

Analysis of factors affecting the resilience of the lean supply chain with the combined approach of content analysis and fuzzy DEMATEL

Negar Jamshidi¹  | Mozhdde Rabbani^{2*}  | MohammadReza DehghaniAshkezari³ 
 MohammadTaghi Honari⁴ 

1. PHD student, Department of Industrial Management, Yazd Branch, Islamic Azad University, Yazd, Iran; jamshidi_phd@yahoo.com

2. Corresponding Author:

Assistant Professor, Department of Industrial Management, Yazd Branch, Islamic Azad University, Yazd, Iran; mrabbani@iauyazd.ac.ir

3. Assistant Professor, Department of Business Management, Yazd Branch, Islamic Azad University, Yazd, Iran; Mr.dehghani@ut.ac.ir

4. Assistant Professor, Department of Industrial Management, Yazd Branch, Islamic Azad University, Yazd, Iran, mthonari@iauyazd.ac.ir

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research Article	Objective: The purpose of the current study is to analyze the factors affecting the resilience of the lean supply chain, which was done with a qualitative-quantitative mixed method.
Article history: Received: Revised: Accepted:	Methodology: In the qualitative phase, extracting the components affecting the resilience of the lean supply chain by using the categorical content analysis approach, reviewing past studies and using Maxqda software, and in the quantitative phase, the analyzes were done using the fuzzy DEMATEL technique.
Keywords: Supply chain Resilience strategy Lean strategy Content analysis Fuzzy DEMATEL	Conclusion: The analyzes from the qualitative phase of the study show that among the 16 finalized factors, the factor of rate and production schedule has the highest impact and is of great importance in the resilience of the lean supply chain. The market and customer factors have the highest influence and the least importance in the resilience of the lean supply chain. In fact, such factors are solved by solving other challenges within the model. In terms of the role in the system, the factor of comprehensive quality control was ranked first and has the greatest role in the resilience of the lean supply chain compared to other factors.
	Originality:

تحلیل عوامل مؤثر بر تاب آوری زنجیره تأمین ناب با رویکرد ترکیبی تحلیل محتوا و DEMATEL فازی

نگار جمشیدی^۱ | مژده ربانی^۲ | محمدرضا دهقانی اشکذری^۳ | محمدتقی هنری^۴

چکیده

هدف: هدف از مطالعه حاضر تحلیل عوامل مؤثر بر تاب آوری زنجیره تأمین ناب است که با روش آمیخته کیفی - کمی انجام شده است. **روش‌شناسی:** در مرحله کیفی، استخراج مؤلفه‌های مؤثر بر تاب آوری زنجیره تأمین ناب با بکارگیری رویکرد تحلیل محتوای مقوله‌ای، مرور مطالعات گذشته و بکارگیری نرم افزار Maxqda و در بخش کمی، تجزیه و تحلیل‌ها به کمک تکنیک DEMATEL فازی صورت پذیرفت. **یافته‌ها:** حاصل فاز کیفی تحقیق، تعداد ۱۶ مقوله اصلی در قالب عوامل مؤثر بر تاب آوری زنجیره تأمین ناب می‌باشد که این عوامل شانزده گانه وارد مرحله کیفی شدند. **نتیجه‌گیری:** تجزیه و تحلیل‌های حاصل از مرحله کیفی مطالعه نشان می‌دهد در بین ۱۶ عامل نهایی شده، عامل نرخ و برنامه تولید دارای بالاترین تأثیر است و اهمیت بالایی در تاب آوری زنجیره تأمین ناب دارد. عامل بازار و مشتریان دارای بالاترین تأثیرپذیری و کمترین اهمیت در تاب آوری زنجیره تأمین ناب است. در واقع، این گونه عوامل با رفع سایر چالش‌های درون مدل، برطرف می‌شوند. از جنبه نقش در سیستم نیز عامل کنترل کیفیت جامع در رتبه نخست قرار گرفت و بیشترین نقش را در تاب آوری زنجیره تأمین ناب نسبت به سایر عوامل دارد.

کلیدواژه‌ها: زنجیره تأمین، استراتژی تاب آوری، استراتژی ناب، تحلیل محتوا، دیماتل فازی

پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۰۶/۱۶.....

دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۱۲/۰۹.....

^۱ دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران، jamshidi_phd@yahoo.com

^۲ استادیار، گروه مدیریت صنعتی، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران، mrabbani@iauyazd.ac.ir

^۳ استادیار، گروه مدیریت کسب و کار، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران، Mr.dehghani@ut.ac.ir

^۴ استادیار، گروه مدیریت صنعتی، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران، mthonari@iauyazd.ac.ir

مقدمه

در عصر حاضر که کسب و کارها به طور مداوم با تغییرات متعدد و عدم قطعیت روبرو هستند، آسیب‌پذیری زنجیره تأمین به یکی از نگرانی‌های اصلی سازمان‌ها تبدیل شده است. افزایش اندازه و پیچیدگی زنجیره‌های تأمین، همراه با جهانی‌شدن و روندهای غیرقابل پیش‌بینی بازار، ریسک‌های مرتبط با زنجیره تأمین یک سازمان را بسیار افزایش داده است. این ریسک‌ها در صورت عدم مدیریت مناسب می‌تواند منجر به کاهش شدید بهره‌وری، کاهش درآمد، از دست دادن مزیت رقابتی و سودآوری شود (حاجیان حیدری و میرزاعلیان، ۱۴۰۱: ۱۱۵). به زعم پاسارلی^۱ و همکاران (۲۰۲۳)، رویدادهای اخیر جهانی، یعنی همه‌گیری کووید ۱۹ و جنگ اوکراین، هم ضعف زنجیره تأمین را نشان داد و هم رفتار خرید مردم را به شدت تغییر داد. پیرو این حوادث، شاهد چگونگی ایجاد اختلال در زنجیره‌های تأمین بودیم که ممکن بود در هر سطحی، منجر به بسته شدن کارخانه‌ها، قرنطینه یا هرگونه واقعه دیگری شود و تعطیلی و توقف تولید را به همراه داشته باشد. این تحولات، رفتار افراد را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. در چنین شرایطی، مدل‌های جهانی جدید که قادر به مدیریت عدم قطعیت هستند و می‌توانند به تصمیم‌گیرندگان کمک کنند تا از برخی شوک‌ها جلوگیری شود، اهمیت می‌یابند. این محققان معتقدند، با وجود مطالعات متعدد پیرامون چالش‌ها و اختلالات زنجیره تأمین، همچنان تحلیل‌های جامع و دقیقی در این زمینه وجود ندارد. لذا، بررسی مدل‌های جدید با هدف مدیریت ریسک، مدیریت موجودی و هماهنگی زنجیره تأمین و ترکیب پارادایم‌ها و استراتژی‌های گوناگون را موضوعاتی می‌دانند که باید در دستور کار قرار گیرد و در نهایت، طرحی از رفتار ذینفعان و برخی از مدل‌های به‌روز برای مدیریت زنجیره تأمین تحت شرایط ریسک ارائه گردد. با این وجود، مدیریت زنجیره تأمین کاری کاملاً چالش‌برانگیز است، چرا که در محیط بسیار پیچیده امروزی، زنجیره‌های تأمین، آسیب‌پذیر و در معرض اختلال هستند. هر چند بازدهی عملیاتی زنجیره تأمین به خوبی ساختار یافته و در سطح بالایی باشد، اما همچنان در معرض خطر و نگرانی است و نباید نادیده گرفته شود. بنابراین، در بازارهای نامطمئن و آشفته فعلی، آسیب‌پذیری زنجیره تأمین تبدیل به یک موضوع مهم برای بسیاری از شرکت‌ها شده است (Mensah & Merkurjev, 2014:331). بنابراین، داشتن یک زنجیره تأمین تاب‌آور و مقاوم به منظور ادامه حیات سازمان امری ضروری و انکارناپذیر است. از این رو، مطالعه حاضر با هدف شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر بر تاب‌آوری زنجیره تأمین ناب به دنبال شناسایی و تعیین این عوامل است. به این منظور با انجام روش آمیخته و ترکیب تکنیک کیفی تحلیل محتوا و تکنیک کمی دیماتل فازی تلاش می‌کند تا این عوامل را با کاوش در میان مطالعات گذشته استخراج و با اجماع نظر جامعه خبرگان اعم از کارشناسان و مدیران فعال در صنعت و اساتید مطلع بومی‌سازی نماید.

۱. مروری بر ادبیات

زنجیره تأمین شامل تمام فعالیت‌ها، وظایف و تسهیلات در جریان و انتقال کالا و خدمات، از مرحله مواد تا مصرف‌کننده نهایی است و به عنوان شبکه‌ای از شرکت‌ها از تأمین‌کننده تا مصرف‌کننده نهایی مفهوم‌سازی شده است. امروزه بسیاری از شرکت‌ها به بخشی از حداقل یک زنجیره تأمین تبدیل شده‌اند. در نتیجه باید برای موفقیت زنجیره تأمین، عملکرد خوب و قابل قبولی داشته باشند. موفقیت یک شرکت در این توانایی نهفته است که برای کسب حداکثر مزیت در بازار، زنجیره تأمین خود را به خوبی مدیریت و طراحی کند (شفیعی نیک آبادی و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۴۴). از آنجا که امکان ایجاد هرگونه اختلال و احتمال آسیب‌پذیری سازمان به هر دلیل، دور از انتظار نیست، استراتژی تاب‌آوری به عنوان یکی از قابلیت‌های کلیدی سازمان به منظور پایداری در محیط آشفته فعلی لازم است (صدیق‌پور و همکاران، ۱۳۹۷: ۵۸). در زمینه سازمانی، تاب‌آوری را می‌توان به عنوان توانایی سازمانی برای زنده ماندن در یک محیط آشفته توصیف کرد. تاب‌آوری در نهایت به دلیل افزایش اختلالات در زنجیره تأمین جهانی، در حوزه زنجیره تأمین

^۱ Passarelli

بسیار مهم شده است. با این حال، محققان هنوز در مورد چگونگی ایده پردازی و اندازه گیری تاب آوری زنجیره تأمین بحث می کنند (Chowdhury & Quaddus, 2017:6). تاب آوری توانایی تطبیقی زنجیره تأمین برای آماده شدن جهت رویارویی با رویدادهای غیرمنتظره و پاسخگویی و بازیابی سریع با حفظ تداوم عملیات تا ایجاد سطح مطلوب و کنترل بر ساختار و عملکرد مناسب است. بنابراین، اتخاذ تدابیر کاهنده و واکنشی مناسب، چه پیش از بروز اختلال و چه پس از آن، برای آماده شدن به منظور رویارویی با اختلالات و کاهش تأثیر اختلال پس از وقوع، ضروری است (Dey, 2022: 2). استراتژی دیگری که در طراحی زنجیره تأمین در پژوهش حاضر به کار می رود، استراتژی ناب است. نابی یکی از قابلیت های پویای کلیدی است که توانایی یک شرکت را برای پاسخگویی در بازار افزایش می دهد (Iyer et al, 2019: 8). و به عنوان رویکردی برای بهبود و بهینه سازی سیستم تولید با تمرکز بر شناسایی و از بین بردن انواع ضایعات و کاهش یا به حداقل رساندن تغییرپذیری از تقاضا به عرضه تعریف می شود. این مهم به شرط دستیابی به حداکثر توسعه عملیات کارا با حداقل هزینه و بدون ضایعات امکان پذیر است. به این منظور، فعالیتهای غیرارزشی^۱ از دید مشتری به منظور بهبود کیفیت، کاهش هزینه ها و افزایش انعطاف پذیری از بین می روند. همچنین، گسترش اصول ناب در تولید می تواند توان رقابت بازیگران در زنجیره تأمین را افزایش دهد. بنابراین، زنجیره تأمین ناب یک استراتژی مبتنی بر کاهش هزینه، انعطاف پذیری را نه تنها در بخش تولید نشان می دهد بلکه کلیه فرآیندها از طراحی محصول تا فروش محصول را شامل می شود (Ruiz-Benitez et al, 2017:7). محققان معتقدند اجرای اصول ناب می تواند به وضوح منجر به پیشرفت تاب آوری شود، چرا که پیاده سازی اصول ناب، محرکی در پرداختن و توجه به تاب آوری هستند. پذیرش ناب می تواند منجر به آسیب پذیری بیش از پیش زنجیره تأمین در برابر اختلالات شود. بنابراین، شرکت هایی که ناب را پیاده سازی می کنند، به پیاده سازی قابلیت های تاب آوری برای غلبه بر آسیب پذیری فزاینده در زنجیره تأمین خود و دستیابی به عملکرد مطلوب زنجیره تأمین نیاز دارند (Alemsan & Tortorella, 2022:439).

۲. پیشینه پژوهش

بر اساس آنچه گذشت، در پژوهش حاضر، به ترکیب دو استراتژی تاب آوری و نابی در زنجیره تأمین پرداخته شده است. در ادامه به گزیده ای از مطالعات گذشته در حوزه مورد مطالعه در قالب جدول ذیل و پس از آن به برخی مطالعات بطور خلاصه اشاره شده است.

جدول (۱): مروری بر مطالعات گذشته

ردیف	عنوان	منبع	مدل مورد استفاده (روش تجزیه و تحلیل)	مورد مطالعه
۱	بررسی نقش توسعه تاب آوری به عنوان یک متغیر میانجی در ارتباط بین پذیرش اصول ناب و عملکرد عملیاتی	Alemsan & Tortorella (2022)	مدل رگرسیون خطی	زنجیره تأمین مراقبت های بهداشتی
۲	بررسی چگونگی ایجاد تاب آوری در زنجیره تأمین از طریق جریان اطلاعات سریع و درک درست و به موقع در زمان بروز بحران	Dey (2022)	روش تحقیق علم طراحی (DSRM)	زنجیره تأمین سازمانی
۳	مدلسازی تاب آوری زنجیره تأمین در صنایع لبنی پس از همه گیر شدن بیماری COVID-19	Munien & Telukdarie (۲۰۲۱)	پویایی سیستم	صنایع لبنی
۴	یک رویکرد فازی برای تجزیه و تحلیل سطح تاب آوری در زنجیره تأمین تولید	Rajesh (2019)	تجزیه و تحلیل حساسیت	صنعت الکترونیک
۵	بررسی نقش واسطه ای قابلیت های نوآورانه در تعامل بین فرآیندهای ناب و عملکرد پایدار	Rathore et al (۲۰۱۸)	تحلیل محتوا	صنعت خودرو

^۱supply chain resilience (SCRE)

^۲non-value activities

۶	مزایای زیست محیطی مدیریت زنجیره تأمین ناب، سبز و تاب آور در بخش هوافضا	Ruiz-Benitez et al (2017)	رویکرد ترکیبی تجزیه و تحلیل اهمیت-عملکرد ^۱ (IPA) و روش مدل سازی تفسیری (ISM)	صنعت هوافضا
۷	ارزیابی عملکرد بخش اورژانس بیمارستان: رویکردی یکپارچه مبتنی بر مهندسی تاب آوری و مدیریت ناب	سارانی و همکاران (۱۴۰۱)	تحلیل پوششی داده ها	اورژانس بیمارستان
۸	ارزیابی استراتژی های رقابتی مدیریت زنجیره تأمین لارج مبتنی بر تحلیل شکاف در صنعت سیمان	جمالی و کریمی اصل (۱۳۹۷)	تکنیک SWARA	صنعت سیمان
۹	تعیین ترکیب بهینه استراتژی های زنجیره تأمین لارج با بهره گیری از تحلیل SWOT، تکنیک های تصمیم گیری چندمعیاره و تئوری بازی	امیری و همکاران (۱۳۹۷)	تحلیل SWOT، تکنیک های تصمیم گیری چندمعیاره و تئوری بازی	صنعت برق
۱۰	اولویت بندی عوامل تولید ناب با رویکرد ساختاری تفسیری؛ مورد مطالعه: زنجیره تأمین صنعت خودرو	سالاری و همکاران (۱۳۹۳)	مدل ISM و روش تحلیل مسیر	صنعت خودرو

محققان جهت بررسی و تحلیل نقش توسعه تاب آوری به عنوان یک متغیر میانجی در ارتباط بین پذیرش اصول ناب و عملکرد عملیاتی در زنجیره تأمین مراقبت های بهداشتی از مدل رگرسیون خطی استفاده کرده اند. نتایج حاصل بیانگر تأثیر مثبت توسعه تاب آوری به عنوان یک متغیر میانجی در ارتباط بین پذیرش اصول ناب بر عملکرد عملیاتی است. این محققان معتقدند، به رغم، در نظر گرفته شدن نابی و تاب آوری به عنوان نیروهای متضاد، این دو پارادایم می توانند به صورت متقابل و با اهداف مشترک، به منظور بهبود عملکرد عملیاتی توسعه یابند (Alemsan & Tortorella, 2022). کاروالهو و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه ای به بررسی تاب آوری شرکت ها با هدف تحویل به موقع با وجود محدودیت ظرفیت و کمبود مواد پرداخته اند. به این منظور، نظریه های ارائه شده پیرامون روابط شناسایی شده بین اختلالات زنجیره تأمین، حالت های شکست، شیوه های تاب آوری و تحویل به موقع را مدل سازی و آزمایش کردند. نتایج بررسی ها نشان دهنده سطوح تاب آوری بالا در صنعت خودروسازی است. محققان دیگری جهت بررسی تاب آوری زنجیره تأمین کالاهای ضروری در جریان فراگیری اپیدمی کووید-۱۹ به سراغ مدیران و مطلعان حوزه مورد مطالعه رفتند و با انجام مصاحبه و مشاوره، یک تجزیه و تحلیل محتوای دقیق با کدگذاری و طبقه بندی عوامل تاب آوری انجام دادند. فناوری و افراد، منبع یابی، مشتری، اکوسیستم و دارایی های مالی، از جمله عوامل تاب آوری شناسایی شده در این بررسی هستند. رویکرد سیستمی مطالعه نیز یک مدیریت زنجیره تأمین شایسته تر را معرفی می کند که چندین ورودی و اقدامات هماهنگ را با هدف درک و پاسخگویی به پویایی محیط خارجی شبیه سازی می کند (Lopes Pimenta et al, 2022). به دنبال همه گیری اپیدمی کرونا و بروز اختلالات ناشی از آن و نیز آشکار شدن عدم تاب آوری زنجیره های تأمین، مطالعه دیگری به بررسی زنجیره های تأمین ناب و قدیمی به منظور تولید هماهنگ شده مبتنی بر تقاضا پرداخته است. این مطالعه، پس از بررسی اصول برنامه های کاربردی

^۱Importance-Performance Analysis

^۲Carvalho

تحلیل عوامل مؤثر بر تاب آوری زنجیره تأمین ناب با رویکرد ترکیبی تحلیل محتوا و DEMATEL فازی

مهندسی کنترل، روشی را برای دستیابی به یک ترکیب پویا و مناسب از شیوه‌های ناب و قدیمی زنجیره تأمین از طریق تولید هماهنگ تقاضا محور پیشنهاد می‌کند. نتایج نهایی، مدیران و متخصصان زنجیره تأمین را قادر می‌سازد تا راه حل‌هایی برای مقابله با اختلالات پیدا کرده و به تقویت زنجیره‌های تأمین کمک کنند، هر چند ممکن است در برخی موارد با کاهش سودآوری و کارایی روبرو شوند (Saddikutti et al, 2022).

رحمان^۱ و همکاران (۲۰۲۲) با هدف بررسی استراتژی‌های تاب آوری زنجیره تأمین، ۱۵۱ مقاله مرتبط را از طریق جستجوی سیستماتیک و انتخاب مقالات منتشر شده بین سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۲۱ شناسایی و از میان آنها، مقالات مرتبط از لحاظ موضوعی را دسته‌بندی کردند. استراتژی‌های توسعه تاب آوری زنجیره تأمین با هدف کاهش اختلالات زنجیره تأمین از محتوای مقالات انتخابی استخراج گردید. همچنین، تجزیه و تحلیل ادبیات بیانگر کمبود مطالعات مبتنی بر مدل شبیه‌سازی و نیز مبتنی بر تئوری برای کاهش اختلالات زنجیره تأمین است. محققان در مطالعه‌ای اقدام به مدل‌سازی تاب آوری زنجیره تأمین در صنایع لبنی پس از همه‌گیر شدن بیماری COVID-19 کرده و معتقدند با تشدید این بیماری همه‌گیر، زنجیره تأمین جهانی موجود در حال گذر از یک سیستم با کارایی ثابت به سیستمی مبتنی بر تاب آوری است. این محققان، دو عامل کلیدی پیشبرد این تحول را بومی‌سازی و دیجیتالی شدن عنوان می‌کنند. تجزیه و تحلیل شبیه‌سازی حاصل از بکارگیری مدل پویایی سیستم جهت بررسی تأثیر این دو عامل بر ساختار هزینه در بخش لبنیات، نشان می‌دهد که سطح اشتغال با دیجیتالی‌سازی و بومی‌سازی افزایش می‌یابد اما به دلیل کمبود مهارت‌ها محدود می‌شود (Munien & Telukdarie, 2021).

لوپز و رویز-بنیتز^۲ (۲۰۲۰) معتقدند، مطالعات قبلی به تفصیل اثرات ادغام استراتژی‌های ناب، سبز و تاب آور بر ابعاد پایداری زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی را بررسی نکرده و بین سطوح زنجیره تأمین تفاوت قائل نشده‌اند. از این رو، در بررسی‌های خود، یک تحلیل چندسطحی جدید از زنجیره تأمین ساخت هوافضا با بکارگیری مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) انجام داده و اثرات ترکیب استراتژی‌های ناب، سبز و تاب آور بر روی معیارهای عملکرد پایداری در زنجیره تأمین تولید هوافضا را بررسی کرده‌اند. یافته‌های حاصل، بیانگر تفاوت بین سطوح زنجیره تأمین بر روی اثرات استراتژی‌های ناب، سبز و تاب آور بر ابعاد مختلف پایداری است. محمد^۳ و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای اقدام به طراحی شبکه زنجیره تأمین سبز-تاب آور از طریق یک رویکرد MCDM فازی با هدف حداقل کردن هزینه، کاهش تأثیرات زیست محیطی و به حداکثر رساندن ارزش توانمندسازهای تاب آوری نمودند. محققان چهار توانمندساز تاب آوری شامل استحکام، چابکی، ناب بودن و انعطاف‌پذیری^۴ را به عنوان فاکتورهای اساسی در بهبود زنجیره تأمین در نظر گرفته‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهد از بین توانمندسازهای تاب آوری، چابکی دارای اولویت بالاتری است و پس از آن به ترتیب استحکام، انعطاف‌پذیری و ناب بودن قرار دارند. محققان به منظور بررسی رابطه بین مؤلفه‌ها و رویکردهای زنجیره تأمین ناب، سبز و تاب آور و تأثیر آنها بر عملکرد محیطی از یک رویکرد ترکیبی شامل تجزیه و تحلیل اهمیت-عملکرد^۵ (IPA) و روش مدل‌سازی تفسیری (ISM) استفاده نموده‌اند. نتایج حاصل حاکی از آن است که مؤلفه‌های زنجیره تأمین ناب به عنوان عاملی برای مؤلفه‌ها و اقدامات زنجیره تأمین سبز و تاب آور هستند و تأثیر آنها نیز در عملکرد محیطی بالاتر از اقدامات زنجیره تأمین تاب آور است (Ruiz-Benitez et al; 2017).

سارانی و همکاران (۱۴۰۱) در مطالعه‌ای اقدام به ارائه رویکردی یکپارچه برای ارزیابی عملکرد مبتنی بر شاخص‌های مهندسی تاب آوری و مدیریت ناب با هدف ارتقای رضایت شغلی و کاهش هزینه‌های درمانی در واحد اورژانس یک بیمارستان خصوصی کردند. به این منظور، ابتدا با شناسایی شاخص‌های مؤثر، مدل مفهومی مسئله طراحی شده، سپس با استفاده از الگوریتم مبتنی بر تحلیل پوششی داده‌ها، مقادیر کارایی محاسبه گردید. نتایج نشان می‌دهد که شاخص‌های تعهد مهندسی در گروه تاب آوری و بهبود عملیاتی در گروه مدیریت ناب، بیشترین تأثیر را دارند و با تمرکز بر این شاخص‌ها می‌توان بهبود زیادی در سطح رضایت کارکنان و در نتیجه عملکرد سازمان ایجاد کرد. جمالی و کریمی اصل (۱۳۹۷) استراتژی‌های رقابتی مدیریت زنجیره تأمین لارج را با استفاده از تحلیل شکاف در صنعت سیمان ارزیابی کردند. در این راستا، پس از محاسبه شکاف بین وضعیت موجود و ایده‌آل هر یک از شاخص‌ها و الزامات مدیریت زنجیره تأمین لارج، وزن شاخص‌ها تعیین گردید. نتایج نشان می‌دهد استراتژی تاب آوری با بیشترین

^۱Rahman

^۲López and Ruiz-Benítez

^۳Mohammed

^۴robustness, agility, leanness and flexibility

^۵Importance-Performance Analysis

وزن، مهمترین استراتژی رقابتی مدیریت زنجیره تأمین لارج برای ارزیابی عملکرد مدیریت است و پس از آن به ترتیب استراتژی‌های سبز، ناب و چابکی قرار دارند. از سوی دیگر مهمترین الزامات تاب آوری شامل پیاده‌سازی فرهنگ مدیریت ریسک و همکاری و توسعه کار مشترک در زنجیره تأمین هستند. از مهمترین الزامات استراتژی ناب نیز استفاده از مدیریت کیفیت جامع (TQM)، ارتباط با مشتری و ارتباط با تأمین کنندگان می‌باشند. در مطالعه دیگری، امیری و همکاران (۱۳۹۷) با هدف بهبود عملکرد زنجیره تأمین در صنعت برق با تلفیق پارادایم‌های چهارگانه ناب، چابک، تاب آور و سبز به مطالعه پرداختند. به این منظور، پس از شناسایی استراتژی‌های مناسب زنجیره تأمین لارج، از روش سوآرا برای وزن‌دهی به این استراتژی‌ها و از روش آراس خاکستری جهت اولویت‌بندی آنها استفاده گردید. در نهایت نیز روش شاپلی فازی و تئوری بازی‌ها جهت تعیین ترکیب بهینه استراتژی‌ها بکار گرفته شد. نتایج بیانگر اهمیت بالای معیارهای ضایعات کسب و کار، کیفیت و هزینه است. جعفرنژاد و همکاران (۱۳۹۴) در مطالعه‌ای به شناسایی اقدامات مهم ناب، چابک و تاب آوری برای دستیابی به عملکرد بهتر زنجیره تأمین پرداخته‌اند. لذا، از رویکرد ساختاری تفسیری جهت تحلیل روابط میان اقدامات پارادایم‌های ناب (شامل: تولید بهنگام، ارتباط با تأمین کننده)، چابک (شامل: سرعت در بهبود پاسخگویی به نیازهای در حال تغییر بازار و تولید در اندازه دسته های کوچک و بزرگ)، تاب آور (شامل: مدیریت مبتنی بر تقاضا و کاهش مدت زمان انتظار تا تحویل) در مدیریت زنجیره تأمین و معیارهای عملکردی (عملیاتی و اقتصادی) زنجیره تأمین و نیز طبقه‌بندی آنها بر اساس قدرت نفوذ و وابستگی استفاده نمودند. نتایج حاکی از آن است که «اقدام ارتباط با تأمین کننده» در پایین‌ترین سطح با قدرت نفوذ بالا و معیار عملکردی «چرخه نقدینگی» با قدرت نفوذ ضعیف و وابستگی بالا، به شدت تحت تأثیر سایر متغیرها قرار دارد.

۳. شکاف تحقیق و تعریف مسئله

زنجیره‌های تأمین در سراسر جهان مستعد اختلالاتی هستند که بر عملکرد آنها تأثیر منفی می‌گذارد. به طور کلی، اختلالات زنجیره تأمین منجر به حالت‌های شکست می‌شود که بر توانایی زنجیره تأمین برای ارائه به موقع کالاها و خدمات وعده داده شده تأثیر می‌گذارد. بنابراین، شرکت‌هایی که در زنجیره‌های تأمین مختلف فعالیت می‌کنند، مایلند در برابر اختلالات و حالت‌های شکست متعاقب آن مقاوم شوند تا بتوانند محصول خود را به موقع به مشتریان تحویل داده و در بازار رقابتی باقی بمانند (Carvalho et al, 2022). از آنجا که مدیریت زنجیره تأمین فعالیتی برای افزایش رقابت در بازار و تأمین انتظار مشتریان در به دست آوردن محصول مناسب در زمان و مکان مناسب و مطابق با استانداردهای کیفی می‌باشد و شامل سیستم‌های پیچیده‌ای است که اغلب در بازارهای جهانی برای برون‌سپاری و همچنین استراتژی‌های متمرکز با نوآوری‌های تکنولوژیکی پایدار فعالیت می‌کنند، لذا طراحی و برنامه‌ریزی این سیستم‌ها و عملکرد مناسب آن در شرایط بروز اختلالات، امری حیاتی به شمار می‌رود (Rocío et al, 2018). از سوی دیگر، توانایی مدیریت ریسک‌های بالقوه، زنجیره تأمین را تاب آورتر و در نتیجه در طول زمان پایدارتر می‌کند. با این وجود، ثابت شده است که تعامل بین استراتژی‌های مختلف (از جمله ناب و تاب آور) حتی فراتر از بهبود تأثیر فردی آنها بر پایداری و عملکرد زنجیره تأمین، تأثیر مثبت دارد (López and Ruiz-Benítez, 2020: 3). از این رو، انتظار می‌رود مدیران بر روی توسعه تاب آوری در زنجیره تأمین خود تمرکز کنند تا قادر باشند به طور مؤثر به اختلالات زنجیره تأمین پاسخ دهند (Carvalho et al, 2022). بر این اساس، سازمان‌ها و صنایع باید به دنبال استراتژی‌هایی باشند که با توجه به شرایط، در یک وضعیت ایده‌آل از همه شیوه‌ها و فعالیت‌های موجود برای بهبود عملکرد و افزایش توان رقابتی زنجیره تأمین استفاده کنند (جمالی و کریمی اصل، ۱۳۹۷: ۳۰). بنابراین، بکار بستن ترکیبی از استراتژی‌ها در زنجیره تأمین مانند دو استراتژی تاب آوری و نابی به منظور پایداری زنجیره تأمین در شرایط اختلال و بحران را می‌توان در دستور کار قرار داد. برای مثال، در حالی که استراتژی ناب، سطوح موجودی را به حداقل می‌رساند، زنجیره تأمین در برابر اختلالات آسیب‌پذیرتر می‌شود، که اتخاذ استراتژی‌های تاب آور را ضروری می‌کند. به این ترتیب، هم افزایی بین استراتژی‌های ناب و تاب آور می‌تواند آسیب‌های ناشی از حوادث غیرمنتظره را به حداقل برساند (López and Ruiz-Benítez, 2020: 7). لذا، استفاده از ترکیبی از پارادایم‌ها در مدیریت زنجیره تأمین و هم افزایی بین آنها، بیش از پیش اهمیت می‌یابد. با توجه به این مهم، ضروری است سازمان‌ها و صنایع

مختلف اقدام به واکاوی عوامل مهم در تاب آوری زنجیره تأمین در مواقع بروز اختلال جهت سازگاری با شرایط غیرقابل پیش‌بینی و حفظ پایداری خود نمایند. در این راستا، آنچه در این پژوهش دنبال می‌شود، «تعیین و تحلیل عوامل مؤثر بر تاب آوری زنجیره تأمین ناب» است.

۴. روش شناسی

از آنجا که پژوهش حاضر می‌تواند در راستای افزایش تاب آوری زنجیره تأمین ناب برای صنایع تولیدی مؤثر باشد، لذا بر اساس هدف، از نوع کاربردی- توسعه‌ای و بر اساس روش تحقیق، توصیفی- پیمایشی است. از نظر نوع پژوهش، تحقیقی آمیخته شامل دو رویکرد کیفی- کمی می‌باشد. در مرحله کیفی، با مرور ادبیات تحقیق و مطالعات گذشته در حوزه مورد مطالعه به منظور شناسایی مؤلفه‌های مؤثر بر تاب آوری زنجیره تأمین ناب، با بکارگیری رویکرد تحلیل محتوای مقوله‌ای، ابتدا، دو دسته عوامل مؤثر بر زنجیره تأمین ناب و عوامل مؤثر بر زنجیره تأمین تاب آور بطور مجزا از ادبیات تحقیق استخراج گردید. تحلیل محتوای مقوله‌ای یکی از فنون تحلیل محتواست که از قدیمی‌ترین نوع تحلیل به شمار می‌رود، اما از نظر کاربرد، بیشترین میزان استفاده را دارد. تحلیل مقوله‌ای بر پایه عملیات برش متن در واحدهای مشخص و سپس طبقه‌بندی این واحدها در مقوله قرار دارد که بر حسب مشابهت طبقه‌بندی شده‌اند (خنیفیر و مسلمی، ۱۳۹۶: ۸۲). سپس، با توجه به حجم بالای عوامل استخراج شده، به پالایش، غربال و دسته‌بندی عوامل با استناد به نظرات جامعه خبرگان پرداخته شد.

در مرحله کیفی و استفاده از رویکرد تحلیل محتوا، جامعه آماری تحقیق، مطالعات انجام شده از سال ۲۰۰۰ میلادی و سال ۱۳۸۵ شمسی به بعد در حوزه مورد مطالعه است. محقق، پس از بررسی پایگاه‌های علمی معتبر خارجی و داخلی، پژوهش‌های پیرامون موضوع مورد بررسی را شناسایی نمود. با توجه به حجم بالای مقالات استخراج شده، مرتبط‌ترین آنها را از لحاظ موضوعی در اولین غربال و سپس با بررسی چکیده و محتوای مقالات، تحلیل محتوا بر روی بیش از ۱۰۰ مقاله برای استخراج عوامل زنجیره تأمین تاب آور و عوامل زنجیره تأمین ناب صورت پذیرفت. معیار توصیف پژوهش حاضر، هر گونه نوشته متنی است که مرتبط با موضوع تحقیق است. واحد ثبت یا تحلیل در این پژوهش، هر گونه متن، تصویر یا جدول در متن مقالات و پژوهش‌های در دست بررسی است که بیان‌کننده عوامل مؤثر بر زنجیره تأمین تاب آور یا زنجیره تأمین ناب است. در مرحله کیفی، به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات و نتیجه‌گیری، از نرم افزار Maxqda2018 استفاده گردید. از آنجا که هدف از تحقیق، پیوند بین دو استراتژی تاب آوری و نابی در زنجیره تأمین است، پس از استخراج دو گروه از عوامل مؤثر بر زنجیره تأمین تاب آور و عوامل مؤثر بر زنجیره تأمین ناب به صورت جداگانه، نسبت به ادغام و دسته‌بندی عوامل اقدام شد. این امر با اخذ نظرات جامعه خبرگان شامل کارشناسان و مدیران ارشد اجرایی در صنایع تولیدی و اساتید دانشگاهی طی جلسات متعدد صورت گرفت. در وهله اول، همه آن عواملی که در بین هر یک از عوامل مؤثر بر زنجیره تأمین تاب آور و عوامل مؤثر بر زنجیره تأمین ناب، به وضوح همپوشانی داشتند و پس از آن سایر عوامل با تجزیه و تحلیل‌های کارشناسانه، ادغام گردیدند. این بررسی دقیق در مواردی، حذف برخی عوامل را به دلیل رویکرد غربالگری و بومی‌سازی عوامل شناسایی شده در صنعت تولید کشور به دنبال داشت. در نهایت، در بخش کمی پژوهش، به منظور تعیین اثربخشی و اثرپذیری عوامل کلان حاصل و نیز تعیین اهمیت هر یک از این عوامل، روش DEMATEL فازی با بهره‌گیری از نظرات ده نفر از مدیران ارشد اجرایی در صنایع تولیدی به عنوان خبرگان تحقیق بکار گرفته شد.

۵. یافته‌های پژوهش

به منظور پیاده‌سازی روش تحلیل محتوا در این پژوهش ضمن بکارگیری نرم افزار MAXQDA، از رویکرد براون و کلارک^۱ (۲۰۰۶) استفاده گردید که به نوعی از رویکرد تحلیل محتوای مقوله‌ای پیروی می‌کند و هدف اصلی آن، رسیدن به مقوله‌هایی است که بتوان بر آن اساس، محتوای موجود را تفسیر کرد. این فرآیند شامل ۶ گام است؛ ۱- آشنایی با داده‌ها؛ به این منظور، محقق اقدام به بازخوانی مکرر داده‌ها و جستجوی معانی، واکاوی پایگاه‌ها و مجلات علمی پژوهشی معتبر جهت مرور ادبیات تحقیق در حوزه مورد مطالعه نمود. ۲- ایجاد کدهای اولیه: کدها و عوامل اولیه با بکارگیری نرم افزار MAXQDA از متون گذشته استخراج شدند. با هدف فهم عمیق عوامل، کدهای شناسایی شده اولیه (عوامل اولیه) به دفعات توسط محقق مرور شده و با استمداد از نظرات اساتید دانشگاهی و کارشناسان فعال در صنعت، به تحلیل، تفسیر و غربال‌سازی عوامل با هدف بومی‌سازی آنها متناسب با فرهنگ و صنایع داخلی پرداخته شد. در این گام، تعداد ۷۶ عامل مؤثر بر زنجیره تأمین تاب آور جمعاً با بیش از ۲۹۰ تکرار در مقالات مورد بررسی و تعداد ۷۳

^۱ Braun and Clarke

عامل مؤثر بر زنجیره تأمین ناب جمعاً با بیش از ۲۱۰ تکرار در مقالات مورد بررسی که در نرم افزار MAXQDA تعداد موجود قسمت Code System گواه بر این ادعاست، به عنوان عوامل اولیه شناسایی گردید. ۳- جستجوی کدهای گزینشی (تم‌ها): این گام شامل دسته‌بندی کدهای اولیه حاصل از گام قبل در قالب کدهای گزینشی برای زنجیره تأمین تاب آور و زنجیره تأمین ناب و مرتب کردن خلاصه داده‌های کدگذاری شده می‌باشد. در این گام، ضمن گروه‌بندی کدهای اولیه برای هر یک از استراتژی‌های تاب آوری و ناب، به نوعی چگونگی ارتباط آنها با یکدیگر نیز شناسایی می‌شود. در پژوهش حاضر، محقق، کدهای مختلف را بررسی کرده و پس از حذف کدهای ناقص، نامرتب و تکراری، کدهایی که با هم ارتباط معنایی دارند را در قالب کدهای گزینشی (تم‌ها) ترکیب نمود. در نتیجه این گام، تعداد ۱۲ کد گزینشی (تم) برای زنجیره تأمین تاب آور و تعداد ۱۱ کد گزینشی (تم) برای زنجیره تأمین ناب حاصل گردید. ۴- بازیابی تم‌ها و شکل‌گیری مقوله‌های (تم‌های) فرعی: در این گام تم‌های موجود برای هر یک از زنجیره‌های تأمین تاب آور و ناب حاصل از گام قبل، با هدف استخراج عوامل مؤثر بر تاب آوری زنجیره تأمین ناب (در گام بعد) با اعمال نظر جامعه خبرگان طی یک جلسه چندین ساعته، مورد بازیابی و تصفیه قرار گرفت. در نهایت، در این بخش، با تأیید خروجی گام قبل، تعداد ۱۲ کد فرعی برای زنجیره تأمین تاب آور و تعداد ۱۱ کد فرعی برای زنجیره تأمین ناب بدست آمد. علاوه بر این، نامگذاری هر یک از کدهای فرعی نیز با توجه به دسته‌بندی‌های نهایی شده در این گام، بر اساس نظرات جامعه خبرگان تحقیق تعیین گردید. ۵- تعریف و نام‌گذاری مقوله‌های اصلی: هنگامی که این تصور به وجود آمد که مقوله‌های فرعی شناسایی شده به میزان کافی دارای جامعیت و شفافیت هستند، با بررسی محتوایی و ارزیابی اشتراکات، آنها را در قالب مقوله‌های اصلی دسته‌بندی می‌نماییم. این بخش در واقع به ترکیب عوامل شناسایی شده زنجیره تأمین تاب آور (۱۲ عامل نهایی) و زنجیره تأمین ناب (۱۱ عامل نهایی) با هدف استخراج عوامل مؤثر بر تاب آوری زنجیره تأمین ناب اختصاص داده شد. خروجی تحلیل‌های حاصل از این گام تعداد ۱۶ مقوله اصلی (عوامل مؤثر بر تاب آوری زنجیره تأمین ناب) را نشان می‌دهد. ۶- تهیه گزارش: گام انتهایی شامل تحلیل پایانی و نگارش گزارش است که در ادامه ارائه خواهد شد.

۱.۵. یافته‌های کیفی پژوهش

در این بخش، عوامل مؤثر بر تاب آوری زنجیره تأمین ناب، به عنوان خروجی نهایی مرحله کیفی پژوهش آورده شده است.

جدول (۲): عوامل مؤثر بر تاب آوری زنجیره تأمین ناب

مقوله‌های اصلی	ردیف	عوامل اولیه مؤثر (کدهای اولیه)	مقوله‌های اصلی	ردیف	عوامل اولیه مؤثر (کدهای اولیه)
همکاری و تعامل	۱	عملیات و برنامه ریزی مشترک	۷۲	مدیریت تقاضا	بازار و مشتریان
	۲	اعتماد میان بازیگران زنجیره تأمین	۷۳	شناسایی نیازهای مشتریان	
	۳	شبکه سازی	۷۴	کیفیت شبکه توزیع	
	۴	همکاری	۷۵	رضایت مشتری	
	۵	تسهیم و اشتراک گذاری ریسک و درآمد	۷۶	وفاداری مشتری	
دانش و آگاهی	۶	پایش و تحلیل وضعیت	۷۷	عرضه خاموش محصول	فناوری
	۷	سازمان یادگیرنده	۷۸	موقعیت بازار	
	۸	نوآوری	۷۹	ثبات قیمت پیشنهادی	
	۱۰	هوشیاری	۸۰	مشارکت مشتری	
فناوری	۱۱	شفافیت زنجیره تأمین	۸۱	بهبود خدمات مرتبط با محصول	فناوری
	۱۲	پژوهش و توسعه	۸۲	ایجاد سیستم فروش شبکه ای	
	۱۳	استفاده از ابزارهای فناوری اطلاعات	۸۳	خدمات پس از فروش	

تحلیل عوامل مؤثر بر تاب آوری زنجیره تأمین ناب با رویکرد ترکیبی تحلیل محتوا و DEMATEL فازی

اطلاعات و	۱۴	اشتراک اطلاعات	۸۴	ارتباط با مشتری
ارتباطات	۱۵	سیستم کنترل اطلاعات	۸۵	طراحی بانک اطلاعات مشتریان
	۱۶	بومی سازی تکنولوژی	۸۶	ثبات در تقاضا
	۱۷	فناوری اطلاعات	۸۷	اعتبار و شهرت تأمین کننده
	۱۸	توانمندی های فناورانه	۸۸	پراکندگی تأمین کنندگان
	۱۹	ساختار جریان اطلاعات	۸۹	مسئولیت پذیری تأمین کننده
	۲۰	ارتباط با ذینفعان	۹۰	ارزیابی تأمین کنندگان
	۲۱	کانال های کارآمد ارتباط	۹۱	ارتباط با تأمین کنندگان
	۲۲	یکپارچگی خارجی با شرکای مهم زنجیره تأمین	۹۲	آموزش و توسعه تأمین کنندگان
	۲۳	فرهنگ مدیریت ریسک	۹۳	ارسال اطلاعات برای تأمین کنندگان
	۲۴	دارایی ها و منابع اجتماعی و انسانی	۹۴	مشارکت تأمین کنندگان در بهبود کیفیت
	۲۵	تعهد و اعتماد کارکنان	۹۵	ایجاد اثتلاف با تأمین کنندگان
	۲۶	نیروی کار ماهر و چندمهارته	۹۶	کمک فنی و تکنولوژیکی به تأمین کنندگان
	۲۷	کار گروهی	۹۷	مشارکت تأمین کننده در طراحی و توسعه محصول
	۲۸	کارمندان کارآمد و سخت کوش	۹۸	اعطای گواهینامه به تأمین کنندگان
	۲۹	شرایط کار مساعد	۹۹	انتخاب تأمین کننده مناسب
مدیریت منابع انسانی	۳۰	پرداخت مبتنی بر عملکرد	۱۰۰	تک منبع یابی
	۳۱	شایستگی و تخصص	۱۰۱	مدیریت و برنامه ریزی موجودی تأمین کننده
	۳۲	آموزش و توانمندسازی	۱۰۲	قابلیت تکامل
	۳۳	استخدام بلندمدت	۱۰۳	سیاست های کنترلی و کنترل کیفیت
	۳۴	مدیریت منابع انسانی	۱۰۴	مهندسی همزمان
	۳۵	مشارکت کارکنان	۱۰۵	مهندسی مجدد
	۳۶	ارائه بازخور به کارکنان	۱۰۶	بهبود مستمر
	۳۷	ادغام وظایف	۱۰۷	مدیریت کیفیت جامع
	۳۸	سیستم رسمی پاداش	۱۰۸	شش سیگما
	۳۹	ارتباط بین کارکنان	۱۰۹	حذف فعالیت های فاقد ارزش
	۴۰	سرمایه گذاری	۱۱۰	ایمنی و امنیت
	۴۱	دارایی ها و منابع مالی	۱۱۱	ناب بودن
	۴۲	مدیریت درآمد	۱۱۲	حذف ضایعات
	۴۳	در دسترس بودن سرمایه	۱۱۳	کارآیی
توانمندی مالی	۴۴	حمایت های دولتی	۱۱۴	قابلیت کاهش هزینه
	۴۵	قدرت مالی	۱۱۵	استفاده مطلوب از دارایی ها
	۴۶	هزینه کل	۱۱۶	استاندارسازی
	۴۷	بهای تمام شده مواد اولیه	۱۱۷	تولید بهنگام (درست به موقع) JIT
	۴۸	موجودی نقدی	۱۱۸	کاهش اتلافات
انعطاف	۴۹	منبع یابی منعطف	۱۱۹	کاهش زمان های تأخیر
				چابکی و

پذیری	۵۰	قابلیت تطبیق و سازگاری	فرز بودن	۱۲۰	زمان تحویل
	۵۱	پیچیدگی و ساختار زنجیره تأمین		۱۲۱	پاسخگویی
	۵۲	قراردادهای انعطاف پذیر		۱۲۲	جابجایی
	۵۳	برنامه ریزی اقتضایی		۱۲۳	منبع یابی چندگانه و پشتیبان
	۵۴	انعطاف پذیری محصول		۱۲۴	استفاده از جایگزین برای تجهیزات مهم
	۵۵	انعطاف پذیری فرآیند		۱۲۵	منابع انرژی پشتیبان
	۵۶	حمل و نقل منعطف	افزونی و	۱۲۶	تولید جایگزین
	۵۷	مقاومت و پایداری	مازاد	۱۲۷	تعدد خریداران
	۵۸	نرخ تولید		۱۲۸	ظرفیت مازاد
	۵۹	دسته های کوچک محصول		۱۲۹	افزونی
	۶۰	برون سپاری		۱۳۰	ذخیره موجودی
نرخ و برنامه تولید	۶۱	بکارگیری ماشین های کوچک چندکاره		۱۳۱	موجودی کالای در جریان ساخت
	۶۲	سیستم کششی یا کانبان		۱۳۲	موجودی کالای ساخته شده
	۶۳	تکنولوژی گروهی	موجودی	۱۳۳	تأمین مواد اولیه با کیفیت
	۶۴	تولید هموار		۱۳۴	ساختار جریان مواد
	۶۵	تولید در حجم انبوه		۱۳۵	حداقل سازی موجودی
	۶۶	تعهد مدیریت عالی	نگهداری	۱۳۶	سالم بودن تجهیزات
	۶۷	سطوح کم مدیریت	بهره ور	۱۳۷	نگهداری بهره ور و جامع
سبک مدیریت	۶۸	رفتار مدیریت	جامع	۱۳۸	نگهداری پیشگیرانه
	۶۹	رهبری			
	۷۰	پشتیبانی مؤثر مدیریت			
	۷۱	روش های مدیریت			

پس از استخراج عوامل مؤثر بر تاب آوری زنجیره تأمین ناب که در نهایت در قالب تعداد ۱۶ مقوله اصلی خلاصه شد، این ۱۶ عامل وارد فرآیند تجزیه و تحلیل با بکارگیری تکنیک DEMATEL فازای گردید که در ادامه، تجزیه و تحلیل های حاصل از آن آورده شده است.

۲.۵. یافته های کمی پژوهش

روش دیماتل فازای با استفاده از متغیرهای زبانی فازای، تصمیم گیری در شرایط عدم اطمینان محیطی را آسان می کند. این تکنیک در زمینه های تولید، مدیریت سازمان، سیستم های اطلاعاتی و علوم اجتماعی کاربرد دارد (Quan et al, 2011). علاوه بر آن، روش دیماتل فازای می تواند مشکلات پیش روی سازمان ها را با بکارگیری تصمیم گیری گروهی در شرایط فازای حل کند (Reyes et al; 2011). در مطالعه حاضر، پس از جمع آوری داده ها از طریق پرسشنامه، به منظور کاهش خطای حاصل از برآوردهای انسانی تخمین زده شده و ترجیحات تصمیم گیرندگان در داده های موجود، از اعداد فازای و تکنیک DEMATEL فازای استفاده می شود. به این منظور، ابتدا بر اساس خروجی مرحله کیفی تحقیق، ۱۶ عامل نهایی مؤثر بر تاب آوری زنجیره تأمین ناب، وارد پرسشنامه دیماتل شدند. در این بخش، از مدیران و کارشناسان خواسته شد تا معادل عددی نظر خود را مطابق با جدول ۳ در مورد تأثیر هر عامل (در سطر) بر عامل متناظر آن (در ستون) در هر سلول از ماتریس مقایسات زوجی طراحی شده با ذکر مناسب ترین امتیاز بیان کنند. از آنجا که

به طور معمول، در تصمیم گیری های گروهی که با استفاده از نظر خبرگان انجام می گردد، جامعه آماری بین ۱۰ تا ۱۲ نفر است (اصغریور، ۱۳۸۲)، در این فاز از تحقیق نیز از نظرات ۱۰ نفر از اساتید دانشگاهی و کارشناسان و مدیران کارخان در حوزه صنعت بهره گرفته شده است. پس از جمع آوری پرسشنامه های مربوط، اطلاعات جمع آوری شده با کمک تکنیک DEMATEL فازی طی گام های ذیل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (Chang et al, 2011, 1853-1855).

گام ۱. تشکیل ماتریس روابط مستقیم (ماتریس T)

تعداد ده ماتریس روابط مستقیم T با استفاده از داده های جمع آوری شده حاصل از نظرات اولیه ۱۰ نفر از پاسخ دهندگان شامل درایه هایی در دامنه ۰ تا ۴ در دست است. هر چه درایه ای به عدد ۴ نزدیکتر باشد، بیانگر تأثیر شدیدتر آن معیار در سطر بر معیار متناظرش در ستون است.

گام ۲. طراحی مقیاس های زبانی فازی (تبدیل عبارات های کلامی به اعداد فازی)

از آنجا که برای سنجش میزان تأثیر عوامل از یک مقیاس پنج سطحی با عبارات کلامی کاملاً بی تأثیر، تأثیر کم، تأثیر متوسط، تأثیر زیاد و تأثیر بسیار زیاد استفاده گردیده، به منظور برطرف کردن ابهامات زبانی انسانی تخمین زده شده، از مقیاس های زبانی فازی در تصمیمات گروهی استفاده می شود که این سطوح و اعداد فازی مثلثی مثبت $(l_{ij}^n, m_{ij}^n, r_{ij}^n)$ متناظر با آن در جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۳): مقیاس های زبانی فازی (کاربرد متغیرهای کلامی برای تعیین میزان تأثیر متغیرها)

عبارات کلامی	مقادیر عددی	اعداد فازی مثلثی
کاملاً بی تأثیر (NO)	۰	(۰, ۰, ۰,۲۵)
تأثیر کم (VL)	۱	(۰, ۰,۲۵, ۰,۵۰)
تأثیر متوسط (L)	۲	(۰,۲۵, ۰,۵۰, ۰,۷۵)
تأثیر زیاد (H)	۳	(۰,۵۰, ۰,۷۵, ۱,۰۰)
تأثیر بسیار زیاد (VH)	۴	(۰,۷۵, ۱,۰۰, ۱,۰۰)

منبع: Chang et al, 2011, 1854

پس از جایگزینی مقیاس های زبانی فازی به استاندارد جدول فوق، ده ماتریس فازی خواهیم داشت. برای هر پاسخ دهنده یک ماتریس $n \times n$ که باید دارای درایه های فازی باشند که به صورت $\tilde{O}_{ij}^p = [\tilde{O}_{ij}^p]$ تعریف می شود. P بیانگر تعداد پاسخ دهندگان و n تعداد عامل های مورد مطالعه را نشان می دهد (Liou et al, 2008: 21). در پژوهش حاضر، برای هر پاسخ دهنده یک ماتریس 16×16 بصورت فازی خواهیم داشت.

گام ۳. ساخت ماتریس تصمیم گیری اولیه ($\tilde{O}$)

ماتریس تصمیم گیری اولیه از میانگین ساده نظرات تمام افراد استخراج می شود که $\tilde{O} = (l_{ij}^n, m_{ij}^n, r_{ij}^n)$ ابعاد عدد فازی مثلثی هستند (Jassbi et al, 2011: 5970).

$$\tilde{O}_{ij} = \frac{1}{p} \times \sum_{p=1}^p \tilde{a}_{ij} \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$\tilde{O} = \begin{bmatrix} \tilde{O}_{11} & \tilde{O}_{12} & \dots & \tilde{O}_{1n} \\ \tilde{O}_{21} & \tilde{O}_{22} & \dots & \tilde{O}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{O}_{m1} & \tilde{O}_{m2} & \dots & \tilde{O}_{mn} \end{bmatrix}$$

این اقدام برای تعیین اثر هر یک از عوامل در سطر بر هر عامل در ستون انجام می‌شود تا ماتریس تصمیم‌گیری اولیه ($\tilde{O}$) بر اساس میانگین ساده نظرات تمام افراد پاسخ دهنده حاصل شود. برای این امر، لازم است در هر یک از سلول‌های ماتریس‌های دهگانه (نظیر به نظیر)، حدهای پایین با هم، حدهای وسط با هم و حدهای بالا با هم برای محاسبه میانگین ساده در نظر گرفته شود. در نهایت یک ماتریس ۱۶ در ۱۶ فازی به دست خواهد آمد که ادامه روند محاسبات بر اساس آن صورت می‌پذیرد.

گام ۴: محاسبه ماتریس نرمالایزه شده ($\tilde{Z}$)

برای بدست آوردن ماتریس نرمالایزه شده از رابطه زیر استفاده می‌شود (Liou et al, 2008: ۲۱).

$$\tilde{Z} = k \times \tilde{O}$$

$$k = \min \left[\frac{1}{\max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=1}^n |\tilde{O}_{ij}|}, \frac{1}{\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n |\tilde{O}_{ij}|} \right] \quad \text{رابطه ۲)؛}$$

در این مرحله، به ازای هر یک از حدهای پایین، وسط و بالا، یک مقدار k جداگانه به صورت زیر حاصل می‌شود.

$$\begin{aligned} k_l &= 0/133779264214047 \\ k_m &= 0/090293453724605 \\ k_r &= 0/0756143667296786 \end{aligned}$$

بر این اساس، $k = (k_l, k_m, k_r)$ بدست می‌آید. این مقدار k همان مقدار در رابطه $\tilde{Z} = k \times \tilde{O}$ و نیز ماتریس تصمیم‌گیری اولیه بر اساس میانگین ساده نظرات تمام افراد پاسخ دهنده در گام قبل است. سپس ماتریس نرمالایزه شده $\tilde{Z}$ با استناد به هر از مقادیر k برای حد پایین، حد وسط و حد بالا و نیز با توجه به رابطه $\tilde{Z} = k \times \tilde{O}$ به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$\tilde{Z} = \begin{bmatrix} \tilde{Z}_{11} & \tilde{Z}_{12} & \dots & \tilde{Z}_{1n} \\ \tilde{Z}_{21} & \tilde{Z}_{22} & \dots & \tilde{Z}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{Z}_{m1} & \tilde{Z}_{m2} & \dots & \tilde{Z}_{mn} \end{bmatrix}$$

لازم به ذکر است که ماتریس نرمالایزه شده ($\tilde{Z}$) همچنان یک ماتریس فازی ۱۶ در ۱۶ است که هر درایه شامل حدپایین، حد وسط و حد بالاست.

گام ۵: محاسبه ماتریس ($\tilde{V}$)

در این گام ماتریس ($\tilde{V}$) برای هر حد فازی (l_{ij}'' , m_{ij}'' , r_{ij}'')، به وسیله رابطه زیر محاسبه می‌شود.

رابطه ۳)؛

تحلیل عوامل مؤثر بر تاب آوری زنجیره تأمین ناب با رویکرد ترکیبی تحلیل محتوا و DEMATEL فازی

$$\begin{aligned}l''_{ij} &= \tilde{Z}_l \times (I - \tilde{Z}_l)^{-1} \\m''_{ij} &= \tilde{Z}_m \times (I - \tilde{Z}_m)^{-1} \\r''_{ij} &= \tilde{Z}_r \times (I - \tilde{Z}_r)^{-1}\end{aligned}$$

در هر یک از روابط فوق، l یک ماتریس واحد 16 در 16 است. مطابق روابط فوق برای هر یک از حدهای پایین، وسط و بالا اقدام به انجام محاسبات می شود. در نهایت ماتریس $\tilde{V}$ بصورت زیر تشکیل می شود؛

$$\tilde{V} = \begin{bmatrix} \tilde{V}_{11} & \tilde{V}_{12} & \dots & \tilde{V}_{1n} \\ \tilde{V}_{21} & \tilde{V}_{22} & \dots & \tilde{V}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \tilde{V}_{m1} & \tilde{V}_{m2} & \dots & \tilde{V}_{mn} \end{bmatrix}$$

ماتریس $\tilde{V}$ با 16 سطر و 16 ستون با درایه های فازی $\tilde{V}_{ij} = (l''_{ij}, m''_{ij}, r''_{ij})$ حاصل می گردد.

گام ۶: محاسبه ماتریس V شامل درایه های قطعی

هر یک از درایه های فازی در ماتریس گام قبل، $\tilde{V}_{ij} = (l''_{ij}, m''_{ij}, r''_{ij})$ با استفاده از رابطه زیر به عدد قطعی تبدیل می شوند. سپس ماتریس V که شامل درایه های قطعی بصورت 16 در 16 است، ایجاد می شود.
رابطه (۴)؛

$$V = \frac{l + 4m + r}{6}$$

گام ۷. تعیین میزان تأثیر گذاری و تأثیر پذیری عوامل

مقادیر $D_i - R_i$ و $D_i + R_i$ در جدول زیر، بر اساس مجموع سطرها (D) و مجموع ستون ها (R) و با استناد به ماتریس روابط کلی V در گام قبل محاسبه شده است و بر این اساس، نمودار شدت اثر گذاری و اثر پذیری ترسیم می شود (Jassbi et al, 2011: 5970).

جدول (۴): میزان نفوذ و تأثیر عوامل بر یکدیگر

عوامل	D	R	D+R	D-R
راندمان و کارایی	۲/۴۷۷۱۶۴۶۳۱	۳/۳۸۳۵۵۶۶۸۳	۵/۸۶۰۷۲۱۳۱۴	-۰/۹۰۶۳۹۲۰۵۲
فناوری اطلاعات و ارتباطات	۲/۶۷۹۲۰۴۰۷۱	۴/۰۶۷۰۲۹۰۹۷	۶/۷۴۶۲۳۳۱۶۸	-۱/۳۸۷۸۲۵۰۲۶
موجودی	۲/۳۱۶۲۴۲۰۲۵	۱/۲۵۴۴۰۴۹۳۹	۳/۵۷۰۶۴۶۹۶۴	۱/۰۶۱۸۳۷۰۸۶
نرخ و برنامه تولید	۲/۶۰۷۸۱۲۷۹۴	۱/۰۸۶۷۱۷۸۲۶	۳/۶۹۴۵۳۰۶۲	۱/۵۲۱۰۹۴۹۶۹
توانمندی مالی	۲/۵۶۹۵۹۶۶۴۲	۲/۲۴۶۵۰۲۱۴۶	۴/۸۱۶۰۹۸۷۸۸	۰/۳۲۳۰۹۴۴۹۶
سبک مدیریت	۲/۵۹۴۲۹۶۱۰۹	۲/۰۸۵۷۰۹۶۱۶	۴/۶۸۰۰۰۵۷۲۵	۰/۵۰۸۵۸۶۴۹۳
توسعه تأمین کنندگان	۲/۶۷۴۲۳۴۰۰۲	۲/۷۷۴۸۹۶۵۱۳	۵/۴۴۹۱۳۰۵۱۵	-۰/۱۰۰۶۶۲۵۱۱

عوامل بازار و مشتریان	۲/۳۵۸۸۸۵۲۴۶	۳/۹۲۵۰۳۶۰۹۱	۶/۲۸۳۹۲۱۳۳۷	-۱/۵۶۶۱۵۰۸۴۵
منابع انسانی	۲/۹۲۴۴۹۹۲۸۸	۲/۶۵۹۰۶۳۷۲۳	۵/۵۸۳۵۶۳۰۱۱	۰/۲۶۵۴۳۵۵۶۴
نگهداری بهره ور جامع	۲/۷۸۵۷۸۹۰۰۶	۳/۰۵۳۲۵۵۷۱۸	۵/۸۳۹۰۴۴۷۲۴	-۰/۲۶۷۴۶۶۷۱۱
کنترل کیفیت جامع	۳/۱۷۳۸۹۲۵۱۹	۴/۱۲۶۸۶۴۵۹۱	۷/۳۰۰۷۵۷۱۱	-۰/۹۵۲۹۷۲۰۷۲
همکاری و تعامل	۲/۷۱۸۹۲۱۵۳	۲/۵۷۹۵۷۱۱۲۴	۵/۲۹۸۴۹۲۶۵۴	۰/۱۳۹۳۵۰۴۰۶
دانش و آگاهی	۲/۴۶۱۸۵۱۰۵	۲/۸۹۳۰۹۹۹۶۴	۵/۳۵۴۹۵۱۰۱۴	-۰/۴۳۱۲۴۸۹۱۴
انعطاف پذیری	۲/۸۴۹۵۵۹۸۳۱	۳/۷۳۶۲۰۷۳۷۸	۶/۵۸۵۷۶۷۲۰۹	-۰/۸۸۶۶۴۷۵۴۷
چابکی و فرز بودن	۲/۷۷۰۶۷۸۰۶	۱/۴۴۱۷۸۸۱۸۲	۴/۲۱۲۴۶۶۲۴۲	۱/۳۲۸۸۸۹۸۷۸
افزودگی و مازاد	۲/۸۲۴۰۵۴۲۴۸	۱/۴۷۲۹۷۷۴۶۳	۴/۲۹۷۰۳۱۷۱۱	۱/۳۵۱۰۷۶۷۸۶

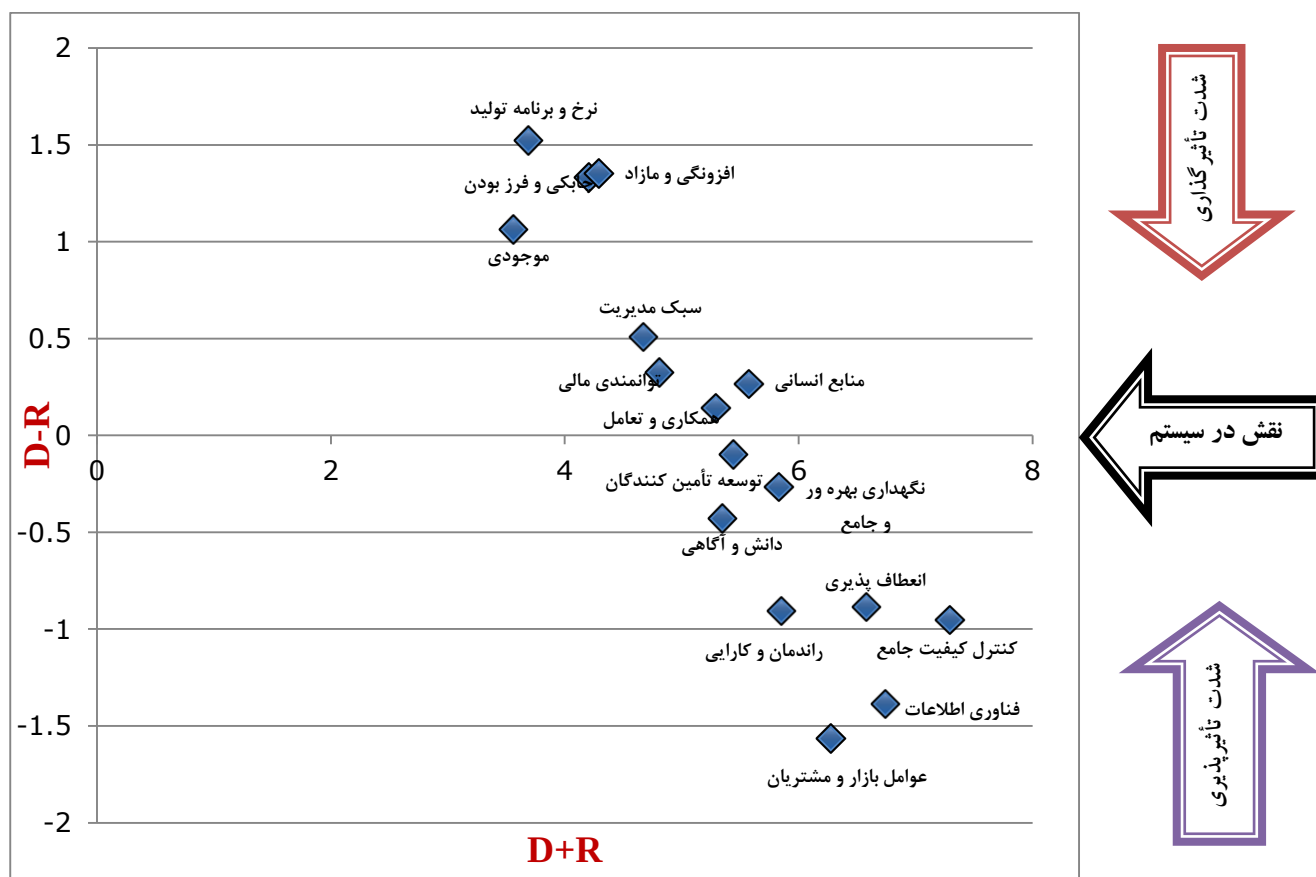
بر اساس نتایج حاصل از تأثیرگذاری و تأثیرپذیری عوامل بر یکدیگر در جدول فوق، نمودار علت و معلولی ترسیم و در واقع نتایج عینی حاصل از آن، مبنای تصمیم‌گیری قرار می‌گیرد.

بر اساس شواهد، معیار «عوامل بازار و مشتریان» با مقادیر $D+R=6/283921337$ و $D-R=-1/566150845$ در پایین دست‌ترین قسمت نمودار علت و معلولی و لذا، با منفی‌ترین مقدار $D-R$ کمترین شدت اثرگذاری و اهمیت و نیز بیشترین شدت تأثیرپذیری نسبت به سایر عوامل را در تاب‌آوری زنجیره تأمین ناب داراست. عامل «نرخ و برنامه تولید» با مقادیر $D+R=3/69453062$ و $D-R=1/521094969$ در بالادست‌ترین نقطه در نمودار علت معلولی قرار خواهد گرفت و این، بیانگر بیشترین میزان اهمیت این عامل در تاب‌آوری زنجیره تأمین ناب نسبت به دیگر عوامل است. به همین ترتیب و بر اساس مقادیر $D+R$ و $D-R$ سایر عوامل در جدول فوق، نمودار علت و معلولی در گام بعد، روابط بین عوامل را به خوبی به تصویر کشیده است.

گام ۸. ترسیم نمودار علت و معلولی

نمودار علت و معلولی، جایگاه عوامل را مشخص می‌سازد. با استفاده از این نمودار، روابط علی میان عوامل مؤثر بر تاب‌آوری زنجیره تأمین ناب به سادگی نشان داده می‌شود. نمودار علی و معلولی این عوامل با استناد به نظرات خبرگان در نمودار زیر نمایش داده شده است. روی محور افقی این نمودار، $D+R$ که بیانگر نقش هر عامل در سیستم و روی محور عمودی آن، $D-R$ که نشان‌دهنده میزان تأثیرپذیری است، قرار می‌گیرد. ارزش‌های $D+R$ ، اهمیت هر عامل در تاب‌آوری زنجیره تأمین ناب را نشان می‌دهد و هر چه عاملی جایگاه بالاتر از این ارزش را به خود اختصاص دهد، از اهمیت بالاتری نیز برخوردار است (جمالی و هاشمی، ۱۳۹۰: ۳۱). عواملی که میزان تعامل بیشتری با سیستم دارند، یعنی $D+R$ بزرگتر دارند (یا تأثیر زیادی بر عوامل دیگر دارند D بزرگتر، یا تأثیر زیادی از بقیه عوامل می‌گیرند R بزرگ، و یا هر دو) و هم $D-R$ مثبتی داشته باشند، اهمیت بیشتری دارند. در مورد عوامل تأثیرپذیر نیز، عواملی که بیشترین میزان تعامل با سیستم را داشته یعنی $D+R$ بزرگتر و تأثیرپذیری بیشتری یعنی $D-R$ کوچکتری داشته باشند، شاخص‌تر هستند (صادق عمل نیک و همکاران، ۱۳۸۹: ۲۰۴).

تحلیل عوامل مؤثر بر تاب آوری زنجیره تأمین ناب با رویکرد ترکیبی تحلیل محتوا و DEMATEL فازی



نمودار (۱): نمودار علت و معلولی

چنانچه مشاهده می شود، عوامل نرخ و برنامه تولید، افزونی و مازاد، چابکی و فرز بودن، موجودی، سبک مدیریت، توانمندی مالی، منابع انسانی، همکاری و تعامل در نیمه مثبت نمودار قرار گرفته اند که متعلق به عوامل علی است. از این رو، به ترتیب دارای بالاترین تأثیر در میزان اثربخشی بر عوامل موجود در نیمه منفی نمودار هستند. این عوامل، همچنین، اهمیت بالایی در تاب آوری زنجیره تأمین ناب دارند.

در نیمه منفی نمودار نیز عوامل توسعه تأمین کنندگان، نگهداری بهره ور و جامع، دانش و آگاهی، انعطاف پذیری، راندمن و کارایی، کنترل کیفیت جامع، فناوری اطلاعات و عوامل بازار و مشتریان دیده می شوند که بیان کننده تأثیرپذیری بالای این عوامل و اهمیت کمتر آنها در تاب آوری زنجیره تأمین ناب نسبت به عوامل واقع در نیمه مثبت نمودار هستند. در واقع، این عوامل با رفع سایر چالش های درون مدل، قابل برطرف شدن می باشند. به طور کلی؛ رتبه بندی عوامل بر اساس شدت تأثیرگذاری، شدت تأثیرپذیری و نیز از جنبه ای دیگر، یعنی نقش هر عامل در سیستم را می توان بر اساس جدول زیر منظور کرد؛

جدول (۵): رتبه بندی عوامل مؤثر بر تاب آوری زنجیره تأمین ناب از لحاظ مجموع اثرگذاری، اثرپذیری و نقش در سیستم

عوامل	اولویت بندی از لحاظ شدت تأثیرگذاری	اولویت بندی از لحاظ شدت تأثیرپذیری	اولویت بندی از لحاظ نقش در سیستم
راندمن و کارایی	۱۳	۴	۵
فناوری اطلاعات	۱۵	۲	۲
موجودی	۴	۱۳	۱۶

نرخ و برنامه تولید	۱	۱۶	۱۵
توانمندی مالی	۶	۱۱	۱۱
سبک مدیریت	۵	۱۲	۱۲
توسعه تأمین کنندگان	۹	۸	۸
عوامل بازار و مشتریان	۱۶	۱	۴
منابع انسانی	۷	۱۰	۷
نگهداری بهره ور و جامع	۱۰	۷	۶
کنترل کیفیت جامع	۱۴	۳	۱
همکاری و تعامل	۸	۹	۱۰
دانش و آگاهی	۱۱	۶	۹
انعطاف پذیری	۱۲	۵	۳
چابکی و فرز بودن	۳	۱۴	۱۴
افزونگی و مازاد	۲	۱۵	۱۳

چنانچه قابل مشاهده است و از نگاه دیگر، می توان نقش هر عامل را در سیستم تعیین و بر این اساس، تحلیل و اولویت بندی دیگری انجام داد. عامل «کنترل کیفیت جامع» به دلیل فاصله طولی بیشتر از مبدأ در دورترین نقطه ی افقی نسبت به مبدأ مختصات واقع شده است و این نشان از اهمیت و نقش بسیار بالای این عامل دارد. به عبارتی این مؤلفه نقش برجسته تری نسبت به سایر عوامل در سیستم و در جریان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری (یعنی روابط متقابل) نسبت به سایر عوامل و همچنین در تاب آوری زنجیره تأمین دارد. بنابراین باید توجه ویژه ای در مورد این عامل و زیرمعیارهای مربوط به آن (قابلیت تکامل، سیاست های کنترلی و کنترل کیفیت، مهندسی همزمان، مهندسی مجدد، بهبود مستمر، مدیریت کیفیت جامع و شش سیگما) شود. پس از آن عامل فناوری اطلاعات و عامل انعطاف پذیری در رتبه های بعدی از این نظر قرار دارند که بدون شک، توجه به این عوامل و زیرمعیارهای هر یک با توجه به اولویت و ترتیب اهمیت آنها در سازمان می تواند در افزایش میزان تاب آوری زنجیره تأمین ناب در پایداری سازمان مؤثر باشد. بطور کلی، توجه به جایگاه هر یک از این عوامل در نمودار علت و معلولی از هر منظر و اولویت بندی های مربوط، می تواند در برنامه ریزی ها و تصمیمات سازمان مؤثر باشد.

۶. تحلیل یافته ها

۱,۶. نتیجه گیری

بروز آیدمی کرونا، ضمن ایجاد یک اختلال بزرگ، عدم تاب آوری در زنجیره های تأمین را آشکار کرد و تاب آوری را در کانون توجه قرار داد. با توجه به افزایش بروز اختلالات به عنوان یک هنجار جدید در محیط های کسب و کار نامطمئن و بی ثبات، پایداری سازمان ها به شدت به خطر افتاد. از این رو، سازمان ها به این نتیجه رسیدند که شیوه های ناب، اگر چه می تواند بسیار سودآور و کارآمد باشد، لیکن برای بقای یک شرکت در زمان بروز اختلال، کافی نیستند (Saddikutti et al, 2022: 2846). بنابراین، در شرایطی چون شرایط اختلال، هنر بکار بستن ترکیبی از استراتژی ها در زنجیره

تأمین، مانند ترکیب دو استراتژی ناب و تاب آور می تواند افزایش پایداری و توان رقابتی سازمان را به دنبال داشته باشد. به زعم آلمسان و تورتورلا^۱ (۲۰۲۲: ۴۴۰)، نتایج مطالعه برکی (۲۰۱۶) یک هم افزایی مثبت بین ناب بودن و تاب آوری را در مواجهه با رویدادهای مخرب نشان می دهد. به عبارت دیگر، اثر ترکیبی دو پارادایم نابی و تاب آوری، مکمل و بهتر از هر یک از آنها به صورت جداگانه برای بهبود عملکرد عملیاتی است. بنابراین، برای شرکتی با درجه بالایی از پذیرش ناب، تاب آوری آن نیز احتمالاً بالا خواهد بود. بنابراین، اگر پذیرش اصول ناب به درستی در شرکتی اتخاذ شود که به طور گسترده قابلیت های تاب آوری را تقویت می کند و اهداف آن تمایل به همگرایی با این اصول ناب دارند، نتایج عملکرد عملیاتی احتمالاً بهبود بیشتری را نشان می دهد.

با استناد به این مهم، در مطالعه حاضر، اقدام به شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر بر تاب آوری زنجیره تأمین ناب شده است. به این منظور، پس از استخراج عوامل مؤثر در هر یک از استراتژی های ناب و تاب آور در زنجیره تأمین بر اساس ادبیات تحقیق و با بکارگیری رویکرد کیفی تحلیل محتوا، غربال و ادغام این استراتژی ها با هدف دست یافتن به استراتژی های مطلوب در تاب آوری زنجیره تأمین ناب با استعانت از نظر جامعه خبرگان تحقیق انجام شد. حاصل این فرآیند، شناسایی تعداد ۱۳۸ عامل مؤثر در تاب آوری زنجیره تأمین ناب به عنوان کدهای اولیه و پس از دسته بندی، تعداد ۱۶ عامل در قالب مقوله های اصلی شامل راندمان و کارایی، فناوری اطلاعات، موجودی، نرخ و برنامه تولید، توانمندی مالی، سبک مدیریت، توسعه تأمین کنندگان، عوامل بازار و مشتریان، منابع انسانی، نگهداری بهره ور و جامع، کنترل کیفیت جامع، همکاری و تعامل، دانش و آگاهی، انعطاف پذیری، چابکی و فرز بودن و عامل افزونگی و مازاد می باشد. در گام بعد نیز به تحلیل هر یک از عوامل ۱۶ گانه و زیرمعیارهای آنها با استفاده از تکنیک DEMATEL فازی پرداخته شد. بر اساس نمودار علت و معلولی حاصل و تجزیه و تحلیل های آن، عامل «نرخ و برنامه تولید» با زیرمعیارهای نرخ تولید، دسته های کوچک محصول، برون سپاری، بکارگیری ماشین های کوچک چندکاره، سیستم کششی یا کانبان، تکنولوژی گروهی، تولید هموار و تولید در حجم انبوه به عنوان تأثیرگذارترین عامل در میان عوامل تعیین شده در تاب آوری زنجیره تأمین ناب شناخته شد. و عامل «بازار و مشتریان» با زیرمعیارهای مدیریت تقاضا، شناسایی نیازهای مشتریان، کیفیت شبکه توزیع، رضایت مشتری، وفاداری مشتری، عرضه خاموش محصول، موقعیت بازار، ثبات قیمت پیشنهادی، مشارکت مشتری و... نیز در پایین ترین مکان در نمودار علت و معلولی نسبت به سایر عوامل و به عبارتی به عنوان تأثیرپذیرترین عامل قرار دارد. عامل «کنترل کیفیت جامع» و زیرمعیارهای هفتگانه ذیل آن نیز به عنوان عاملی با بالاترین نقش در تاب آوری زنجیره تأمین ناب معرفی گردید.

بی تردید تجزیه و تحلیل بر اساس هر یک از منظرهای مورد بحث می تواند در شناخت و تعیین مهمترین عوامل در تاب آوری زنجیره تأمین در شرایط بروز و گسترش اختلال مورد توجه قرار گرفته و در پایداری سازمان و سیاستگذاری های مربوط به آن تأثیر بسزایی داشته باشد. در مطالعه حاضر نیز تلاش بر آن است تا ضمن پرداختن به اهمیت بکارگیری استراتژی های ترکیبی در سازمان ها، صاحبان صنایع نسبت به این مهم آگاه گردند. چرا که هوشیاری صاحبان صنایع مختلف نسبت به این موضوع که همواره ممکن است کسب و کار آنها در معرض خطر باشد، می تواند به آنها به منظور مسلح شدن از طریق بکارگیری استراتژی های ترکیبی در برابر بروز اختلال یاری رساند.

۲.۶. پیشنهادات کاربردی

با توجه به بیشترین تأثیرگذاری که عامل نرخ و برنامه تولید دارد و هرگونه اختلال در آن، زنجیره را در برابر شوک ها بی دفاع می کند، مدیران زنجیره تأمین نباید به برنامه ریزی های ایستا اکتفا کنند. مدیریت باید بر انعطاف پذیری در ظرفیت تولید تمرکز کند تا بتواند پس از بروز هرگونه شوک ناگهانی، نرخ تولید را سریعاً بازگرداند. لذا، پیشنهاد می شود سیستم های برنامه ریزی پیشرفته با بکارگیری فناوری های نوین پیاده سازی شود تا با استفاده از داده های لحظه ای، بتوان نرخ تولید را با نوسانات تقاضا هم سو کرد. از جمله پیشنهادات دیگر، بر پایه نتایج نقش در سیستم، تقویت ساختار نظارتی و تضمین کیفیت است. مدیران باید استانداردهای کیفیت را از حالت بازرسی های نهایی به سمت پیشگیری های هوشمند سوق دهند. بدون کنترل کیفیت مستحکم، حتی اگر نرخ تولید بالا باشد، خروجی سیستم، قابلیت اطمینان چندانی نخواهد داشت و تاب آوری از بین می رود.

همچنین، از آنجا که نقاط آسیب پذیر و آستانه های حساس سیستم، عواملی مانند بازار و مشتریان و فناوری اطلاعات به عنوان تأثیرپذیرترین عوامل هستند، از این روست که زنجیره تأمین باید از حالت پاسخگو به حالت پیش بین وضعیت داده و بیش از پیش به کنترل های پیشگیرانه بپردازد.

بنابراین، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های فناوری اطلاعات برای ایجاد شفافیت، ضروری است و مدیران باید از ابزارهای تحلیل داده‌های بزرگ (Big Data) برای رصد تغییرات رفتار مشتری استفاده کنند تا اثر شوک‌های بازار، پیش از آنکه به هسته تولید برسد، توسط سیستم مدیریت شود.

۳,۶. تحقیقات آتی

پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده، با هدف افزایش دقت و کاهش عدم قطعیت‌ها، مدل‌های ترکیبی بکار گرفته شده و با استفاده از مدل‌سازی پویایی سیستم، اثرات تعاملی و بازخوردی بین عوامل در طول زمان بررسی گردد. از طرف دیگر، علاوه بر تاب‌آوری عملیاتی، پژوهش‌هایی در حوزه تاب‌آوری سبز نیز صورت گیرد و بررسی شود چگونه می‌توان بین حفظ تاب‌آوری در برابر شوک‌ها و رعایت استانداردهای زیست‌محیطی تعادل ایجاد کرد. در این تحقیق فناوری اطلاعات، علاوه بر نقش بالایی که در سیستم دارد، به عنوان یک عامل تأثیرپذیر است. بنابراین، تحقیقات آتی می‌توانند بر چگونگی ادغام تکنولوژی‌ها و فناوری‌های نوظهور در ارتقای تاب‌آوری تمرکز کنند. همچنین، با توجه به اهمیت نقش عوامل انسانی در زنجیره‌های تأمین ناب، بررسی نقش فرهنگ سازمانی و توانمندسازی کارکنان به عنوان متغیرهای تعدیل‌گر در رابطه بین فناوری اطلاعات و تاب‌آوری، می‌تواند مسیر جدیدی را در مدیریت زنجیره تأمین باز کند.

منابع و مآخذ

۱. اصغرپور، محمدجواد (۱۳۸۲). *تصمیم‌گیری گروهی و نظریه بازی‌ها با نگرش تحقیق در عملیات*. تهران: مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران.
۲. امیری، مقصود؛ حسینی دهشیری، سید جلال الدین؛ یوسفی هنومرور، احمد (۱۳۹۷). تعیین ترکیب بهینه استراتژی‌های زنجیره تأمین لارج با بهره‌گیری از تحلیل SWOT، تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و تئوری بازی. *فصلنامه مدیریت صنعتی*، دوره ۱۰، شماره ۲، ۲۴۶-۲۲۱.
۳. جعفرنژاد، احمد؛ صفری، حسین؛ محسنی، مریم (۱۳۹۴). تحلیل روابط میان اقدامات پارادایم‌های مدیریت زنجیره تأمین و معیارهای عملکردی با رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری. *چشم‌انداز مدیریت صنعتی*، شماره ۱۸، ۳۱-۹.
۴. جعفرنژاد، احمد؛ محسنی، مریم (۱۳۹۴). ارائه چهارچوبی برای بهبود عملکرد زنجیره تأمین تاب‌آور. *فصلنامه مدیریت زنجیره تأمین*، سال هفدهم، شماره ۴۸، ۵۱-۳۸.
۵. جمالی، غلامرضا؛ کریمی اصل، الهام (۱۳۹۷). ارزیابی استراتژی‌های رقابتی مدیریت زنجیره تأمین لارج مبتنی بر تحلیل شکاف در صنعت سیمان. *مدیریت تولید و عملیات*، دوره ۹، پیاپی ۱۶، شماره ۱، ۵۴-۲۹.
۶. جمالی، غلامرضا؛ هاشمی، مهدی (۱۳۹۰). سنجش روابط بین عوامل مؤثر بر ریسک پروژه‌های فناوری اطلاعات در بانک ملت استان بوشهر با استفاده از تکنیک دیماتل فازی. *مدیریت فناوری و اطلاعات*، دوره ۳، شماره ۹، ۴۰-۲۱.
۷. حاجیان حیدری، مجتبی؛ میرزاعلیان، مائده (۱۴۰۱). شناسایی و رتبه‌بندی معیارهای ارزیابی تاب‌آوری تامین‌کنندگان در صنعت سنگ طبیعی ساختمان. *فصلنامه مطالعات مدیریت صنعتی دانشگاه علامه طباطبائی*، سال بیستم، شماره ۶۵، ۱۴۲-۱۱۳.
۸. خنیفر، حسین؛ مسلمی، ناهید (۱۳۹۶). *اصول و مبانی روش‌های پژوهش کیفی (رویکردی نو و کاربردی)*. تهران: انتشارات نگاه دانش.
۹. سارانی، مهرداد؛ باستان، مهدی؛ سلیمی، بهناز (۱۴۰۱). ارزیابی عملکرد بخش اورژانس بیمارستان: رویکردی یکپارچه مبتنی بر مهندسی تاب‌آوری و مدیریت ناب. *چشم‌انداز مدیریت صنعتی*، سال یازدهم، شماره ۴۷، ۳۷-۹.
۱۰. سالاری، آناهیتا؛ فارس‌جانی، حسن؛ حمیدی زاده، محمدرضا؛ دری نوکورانی، بهروز (۱۳۹۳). اولویت‌بندی عوامل تولید ناب با رویکرد ساختاری تفسیری؛ مورد مطالعه: زنجیره تأمین صنعت خودرو. *پژوهش‌های مدیریت در ایران*، دوره ۸، شماره ۲، ۱۲۶-۱۰۷.

تحلیل عوامل مؤثر بر تاب آوری زنجیره تأمین ناب با رویکرد ترکیبی تحلیل محتوا و DEMATEL فازی

۱۱. شفیعی نیک آبادی، محسن؛ همتی، مریم؛ خلقی، ایمان (۱۳۹۳). ارزیابی و انتخاب تأمین کننده با لحاظ شاخص های قابلیت های رقابتی. چشم انداز مدیریت صنعتی، شماره ۱۳، ۱۴۳-۱۶۱.
۱۲. صادق عمل نیک، محسن؛ انصاری نژاد، ایوب؛ انصاری نژاد صمد؛ میری نرگسی، سینا (۱۳۸۹). یافتن روابط علی و معلولی و رتبه بندی عوامل بحرانی موفقیت و شکست پروژه های پیاده سازی سیستم های اطلاعاتی به کمک ترکیب روش های ANP و DEMATEL فازی گروهی. نشریه تخصصی مهندسی صنایع، دوره ۴۴، شماره ۲، ۱۹۵-۲۱۲.
۱۳. صدیق پور، عبدالرضا؛ زندیه، مصطفی؛ عالم تبریز، اکبر؛ دری نوکوران، بهروز (۱۳۹۷). طراحی و تبیین مدل زنجیره تأمین تاب آور در صنعت داروسازی ایران. فصلنامه علمی - پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی، سال شانزدهم، شماره ۵۱، ۵۵-۱۰۶.
۱۴. Alemsan, N., & Tortorella, G.L. (2022). Lean and Resilience in Healthcare Supply Chain: A Mediation Analysis. *IFAC-Papers OnLine*, Volume 55, Issue 10, 436-4۴۱.
۱۵. Carvalho, H., Naghshineh, B., Govindan, K., & Cruz-Machado, V. (2۰۲۲). The resilience of on-time delivery to capacity and material shortages: An empirical investigation in the automotive supply chain. *Computers & Industrial Engineering*; Volume 171, 108375.
۱۶. Chang,B., Chang, C-W., & Wu,-H. (2011). Fuzzy DEMATEL method for developing supplier selection criteria. *Expert Systems with Applications* 38, 1850–1858.
۱۷. Chowdhury, Md M.H., & Quaddus, M.. (2017). Supply chain resilience: conceptualization and scale development using dynamic capability theory. *International Journal of Production Economics*, 188, 185–۲۰۴.
۱۸. Dey, Sh. (2022). Surviving Major Disruptions: Building Supply Chain Resilience and Visibility through Rapid Information Flow and Real-Time Insights at the “edge”. *Sustainable Manufacturing and Service Economics (SMSE 100008)*, 1-28.
۱۹. Jassbi,J., Mohamadnejad,F., & Nasrollahzadeh, H. (2011). A Fuzzy DEMATEL framework for modeling cause and effect relationships of strategy map. *Expert Systems with Applications* 38, 5967–5۹۷۳.
۲۰. Liou, J., Yen, L. & Tzeng, G-H. (2008). Building an effective safety management system for airlines. *Journal of Air Transport Management*, 14, 20–26.
۲۱. López, C., & Ruiz-Benítez, R. (2020). Multilayer analysis of supply chain strategies’ impact on sustainability. *Journal of Purchasing and Supply Management*, Volume 26, Issue 2, 1-4۶.
۲۲. Lopes Pimenta, M., Cezarino, L., Piato, E., Heleno, C., Silva, P., Garcia Oliveira, B., & Liboni, L. (2022). Supply chain resilience in a Covid-1۹ environment: a fuzzy DEMATEL approach. *Sustainable Production and Consumption*, Volume 29, 649-656.
۲۳. Iyer, K.N.S., Srivastava, P., & Srinivasan, M. (2019). Performance Implications of Lean in Supply Chains: Exploring the Role of Learning Orientation and Relational Resources. *International Journal of Production Economics*, Volume 216, 1-36.
۲۴. Mensah, P., & Merkuryev, Y. (2014). Developing a resilient supply chain. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 110, 309 – 319.
۲۵. Mohammed, A., Harris, I., Soroka, A., & Nujoom, R. (2019). A hybrid MCDM-fuzzy multi-objective programming approach for a G-resilient supply chain network design. *Computers & Industrial Engineering* 127, 297-312.
۲۶. Munien, I., & Telukdarie, A. (2021). COVID-1۹ outbreak modelling for the dairy industry. *Procedia Computer Science* 180, 591–599.
۲۷. Passarelli, M., Bongiorno, G., Beraldi, P., Musmanno, R., & Filice, L. (2023). Supply chain management in case of producer disruption between external (instable) forces and effective models. *Procedia Computer Science*, Volume 217, 1305-1315.
۲۸. Quan, Z. , HuangWeila, I. & Zhang, Y. (2011). Identifying Critical Success Factors in Emergency Management Using a Fuzzy DEMATEL Method. *Safety Science*, 243–252.

۲۹. Rahman, T., Kumar Paul, S., Shukla, N., Agarwal, R., & Taghikhah, F. (2022). Supply chain resilience initiatives and strategies: A systematic review. *Computers & Industrial Engineering*, Volume 170, ۱۰۸۳۱۷.
۳۰. Rajesh, R. (2019). A fuzzy approach to analyzing the level of resilience in manufacturing supply chains. *Sustainable Production and Consumption*, 18, 224-236.
۳۱. Rathore, H., Jakhar, S.K., Bhattacharya, A., & Madhumitha, E. (2018). Examining the mediating role of innovative capabilities in the interplay between lean processes and sustainable performance. *International Journal of Production Economics* xxx, 1-12.
۳۲. Reyes, F. , Reyes, N. , Candia-Véjar, A. & Bardeen, M. (2011). The optimization of Success Probability for Software Projects Using Genetic Algorithms. *The Journal of Systems and Software*: 775-7۸۵.
۳۳. Rocío, R. B., Cristina, L., & Juan, C. R. (2018). The lean and resilient management of the supply chain and its impact on performance. *International Journal of Production Economics*, Volume 203, 190-2۰۲.
۳۴. Ruiz-Benitez, R.; López, Cristina.; & Real, J.C. (2017). Environmental benefits of lean, green and resilient supply chain management: the case of the aerospace sector. *Journal of Cleaner Production*, , 1-۵۱, doi: 10.1016/j.jclepro.2017.07.201.
۳۵. Saddikutti, V., Gudavalleti, P.K., & Pal Singh, M. (2022). Lean and Legacy supply chains for coordinated demand driven production to handle disruptions. *IFAC-Papers OnLine*, Volume 55, Issue 10, ۲۸۴۶-۲۸۵۱.