۱۳۹۵). تأثیر قابلیت‌های فناوری اطلاعات بر عملکرد توسعه محصول جدید؛ بررسی نقش میانجی کارآفرینی سازمانی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه گیلان.

۱۰. رنجبرحیدری، وحید؛ قربانی، ارسلان؛ سیمبر، رضا و حاجیانی، ابراهیم، شناسایی (۱۳۹۵). تبیین عوامل و پیشران‌های مؤثر بر روابط ایران و شورای همکاری خلیج‌فارس در افق ده‌ساله با بهره‌گیری از روش میک مک، *فصلنامه آینده‌پژوهی دفاعی*، ۲(۱)، ۷-۳۷.

۱۱. رمضانیان، 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، الله‌یار (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 سنندج با تأکید بر کاربرد آینده‌پژوهی. *فصلنامه مطالعات شهری*، ۲۰(۵)، ۵۳-۶۴.

19. Acur, N., Kandemir, D. & Boer, H. (2012) .Strategic alignment and

new product development: drivers and performance effects, *Journal of Product Innovation Management*, 29(2), 304–318.
20. Arjmand, M., Mohamad Taghvaee,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 Enerprises (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 Formaneck, 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 Podeh, 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 & Shirouyezad, 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. Ramezanian, 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]

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

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.