Ind. Manag. Persp. 2024, 14(2), 34-65; doi: 10.48308/JIMP.14.2.34

Industrial Management Perspective

Journal hompage: https://jimp.sbu.ac.ir/?lang=en

Original Article

Evaluating the Resilience and Sustainability of the Supply Chain with the Integrated Approach of the Theory of Constraints, Process Approach and Multi-Criteria Decision Making (Case of Study: Offshore Sector of the Oil Industry)

Fatemeh Karimi*
Jalal Haghighat Monfared**
Mohammadali Keramati***

Abstract

Introduction: Supply chain disruption is an event that disrupts the production of goods and services. Resilience refers to the ability of an organization to manage disruptions or the ability of the supply chain network to quickly return to its previous state, ultimately positively impacting the company's performance. Many companies cannot maintain productivity during disruptions, losing competitiveness, increasing business continuity risk, and incurring financial losses. Sustainability considerations in supply chain operations have become a key issue. A common concept in sustainability is the triple approach: economic, environmental, and social, which must be observed by supply chain members. Sustainable supply chain management development is not a limiting factor but an approach to improve performance.

Methods: This applied research study was conducted using a mixed qualitative-quantitative analysis with a cross-sectional survey method. The qualitative sample included academic and industry experts, while the quantitative sample comprised managers, heads, and experts in the studied company's headquarters, operations, and projects. Data collection tools included documentary studies, expert surveys, and a researcher-made questionnaire. Factors were identified using the meta-synthesis technique, screened with the fuzzy Delphi technique, and validated with partial least squares. The SWARA method was used for weighting and ranking factors. Supply chain processes were defined based on the SCOR model and ranked using the WASPAS method. The thinking process tools identified limitations in the third-level bottleneck process, and improvement solutions were presented.

Received: Nov. 04, 2023; Revised: Feb. 03, 2024; Accepted: Mar. 04, 2024; Published Online: Apr. 19, 2024.

* Ph.D. Candidate, Department of Industrial Management, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
** Assistant Professor, Department of Industrial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
Corresponding Author: a_ayough@sbu.ac.ir
*** Associate Professor, Department of Industrial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Ind. Manag. Persp. 2024, 14(2), 34-65; doi: 10.48308/JIMP.14.2.34

Industrial Management Perspective

Journal hompage: https://jimp.sbu.ac.ir/?lang=en

Original Article

Results and Discussion: The meta-synthesis method extracted the desired indicators, which were screened and localized using the fuzzy Delphi technique and confirmed by experts in 7 dimensions and 39 indicators. The initial model was validated with partial least squares. Among resilience and sustainability factors, the "Risk Management" dimension with a weight of 0.2241 and the "Considering the risk factor in decision-making" index with a weight of 0.1224 were the top priorities. It was concluded that risk management is crucial for business continuity and dynamism. Supply chain managers should facilitate their participation in identifying and controlling risks and opportunities while continually increasing their subordinates' knowledge and skills. Evaluations identified the "sourcing and supply process," "goods and logistics supply process," and "purchase planning" as the most critical bottleneck processes. The root of disruptions in the "purchase planning" process was found to be in the identification, estimation, and allocation of human, infrastructural, and financial resources.

Conclusions: Practical suggestions for company managers and decision-makers include employing expert personnel in purchasing planning, drafting executive plans, using advanced tools for measurement, analysis, forecasting, resource allocation, identifying uncertainties, determining prerequisites, and managing main and support suppliers and changes, and reviewing and modifying the existing mechanism.

Keywords: Meta-Synthesis Method; Partial Least Squares Technique; Process Approach; Resilience and Sustainability of the Supply Chain; Theory of Constraints.

How to Cite: Karimi, Fatemeh; Haghighat Monfared, Jalal; Keramati, Mohammadali (2024). Evaluating the resilience and sustainability of the supply chain with the integrated approach of the theory of constraints, process approach and multi-criteria decision making (Case of study: Offshore sector of the Oil Industry). *Ind. Manag. Persp.*, 14(2), 34-65 *(In Persian)*.

Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

چشم‌انداز مدیریت صنعتی، ۱۴۰۳، دوره ۱۴، شماره ۲، صص ۳۴ – ۶۵ doi: 10.48308/JIMP.14.2.34

چشم‌انداز مدیریت صنعتی

Journal hompage: https://jimp.sbu.ac.ir/?lang=en

نوع مقاله: پژوهشی

ارزیابی تاب‌آوری و پایداری زنجیره تأمین با رویکرد تلفیقی نظریه محدودیت‌ها، رویکرد فرآیندی و تصمیم‌گیری چندشاخصه (مورد مطالعه: بخش فراساحل صنعت نفت)

فاطمه کریمی*

جلال حقیقت منفرد**

محمدعلی کرامتی***

چکیده

مقدمه: اختلال در زنجیره تأمین رویدادی است که به مختل‌شدن جریان تولید کالاها یا خدمات و سرویس‌دهی در زنجیره تأمین منجر می‌شود. تاب‌آوری به توانایی سازمان برای مقابله با اختلالات یا توانایی شبکه ی زنجیره ی تأمین برای بازگشت سریع‌تر به شرایط پیشین و درنهایت تأثیر مثبت بر عملکرد شرکت اشاره دارد. بسیاری از شرکت‌ها با وقوع اختلال دیگر نمی‌توانند سطح بهره‌وری خود را حفظ کنند و درنتیجه رقابت‌پذیری خود را از دست می‌دهند و این امر ریسک تداوم کسب‌وکار را بالا خواهد برد و سبب زیان مالی می‌شود. عملیات زنجیره تأمین با ملاحظات پایداری به یک مسئله کلیدی در سال‌های اخیر تبدیل شده است. یک مفهوم اساسی در میان تمام تفاسیر پایداری به چشم می‌خورد و آن هم رویکرد سه‌گانه پایداری؛ یعنی اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی است که باید توسط اعضای زنجیره تأمین رعایت شوند. توسعه پایدار مدیریت زنجیره تأمین، نه‌تنها یک عامل محدودکننده نیست، بلکه یک رویکرد برای بهبود عملکرد است.

روش‌ها: مطالعه حاضر بر اساس نتیجه و هدف جزو پژوهش‌های کاربردی به‌شمار می‌رود و با رویکرد آمیخته و تلفیقی از مطالعات تحلیل کیفی ـ کمّی با روش پیمایش مقطعی انجام شده است. جامعه آماری پژوهش در بخش کیفی شامل خبرگان دانشگاهی و تجربی بود. جامعه آماری بخش کمّی را مدیران، رؤسا و کارشناسان فعال در ستاد، عملیات و پروژه در شرکت موردمطالعه تشکیل می‌دهند. ابزار گردآوری داده‌ها مطالعات اسنادی، نظرسنجی از خبرگان و پرسشنامه پژوهشگرساخته است. برای شناسایی عوامل از تکنیک فراترکیب استفاده شد. با تکنیک دلفی فازی غربال‌گری عوامل صورت پذیرفت و مدل مفهومی به‌دست‌آمده با روش حداقل مربعات جزئی اعتبارسنجی شد. برای وزن‌دهی و رتبه‌بندی عوامل، روش SWARA به‌کار رفت. سه سطح فرآیندهای زنجیره تأمین بر اساس نقشه فرآیندی موجود و منطبق با مدل SCOR تعریف شده و با روش WASPAS مهم‌ترین فرآیندهای گلوگاهی سه سطح رتبه‌بندی شدند. درنهایت با به‌کارگیری ابزارهای فرآیند تفکر محدودیت‌های مهم‌ترین زیرفرآیند گلوگاهی سطح سوم شناسایی و راهکارهای بهبود برای رفع محدودیت‌ها ارائه شد.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۸/۱۳، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۱۱/۱۴، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۱۵، تاریخ اولین انتشار: ۱۴۰۳/۰۱/۳۱.

* دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

نویسنده مسئول: J_haghighat@iauctb.ac.ir

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

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

چشم‌انداز مدیریت صنعتی، ۱۴۰۳، دوره ۱۴، شماره ۲، صص ۳۴ – ۶۵ doi: 10.48308/JIMP.14.2.34

چشم‌انداز مدیریت صنعتی

Journal hompage: https://jimp.sbu.ac.ir/?lang=en

نوع مقاله: پژوهشی

یافته‌ها: بر اساس یافته‌ها، شاخص‌های موردنظر با روش فراترکیب استخراج و با تکنیک دلفی فازی غربالگری و بومی‌سازی شده و در قالب ۷ بُعد و ۳۹ شاخص توسط خبرگان تأیید شدند. مدل اولیه با تکنیک حداقل مربعات جزئی تأیید اعتبار شد. از میان عوامل تاب‌آوری و پایداری، بُعد «مدیریت ریسک» با وزن ۰/۲۲۴۱ و شاخص «درنظرگیری عامل ریسک در تصمیم‌گیری» با وزن ۰/۱۲۲۴، در اولویت نخست قرار گرفتند. می‌توان نتیجه گرفت که مدیریت ریسک یکی از مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر تداوم و پویایی کسب‌وکار است؛ بنابراین مدیران زنجیره تأمین در شرکت موردمطالعه باید ضمن افزایش دائمی دانش و مهارت کارکنان زیرمجموعه خود، شرایط مشارکت آن‌ها را در فرآیند شناسایی و کنترل ریسک و فرصت‌ها فراهم کنند؛ همچنین با ارزیابی فرآیندهای شرکت به ترتیب «فرآیند منبع‌یابی و تأمین»، «فرآیند تأمین کالا و لجستیک» و زیر فرآیند «طرح‌ریزی خرید» به‌عنوان مهم‌ترین فرآیندهای گلوگاهی زنجیره تأمین شرکت شناسایی شدند. طبق نتایج حاصل از شناسایی اثرات نامطلوب و ریشه‌یابی زیرفرآیند «طرح‌ریزی خرید» با ابزارهای فرآیند تفکر، مشخص شد مکانیزم شناسایی، برآورد و تخصیص منابع از جمله منابع زیرساختی، انسانی و مالی با اختلال مواجه است.

نتیجه‌گیری: پیشنهادهای کاربردی به مدیران و تصمیم گیران شرکت این است که با به‌کارگیری نیروهای متخصص و مجرب در حوزه طرح‌ریزی خرید و تدوین طرح‌های اجرایی و به‌کارگیری ابزارهای پیشرفته سنجش، تحلیل، پیش‌بینی، تخصیص منابع، شناسایی عدم‌قطعیت‌ها، تعیین پیش‌نیازها و پس‌نیازها و نحوه به‌کارگیری تأمین‌کنندگان اصلی و پشتیبان و کنترل تغییرات، سازوار موجود را بازنگری و اصلاح کنند.

کلیدواژه‌ها: تاب‌آوری و پایداری زنجیره تأمین، نظریه محدودیت‌ها، رویکرد فرآیندی، فراترکیب، حداقل مربعات جزئی.

استناددهی: کریمی، فاطمه؛ حقیقت منفرد، جلال؛ کرامتی، محمدعلی (۱۴۰۳). ارزیابی تاب‌آوری و پایداری زنجیره تأمین با رویکرد تلفیقی نظریه محدودیت‌ها، رویکرد فرآیندی و تصمیم‌گیری چند شاخصه (مورد مطالعه: بخش فراساحل صنعت نفت). چشم‌انداز مدیریت صنعتی، ۱۴(۲)، ۳۴–۶۵.

Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

۱. مقدمه

در بازار بین‌المللی، داشتن برنامه‌ای برای مدیریت ریسک‌ها، یا اقداماتی که اثرات بالقوه بر سازمان را پیش‌بینی کرده یا به آن‌ها رسیدگی کند، ضروری و تقریباً اجباری است. یک سازمان موفق باید برای اختلالات احتمالی آینده به‌منظور به‌حداقل‌رساندن تهدیدها و آسیب‌پذیری، برنامه‌ریزی داشته باشد و توانایی پیش‌بینی سناریوهای متعدد و ترکیب گزینه‌ها و تکنیک‌های ممکن برای جلوگیری از اثرات مخرب بر زنجیره تأمین را داشته باشد [۳۸]. اختلال در زنجیره تأمین رویدادی است که به مختل‌شدن جریان تولید کالاها یا خدمات و سرویس‌دهی در زنجیره تأمین منجر می‌شود [۳]. امروزه یکی از مسائل بسیار مهم در زنجیره تأمین موضوع تاب‌آوری است. رهمن[1] (۲۰۲۱)، عنوان کرد داشتن سوپاپ اطمینانی مثل تاب‌آوری به شرکت‌ها کمک می‌کند تا خطر بی‌ثباتی را کاهش دهند و دوام زنجیره تأمین را بهبود بخشند [۲۶].

برای به‌دست‌آوردن مجدد تعادل درونی و عملکردی باثبات در اختلالات زنجیره تأمین‌ها، رویکرد تاب‌آوری زنجیره‌های تأمین از اهمیت خاصی برخوردار است. به نظر می‌رسد تعریف و تعیین سازوکارهای اصولی در عصر حاضر به‌دلیل محوریت ارتقای حکمرانی و قواعد اقتصادی، آموزش و توسعه مهارت‌های نیروی انسانی، توجه و تمرکز بر نوآوری و ابداعات، افزایش زیرساخت‌های فناوری و میزان دسترسی به اطلاعات نوین جهانی در رویارویی با شرایط مزبور، کاهش مضرات و آسیب‌های ناشی از تهدیدها و درنتیجه مدیریت بهتر ریسک‌ها و اختلالات را به همراه خواهد داشت و خنثی‌سازی اثرات منفی، بازگشت بهنگام به وضعیت مقبول و سازگاری فعالان ذی‌ربط را در مواقع لزوم فراهم می‌کند [۳۰].

تاب‌آوری به توانایی سازمان برای مقابله با اختلالات یا توانایی شبکه زنجیره تأمین برای بازگشت سریع‌تر به شرایط پیشین و درنهایت تأثیر مثبت بر عملکرد شرکت اشاره دارد [۴]. بسیاری از شرکت‌ها با وقوع اختلال دیگر نمی‌توانند سطح بهره‌وری خود را حفظ کنند و درنتیجه قدرت رقابت‌پذیری خود را از دست می‌دهند [۵] و این امر ریسک تداوم کسب‌وکار را بالا خواهد برد و باعث زیان مالی می‌شود [۷، ۲]. توانایی زنجیره تأمین در آمادگی در برابر خطرهای پیش‌بینی‌نشده، پاسخ و بازیابی سریع از اختلالات بالقوه و بازگشت به وضعیت اصلی یا رشد به‌وسیله حرکت به‌سوی وضعیتی جدید و مطلوب‌تر در راستای افزایش رضایت مشتری را تاب‌آوری زنجیره تأمین می‌نامند [۲۰]؛ درنتیجه هر فعالیتی که یک زنجیره تأمین انجام می‌دهد، ریسک ذاتی به همراه دارد که ممکن است باعث بروز اختلال شود. به‌منظور کاهش ریسک و اختلال، زنجیره تأمین باید طوری طراحی شود که آمادگی مواجه‌شدن با رویدادها را داشته باشد و بتواند پاسخی کارا و مؤثر به آن‌ها دهد؛ همچنین این قابلیت را داشته باشد تا بتواند شرایط قبل از اختلال را بازیابی کرده یا حتی بتواند شرایط بهتری را نیز ایجاد کند. این ویژگی دلیل لازم‌بودن وجود تاب‌آوری در زنجیره تأمین است [۴].

عملیات زنجیره تأمین با ملاحظات پایداری به یک مفهوم کلیدی در سال‌های اخیر تبدیل شده است. یک مفهوم اساسی در میان تفاسیر پایداری به چشم می‌خورد و آن هم رویکرد سه‌گانه پایداری؛ یعنی اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی است. مدیریت پایداری برای کمّینه‌سازی ریسک‌های پایداری محیطی، اقتصادی و اجتماعی، بیشینه‌سازی ارزش شرکتی و ارزش سهامدار تعریف می‌شود. توسعه پایدار مدیریت زنجیره تأمین، نه‌تنها یک عامل محدودکننده نیست، بلکه رویکردی برای بهبود عملکرد است. با وجود توسعه چارچوب و مفهوم SSCM[2]،ترکیب روش‌های اطلاعاتی ناقص و روابط درونی موجود باعث ایجاد اختلافاتی در فرایند تصمیم‌گیری در سطوح صنعتی و شرکتی شده است. این تصمیم‌گیری پایش و ارزیابی اثر عملیات کسب‌وکار بر محیط‌زیست و جامعه را شامل می‌شود [۳۵].

در حوزه تلفیق تاب‌آوری و پایداری می‌توان اذعان کرد که روش‌های تولید نوین مانند سیستم تولید به‌موقع، به کاهش هزینه‌ها، کاهش زمان تأخیر و موجودی، کاهش ضایعات و مصرف بهینه از منابع و افزایش ایمنی محیط کار منجر می‌شود و از این طریق بر تمام ابعاد پایداری تأثیر می‌گذارد. روش‌های دیگری مانند مدیریت کیفیت جامع و مدیریت منابع انسانی نیز می‌توانند برای رسیدن به پایداری مؤثر واقع شوند؛ همچنین اقدامات دیگری مانند انعطاف‌پذیری و شفافیت می‌توانند از طریق تحویل به‌موقع، کاهش زمان تأخیر و کاهش نیاز به مواد به پایداری زیست‌محیطی منجر شوند [۳]. روش‌های تاب‌آوری مانند حمل‌ونقل منعطف می‌تواند باعث کاهش هزینه خرید مواد و کاهش هزینه تولید شود و از این طریق بر عملکرد اقتصادی تأثیر مثبت داشته باشد. یکی دیگر از روش‌های تاب‌آوری اشتراک‌گذاری ریسک است که هر چه میزان آن افزایش یابد، تاب‌آوری، اشتراک‌گذاری ریسک، سطح یکپارچگی افزایش و سطح

1. Rehman
2. Sustainable Supply Chain Management

موجودی و هزینه کاهش می‌یابد و از این طریق بر عملکرد اقتصادی تأثیر می‌گذارد [۱۱]. علاوه بر این موارد، فرهنگ مدیریت ریسک زنجیره تأمین که از استراتژی‌های تاب‌آوری محسوب می‌شود بر تمام ابعاد پایداری تأثیر دارد [۳۲].

یکی از دغدغه‌های مهم صنعت نفت در حوزه فراساحل به‌عنوان مجری و بهره‌بردار طرح‌های بزرگ میدان‌های گازی و نفتی کشور، تکمیل به‌موقع طرح‌های یادشده مطابق برنامه زمان‌بندی است؛ به‌طوری‌که تأمین به‌موقع مواد اولیه و تجهیزات و حمل‌ونقل سریع و مطمئن سازه‌ها و خطوط لوله و تأمین فضای انبارش ایمن و کافی برای برآورده‌کردن الزامات و خواسته‌های کارفرمایان و جلب رضایت آن‌ها از اهمیت بسیاری در این صنعت برخوردار است و اختلال در زنجیره تأمین این صنعت رویدادی است که به کاهش عملکرد زنجیره تأمین[1] و همچنین تغییر گرایش زنجیره تأمین[2] منجر می‌شود. توانایی سیستم زنجیره تأمین برای کاهش احتمال شکست و کاهش پیامدهای شکست در زمان بازیابی عملیات برای بازگشت به عملکرد نرمال است [۱]؛ همچنین چالش‌های موجود در زنجیره تأمین شرکت مورد مطالعه از جمله عدم‌طرح‌ریزی درست تأمین کالا و مواد اولیه و افزایش زمان سفارش‌گذاری و تأمین مواد اولیه و کالاهای اضطراری پروژه‌ها و نارضایتی کارفرمایان و واردشدن لطمات جدی به اعتبار و برند شرکت، عدم‌تناسب بین سیاست‌های تأمین کالا و نحوه نگهداری آن‌ها در انبارهای شرکت، کیفیت نامناسب برخی قطعات و تجهیزات توسط سازندگان داخلی، اثربخش‌نبودن روش‌های اجرایی با وضعیت و محدودیت‌های محیطی از جمله نوسانات شدید ارز و تزلزل در مؤلفه‌های اقتصادی و کمبودهای ناشی از تحریم طی ۵ سال گذشته و همچنین نبود مکانیزم منسجم و اثربخش در عرصه شناسایی و کنترل ریسک‌ها و فرصت‌ها، اختلال در پرداخت‌های ریالی و دلاری به تأمین‌کنندگان و به‌تعویق‌افتادن انتقال به‌موقع کالاهای موردنیاز به واحدهای عملیاتی، شیوع بیماری کرونا و به‌خطرافتادن سلامت کارکنان به‌عنوان جزء مهمی از زنجیره تأمین شرکت و اختلال در امر انجام عملیات نظارت و بازرسی کالاهای خریداری‌شده از داخل و خارج از کشور، افزایش عدم‌قطعیت‌های محیطی و درون‌سازمانی تأثیرگذار بر سیستم سنتی زنجیره تأمین و درنهایت آسیب‌های وارده به محیط‌زیست و سیستم‌های اجتماعی طی اجرای پروژه‌های شرکت دلیلی شد تا به این موضوع پرداخته شود که چگونه می‌توان به ارزیابی تاب‌آوری و پایداری زنجیره تأمین در یکی از مجموعه‌های فعال و مؤثر در بخش فراساحل صنعت نفت و گاز پرداخت تا در شرایط تشدید عدم‌قطعیت‌ها و نوسانات اقتصادی و ارزی، تشدید تحریم‌ها، وجود رویدادهای مختلف ملّی و بین‌المللی و تغییرات مداوم فضاهای کسب‌وکار تاب‌آوری و پایداری داشته باشند. تاکنون در پژوهشی، مسئله ارائه مدل ارزیابی تاب‌آوری و پایداری زنجیره تأمین با رویکرد ترکیبی نظریه محدودیت‌ها، رویکرد فرآیندی و تصمیم‌گیری چندشاخصه در بخش فراساحل صنعت نفت بررسی نشده است؛ بنابراین پژوهش حاضر در موضوع و روش‌شناسی دارای نوآوری است. خلاصه مطالعات انجام‌شده در چندین سال اخیر در حوزه تاب‌آوری و پایداری زنجیره تأمین در صنعت نفت و گاز در جدول ۱، آمده است.

جدول ۱. خلاصه مطالعات انجام‌شده در حوزه تاب‌آوری و پایداری زنجیره تأمین در صنعت نفت و گاز

پژوهشگر (سال)	موضوع مورد مطالعه
سنگبر و همکاران، (۱۴۰۱)	شناسایی و اولویت‌بندی توانمندسازهای مدیریت زنجیره تأمین پایدار با رویکرد ترکیبی «فراترکیب» و «نظریه گراف‌ها و رویکرد ماتریسی» در صنعت پتروشیمی
بابادی و ایران‌زاده، (۱۴۰۱)	ارائه مدل ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین لارج در صنایع نفت و گاز (مورد مطالعه: شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب)
خلیلی و همکاران، (۱۴۰۱)	طراحی شبکه زنجیره تأمین تاب‌آور پایدار بنزین تحت شرایط عدم قطعیت اختلال (مطالعه موردی: شبکه زنجیره تأمین بنزین استان خراسان رضوی)
حسین‌زاده و همکاران، (۱۴۰۱)	ارزیابی راهبردهای رقابتی مدیریت زنجیره تأمین لارج با رویکرد پایداری (مورد مطالعه: شرکت عملیاتی نفت و گاز)
کرمی و همکاران، (۱۴۰۱)	انتخاب تأمین‌کننده پایدار با لحاظ ریسک تأمین‌کنندگان (مطالعه موردی: صنعت نفت)
سهیلی (۱۴۰۰).	طراحی مدل تاب‌آوری زنجیره تأمین در مجتمع گاز پارس جنوبی
مردانی شهربابک و کلهری، (۱۳۹۹)	ارائه مدل مناسب برای پیاده‌سازی زنجیره تأمین تاب‌آور در سازمان‌های پروژه محور
بنشاسته و همکاران، (۱۳۹۹)	طراحی زنجیره تأمین تاب آور در صنعت نفت تحت ریسک‌های عملیاتی و اختلالی: مطالعه موردی
اجلی و همکاران، (۱۳۹۹)	تحلیلی بر ابعاد کلیدی تاب‌آوری تأمین‌کنندگان با رویکرد ترکیبی تحلیل مسیر و دیمتل فازی (صنعت پتروشیمی)
اعتمادی و کسرایی، (۱۳۹۹)	چارچوب زنجیره تأمین ناب در بخش فراساحل صنعت نفت و گاز با رویکرد توسعه پایدار
شاه بندرزاده و آبادی، (۱۳۹۵)	ارزیابی عمکرد زنجیره تأمین با رویکرد مدل مرجع عملیاتی زنجیره تأمین (SCOR) (مورد مطالعه: شرکت صنایع دریایی)

1. Supply Chain Performance
2. Supply Chain Orientation

در ادامه مقاله، پس از مرور مبانی نظری و پیشینه پژوهش، با اجرای روش کیفی فراترکیب مقوله های اصلی و فرعی از متون مقالات استخراج شد و با تکنیک دلفی فازی ابعاد و شاخص های تاب آوری و پایداری شناسایی شد. اعتبارسنجی و برازش مدل بدست آمده با تکنیک حداقل مربعات جزئی با نرم‌افزار Smart PLS انجام شد. جهت وزن‌دهی و رتبه‌بندی ابعاد و شاخص‌های مدل ارزیابی تاب‌آوری و پایداری زنجیره تأمین از روش سوارا استفاده شد. پس از وزن‌دهی و اولویت‌بندی ابعاد و شاخص‌های تاب‌آوری و پایداری زنجیره تأمین، سه سطح فرآیندهای زنجیره تأمین شرکت بر اساس نقشه فرآیندهای موجود و منطبق بر مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین (SCOR) شناسایی و تعریف شد. برای تعیین مهم‌ترین فرآیند گلوگاهی در هر سه سطح (مهم‌ترین گزینه) بر اساس ۳۹ شاخص تاب‌آوری و پایداری از روش واسپاس استفاده شد. در گام پایانی، محدودیت های مهم‌ترین زیر فرآیند گلوگاهی سطح سوم با به‌کارگیری ابزارهای فرآیند تفکر نظریه محدودیت‌ها (TOC)، بررسی و شناسایی شد.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

مدیریت زنجیره تأمین بر اساس تعریف شورای مدیریت زنجیره تأمین عبارت است از: برنامه‌ریزی و مدیریت کلیه فعالیت‌های تأمین و منبع‌یابی، تهیه تجهیزات، تبدیل مواد و مدیریت جریان کالا. این تعریف شامل هماهنگی و همکاری با شرکای کانال توزیع، یعنی تأمین‌کنندگان، واسطه‌ها، ارائه‌دهندگان خدمات و مشتریان نیز می‌شود [۱۷]. زنجیره تأمین شامل سطوح مختلفی است که برخی از سطوح اصلی آن عبارت‌اند از: ۱. مشتری یا مصرف‌کننده نهایی[1]؛ ۲. خرده‌فروشان یا مشتریان میانی[2]؛ ۳. انبارداران، توزیع‌کنندگان و عمده‌فروشان[3]؛ ۴. تولیدکنندگان[4]، ۵. تأمین‌کنندگان مواد اولیه[5]. بنابراین به‌منظور ایجاد یک طراحی مناسب برای زنجیره تأمین، هم باید به نیازهای مشتریان و هم به نقشی که هر سطح در کل زنجیره با توجه به نوع محصول، بازار و غیره دارد، توجه شود [۱۵]. در این پژوهش زنجیره تأمین شرکت موردمطالعه به‌عنوان حلقه تولیدکننده موردبررسی قرار گرفته و سطح تحلیل پژوهش مدیران، مسئولان و کارشناسان شرکت است.

امروزه تأکید زیادی بر تاب‌آوری زنجیره تأمین می‌شود؛زیرا بازارهای امروز با سطح بالایی از بی‌ثباتی و آشفتگی روبه‌رو هستند [۳۴]؛ درنتیجه زنجیره‌های تأمین در برابر اختلال، آسیب‌پذیرتر هستند و ریسک تداوم کسب‌وکار افزایش می‌یابد. زنجیره‌های تأمین تاب‌آور، زنجیره‌های تأمین با هزینه پایین نیستند؛ اما توانایی مواجهه با عدم‌اطمینان‌های محیط کسب‌وکار را دارند. در سیستم زنجیره تأمین، هدف واکنش اثربخش به تأثیرات منفی اختلال است [۴۰]. تاب‌آوری زنجیره تأمین، توانایی یک سیستم برای بازگشت به حالت اولیه در یک بازه زمانی قابل‌قبول، بعد از بروز اختلال تعریف می‌شود [۴].

کنارآمدن موفقیت‌آمیز سازمان با عوامل بحران‌زا و موقعیت‌های دشوار تاب‌آوری سازمانی نامیده می‌شود [۴۰]. تاب‌آوری سازمانی به‌عنوان حوزه‌ای پرطرفدار در سال‌های اخیر مطرح شد و به مطالعه و کشف توانمندی‌های سازمانی می‌پردازد و باعث پیشرفت و مقاومت در شرایط دشوار می‌شود [۳۳]. سازمان‌های تاب‌آور عمیقاً درگیر فعالیت‌های سازمان هستند و بر پیچیدگی‌های سازمانی چیره می‌شوند. آن‌ها معتقدند سازمانشان هدفمند است، تماشاگر منفعلی نیستند و برای معنادارکردن سازمان خود مسئولیت می‌پذیرند. مدیران متعهد رویدادهای سازمان را به‌عنوان تجارب معنادار تعبیر می‌کنند و معتقدند که همه فعالیت‌های سازمان آن‌ها یک هدف کلی دارد [۲۵].

تاب‌آوری سازمانی پدیده‌ای است که از پاسخ‌های انطباقی طبیعی سازمان حاصل می‌شود و علی‌رغم رویارویی سازمان با تهدیدهای جدی آن را در دستیابی به موفقیت و غلبه بر تهدیدها توانمند می‌سازد [۱]. تاب‌آوری سازمانی صرف مقاومت منفعل در برابر آسیب‌ها یا شرایط تهدیدکننده سازمان نیست؛ بلکه سازمان تاب‌آور مشارکت‌کننده و سازنده محیط پیرامونی خود است [۲]. تاب‌آوری سازمانی قابلیت سازمان در برابر برقراری تعادل زیستی روانی ـ معنوی در مقابل شرایط مخاطره‌آمیز است؛ ازاین‌رو نمی‌توان آن را معادل بهبودی دانست؛ زیرا در بهبودی سازمان، پیامدهای منفی و مشکلات سازمانی را تجربه می‌کند. پژوهش‌های انجام‌شده حاکی از آن است که برخی سازمان‌های تاب‌آور، پس از رویارویی با موقعیت‌های دشوار سازمانی دوباره به سطح معمولی عملکرد بازمی‌گردند؛ حال‌آنکه برخی دیگر سازمان‌ها پس از رویارویی با بحران‌ها و دشواری‌ها نسبت به گذشته ارتقا پیدا می‌کنند. تاب‌آوری یک ساخت اجتماعی فرهنگی

1.Consumer
2.Customer
3. Distributer’s
4. Manufacturer’s
5. Supplier’s

قابل‌اندازه‌گیری است و به توان یک سازمان برای طراحی تغییر یا انطباق با شرایط غیرمنتظره محیطی برمی‌گردد و از طریق پیش‌بینی، حفاظت پاسخگویی و پوشش دهی این شرایط به‌دست می‌آید [۲۵].

بر اساس تعریف «کمیسیون جهانی توسعه و محیطزیست» از پایداری، استفاده از منابع برای برآورده‌سازی نیازها باید به‌گونه‌ای باشد که تأمین نیازهای نسل‌های آتی به مخاطره نیفتد. متأسفانه این تعریف بسیار کلان است و در جایگاه اقتصاد کلان می‌تواند راهگشا باشد [۱۵]. مفهوم پایداری در چند دهه اخیر به جهت فشارهای ذی‌نفعان مختلفی همچون قانون‌گذاران، سازمان‌های مردم‌نهاد، رسانه‌ها، گروه‌های اجتماعی و کارکنان موردتوجه شایانی قرار گرفته است. در سطح کلان پایداری سازمانی شامل سه جزء اصلی محیط طبیعی، اجتماعی و عملکرد اقتصادی است [۴]. در تعامل عوامل زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی، فعالیت‌هایی وجود دارند که نه‌تنها باعث ایجاد تأثیرات مثبت در محیطزیست و اجتماع می‌شوند، بلکه به سودآوری بلندمدت فعالیت‌های اقتصادی سازمان نیز کمک می‌کنند. مدیریت ریسک[۱]، شفافیت[۲]، استراتژی و فرهنگ[۳] از عوامل پشتیبان پایداری[۴] به‌شمار می‌آیند [۲۳].

نظریه محدودیت‌ها بیان می‌کند که هر سیستم لااقل دارای یک محدودیت است و وجود محدودیت‌ها نشان‌دهنده ظرفیت برای رشد و انجام تغییرات نتیجه‌بخش است. محدودیت/ گلوگاه عبارت است از: هر عاملی که کارایی سیستم را در ارتباط با هدف یا مقصود ازپیش‌تعیین‌شده محدود می‌کند. محدودیت‌ها را می‌توان به محدودیت‌های منابع داخلی، فروش و بازاریابی و محدودیت خط‌مشی و سیاست‌گذاری تقسیم‌بندی کرد. منابع داخلی و فروش و بازاریابی با عنوان «محدودیت‌های فیزیکی» و خط‌مشی و سیاست‌گذاری با عنوان «محدودیت‌های خط‌مشی و مدیریتی» نام برده می‌شود. شناخت و برطرف‌کردن محدودیت‌های فیزیکی آسان‌تر از محدودیت‌های سیاسی مدیریتی است. همان‌طور که قبلاً بیان شد، نظریه محدودیت‌ها دارای نگرش سیستمی است و به دنبال دستیابی به هدف یا اهداف سیستم است. سیستم مجموعه‌ای از اجزای به‌هم‌پیوسته است؛ بنابراین محدودیت سیستم ضعیف‌ترین جزء آن است [۴۱]. هدف یا اهداف مفهوم دیگر سیستم است. گلدرات[۵] (۱۹۹۰) در کتاب هدف خود، دو واژه هدف و شرط لازم را در کنار یکدیگر بیان می‌کند. هدف عبارت است از: نتیجه یا حاصل کلی که همه تلاش‌ها در جهت آن است؛ به‌عبارت‌دیگر اگر شما تمام شرط لازم وقوع هـــــدف را برآورده سازید به هدف دست می‌یابید [۱۰، ۴۲].

در حوزه تاب‌آوری، پایداری و زنجیره تأمین به چند پژوهش اشاره می‌شود:

شان و همکاران[۶] (۲۰۲۳) طی انجام پژوهشی بر روی پلتفرم‌های تجارت الکترونیک چین، نقش‌های یکپارچه‌سازی و انعطاف‌پذیری بر عملکرد زنجیره تأمین پایدار[7] (SSCP) را بررسی کردند. در این پژوهش از رویکرد مدل‌سازی معادلات ساختاری[۸] (SEM) استفاده شده است. نتایج پژوهش نشان داد که ۱. یکپارچه‌سازی تأمین‌کننده[9] (SI)، یکپارچه‌سازی داخلی (II) و یکپارچه‌سازی مشتری (CI) همگی به‌طور فعال انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین[۱۰] (SCR) را ارتقا می‌دهند. ۲. یکپارچه‌سازی تأمین‌کننده (SI) و یکپارچه‌سازی داخلی[۱۱] (II) به‌طور مستقیم SSCP را ترویج می‌دهد و یکپارچه‌سازی مشتری[۱۲] (CI) به‌سختی بر SSCP تأثیر مستقیم می‌گذارد. بااین‌حال یکپارچگی داخلی واسطه ارتباط بین یکپارچه‌سازی تأمین‌کننده، یکپارچه‌سازی مشتری و عملکرد زنجیره تأمین پایدار است. انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین به‌طور مستقیم عملکرد زنجیره تأمین را ارتقا می‌دهد؛ درحالی‌که ارتباط بین یکپارچه‌سازی زنجیره تأمین پایدار و عملکرد زنجیره تأمین پایدار را نیز واسطه قرار می‌دهد [۳۱].

رکن‌الدینی و همکاران (۲۰۲۳)، به شناسایی توانمندسازهای صنعت ۴.۰ پایداری زنجیره تأمین و پیشنهاد یک چارچوب پژوهشی برای پل‌زدن به شکاف‌های نظری پرداختند. ابتدا توانمندسازهای تأثیرگذار بر قابلیت پایداری از طریق بررسی پژوهش‌های داخلی و خارجی با روش فراترکیب شناسایی شدند و در قالب پرسشنامه مقایسه زوجی در اختیار ۱۲ نفر از خبرگان حوزه صنایع تولیدی کاشی در استان یزد قرار گرفت. با تحلیل داده‌ها با استفاده از روش ترکیبی دیمتل ـ فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی درنهایت مدلی ارائه شد. از نتایج

1. Risk management
2. Transparence
3. Culture
4. Supportive factors
5. Goldratt
6. Shawn, et al.
7. Sustainable Supply Chain Performance
8.Structural Equation Modeling
9.Supplier Integration
10.Supply Chain Resilience
11.Internal Integration
12.Customer Integration

پژوهش بخش فراترکیب ۱۱۴ کُد باز، ۲۶ کُد محوری و درنهایت ۷ کُد انتخابی به‌دست آمد که کُدهای انتخابی شامل عوامل سازمانی، سیستم تولید، محیط‌زیست، محصول، اقتصادی، فناوری و اجتماعی بود. در روش ترکیبی دیمتل ـ فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی، روابط و اهمیت این توانمندسازها بررسی و مشخص شد که بُعد «فناوری» تأثیرگذارترین، بُعد، «محصول» تأثیرپذیرترین و بُعد «اقتصادی» مهم‌ترین ابعاد محسوب می‌شوند [۲۷].

فتحی و همکاران (۲۰۲۳)، به مطالعه شرایط ناپایدار موجود، شبکه‌های زنجیره تأمین تحت تأثیر شرایط اختلال پرداختند. طبق نتایج پژوهش آن‌ها، در طراحی شبکه‌های زنجیره تأمین باید استراتژی‌های تاب‌آوری لحاظ شود؛ اما این رویکرد بار مالی برای شرکت ایجاد می‌کند. برای تأمین بار مالی، علاوه بر سرمایه موجود، می‌توان از وام‌های بانکی و اعتبار تجاری استفاده کرد که به بهبود سرمایه درگردش منجر می‌شود. بر اساس بررسی مبانی نظری موضوع، بار مالی ایجادشده، به‌دلیل استفاده از استراتژی‌های تاب‌آوری، موردتوجه قرار نگرفته است. در این پژوهش یک شبکه زنجیره تأمین سه‌سطحی شامل تأمین‌کنندگان اصلی و پشتیبان، کارخانه و مراکز توزیع، تحت شرایط عدم قطعیت تقاضا طراحی شد. اهداف اصلی پژوهش بیشینه‌سازی ارزش فعلی خالص و بیشینه‌سازی برآورد تقاضا است. برای حل مدل دوهدفه در این پژوهش از روش برنامه‌ریزی آرمانی فازی پیشگیرانه و سالور CPLEX استفاده شد. طبق یافته‌های پژوهش، در صورتی تأمین‌کننده پشتیبان انتخاب می‌شود که بار مالی آن تأمین‌شده باشد؛ همچنین اعتبار تجاری بین تمام سطوح به‌طور مؤثر برقرار است [۹].

هندیجانی و نوروزی (۲۰۲۳)، اهمیت یکپارچگی زنجیره تأمین در کاهش اثرات اختلالات و تضمین پایداری سازمان‌ها را در زمان شیوع ویروس کرونا بررسی کردند. این پژوهش با هدف بررسی تأثیر ابعاد مختلف یکپارچگی زنجیره تأمین بر عملکرد سازمان، با نقش میانجی تاب‌آوری در طول شیوع ویروس کرونا صورت گرفت. مدل مفهومی پژوهش بر اساس بررسی مبانی نظری توسعه‌یافته و با استفاده از داده‌های نظرسنجی جمع‌آوری‌شده از شرکت‌های صنایع غذایی استان تهران در طول همه‌گیری ویروس کرونا آزمایش شده است. به‌منظور تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از مدل‌سازی معادلات ساختاری استفاده شد. نتایج پژوهش نشان داد که یکپارچگی فرایند و محصول در ایجاد تاب‌آوری زنجیره تأمین نقش مهمی دارند. تاب‌آوری زنجیره تأمین نیز در رابطه یکپارچگی زنجیره تأمین و عملکرد بنگاه تأثیر بسزایی دارد. یافته‌های این مطالعه بینش‌های ارزشمندی را برای مدیران زنجیره تأمین صنایع غذایی در مورد اهمیت یکپارچگی و تاب‌آوری برای تضمین پایداری و عملکرد سازمانی در زمان‌های اختلال ارائه کرد [۱۶].

پایا و همکاران[1] (۲۰۲۲)، تأثیرات محرک‌های تاب‌آوری زنجیره تأمین را طی همه‌گیری کووید ۱۹ با رویکرد یکپارچه در صنعت نفت و گاز، شناسایی و تجزیه‌وتحلیل کردند. از طریق بررسی گسترده مبانی نظری پژوهش و نظرهای خبرگان صنعت، چهارده عامل تاب‌آوری زنجیره تأمین در صنعت نفت و گاز شناسایی شد و با رویکرد مدل‌سازی ساختاری ـ تفسیری فازی یکپارچه و روش دیمتل تجزیه‌وتحلیل و ارتباط بین محرک‌ها به‌دست آمد و اولویت هر کدام از محرک‌های تاب‌آوری زنجیره تأمین مشخص شد. نتایج تجزیه‌وتحلیل عوامل نشان داد که محرک‌های اصلی تاب‌آوری زنجیره تأمین حمایت و امنیت دولت است. این دو محرک به دستیابی به سایر محرک‌های تاب‌آوری از جمله همکاری و اشتراک اطلاعات کمک می‌کند و به‌نوبه خود بر نوآوری، اعتماد و دیده‌شدن شرکای زنجیره تأمین تأثیرگذار است. دو محرک دیگر، یعنی استحکام و چابکی نیز محرک‌های ضروری زنجیره تأمین تاب آور به‌حساب می‌آیند و به‌جای تأثیرگذاری بر سایر محرک‌ها بیشتر تحت تأثیر سایر محرک‌ها قرار می‌گیرند؛ همچنین طبق نتایج، همکاری بیشترین شدت تأثیرگذاری و چابکی بیشترین شدت تأثیرپذیری را دارد [۲۲].

کازانکوگولا و همکاران[2] (۲۰۲۲)، در پژوهشی بر روی شرکت‌هایی با ساختار زنجیره تأمین پیچیده به بررسی نقش تاب‌آوری، چابکی و پاسخگویی بر تاب‌آوری زنجیره‌های تأمین پایدار جهانی با روش حداقل مربعات جزئی (PLS)، نظریه قابلیت پویا و نظریه اقتضایی مفهوم‌سازی مدل‌های نظری پرداختند. آن‌ها به‌منظور رسیدن به هدف پژوهش، پس از مرور مبانی نظری در این زمینه، عوامل مؤثر بر تاب‌آوری زنجیره تأمین در شرایط بروز اختلالات ناشی از همه‌گیری‌های جهانی همچون بیماری کووید ۱۹ را شناسایی و مدل مناسبی را ارائه کردند. نتایج حداقل مربعات جزئی نشان داد که ۱. چابکی زنجیره تأمین به‌طور مستقیم تحت تأثیر انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین قرار دارد، ۲. چابکی زنجیره تأمین به‌طور مستقیم تحت تأثیر تاب‌آوری زنجیره تأمین قرار دارد و ۳. چابکی زنجیره تأمین به‌عنوان یک متغیر میانجی جزئی در تأثیرگذاری انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین بر عامل پاسخگویی عمل می‌کند [۱۹].

1. Piya , et al.
2. Kazancoglu, et al.

سنگبر و همکاران (۲۰۲۲)، طی انجام پژوهشی در صنعت پتروشیمی به شناسایی، ارزیابی و تحلیل توانمندسازهایی پرداختند که دستیابی به اهداف توسعه پایدار در زنجیره تأمین پتروشیمی را تسهیل می‌کند. ابتدا با روش فراترکیب مطالعات پیشین در حوزه مدیریت زنجیره تأمین پایدار، بررسی و عوامل و مؤلفه‌های اصلی توانمندساز مدیریت زنجیره تأمین پایدار شناسایی شد؛ سپس با استفاده از روش نظریه گراف و رویکرد ماتریس[1] (GTMA) توانمندسازهای مدیریت زنجیره تأمین تحلیل و اولویت‌بندی شد. بر اساس نتایج پژوهش، توانمندسازهای مدیریت زنجیره تأمین پایدار در صنعت پتروشیمی به مؤلفه‌های مربوط به مدیریت شرکت‌ها، مدیریت زنجیره تأمین، استمرار و تداوم زنجیره تأمین، ویژگی‌های زنجیره تأمین، شراکت در زنجیره تأمین و کارکنان دسته‌بندی شد. مؤلفه‌های مربوط به استمرار و تداوم زنجیره تأمین در اولویت‌های اول برنامه‌ریزی در صنعت پتروشیمی به‌منظور دستیابی به پایداری قرار گرفت [۲۹].

سهیلی (۲۰۲۰)، با انجام پژوهشی در مجتمع گازی پارس جنوبی به طراحی مدل تاب‌آوری زنجیره تأمین پرداخت. مدیران و کارشناسان مجتمع گازی پارس جنوبی به تعداد ۳۲۹۰ نفر جامعه آماری این پژوهش را تشکیل دادند. با استفاده از جدول کرجسی و مورگان و با توجه به حجم جامعه آماری، تعداد نمونه‌ها ۳۴۶ نفر برآورد شد که با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده، نمونه‌ها انتخاب شدند. ابزار اصلی این پژوهش پرسشنامه بود. به‌منظور تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیه‌های پژوهش از مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی و نرم‌افزار Smart-PLS استفاده شده است. نتایج نشان داد که چابک‌سازی عملیات و فرآیند با ضریب مسیر ۰/۳۲۶، توسعه منابع انسانی با ضریب مسیر ۰/۴۸۸، توسعه منابع مالی با ضریب مسیر ۰/۲۶۵، پشتیبانی زنجیره تأمین با ضریب مسیر ۰/۴۱۴، فناوری اطلاعات با ضریب مسیر ۰/۲۹۷ و فرهنگ مدیریت ریسک با ضریب مسیر ۰/۳۶۹، بر تاب‌آوری زنجیره تأمین و همچنین تاب‌آوری زنجیره تأمین با ضریب مسیر ۰/۴۰۳ بر عملکرد زنجیره تأمین تأثیر مثبت و معناداری دارد [۳۳].

نتایج بررسی پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهد که پژوهش‌های متعددی در خصوص ارزیابی زنجیره تأمین در برخی صنایع انجام شده است؛ اما طی بررسی‌های انجام‌شده و جست‌وجو در سایت‌های علمی معتبر داخلی و خارجی از جمله ساینس دایرکت[2]، اسکاپوس[3]، ایرانداک[4]، پرتال جامع علوم انسانی، گوگل اسکولار[5] و غیره مشخص شد که تاکنون پژوهشی با تلفیق رویکرد نظریه محدودیت‌ها[6] (TOC)، الگوی فرآیندی زنجیره تأمین (SCOR)، معیارهای تاب‌آوری و پایداری بومی‌شده توسط خبرگان صنعت فراساحل و بهره‌گیری از تکنیک‌های نوین تصمیم‌گیری چندشاخصه[7] (MADM) برای ارزیابی زنجیره تأمین تاب آور پایدار در بخش فراساحل صنعت نفت و گاز کشور انجام نشده است. این در حالی است که با توجه به اهمیت این عناصر، درنظرگرفتن هم‌زمان آن‌ها در مسئله می‌تواند به افزایش بهره‌وری شبکه زنجیره تأمین، کسب مزیت رقابتی و همچنین نزدیک‌تر شدن مسئله به دنیای واقعی کمک فراوانی کند. ضرورت توجه به این امر برای بخش‌های مختلف دخیل در موضوع از جمله دولت، صنعت و دانشگاه اجتناب‌ناپذیر است؛ همچنین نوآوری پژوهش حاضر نسبت به پژوهش‌های مشابه این است که پژوهش حاضر با درنظرگرفتن ویژگی‌های تاب‌آوری و پایداری زنجیره تأمین مسئله را با رویکرد نظریه محدودیت‌ها، رویکرد فرآیندی و روش‌های تصمیم‌گیری نوین چندشاخصه در بخش فراساحل صنعت نفت موردبررسی قرار داده است؛ بنابراین پژوهش حاضر در موضوع و روش‌شناسی دارای نوآوری است.

در پژوهش‌های مشابه با حوزه پژوهش حاضر، پایداری زنجیره تأمین مقوله محوری بوده و تاب‌آوری اهمیت زیادی نداشته است که در پژوهش حاضر سعی در بررسی توأمان پایداری و تاب‌آوری شده است؛ ضمن اینکه در پژوهش‌های پیشین روش‌های مورداستفاده به‌صورت کمّی بوده است و در پژوهش حاضر از روش آمیخته در دو بخش کیفی و کمّی توأمان بهره‌برداری شده است.

۳. روش‌شناسی پژوهش

مطالعه حاضر از نظر نتیجه و هدف جزو پژوهش‌های کاربردی است و در بخش تحلیل کیفی مبتنی بر فلسفه تفسیرگرایانه و در بخش کمی اثبات‌گرایانه است. در این پژوهش از رویکرد قیاسی- استقرایی استفاده شده است؛ به این معنا که بر اساس نظریه‌های موجود، پرسش‌هایی طرح و سپس با گردآوری داده‌ها، به سؤال‌ها پاسخ داده شد. در این مطالعه از استراتژی پیمایشی استفاده شد و داده‌ها از

1. Graph Theory and Matrix Approach
2. Science direct
3. Scopus
4. Iran doc
5 .Google scholar
6. Theory of Constraint
7. Multi Attribute Decision Making

طریق توزیع پرسشنامه گردآوری شدند. از نظر روش این پژوهش با رویکرد آمیخته و تلفیقی از مطالعات تحلیل کیفی ـ کمّی با روش پیمایش مقطعی صورت گرفت. ابزار اصلی گردآوری داده‌ها، مطالعات اسنادی، نظرسنجی از خبرگان و پرسشنامه پژوهشگرساخته است.

جامعه آماری پژوهش حاضر در دو بخش کیفی و کمّی به شرح زیر است: در بخش کیفی پنج معیار برای انتخاب مشارکت‌کنندگان در تحلیل کیفی عبارت‌اند از: کلیدی‌بودن؛ سرشناس‌بودن؛ داشتن دانش نظری در حوزه مورد مطالعه؛ داشتن تنوع در مشاغل و سطوح گوناگون و انگیزه مشارکت و پاسخگویی به سؤال‌ها [۲۱]. جامعه مشارکت‌کنندگان در بخش تحلیل کیفی شامل خبرگان نظری (دانشگاهی) و خبرگان تجربی (صنعت) است. خبرگان نظری شامل استادان دانشگاهی است که در زمینه ارزیابی زنجیره تأمین تاب‌آور پایدار صاحب‌نظر بوده و در این حوزه کتاب یا مقاله‌های متعددی داشتند؛ همچنین سابقه تدریس بالای ۱۰ سال داشته و عضو هیئت‌علمی دانشگاه بودند. خبرگان تجربی شامل مدیران شرکت مهندسی و ساخت تأسیسات دریایی با تجربه بیش از ۱۵ سال در اجرای پروژه‌های بخش فراساحل صنعت نفت، داشتن حداقل پنج سال سابقه مدیریتی و آشنا با حوزه زنجیره تأمین و مباحث تاب‌آوری و پایداری و پاسخگو در این زمینه بودند و مدرک تحصیلات تکمیلی در حوزه‌های فنی مهندسی و مدیریت داشتند. نمونه‌گیری در بخش کیفی با روش‌های غیراحتمالی (انتخاب نمونه بر اساس قضاوت انسانی) و به‌صورت هدفمند انجام شد. فرایند نمونه‌گیری تا دستیابی به اشباع نظری ادامه یافت و درنهایت ۱۳ خبره در این مرحله شرکت کردند. در بخش کیفی عوامل زیربنایی تاب‌آوری و پایداری با بررسی متون علمی بر اساس مراحل نظام‌مند روش فراترکیب مقاله‌های مرتبط شناسایی و پس از پالایش موردتحلیل و ارزیابی قرار گرفتند.

جامعه آماری بخش کمّی شامل مدیران، رؤسا، مسئولان و کارشناسان فعال در واحدهای ستادی، عملیاتی و پروژه ایی بخش فراساحل صنعت نفت در شرکت مهندسی و ساخت تأسیسات دریایی است. برای محاسبه حجم نمونه از قاعده تحلیل توان[1] کوهن (۱۹۹۲) و نرم‌افزار G*Power استفاده شد [۷]. با استفاده از قاعده تحلیل توان در سطح اطمینان ۹۵ درصد با اندازه اثر[2] ۰/۱۵ و قدرت آماری (توان آزمون) ۸۰ درصد و با توجه به تعداد سؤال‌ها و ابعاد این مطالعه حداقل حجم نمونه ۱۴۵ نفر برآورد شد. برآورد حجم نمونه با روش بارکلای و همکاران (۱۹۹۵)، نیز صورت گرفت. بر اساس این قاعده نیز حداقل حجم نمونه ۱۴۰ نفر محاسبه شد. درنهایت برای اطمینان و دقت بیشتر، ۱۴۵ پرسشنامه گردآوری و تحلیل شدند. ازآنجاکه جامعه آماری بزرگ و همگن است صنعت فراساحل از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده استفاده شد تا همه افراد واجد شرایط در جامعه آماری شانس برابری برای انتخاب شدن داشته باشند و از نظرهای تمام اعضا به نحو برابر استفاده شود. فرآیند نمونه‌گیری تا دستیابی به ۱۴۵ نفر ادامه یافت. این نمونه‌گیری بر این اساس انتخاب شد که کلیه افراد جامعه مورد مطالعه همگن و یکدست هستند؛ ازاین‌رو پژوهشگر توانست پس از تعیین تعداد و حجم نمونه خود، اقدام به گزینش سیستماتیک آن‌ها نماید.

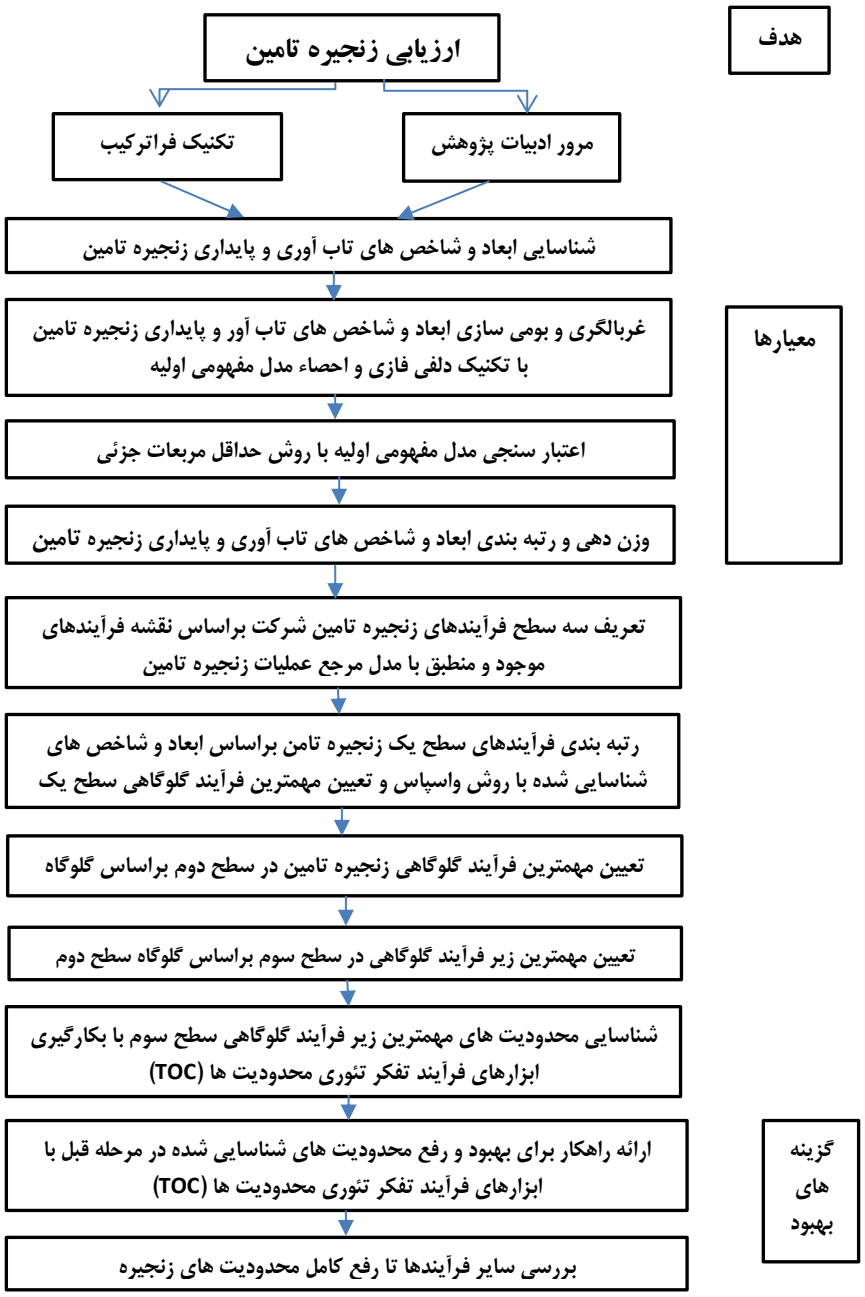
ابزارهای اندازه‌گیری به‌صورت پرسشنامه هستند. روش گردآوری داده‌ها، ترکیبی از روش کتابخانه‌ای و میدانی است. داده‌های مربوط به مبانی نظری و مرور مبانی نظری پژوهش از طریق مطالعه منابع اسنادی و کتابخانه‌ای شامل مقاله‌ها و کتاب‌های مرتبط فارسی و انگلیسی استخراج شد.

برای اعتبارسنجی بخش کیفی از جدول CASP[3] استفاده شد. با استفاده از روش برنامه مهارت‌های ارزیابی حیاتی(CASP) مقاله‌ها با ۱۰ شرط کیفی از جمله اهداف پژوهش، جدیدبودن، طرح پژوهش، روش نمونه‌برداری، نحوه جمع‌آوری داده‌ها، انعکاس‌پذیربودن، ملاحظات اخلاقی، دقت تجزیه‌وتحلیل داده‌ها، بیان واضح و روشن یافته‌ها و ارزش پژوهش، موردارزیابی قرار گرفت [۱۴]. هر یک از مقاله‌ها در مواجه با این شرایط، امتیازی از ۱ تا ۵ گرفته و مقاله‌هایی که مجموع امتیازات آن‌ها ۲۱ و بالاتر شد به لحاظ کیفی تأیید و باقی مقاله‌ها حذف شدند. از روش دلفی فازی نیز برای اطمینان از روایی شاخص‌های شناسایی‌شده استفاده شد. برای اعتبارسنجی ابزار، پرسشنامه مقدماتی دلفی در میان ۳۰ نفر توزیع شد و آلفای کرونباخ ۰/۷۹۶ به‌دست آمد و پس از اطمینان از روایی و پایایی اقدام به توزیع پرسشنامه شد. پس از انجام حداقل مربعات جزئی نیز روایی همگرا (AVE)، آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی برای تمامی متغیرها بررسی شد. مقدار پایایی تمامی سازه‌ها بر اساس آلفای کرونباخ، ضریب رو و پایایی ترکیبی بزرگ‌تر از ۰/۷ و روایی همگرا نیز بالای ۰/۵ به‌دست آمد که نشان می‌دهد روایی و پایایی سازه‌ها مناسب است.

مراحل اجرا: نقطه شروع این مطالعه بررسی و مرور مبانی نظری پژوهش و نقطه پایانی شناسایی محدودیت‌های زنجیره تأمین شرکت

1. Power Analysis
2. Effect size
3. Critical Appraisal Skills Program

موردمطالعه و ارائه راهکارهای بهبود برای رفع محدودیت‌ها است. سؤال‌های پژوهش و پاسخ‌های مربوطه مطابق روند اجرایی پژوهش در بخش یافته‌ها و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها تشریح شده است. فرآیند اجرایی پژوهش در شکل ۱، مشاهده می‌شود.



شکل ۱. فرآیند اجرایی پژوهش (مراحل پژوهش)

پژوهشگر در روش فراترکیب، داده‌های ثانویه نتایج حاصل از سایر مطالعه‌ها را برای پاسخگویی به نتایج مطالعه خود با هم ترکیب می‌کند و نتایج جدیدی به‌دست می‌آورد. با روش فراترکیب درمجموع ۴۹ شاخص برای ارزیابی تاب‌آوری و پایداری زنجیره تأمین شرکت شناسایی شد. کنترل کیفیت تحلیل با نرم‌افزار MAXQDA صورت گرفت. برای ارزیابی پایایی فراترکیب، ضریب کاپای محاسبه شد.

غربالگری و بومی‌سازی شاخص‌های استخراج‌شده با روش دلفی فازی با ابزار پرسشنامه (پرسشنامه‌های دلفی دور نخست و دور دوم) بر اساس دیدگاه ۱۳ خبره با نرم‌افزار متلب انجام شد. بدین ترتیب ۷ بُعد و ۳۹ شاخص شناسایی و تأیید شدند.

اعتبارسنجی مدل احصاشده از فراترکیب و دلفی فازی با استفاده از تکنیک حداقل مربعات جزئی با نرم‌افزار Smart PLS و توزیع پرسشنامه پژوهشگرساخته صورت گرفت.

روش ترکیبی سوارا–واسپاس (SWARA-WASPAS) یک رویکرد آمیخته تصمیم‌گیری چندمعیاره است که برای ارزیابی معیارها و انتخاب گزینه بهینه استفاده می‌شود. در بسیاری از مسائل تصمیم‌گیری لازم است تا بر اساس معیارهای متعدد به ارزیابی گزینه‌ها و راهکارهای موجود پرداخته شود.

بدیهی است معیارهای موجود همیشه از اوزان مشابهی برخوردار نیستند. برای تعیین وزن و درجه اهمیت معیارهای تصمیم‌گیری می‌توان از روش سوارا[1] (SWARA) استفاده کرد. از سوی دیگر ارزیابی گزینه‌ها و انتخاب بهینه نیز باید مبتنی بر معیارهای موجود صورت گیرد. یکی از روش‌های مناسب و کاربردی برای ارزیابی گزینه‌ها استفاده از روش واسپاس[2] (WASPAS) است؛ بنابراین با رویکرد ترکیبی سوارا–واسپاس می‌توان بسیاری از مسائل تصمیم‌گیری را حل کرد.

وزن‌دهی و اولویت‌بندی ابعاد و شاخص‌های تاب‌آوری و پایداری زنجیره تأمین با روش سوآرا در برنامه اکسل اجرا شد. روش سوآرا به‌عنوان یکی از روش‌های نوین تصمیم‌گیری چندمعیاره به معانی روش تحلیل نسبت ارزیابی وزن‌دهی تدریجی است که در سال ۲۰۱۰ توسط کرشالینه و همکاران[3] معرفی شد [۳۹]. در روش سوارا ابتدا خبرگان معیارها را بر اساس میزان اهمیت اولویت‌بندی می‌کنند. مهم‌ترین معیار ابتدا قرار می‌گیرد و امتیاز یک را به خود اختصاص می‌دهد. درنهایت در جلسه همفکری خبرگان پژوهش، معیارها بررسی و میزان اهمیت نسبی هر معیار (Sj) نسبت به معیارهای قبلی تعیین شد.

در گام بعد پس از تعریف سه سطح فرآیندهای زنجیره تأمین شرکت بر اساس نقشه فرآیندهای موجود و منطبق با مدل اسکور[4] (SCOR) برای انتخاب مهم‌ترین فرآیند گلوگاهی سه سطح فرآیندها (مهم‌ترین گزینه)، تکنیک تصمیم‌گیری واسپاس در برنامه اکسل اجرا شد. این روش توسط زاواداسکاس[5] (۲۰۱۶)، پیشنهاد شد و یکی از روش‌های نوین تصمیم‌گیری چندشاخصه برای انتخاب بهترین گزینه است [۳۹].

در پایان برای شناسایی محدودیت‌های زیرفرآیند سطح سوم و ارائه راهکار رفع محدودیت‌ها و بهبود آن از ابزارهای پنج‌گانه فرآیند تفکر از جمله درخت واقعیت جاری، نمودار رفع ناسازگاری‌ها، درخت واقعیت آتی، درخت پیش‌نیاز و درخت انتقال استفاده شد.

۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

بخش کیفی این مطالعه بر اساس دیدگاه ۱۳ نفر از خبرگان شامل ۵ نفر از استادان دانشگاهی و ۸ نفر از مدیران شرکت مهندسی و ساخت تأسیسات دریایی صورت گرفت. از نظر تحصیلات ۲ نفر از خبرگان تحصیلات کارشناسی ارشد و ۱۱ نفر دکتری داشتند و از نظر سابقه کاری ۴ نفر بین ۱۰ تا ۲۰ سال و ۹ نفر نیز بیشتر از ۲۰ سال سابقه کار داشتند.

جامعه آماری بخش کمّی شامل مدیران، رؤسا و کارشناسان شرکت است. با استفاده از قاعده تحلیل توان کوهن در سطح اطمینان ۹۵ درصد با اندازه اثر ۰/۱۵ و قدرت آماری ۸۰ درصد، حداقل حجم نمونه ۱۴۵ نفر برآورد شد؛ همچنین بر اساس قاعده بارکلای و همکاران[6] (۱۹۹۵)، حجم نمونه ۱۴۰ نفر برآورد شد. درنهایت برای دقت و اطمینان بیشتر، ۱۴۵ پرسشنامه گردآوری و تحلیل شدند.

هدف از تجزیه‌وتحلیل داده‌ها، بررسی دقیق پدیده‌ها و روابط بین متغیرهای موضوع پژوهش است. در این مطالعه سؤال‌های پژوهش و پاسخ‌های مربوطه مطابق فرآیند اجرایی پژوهش و روش‌های یادشده تشریح می‌شود.

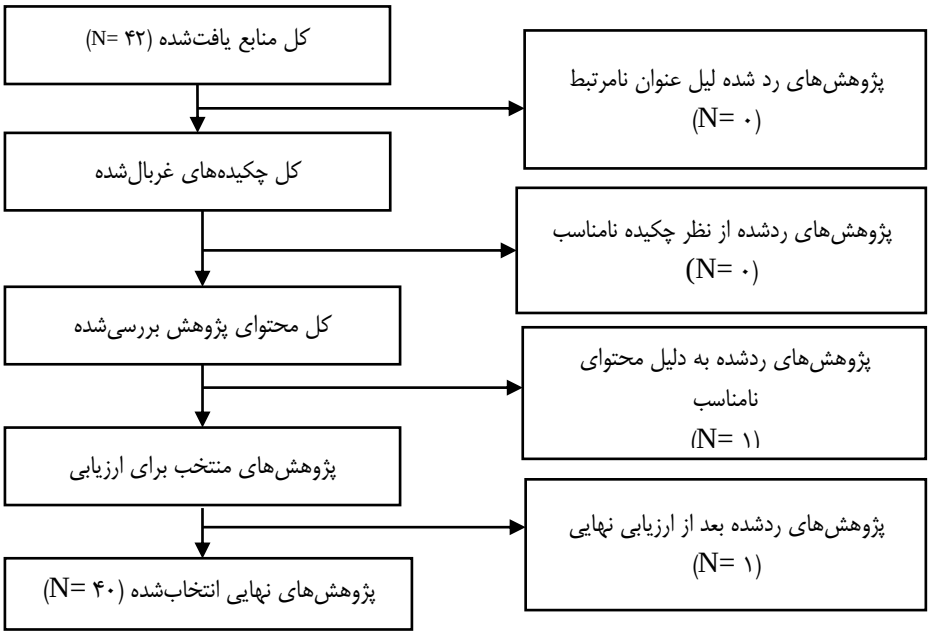
پرسش اول: ابعاد و شاخص‌های ارزیابی تاب‌آوری و پایداری زنجیره تأمین در بخش فراساحل صنعت نفت کدام‌اند؟

در پاسخ به پرسش نخست، پس از مرور مبانی نظری پژوهش، روش کیفی فراترکیب اجرا شد. در بخش کیفی پژوهش حاضر با استفاده از روش تحلیل کیفی فراترکیب، مطابق الگوی سندلوسکی و باروسو[7] (۲۰۰۶)، مقوله‌های اصلی و فرعی از متون مقال‌ها استخراج شده است. الگوی هفت مرحله‌ای فراترکیب در شکل ۲، مشاهده می‌شود [۲۸].

1. Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis, SWARA
2. Weighted Aggregated Sum Product Assessment, WASPAS
3. Kersuliene, et al.
4. Supply Chain Operation Reference
5. Zavadskas
6. Barclay, et al.
7. Sandelowski & Barroso

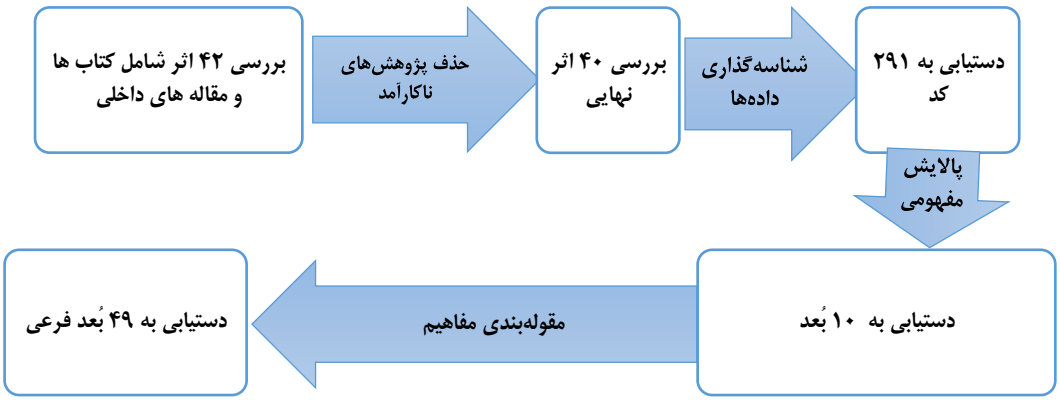
شکل ۲. الگوی هفت‌مرحله‌ای فراترکیب [۲۸]

در روش فراترکیب ابتدا پرسش‌های پژوهش بر اساس چهار پارامتر چه چیزی، چه کسی، چه زمانی و چگونه تنظیم شد. بر اساس کلیدواژه‌های «ارزیابی زنجیره تأمین»، «زنجیره تأمین تاب آور»، «زنجیره تأمین پایدار»، «زنجیره تأمین تاب آور پایدار» متون علمی از طریق سامانه جست‌وجوی معتبر داخلی و خارجی همچون جهاد دانشگاهی، پایگاه مجلات تخصصی نور و گوگل اسکولار، ۴۲ پژوهش مرتبط با موضوع پژوهش بین سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۲ شمسی و ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۳ میلادی یافت شد. با استفاده از روش CASP با ۱۰ شرط کیفی، هر مقاله با لحاظ کیفیت موردارزیابی قرار گرفت و مقاله‌ها با توجه به امتیازی که از ۱ تا ۵ کسب کردند، رتبه‌بندی شدند. مقاله‌های با امتیاز ۲۱ و بالاتر تأیید و مقاله‌های با امتیاز زیر ۲۱ حذف شدند. سرانجام پس از چهار مرحله پالایش از میان ۴۲ مطالعه، ۲ مورد آن حذف و ۴۰ پژوهش برای تجزیه‌وتحلیل اطلاعات انتخاب شدند. فرآیند بازبینی و انتخاب مقاله‌های علمی در شکل ۳، طبق چک‌لیست پریزما آمده است.



شکل ۳. فرایند بازبینی و انتخاب (چک‌لیست پریزما)

در ادامه اطلاعات شناسنامه‌ای پژوهش‌ها شامل عنوان، نام و نام خانوادگی پدیدآورندگان و سال انتشار، اطلاعات کلیدی همچون روش و هدف پژوهش و نتایج و یافته‌های پژوهش استخراج شدند. کنترل کیفیت تحلیل با نرم‌افزار MAXQDA صورت گرفت. برای ارزیابی پایایی فراترکیب، ضریب کاپای محاسبه شد. سند انتخابی در اختیار یکی از خبرگان قرار گرفت. پس از ارزیابی، ضریب کاپا ۰/۶۱۱ به‌دست آمد؛ بنابراین این مقدار به‌معنای پایایی نتایج پژوهش است. الگوریتم خروجی کنترل کیفیت شاخص‌های پروژه در شکل ۴، آمده است.



شکل ۴. الگوریتم خروجی کنترل کیفیت شاخص‌های پژوهش

پس از شناسایی مؤلفه‌ها با رویکرد فراترکیب، به غربالگری و بومی‌سازی شاخص‌های نهایی (۴۹ مورد) اقدام کرد. این مرحله با روش دلفی فازی با ابزار پرسشنامه (پرسشنامه‌های دلفی دور نخست و دور دوم) بر اساس دیدگاه ۱۳ خبره در نرم‌افزار متلب انجام شد. بدین ترتیب ۷ بُعد و ۳۹ شاخص شناسایی و تأیید شدند. مراحل این بخش به شرح زیر است:

$$F_{AVE} = \left(\left\{\frac{\sum l}{n}\right\}, \left\{\frac{\sum m}{n}\right\}, \left\{\frac{\sum u}{n}\right\}\right)$$ رابطه (۱)

در این مطالعه برای فازی‌زدایی و تبدیل اعداد فازی مثلثی به یک مقدار قطعی که بهترین میانگین است از روش مرکز سطح با رابطه پیشنهادی زنگ و تانگ[1] (۱۹۹۳)، انجام شد [۳۶].

$$DF_{ij} = \frac{[(u_{ij}-l_{ij})+(m_{ij}-l_{ij})]}{3} + l_{ij}$$ رابطه (۲)

طبق نتایج، شاخص‌هایی که امتیازی کمتر از آستانه تحمل ۰/۷ کسب کردند، حذف شدند. تمامی شاخص‌هایی که امتیازی بالای ۰/۷ کسب کرده‌اند، برای دور دوم استفاده شدند. در دور دوم روش دلفی فازی ۳۹ شاخص بر اساس دیدگاه ۱۳ خبره موردارزیابی قرار گرفت. در دور دوم هیچ شاخص جدیدی حذف یا اضافه نشد؛ باوجوداین برای اطمینان بیشتر یک دور دیگر نیز ادامه یافت. درصورتی‌که اختلاف بین دو دور از حد آستانه خیلی کم (۰/۲) کوچک‌تر باشد، فرایند نظرسنجی متوقف می‌شود [۵، ۱۲]. ابعاد و شاخص‌های نهایی تاب‌آوری و پایداری زنجیره تأمین برگرفته از تکنیک دلفی فازی در جدول ۲، آمده است.

جدول ۲. میانگین فازی و غربالگری فازی شاخص‌ها (دور سه)

شاخص‌ها	میانگین فازی	مقدار قطعی	نتیجه دور ۳
درنظرگیری عامل ریسک در تصمیم‌گیری	(۰/۹۶۹, ۰/۸۸۵, ۰/۷۱۹)	۰/۸۵۸	پذیرش
رهبری/ مدیریت مجرب	(۰/۹۶۲,۰/۸۶۵,۰/۶۸۸)	۰/۸۳۸	پذیرش
نوآوری/ استفاده از فناوری‌های جدید	(۰/۹۶۹,۰/۸۸۵,۰/۷۱۹)	۰/۸۵۸	پذیرش
مدیریت پیوسته زنجیره تأمین	(۰/۹۵۸,۰/۸۷۳,۰/۷۱۵)	۰/۸۴۹	پذیرش
شفافیت و رؤیت‌پذیری	(۰/۹۵۴,۰/۸۵۴,۰/۶۶۹)	۰/۸۲۶	پذیرش
سرعت زنجیره تأمین	(۰/۹۴۲,۰/۸۴۲,۰/۶۶۵)	۰/۸۱۷	پذیرش
پاسخگویی سریع به مشتریان	(۰/۹۴۲,۰/۸۲۷,۰/۶۴۲)	۰/۸۰۴	پذیرش
به‌کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات	(۰/۹۴۲,۰/۸۴۲,۰/۶۶۵)	۰/۸۱۷	پذیرش
انعطاف‌پذیری منبع‌یابی	(۰/۹۳۵,۰/۸۱۵,۰/۶۲۳)	۰/۷۹۱	پذیرش
انعطاف‌پذیری محصول	(۰/۹۴۶,۰/۸۳۱,۰/۶۶۵)	۰/۸۱۴	پذیرش

1 Zeng & Tang

شاخص‌ها	میانگین فازی	مقدار قطعی	نتیجه دور ۳
انعطاف‌پذیری فرآیند	(۰/۹۶۵,۰/۹,۰/۷۵۸)	۰/۸۷۴	پذیرش
انعطاف‌پذیری حمل‌ونقل	(۰/۹۶۵,۰/۸۶۲,۰/۷)	۰/۸۴۲	پذیرش
استراتژی تأخیر/ به‌تعویق‌افتادن	(۰/۹۵۸,۰/۸۶۵,۰/۷۰۴)	۰/۸۴۲	پذیرش
تأمین‌کنندگان متعدد،	(۰/۹۶۲,۰/۸۵۸,۰/۶۷۷)	۰/۸۳۲	پذیرش
ذخیره احتیاطی	(۰/۹۵۸,۰/۸۵۸,۰/۶۹۲)	۰/۸۳۶	پذیرش
نگهداری ظرفیت مازاد/ جبران کمبودها	(۰/۹۷۳,۰/۹۱۲,۰/۷۷۷)	۰/۸۸۷	پذیرش
تأمین‌کنندگان پشتیبان	(۰/۹۶۵,۰/۸۷۷,۰/۷۲۳)	۰/۸۵۵	پذیرش
مدیریت دارایی‌ها	(۰/۹۵۸,۰/۸۷۳,۰/۷۱۵)	۰/۸۴۹	پذیرش
مدیریت زنجیره ارزش/ ارتقای هم‌افزایی و نوآوری	(۰/۹۶۵,۰/۸۶۲,۰/۷)	۰/۸۴۲	پذیرش
درآمد کل زنجیره تأمین	(۰/۹۴۶,۰/۸۴۲,۰/۶۵)	۰/۸۱۳	پذیرش
هزینه مدیریت زنجیره تأمین	(۰/۹۴۲,۰/۸۵,۰/۶۷۷)	۰/۸۲۳	پذیرش
گردش اطلاعات بر اساس جایگاه سازمانی	(۰/۹۶۲,۰/۸۷۳,۰/۷)	۰/۸۴۵	پذیرش
مدیریت روابط شرکا	(۰/۹۶۲,۰/۸۶۵,۰/۶۸۸)	۰/۸۳۸	پذیرش
قابلیت دردسترس‌بودن اطلاعات	(۰/۹۶۲,۰/۸۶۵,۰/۶۸۸)	۰/۸۳۸	پذیرش
قابلیت اطمینان/ به‌کارگیری صحیح فناوری	(۰/۹۸۵,۰/۹۱۵,۰/۷۶۹)	۰/۸۹۰	پذیرش
هزینه بهینه‌سازی زنجیره تأمین/ حداقل‌سازی هزینه	(۰/۹۵,۰/۸۸۵,۰/۷۳۱)	۰/۸۵۵	پذیرش
مدیریت کیفیت	(۰/۹۵,۰/۸۴۶,۰/۶۷۳)	۰/۸۲۳	پذیرش
خدمات پس‌ازفروش	(۰/۹۶۹,۰/۸۹۲,۰/۷۳۱)	۰/۸۶۴	پذیرش
مقاومت‌پذیری اقتصادی/ کاهش آسیب در بحران	(۰/۹۶۹,۰/۸۹۲,۰/۷۳۱)	۰/۸۶۴	پذیرش
سیستم مدیریت محیط‌زیست	(۰/۹۵۴,۰/۸۶۲,۰/۶۸۱)	۰/۸۳۲	پذیرش
محصولات سبز	(۰/۹۶۵,۰/۸۸۵,۰/۷۳۵)	۰/۸۶۲	پذیرش
فناوری سبز	(۰/۹۱۹,۰/۷۹۲,۰/۵۸۵)	۰/۷۶۵	پذیرش
پاسخگویی/ آموزش الگوهای صحیح مصرف	(۰/۹۶۲,۰/۸۶۵,۰/۶۸۸)	۰/۸۳۸	پذیرش
مدیریت چرخه عمر محصول	(۰/۹۵,۰/۸۳۱,۰/۶۵)	۰/۸۱۰	پذیرش
بهبود مستمر زنجیره تأمین	(۰/۹۸۵,۰/۹۱۵,۰/۷۶۹)	۰/۸۹۰	پذیرش
حقوق و رفاه کارکنان	(۰/۹۴۶,۰/۸۵,۰/۶۶۲)	۰/۸۱۹	پذیرش
سلامت و ایمنی کار کارکنان	(۰/۹۶۲,۰/۸۸۸,۰/۷۲۳)	۰/۸۵۸	پذیرش
مدیریت ذی‌نفعان	(۰/۹۵,۰/۸۴۶,۰/۶۷۳)	۰/۸۲۳	پذیرش
آموزش و مهارت‌آموزی کارکنان	(۰/۹۴۲,۰/۸۳۵,۰/۶۵۴)	۰/۸۱۰	پذیرش

پرسش دوم: آیا مدل مفهومی اولیه به‌دست‌آمده از روش فراترکیب و تکنیک دلفی فازی از اعتبار لازم برخوردار است؟

در پاسخ به پرسش دوم برای اعتبارسنجی و برازش مدل به‌دست آمده از تکنیک حداقل مربعات جزئی[1] با نرم‌افزار Smart PLS و پرسشنامه پژوهشگرساخته برای بررسی هم‌زمان نقش متغیرهای پنهان و آشکار استفاده شد. این روش شامل بخش اندازه‌گیری (رابطه سؤال‌ها با ابعاد) و بخش ساختاری (رابطه ابعاد باهم) است. ازآنجاکه حجم نمونه از ۲۰۰ کمتر بود، از روش ناپارامتریک برای اعتبارسنجی استفاده شد. روش حداقل مربعات جزئی به حجم نمونه حساسیت کمتری دارد و نیازی به نرمال‌بودن داده‌ها نیست؛ باوجوداین با استفاده از آزمون نرمال‌بودن توزیع داده‌ها موردبررسی قرار گرفت. در جدول ۳، نتایج نرمال‌بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف–اسمیرنوف نشان داده شده است.

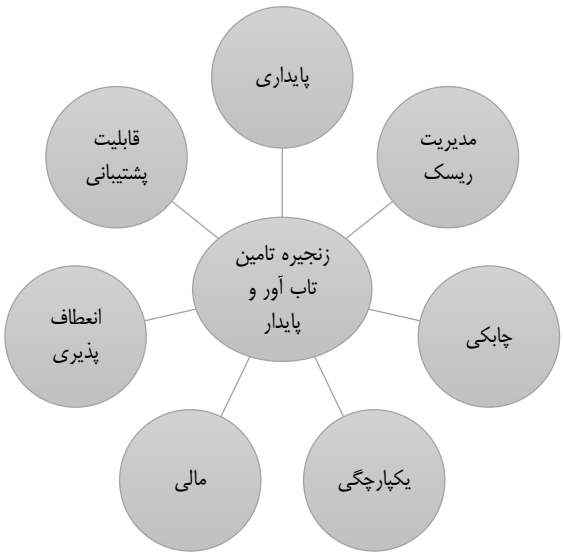
1. Partial Least Squares

جدول ۳. آزمون نرمال

سازه‌های پژوهش	تعداد	سطح معناداری
مدیریت ریسک	۱۴۵	۰/۰۱
انعطاف‌پذیری	۱۴۵	۰/۰۱۷
مالی	۱۴۵	۰/۰۰۰
چابکی	۱۴۵	۰/۰۱۲
پایداری	۱۴۵	۰/۰۱۷
قابلیت پشتیبانی	۱۴۵	۰/۰۲۴
یکپارچگی	۱۴۵	۰/۰۲۱

با توجه به عدد sig که پایین‌تر از ۰/۰۵ به‌دست آمده است، نوع داده‌ها غیرنرمال و باید از آزمون ناپارامتریک استفاده شود.

تحلیل عاملی اکتشافی. در این بخش با توجه به چارچوب نظری پژوهش مؤلفه‌های به‌دست‌آمده در بخش تحلیل عاملی اکتشافی در شکل ۵، به شرح زیر تبیین می‌شود.

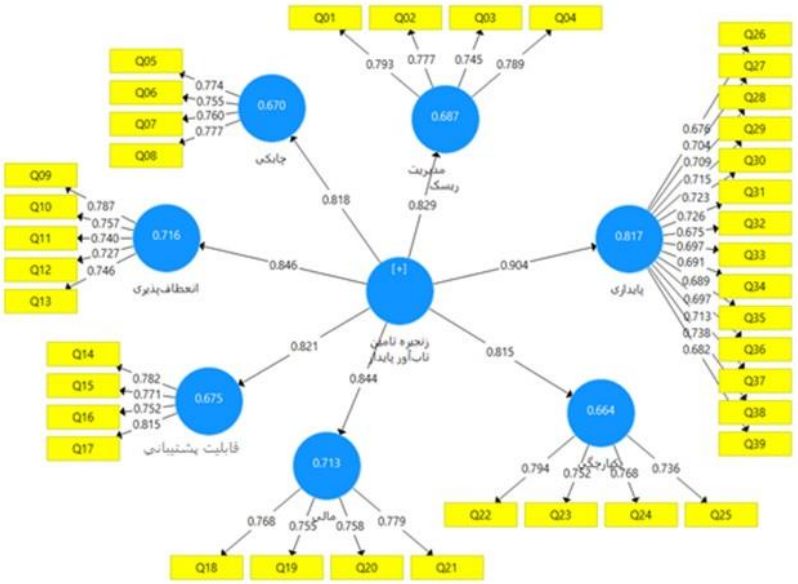


شکل ۵. سازه‌های حاصله از تحلیل عاملی اکتشافی

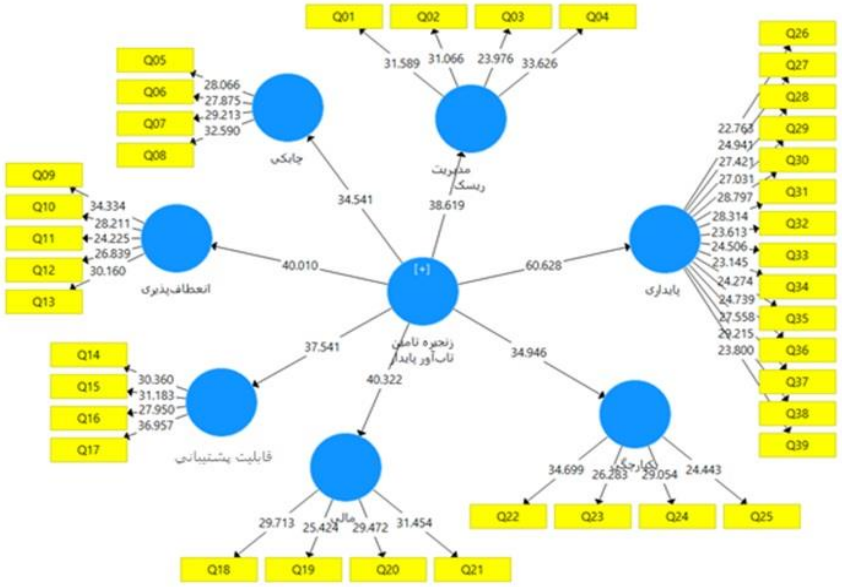
تحلیل عاملی تأییدی. نتایج نشان داد در بخش بیرونی (مدل اندازه‌گیری) گویه‌هایی که برای سنجش هر یک از عوامل اصلی در نظر گرفته شده‌اند، از اعتبار کافی برخوردار هستند. مقادیر بارهای عاملی مشاهده‌شده بزرگ‌تر از ۰/۵ به‌دست آمده و آماره t نیز بزرگ‌تر از ۱/۹۶ است؛ بنابراین مدل بیرونی (مدل اندازه‌گیری) تأیید می‌شود.

شکل‌های ۶ و ۷، نتایج اجرای مدل در حالت تخمین استاندارد، جهت و شدت رابطه میان متغیرها را نشان داد. برای بررسی معناداری روابط متغیرهای مدل از روش خودگردان سازی (بوت استراپ[1]) استفاده شد که مقدار آماره t را نشان داد. طبق قاعده در سطح خطای ۵ درصد مقدار آماره بوت استراپینگ بزرگ‌تر از ۱/۹۶ به‌دست آمد و همبستگی‌های مشاهده‌شده معنادار است.

1. Bootstrap



شکل ۶. خروجی اعتبار سنجی مدل با روش تحلیل عاملی تأییدی (بارهای عاملی)



شکل ۷. معناداری روابط متغیرها با روش تحلیل عاملی تأییدی (بوت استراپینگ)

در ادامه روابط میان سازه‌های اصلی پژوهش در بخش ساختاری (بخش درونی مدل) بررسی شد. خلاصه نتایج بخش ساختاری مدل (روابط متغیرهای مدل) در جدول ۴، ارائه شده است.

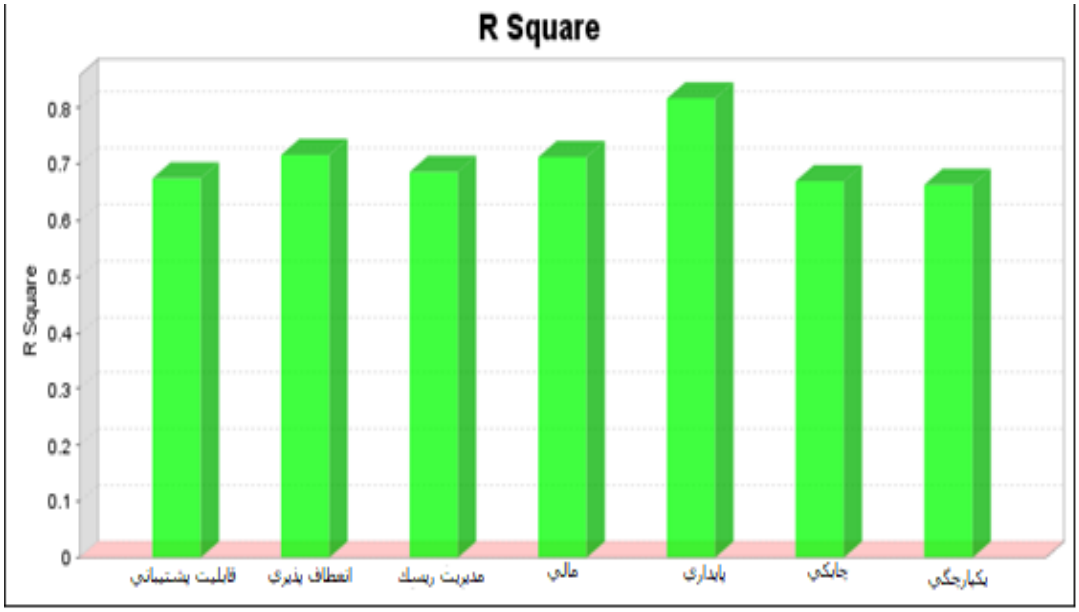
جدول ۴. خلاصه نتایج بخش ساختاری مدل (روابط متغیرهای مدل)

رابطه	ضریب مسیر	آماره t	معناداری	نتیجه
زنجیره تأمین تاب‌آور پایدار ← قابلیت پشتیبانی	۰/۸۲۱	۳۷/۵۴۱	۰/۰۰۰	تأیید
زنجیره تأمین تاب‌آور پایدار ← انعطاف‌پذیری	۰/۸۴۶	۴۰/۰۱	۰/۰۰۰	تأیید
زنجیره تأمین تاب‌آور پایدار ← مدیریت ریسک	۰/۸۲۹	۳۸/۶۱۹	۰/۰۰۰	تأیید
زنجیره تأمین تاب‌آور پایدار ← مالی	۰/۸۴۴	۴۰/۳۲۲	۰/۰۰۰	تأیید
زنجیره تأمین تاب‌آور پایدار ← پایداری	۰/۹۰۴	۶۰/۶۲۸	۰/۰۰۰	تأیید
زنجیره تأمین تاب‌آور پایدار ← چابکی	۰/۸۱۸	۳۴/۵۴۱	۰/۰۰۰	تأیید
زنجیره تأمین تاب‌آور پایدار ← یکپارچگی	۰/۸۱۵	۳۴/۹۴۶	۰/۰۰۰	تأیید

طبق نتایج، میانگین واریانس استخراج‌شده (AVE) بزرگ‌تر از ۰/۵ به‌دست آمد که نشان می‌دهد روایی همگرا وجود دارد. روایی همگرا[1] نمایانگر آن است که متغیرهای یک سازه به چه میزان با همدیگر هم‌راستا هستند. جذر AVE که برای هر سازه گزارش شده است (قطر اصلی) از همبستگی آن با سایر سازه‌های مدل بیشتر است که این موضوع نشان‌دهنده قابل‌قبول‌بودن آن برای مدل‌های اندازه‌گیری است. روایی واگرا به همبستگی پایین گویه‌های یک متغیر پنهان با سایر متغیرهای پنهان اشاره دارد.

برای بررسی پایایی هر یک از سازه‌ها، پایایی ترکیبی[2] (CR)، ضریب رو (Rho) و آلفای کرونباخ (α) محاسبه شد. ضریب پایایی سازه‌ها باید بیش از ۰/۷ باشد [۱۳]. پایایی ترکیبی، آلفای کرونباخ و ضریب Rho تمامی متغیرها بزرگ‌تر از ۰/۷ به‌دست آمد؛ بنابراین پایایی مدل تأیید می‌شود. مقدار (CR) نیز در تمامی موارد از آستانه ۰/۷ بزرگ‌تر است.

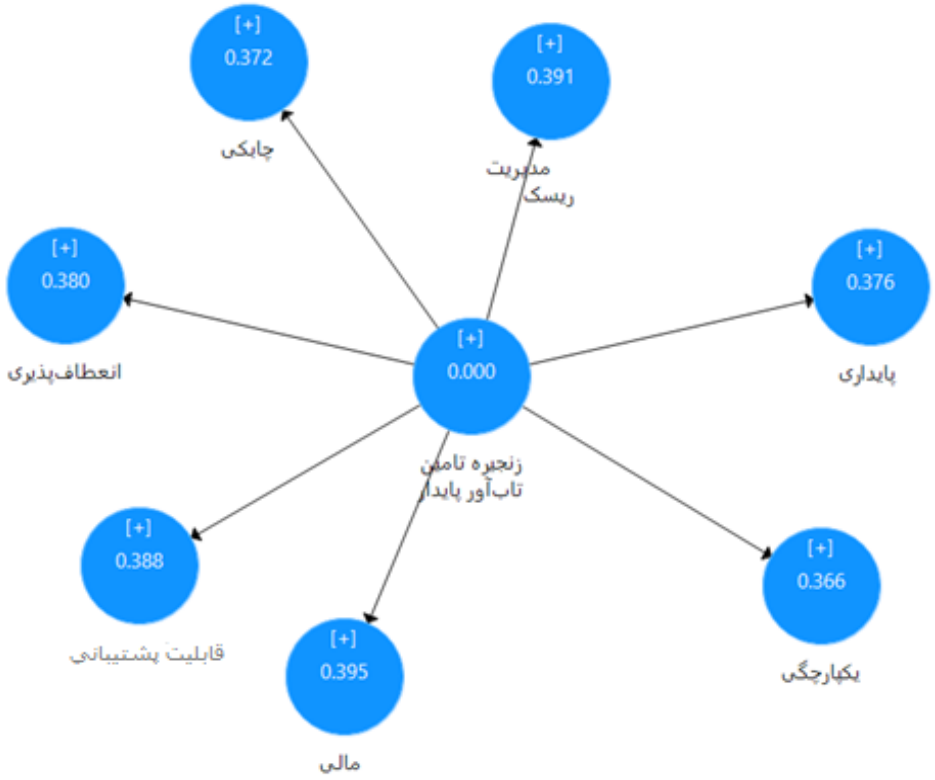
بر اساس نتایج پژوهش، ضریب تعیین سازه‌های درون‌زای مدل پژوهش مطلوب است. مقدار ضریب تعیین در تمامی موارد بالای ۰/۶۷ یا نزدیک به آن است که نشان می‌دهد قدرت پیش‌بینی مدل قوی است.



شکل ۸. ضریب تعیین سازه‌های درون‌زای مدل پژوهش

شاخص ارتباط پیش‌بین (Q^2) توسط استون و گیزر[3] معرفی شد و با روش بلایندفولدینگ[4] محاسبه می‌شود. درصورتی‌که مقدار (Q^2) مثبت باشد، نشان می‌دهد که مدل از توان پیش‌بینی مناسبی برخوردار است [۱۱]. شاخص (Q^2) مدل در تمامی موارد مثبت به‌دست آمده است؛ بنابراین مدل از قابلیت پیش‌بینی مناسبی برخوردار است. شاخص ارتباط پیش‌بین سازه‌ها (بلایندفولدینگ) در شکل ۹، مشاهده می‌شود.

1. Convergent Validity
2. Composite Reliability (CR)
3. Stone & Geiser
4. Blindfolding



شکل ۹. شاخص ارتباط پیش‌بین سازه‌ها (بلایندفولدینگ)

اندازه اثر (F^2) میزان تغییراتی است که متغیرهای مستقل بر متغیرهای وابسته می‌گذارند. درواقع این شاخص نشان می‌دهد اگر یک متغیر مستقل حذف شود چه میزان تغییراتی در متغیر وابسته ایجاد می‌شود. این شاخص توسط کوهن[1] ارائه شد. مقدار ۰/۰۲ (ضعیف)، ۰/۱۵ (متوسط) و ۰/۳۵ (بزرگ) در نظر گرفته می‌شود [۸]. اندازه اثر در هیچ‌یک از موارد کمتر از ۰/۰۲ به‌دست نیامد و در تمامی موارد قوی برآورد شد.

برای ارزیابی برازش مدل از شاخص‌های GOF و RMS و SRMR استفاده می‌شود. برای شاخص GOF سه مقدار ۰/۰۱، ۰/۲۵ و ۰/۳۶ به‌عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی معرفی شده است. برای شاخص RMS theta مقادیر زیر ۰/۱۲ نشانه تناسب مدل است؛ درحالی‌که مقادیر بالاتر نشان‌دهنده عدم‌تناسب است. شاخص SRMR نیز بهتر است کمتر از ۰/۱ و خیلی سخت‌گیرانه کمتر از ۰/۰۸ باشد [۱۴]. در این مطالعه شاخص GOF برابر ۰/۶۳۴ به‌دست آمد که از ۰/۳۶ بزرگ‌تر است. شاخص RMS theta میزان ۰/۱۰۱ به‌دست آمد که از ۰/۱۲ کمتر است. شاخص SRMR نیز ۰/۰۵۰ محاسبه شد که از ۰/۰۸ کمتر است؛ بنابراین برازش مدل مطلوب است.

پرسش سوم: میزان اهمیت و اولویت هر کدام از ابعاد و شاخص‌های مدل ارزیابی زنجیره تأمین تاب آور پایدار شرکت کدام‌اند؟

در پاسخ به پرسش سوم، برای وزن‌دهی و رتبه‌بندی ابعاد و شاخص‌های مدل ارزیابی تاب‌آوری و پایداری زنجیره تأمین از روش سوارا استفاده شد. در روش سوارا ابتدا خبرگان، ابعاد اصلی مدل را به‌ترتیب اهمیت مرتب کردند. مهم‌ترین عامل ابتدا قرار گرفت و امتیاز یک به آن اختصاص یافت؛ سپس در جلسه همفکری خبرگان (۱۳ نفر)، اهمیت نسبی هر عامل نسبت به عامل پیشین مشخص شد. این مقادیر در ستون (S_j) «متوسط اهمیت نسبی» درج شده است. در گام بعد ضریب (K_j) محاسبه شد. میزان ضریب (K_j) برای بُعد مدیریت ریسک که از بیشترین اهمیت برخوردار است، یک است. این مقدار برای سایر ابعاد به طریق ($Kj=Sj+1$) محاسبه شد؛ سپس وزن اولیه هر عامل با استفاده از رابطه ۳، به‌دست آمد. بدین ترتیب ۳۹ شاخص که امتیازی بالاتر از آستانه تحمل ۰/۷ کسب کردند، برای اولویت‌بندی تأیید و نهایی شده و در زیرمجموعه ۷ بُعد دسته‌بندی شدند. نتایج این بخش در جدول ۵، مشخص شده است.

رابطه (۳)
$$Q_i = \frac{Q_{i-1}}{K_i}$$

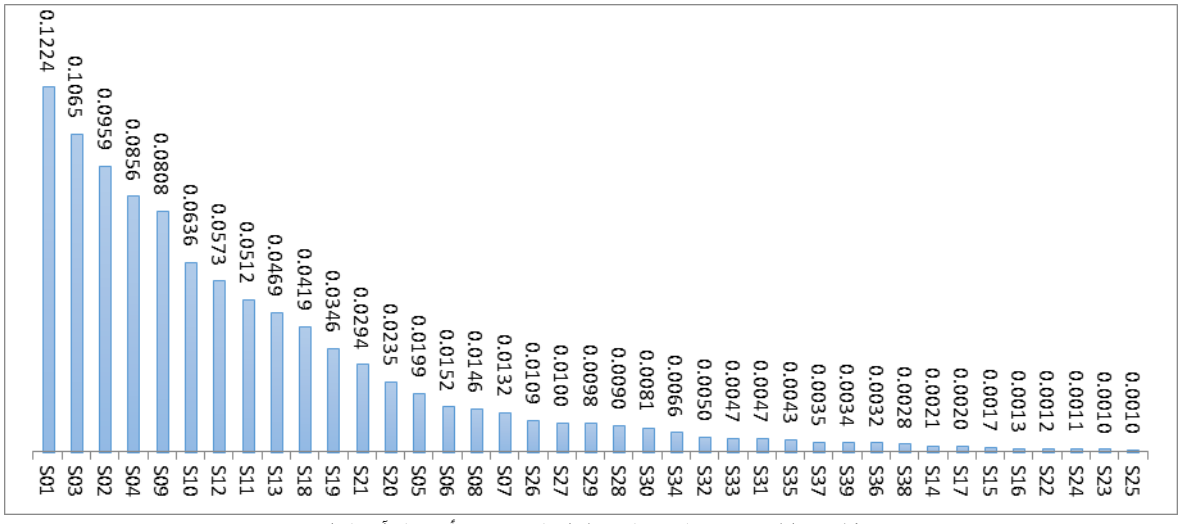
1. Cohen

$$Q_1 = 1$$

جدول ۵. اولویت‌بندی ابعاد مدل ارزیابی تاب‌آوری و پایداری زنجیره تأمین

ابعاد اصلی	متوسط اهمیت نسبی (Sj)	Kj	وزن اولیه	وزن نرمال
(D1) مدیریت ریسک	۱	۱	۱	۰/۲۲۴۱
(D2) انعطاف‌پذیری	۰/۱۶	۱/۱۶	۰/۸۶۲	۰/۱۹۳۲
(D3) مالی	۰/۳۱	۱/۳۱	۰/۶۵۸	۰/۱۴۷۵
(D4) چابکی	۰/۰۵	۱/۰۵	۰/۶۲۷	۰/۱۴۰۵
(D5) پایداری	۰/۱۹	۱/۱۹	۰/۵۲۷	۰/۱۱۸
(D6) قابلیت پشتیبانی	۰/۲۷	۱/۲۷	۰/۴۱۵	۰/۰۹۲۹
(D7) یکپارچگی	۰/۱۱	۱/۱۱	۰/۳۷۴	۰/۰۸۳۷

طبق نتایج بالا، بُعد «مدیریت ریسک» با وزن ۰/۲۲۴۱ در اولویت نخست قرار دارد.

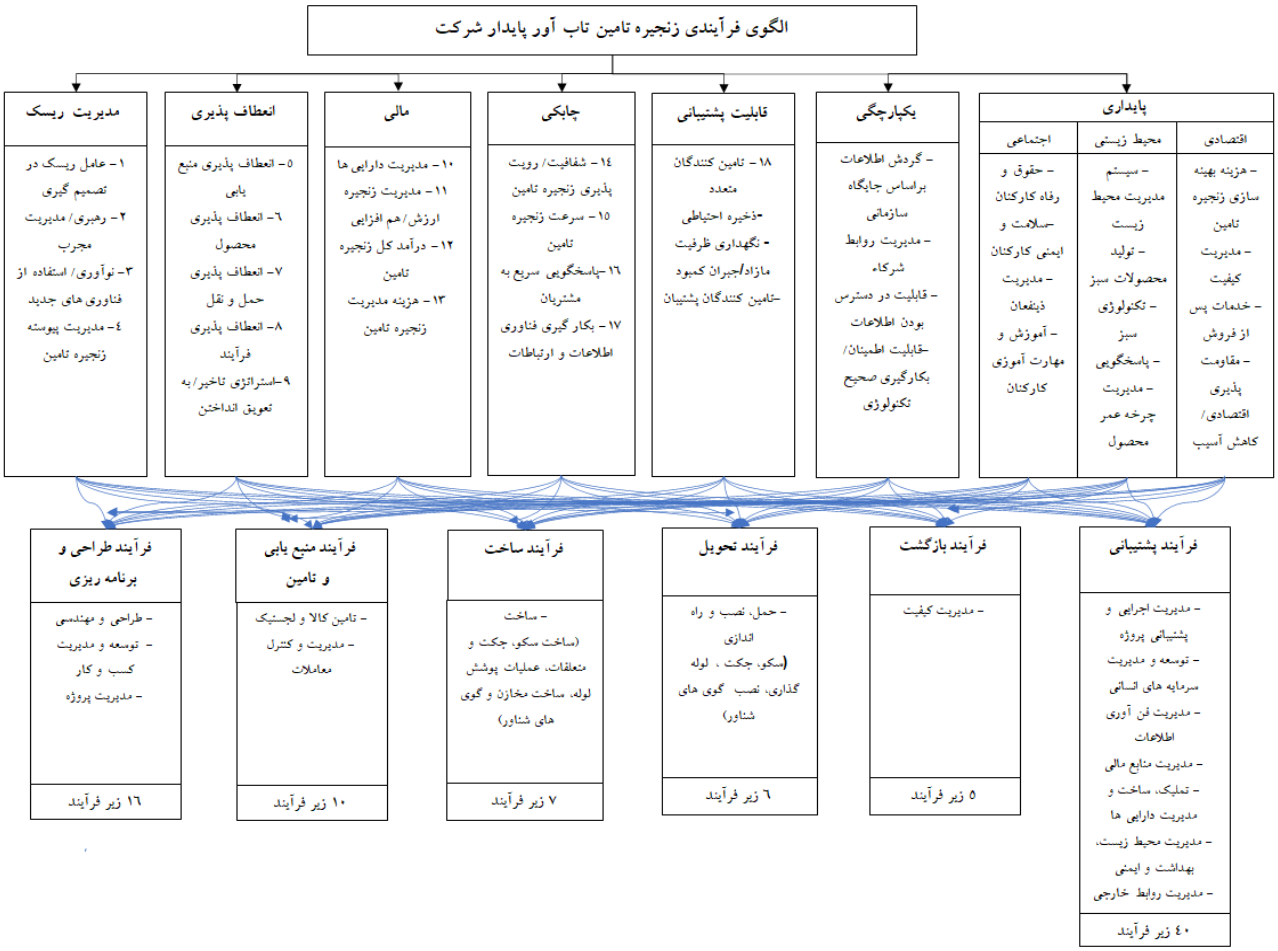


شکل ۱۰. اولویت‌بندی شاخص‌های مدل ارزیابی زنجیره تأمین تاب‌آور پایدار

پس از تعیین وزن و اولویت شاخص‌ها، شاخص «درنظرگیری عامل ریسک در تصمیم‌گیری (S01)» با وزن ۰/۱۲۲۴ در اولویت نخست قرار گرفت.

پرسش چهارم: الگوی فرآیندی تاب‌آوری و پایداری زنجیره تأمین شرکت بر اساس نقشه فرآیندهای موجود و منطبق با مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین (اسکور) کدام است؟

در پاسخ به پرسش چهارم، پس از وزن‌دهی و اولویت‌بندی ابعاد و شاخص‌های تاب‌آوری و پایداری زنجیره تأمین، سه سطح فرآیندهای زنجیره تأمین شرکت بر اساس نقشه فرآیندهای موجود و منطبق بر مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین (SCOR) مطابق شکل ۱۱، شناسایی و تعریف شد. فرآیندهای سطح یک مدل اسکور شامل طراحی و برنامه‌ریزی، منبع یابی و تأمین، ساخت، تحویل، بازگشت و پشتیبانی، سطح یک الگوی فرآیندی را شکل می‌دهد و فرآیندهای سطح دو و زیرفرآیندها از نقشه فرآیندهای شرکت موردمطالعه اقتباس شد.



شکل ۱۱. سطوح ابعاد، شاخص‌ها و فرآیندهای زنجیره تأمین تاب آور پایدار

پرسش پنجم: مهم‌ترین فرآیند گلوگاهی در سه سطح فرآیندهای زنجیره تأمین شرکت بر اساس نقشه فرآیندی موجود و منطبق با مدل اسکور کدام است؟

در پاسخ به سؤال پنجم، پس از تعیین سه سطح فرآیندهای زنجیره تأمین شرکت بر اساس نقشه فرآیندهای موجود و منطبق بر مدل اسکور، برای تعیین مهم‌ترین فرآیند گلوگاهی در هر سه سطح (مهم‌ترین گزینه) بر اساس ۳۹ شاخص تاب‌آوری و پایداری از روش واسپاس استفاده شد. پرسشنامه‌های ارزیابی فرآیندها با شاخص‌ها توسط خبرگان (۱۳ نفر) تکمیل و ارائه شد.

در گام نخست ماتریس امتیازدهی فرآیندها بر اساس شاخص‌ها (ماتریس تصمیم) تشکیل شد. ماتریس تصمیم با X و هر درایه آن با x_{ij} در رابطه ۴، نشان داده شده است.

رابطه (۴)

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & x_{mn} \end{bmatrix}$$

در گام دوم، بی‌مقیاس‌سازی ماتریس تصمیم‌گیری با روش خطی صورت گرفت. هر درایه ماتریس بی‌مقیاس شده را با N و هر درایه آن را با n_{ij} نشان می‌دهند. در تکنیک واسپاس نرمال‌سازی به روش خطی صورت می‌گیرد. اگر شاخص‌ها از نوع مثبت باشد از رابطه ۵، استفاده می‌شود:

رابطه (۵): نرمال‌سازی شاخص‌های مثبت

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{max x_{ij}}$$

اگر شاخص‌ها از نوع منفی باشد از (نرمال‌سازی شاخص‌های منفی) استفاده می‌شود:

رابطه (۶): نرمال‌سازی شاخص‌های منفی

$$\bar{x}_{ij} = \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}}$$

در گام سه ماتریس بی‌مقیاس (N) به ماتریس بی‌مقیاس موزون (V) تبدیل شد. بدین منظور اوزان شاخص‌ها مورداستفاده قرار گرفت که پیش‌تر با روش سوارا برآورد شد. در روش واسپاس، وزن نهایی بر اساس ترکیب دو نوع وزن نسبی محاسبه می‌شود.

نخستین معیار بهینگی با روش جمع موزون[1] (WSM) به‌دست می‌آید:

رابطه (۷): برآورد اهمیت نسبی با روش جمع موزون

$$Q_i^1 = \sum_{j=1}^{n} \bar{X}_{ij} W_j$$

دومین معیار بهینگی با روش ضرب موزون[2] (WPM) به دست می‌آید:

رابطه ۸: برآورد اهمیت نسبی با روش ضرب موزون

$$Q_i^2 = \prod_{j=1}^{n} (\bar{X}_{ij})^{W_j}$$

درنهایت وزن نهایی هر گزینه با استفاده از رابطه ۹، برآورد می‌شود.

رابطه (۹): وزن نهایی گزینه‌ها

$$Q_i = 0.5Q_i^1 + 0.5Q_i^2$$

نتایج رتبه‌بندی فرآیندهای سطح یک در جدول ۶ آمده است.

جدول ۶ اولویت‌بندی پایانی فرایندهای سطح یک زنجیره تأمین

واسپاس	طراحی و برنامه‌ریزی	منبع‌یابی و تأمین	ساخت	تحویل	بازگشت	پشتیبانی
Q1	۰/۹۰۳	۰/۹۴۸	۰/۸۴۱	۰/۶۶۷	۰/۶۲۳	۰/۷۵۹
Q2	۰/۸۹۶	۰/۹۴۰	۰/۸۳۲	۰/۶۵۹	۰/۶۰۳	۰/۷۵۰
Q	۰/۹۰۰	۰/۹۴۴	۰/۸۳۷	۰/۶۶۳	۰/۶۱۳	۰/۷۵۴
رتبه	۲	۱	۳	۵	۶	۴

Q1: برآورد اهمیت نسبی با روش جمع موزون (WSM)

Q2: برآورد اهمیت نسبی با روش ضرب موزون (WPM)

Q: وزن نهایی گزینه‌ها

طبق نتایج، فرایند «منبع‌یابی و تأمین» با وزن نهایی ۰/۹۴۴ در رتبه نخست و فرایند «بازگشت» با وزن نهایی ۰/۶۱۳ در رتبه آخر قرار گرفت.

همان‌طور که در شکل ۱۲، مشاهده می‌شود در سطح دوم فرآیند منبع‌یابی و تأمین دو فرآیند «تأمین کالا و لجستیک» و «مدیریت و کنترل معاملات» قرار دارد. دو فرآیند یادشده بر اساس شاخص‌های تاب‌آوری و پایداری ارزیابی و رتبه‌بندی شدند. نتایج نشان داد فرآیند «تأمین کالا و لجستیک» با وزن نهایی ۰/۹۸۰ از اهمیت بیشتری نسبت به فرآیند «مدیریت و کنترل معاملات» با وزن نهایی ۰/۷۸۱ برخوردار است.

جدول ۶ اولویت‌بندی پایانی فرایندهای سطح دوم زنجیره تأمین

WASPAS	تأمین کالا و لجستیک	مدیریت و کنترل معاملات
Q1	۰/۹۸۲	۰/۷۸۷
Q2	۰/۹۷۸	۰/۷۷۴

1. Weighted Sum Model
2. Weighted Product Model

Q	۰/۹۸۰	۰/۷۸۱
رتبه	۱	۲

در مرحله پایانی زیرفرآیندهای فرآیند «تأمین کالا و لجستیک» بر اساس ۳۹ شاخص تاب‌آوری و پایداری ارزیابی و رتبه‌بندی شدند و مهم‌ترین زیرفرآیند گلوگاهی سطح سوم مشخص شد. نتایج رتبه‌بندی زیرفرآیندهای سطح سوم در جدول ۷، ارائه شده است.

جدول ۷. اولویت‌بندی پایانی زیر فرایندهای سطح سوم زنجیره تأمین

واسپاس	طرح‌ریزی خرید	کنترل داده‌های خرید	منبع‌یابی و ارزیابی	ارسال داده‌های خرید	سفارش و عقد قرارداد	پشتیبانی خرید	اختتام خرید
Q1	۰/۹۶۰	۰/۸۹۲	۰/۵۹۱	۰/۷۲۸	۰/۹۱۲	۰/۷۰۲	۰/۵۹۷
Q2	۰/۹۵۵	۰/۸۸۶	۰/۵۸۳	۰/۷۲۱	۰/۹۰۷	۰/۶۹۲	۰/۵۵۸
Q	۰/۹۵۸	۰/۸۸۹	۰/۵۸۷	۰/۷۲۴	۰/۹۱۰	۰/۶۹۷	۰/۵۷۷
رتبه	۱	۳	۶	۴	۲	۵	۷

نتایج نشان داد که زیرفرایند «طرح‌ریزی خرید» با وزن نهایی ۰/۹۵۸ در اولویت نخست و زیرفرایند «اختتام خرید» با وزن نهایی ۰/۵۷۷ در اولویت آخر قرار دارد.

پرسش ششم: محدودیت‌های شناسایی‌شده در مدل ارزیابی تاب‌آوری و پایداری زنجیره تأمین شرکت و راهکارهای رفع و بهبود محدودیت‌ها کدام‌اند؟

گام پایانی این مطالعه، شناسایی محدودیت‌های مهم‌ترین زیرفرآیند گلوگاهی سطح سوم است؛ بنابراین برای شناسایی محدودیت‌های سیستم با به‌کارگیری ابزارهای فرآیند تفکر نظریه محدودیت‌ها[1] (TOC)، زیرفرآیند «طرح‌ریزی خرید» به‌عنوان مهم‌ترین زیرفرآیند گلوگاهی فرآیند تأمین کالا و لجستیک بررسی شد.

ابتدا گروه خبرگان (گروه تصمیم) متشکل از مدیر تأمین کالا و لجستیک، مدیر کمیسیون معاملات، مدیر پروژه، مسئولان دیسیپلین‌های بازرگانی (۹ نفر)، کارشناسان ارشد خرید پروژه (۲ نفر)، مسئول هماهنگی امور پروژه و مسئول کنترل پروژه بازرگانی تشکیل شد.

به‌منظور شناسایی اثرات نامطلوب زیرفرآیند «طرح‌ریزی خرید» با برگزاری جلسه با گروه تصمیم، موارد شناسایی و استخراج شد و به‌عنوان معیار عملکردی زنجیره تأمین در نظر گرفته شد. پس از این مرحله، علل پیدایش اثرات نامطلوب ریشه‌یابی و مسئله اصلی شناسایی شدند.

نظریه محدودیت‌ها برای شناسایی و حل مسائل سازمان و اجرای مدیریت تغییر به سه سؤال اساسی پاسخ می‌دهد: ۱. چه چیزی باید تغییر کند؟ ۲. به چه چیزی تغییر کند؟ ۳. چگونه تغییر را اعمال کنیم؟ این توالی تغییر مستلزم بهره‌گیری از ابزارهای پنج‌گانه منطقی فرآیند تفکر برای تغییر مؤثر سیستم است. ابزارهای پنج‌گانه منطقی عبارت‌اند از: ۱. درخت واقعیت جاری؛ ۲. نمودار ابر تبخیرشونده/ رفع تناقضات؛ ۳. درخت واقعیت آتی؛ ۴. درخت پیش‌نیاز؛ ۵. درخت انتقال.

۱. درخت واقعیت جاری (چه چیزی باید تغییر کند؟)

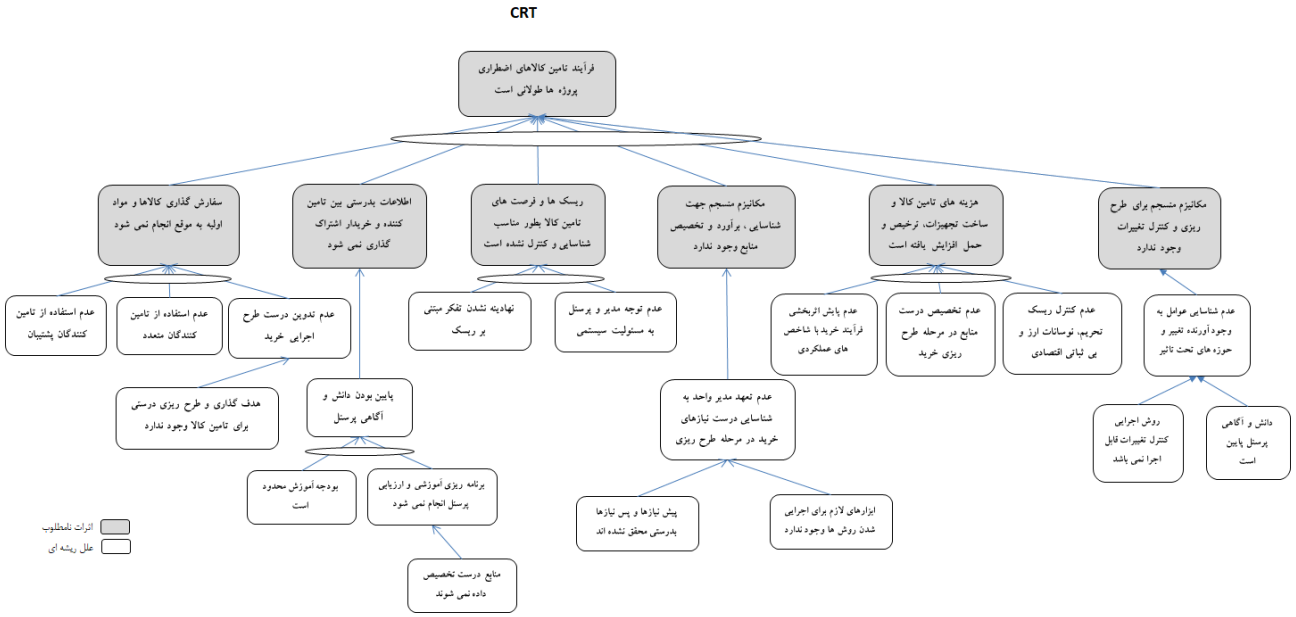
بر اساس اثرات نامطلوب و علل ریشه‌ای شناسایی‌شده توسط گروه تصمیم در راستای پاسخ به سؤال «چه چیزی باید تغییر کند؟» درخت واقعیت جاری ترسیم شد.

نتایج بر روی درخت واقعیت جاری نشان داد طبق نظر خبرگان اثرات نامطلوب مؤثر بر تحقق اهداف فرآیند تأمین کالا و زیرفرآیند طرح‌ریزی خرید عبارت‌اند از: «طولانی‌بودن فرآیند تأمین کالاهای اضطراری پروژه»، «به‌تعویق‌افتادن سفارش‌گذاری کالا»، «عدم‌اشتراک‌گذاری درست اطلاعات بین تأمین‌کننده و خریدار»، «عدم‌شناسایی و کنترل ریسک‌ها و فرصت‌های تأمین کالا»،

1 Theory of Constraint

«عدم‌وجود مکانیزم منسجم برای شناسایی، برآورد و تخصیص منابع»، «افزایش هزینه‌های تأمین کالا»، «عدم‌وجود مکانیزم منسجم برای طرح‌ریزی و کنترل تغییرات».

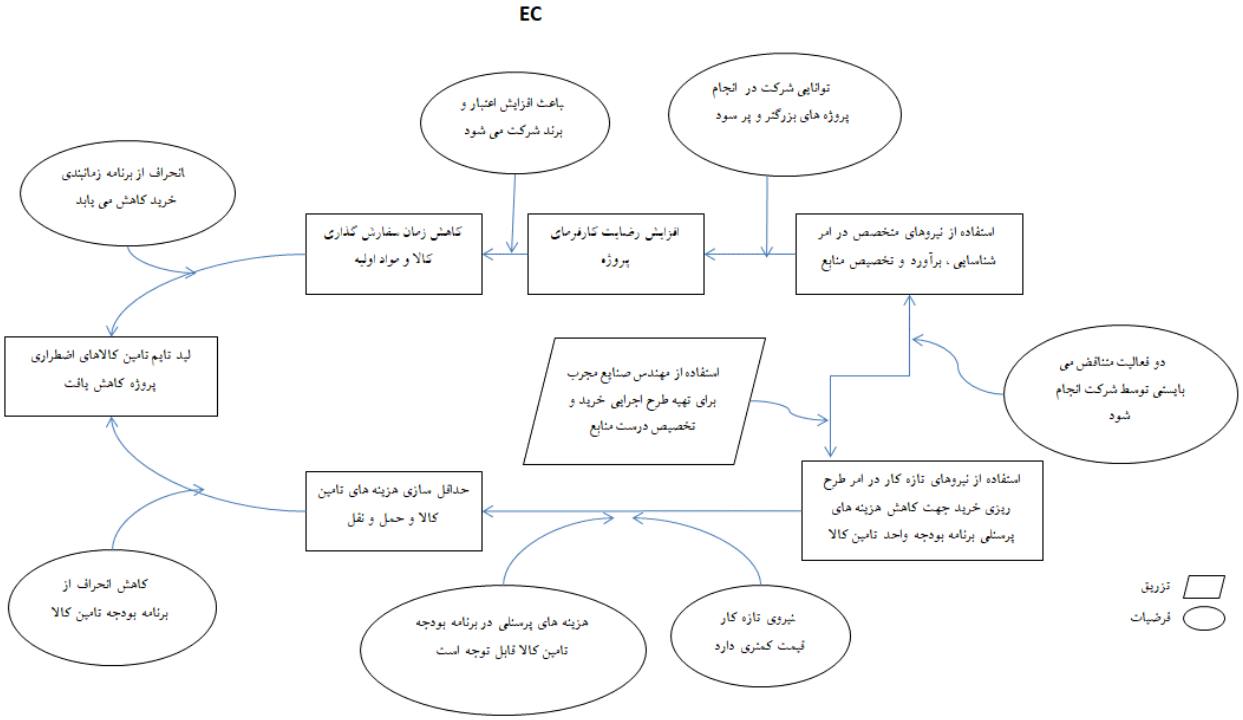
در ادامه اثرات نامطلوب زنجیره تأمین شرکت موردمطالعه با استفاده از درخت واقعیت جاری ریشه‌یابی و دلایل اصلی اثرات نامطلوب شناسایی شد. برخی از علل ریشه‌ای شناسایی‌شده توسط خبرگان عبارت‌اند از: عدم‌استفاده از تأمین‌کنندگان پشتیبان و تأمین‌کنندگان متعدد، عدم‌تدوین درست طرح اجرایی خرید، نهادینه‌نشدن تفکر مبتنی بر ریسک در شرکت، بی‌توجهی مدیر و کارکنان به مسئولیت سیستمی خود، عدم‌تعهد مدیر واحد به شناسایی درست نیازهای خرید در مرحله طرح‌ریزی، عدم‌پایش اثربخشی فرآیند خرید با شاخص‌های عملکردی، عدم‌تخصیص درست منابع، عدم‌هدف‌گذاری و طرح‌ریزی درست برای فرآیند تأمین کالا، پایین‌بودن دانش کارکنان خرید و تعیین‌نشدن درست پیش‌نیازها و پس‌نیازها. درخت واقعیت جاری در شکل ۱۲، آمده است.



شکل ۱۰. درخت واقعیت جاری

۲. نمودار ابر تبخیرشونده/ رفع ناسازگاری‌ها (به چه چیزی تغییر پیدا کند؟)

برای رسم این نمودار ابتدا باید هدفی را به‌عنوان نقطه مشترک دو طرف تعارض در نظر گرفت. با استفاده از درخت واقعیت جاری، نمودار ابر تبخیرشونده/ رفع ناسازگاری‌ها ترسیم و مشخص شد دو جریان متغیری باعث رفع ناسازگاری‌های زنجیره می‌شود که عبارت‌اند از: جریان ۱- استفاده از نیروهای متخصص مجرب در امر شناسایی، برآورد و تخصیص منابع، کاهش ریسک‌های طرح‌ریزی و تأمین، کاهش زمان سفارش گذاری کالا و مواد اولیه، کاهش لیدتایم تأمین کالاهای اضطراری پروژه؛ جریان ۲- استفاده از نیروهای تازه‌کار کم‌تجربه در امر شناسایی، برآورد و تخصیص منابع، حداقل سازی هزینه‌های تأمین کالا و لجستیک در برنامه بودجه، کاهش لیدتایم تأمین کالاهای اضطراری پروژه. نمودار رفع ناسازگاری‌ها/ ابر تبخیرشونده در شکل ۱۳، آمده است.



شکل ۱۳. ابر تبخیر شونده/ رفع ناسازگاری‌ها

۳. درخت واقعیت آتی (به چه چیزی تغییر پیدا کند؟)

طبق شکل ۱۴، طی برگزاری جلسه با گروه خبرگان درخت واقعیت آتی ترسیم شد. نتایج بر روی درخت واقعیت آتی نشان داد برخی از اثرات مطلوب اقدامات انجام‌شده عبارت‌اند از:

۱- اختصاص زمان و انرژی بیشتر برای انجام فعالیت‌ها؛

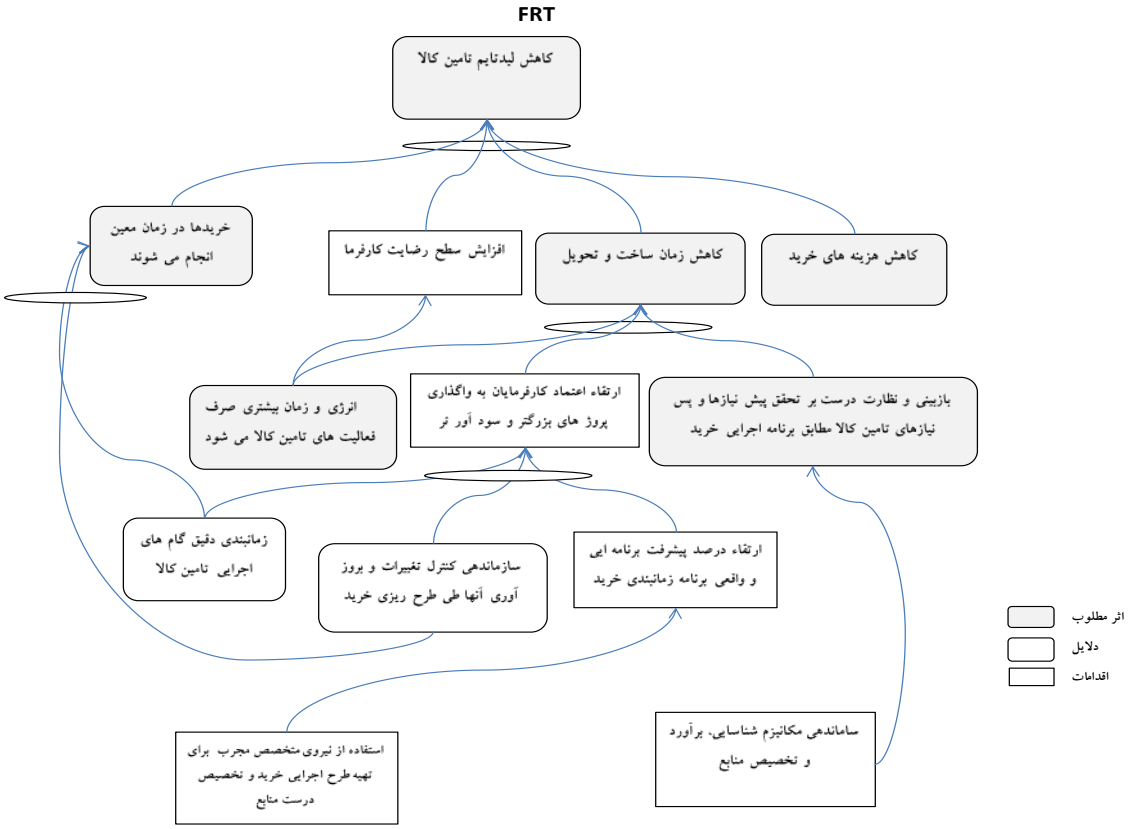
۲- نظارت و بازبینی درست بر تحقق پس‌نیازها و پیش‌نیازهای تأمین کالا؛

۳- انجام خریدها مطابق برنامه زمان‌بندی؛

۴- کاهش زمان ساخت و تحویل و ارتقای درصد پیشرفت واقعی برنامه‌ای تأمین کالا؛

۵- کاهش هزینه‌های خرید و میزان انحراف از برنامه بودجه؛

۶- کاهش لیدتایم سفارش‌گذاری و تأمین کالا



شکل ۱۴. درخت واقعیت آتی

۴. درخت پیش‌نیازها (تغییر چگونه باید صورت بگیرد؟)

طبق شکل ۱۵، درخت پیش‌نیازها ابزاری منطقی برای شناسایی موانعی[1] است که مانع اجرای راه‌حل‌ها می‌شوند. پس از شناسایی موانع و اهداف، راه‌حل‌هایی برای غلبه بر این موانع تعیین شدند که «اهداف میانی»[2] نامیده می‌شوند. نتایج بر روی درخت پیش‌نیازها موارد زیر را نشان داد:

ـ شناسایی، برآورد و تخصیص منابع به‌درستی انجام نمی‌شود؛

ـ شناسایی و کنترل تغییرات مطابق روش اجرایی انجام نمی‌شود؛

ـ معیارهای درست و مناسب برای تخصیص منابع وجود ندارد؛

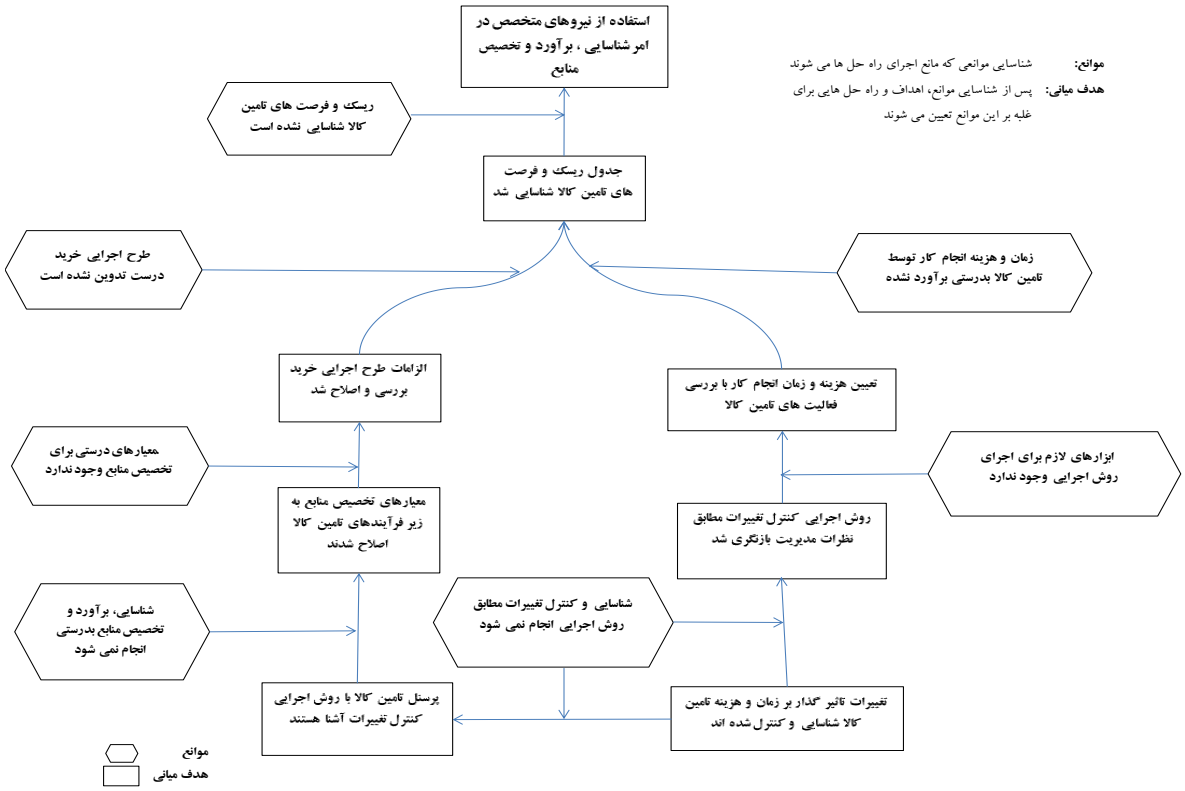
ـ ابزارهای لازم برای اجرای روش اجرایی خرید وجود ندارد؛

ـ طرح اجرایی خرید درست تدوین و اجرا نمی‌شود؛

ـ زمان و هزینه انجام کار توسط تأمین کالا به‌درستی برآورد نمی‌شود؛

ـ ریسک و فرصت‌های تأمین کالا شناسایی و کنترل نمی‌شود.

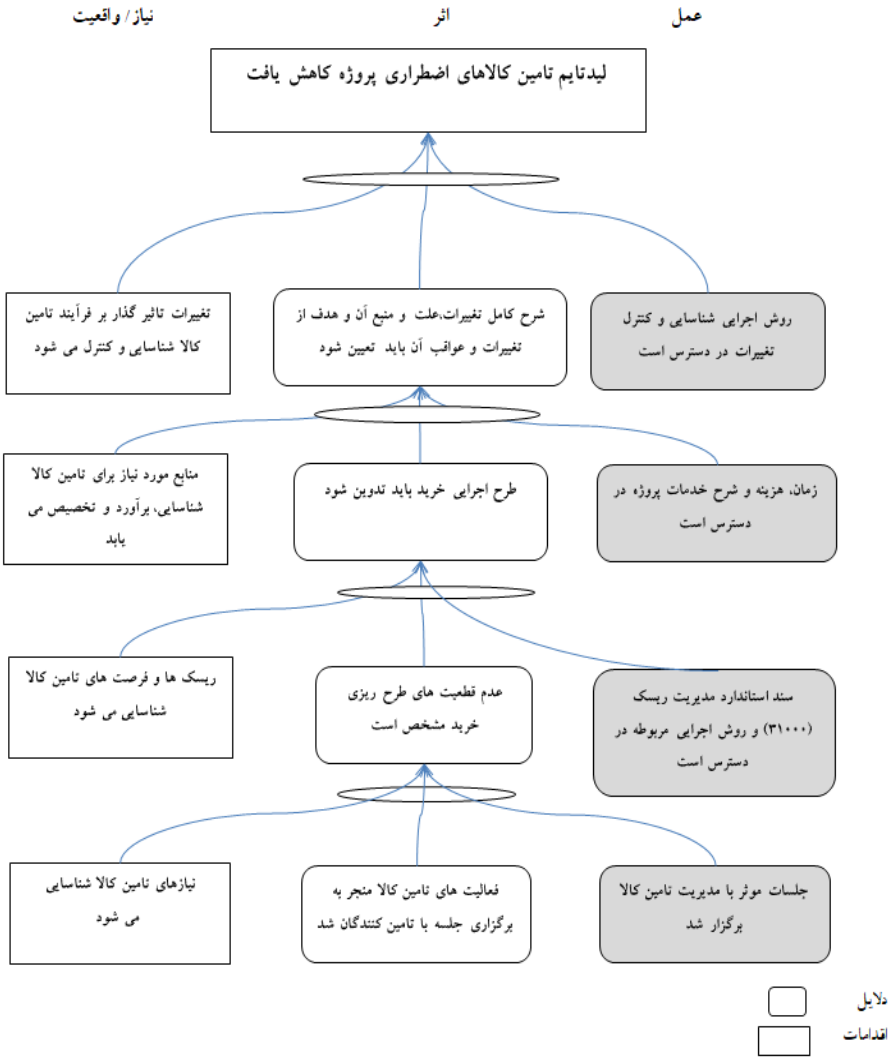
1. Obstacle
2. Intermediate Objective



شکل ۱۵. درخت پیش‌نیازها

۵. درخت انتقال (تغییر چگونه باید صورت بگیرد؟)

انتقال‌ها در این درخت نمایانگر مراحلی هستند که در حرکت از وضعیت فعلی به وضعیت دلخواه موردنیاز خواهند بود. به‌طورکلی در این گام از فرآیند تفکر، یک طرح اجرایی و دستورالعملی گام‌به‌گام برای رسیدن به هدف به‌دست می‌آید. درخت انتقال شامل اقدامات، اثرات و نیازها است که در شکل ۱۶، مشاهده می‌شود.



شکل ۱۶. درخت انتقال (اقدامات، اثرات، نیازها)

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر از میان ابعاد و شاخص‌های تاب‌آوری و پایداری، بُعد «مدیریت ریسک» با وزن ۰/۲۲۴۱ و شاخص «در نظرگیری عامل ریسک در تصمیم‌گیری» با وزن ۰/۱۲۲۴، در اولویت نخست قرار دارند. می‌توان نتیجه گرفت که مدیریت ریسک یکی از مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر تداوم و پویایی کسب‌وکار است؛ بنابراین شناخت ریسک‌های مختل‌کننده فعالیت‌های واحدهای ستادی، عملیاتی و پروژه‌ای یکی از اقدامات جدی در راستای افزایش تداوم این صنعت در شرکت مورد مطالعه به‌شمار می‌رود؛ بنابراین مدیران زنجیره تأمین در شرکت مهندسی و ساخت تأسیسات دریایی ایران باید ضمن افزایش دائمی دانش و مهارت کارکنان زیرمجموعه خود، شرایط مشارکت آن‌ها را در فرآیند شناسایی و کنترل ریسک و فرصت‌ها فراهم کنند. در مبانی نظری موضوع مدیریت ریسک و اختلال‌های زنجیره تأمین، مثال‌های گوناگونی به‌خصوص در مورد نفت و محصولات پالایشگاهی، وجود دارد. برای مثال، جنگ عراق در بین سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۱ که هم‌زمان با بروز مشکلات تولید نفت در روسیه اتفاق افتاد، زنجیره تأمین جهانی نفت را با بحران مواجه کرد و قیمت نفت را به بیش از ۴۵ دلار برای هر بشکه رساند [۱۹]؛ بنابراین می‌توان دریافت موضوع ریسک و ایجاد فرهنگ مدیریت آن در هر سازمانی چقدر می‌تواند در تاب‌آوری و پایداری زنجیره تأمین اهمیت داشته باشد؛ درنتیجه مدیران و تصمیم‌سازان و تصمیم‌گیرندگان در حوزه فراساحل باید به شناسایی ریسک و فرصت‌ها توجه و اهتمام بیشتری ورزیده و به‌عنوان ابرازی اثربخش در مقابله با اختلالات و بحران‌ها به آن توجه ویژه داشته باشند.

طبق نتایج حاصل از ارزیابی فرآیندهای شرکت به‌ترتیب «فرآیند منبع یابی و تأمین»، «فرآیند تأمین کالا و لجستیک» و زیرفرآیند «طرح‌ریزی خرید» به‌عنوان مهم‌ترین فرآیندهای گلوگاهی زنجیره تأمین شرکت شناسایی شدند. به‌علت فقدان زیرساخت‌های اطلاعاتی

لازم و عدم‌به‌اشتراک‌گذاری درست اطلاعات که به ضعف در یکپارچگی و قابلیت رؤیت‌پذیری زنجیره تأمین منجر می‌شود، واحد خرید به یک گلوگاه در شرکت تبدیل شده است؛ زیرا تا این واحد برای خرید کالا استعلام کند، زمان زیادی صرف می‌شود و تحت تأثیر مشکلاتی مثل پیداکردن یک تأمین‌کننده خوب قرار می‌گیرد. هر دو این موارد موجب افزایش زمان تأخیر می‌شوند. با افزایش زمان تأخیر، ناهماهنگی به‌وجود می‌آید که این ناهماهنگی به هماهنگی ضعیف در زنجیره تأمین منجر می‌شود، در نقطه سفارش تأخیر خرید به‌وجود می‌آید و این امر موجب تأخیر در برنامه زمان‌بندی خرید و متعاقباً تأخیر در پروژه و نارضایتی کارفرمای پروژه می‌شود؛ بنابراین به مسئولان ارشد و مدیران مجموعه توصیه می‌شود در طرح‌ریزی اهداف و برنامه‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت و تدوین برنامه استراتژیک شرکت به واحد تأمین کالا توجه ویژه‌ای داشته باشند و راهکارهایی برای رفع و بهبود محدودیت‌های شناسایی‌شده ارائه کنند.

طبق نتایج حاصل از شناسایی اثرات نامطلوب و ریشه‌یابی زیرفرآیند «طرح‌ریزی خرید» با ابزارهای فرآیند تفکر نظریه محدودیت‌ها، مشخص شد که مکانیزم شناسایی، برآورد و تخصیص منابع از جمله منابع انسانی، زیرساختی و مالی با اختلال مواجه است؛بنابراین پیشنهادهای کاربردی پژوهش به مدیران شرکت و تصمیم‌گیران این است که با به‌کارگیری نیروهای متخصص و مجرب در حوزه طرح‌ریزی خرید و تدوین طرح‌های اجرایی و به‌کارگیری ابزارهای پیشرفته سنجش، تحلیل، پیش‌بینی، تخصیص منابع، شناسایی عدم‌قطعیت‌ها، تعیین پیش‌نیازها و پس‌نیازها و نحوه به‌کارگیری تأمین‌کنندگان اصلی و پشتیبان و کنترل تغییرات، مکانیزم موجود را بازنگری و اصلاح کنند. بدین ترتیب با داشتن استراتژی مدیریت زنجیره تأمین تاب‌آور و پایدار ضمن مدیریت تأخیرات سفارش‌گذاری و تأمین کالاهای اضطراری پروژه، توانایی شرکت را در انجام پروژه‌ها بزرگ‌تر و پرسودتر افزایش دهند و باعث ارتقای اعتبار و برند شرکت نزد کارفرمایان و ذی‌نفعان شرکت شوند.

محدودیت‌های پژوهش: ازآنجاکه به‌منظور گردآوری اطلاعات از پرسشنامه استفاده‌شده است، قضاوت، پیش‌بینی و بینش پاسخ‌دهنده یکی از محدودیت‌های ذاتی روش یادشده است؛ همچنین مدیران زنجیره تأمین صنعت فراساحل و خبرگان دانشگاهی به علت مشغله زیاد محدودیت زمانی داشتند. به‌علت محدودیت زمانی تحقیق فرصت نشد با گام‌های اجرایی توصیه‌شده در این پژوهش، گلوگاه همه سطوح فرآیندها و زیرفرآیندها ارزیابی و شناسایی شود. داده‌های این مطالعه بر اساس نظرخواهی از خبرگان جمع‌آوری شد و امکان بررسی دفاتر مالی و حسابرسی و گزارش‌های تحلیلی و اسناد رسمی شرکت به دلیل محرمانه‌بودن برای محقق فراهم نشد. شیوع بیماری کرونا و اعمال محدودیت‌هایی در نظام اداری شرکت در واحدهای ستادی و عملیاتی و پروژه‌ای، بر کندی امور پژوهش و طولانی‌شدن زمان جمع‌آوری اطلاعات بی‌تأثیر نبود.

در پایان‌بر اساس یافته‌های پژوهش، پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آتی مطرح می‌شود. در گام‌های اجرایی این مطالعه برای شناسایی محدودیت‌های زنجیره تأمین تنها یک فرآیند گلوگاهی در سطح اول، دوم و سوم شناسایی و ارزیابی شد؛ بنابراین پژوهش‌های آتی می‌توانند همه سطوح فرآیندها و زیرفرآیندها را بررسی و محدودیت‌ها را شناسایی و راهکارهای رفع محدودیت و بهبود ارائه دهند. پژوهشگران آتی می‌توانند با درنظرگرفتن و اضافه‌کردن عوامل اثرگذار جدید، الگوی ارائه‌شده را بسط داده و رفتار عوامل اصلی تاب‌آوری و پایداری زنجیره تأمین را در سایر صنایع بررسی و ارزیابی کنند. پژوهشگران آتی می‌توانند الگوی ارائه‌شده در این پژوهش را با تمرکز بر مدیریت ریسک به‌دلیل اهمیت این عامل در مدیریت کسب‌وکارها و دیگر صنایع استراتژیک غنا بخشند. پژوهشگران می‌توانند از مدل پیشنهادی در این پژوهش به‌عنوان یک مبنا برای بررسی تاب‌آوری و پایداری زنجیره تأمین استفاده کرده و با اعمال تغییراتی، دو مقوله تاب‌آوری و پایداری را در صنایع دیگر ارزیابی کنند.

تعارض منافع. برای ارائه مطالب و نگارش این مقاله هیچ‌گونه کمک مالی از هیچ فرد، نهاد و سازمانی دریافت نشده است و نتایج و دستاوردهای این مقاله به نفع یا ضرر سازمان یا فردی خاص نخواهد بود. حضور نویسندگان در این پژوهش به‌عنوان شاهدی بی‌طرف ولی متخصص بوده است و نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافعی ندارند.

منابع

1. Aityassine, F., Soumadi, M., Aldiabat, B., Al-Shorman, H., Akour, I., Alshurideh, M., & Al-Hawary, S. (2022). The effect of supply chain resilience on supply chain performance of chemical industrial companies. *Uncertain Supply Chain Management, 10(4),* 1271-1278.
2. Alavi, S. & Shekrani, M. (2023). Supply chain risk assessment with resilience and sustainability approach. *9th International Conference on Management and Accounting Sciences*. Tehran, https://civilica.com/doc/1671471 (In Persian).
3. Ambulkar, S., Ramaswami, S., Blackhurst, J., & Johnny Rungtusanatham, M. (2022). Supply chain disruption risk: an unintended consequence of product innovation. *International journal of production research*, 60(24), 7194-7213.
4. BrandonJones, E., Squire, B., Autry, C. W., & Petersen, K. J. (2014). A contingent resource &based perspective of supply chain resilience and robustness. *Journal of Supply Chain Management, 50(3),* 55-73.
5. Cheng, C. H., & Lin, Y. (2002). Evaluating the best main battle tank using fuzzy modification of Delphi. *Human Systems Management, 5(1),* 76-80
6. Chen, R. C., Du, S. C., Hu, Y. F., Lin, S., & Li, S. S. (2005). Measuring Supply Chain Performance Based on SCOR: A Case Study of a Garment Company in Taiwan. *Proceedings of the Fifth International Conference on Electronic Business,* Hong Kong.
7. Cohen, J. (1992). Statistical power analysis. *Current directions in psychological science, 1(3),* 98-101.
8. Cumming, G. (2013). Cohen's d needs to be readily interpretable: Comment on Shieh *Behav Res 45,* 968–971 https://doi.org/10.3758/s13428-013-0392-4
9. Fathi Halibadi, A., Rad, A., Motamani, A.R., & Talebi, D. (2023). Designing a non-deterministic dual-objective model for a resilient supply chain network considering the supporting supplier and its financial and physical flows. *The Journal of Industrial Management Perspective, 13(4),* 208-248. doi: 10.48308/jimp.13.4.208 (In Persian).
10. Goldratt, E.M. (1990). *What is this Thing Called Theory of Constraints Implemented?* North River Press, Croton-on-Hudson, NY
11. Hair, Joseph F., et al. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European business review, 31(1),* 2-24.
12. Habibi, A., Jahantigh, F. F., & Sarafrazi, A. (2015). Fuzzy Delphi technique for forecasting and screening items. *Asian Journal of Research in Business Economics and Management, 5(2),* 130-143.
13. Habibi, A., & Afaridi, S. (2022). *MULTI-criteria decision making (definite and fuzzy).* Tehran: Narun Publications, first edition (In Persian).
14. Habibi, A., & Kolahi, B. (2022). *Structural equation modeling and factor analysis*. Jahad Daneshgahi Tehran University, second edition. (In Persian)
15. Hakimi, S., Khatami Firouzabadi, M., Amiri, M., Tagvifard, M. (2021). Designing a global supply chain network considering stability and resilience under uncertainty: a case study of an oxygen generator, https://civilica.com /doc/1497362. (In Persian)
16. Handijani, R., & Nowrozi, M. (2023).The effect of supply chain integration on company performance with the mediating role of supply chain resilience during the corona outbreak (food industry companies of Tehran province). *The Journal of Industrial Management Perspectives, 13(3),* 285-318. doi: 10.48308/jimp.13.3.285 (In Persian).
17. Jafar Nejad, A., & Amouzad Mehdirji, H. (2015). Supply chain design and control: A quantitative approach. *Nash Institute of Ketabe Mehraban, (2),* 27-28. (In Persian)
18. Juan, S.-J., Li, E.Y., & Hung, W. H. (2022). An integrated model of supply chain resilience and its impact on supply chain performance under disruption. *The International Journal of Logistics Management, 33(1),* 339-364. https://doi.org/10.1108/IJLM-03-2021-0174
19. Kazancoglu, I., Ozbiltekin-Pala, M., Mangla, S. K., Kazancoglu, Y., & Jabeen, F. (2022). Role of flexibility, agility and responsiveness for sustainable supply chain resilience during COVID-19. Journal of Cleaner Production, 362, 132-431.
20. Kollias, C., Kyrtsou, C., & Papadamou, S. (2013). The effects of terrorism and war on the oil price–stock index relationship. *Energy Economics, 40,* 743-752.
21. Miller, E., Cross, L., & Lopez. M. (2010). Sampling in qualitative research. *FBB research group, 19(3),* 249-261.
22. Piya S, Shamsuzzoha A, Khadem M. (2022). Analysis of supply chain resilience drivers in oil and gas industries during the COVID-19 pandemic using an integrated approach. *Appl Soft Compute,* 121, 108756. doi: 10.1016/j.asoc.2022.108756. Epub 2022 Mar 28. PMID: 35369123; PMCID: PMC8958777.
23. Pagell, M., & Shevchenko, A. (2014). Why Research in Sustainable Supply Chain Management Should Have No Future. *Journal of Supply Chain Management 50(1),* 44–55.
24. Piya, S., Shamsuzzoha, A., Khadem, M., & Kindi, M.Al. (2021). Integrated analytical hierarchy process and grey relational analysis approach to measure supply chain complexity. *Benchmarking Int. J., 28(4),* 1273–1295.
25. Rahimi, A., Bushehri, A., & Jafarian, A. (2021). Presentation of supply chain resilience model in Panha company. *Industrial Management Studies, 19(63),* 85-124. doi: 10.22054/jims.2021.60199.2642 (in persian).
26. Rehman, A., Fahim, S. M., Irshad, M., & Hussain, M. (2021). Effect of multisensory branding on purchase intention at cafes in Pakistan. *KASBIT Business Journal, 14(3),* 101-119.
27. Rokn al-Dini, S. A.R., Andalib Ardakani, D., Zare Ahmadabadi, H., & Hosseini Bamkan, S. M. (2023). Modeling

the enablers of Industry 4.0 in the implementation of a sustainable supply chain with Dimtel's approach - fuzzy network analysis process. *The Journal of Industrial Management Perspective, 13(1),* 141-172. doi: 10.48308/jimp.13.1.141 (In Persian)

28. Sandelowski, M., & Barroso, J. (2006). *Handbook for synthesizing qualitative research.* springer publishing company.
29. Sangbor, Mohammmad Ali, Safi, Mohammmad Reza, AZAR, ADEL, & RABIEH, MASOOD. (2022). Identifying and Prioritizing Sustainable Supply Chain Management Enablers in the Petrochemical Industry by Combined Approach of Meta-Synthesis Method and Graph Theory and Matrix Approach (GTMA). JOURNAL OF INDUSTRIAL MANAGEMENT STUDIES, 20(64), 1-34. (In Persian).
30. Shahabadi, A., Ghaffari, A., & Ali Yaari, M. (2023). The effect of knowledge economy components on supply chain resilience. *Scientific Research Journal of International Business Management, 6(2),* 49-73. doi: 10.22034/jiba.2023.55243.2005 (In Persian).
31. Shawn P., et al. (2023). The new Paradigm in Supply Chain Management.Top Trader Stock Market Conference.
32. Shishe bori, A. (2022). Providing resilient supply chain management and its impact on sustainable supply chain performance with foundation data method. *Quarterly Journal of Management and Sustainable Development Studies, 3(1),* 49-70. doi: 10.30495/msds.2023.1982506.1131 (In Persian)
33. Soheili, J. (2020). Supply chain resilience model design in South Pars gas complex. *Scientific Journal of New Research Approaches in Management and Accounting, 5(18),* 32-48. Retrieved (In Persian).
34. Tang, C.S. (2006). Perspectives in supply chain risk management. *International Journal of Production Economics, 103(2),* 451-488.
35. Tavakoli dehaghani, M. R., Shahverdiyani, S., & Mosapur, H. (2018). Sustainable Supply Chain and Environmental and Financial Performance. *Iranian Journal of Trade Studies, 22(85),* 171-194. (In Persian)
36. Tzeng, G.-H., & Teng, J.-Y. (1993) Transportation investment project selection with fuzzy multiobjectives. Transp.Plann. *Technol. 17(2),* 91–112
37. Keršulienė, V., Zavadskas, E. K., & Turskis, Z. (2010). Selection of rational dispute resolution method by applying new step-wise weight assessment ratio analysis (Swara*). Journal of Business Economics and Management*, 11(2), 243-258.
38. Wieland, A. (2021). Dancing the supply chain: Toward transformative supply chain management. *Journal of Supply Chain Management, 57(1),* 58-73.
39. Zavadskas E.K., Kalibatas D., & Kalibatiene, D. (2015). A multi-attribute assessment using WASPAS for choosing an optimal indoor environment, Arch. Civ. Mech. Eng.16 (2015) 76e85.
40. Zobel, C. (2011). Representing perceived tradeoffs in defining disaster resilience. Decis Support Syst, 50(2), 394
41. Zare, H., Kamali Saraji, M., Tavana, M., Streimikiene, D., & Cavallaro, F. (2021). An Integrated Fuzzy Goal Programming—Theory of Constraints Model for Production Planning and Optimization. *Sustainability, 13(22),* 12728. (In Persian)
42. Zhao, X., & Hou, J. (2022). Applying the theory of constraints principles to tourism supply chain management. *Journal of Hospitality & Tourism Research, 46(2),* 400-411.