



Reengineering the Defense Industry Supply Chain with a Resilience Approach: Developing an Operational Roadmap

Akbar Rahimi ^{*1} , Masoud Darabi ² 

1. Assist. Prof., Dept. of Management, Faculty of Management and Industrial Engineering, Malek-Ashtar University of Technology, Tehran, Iran (Corresponding Author) Rahimi-ak@mut.ac.ir

2. Assist. Prof., Dept. of Crisis Management, Faculty of Passive Defense, Malek-Ashtar University of Technology, Tehran, Iran



<https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23453915.1404.14.2.6.6>

Original Paper

Modern large-scale, short-term, and technology-driven military conflicts inflict the most devastating impact on national security due to their intensity and sudden shock. The recent 12-day war was a clear example of such a crisis, which affected the country's defense structures. Within this context, the defense industry supply chain, as the backbone of these industries, was also damaged. Disruptions in the supply of strategic raw materials, physical damage to factories, and the assassination of specialized human capital endangered the continuous operation of this chain. Given the lack of genuine resilience in this critical chain, this research aims to develop an integrated, practical, and indigenous operational roadmap for rapid recovery, overcoming this shock, and ultimately achieving long-term resilience. To achieve this goal, a mixed-methodology was employed. First, through in-depth library studies and focus group interviews with 20 experts and managers, 19 strategies were identified and extracted into two categories: "Rapid Recovery" and "Long-Term Resilience." Then, by employing Interpretive Structural Modeling (ISM), the complex and hierarchical relationships between these strategies were analyzed, the final roadmap was drawn, and finally, the critical strategies and paths of this roadmap were determined based on sensitivity analysis. The findings revealed that the strategies are interconnected within a five-level hierarchical structure. At the most fundamental level, "Establishing a Centralized Command Post" and "Localization and Internalization" were identified as the most effective levers for transitioning from crisis to resilience. Three critical causal paths were also identified, revealing how the outputs of the rapid recovery phase transform into essential inputs for long-term resilience. The simultaneous and hierarchical focus on both rapid recovery and long-term resilience is the novel and proposed approach of this study, which can sustainably ensure the resilience of the country's defense industry supply chain against future crises.

Keywords:

Supply Chain Rapid Revival, Resilient Supply Chain, Defense Industries, Interpretive Structural Modeling (ISM), MICMAC Analysis.



Received: Aug. 13, 2025

Revised: Sep. 01, 2025

Accepted: Oct. 11, 2025

Use your device to scan and read the article online



To cite this article:

Rahimi, A., Darabi, M. 2025. Reengineering the defense industry supply chain with a resilience approach: developing an operational roadmap. *Emergency Management*, 14(4), 106-146. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23453915.1404.14.2.6.6>.

© The Author(s).

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)





بازآفرینی زنجیره تأمین صنایع دفاعی با رویکرد تاب‌آوری: تدوین یک نقشه راه عملیاتی

اکبر رحیمی^{۱*}، مسعود دارابی^۲

۱- استادیار، گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک‌اشتر، تهران، ایران (نویسنده مسئول) - rahimi@mut.ac.ir

۲- استادیار، گروه مدیریت بحران، دانشکده پدافند غیرعامل، دانشگاه صنعتی مالک‌اشتر، تهران، ایران



<https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23453915.1404.14.2.6.6>

مقاله پژوهشی

چکیده

واژه‌های کلیدی:
احیای سریع زنجیره تأمین،
زنجیره تأمین تاب‌آور،
صنایع دفاعی، مدل‌سازی
ساختاری-تفسیری (ISM)،
تحلیل MICMAC

درگیری‌های نظامی گسترده، کوتاه‌مدت و فناوری محور امروزی، به دلیل شدت تأثیر و ایجاد شوک ناگهانی، ویرانگرترین اثر را بر امنیت ملی کشورها وارد می‌سازند. جنگ ۱۲ روزه اخیر نمونه‌ای بارز از چنین بحرانی بود که بر ساختارهای دفاعی کشور تأثیر گذاشت. در این میان، زنجیره تأمین صنایع دفاعی، به‌عنوان ستون فقرات این صنایع، نیز دچار آسیب شد و اختلال در تأمین مواد اولیه استراتژیک، آسیب‌های فیزیکی به کارخانه‌ها و ترور سرمایه‌های انسانی متخصص، استمرار عملکرد این زنجیره را به مخاطره انداخت. با توجه به فقدان تاب‌آوری واقعی در این زنجیره حیاتی، این پژوهش با هدف تدوین یک نقشه راه عملیاتی، یکپارچه و بومی برای احیای سریع و گذر از این شوک؛ و نهایتاً تحقق تاب‌آوری بلندمدت در آن انجام‌شده است. برای دستیابی به این هدف، از یک روش‌شناسی ترکیبی استفاده شد. ابتدا از طریق مطالعات کتابخانه‌ای عمیق و مصاحبه‌های گروه کانونی با ۲۰ تن از خبرگان و مدیران، ۱۹ راهکار در دو دسته «احیای سریع» و «تاب‌آوری بلندمدت» شناسایی و استخراج شد. سپس با به‌کارگیری مدل‌سازی ساختاری-تفسیری (ISM)، روابط پیچیده و سلسله‌مراتبی بین این راهکارها تحلیل و نقشه راه نهایی ترسیم و در نهایت، راهکارها و مسیرهای بحرانی این نقشه راه مبتنی بر تحلیل حساسیت، تعیین شدند. یافته‌ها نشان داد که راهکارها در یک ساختار پنج سطحی به‌هم‌پیوسته‌اند. در پایین‌ترین سطح، «ایجاد استقرار فرماندهی متمرکز» و «بومی‌سازی و درونی‌سازی» به‌عنوان مؤثرترین اهرم‌های تحول در گذار از بحران به سمت تاب‌آوری، شناسایی شدند. سه مسیر بحرانی و علی نیز شناسایی شد که چگونگی تبدیل خروجی‌های مرحله احیای سریع به ورودی‌های ضروری برای تاب‌آوری بلندمدت را عیان می‌سازد. تمرکز هم‌زمان و سلسله‌مراتبی بر احیای سریع و تاب‌آوری بلندمدت، رویکرد نوین و پیشنهادی این مطالعه است که می‌تواند تاب‌آوری زنجیره تأمین صنایع دفاعی کشور را در برابر بحران‌های آینده به‌طور پایدار تأمین نماید.

دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۲۲

اصلاح: ۱۴۰۴/۰۶/۱۰

پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۱۹

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله
به صورت آنلاین استفاده کنید



برای ارجاع به این مقاله به صورت زیر اقدام فرمایید:

رحیمی، ا.، دارابی، م.، خوشگر، ا.، ۱۴۰۴، بازآفرینی زنجیره تأمین صنایع دفاعی با رویکرد تاب‌آوری: تدوین یک نقشه

راه عملیاتی، مدیریت بحران، ۱۴(۴)، ۱۴۶-۱۰۶

<https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23453915.1404.14.2.6.6>



© The Author(s).

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

۱- مقدمه

در دنیای پر آشوب و بی ثبات کنونی، بحران‌های پیچیده به بخشی اجتناب‌ناپذیر از واقعیت حکمرانی و مدیریت راهبردی تبدیل شده‌اند [۱]. در میان انواع بحران‌ها، درگیری‌های نظامی گسترده و کوتاه‌مدت، به دلیل شدت تأثیر و ایجاد شوک ناگهانی و همه‌جانبه، ویرانگرترین اثر را بر پیکره اقتصاد و امنیت ملی وارد می‌سازند. جنگ ۱۲ روزه اخیر بین ایران و اسرائیل، نمونه‌ای بارز از چنین بحرانی بود که اگرچه از نظر زمانی محدود بود، اما تأثیری عمیق، ماندگار و راهبردی بر برجای نهاد. در این میان، زنجیره تأمین صنایع دفاعی، به‌عنوان ستون فقرات امنیت ملی و قدرت بازدارندگی کشور، بیش از هر بخش دیگر در معرض این تهاجم همه‌جانبه قرار گرفت و تا حدودی دچار آسیب شد.

این درگیری کوتاه اما شدید، با هدف قرار دادن مراکز حیاتی، شریان‌های لجستیک، زیرساخت‌ها و مراکز تولیدی پیشرفته، استمرار حیات زنجیره تأمین صنایع دفاعی را به چالش کشید. اختلال در تأمین مواد اولیه استراتژیک و قطعات بسیار تخصصی به دلیل تحریم‌های مضاعف و ناامنی مسیرهای مواصلاتی، آسیب‌های فیزیکی به کارخانه‌ها و تجهیزات منحصربه‌فرد، ترور سرمایه‌های انسانی متخصص و قطع ارتباط با شبکه‌های توزیع امن و مشتریان خاص، تنها بخشی از گرفتاری‌هایی بود که بلافاصله پس از آتش‌بس، «شوک عمیق» را به کل اکوسیستم دفاعی کشور تحمیل کرد و قابلیت دفاعی کشور را در کوتاه‌مدت و میان‌مدت تا حدودی به مخاطره انداخت.

متأسفانه، بررسی‌های میدانی و مطالعات اولیه حاکی از آن است که پیش از این رویداد، کار مؤثر و عمیقی برای ساخت تاب‌آوری واقعی در زنجیره‌های تأمین این صنایع حیاتی انجام نشده بود. بسیاری از واحدها، با رویکردی سنتی، بر

بهینه‌سازی هزینه و کارایی در شرایط عادی متمرکز بودند و خود را برای مواجهه با شوک‌های غیرقابل پیش‌بینی و گسترده آماده نکرده بودند [۲].

این «فقدان آمادگی» دامنه خسارات را به شکل تصاعدی افزایش داد و زنجیره تأمین این صنایع را با چالشی جدی در مسیر بازگشت به شرایط پایدار و بازدارندگی مؤثر روبرو کرده است. اکنون و در آستانه دوران پسا بحران، سؤال اساسی و فوری این نیست که «چه بر سر صنایع دفاعی آمد؟» بلکه این است که «چگونه می‌توان فرآیند بازآفرینی را با حداکثر سرعت و اثربخشی آغاز کرد؟» این بازآفرینی به هیچ وجه به معنای تعمیر ساده ماشین‌آلات آسیب دیده یا بازگشت صرف به وضعیت قبلی نیست، بلکه فرصتی است برای باز طراحی هوشمندانه، چابک‌تر، تاب‌آورتر و امن‌تر یک زنجیره تأمین حیاتی [۳].

این امر نیازمند نگاهی جامع و همه‌جانبه به تمامی سطوح این زنجیره منحصربه‌فرد است: از تأمین کنندگان امن، چندلایه و قابل اعتماد (شامل شبکه‌های داخلی و بین‌المللی مطمئن) و هم‌پیمانان استراتژیک (شامل دانشگاه‌های درگیر در فناوری‌های دفاعی، پژوهشگاه‌های اختصاصی و نهادهای مالی ویژه) تا عوامل درون‌سازمانی (شامل جبران خدمات و حفظ نیروی انسانی متخصص، بازیابی ماشین‌آلات خاص و داده‌های حساس و بازنگری فرآیندها) و در نهایت احیای یک شبکه توزیع امن، انعطاف‌پذیر و کارآمد برای تضمین رساندن محصول نهایی به نقطه مصرف.

با توجه به اهمیت غیرقابل‌انکار امنیت ملی و تاب‌آوری صنایع دفاعی، مرور نظام‌مند ادبیات موجود نشان می‌دهد که مطالعات نظری و کاربردی در این حوزه به شدت محدود، پراکنده و غیرعملیاتی است [۴]. حجم قابل‌توجهی از مقالات آکادمیک، به تبیین نظریه‌های کلی تاب‌آوری زنجیره تأمین یا مطالعه مواردی با

۱۰۸

شماره ۲۲

زمستان ۱۴۰۴

فصلنامه علمی

و پژوهشی





ماهیت تجاری و غیر حساس پرداخته‌اند [۵].
 محدود مطالعاتی که به صنایع دفاعی اشاره کرده‌اند، عمدتاً در سطح کلان و بر شناسایی ریسک‌ها یا توصیف چالش‌ها متمرکز بوده و قادر به ارائه یک نقشه راه عملیاتی، گام‌به‌گام، همه‌جانبه و قابل اجرا برای احیای سریع این زنجیره پس از یک بحران گسترده نبوده‌اند [۶].

این شکاف دانشی عمیق، مدیران را در وضعیت «سردرگمی استراتژیک» رها کرده و آنان را از یک نقشه راه روشن برای خروج از بحران محروم ساخته است. آنان با انبوهی از مشکلات پیچیده و درهم تنیده روبرو هستند، بدون آنکه چراغ راهنمایی روشن و الگویی عملیاتی برای خروج از این بن‌بست در اختیار داشته باشند [۷].
 آنچه در ادبیات موجود وجود دارد، بیشتر به «توضیح مشکل» می‌پردازد تا «ارائه راه‌حل». این ناکامی علمی، ضرورت پرداختن به این موضوع را دو چندان می‌سازد.

این مقاله با درک این خلأ جدی بین تئوری و عمل، قصد دارد پا را فراتر از توصیف صرف مسئله بگذارد و یک چارچوب عمل‌گرا، اجرایی و گام‌به‌گام برای بازآفرینی زنجیره تأمین صنایع دفاعی با رویکرد تاب‌آوری ارائه دهد. داعیه اصلی این پژوهش آن است که برای بازگرداندن توان دفاعی ملی، دیگر نمی‌توان به راهبردهای کلی، شعارزده و غیرعملیاتی اکتفا کرد. آنچه "نیاز فوری" امروز است، یک برنامه عملیاتی فوری و روشن است که بتواند بلافاصله پس از بحران، زمینه‌ساز خروج از "انفعال و افسردگی سازمانی" و آغاز فرآیند "بازآفرینی هوشمندانه و جسورانه" شود.

این مقاله با هدف پر کردن این شکاف عمیق بین تئوری و عمل، نقشه راهی عملیاتی برای بازآفرینی این زنجیره حیاتی ارائه می‌دهد که به صورت عینی، مدیران زنجیره تأمین صنایع دفاعی را از مرحله ارزیابی خسارت و سردرگمی،

به مرحله اقدام اولویت‌بندی شده، هماهنگ و سازنده هدایت می‌کند. تجربیات تاریخی سایر کشورها که خود از پیامدهای ویرانگر جنگ‌های گسترده برخاسته‌اند (مانند بازسازی صنایع دفاعی آلمان و ژاپن در دهه‌های پس از جنگ جهانی دوم، یا تجربه اخیر برخی کشورها در خاورمیانه)، به‌وضوح گواهی می‌دهد که بازآفرینی یک صنعت دفاعی تاب‌آور نه تنها ممکن است، بلکه می‌تواند آن را به موقعیتی قوی‌تر و خوداتکاتر از قبل سوق دهد [۸].

این مقاله با الهام از روحیه تاب‌آوری و عزم راسخ در آن تجارب، اما با ارائه یک نقشه راه بومی‌سازی شده، پاسخی علمی و عملیاتی برای تحقق این مهم در حوزه حساس صنایع دفاعی کشور ارائه می‌دهد و باور دارد که با برنامه‌ریزی هوشمندانه و اراده جمعی، قطعاً می‌توان از این چالش سخت نیز سر برآورد و بار دیگر ایستاد.

شایان ذکر است که با توجه به ماهیت کاملاً محرمانه اطلاعات مرتبط با زنجیره تأمین صنایع دفاعی، رویکرد این مقاله، بدون ارائه هیچ‌گونه اطلاعات طبقه‌بندی‌شده، چارچوبی سازی نظری و ارائه یک مدل مفهومی-عملیاتی است که بر اساس پیش‌فرض وقوع آسیب در تمامی سطوح زنجیره تأمین (از تأمین‌کنندگان سطح اول تا خط مونتاژ نهایی و توزیع)، بنانهاده شده است.

۲- ادبیات نظری و بررسی تحقیقات

پیشین

۲-۱- زنجیره تأمین و سطوح آن در صنایع دفاعی

در اقتصاد جهانی شده کنونی، پارادایم رقابت به‌طور بنیادین متحول شده و از رقابت بین صنایع به رقابت بین زنجیره‌های تأمین تغییر یافته است [۹].

دیگر رقابت، مواجهه‌ای بین شرکت‌های منفرد نیست، بلکه نبرد بین شبکه‌های به‌هم‌پیوسته و

زنجیره‌های تأمین است [۱۰].

یک شرکت، هرچند قدرتمند، تنها به اندازه ضعیف‌ترین حلقه در زنجیره تأمین خود قوی است. این امر به‌ویژه در صنایع با فناوری پیشرفته و پیچیده که وابستگی زیادی به تأمین‌کنندگان تخصصی دارند، مصداق بیشتری دارد [۱۱].

پیروزی در این نبرد جدید، مستلزم خلق ارزش برتر در کل زنجیره، از تأمین اولیه تا تحویل نهایی به مشتری و همچنین برخورداری از چابکی، انعطاف‌پذیری و تاب‌آوری است تا بتوان در برابر شوک‌ها و اختلالات ایستادگی کرد [۱۲].

این نگاه کل‌نگر، مدیریت استراتژیک زنجیره تأمین را به یک قابلیت هسته‌ای و منبع مزیت رقابتی پایدار تبدیل کرده است [۱۳؛ ۱۴].

زنجیره تأمین صنایع دفاعی، به دلیل ماهیت راهبردی محصولاتش، یک اکوسیستم کاملاً متمایز و پیچیده محسوب می‌شود. این زنجیره را می‌توان در سه سطح اصلی معرفی کرد:

● سطح تأمین! این سطح شامل شبکه‌ای از تأمین‌کنندگان داخلی و بین‌المللی است که مواد اولیه، قطعات، زیرسیستم‌ها و فناوری‌های بسیار تخصصی و حساس را فراهم می‌کنند. امنیت تأمین در این سطح حیاتی است، چراکه وابستگی به منابع خارجی می‌تواند در زمان‌های بحران به یک نقطه آسیب‌پذیر جدی تبدیل شود. راهبردهای این سطح اغلب بر تأمین چند منبعی، ایجاد ذخایر استراتژیک و بومی‌سازی فناوری‌های حیاتی متمرکز است.

● سطح تولید و ساخت^۲: این سطح، هسته اصلی زنجیره تأمین دفاعی را تشکیل می‌دهد و شامل کارخانه‌ها، مراکز تحقیق و توسعه و خطوط مونتاژ پیشرفته می‌شود. حفاظت فیزیکی، امنیت سایبری و حفظ دانش فنی در این سطح از بیشترین راهبردهای کلیدی در این سطح شامل

افزونگی در ظرفیت تولید، پراکندگی جغرافیایی مراکز حیاتی برای کاهش ریسک و استفاده از فناوری‌های دیجیتال مانند شبیه‌سازی و چاپ سه‌بعدی برای تسریع در تولید و نمونه‌سازی است.

● سطح توزیع و مشتری^۳: اگرچه تمرکز اصلی در صنایع دفاعی بر تأمین و تولید است، اما این سطح نیز به شدت حیاتی است. مشتری نهایی در این زنجیره، معمولاً نهادهای نظامی و امنیتی دولتی هستند. این سطح شامل شبکه‌های لجستیک امن برای انتقال محصولات نهایی، سیستم‌های نگهداری و تعمیرات در محل و پشتیبانی عملیاتی می‌شود. امنیت و قابلیت ردیابی در طول فرآیند توزیع، مهم‌ترین است. تفاوت کلیدی اینجاست که در این مدل، مشتری بخشی از زنجیره ارزش است و همکاری نزدیک و تبادل اطلاعات مستمر با آن برای تطبیق محصول با نیازهای متغیر عملیاتی ضروری است.

۲-۲- تاب‌آوری و اقدامات آن

تاب‌آوری، فراتر از یک مفهوم ساده بوده و ضرورتی انکارناپذیر برای زنجیره تأمین دفاعی، تلقی می‌شود [۴]. تاب‌آوری در این زنجیره به معنای توانایی نه‌تنها برای مقاومت در برابر اختلالات (مانند جنگ، تحریم، حمله سایبری)، بلکه برای بازگشت سریع به سطح عملکردی قابل قبول و حتی یادگیری و تطبیق برای قوی‌تر شدن پس از بحران است [۲].

برخلاف زنجیره‌های تأمین تجاری که بر کارایی و هزینه بهینه‌سازی می‌شوند، اولویت اول در زنجیره تأمین دفاعی "قابلیت اطمینان" و "تاب‌آوری" است، حتی به قیمت افزایش هزینه [۱۵]. این امر مستلزم سرمایه‌گذاری در قابلیت‌هایی است که ممکن است در شرایط عادی راکد به نظر برسند، اما در زمان بحران حیاتی

¹ Upstream
² Core

³ Downstream

هستند [۱۶].

در ادبیات، تعاریف زیر از تاب‌آوری مورد تأکید هستند:

• **تعریف پویا:** تاب‌آوری، قابلیت پویای یک زنجیره تأمین برای پیش‌بینی، پیش‌گیری، جذب، سازگاری، تطبیق و بازگشت از اختلالات، به‌منظور بازگشت به عملکرد عادی یا حتی رسیدن به وضعیتی بهتر است [۱۷]. این دیدگاه، تاب‌آوری را یک "قابلیت" می‌داند که باید در سازمان ایجاد و پرورش داده شود، نه یک وضعیت ثابت.

• **تعریف مبتنی بر استاندارد:** تاب‌آوری، توانایی حفظ تداوم عملیات در سطحی قابل‌قبول در مواجهه با اختلالات است [۴۷]. این تعریف بر "تداوم" به‌عنوان خروجی نهایی تأکید دارد، نه لزوماً بازگشت به نقطه قبلی.

• **تعریف کارکردی برای زنجیره تأمین صنایع دفاعی:** تاب‌آوری، ظرفیت یک زنجیره تأمین دفاعی برای تضمین دسترسی بدون وقفه به توانمندی‌های حیاتی موردنیاز برای مأموریت‌های امنیت ملی، حتی تحت شدیدترین فشارها و اختلالات است. این تعریف، تاب‌آوری را مستقیماً با "مأموریت" و "امنیت ملی" پیوند می‌دهد. تاب‌آوری تنها به معنای زنده ماندن نیست، بلکه به معنای ادامه دادن مأموریت است. برای صنایع دفاعی، این به معنای:

• **تضمین توان رزمی:** اطمینان از اینکه نیروهای مسلح به سلاح، مهمات و تجهیزات موردنیاز در زمان مورد نظر دسترسی دارند [۴]؛ [۱۸].

• **حفظ برتری فناورانه:** اطمینان از اینکه اختلالات، تحقیقات و توسعه پروژه‌های حیاتی دفاعی را متوقف نمی‌کنند.

• **افزایش قدرت بازدارندگی:** یک زنجیره تأمین تاب‌آور، به‌خودی‌خود یک ابزار بازدارندگی است، زیرا به دشمن نشان می‌دهد که حملات

نمی‌توانند توان دفاعی کشور را برای مدت طولانی از کار بیندازند [۴].

مطالعات متعددی به ارائه اقدامات تاب‌آوری در صنایع مختلف پرداخته‌اند که جدول ۱، اقدامات معرفی شده این مطالعات را با مثال‌هایی از آنها در زنجیره تأمین صنایع دفاعی پیوند زده و ارائه می‌دهد:

۲-۳- درس آموخته‌ها و تجربیات بین‌المللی از بازآفرینی زنجیره تأمین

بررسی تجارب کشورهای مختلف نشان می‌دهد که بازآفرینی زنجیره تأمین دفاعی، اگرچه بسیار پیچیده است، اما با اراده ملی، برنامه‌ریزی متمرکز و یادگیری از گذشته، امکان‌پذیر است. در این بخش، به چهار نمونه برجسته پرداخته می‌شود. مطالعه تجارب سایر کشورها در بازآفرینی زنجیره تأمین پس از بحران‌های بزرگ، نه تنها الهام‌بخش است، بلکه دریچه‌ای به‌سوی درک عمیق‌تر راهبردهای عملیاتی اثربخش می‌گشاید. انتخاب موارد مطالعاتی در این بخش بر اساس تنوع در رویکردها، شرایط جغرافیایی-سیاسی و الگوهای موفقیت انجام‌شده است تا بتوان از هر مطالعه موردی، درس‌های متفاوت و مکملی استخراج نمود. در این بخش، چهار کشور برای شناسایی درس آموخته‌ها شامل آلمان، ژاپن، اسرائیل، کره جنوبی به دلایل زیر انتخاب شدند:

• **آلمان و ژاپن (پس از جنگ جهانی دوم):** این دو کشور به‌عنوان کلاسیک‌ترین و بزرگ‌ترین نمونه‌های بازسازی صنعتی کامل از دل ویرانی‌های یک جنگ تمام‌عیار جهانی انتخاب شده‌اند. آنها نشان می‌دهند که چگونه می‌توان حتی پس از یک فروپاشی کامل، با برنامه‌ریزی بلندمدت، نظم و سرمایه‌گذاری در فناوری، نه تنها به وضعیت قبل بازگشت، بلکه به پیش‌تازای جهانی رسید. مطالعه آنها الگویی برای بازآفرینی در مقیاس کلان ارائه می‌دهد.

جدول ۱: اقدامات تاب‌آوری زنجیره تأمین با مثال‌های کاربردی از آنها

در زنجیره تأمین صنایع دفاعی (محقق ساخته)

منابع	مثال کاربردی در صنایع دفاعی	تعریف مفهومی	اقدام کلیدی	بعد تاب‌آوری	ردیف
[۲] [۴] [۱۹]	ایجاد انبارهای پراکنده از قطعات حیاتی و مواد اولیه استراتژیک	ایجاد ظرفیت‌های اضافی، انبارهای پشتیبان و ذخایر استراتژیک برای قطعات حیاتی	افزونگی ^۱	طراحی زنجیره	۱
[۵] [۱۲]	طراحی ماژولار محصولات برای امکان تعویض سریع قطعات یا تأمین‌کنندگان	توانایی تغییر منابع، مسیرهای حمل‌ونقل و فرآیندها به سرعت و با کمترین هزینه	انعطاف‌پذیری ^۲		
[۲۰]	شناسایی و کیفی‌سازی تأمین‌کنندگان داخلی و خارجی جایگزین برای هر قطعه حیاتی	تنوع بخشیدن به پایگاه تأمین‌کنندگان، مناطق جغرافیایی و مسیرهای لجستیک برای کاهش تمرکز ریسک	تنوع‌سازی ^۳		
[۱۲] [۲۱]	ایجاد پلتفرم امن برای اشتراک‌گذاری داده با تأمین‌کنندگان سطح اول و نهادهای نظامی	ایجاد روابط قوی و شفاف با شرکای زنجیره تأمین و اشتراک‌گذاری داده‌ها	همکاری و اشتراک اطلاعات		
[۲۲] [۲۳]	استقرار سیستم‌های مانیتورینگ آنلاین در انبارها و خطوط تولید	استفاده از IoT، حسگرها و پلتفرم‌های دیجیتال برای ردیابی دارایی‌ها و شناسایی اختلالات در لحظه	روئیت‌پذیری ^۴	فناوری و نوآوری	۲
[۲۴]	ایجاد سامانه پیش‌بینی اختلال با هوش مصنوعی برای شناسایی ریسک‌های آینده	استفاده از هوش مصنوعی و تحلیل داده‌های کلان برای پیش‌بینی اختلالات و مدل‌سازی سناریوهای مختلف	پیش‌بینی و تحلیل ریسک		
[۲۵] [۲۶]	راه‌اندازی کارگاه‌های چاپ سه‌بعدی برای تولید قطعات حیاتی در پایگاه‌های مختلف	امکان تولید قطعات یدکی در محل و کاهش وابستگی به زنجیره‌های تأمین طولانی برای قطعات حیاتی	تولید افزایشی (چاپ سه‌بعدی)		
[۲۷]	انجام تحلیل ریشه‌ای و به‌روزرسانی برنامه‌های اقتضایی	مستندسازی درس‌آموخته‌ها از بحران‌ها و ایجاد یک فرهنگ‌سازمانی برای بهبود مستمر و تطبیق	مدیریت دانش و یادگیری		
[۲] [۴۷]	فعال‌سازی برنامه‌های اقتضایی و خطوط تولید جایگزین در سایت‌های مختلف	توسعه و تمرین برنامه‌های از پیش تعریف‌شده برای پاسخ به انواع اختلالات	برنامه‌ریزی تداوم کسب‌وکار	مدیریت و راهبرد	۳
[۷]	اجرای برنامه‌های آموزشی منظم برای مدیران و کارکنان در مواجهه با بحران	آموزش و توانمندسازی نیروی انسانی برای تصمیم‌گیری تحت فشار و مدیریت بحران	سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی		
[۱۸] [۲۷]	تغییر استراتژی تأمین به سمت بومی‌سازی بیشتر بر اساس نقطه‌ضعف‌های شناسایی‌شده	تغییر طراحی زنجیره بر اساس درس‌آموخته و بازیابی ظرفیت‌ها	تطبیق و بازسازی		

¹ Redundancy

² Flexibility

³ Diversification

⁴ Visibility

● **اسرائیل:** به‌عنوان نمونه‌ای منحصربه‌فرد از تاب‌آوری فعال و نوآوری محور تحت تهدید دائمی انتخاب شده است. برخلاف آلمان و ژاپن که پس از یک جنگ به بازسازی پرداختند، اسرائیل در شرایطی شبه جنگ دائمی به سر می‌برد. مدل آن نشان می‌دهد که چگونه می‌توان یک اکوسیستم دفاعی چابک، متمرکز بر تحقیق و توسعه و با قابلیت انطباق سریع ساخت. مطالعه اسرائیل الگویی برای مدیریت زنجیره تأمین در شرایط تحریم و تهدید مداوم ارائه می‌کند.

● **کره جنوبی:** این کشور به‌عنوان نمونه‌ای برجسته از جهش صنعتی برنامه‌ریزی شده و هدایت شده توسط دولت انتخاب شده است. کره جنوبی نشان می‌دهد که چگونه یک کشور می‌تواند با انتخاب صنایع استراتژیک (هدف‌گذاری صنعتی)، ایجاد گول‌های صنعتی (چابول‌ها) و ادغام در زنجیره ارزش جهانی، به سرعت به یک قدرت صنعتی و دفاعی تبدیل شود. مطالعه کره جنوبی الگویی برای نقش فعال دولت در هدایت و سرمایه‌گذاری در بازآفرینی زنجیره تأمین ارائه می‌دهد.

مجموع درس آموخته‌های این چهار کشور، طیف وسیعی از راهبردها و نتایج را پوشش می‌دهد: از بازسازی کلاسیک موفق پس از جنگ (آلمان و ژاپن) تا تاب‌آوری در بحران مداوم (اسرائیل)، جهش برنامه‌ریزی شده (کره جنوبی). درس‌های آموخته شده از هر یک، ابعاد مختلفی از چالش‌ها و راه‌حل‌های پیش‌رو را روشن ساخته و می‌تواند به صورت ماژولار برای طراحی نقشه راه بازآفرینی زنجیره تأمین صنایع دفاعی بومی‌سازی شود. جداول ۲ تا ۵؛ اقدامات کلیدی و درس آموخته‌های ناشی از بررسی این چهار کشور را ارائه می‌دهد. این جداول محقق ساخته بوده و محتوای مطالعات این چهار کشور، در قالب این جداول برای هم‌راستایی با تحقیق حاضر، بازآرایی

شده است.

۲-۴- افق‌های نوین: الگوهای نوظهور در تاب‌آوری و بازآفرینی زنجیره تأمین

پس از مرور مبانی کلاسیک و درس آموخته‌های تاریخی، ضروری است به سمت الگوها و راهکارهای آینده‌نگران‌های حرکت کنیم که تحولات تکنولوژیک و پارادایم‌های مدیریتی اخیر در اختیار ما قرار داده‌اند [۵]. تمرکز این بخش بر روی این پرسش کلیدی استوار است: "چگونه می‌توانیم از بازآفرینی صرفاً برای بازگشت به وضعیت پیشین فراتر رویم و یک زنجیره تأمین دفاعی «ضدشکننده»، هوشمند و برتر برای آینده خلق کنیم؟"

این تمرکز بر نوآوری، تنها یک انتخاب نیست، بلکه یک ضرورت راهبردی است. دشمنان بالقوه نیز به همین فناوری‌ها دسترسی دارند و اختلالات آینده، احتمالاً پیچیده‌تر، هوشمندتر و تمام‌عیارتر خواهند بود [۱]؛ بنابراین، مقاله حاضر باور دارد که راهبرد بازآفرینی باید هم‌زمان هم واکنشی (درمان آسیب‌های موجود) و هم پیش‌کنشی (ساخت قابلیت‌های برتر برای آینده) باشد. ارائه این الگوهای نوین، پاسخ مستقیم به خلأ مطالعاتی شناسایی شده یعنی فقدان راهکارهای عملیاتی و پیشرو است و نشان می‌دهد که چگونه می‌توان از تئوری به عمل گذر کرد. سه محور تحول‌آفرین که می‌توانند اساس بازآفرینی یک زنجیره تأمین دفاعی آینده محور را تشکیل دهند، عبارت‌اند از:

۱) شتاب‌دهنده فناوری‌های صنعت ۴ (از دیدگاه تا واقعیت): فناوری‌های انقلاب صنعتی چهارم، دیگر گزینه‌های لوکس نیستند، بلکه ابزارهای ضروری برای تاب‌آوری عملیاتی محسوب می‌شوند [۳۱]. موارد زیر از جمله مهم‌ترین این فناوری‌ها هستند.

جدول ۲: درس آموخته‌های کشور آلمان پس از جنگ جهانی دوم: معجزه اقتصادی از میان ویرانی‌ها (رویکرد کلی):
 بازسازی مبتنی بر نوسازی صنعتی، سرمایه‌گذاری سنگین در R&D و ادغام هوشمندانه ظرفیت‌های باقی‌مانده) [۸]

سطح زنجیره تأمین	اقدامات کلیدی	درس آموخته
تأمین	- ایجاد شرکت‌های تخصصی جدید برای تأمین فولاد، مواد شیمیایی و قطعات پایه - استفاده از زنجیره تأمین غیررسمی و کارگاه‌های کوچک برای دور زدن محدودیت‌های اولیه. - جذب و استخدام نیروهای متخصص باقی‌مانده از صنایع جنگی	- بازسازی از پایه: گاهی باید زیرساخت‌های تأمین را از نو ساخت. - نیروی انسانی متخصص، گران‌بهارترین دارایی است.
تولید	- متمرکز شدن بر محصولات کلیدی با تقاضای بالا مانند خودروهای فولکس‌واگن - نوسازی ماشین‌آلات با کمک طرح مارشال و سرمایه خارجی - ایجاد کارگروه‌های صنعتی برای استانداردسازی و تسهیم منابع	- تمرکز بر نقاط قوت باقی‌مانده و تولید برای صادرات، چرخه بازسازی را تسریع می‌کند. - همکاری بین صنایع (مثلاً خودرو و فولاد) برای بازسازی متوازن حیاتی است.
توزیع	- بازسازی اولیه راه‌آهن و بندرها برای صادرات محصولات - برقراری مجدد ارتباط با مشتریان بین‌المللی پیش از جنگ	- بازسازی لجستیک، پیش‌نیاز احیای صنعت است.

جدول ۳: درس آموخته‌های کشور ژاپن پس از جنگ جهانی دوم: کیفیت و کارایی توأم با تاب‌آوری (رویکرد کلی):
 تمرکز بر مدیریت کیفیت جامع، روابط بلندمدت با تأمین‌کنندگان و توسعه فناوری‌های پیشرفته) [۲۸].

سطح زنجیره تأمین	اقدامات کلیدی	درس آموخته
تأمین	- ایجاد ساختار منسجم گروهی (گروه‌های صنعتی متشکل از بانک، تولیدکننده و تأمین‌کنندگان اختصاصی) برای وفاداری و تضمین امنیت - سرمایه‌گذاری مشترک با شرکت‌های خارجی برای دسترسی به فناوری	- ایجاد پیوندهای مالی و عملیاتی قوی با تأمین‌کنندگان، تاب‌آوری را در بلندمدت افزایش می‌دهد.
تولید	- اجرای گسترده اصول کنترل کیفیت دمی‌نگ و تولید به‌موقع - توانمندسازی کارگران برای مشارکت در بهبود فرآیندها (حلقه‌های کیفیت) - سرمایه‌گذاری عظیم در تحقیق و توسعه برای گذار از کالاهای کم‌ارزش به باارزش	- کیفیت و کارایی، خود یک نوع تاب‌آوری است و ضایعات را کاهش می‌دهد. - یادگیری سازمانی مداوم، کلید خلق مزیت رقابتی پایدار است.
توزیع	- توسعه شبکه‌های توزیع کارآمد برای بازارهای صادراتی	- اتکا به بازارهای صادراتی می‌تواند محرک قدرتمندی برای نوسازی باشد.

۱۱۴

شماره ۲۲

زمستان ۱۴۰۴
 فصلنامه علمی
 و پژوهشی



جدول ۴: درس آموخته‌های اسرائیل: تاب‌آوری فعال در شرایط تهدید دائمی (رویکرد کلی پیش‌کنش‌گری، تکیه بر نوآوری داخلی و ایجاد یک اکوسیستم دفاعی-امنیتی-تکنولوژیک یکپارچه) [۲۹].

سطح زنجیره تأمین	اقدامات کلیدی	درس آموخته
تأمین	<ul style="list-style-type: none"> - بومی‌سازی اجباری فناوری‌های حیاتی به دلیل کاهش عدم وابستگی در بحران به کشورهای غیر هم‌بیمان - ایجاد صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر دولتی برای تأمین مالی استارت‌آپ‌های دفاعی - توسعه یک شبکه وسیع از تأمین‌کنندگان کوچک و چاپک. 	<ul style="list-style-type: none"> - تمرکز بر استقلال و خودکفایی می‌تواند به موتور نوآوری و خوداتکایی تبدیل شوند. - سرمایه‌گذاری دولت در R&D پیش‌رقابتی، زیرساخت نوآوری را می‌سازد.
تولید	<ul style="list-style-type: none"> - اتکا به تولید پراکنده جغرافیایی برای کاهش ریسک - ادغام عمیق واحدهای R&D با تولید برای چرخه سریع توسعه محصول. - استفاده از شبیه‌سازی‌های پیشرفته برای کاهش نیاز به تست‌های فیزیکی پرهزینه. 	<ul style="list-style-type: none"> - پراکندگی جغرافیایی، یک استراتژی تاب‌آوری کلیدی است. - نوآوری در فرآیندها به اندازه نوآوری در محصول مهم است.
توزیع	<ul style="list-style-type: none"> - ایجاد سامانه‌های لجستیک فوق‌سریع و امن برای انتقال تسلیحات به خط مقدم. - همکاری بسیار نزدیک با مشتری (نیروی دفاعی اسرائیل) در طراحی و توسعه محصول 	<ul style="list-style-type: none"> - مشتری باید بخشی از زنجیره ارزش باشد تا محصولات دقیقاً منطبق بر نیاز میدان نبرد توسعه یابند.

جدول ۵: درس آموخته‌های کشور کره جنوبی: جهش صنعتی با برنامه‌ریزی متمرکز (رویکرد کلی: دولت به‌عنوان هماهنگ‌کننده اصلی، ایجاد چابول‌های خانوادگی (Conglomerates) و هدف‌گذاری برای محدوده جهانی در بخش‌های منتخب) [۳۰].

سطح زنجیره تأمین	اقدامات کلیدی	درس آموخته
تأمین	<ul style="list-style-type: none"> - دولت با اعطای وام‌های ارزان‌قیمت، به غول‌های صنعتی (چابول‌ها) کمک کرد تا تأمین‌کنندگان داخلی خود را توسعه دهند. - انتقال هدفمند فناوری از خارج با اجبار چابول‌ها به همکاری‌های تکنولوژیک 	<ul style="list-style-type: none"> - دولت می‌تواند با سیاست‌های مالی و صنعتی، توسعه زنجیره تأمین را هدایت کند.
تولید	<ul style="list-style-type: none"> - سرمایه‌گذاری سنگین و بی‌امان در ظرفیت‌سازی و خرید فناوری روز. - تمرکز بر کسب اقتصاد مقیاس در صنایع هدف (مانند نیمه‌هادی و فولاد) 	<ul style="list-style-type: none"> - دستیابی به مقیاس کلان جهانی، می‌تواند یک زنجیره تأمین را به‌شدت تاب‌آور و رقابت‌پذیر کند.
توزیع	<ul style="list-style-type: none"> - استفاده از چابول‌ها برای ایجاد شبکه‌های توزیع و برند جهانی 	<ul style="list-style-type: none"> - شرکت‌های بزرگ صنعتی ملی (چابول‌ها) می‌توانند به‌عنوان موتور صادرات و بازسازی عمل کنند.

۱۱۵
شماره ۳۲
زمستان ۱۴۰۴
فصلنامه علمی
و پژوهشی



بازآفرینی زنجیره تأمین صنایع دفاعی با رویکرد تاب‌آوری: تدوین یک نقشه راه عملیاتی / اکبر رحیمی، مسعود دارابی

• هوش مصنوعی و پلتفرم‌های پیش‌بینی ریسک: هوش مصنوعی می‌تواند با تحلیل حجم عظیمی از داده‌های باز (شبکه‌های اجتماعی، اخبار، گزارش‌های تحلیلی) و داده‌های داخلی، اختلالات احتمالی را پیش‌بینی و هشدارهای زود هنگام صادر کند. این امر به مدیران اجازه می‌دهد به‌جای واکنش، به پیش‌کنش‌گری روی آورند.

• اینترنت اشیا^۱ و شفافیت کامل^۲: نصب حسگرهای امن بر روی دارایی‌های حیاتی، انبارها و حتی محموله‌ها، دید لحظه‌ای از کل زنجیره تأمین ایجاد می‌کند. این شفافیت، تصمیم‌گیری تحت شرایط عدم قطعیت را ممکن می‌سازد.

• چاپ سه‌بعدی^۳ و انقلاب در لجستیک: این فناوری، مدل سنتی "انبار کردن قطعات یدکی" را به چالش می‌کشد و آن را به "ذخیره‌سازی فایل‌های دیجیتال و تولید در محل نیاز" تبدیل می‌کند. این امر وابستگی به زنجیره تأمین طولانی را برای قطعات حیاتی خاص کاهش می‌دهد.

۱) گذار از تاب‌آوری به «ضد شکنندگی»^۴ (پارادایمی برای برتری راهبردی): هدف نهایی تنها بازگرداندن سیستم به حالت قبلی (تاب‌آوری) نیست، بلکه تقویت آن از طریق تنش‌ها و اختلالات است. این مفهوم که توسط نسیم طالب مطرح شد، برای صنایع دفاعی کاملاً کاربردی است [۳]. یک زنجیره تأمین ضد شکننده نه تنها در برابر شوک‌ها مقاومت می‌کند، بلکه از آنها یاد می‌گیرد، خود را تطبیق می‌دهد و در نهایت قوی‌تر از قبل بیرون می‌آید. این امر مستلزم طراحی سیستم‌هایی است که غیرمتمرکز، ماژولار و دارای میزان مشخصی از تنوع و قابلیت تولید داخلی هستند تا در مواجهه با بحران‌های غیرمنتظره عملکرد بهتری داشته باشند.

۲) معماری زنجیره تأمین آبروی^۵ و مبتنی بر پلتفرم (انقلاب در همکاری): ایجاد یک پلتفرم دیجیتال امن و متمرکز (مانند یک ابر خصوصی) که تمامی بازیگران زنجیره تأمین دفاعی (تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، مراکز R&D، نهادهای نظامی) را به هم متصل کند، می‌تواند یک جهش کیفی در هماهنگی و کارایی ایجاد کند. این پلتفرم می‌تواند امکان مدیریت همکارانه موجودی، پیش‌بینی تقاضا، ردیابی دارایی‌ها و مدیریت بحران متمرکز را فراهم آورد.

با در نظرگیری این الگوهای نوین، بازآفرینی به یک فرصت برای تحول اساسی تبدیل می‌شود، نه صرفاً یک عملیات ترمیمی. این بخش، نقشه راه مقاله را از یک برنامه بازسازی محض، به یک رویکرد آینده محور برای طراحی زنجیره تأمین دفاعی آینده ارتقا می‌دهد.

۲-۵- شناسایی خلأهای مطالعاتی و تعیین جایگاه پژوهش حاضر

مرور نظام‌مند ادبیات موجود در حوزه تاب‌آوری و بازسازی زنجیره تأمین، به‌وضوح نشان می‌دهد که اگرچه این حوزه از غنای نظری قابل توجهی برخوردار است، اما شکاف‌های عمیق و مهمی وجود دارد که پژوهش‌های پیشین موفق به پرکردن آن‌ها نشده‌اند. این خلأها به‌ویژه در حوزه صنایع دفاعی که دارای ماهیت راهبردی، حساسیت امنیتی و پیچیدگی‌های خاص خود هستند، نمود پررنگ‌تری پیدا می‌کنند. هدف این بخش، تبیین این خلأها بر اساس ادبیات موجود و نشان دادن جایگاه منحصربه‌فرد پژوهش حاضر در پرکردن این شکاف‌هاست.

خلأ اول، فقدان چارچوب‌های عملیاتی و گام‌به‌گام: اکثر پژوهش‌های موجود به «چرایی» و «چیزی» تاب‌آوری پرداخته‌اند و در سطح کلان و توصیفی باقی‌مانده‌اند. این مطالعات فاقد

⁵ Cloud

¹ Internet of Thing (IoT)

² Total Visibility

³ Additive Manufacturing

⁴ Antifragility

دستورالعمل‌های اجرایی مشخص هستند که به مدیران و تصمیم‌گیران نشان دهد چگونه می‌توانند فرآیند بازآفرینی را در عمل مدیریت کنند [۲۱؛ ۲۴].

خلأ دوم، غفلت از ویژگی‌های خاص و اقتضایی صنایع دفاعی: مدل‌های عمومی تاب‌آوری که عمدتاً برای صنایع تجاری توسعه یافته‌اند، قادر به در نظرگیری ملاحظات امنیت ملی، محرمانگی اطلاعات، تحریم‌های بین‌المللی و ماهیت غیررقابتی صنایع دفاعی نیستند. راهکارهای این صنعت باید مبتنی بر منطق متفاوتی نسبت به منطق بازار باشد [۳۲].

خلأ سوم، نادیده گرفتن نقش تحول‌آفرین فناوری‌های نوین: اگرچه از فناوری به‌عنوان یک عامل توانمند ساز نام‌برده می‌شود، اما ادبیات موجود به‌ندرت به بررسی کاربرد عملی و یکپارچه فناوری‌های نوظهوری مانند هوش مصنوعی، بلاک چین و چاپ سه‌بعدی در بازآفرینی فعالانه زنجیره تأمین دفاعی پرداخته است [۱۲؛ ۳۳].

خلأ چهارم، عدم ارائه یک نگاه یکپارچه و همه‌جانبه: اغلب مطالعات بر یک بخش خاص از زنجیره تأمین (مثلاً تأمین یا توزیع) یا یک نوع خاص از اختلال متمرکز شده‌اند. یک مدل یکپارچه که به‌صورت هم‌زمان به تمامی سطوح زنجیره تأمین (تأمین، تولید، توزیع) و همه ابعاد تاب‌آوری (فنی، انسانی، اطلاعاتی، لجستیکی) بپردازد، ارائه نشده است [۷].

پژوهش حاضر با آگاهی از شکاف‌های فوق، درصدد است تا نوآوری‌های زیر را ارائه دهد:

- پر کردن خلأ عملیاتی: ارائه یک نقشه راه گام‌به‌گام و اجرایی برای بازآفرینی زنجیره تأمین صنایع دفاعی که مستقیماً قابل استفاده برای مدیران باشد.

- پر کردن خلأ اقتضایی: بومی‌سازی مبانی تاب‌آوری با در نظرگیری ویژگی‌های خاص

صنایع دفاعی ایران (از جمله تحریم‌ها، تأکید بر خودکفایی و ملاحظات امنیتی).

- پر کردن خلأ فناورانه: تبیین نقش فناوری‌های صنعت ۴، به‌عنوان عامل توانمند ساز تحول و نه صرفاً بهبود، در فرآیند بازآفرینی و حرکت به سمت مدل ضدشکنندگی.

- پر کردن خلأ کل‌نگری: ارائه یک چهارچوب جامع که به‌صورت هم‌زمان به تمامی سطوح زنجیره تأمین و تمامی ابعاد آسیب‌پذیری می‌پردازد و درس آموخته‌های بین‌المللی را در خود تلفیق کرده است.

بدین ترتیب، این پژوهش نه تنها به گسترش مرزهای دانش در حوزه تاب‌آوری زنجیره تأمین کمک می‌کند، بلکه به‌عنوان یک نقشه راه راهبردی برای تصمیم‌گیران و مدیران زنجیره تأمین صنایع دفاعی کشور عمل خواهد نمود.

۳- روش تحقیق

با توجه به ماهیت کاربردی و راهبردی موضوع پژوهش، رویکرد این مطالعه، کیفی و هدف آن، طراحی یک مدل عملیاتی برای بازآفرینی زنجیره تأمین صنایع دفاعی است. این مدل بر پایه تلفیق یافته‌های حاصل از مطالعات کتابخانه‌ای (شامل مبانی نظری و تجارب بین‌المللی) و داده‌های میدانی گردآوری‌شده از خبرگان شکل می‌گیرد. با در نظرگیری ماهیت اکتشافی پژوهش حاضر و نیاز به کاوش عمیق در ابعاد پیچیده پدیده مورد مطالعه، روش گروه کانونی به‌عنوان روش بهینه برای گردآوری داده‌ها انتخاب شد. این انتخاب مبتنی بر چند دلیل اساسی بود:

اولاً، با توجه به خلأ مطالعاتی موجود در حوزه بازآفرینی زنجیره تأمین صنایع دفاعی ایران و نبود چارچوب نظری جامع پیشین، رویکردهای کمی متعارف به دلیل عدم وجود ابزار استاندارد و محدودیت در دسترسی به داده‌های محرمانه، قادر به تبیین ابعاد این پدیده نبودند [۳۴].

ثانیاً، ماهیت پرسش‌های محوری این پژوهش که بر شناسایی آسیب‌پذیری‌های پنهان و تدوین راهکارهای عملیاتی بومی متمرکز است، مستلزم بهره‌گیری از دانش نهان و تجارب عملی خبرگان بود که تنها از طریق تعامل کیفی و گفت‌وگوی عمیق قابل‌احصا بود [۳۵].

ثالثاً، اگرچه تکنیک دلفی می‌تواند در دستیابی به اجماع نظر مفید باشد، اما فقدان بستر تعاملی در آن، امکان خلق ایده‌های نو و بینش‌های بدیع ناشی از تبادل نظر مستقیم شرکت‌کنندگان را محدود می‌سازد [۳۶].

در مقابل، روش گروه کانونی با ایجاد فضای تعاملی و چندصدایی، امکان کاوش در تجارب زیسته، برداشت‌های متفاوت و ایده پردازی جمعی را فراهم می‌آورد [۳۷].

این ویژگی‌ها به‌ویژه در پژوهشی با هدف تدوین نقشه راه عملیاتی که مستلزم درک همه‌جانبه مسئله و تولید راهکارهای زمینه‌ای است، از اهمیت حیاتی برخوردار بود؛ بنابراین، با توجه به انعطاف‌پذیری روش گروه کانونی در گردآوری داده‌های غنی و امکان واکاوی ابعاد پنهان مسئله، این روش به‌عنوان مناسب‌ترین رویکرد برای دستیابی به اهداف پژوهش برگزیده شد [۳۸].

به‌منظور گردآوری داده‌های میدانی، ده جلسه گروه کانونی مجزا (تقریباً سه جلسه با هر یک از گروه‌های متمرکز بر یک بخش از زنجیره تأمین سه سطحی شامل تأمین، تولید و مشتری) با حضور ۲۰ نفر از خبرگان، متخصصان و مدیران ارشد صنعتی و دانشگاهی برگزار شد. ترکیب شرکت‌کنندگان به‌گونه‌ای طراحی شد که تمامی سطوح زنجیره تأمین پوشش داده شود؛ ۵ نفر از مدیران متخصصان حوزه تأمین و لجستیک، ۱۰ نفر از مدیران و متخصصان تولید و فناوری و ۵ نفر از متخصصان حوزه بازار، فروش و ارتباط با مشتری نهایی. اگرچه هر گروه بر حوزه تخصصی

خود متمرکز بودند، اما از آنان خواسته شد تا از منظر کل‌نگر و سیستماتیک، به ارائه دیدگاه در مورد آسیب‌پذیری‌ها و راهکارهای مربوط به تمامی سطوح زنجیره (تأمین، تولید و توزیع/مشتری) نیز بپردازند.

ابزار اصلی گردآوری داده‌ها، برگه راهنمای مصاحبه گروه کانونی بود که حول محور چهار سؤال کلیدی زیر طراحی شد:

۱- شناسایی کانون‌های بحران و آسیب‌ها: با توجه به تجربیات گذشته و سناریوهای آینده، مهم‌ترین و حساس‌ترین نقاط آسیب‌پذیر در مدل کسب‌وکار و زنجیره تأمین که در برابر تهدیداتی نظیر جنگ از خود آسیب‌پذیری نشان می‌دهند، کدام‌اند؟ این آسیب‌پذیری‌ها در هر یک از سطوح کلیدی تأمین، تولید و توزیع چگونه متجلی می‌شوند؟ از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا با ارائه مثال‌های عینی، این آسیب‌پذیری‌ها را در سطوح مختلف تأمین، تولید و توزیع تشریح کنند.

۲- تدوین راهکارهای احیا و تاب‌آوری: با اتکا به ادبیات علمی موضوع، تجارب موفق جهانی چهار کشور بررسی شده در بخش تحقیقات پیشین که قبلاً در اختیار شرکت‌کنندگان در گروه کانونی قرار داده شده بود و در جلسات هم‌به‌طور خلاصه برای آنها تشریح شد و همچنین مبتنی بر خرد جمعی خبرگان، چه مجموعه‌ای از راهکارهای عملیاتی بومی‌سازی شده را می‌توان برای احیاء و تقویت هر یک از این کانون‌های بحران پیشنهاد داد؟ این راهکارها چگونه می‌توانند موجب ایجاد «تاب‌آوری فعال» در برابر اختلالات آتی شوند؟

۳- اولویت‌بندی و ترسیم نقشه راه اجرایی: با در نظرگیری محدودیت‌های منابع و زمان، اولویت‌بندی و توالی اجرای این راهکارها چگونه باید باشد؟ کدام راهکارها به‌عنوان پیش‌نیازها و زیرساخت‌های بنیادین هستند و کدام یک وابسته به اجرای موفقیت‌آمیز سایر اقدامات می‌باشند؟

هدف از این سؤال، خلق یک مدل اجرایی است که صرفاً یک فهرست خطی نیست، بلکه شبکه‌ای از اقدامات به‌هم‌پیوسته را ترسیم می‌کند.

۴- تحلیل حساسیت و شناسایی نقاط اهرمی: در نقشه راه پیشنهادی، حساسیت کل سیستم به شکست در اجرای هر یک از راهکارهای کلیدی به چه میزان است؟ شناسایی راهکارهای «حساس» و «بحرانی» که عدم اجرای آنها می‌تواند اثر آبخاری داشته و موفقیت کل طرح بازآفرینی را با مخاطره مواجه سازد، برای تخصیص بهینه منابع نظارتی و کنترلی ضروری است.

داده‌های حاصل از جلسات گروه کانونی که ضبط و سپس پیاده‌سازی شده بودند، با استفاده از تکنیک تحلیل محتوای موضوعی^۱ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. این فرآیند شامل مراحل آشنایی با داده‌ها، تولید کدهای اولیه، جستجو برای درون‌مایه‌های اصلی، بازنگری و نام‌گذاری آن درون‌مایه‌ها بود. درون‌مایه‌های استخراج‌شده عمدتاً حول محورهای کلیدی همچون نقاط آسیب‌پذیر، راهکارهای اجباء در سطح زنجیره تأمین و معیارهای اولویت‌بندی دسته‌بندی شدند [۳۹].

پس از استخراج فهرست جامعی از راهکارها از دل داده‌های کیفی، این پرسش مطرح شد که "کدام راهکار را باید اول اجرا کرد؟" و "اجرای هر راهکار چگونه موفقیت راهکارهای دیگر را تحت تأثیر قرار می‌دهد؟". برای پاسخ به این پرسش‌های حیاتی و عبور از یک اولویت‌بندی ساده و خطی، از تکنیک مدل‌سازی تفسیری-ساختاری^۲ استفاده شد [۴۰؛ ۴۱]. این تکنیک قدرتمند، با تعریف روابط زوجی "عامل I به عامل J کمک می‌کند تا محقق شود" یا "اجرای I برای اجرای J ضروری است"، یک نقشه راه شبکه‌ای و

چند سطحی ایجاد می‌کند. خروجی نهایی، یک مدل سلسله‌مراتبی است که راهکارهای پایه‌ای و محرک (که در سطح پایین مدل قرار می‌گیرند) را از راهکارهای وابسته و نتیجه‌ای (که در سطوح بالاتر هستند) جدا می‌سازد. این مدل به‌وضوح نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری و تلاش‌ها باید ابتدا بر روی راهکارهای سطح پایین متمرکز شود، زیرا اجرای آن‌ها زمینه‌ساز موفقیت سایر راهکارها خواهد بود.

در نهایت، به‌منظور اطمینان از پایداری و قابلیت اطمینان مدل ISM در دنیای واقعی، تحلیل حساسیت^۳ بر روی آن انجام گرفت [۴۲]. هدف از این تحلیل، پاسخ به این سؤال بود که "اگر در اجرای یک راهکار کلیدی (به‌ویژه راهکارهای سطح پایین در مدل ISM)، تعلل شود یا شکست بخورد، تأثیر آن بر کل سیستم و تحقق سایر راهکارها چقدر خواهد بود؟" این تحلیل با تغییر در وضعیت اجرای یک راهکار (مثلاً فرض "اجرا نشدن" یک راهکار پایه) و شبیه‌سازی تأثیر آبخاری آن بر دیگر راهکارها انجام شد. خروجی تحلیل حساسیت، فهرستی از راهکارهای "حساس" و "بحرانی" را در اختیار مدیران می‌گذارد که شکست در اجرای آن‌ها می‌تواند کل نقشه راه بازآفرینی را با خطر مواجه سازد. این امر به تیم اجرایی کمک می‌کند تا منابع نظارتی و کنترلی خود را بر روی این نقاط بحرانی متمرکز کنند و از این طریق، احتمال موفقیت کلی طرح را به میزان قابل توجهی افزایش دهند.

در نهایت، به‌منظور اطمینان از اعتبار و پایایی کلی یافته‌ها، از راهبرد مثلث‌سازی^۴ با استفاده از منابع داده مختلف (مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی) و نیز بازبینی نهایی توسط خود مشارکت‌کنندگان، بهره گرفته شد [۴۳؛ ۴۴]. این بازبینی پس از نهایی شدن مدل در یک جلسه ۳

³ Sensitivity Analysis

⁴ Triangulation

¹ Thematic Analysis

² Interpretive Structural Modeling (ISM)

ساعته و با حضور همه ۲۰ خبره و با ارائه مدل نهایی، به انجام رسید. همچنین، برای اطمینان از قابلیت اعتماد کدگذاری، فرآیند تحلیل محتوا به صورت مستقل توسط دو پژوهشگر انجام شد تا از همسویی کدها اطمینان حاصل شود [۴۵]. این روش‌شناسی جامع، امکان ارائه مدلی بومی و عملیاتی را که ریشه در دانش و تجربه خبرگان صنعت دفاعی دارد، فراهم ساخته است.

۴- یافته‌ها و نتایج پژوهش

این بخش به ارائه یافته‌های حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌های گردآوری شده از گروه‌های کانونی و مدل‌سازی تفسیری ساختاری می‌پردازد. در گام نخست، ویژگی‌های جمعیت شناختی شرکت‌کنندگان به منظور ترسیم تصویری شفاف از پروفایل خبرگان حاضر در مطالعه ارائه می‌شود. در ادامه، یافته‌های محتوایی مرتبط با هر یک از سؤالات پژوهشی، در قالب درون‌مایه‌های اصلی استخراج شده، ارائه و تشریح خواهند شد.

۴-۱- ویژگی‌های جمعیت شناختی شرکت‌کنندگان

به منظور دستیابی به عمق مطلوب در کاوش مسئله پژوهش، ۲۰ نفر از خبرگان با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند و زنجیره‌ای^۱ انتخاب و در مطالعه مشارکت داده شدند. تمامی این افراد دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد و دکتری در حوزه‌های تخصصی مهندسی صنایع، مدیریت زنجیره تأمین، مدیریت تولید، بازاریابی و فروش و مدیریت ارتباط با مشتری بودند.

ویژگی ممتاز و منحصر به فرد جامعه پژوهش حاضر، برخورداری آنها از دانش مهندسی پایه و برخورداری از تجربه مدیریتی عمیق و تخصصی آنان بود. تمامی خبرگان، دارای بیش از ۲۰ سال سابقه کار در سطوح مختلف مدیریتی، کارشناسی

ارشد و علمی در مراکز صنعتی بودند. پایه تحصیلی آنان را مدرک کارشناسی در رشته‌های مهندسی پایه شامل مکانیک، برق، مهندسی صنایع، مهندسی مواد، هوافضا، کامپیوتر، شیمی و فیزیک تشکیل می‌داد. این ترکیب از دانش فنی مهندسی و تخصص مدیریتی، امکان درک و تحلیل مسئله پژوهش را از هر دو منظر فنی- عملیاتی و راهبردی- مدیریتی فراهم ساخته و به غنای داده‌های گردآوری شده انجامید.

شرکت‌کنندگان بر اساس حوزه تخصصی غالب خود در یکی از سه گروه تخصصی تأمین و لجستیک (۵ نفر: متخصصان مدیریت تأمین و تدارکات، لجستیک و هماهنگی با تأمین‌کنندگان سطح اول و دوم)؛ تولید و فناوری (۱۰ نفر: مدیران ارشد تولید، مدیران فناوری، رؤسای کارخانه و مدیران کنترل کیفیت با تجربه مستقیم در مدیریت خطوط تولید پیچیده دفاعی)؛ توزیع، بازار و مشتری (۵ نفر: متخصصان مدیریت ارتباط با مشتری نهایی، مدیران فروش، متخصصان پشتیبانی و خدمات پس از فروش و تحلیل‌گران بازار)، قرار گرفتند. این ترکیب، اطمینان حاصل کرد که تمامی حلقه‌های حیاتی زنجیره تأمین در مطالعه حاضر نمایندگی شود.

۴-۲- آسیب‌ها و راهکارهای احیا سریع و

تاب‌آوری زنجیره تأمین (رویکردی دومرحله‌ای) این بخش، مبتنی بر گفتمان و هم‌اندیشی‌های صورت گرفته با خبرگان در قالب گروه‌های کانونی؛ به تحلیل آسیب‌پذیری‌ها و ارائه راهکارها در سه سطح زنجیره (تأمین؛ تولید؛ و توزیع و مشتری) و در دو افق زمانی می‌پردازد: راهکارهای احیای سریع، با هدف بازگرداندن فوری جریان تأمین و جلوگیری از توقف کامل تولید؛ و راهکارهای تاب‌آوری بلندمدت که با الهام از تجارب موفق کشورهایمانند اسرائیل در خوداتکایی و کره جنوبی در بومی‌سازی، به بازطراحی اساسی شبکه تأمین

¹ Snowball

برای مقاومت در برابر شوک‌های آینده نظر دارند. راهکارهای احیای سریع، عمدتاً بر مدیریت و تخصیص بهینه منابع موجود در شرایط بحران متمرکز هستند، درحالی‌که راهکارهای تاب‌آوری بلندمدت مستلزم سرمایه‌گذاری و بازمهندسی اساسی در معماری زنجیره تأمین، فناوری‌ها و مدل‌های همکاری هستند. این رویکرد دوجبه‌ای تضمین می‌کند که برنامه بازآفرینی، هم نیاز فوری به خروج از وضعیت بحران را پاسخ دهد و هم با بینش آینده‌نگرانه، زیرساختی پایدار و مقاوم را برای دهه‌های آینده بنیان نهد. در زیر نتایج به ست آمده به ترتیب در سه سطح تأمین، تولید و توزیع زنجیره تأمین صنایع دفاعی، ارائه می‌شوند.

الف) آسیب‌ها و راهکارهای احیا سریع و تاب‌آوری زنجیره تأمین صنایع دفاعی در سطح تأمین
سطح تأمین، به‌عنوان شریان حیاتی زنجیره ارزش صنایع دفاعی، در برابر بحران‌هایی نظیر جنگ، به‌طور مستقیم و جدی مورد تهدید قرار می‌گیرد. اختلال در این سطح نه تنها جریان مواد اولیه، قطعات و دانش فنی را متوقف می‌سازد، بلکه به‌طور مستقیم بر توان تولید و درنهایت امنیت ملی تأثیر می‌گذارد. راهکارهای احیای سریع زنجیره و تاب‌آوری بلندمدت در سطح تأمین زنجیره بر اساس هر یک از گروه شرکای راهبردی و تأمین‌کنندگان زنجیره تأمین صنایع دفاعی، در قالب جدول ۶، ارائه شده‌اند.

این جدول، رویکردی جامع، پویا و دوجبه‌ای را نشان می‌دهد که هم پاسخ‌های فوری برای احیای زنجیره تأمین ارائه می‌دهد و هم زیرساخت‌های ضروری برای تبدیل آن به یک سیستم ضدشکننده و تاب‌آور را پی‌ریزی می‌کند. یافته‌های این بخش نشان می‌دهد که تاب‌آوری در سطح تأمین، مستلزم کاهش وابستگی به منابع خارجی و ایجاد افزونگی در شبکه تأمین است.

راهکارهای کوتاه‌مدت بر مدیریت بحران و استفاده از ظرفیت‌های موجود متمرکزند، درحالی‌که راهکارهای بلندمدت، بر بازطراحی ساختار تأمین برای دستیابی به خوداتکایی راهبردی تأکید دارند.

ب) آسیب‌ها و راهکارهای احیا سریع و تاب‌آوری زنجیره تأمین در سطح تولید

سطح تولید، به‌عنوان هسته فیزیکی و عملیاتی زنجیره ارزش صنایع دفاعی، بیشترین آسیب‌پذیری را در برابر بحران‌های گسترده‌ای نظیر جنگ از خود نشان می‌دهد. اختلال در این سطح نه تنها منجر به توقف فوری تحویل محصولات به مشتری نهایی می‌شود، بلکه باعث از بین رفتن سرمایه‌های فیزیکی، دانش فنی نهفته در فرآیندها و درنهایت، توان بازدارندگی ملی می‌شود.

این بخش از پژوهش به تحلیل نظام‌مند آسیب‌پذیری‌های سطح تولید که پیشران‌های خلق ارزش هستند، می‌پردازد. آسیب‌پذیری‌های شناسایی شده صرفاً به آسیب‌های فیزیکی محدود نبوده و شامل اختلال در جریان دانش، اطلاعات و توانمندسازی نیروی انسانی نیز می‌شوند. این راهکارها در قالب جدول یکپارچه ۷، ارائه می‌شوند.

جدول ۷، به‌وضوح نشان می‌دهد که احیای سطح تولید صنایع دفاعی، مستلزم عکس‌العملی دوجبه‌ای است: اولاً، انجام اقدامات فوری و کوتاه‌مدت برای بازیابی حداقلی از ظرفیت تولید و خروج از شوک اولیه که عمدتاً بر پایه مدیریت بحران، اولویت‌بندی و استفاده از منابع موجود استوار است. ثانیاً و مهم‌تر، پیگیری راهکارهای بلندمدتی است که نه تنها برای بازگرداندن سیستم به وضعیت پیشین، بلکه برای بازطراحی یک اکوسیستم تولیدی تاب‌آورتر، هوشمندتر و

جدول ۶: آسیب‌ها، راهکارهای احیاء سریع و تاب‌آوری بلندمدت سطح تأمین زنجیره از منظر خبرگان گروه کانونی

ردیف	گروه شرکای راهبردی و تأمین‌کنندگان	آسیب‌های محتمل	راهکارهای احیای سریع	راهکارهای تاب‌آوری بلندمدت
۱	دفتر طراحی و تحقیق و توسعه (R&D)	<ul style="list-style-type: none"> - قطع همکاری‌های بین‌المللی و عدم انتقال فناوری - توقف پروژه‌های تحقیقاتی - افشا یا از بین رفتن داده‌ها و دانش فنی محرمانه. 	<ul style="list-style-type: none"> - تشکیل تیم‌های بحران فنی: تمرکز بر حل مشکلات تولید و حفظ دانش فنی؛ اولویت‌بندی و تمرکز بر پروژه‌های حیاتی - مهندسی معکوس محصولات موجود؛ بازبینی دانش از دست‌رفته - برقراری ارتباط امن با مشاوران علمی بین‌المللی از طریق کانال‌های امن. 	<ul style="list-style-type: none"> - ایجاد مراکز تحقیقاتی مشترک با دانشگاه‌های داخلی و بین‌المللی هم‌پیمان - ایجاد مراکز R&D امن و غیرمتمرکز: سرمایه‌گذاری بر روی پژوهش‌های کاربردی در داخل - توسعه پلتفرم‌های شبیه‌سازی دیجیتال: کاهش نیاز به تست‌های فیزیکی پرهزینه - استقرار سیستم مدیریت دانش یکپارچه: حفاظت از دارایی‌های فکری در برابر هرگونه آسیب
۲	تأمین‌کنندگان مواد اولیه و قطعات بحرانی	<ul style="list-style-type: none"> - وابستگی حیاتی به تک منبع خارجی - عدم امکان واردات با توجه به تحریم یا ناامنی - عدم امکان استمرار تأمین توسط تأمین‌کنندگان داخلی - افزایش ناگهانی قیمت به دلیل نوسانات بازار و تحریم - نیاز به پیش‌پرداخت برای تضمین تأمین 	<ul style="list-style-type: none"> - فعال‌سازی فوری ذخایر استراتژیک برای مواد بسیار حیاتی. - شناسایی و بهره‌گیری سریع از تأمین‌کنندگان محلی جایگزین برای پر کردن خلأ - استفاده از مسیرهای لجستیکی امن و غیرمستعارف برای واردات اضطراری. - مذاکره برای قیمت‌های ثابت کوتاه‌مدت با تأمین‌کنندگان داخلی مطمئن - استفاده از مکانیسم تهاجر برای پرداخت 	<ul style="list-style-type: none"> - اجرای برنامه کلان بومی‌سازی: خودکفایی در تولید قطعات و مواد اولیه راهبردی. - ایجاد سامانه هوشمند پیش‌بینی اختلال: استفاده از هوش مصنوعی برای رصد ریسک‌ها - استقرار سیستم ردیابی بلادرنگ: نظارت کامل بر زنجیره تأمین از مبدأ تا کارخانه. - انعقاد قراردادهای بلندمدت با قیمت ثابت ترغیب‌کننده - یکپارچه‌سازی مالی با تأمین‌کنندگان استراتژیک برای شفافیت در هزینه‌ها
۳	شرکت‌های تولیدکننده قطعات و مجموعه‌های برون‌سپاری شده حیاتی	<ul style="list-style-type: none"> - از کار افتادن شرکت‌های برون‌سپاری کلیدی - افشای اسرار طراحی و فرآیندی - کاهش کیفیت خروجی با توجه به فشار برای تولید سریع - ورشکستگی 	<ul style="list-style-type: none"> - انعقاد قراردادهای کوتاه‌مدت فوری با شرکت‌های جایگزین - واگذاری موقت وظایف به واحدهای داخلی برای حفظ تداوم. - ارائه مشاوره و پشتیبانی فنی به برون‌سپاران برای حفظ 	<ul style="list-style-type: none"> - بومی‌سازی و درونی‌سازی خدمات بسیار حیاتی: کاهش وابستگی به شبکه تأمین - اجرای برنامه ممیزی اجباری تاب‌آوری: اطمینان از تاب‌آوری برون‌سپاران - ایجاد چارچوب همکاری استراتژیک: تبدیل رابطه از قراردادی به مشارکتی. - سرمایه‌گذاری مشترک با پیمانکاران

ردیف	گروه شرکای راهبردی و تأمین‌کنندگان	آسیب‌های محتمل	راهکارهای احیای سریع	راهکارهای تاب‌آوری بلندمدت
		پیمانکاران با توجه به بحران - افزایش هزینه‌ها با توجه به ریسک بالا	فعالیت آنان. - پیش‌پرداخت مشروط برای حفظ پیمانکاران - پرداخت مرحله‌ای بر اساس پیشرفت کار	کلیدی برای ایجاد ثبات مالی - ایجاد صندوق ضمانت برای پشتیبانی از پیمانکاران در شرایط بحران
۴	دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی	- قطع ارتباط با مراکز دانشی و فناورانه - توقف پروژه‌های مشترک R&D. • خروج نخبگان و از دست دادن نیروهای متخصص	- برگزاری کارگاه‌های فشرده حل مسئله با حضور متخصصان دانشگاهی. - استفاده از آزمایشگاه‌های دانشگاهی برای آزمون و تحلیل - عقد قراردادهای تحقیقاتی فوری برای حل مسائل بحرانی	- ایجاد آزمایشگاه‌های مشترک تحقیقاتی در محل سایت‌های صنعتی - اجرای برنامه‌های آموزشی مشترک برای توسعه نیروی انسانی - تأسیس صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر مشترک برای پروژه‌های نوآورانه.
۵	بانک‌ها و مؤسسات اعتباری	- کاهش شدید نقدینگی و تقاضای بالا برای دریافت وام - اختلال در سیستم‌های بانکی - کاهش شدید اعطای وام با توجه به ریسک بالا - افزایش نرخ بهره	- تفاهم برای دریافت خطوط اعتباری اضطراری از بانک‌های دولتی - اجرای سیستم تهاتر (پایاپای) با شرکای داخلی. - تأمین مالی از طریق صندوق‌های داخلی مجموعه - انتشار اوراق قرضه کوتاه‌مدت داخلی	- ایجاد صندوق سرمایه‌گذاری خطرپذیر داخلی: استقلال در تأمین مالی پروژه‌های راهبردی - به‌کارگیری فناوری بلاک چین: ایجاد سیستم پرداخت امن، شفاف و غیرمتمرکز - توسعه سامانه تأمین مالی جمعی: جذب سرمایه‌های خرد داخلی برای پروژه‌های کلان. - ایجاد صندوق سرمایه‌گذاری خطرپذیر داخلی ویژه صنایع دفاعی - توسعه سامانه تأمین مالی جمعی برای پروژه‌های کلان
۶	شرکت‌های بازرگانی خرید خارج	- آسیب‌پذیری کامل در برابر تحریم‌ها. - هدف قرار گرفتن مسیرهای لجستیک دشواری نظارت بر کیفیت در شرایط اضطراری	- فعال‌سازی کانال‌های تجاری غیرمستقیم از طریق کشورهای سوم. - استفاده از دفاتر نمایندگی موجود در کشورهای هم‌پیمان. - بهره‌گیری از مکانیسم‌های پرداخت جایگزین.	- تأسیس شرکت‌های بازرگانی اختصاصی تحت مالکیت مجموعه - ایجاد کریدورهای لجستیک امن با کشورهای همسایه. - استقرار سامانه هوشمند ردیابی بازارهای جهانی

جدول ۷: آسیب‌ها، راهکارهای احیاء سریع و تاب‌آوری بلندمدت سطح تولید زنجیره از منظر خبرگان گروه کانونی

ردیف	محور کلیدی	آسیب‌های محتمل	راهکارهای احیای سریع (کوتاه‌مدت)	راهکارهای تاب‌آوری بلندمدت
۱	ساخت و تولید، مونتاژ و تست محصولات	<ul style="list-style-type: none"> - آسیب فیزیکی به کارخانه و ماشین‌آلات - قطع برق، آب و گاز - کمبود حاد مواد اولیه و قطعات - تخلیه پرسنل و کاهش شدید بهره‌وری - افزایش سرسام‌آور قیمت مواد اولیه و انرژی - هزینه‌های بالای نگهداری از ظرفیت‌های راکد 	<ul style="list-style-type: none"> - فعال‌سازی ژنراتورها و منابع انرژی جایگزین - اولویت‌بندی تولید حیاتی‌ترین محصولات - ایجاد خطوط مونتاژ موقت و ساده‌شده - استفاده از قطعات جایگزین موجود در بازار - کاهش تولید محصولات کمتر اثربخش - جیره‌بندی انرژی و مواد اولیه در خط تولید - برون‌سپاری خدمات پشتیبانی غیر حیاتی 	<ul style="list-style-type: none"> - ایجاد چندین کارخانه کوچک و پراکنده جغرافیایی - درونی‌سازی تولید قطعات بسیار حیاتی - استقرار سیستم‌های تولید انعطاف‌پذیر و هوشمند - سرمایه‌گذاری روی چاپ سه‌بعدی برای تولید قطعات - سرمایه‌گذاری در فناوری‌های کاهنده مصرف انرژی - ایجاد زنجیره تأمین عمودی برای کنترل بهتر هزینه‌ها
۲	تضمین و کنترل کیفیت	<ul style="list-style-type: none"> - تخریب آزمایشگاه‌های تست و کنترل کیفیت - عدم دسترسی به تجهیزات کالیبره شده - فشار برای حذف کنترل کیفیت به منظور تسریع تولید 	<ul style="list-style-type: none"> - اجرای کنترل کیفیت نمونه‌ای با تمرکز بر پارامترهای حیاتی - تکیه بر بازرسی بصری و تجربه اپراتورها - اعطای مجوزهای موقت برای تولید بر اساس استانداردهای موجود 	<ul style="list-style-type: none"> - توسعه روش‌های سریع آزمایش و پرتابل - استقرار سامانه‌های کنترل کیفیت هوشمند و مبتنی بر بینایی ماشین - ایجاد آزمایشگاه‌های کیفیت پشتیبان در سایت‌های مختلف
۳	منابع مالی	<ul style="list-style-type: none"> - مسدود شدن دارایی‌های خارجی - کاهش شدید درآمد با توجه به توقف صادرات - افزایش شدید هزینه‌های عملیاتی و تأمین - عدم دسترسی به سیستم‌های پرداخت بین‌المللی - کاهش شدید درآمد هم‌زمان با افزایش هزینه‌ها 	<ul style="list-style-type: none"> - فعال‌سازی ذخایر نقدی و ارزی اضطراری - تخصیص بودجه بر اساس اولویت‌های حیاتی - درخواست کمک‌های مالی فوری از نهادهای بالادست - استفاده از مکانیسم‌های تهاتر (پایاپای) - فروش دارایی‌های غیرضروری - ادغام واحدهای تولیدی برای کاهش بالاسری 	<ul style="list-style-type: none"> - ایجاد صندوق‌های سرمایه‌گذاری مستقل و داخلی - صندوق‌های قرض‌الحسنه داخلی - توسعه سیستم‌های پرداخت داخلی و بین‌بانکی جایگزین (با فناوری بلاک چین) - ایجاد دپارتمان مدیریت ریسک مالی برای بحران‌ها - ایجاد خطوط اعتباری با کشورهای دوست و بانک‌های توسعه‌ای - استقرار سامانه هوشمند مدیریت نقدینگی برای پیش‌بینی جریان‌های نقدی - ایجاد صندوق ذخیره ارزی برای زمان‌های اضطراری
۴	منابع انسانی	<ul style="list-style-type: none"> - خروج نخبگان و از دست دادن نیروی 	<ul style="list-style-type: none"> - باز تخصیص نیروها و جمع‌آوری نیروهای متخصص باقیمانده در 	<ul style="list-style-type: none"> - اجرای برنامه جامع جانشین‌پروری و آموزش چند

۱۲۴

شماره ۲۲

زمستان ۱۴۰۴

فصلنامه علمی

و پژوهشی



پاراگراف زنجیره تأمین صنایع دفاعی با رویکرد تاب‌آوری: تدوین یک نقشه راه عملیاتی / اکبر رحیمی، مسعود دارابی

یک

ردیف	محور کلیدی	آسیب‌های محتمل	راهکارهای احیای سریع (کوتاه‌مدت)	راهکارهای تاب‌آوری بلندمدت
		متخصص - کاهش بهره‌وری با توجه به استرس و ناامنی - آسیب‌های جسمی به پرسنل کلیدی - قطع برنامه‌های آموزشی و توانمندسازی	پروژه‌های حیاتی - اجرای برنامه‌های انگیزشی فوری و حمایت روانی - بهره‌گیری از دانش ضمنی و تجارب تخصصی بازنشستگان - میدان دادن به نیروهای جوان و بانگیزه	مهارت - ایجاد بانک اطلاعاتی نیروی متخصص پشتیبان - پشتیبانی دائمی دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی اختصاصی - صنعت دفاع - همکاری با دانشگاه‌ها برای تربیت نیروی انسانی موردنیاز
۵	منابع فیزیکی	- تخریب فیزیکی کارخانه‌ها و تجهیزات - قطع دسترسی به انرژی (برق، گاز، سوخت) - غارت یا آسیب به انبارهای مواد اولیه و محصول - فرسودگی سریع تجهیزات با توجه به استفاده فشرده	- فعال‌سازی ژنراتورها و منابع انرژی جایگزین - تعمیرات اضطراری سریع‌ترین تجهیزات حیاتی - احداث سوله‌ها و خطوط تولید موقت - استفاده از مواد اولیه جایگزین در دسترس	- ایجاد چندین سایت تولیدی پراکنده و مستقل - ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات کلیدی در داخل - استقرار سیستم‌های مانیتورینگ آنلاین وضعیت تجهیزات - سرمایه‌گذاری در منابع انرژی پایدار و مستقل (خورشیدی، بادی)

خودا تکاثر ضروری هستند.

همان‌گونه که یافته‌ها نشان می‌دهد، راهبردهای کلیدی بلندمدت از جمله پراکندگی جغرافیایی، درونی‌سازی قطعات حیاتی، سرمایه‌گذاری در فناوری‌های پیشرفته (هوشمندسازی، چاپ سه‌بعدی)، توسعه منابع انرژی پایدار و تدوین برنامه جامع مدیریت و نگهداشت سرمایه انسانی پاسخ‌های ساختاری به آسیب‌پذیری‌های آشکار شده در بحران هستند.

ج) آسیب‌ها و راهکارهای احیا سریع و تاب‌آوری زنجیره تأمین در سطح توزیع و مشتری

سطح مشتری، به‌عنوان انتهای زنجیره ارزش و منبع اصلی درآمد و بازخورد، در شرایط بحران با چالش‌های منحصربه‌فردی روبرو می‌شود. اختلال در این سطح می‌تواند منجر به از دست رفتن بازارها، کاهش شدید درآمدها و کاهش اعتماد به‌عنوان ارزشمندترین دارایی صنعت دفاعی شود.

این بخش از پژوهش، با تمرکز بر هفت محور کلیدی ارتباط با مشتری، کانال‌های توزیع و بخش‌بندی مشتریان، به تحلیل آسیب‌پذیری‌ها و ارائه راهکارهای عملیاتی می‌پردازد. جدول ۸، آسیب‌ها و راهکارهای احیای سریع و تاب‌آوری در سطح توزیع و مشتری زنجیره تأمین صنایع دفاعی را به‌صورت یکپارچه ارائه می‌دهد.

در بحران، حفظ ارتباط و اعتماد با مشتریان کلیدی بر هر چیزی اولویت دارد. راهکارهای کوتاه‌مدت بر شفافیت، انعطاف‌پذیری و یافتن راه‌های جایگزین حتی با هزینه بالا متمرکز هستند. راهکارهای بلندمدت به سمت ایجاد یک اکوسیستم ارتباطی و توزیعی مستقل، امن و تاب‌آور حرکت می‌کنند که نه تنها وابستگی را کاهش دهد، بلکه یک مزیت رقابتی جدید ایجاد کند.

جدول ۸: آسیب‌ها، راهکارهای احیاء سریع و تاب‌آوری بلندمدت سطح توزیع و مشتری زنجیره از منظر خبرگان گروه کانونی

ردیف	محور کلیدی	آسیب‌های محتمل	راهکارهای احیای سریع (کوتاه‌مدت)	راهکارهای تاب‌آوری بلندمدت
۱	تعاملات و ارتباطات با مشتریان	<ul style="list-style-type: none"> - قطع کامل کانال‌های ارتباطی سنتی - عدم امکان برگزاری جلسات حضوری و نمایشگاه‌ها - خطر افشای اطلاعات محرمانه در ارتباطات 	<ul style="list-style-type: none"> - برقراری ارتباط از طریق کانال‌های امن جایگزین (ماهواره‌ای، پیک) - برگزاری جلسات مجازی امن از طریق پلتفرم‌های داخلی - تمرکز بر ارتباط با مشتریان حیاتی داخلی 	<ul style="list-style-type: none"> - ایجاد پلتفرم ارتباطی امن و یکپارچه برای ویدئوکنفرانس و مدیریت اسناد - استقرار سیستم مدیریت ارتباط با مشتری (CRM) امن و داخلی - توسعه سامانه هوشمند تحلیل نیازهای فوری و دائمی مشتریان با هوش مصنوعی
۲	کانال‌های توزیع و تحویل	<ul style="list-style-type: none"> - نامنی مسیره‌های حمل و نقل و آسیب به ناوگان - بسته شدن مرزها و کریودورهای لجستیکی - توقیف محموله‌ها در کشورهای ثالث 	<ul style="list-style-type: none"> - استفاده از مسیرهای جایگزین و غیرمعارف - اسکورت نظامی برای محموله‌های حیاتی - استفاده از حمل و نقل هوایی اختصاصی در صورت امکان 	<ul style="list-style-type: none"> - ایجاد ناوگان حمل و نقل اختصاصی با قابلیت محافظت شده - توسعه سامانه ردیابی هوشمند محموله‌ها با فناوری اینترنت اشیا - ایجاد کریدورهای لجستیک امن و چندگانه با کشورهای همسو
۳	مشتریان داخلی	<ul style="list-style-type: none"> - کاهش شدید اعتماد با توجه به عدم تحویل به موقع - تغییر ناگهانی نیازمندی‌های مشتریان - فشار برای تحویل فوری محصولات - رقابت بر سر منابع محدود بین مشتریان - کاهش توانایی پرداخت مشتریان - تأخیر در پرداخت از سوی دولت با توجه به محدودیت بودجه 	<ul style="list-style-type: none"> - ایجاد شورای هماهنگی برای تسهیم منابع و اولویت‌بندی - اجرای سیستم تهاجر برای تبادل کالا و خدمات - ارائه شرایط پرداخت تسهیل شده - استقرار تیم‌های پشتیبانی فنی سیار در نزدیک‌ترین نقاط امن - ایجاد خطوط ارتباطی مستقیم و امن با فرماندهان عملیاتی - ارائه آموزش‌های فشرده مجازی برای بهره‌برداری از تجهیزات - ارتباط شفاف و مستمر در مورد وضعیت تولید و محدودیت‌ها 	<ul style="list-style-type: none"> - توسعه محصولات دوکاره (نظامی-غیرنظامی) برای پایه مشتری گسترده - ایجاد نقشه وابستگی متقابل و برنامه مدیریت ریسک یکپارچه - استانداردسازی فرآیندها بین مشتریان داخلی - توسعه پلتفرم دیجیتال مشترک برای به اشتراک‌گذاری داده‌های عملیاتی در زمان واقعی - اجرای برنامه‌های مشترک تحقیق و توسعه با مشتریان برای توسعه محصولات مبتنی بر نیازهای میدانی - استقرار سیستم‌های

ردیف	محور کلیدی	آسیب‌های محتمل	راهکارهای احیای سریع (کوتاه‌مدت)	راهکارهای تاب‌آوری بلندمدت
			<ul style="list-style-type: none"> - ارائه راه‌حل‌های موقت و خلاقانه به جای تعهدات سابق - مدیریت فعال انتظارات مشتریان - تسهیل شرایط پرداخت (مرحله‌ای کردن) - دریافت پیش‌پرداخت برای پروژه‌های جدید 	<ul style="list-style-type: none"> - پشتیبانی از راه دور مبتنی بر واقعیت افزوده - عقد قراردادهای چارچوب بلندمدت با سازوکارهای پرداخت شفاف و به‌موقع - مشارکت در تدوین بودجه دفاعی برای پیش‌بینی بهتر - ایجاد پلتفرم شفافیت برای ره‌گیری وضعیت تولید و تحویل - توسعه سیستم مدیریت شکایات و بازخورد هوشمند
۴	مشتریان بازره‌ای صادراتی و بین‌المللی	<ul style="list-style-type: none"> - قطع ارتباط با مشتریان خارجی - مسدود شدن دارایی‌ها و عدم دریافت وجه - عدم امکان ارائه خدمات پس از فروش - مسدود شدن درآمدها با توجه به شرایط - عدم امکان باز کردن LC 	<ul style="list-style-type: none"> - تمرکز بر بازره‌ای کشورهای هم‌پیمان و بی‌طرف - استفاده از مکانیسم‌های پرداخت جایگزین و غیرمتمرکز - تعلیق موقت قراردادهای پر ریسک - استفاده از ارزهای دیجیتال یا تعاملات کالا به کالا - دریافت پیش‌پرداخت نقدی بالا 	<ul style="list-style-type: none"> - تنوع‌بخشی بازره‌ای صادراتی به کشورهای غیرهمسو با تحریم - ایجاد دفاتر نمایندگی در کشورهای امن و همسو - توسعه مکانیسم‌های مالی امن برای مبادلات بین‌المللی - ایجاد مؤسسات مالی بین‌المللی اختصاصی تحت مالکیت مشترک با متحدان - توسعه کانال‌های مالی غیر سنتی با استفاده از فناوری بلاک چین
۵	مشتریان غیرنظامی/خصوصی	<ul style="list-style-type: none"> - عدم توانایی در پرداخت با توجه به رکود اقتصادی 	<ul style="list-style-type: none"> - پذیرش تضامین جدید (اموال، ضمانت‌نامه‌های بانکی) - فروش مدت‌دار 	<ul style="list-style-type: none"> - اعطای اعتبار تنها به مشتریان دارای رتبه اعتباری بسیار بالا - بیمه کردن مطالبات در برابر عدم پرداخت
۶	پشتیبانی و خدمات پس از فروش	<ul style="list-style-type: none"> - عدم دسترسی فیزیکی به تجهیزات مشتری - کمبود قطعات یدکی برای تعمیرات - عدم امکان اعزام نیروی متخصص 	<ul style="list-style-type: none"> - استقرار تیم‌های پشتیبانی فنی - سیار در نقاط امن - ارائه آموزش‌های ویدیویی و راهنمای تعمیرات از راه دور - اولویت‌بندی پشتیبانی برای تجهیزات حیاتی 	<ul style="list-style-type: none"> - استقرار سامانه‌های پشتیبانی از راه دور با واقعیت افزوده - ایجاد شبکه‌ای از تعمیرگاه‌های محلی و مجاز در مناطق مختلف - توسعه محصولات با قابلیت خود تشخیصی و تعمیر پذیری بالا

د) دسته‌بندی راهکارهای احیای سریع و تاب‌آوری در سطوح سه‌گانه زنجیره تأمین (تأمین؛ تولید؛ و توزیع)

دسته‌بندی راهکارها زیاد و متنوعی که در مرحله اولیه پژوهش، از طریق هم‌اندیشی با خبرگان تعیین و در سطوح تأمین، تولید و توزیع زنجیره تأمین صنایع دفاعی ارائه شدند (جداول ۶، ۷ و ۸)، یک گام ضروری و ساختار دهنده برای تبدیل این فهرست گسترده به یک برنامه اجرایی منسجم است. این دسته‌بندی منجر به ایجاد درک جامع و کل‌نگر؛ تسهیل در برنامه‌ریزی و تخصیص منابع؛ امکان اولویت‌بندی و تعیین توالی اجرا؛ و ایجاد زبان مشترک و زمینه برای هماهنگی عملیاتی می‌شود.

در نتیجه، دسته‌بندی راهکارها، یک فرآیند صرفاً نظری نیست، بلکه پل ارتباطی بین شناسایی راهکارها و عملیاتی سازی آنها است. این کار، فهرستی شلوغ و پیچیده را به یک نقشه راه روشن، قابل درک و قابل اجرا تبدیل می‌کند که می‌تواند زمینه‌ساز احیای سریع و تحقق تاب‌آوری پایدار در زنجیره تأمین صنایع دفاعی شود و ورودی استفاده از مدل‌سازی تفسیری ساختاری را برای سطح‌بندی و اولویت‌بندی راهکارها را در مرحله بعدی پژوهش شکل می‌دهد. جدول ۹؛ دسته‌بندی این راهکارها را که نتیجه هم‌اندیشی گروه کانونی است در سطوح سه‌گانه زنجیره تأمین صنایع دفاعی نشان می‌دهد.

همان‌گونه که از جدول فوق نشان می‌دهد، راهکارهای احیای سریع و تاب‌آوری بلندمدت، در یک چرخه تکاملی و مکمل قرار دارند. راهکارهای کوتاه‌مدت، با تثبیت وضعیت و خرید زمان، زمینه‌ساز اجرای راهکارهای بلندمدت هستند. در مقابل، راهکارهای بلندمدت با از بین بردن ریشه‌های آسیب‌پذیری، نیاز به اجرای مکرر راهکارهای کوتاه‌مدت را در آینده کاهش می‌دهند. این درک روشن از تعامل بین راهکارها،

برای تدوین یک برنامه اجرایی واقع‌بینانه و گام‌به‌گام امری ضروری است. خروجی این دسته‌بندی، مبنای مناسبی برای مرحله بعدی پژوهش، یعنی تعیین روابط سلسله‌مراتبی و اولویت‌بندی راهکارها با استفاده از تکنیک مدل‌سازی تفسیری-ساختاری (ISM) خواهد بود.

۴-۳- مدل‌سازی تفسیری-ساختاری (ISM) راهکارهای احیاء سریع و تاب‌آوری بلندمدت زنجیره تأمین صنایع دفاعی

پس از شناسایی و دسته‌بندی راهکارهای احیای سریع و تاب‌آوری در سطوح مختلف زنجیره تأمین، گام نهایی، تعیین اولویت اجرا و روابط سلسله‌مراتبی بین این راهکارها است. مدل‌سازی تفسیری ساختاری به‌عنوان یک روش قدرتمند، به درک ساختار روابط پیچیده بین عوامل مختلف یک سیستم کمک می‌کند.

هدف این بخش، ارائه نقشه راه اجرایی است که به سؤال کلیدی زیر پاسخ دهد: «برای بازآفرینی موفق زنجیره تأمین، از کجا باید شروع کرد و چه توالی منطقی برای اجرای راهکارها باید رعایت شود؟» خروجی این بخش، یک مدل چند سطحی خواهد بود که راهکارهای پایه‌ای (اولویت اول اجرا) را از راهکارهای وابسته (اولویت‌های بعدی) جدا کرده و مسیر منطقی اجرای آنها را برای دستیابی به نهایت هدف (بازآفرینی یک زنجیره تأمین مقاوم) مشخص می‌کند. این نقشه راه، سهم علمی نهایی و کاربردی این پژوهش برای مدیران صنایع دفاعی خواهد بود.

خبرگان تکمیل‌کننده پرسشنامه تعامل بین راهکارها برای اولویت‌بندی و سطح‌بندی آنها در قالب نقشه راه اجرایی احیاء سریع و تاب‌آور سازی زنجیره تأمین صنایع دفاعی، ۱۲ نفر از همان خبرگان بکار گرفته شده در مراحل گروه کانونی قبل بودند که علاوه بر تعامل به همکاری، دارای دغدغه جدی به منظور تدوین این نقشه راه بودند.

جدول ۹: دسته‌بندی راهکارهای احیاء سریع و تاب‌آوری بلندمدت زنجیره تأمین صنایع دفاعی از منظر خبرگان گروه کانونی

راهکارهای تاب‌آوری بلندمدت (دسته‌بندی شده)	راهکارهای احیاء سریع (دسته‌بندی شده)	سطح زنجیره	ردیف
<p>۱. افزودنی و تنوع‌بخشی (هدف: کاهش شکنندگی ناشی از وابستگی به تک منبع و ایجاد شبکه تأمین چندلایه و ضد شوک) • راهکارها: - ایجاد سامانه پیش‌بینی اختلال با هوش مصنوعی - توسعه پایگاه داده ملی تأمین‌کنندگان داخلی - عقد قرارداد با چندین پیمانکار برای هر سرویس حیاتی - ایجاد کریدورهای لجستیک امن با کشورهای همسایه و هم‌پیمان</p> <p>۲. بومی‌سازی و درونی‌سازی (هدف: خودکفایی و خوداتکایی راهبردی در قلب زنجیره تأمین در حوزه‌های کاملاً حیاتی) • راهکارها: - اجرای برنامه‌های فشرده بومی‌سازی قطعات و مواد بحرانی - درونی‌سازی خدمات و قطعات بسیار حیاتی - تأسیس شرکت‌های تولیدی اختصاصی تحت مالکیت مجموعه - ایجاد آزمایشگاه‌های تحقیقاتی مشترک در سایت‌های صنعتی - ایجاد شرکت‌های بازرگانی اختصاصی</p> <p>۳. توسعه قابلیت‌های داخلی (هدف: تقویت پایه‌های دانشی- فنی و نهادینه‌سازی دانش و هوشمندی تأمین) • راهکارها: - سرمایه‌گذاری بلندمدت در مراکز R&D داخلی - استقرار سامانه‌های هوشمند (هوش مصنوعی، IoT) - توسعه پلتفرم‌های دیجیتال برای اشتراک‌گذاری داده</p> <p>۴. ایجاد روابط استراتژیک پایدار (هدف: تبدیل روابط کوتاه‌مدت به بلندمدت و تبدیل تأمین‌کنندگان به شرکای راهبردی) • راهکارها: - انعقاد قراردادهای بلندمدت با شروط سخت‌گیرانه تاب‌آوری</p>	<p>۱. فعال‌سازی ذخایر و منابع پنهان موجود (هدف: بسیج منابع بحرانی و بهره‌برداری فوری از کلیه ظرفیت‌ها و منابع در دسترس) • راهکارها: - فعال‌سازی ذخایر استراتژیک (مواد اولیه، قطعات) - تخصیص اضطراری بودجه بر اساس اولویت‌های حیاتی - بسیج و باز تخصیص نیروی انسانی متخصص</p> <p>۲. جایگزینی تأمین و انعطاف‌پذیری موقت (هدف: یافتن سریع‌ترین راه‌حل‌های جایگزین؛ چابکی تأمین و جایگزینی راهبردی) • راهکارها: - شناسایی و بهره‌گیری از تأمین‌کنندگان محلی جایگزین - عقد قراردادهای کوتاه‌مدت فوری با پیمانکاران جایگزین - استفاده از مسیرهای لجستیکی جایگزین و امن - برون‌سپاری خدمات پشتیبانی غیر حیاتی</p> <p>۳. استقرار فرماندهی متمرکز و تصمیم‌گیری سریع و اضطراری (هدف: ایجاد ساختارهای فرماندهی اضطراری و برقراری سریع نظم و امکان تصمیم‌گیری متمرکز) • راهکارها: - تشکیل مرکز فرماندهی بحران با اختیارات تام - برقراری سیستم‌های ارتباطی امن و غیرمتمرکز - استقرار سیستم گزارش‌دهی روزانه و نظارت لحظه‌ای</p>	سطح تأمین	۱

ردیف	سطح زنجیره	راهکارهای احیای سریع (دسته‌بندی شده)	راهکارهای تاب‌آوری بلندمدت (دسته‌بندی شده)
			<p>- ایجاد شوراهای هماهنگی مشترک با صنایع هم-گروه</p> <p>- تدوین برنامه‌های مشترک مدیریت بحران (BCP)</p>
۲	سطح تولید	<p>۱. بازیابی حداقلی توان تولید (هدف: راه‌اندازی سریع و اضطراری خطوط تولید حیاتی)</p> <p>• راهکارها:</p> <p>- اولویت‌بندی تولید محصولات حیاتی</p> <p>- فعال‌سازی منابع انرژی جایگزین (ژنراتورها)</p> <p>- ایجاد خطوط مونتاژ موقت و ساده‌شده</p> <p>- استفاده از قطعات و مواد جایگزین موجود</p> <p>۲. مدیریت منابع انسانی بحرانی (هدف: حفظ و بسیج سرمایه‌های انسانی متخصص و بهره‌برداری از نیروی متخصص باقیمانده و موجود)</p> <p>• راهکارها:</p> <p>- تخصیص و تمرکز نیروهای متخصص به پروژه‌های حیاتی</p> <p>- اجرای برنامه‌های انگیزشی فوری و حمایت روانی</p> <p>- استفاده از دانش ضمنی و بازنشستگان</p> <p>۳. ساده‌سازی فرآیندها و کنترل کیفیت (هدف: تسریع در تولید با حفظ حداقل استانداردها و بهینه‌سازی سریع برای خروج از بحران)</p> <p>• راهکارها:</p> <p>- اعطای مجوزهای موقت و کاهش موقت الزامات</p> <p>- اجرای کنترل کیفیت نمونه‌ای با تمرکز بر پارامترهای حیاتی</p> <p>- تکیه بر بازرسی بصری و تجربه اپراتورها</p>	<p>۱. تحول زیرساخت تولید (هدف: ایجاد سیستم تولید چابک، هوشمند و غیرمتمرکز)</p> <p>• راهکارها:</p> <p>- استقرار سیستم‌های تولید انعطاف‌پذیر مبتنی بر صنعت</p> <p>- ایجاد چندین کارخانه کوچک و پراکنده جغرافیایی</p> <p>- سرمایه‌گذاری در چاپ سه‌بعدی و تولید افزایشی</p> <p>- اتوماسیون فرآیندهای تولید</p> <p>۲. توسعه قابلیت‌های پیشرفته (هدف: ارتقاء توانمندی‌های مهندسی، جهش فناورانه و پیشتازی در نوآوری)</p> <p>• راهکارها:</p> <p>- ایجاد مراکز R&D امن و غیرمتمرکز</p> <p>- توسعه پلتفرم‌های شبیه‌سازی دیجیتال</p> <p>- اجرای برنامه جامع آموزش و جانشین‌پروری</p> <p>۳. بهینه‌سازی مدیریت انرژی و منابع (هدف: ایجاد خوداتکایی در تأمین انرژی و منابع و استقرار رژیم بهره‌وری انرژی و اقتصاد چرخشی)</p> <p>• راهکارها:</p> <p>- سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر (خورشیدی، بادی و...)</p> <p>- استقرار سیستم‌های مانیتورینگ آنلاین مصرف انرژی</p> <p>- بازسازی تأسیسات برای افزایش راندمان انرژی</p>
۳	سطح توزیع و مشتری	<p>۱. حفظ ارتباط و ارائه خدمات ضروری (هدف: مدیریت انتظارات و حفظ اعتماد مشتریان کلیدی و ایجاد پل ارتباطی و پشتیبانی در شرایط بحران)</p> <p>• راهکارها:</p> <p>- برقراری ارتباط طریق کانال‌های امن جایگزین</p> <p>- استقرار تیم‌های پشتیبانی فنی سیار</p> <p>- ارائه آموزش‌های ویدیویی و پشتیبانی از راه دور</p> <p>- شفاف‌سازی در مورد محدودیت‌ها</p> <p>۲. مدیریت توزیع و لجستیک اضطراری (هدف: تضمین تحویل محصولات حیاتی و هموارسازی مسیرهای توزیع امن و مطمئن)</p>	<p>۱. تحول در مدل ارتباطی و خدمات‌رسانی (هدف: ایجاد اکوسیستم ارتباطی و خدمات‌رسانی مقاوم و خلق تجربه مشتری بی‌نقص و همه‌جانبه)</p> <p>• راهکارها:</p> <p>- توسعه پلتفرم‌های دیجیتال امن برای ارتباط و پشتیبانی</p> <p>- ایجاد شبکه‌ای از تعمیرگاه‌های محلی و مجاز</p> <p>- استقرار سامانه‌های پشتیبانی پیش‌بینانه</p> <p>- توسعه محصولات با قابلیت‌های خود تشخیصی و تعمیر</p> <p>۲. توسعه بازارها و کانال‌های توزیع مقاوم (هدف: ایجاد تنوع و مقاومت در پایگاه مشتری و</p>

ردیف	سطح زنجیره	راهکارهای احیای سریع (دسته‌بندی شده)	راهکارهای تاب‌آوری بلندمدت (دسته‌بندی شده)
		<ul style="list-style-type: none"> • راهکارها: - استفاده از مسیرهای جایگزین و غیرمترار - اسکورت نظامی برای محموله‌های حیاتی - تحویل در نقاط میانی امن با حضور نماینده مشتری ۳. تطبیق با نیازهای فوری مشتری (هدف): پاسخگویی به تغییرات سریع در نیازمندی‌ها و هم‌نواپی سریع با نیازهای متغیر میدان عمل) • راهکارها: - ایجاد ستاد هماهنگی مستقیم با فرماندهی نیروهای مسلح - اولویت‌بندی مطلق تولید بر اساس نیازهای اعلام شده - ارائه شرایط پرداخت تسهیل شده برای مشتریان قدیمی 	<ul style="list-style-type: none"> کانال‌های فروش و تنوع‌بخشی راهبردی به کانال‌ها و بازارهای هدف • راهکارها: - تنوع‌بخشی بازارهای صادراتی به کشورهای غیرهمسو با تحریم - ایجاد دفاتر نمایندگی در کشورهای امن و همسو - توسعه مکانیسم‌های مالی امن برای مبادلات بین‌المللی - ایجاد ناوگان حمل‌ونقل اختصاصی محافظت‌شده ۳. هوشمندسازی مدیریت رابطه با مشتری (هدف): پیش‌بینی و پاسخگویی هوشمند به نیازهای مشتری و هوشمندسازی فرآیندهای ارتباطی و پشتیبانی) • راهکارها: - استقرار سامانه هوشمند تحلیل نیازهای مشتریان با هوش مصنوعی - ایجاد پلتفرم شفافیت برای ره‌گیری وضعیت تولید و تحویل - توسعه سیستم مدیریت شکایات و بازخورد هوشمند

جدول ۱۰: راهکارهای احیاء سریع و تاب‌آوری بلندمدت ورودی به مدل ISM

کد	راهکارهای احیاء سریع زنجیره	کد	راهکارهای تاب‌آوری بلندمدت زنجیره
A1	فعال‌سازی ذخایر	B1	افزونگی و تنوع‌بخشی
A2	جایگزینی موقت	B2	بومی‌سازی و درونی‌سازی
A3	استقرار فرماندهی متمرکز	B3	توسعه قابلیت‌های داخلی
A4	بازیابی حداقلی تولید	B4	روابط استراتژیک پایدار
A5	مدیریت منابع انسانی	B5	تحول زیرساخت تولید
A6	ساده‌سازی فرآیندها	B6	توسعه قابلیت‌های پیشرفته
A7	حفظ ارتباط با مشتری	B7	بهینه‌سازی انرژی
A8	لجستیک اضطراری	B8	تحول مدل خدمات‌رسانی
A9	تطبیق با نیاز فوری	B9	توسعه بازارهای مقاوم
		B10	هوشمندسازی CRM

راهکارها در دو دسته کلی قرار گرفته‌اند: ۹ راهکار احیای سریع (کوتاه‌مدت) و ۱۰ راهکار تاب‌آوری بلندمدت.

گرچه هر یک از این دسته راهکارها می‌تواند

ورودی مدل ISM، ۱۹ راهکار کلان است که از تحلیل سه سطح زنجیره تأمین (تأمین، تولید، مشتری) توسط خبرگان، استخراج شده‌اند (جدول ۹) و در جدول ۱۰، کدبندی شده‌اند. این

در یک مدل ساختاری تفسیری جداگانه مورد تحلیل قرار گرفته و راهکارهای آن اولویت بندی شده و روابط بین آنها مشخص شود، اما در این پژوهش به دلایل زیر این دو دسته راهکار در غالب یک مدل ادغامی و یکپارچه تحلیل می شوند:

• کشف وابستگی های متقابل: هدف اصلی، درک این موضوع است که اجرای راهکارهای بلندمدت چگونه و تا چه حد وابسته به موفقیت راهکارهای کوتاه مدت است. انجام دو مدل جداگانه این روابط حیاتی را نادیده می گیرد.

• تدوین نقشه راه تلفیقی: خروجی نهایی باید یک نقشه راه یکپارچه باشد که مسیر گذار از وضعیت بحرانی به وضعیت پایدار و مقاوم را نشان دهد. این نقشه راه باید توالی اجرای عملیات اضطراری و تحولات راهبردی را به صورت هم زمان مشخص کند.

• تعیین اهرم های کلیدی: مدل یکپارچه مشخص می کند که کدام راهکارها (اغلب راهکارهای کوتاه مدت) پایه ای و زیربنایی هستند و اجرای آنها اهرمی برای تحقق چندین راهکار دیگر است. پس از تعیین ورودی ها به مدل تفسیری ساختاری که شامل ۹ راهکار احیای سریع زنجیره تأمین صنایع دفاعی برای گذر از بحران جنگ و ترمیم آسیب های وارده و ۱۰ راهکار تاب آور سازی آن در بلندمدت است، نتایج اجرای فرایند این مدل سازی در قالب گام های زیر ارائه می شود:

گام ۱) تشکیل ماتریس خود-تعاملی ساختاری (SSIM)

در این مرحله متغیرهای مسئله به صورت زوجی با یکدیگر مقایسه شده و پاسخ دهندگان با استفاده از نمادهای V, A, X و O زیر به تعیین روابط بین متغیرها می پردازند. برای تجزیه و تحلیل رابطه بین راهبردها، یک رابطه زمینه ای از نوع "تسهیل کنندگی و کمک کنندگی" انتخاب

می شود.

V : پیاده سازی راهکار سطر (i) می تواند پیاده سازی راهکار ستون (j) را تسهیل کند.

A : پیاده سازی راهکار سطر (j) می تواند پیاده سازی راهکار ستون (i) کمک کند.

X : بین راهکارهای سطر (i) و ستون (j) ارتباط دوطرفه وجود دارد، هر دو می توانند پیاده سازی یکدیگر را تسهیل کنند.

O : هیچ نوع ارتباط تسهیل گری و کمک کنندگی بین دو نوع راهکار (i, j) وجود ندارد.

راهکارهای ۱۹ تایی، در سطر و ستون اول پرسشنامه، قرار داده شده و از پاسخگویان خواسته شد تا با توجه به نمادهای معرفی شده (V, A, X, O) ، نوع ارتباط راهکارها را با مقایسه دوبه دو آن ها مشخص نمایند. بر اساس این نمادها، ماتریس دسترسی اولیه به ازای هر یک از پاسخ دهندگان پرسشنامه ایجاد شد و بر اساس جمع بندی نتایج همه ۱۲ پرسشنامه، با توجه به فراوانی رابطه مشخص شده بین هر دو راهکار، ماتریس نهایی خودتعاملی ساختاری تهیه شد که در جدول ۱۱، به دلیل فضای محدود، تنها بخشی نمایش داده شده است اما در تحلیل کل ماتریس کامل استفاده شد.

گام ۲) تشکیل ماتریس قابلیت دستیابی اولیه^۱
چنانچه رابطه بین دو راهبرد به صورت V باشد، $(i, j) = 1$ و $(j, i) = 0$ ، اگر رابطه به صورت A باشد $(i, j) = 0$ و $(j, i) = 1$ و چنانچه رابطه به صورت X باشد، $(i, j) = (j, i) = 1$ و اگر رابطه به صورت O باشد $(i, j) = (j, i) = 0$. با اعمال این مشخصه ها در ماتریس خودتعاملی نهایی مرحله قبل، ماتریس دستیابی اولیه را مطابق با جدول ۱۲، تشکیل می دهیم.

¹ Reachability Matrix

جدول ۱۱: ماتریس خودتعاملی ساختاری راهکارهای احیاء سریع و تاب‌آوری زنجیره تأمین صنایع دفاعی

	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1
A1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	V	A	O	-
A2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	V	A	-	O
A3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	V	V	O	-	V	V
.....																			
B9	A	-	O	O	O	O	A	O	O	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O
B10	-	V	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

جدول ۱۲: ماتریس قابلیت دستیابی اولیه راهکارهای احیاء سریع و تاب‌آوری زنجیره تأمین صنایع دفاعی

	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1
A1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
A2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1
....																			
B9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

جدول ۱۳: ماتریس دستیابی نهایی راهکارهای احیاء سریع و تاب‌آوری زنجیره تأمین صنایع دفاعی

	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	نفوذ
A1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1*	1*	1*	0	0	1	0	0	1	5
A2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1*	1*	1*	0	0	1	0	1	0	5
A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1*	1	1	1	6
.....																				
B8	1	1*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
B9	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
B10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
وابستگی	4	7	3	3	3	3	3	2	1	3	6	6	6	2	2	6	1	2	2	

گام ۴) تعیین سطح راهکارها

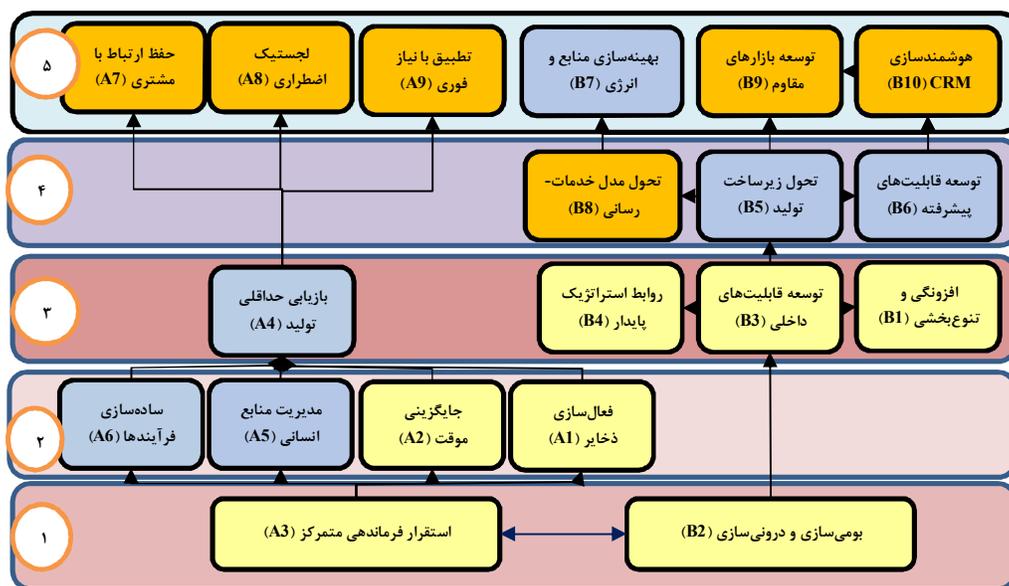
پس از تعیین مجموعه قابل دستیابی و مجموعه پیش‌نیاز برای هر راهکار و تعیین مجموعه مشترک، سطح‌بندی آنها انجام می‌شود. مجموعه قابل دستیابی برای هر مانع، مجموعه‌ای است که در آن سطرها به‌صورت یک ظاهر شده باشند و مجموعه پیش‌نیاز، مجموعه‌ای است که در آن ستون‌ها به‌صورت یک ظاهر شده باشند. اشتراک این دو مجموعه، مجموعه مشترک را به دست می‌دهد. عناصری که مجموعه مشترک با مجموعه قابل دستیابی یکسان باشد، سطح اولویت را به خود اختصاص می‌دهند. با حذف این عناصر و تکرار این مراحل، سطح کلیه عناصر به همین ترتیب تعیین می‌شود. جدول ۱۴ مجموعه‌های قابل دستیابی، پیش‌نیاز، مشترک و سطح‌بندی

گام ۳) تشکیل ماتریس دستیابی نهایی

پس از به دست آمدن ماتریس دستیابی اولیه، باید سازگاری درونی آن برقرار باشد به‌عنوان مثال اگر مانع A منجر به B و مانع B منجر به C شود، باید مانع A نیز منجر به مانع C شود و اگر در ماتریس دستیابی اولیه این شرط برقرار نباشد باید ماتریس اصلاح‌شده و روابطی که از قلم‌افتاده اصلاح شدند. بدین منظور باید ماتریس اولیه را به توان $(K+1)$ رساند به‌گونه‌ای که حالت پایداری برقرار شود $(M^K = M^{K+1})$ ، بدین ترتیب برخی عناصر صفر تبدیل به یک خواهند شد که به‌صورت (1^*) نشان داده می‌شود. جدول ۱۳، ماتریس دستیابی نهایی راهبردهای احیاء شرکت‌های صنایع غذایی را نشان می‌دهد.

جدول ۱۴: مجموعه‌های قابل دستیابی، پیش‌نیاز، مشترک و سطح‌بندی راهکارهای احیا و تاب‌آوری

کد راهکار	مجموعه قابل دستیابی (خروجی اثرگذار)	مجموعه پیش‌نیاز (ورودی اثرگذار)	مجموعه مشترک سطح
A3	A1, A2, A3, A4, A5, A6	A3	A3
B2	B1, B2, B3, B4	B2	B2
A1	A1, A4, A7, A8, A9	A1, A3	A1
A2	A2, A4, A7, A8, A9	A2, A3	A2
A5	A4, A5, A7, A8, A9	A3, A5	A5
A6	A4, A6, A7, A8, A9	A3, A6	A6
A4	A4, A7, A8, A9	A1, A2, A3, A4, A5, A6	A4
B1	B1, B9	B1, B2, B3	B1
B3	B1, B3, B4, B5, B6, B7, B9	B2, B3	B3
B4	B4, B9	B2, B3, B4	B4
B5	B5, B6, B7, B8	B2, B3, B5	B5
B6	B6, B8, B10	B3, B5, B6	B6
B8	B8, B9, B10	B5, B6, B8	B8
A7	A7	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7	A7
A8	A8	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A8	A8
A9	A9	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A9	A9
B7	B7	B3, B5, B7	B7
B9	B9, B10	B1, B2, B3, B4, B8, B9, B10	B9
B10	B9, B10	B6, B8, B9, B10	B10



شکل ۲: نقشه راه بازآفرینی زنجیره تأمین صنایع دفاعی در دوران پسا بحران جنگ (خروج از بحران و ثبات‌سازی تا هوشمندی راهبردی تاب‌آورانه: مدل سلسله‌مراتبی راهکارهای احیاء و تاب‌آوری)

برای راهکارهای احیاء در مرحله قبل و همچنین اقدامات پیش‌نیازی، مدل نهایی ترسیم و روابط بین راهکارهای احیاء سریع و تاب‌آوری با خطوط جهت‌دار مشخص می‌شود. شکل ۲، دیاگرام نهایی ایجادشده که با حذف حالت‌های تعدی و نیز با

راهکارهای احیاء سریع و تاب‌آوری در سطوح ده‌گانه را نشان می‌دهد.

گام ۵) ترسیم مدل نهایی تفسیری ساختاری در این مرحله، بر اساس سطوح تعیین‌شده



استفاده از بخش‌بندی سطوح مختلف به‌دست‌آمده است را نشان می‌دهد.

همان‌گونه که دیاگرام روابط سلسله‌مراتبی نشان می‌دهد، زنجیره تأمین صنایع دفاعی در دوران پسا بحران نیازمند یک نقشه راه جامع و علمی برای بازآفرینی است که بر پایه دو اصل کلیدی استوار است: اولویت‌بندی «ثبات‌بخشی» پیش از «تحول‌آفرینی» و حرکت تدریجی از «حالت تدافعی» به «حالت تهاجمی». این مدل با در نظرگیری پیچیدگی‌های ذاتی صنایع دفاعی، راهکارها را در پنج سطح سلسله‌مراتبی و دو بازه زمانی متمایز دسته‌بندی کرده است. راهکارهای احیای سریع (A1 تا A9) و راهکارهای تاب‌آوری (B1 تا B10) در قالب سطوح سه‌گانه زنجیره تأمین در قابل سه رنگ مختلف تأمین (زرد)، تولید (آبی) و مشتری (نارنجی) در این پنج سطح بر اساس پیش‌نیاز، پس‌نیازی، به نمایش گذاشته شده‌اند.

معماری کلان مدل بر دو بازوی استراتژیک به‌هم‌پیوسته استوار است. مدل حاضر با تفکیک راهکارها به دو دسته «احیای سریع» و «تاب‌آوری بلندمدت»، یک استراتژی دوجبهی را دنبال می‌کند. راهکارهای احیای سریع با هدف تثبیت شرایط بحرانی و جلوگیری از تخریب بیشتر زنجیره تأمین طراحی شده‌اند (راهکارهای A1 تا A9). این راهکارها ماهیتی واکنشی داشته و با ایجاد یک‌پایه امن، زمینه را برای اجرای راهکارهای بلندمدت فراهم می‌کنند. در مقابل، راهکارهای تاب‌آوری بلندمدت (راهکارهای B1 تا B10) با نگاهی پیش‌بینانه و تحول‌گرا، به دنبال ایجاد قابلیت‌های متمایز و ساخت مزیت رقابتی پایدار در بلندمدت و در آینده هستند.

در پایه‌ای‌ترین سطح (سطح اول) این سلسله‌مراتب، پایه‌های حکمرانی و خوداتکایی قرار دارند که ستون فقرات کل سیستم را تشکیل می‌دهند. استقرار فرماندهی متمرکز (A3)

نماینگر حاکمیت متمرکز و تصمیم‌گیری مقتدرانه در بحران است، چراکه در صنایع دفاعی، بدون یک فرماندهی واحد با اختیارات تام، هیچ‌یک از راهکارهای دیگر قابل اجرا نیست. هم‌تراز آن، بومی‌سازی و درونی‌سازی (B2) بیانگر امنیت ملی و خوداتکایی استراتژیک است، زیرا وابستگی به دشمن در قطعات و فناوری‌های حیاتی، بزرگ‌ترین تهدید برای زنجیره تأمین دفاعی محسوب می‌شود. این دو راهکار هم‌افزایی قوی دارند؛ فرماندهی متمرکز، منابع و اراده سیاسی برای پیشبرد بومی‌سازی را فراهم می‌کند و در مقابل، خوداتکایی، توانایی فرماندهی برای تصمیم‌گیری مستقل از فشارهای خارجی را تقویت می‌نماید.

در سطح دوم، اهرم‌های عملیاتی فوری قرار گرفته‌اند که نقش دستورالعمل‌های اجرایی مستقیم صادره از سطح فرماندهی را ایفا می‌کنند. این سطح شامل فعال‌سازی ذخایر (A1)، جایگزینی موقت (A2)، مدیریت منابع انسانی (A5) و ساده‌سازی فرآیندها (A6) است که پاسخ عملیاتی اولیه به بحران را تشکیل می‌دهند. قرارگیری مدیریت نیروی انسانی بحرانی در این سطح، نشان‌دهنده اهمیت حیاتی سرمایه انسانی متخصص در کنار سرمایه فیزیکی است. حتی با وجود ذخایر مواد و قطعات، بدون نیروی انسانی احیاشده آموزش‌دیده و باانگیزه، احیای تولید آسیب‌دیده از بحران جنگ، ناممکن است.

سطح سوم، هسته مرکزی تاب‌آوری را نشان می‌دهد که نقطه تلاقی راهکارهای احیای سریع و تاب‌آوری بلندمدت است. این سطح شامل بازیابی حداقلی تولید (A4)، افزودنی و تنوع‌بخشی (B1)، توسعه قابلیت‌های داخلی (B3) و روابط استراتژیک پایدار (B4) است. بازیابی تولید، هدف غایی راهکارهای سطح دو محسوب می‌شود که خروجی آن، "تولید حداقلی" برای پاسخ به نیازهای فوری میدان نبرد در شرایط بحرانی

جنگ است. راهکارهای تاب‌آوری در این سطح، مکانیسم‌هایی هستند که بازایی تولید را ممکن، پایدار و کم‌هزینه می‌کنند. توسعه قابلیت‌های داخلی به‌عنوان مغز متفکر تاب‌آوری، به افزونگی و روابط استراتژیک توانایی می‌بخشد تا شبکه تأمین را متنوع و قابل‌اطمینان سازند و وابستگی به جایگزینی موقت را در بحران‌های آتی به حداقل برسانند.

سطح چهارم موتورهای فناورانه تحول را در برمی‌گیرد که نمادگذار از تاب‌آوری منفعل به تاب‌آوری فعال و هوشمند است. این سطح شامل تحول زیرساخت تولید (B5)، توسعه قابلیت‌های پیشرفته (B6) و تحول مدل خدمات‌رسانی (B8) است که خروجی‌های ملموس سرمایه‌گذاری‌های بلندمدت محسوب می‌شوند. تحول زیرساخت، بستر فیزیکی تولید چابک و غیرمتمرکز را فراهم می‌کند که در بحران‌ها به‌سادگی مختل نمی‌شود، درحالی‌که توسعه قابلیت‌های پیشرفته و تحول خدمات‌رسانی، قابلیت‌های پیش‌بینی، پیشگیری و پاسخ هوشمند به بحران را ایجاد می‌کنند.

در بالاترین سطح (سطح پنجم)، دستاوردهای نهایی احیا و تاب‌آوری زنجیره تأمین قرار دارند که ثمره نهایی تمام سرمایه‌گذاری‌ها و تلاش‌ها را نشان می‌دهند. این سطح شامل راهکارهای حفظ ارتباط با مشتری (A7)، لجستیک اضطراری (A8)، تطبیق با نیاز فوری (A9)، بهینه‌سازی انرژی (B7)، توسعه بازارهای مقاوم (B9) و هوشمندسازی CRM (B10) است. قرارگیری راهکارهای تولید در کنار راهکارهای تاب‌آوری در این سطح، حاکی از آن است که "احیا" تنها زمانی کامل می‌شود که به "تاب‌آوری" منجر شود. راهکارهای تولیدی تضمین می‌کنند که محصول تولیدشده به دست مشتری برسد و نیاز او را برطرف کند، درحالی‌که راهکارهای تاب‌آوری تضمین می‌کنند که این دسترسی، پایدار، امن و مقرون‌به‌صرفه باشد. به‌طور خاص، هوشمندسازی

رابطه با مشتری (B10) به درک بهتر نیازهای بازارهای دفاعی و توسعه هدفمند آن بازارها (B9) منجر می‌شود که هم در شرایط بحران جنگ و هم در زمان غیر جنگ، ضروری است.

در مجموع باید گفت که این مدل که بر اساس تحلیل‌های ساختاری-تفسیری (ISM) توسعه یافته است، نه تنها راهکارهای احیای سریع زنجیره تأمین آسیب‌دیده در بحران جنگ ۱۲ روزه را در سطوح مختلف زنجیره تأمین شناسایی و دسته‌بندی می‌کند، بلکه بینش عمیق‌تری را در اختیار تصمیم‌گیرندگان قرار می‌دهد. برخلاف انتظار اولیه، تحلیل سلسله‌مراتبی نشان می‌دهد که این راهکارهای احیا نه تنها همگی در یک سطح (مانند سطح فوری یا عملیاتی) قرار ندارند، بلکه در یک ساختار سلسله‌مراتبی عمیقاً به‌هم‌پیوسته و چندلایه سازمان‌دهی شده‌اند.

نکته حائز اهمیت این است که رویکرد تاب‌آوری برای ساخت زنجیره تأمین مقاوم در برابر بحران‌های آتی، صرفاً یک پیامد یا نتیجه جانبی نیست، بلکه خروجی اجتناب‌ناپذیر و منطقی به‌کارگیری هوشمندانه و تلفیقی همین راهکارهای احیا در طول زمان است. این مدل به‌وضوح نشان می‌دهد که چگونه خروجی‌های هر سطح از راهکارهای احیا، به‌عنوان پیش‌نیاز و بستر ضروری برای اجرای راهکارهای تاب‌آوری در سطوح بالاتر عمل می‌کنند.

شاید آموزنده‌ترین بینش این تحلیل، ضرورت به‌کارگیری برخی از راهکارهای تاب‌آوری حتی پیش از اجرای کامل راهکارهای احیای فوری باشد. به‌ویژه، راهکارهای مرتبط با سطح مشتری و بازار (مانند B9: توسعه بازارهای مقاوم و B10: هوشمندسازی ارتباط با مشتری که در بالاترین سطح مدل قرار دارند) نیازمند سرمایه‌گذاری بلندمدت و برنامه‌ریزی استراتژیک هستند که نمی‌توان آنها را به پس از اتمام کامل فرآیند احیا موکول کرد. برای نمونه، ایجاد روابط استراتژیک

پایدار با مشتریان کلیدی (B4) یا تنوع‌بخشی به بازارهای صادراتی (B9)، فرآیندهایی زمان‌بر هستند که باید از هم‌اکنون و به‌موازات اقدامات فوری احیا آغاز شوند تا در بحران بعدی اثرگذاری خود را نشان دهند.

به‌بیان‌دیگر، این مدل ما را از نگرشی خطی و متوالی (احیاء سپس تاب‌آوری) به سمت یک نگرش حلقوی و یکپارچه سوق می‌دهد که در آن یادگیری از بحران فعلی (از طریق راهکارهای احیا)، بلافاصله به سرمایه‌گذاری برای تاب‌آوری آینده تبدیل می‌شود؛ بنابراین، تفکیک دقیق بین «احیای سریع» و «تاب‌آوری بلندمدت» در عمل دشوار است، چراکه این دو به‌صورت هم‌زیستی عمل کرده و موفقیت هر یک منوط به موفقیت دیگری است. این یافته‌ها بر اهمیت دیدگاه سیستمی و برنامه‌ریزی یکپارچه برای مدیریت زنجیره تأمین در شرایط بحرانی تأکید می‌کنند.

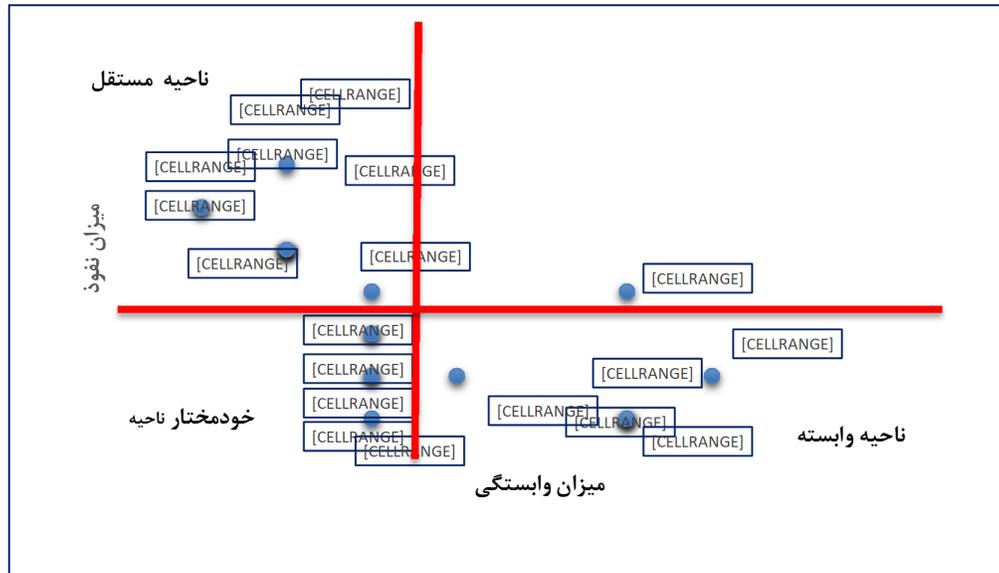
نکته جالب‌توجه اینکه مدل ارائه‌شده، صرفاً یک چارچوب نظری نیست، بلکه یک برنامه اجرایی قوی برای تحول عملیاتی با ویژگی‌های منحصربه‌فرد است. این مدل واقع‌بینی را با پذیرش شرایط بحرانی به‌عنوان نقطه آغازین، تدریجی بودن را با مدیریت آسیب‌ها و ریسک از طریق مرحله‌بندی سرمایه‌گذاری‌ها، یکپارچگی را با ایجاد پیوندهای عملیاتی بین تمامی سطوح زنجیره تأمین و هوشمندی را با بهره‌گیری از داده‌های مرحله بحران برای تصمیم‌گیری‌های مرحله تحول تاب‌آورانه در زنجیره تأمین صنایع دفاعی نشان می‌دهد.

این مدل به‌وضوح نشان می‌دهد که چگونه می‌توان نه‌تنها به وضعیت پیش از بحران

بازگشت، بلکه با ایجاد قابلیت‌های برتر، زنجیره تأمین قوی‌تر، هوشمندتر و مستقل‌تر از قبل ایجاد نمود. تاب‌آوری زنجیره تأمین صنایع دفاعی یک «مقصد» نیست، بلکه یک «سفر» است که از ثبات‌سازی آغازشده و به هوشمندی ختم می‌شود. موفقیت در هر سطح، پیش‌نیاز ضروری برای دستیابی به سطوح بالاتر است و سرمایه‌گذاری روی راهکارهای سطح بالا بدون تقویت پایه‌ها، منجر به اتلاف منابع و شکست می‌شود. این تحلیل ساختاری نشان می‌دهد که راهکارهای احیای سریع و تاب‌آوری بلندمدت، دو روی یک سکه هستند که در کنار هم می‌توانند امنیت ملی و برتری راهبردی صنایع دفاعی را در شرایط بحرانی تأمین کنند.

گام ۶) تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ و وابستگی راهبردهای احیا

جمع سطری مقادیر در ماتریس دستیابی نهایی برای هر راهکار، بیانگر میزان نفوذ و جمع ستونی بیانگر میزان وابستگی خواهد بود. بر اساس این دو عامل، چهار گروه از عناصر در قالب راهکارهای مستقل، ناحیه پیوندی، ناحیه وابسته و ناحیه خودمختار قابل‌شناسایی خواهند بود. در جدول ۸، میزان قدرت نفوذ (تأثیرگذاری) و وابستگی (تأثیرپذیری) هریک از راهکارهای ۱۹ گانه احیاء سریع و تاب‌آوری، محاسبه شده است. نتایج جانمایی هریک از این راهکارها در شکل ۳، نمایش داده‌شده است. قدرت نفوذ، نشان‌دهنده اثرگذاری راهکارها و میزان محرک بودن آن‌ها را نشان می‌دهد و قدرت وابستگی، بر اثرپذیری آنها از دیگر راهکارها تأکید دارد.



شکل ۳: نمودار قدرت نفوذ و میزان وابستگی (میک مک)

نفوذ ۶ و B3 با نفوذ ۷، به عنوان قدرتمندترین اهرم‌های تغییر، پایه و اساس تحول سیستم را تشکیل می‌دهند و باید در کانون توجه مدیریت راهبردی قرار گیرند.

گروه دوم، عوامل خودمختار (نفوذ کم - وابستگی کم) هستند که شامل راهکارهای B1 (افزونی و تنوع‌بخشی)، B4 (روابط استراتژیک پایدار)، B6 (توسعه قابلیت‌های پیشرفته)، B7 (بهینه‌سازی انرژی) و B8 (تحول مدل خدمات‌رسانی) هستند که در این ناحیه قرار گرفته‌اند. این راهکارها اگرچه تأثیرگذاری محدودی بر کل سیستم دارند، اما موفقیت آنها وابستگی چندانی به عملکرد دیگر عوامل ندارد. این ویژگی، آنها را به عوامل عملیاتی پایه و قابل اطمینان تبدیل کرده است که نقش پشتیبان را در سیستم ایفا می‌کنند. مدیریت این راهکارها باید بر اجرای کارا و یکپارچه متمرکز شود تا بستر عملیاتی لازم برای موفقیت عوامل تأثیرگذار فراهم شود.

گروه سوم، عوامل وابسته (نفوذ کم - وابستگی زیاد) هستند و راهکارهای A7 (حفظ ارتباط با مشتری)، A8 (لجستیک اضطراری)، A9 (تطبيق

از ماتریس تأثیرات متقابل (MICMAC) به منظور تحلیل قدرت نفوذ و میزان وابستگی راهکارهای احیای زنجیره تأمین و تاب‌آوری آن استفاده شده است. هدف از این تحلیل، دسته‌بندی راهکارها بر اساس نقش و تأثیر آنها در سیستم و در نهایت، تدوین راهبردهای مدیریتی متناسب با هر دسته است. بر این اساس، راهکارها در چهار دسته کلی عوامل مستقل، خودمختار، وابسته و پیوندی جای گرفته‌اند.

گروه اول، عوامل مستقل (نفوذ زیاد - وابستگی کم) هستند که شامل راهکارهای A1 (فعال‌سازی ذخایر)، A2 (جایگزینی موقت)، A3 (استقرار فرماندهی متمرکز)، A5 (مدیریت منابع انسانی)، A6 (ساده‌سازی فرآیندها)، B2 (بومی‌سازی و درونی‌سازی)، B3 (توسعه قابلیت‌های داخلی) و B5 (تحول زیرساخت تولید) می‌شود. این راهکارها با دارا بودن بالاترین میزان نفوذ (بین ۵ تا ۷) و کمترین میزان وابستگی (بین ۱ تا ۲)، محرک‌های اصلی سیستم محسوب می‌شوند. هرگونه اقدام و سرمایه‌گذاری در این راهکارها، با ایجاد اثرات زنجیره‌ای، تحول کلی سیستم را در پی خواهد داشت. راهکار A3 با

با نیاز فوری)، B9 (توسعه بازارهای مقاوم) و B10 (هوشمندسازی CRM) در این گروه جای می‌گیرند. وابستگی بسیار زیاد این راهکارها (بین ۶ تا ۷) در کنار نفوذ کم آنها (بین ۱ تا ۲)، نشان می‌دهد که اینها خروجی‌ها و شاخص‌های نهایی موفقیت سیستم هستند. دستیابی به این راهکارها، کاملاً منوط به عملکرد موفق و هماهنگ دیگر بخش‌های سیستم، به‌ویژه عوامل مستقل است. این راهکارها را باید پایش و اندازه‌گیری کرد، اما نمی‌توان از آنها به‌عنوان اهرم برای ایجاد تغییر استفاده نمود.

گروه چهارم، عوامل پیوندی (نفوذ زیاد - وابستگی زیاد) هستند. تنها راهکار این ناحیه، A4 (بازیابی حداقلی تولید) است. این راهکار با دارا بودن نفوذ نسبتاً زیاد (۴) و وابستگی بالا (۶)، در کانون و قلب سیستم قرار دارد و به‌عنوان یک هدف میانی کلیدی عمل می‌کند، A4 حلقه اتصال بین محرک‌های سیستم (عوامل مستقل) و نتایج نهایی (عوامل وابسته) است. موفقیت آن، هم موجب موفقیت خروجی‌های سیستم می‌شود و هم خود شدیداً وابسته به عملکرد مطلوب عوامل مستقل است. این راهکار نیازمند پایش مستمر و مدیریت فعال است، چراکه سلامت آن نشان‌دهنده سلامت کلی سیستم است.

تحلیل فوق نشان می‌دهد که راهبرد مدیریتی باید به‌صورت تدریجی و سلسله‌مراتبی اجرا شود. اولویت مطلق با تمرکز بر عوامل مستقل، به‌ویژه A3 و B3 است، چراکه این عوامل اهرم‌های تحول سیستم هستند. در گام بعد، پایش عامل پیوندی A4 به‌عنوان معیار سنجش سلامت سیستم ضروری است. در گام سوم، باید از اجرای کارای عوامل خودمختار به‌عنوان بستر عملیاتی اطمینان حاصل کرد. در نهایت، دستیابی به عوامل وابسته به‌عنوان شاخص‌های موفقیت نهایی، ارزیابی خواهد شد. این رویکرد یکپارچه، تضمین می‌کند که منابع به‌طور بهینه تخصیص یافته و

زنجیره تأمین نه‌تنها احیا شود، بلکه به سطوح بالاتری از تاب‌آوری و عملکرد دست یابد.

گام ۷) تحلیل حساسیت و شناسایی نقاط اهرمی در نقشه راه بازآفرینی زنجیره تأمین در دوران پسا بحران جنگ

تحلیل حساسیت به‌عنوان یک ابزار راهبردی، با هدف شناسایی راهکارهای حساس و بحرانی که عدم اجرای موفقیت‌آمیز آنها می‌تواند اثرات آبخاری قابل توجهی بر کل سیستم داشته باشد، انجام شده است. این تحلیل به درک عمیق‌تری از وابستگی متقابل بین راهکارها و شناسایی نقاط اهرمی که بیشترین تأثیر را بر موفقیت کلی پروژه بازآفرینی دارند، منجر می‌شود. هدف نهایی، ارائه مبنایی مستدل برای تخصیص بهینه منابع نظارتی و کنترلی به بخش‌هایی است که بیشترین نقش را در پایداری و تاب‌آوری سیستم ایفا می‌کنند.

بر اساس بررسی‌های به‌عمل‌آمده، راهکارهای پیشنهادی را می‌توان از نظر درجه حساسیت و پتانسیل اثرگذاری بر سیستم، در چهار دسته کلی طبقه‌بندی نمود. در رأس این طبقه‌بندی، راهکارهای بحرانی قرار دارند که شکست در اجرای آنها موجب اختلال شدید یا حتی فروپاشی کل سیستم می‌شود. مهم‌ترین این راهکارها شامل استقرار فرماندهی متمرکز (A3)، بومی‌سازی و درونی‌سازی (B2) و بازیابی حداقلی تولید (A4) می‌باشند. به‌طور مشخص، راهکار A3 به‌عنوان مغز متفکر عملیات، نقش هماهنگ‌کننده کلیه فعالیت‌ها را بر عهده دارد و عدم اجرای آن به توقف کامل فرآیند احیا می‌انجامد. راهکار B2 پایه اصلی تاب‌آوری بلندمدت را تشکیل می‌دهد و عدم توجه به آن، وابستگی به منابع خارجی را تداوم بخشیده و آسیب‌پذیری سیستم را در بحران‌های آتی تشدید می‌کند. راهکار A4 نیز به‌عنوان قلب تپنده سیستم، نقش محوری در

تأمین نیازهای فوری مشتریان ایفا می‌نماید. در سطح بعدی، راهکارهای حیاتی قرار دارند که شکست در اجرای آنها موجب اختلال جدی در بخش‌های عمده سیستم می‌شود. توسعه قابلیت‌های داخلی (B3) به‌عنوان موتور محرکه نوآوری و فناوری و راهکارهای فعال‌سازی ذخایر (A1) و جایگزینی موقت (A2) به‌عنوان تأمین‌کنندگان منابع اولیه، در این دسته جای می‌گیرند.

سطح سوم شامل راهکارهای مهم می‌شود که شکست در اجرای آنها اختلالات محدود و قابل جبرانی ایجاد می‌نماید. این دسته شامل تحول زیرساخت تولید (B5)، توسعه قابلیت‌های پیشرفته (B6) و تحول مدل خدمات‌رسانی (B8) است.

در نهایت، راهکارهای پشتیبان در سطح چهارم قرار دارند که اثر عدم اجرای آنها عمدتاً محدود به حوزه تخصصی خودشان باقی می‌ماند. بهینه‌سازی انرژی (B7)، افزودنی و تنوع‌بخشی (B1) و روابط استراتژیک پایدار (B4) در این دسته جای می‌گیرند.

تحلیل مسیرهای بحرانی سیستم، سه مسیر اصلی را شناسایی کرده است که شکست در هر نقطه از این مسیرها می‌تواند کل فرآیند بازآفرینی را با اختلال مواجه سازد. مسیر بحرانی اول شامل زنجیره‌ای از A3 به A1، A2، A5 و A6 و سپس به A4 و در نهایت به خروجی‌های سیستم (A7، A8، A9) است. مسیر بحرانی دوم، مسیر تاب‌آوری بلندمدت را نشان می‌دهد که از B2 آغاز شده و به B3 و سپس به راهکارهای پیشرفته‌تر (B5، B6، B8) و در نهایت به خروجی نهایی (B9، B10) ختم می‌شود. مسیر بحرانی سوم، ارتباط استراتژیک بین راهکارهای احیای سریع و تاب‌آوری بلندمدت را نشان می‌دهد که از A3 آغاز شده و از طریق B2 و B3 به تحول زیرساخت تولید (B5) و توسعه قابلیت‌های

پیشرفته (B6) متصل شده و در نهایت به هوشمندسازی (B10) CRM منجر می‌شود.

یافته‌های این تحلیل حساسیت به‌وضوح نشان می‌دهد که حدود ۲۰ درصد از راهکارها مسئول ۸۰ درصد از موفقیت کل سیستم هستند. این امر لزوم تخصیص بهینه منابع را بر اساس اصل پارتو بیش‌ازپیش آشکار می‌سازد. تمرکز بر راهکارهای بحرانی نه تنها از اثرات آبخاری منفی جلوگیری می‌کند، بلکه بیشترین بازدهی را در دستیابی به اهداف کلی بازآفرینی زنجیره تأمین خواهد داشت. براین اساس، پیشنهاد می‌شود حداقل ۷۰ درصد از منابع نظارتی و کنترلی به راهکارهای بحرانی و حیاتی اختصاص یابد. همچنین، ایجاد سیستم پایش بلادرنگ برای این راهکارها و تدوین برنامه‌های احتیاطی برای هر یک از آنها، از ضروریات موفقیت پروژه بازآفرینی محسوب می‌شود. انجام شبیه‌سازی دوره‌ای برای سنجش مقاومت سیستم در برابر شکست هر یک از راهکارهای کلیدی نیز به‌عنوان یک اقدام تکمیلی پیشنهاد می‌شود. در نهایت، موفقیت این طرح وابسته به شناسایی و مدیریت هوشمندانه این نقاط اهرمی است که تضمین‌کننده دستیابی به یک زنجیره تأمین مقاوم، پایدار و تاب‌آور خواهد بود.

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

این پژوهش با هدف پاسخ به یک نیاز راهبردی کلان شکل گرفت: احیای سریع زنجیره تأمین آسیب‌دیده در یک درگیری کوتاه اما شدید (جنگ ۱۲ روزه) و تبدیل آن به یک زنجیره تأمین تاب‌آور برای مواجهه با بحران‌های آینده. مسئله اصلی، یافتن راه‌حلی برای خروج از وضعیت بحرانی و جلوگیری از تکرار آسیب‌پذیری‌ها بود.

برای حل این مسئله، یک روش‌شناسی ترکیبی در پیش گرفته شد. در گام اول، با استفاده



از مصاحبه با خبرگان، دو مجموعه راهکار مجزا اما مرتبط شناسایی شد: راهکارهای احیای سریع (کوتاه‌مدت) و راهکارهای تاب‌آوری (بلندمدت). در گام بعد، از مدل‌سازی ساختاری-تفسیری (ISM) برای کشف روابط پنهان و سلسله‌مراتب پیچیده بین این ۱۹ راهکار استفاده شد. این مدل به ما امکان داد تا ساختار سیستم را به صورت یک نقشه راه سلسله‌مراتبی تجسم کنیم. در نهایت، با به کارگیری تحلیل MICMAC، راهکارها بر اساس قدرت نفوذ و میزان وابستگی دسته‌بندی شدند تا نقاط اهرمی و بحرانی سیستم شناسایی شوند.

دست‌آورد اصلی این پژوهش، ارائه یک مدل یکپارچه پویا است که برای نخستین بار چگونگی تبدیل راهکارهای عملیاتی احیای سریع به قابلیت‌های پایدار تاب‌آوری را در یک زنجیره علتی روشن، ترسیم می‌کند. این مدل نشان می‌دهد که "احیاء" و "تاب‌آوری" دو مرحله مجزا نیستند، بلکه دو روی یک سکه‌اند. مسیرهای بحرانی شناسایی شده در مدل - به ویژه مسیر (A3) فرماندهی) به B2 (بومی‌سازی) به B3 (توسعه قابلیت‌ها) به B5 (تحول زیرساخت) - نشان می‌دهد که یادگیری و سرمایه‌گذاری در حین عملیات احیا مانند شناسایی نقاط ضعف در حین اجرای جایگزینی موقت (A2) بلافاصله باید به برنامه‌ریزی برای تاب‌آوری بلندمدت مانند سرمایه‌گذاری روی B2 (بومی‌سازی)، منجر شود. این همان گذار استراتژیک از حالت انفعالی به فعال در مدیریت زنجیره تأمین است.

تحلیل‌های کمی و کیفی به وضوح نشان داد که قاعده پارتو در این سیستم حاکم است. تنها ۲۰٪ از راهکارها (عوامل مستقل و بحرانی)، حدود ۸۰٪ از اثرگذاری کل را دارند. این یافته، یک بینش راهبردی بسیار ارزشمند برای مدیران است:

• استقرار فرماندهی متمرکز (A3): این عامل، مغز متفکر سیستم است. سرمایه‌گذاری

برای ایجاد یک مرکز فرماندهی متمرکز با اختیارات تام، بالاترین بازده را در سرعت بخشیدن به کل عملیات احیا و تاب‌آوری دارد.

• بومی‌سازی و درونی‌سازی (B2): این عامل، پایه و اساس استقلال است. سرمایه‌گذاری روی آن، وابستگی‌های حیاتی را کاهش داده و مانع از تکرار بحران در آینده می‌شود.

• بازیابی حداقلی تولید (A4): این عامل، نقطه تعادل سیستم است. دستیابی به آن به معنای خروج از وضعیت بحرانی و ورود به فاز بازسازی است.

تمرکز منابع (زمان، بودجه، نیروی انسانی) بر روی این اهرم‌های کلیدی، به جای پراکنده‌کاری، می‌تواند بیشترین تأثیر را در خروج از بحران و ایجاد تاب‌آوری پایدار داشته باشد.

در مجموع دستاوردهای کلیدی این پژوهش را می‌توان در قالب موارد زیر ارائه نمود:

• یکپارچه‌سازی دویبعدی زمان: مهم‌ترین دست‌آورد، ارائه نقشه راهی بود که راهکارهای کوتاه‌مدت (احیاء) و بلندمدت (تاب‌آوری) را نه به صورت مجزا، بلکه به عنوان یک کل یکپارچه و درهم‌تنیده نشان می‌داد. این مدل که تاب‌آوری یک محصول جانبی نیست، بلکه نتیجه منطقی اجرای هوشمندانه راهکارهای احیاست.

• شناسایی اهرم‌های کلیدی: تحلیل‌ها نشان داد که تمرکز بر تعداد محدودی از راهکارهای حساس و بحرانی مانند استقرار فرماندهی (A3) و بومی‌سازی (B2) می‌تواند بیشترین اثرگذاری را بر کل سیستم داشته باشد. این یافته، به تصمیم‌گیرندگان کمک می‌کند منابع محدود خود را بهینه‌ترین شکل ممکن تخصیص دهند.

• ارائه یک مدل عملیاتی: خروجی این پژوهش صرفاً یک چارچوب نظری نیست، بلکه یک برنامه اجرایی مرحله‌بندی شده است که به سازمان‌ها می‌گوید دقیقاً از کجا شروع کنند، چه ترتیبی را رعایت کنند و چگونه پیشرفت خود را اندازه‌گیری

نمایند. کاربردی‌ترین دستاورد این پژوهش، تبدیل یک مسئله پیچیده به یک برنامه اجرایی مرحله‌بندی شده باشد. این نقشه راه به مدیران می‌گوید:

۱- فاز اول (ثبات بخشی): بلافاصله پس از بحران، تمام تلاش باید روی راه‌اندازی و استقرار فرماندهی متمرکز (A3) و سپس اجرای راهکارهای سطح ۲ (A1, A2, A5, A6) برای بازیابی تولید (A4) متمرکز شود.

۲- فاز دوم (تحول آفرینی): هم‌زمان با فاز اول و بلافاصله پس‌از آن، سرمایه‌گذاری روی بومی‌سازی (B2) و توسعه قابلیت‌های داخلی (B3) باید آغاز شود. این کار، پایه‌های تاب‌آوری آینده را می‌سازد.

۳- فاز سوم (تاب‌آوری پایدار): درنهایت، با تقویت پایه‌ها، اجرای راهکارهای پیشرفته‌تر (سطح ۴ و ۵) ممکن می‌شود که خروجی نهایی آن، یک زنجیره تأمین هوشمند، مقاوم و پیشرو است. این مدل از یک چارچوب ایستا به یک دستور کار پویا تبدیل می‌شود که پاسخ به "چه کاری باید انجام دهم؟" و "بعد از آن چیست؟" را به وضوح ارائه می‌دهد.

در کلان‌ترین نگاه، این پژوهش نشان می‌دهد که موفقیت در بازآفرینی زنجیره تأمین آسیب‌دیده، تنها در گرو مدیریت عملیات احیا نیست، بلکه نیازمند حکمرانی استراتژیک برای تاب‌آوری است که در گذار از مدیریت بحران به حکمرانی تاب‌آوری شکل می‌گیرد. این گذار، زمانی اتفاق می‌افتد که صنایع دفاعی:

• افق زمانی خود را گسترش دهند و هم‌زمان با حل مسائل فوری، به فکر جلوگیری از تکرار آنها باشند.

• یادگیری را نهادینه کنند و از هر بحران به‌عنوان یک فرصت برای شناسایی نقاط ضعف و تبدیل آنها به نقاط قوت استفاده نمایند.

• منابع را هوشمندانه تخصیص دهند و بر اساس درک روابط سیستماتیک بین راهکارها، اولویت‌بندی کنند.

این مدل، یک نقشه راه برای تبدیل یک زنجیره تأمین واکنشی که قربانی بحران‌ها می‌شود، به یک زنجیره تأمین فعال و تاب‌آور است که بحران‌ها را به‌عنوان یک بخش اجتناب‌ناپذیر از محیط عملیاتی خود پذیرفته و برای غلبه بر آنها آماده است.

در خصوص مقایسه نتایج این تحقیق با تحقیقات پیشین باید گفت که یافته‌های این پژوهش هم همپوشانی و هم افتراق‌هایی با ادبیات موجود دارد:

• همپوشانی‌ها: تأکید این پژوهش بر اهمیت رهبری متمرکز در بحران (A3) و استراتژی بومی‌سازی (B2) برای کاهش وابستگی، کاملاً با یافته‌های کلیدی تحقیقات پیشین در حوزه مدیریت بحران و زنجیره تأمین مقاوم همسو است. برای مثال، تأکید بر نقش کاتالیزوری دولت [۳۰؛ ۴۶] و ضرورت خودتکایی در مواجهه با تحریم‌ها [۴؛ ۲۹] در ادبیات بین‌المللی به‌کرات مشاهده می‌شود. این همسویی، اعتبار بیرونی و پایایی مدل ارائه‌شده در این پژوهش را تقویت می‌کند.

• افتراق‌ها: وجه تمایز و سهم اصلی این تحقیق در نگاه یکپارچه، پویا و سیستمیک به مسئله بازآفرینی است. بسیاری از تحقیقات پیشین یا تنها بر احیای سریع (مانند چابکی و بازیابی عملیات) تمرکز کرده‌اند [۲] یا فقط به تاب‌آوری بلندمدت (مانند افزونگی و تنوع‌بخشی) پرداخته‌اند [۷]. شکاف اصلی که این پژوهش پر می‌کند، نشان دادن چگونگی تبدیل راهکارهای واکنشی احیا به قابلیت‌های پیش‌کننده تاب‌آوری و شناسایی مسیرهای بحرانی و توالی علی است که این دو را به هم پیوند می‌زند (مانند مسیر A3 → ... → B2 → B3 → ...).

همچنین، ارائه یک مدل سلسله‌مراتبی و شبکه‌ای (از طریق تکنیک ISM) که ترتیب اجرای راهکارها و وابستگی‌های درونی آن‌ها را به‌صورت کمی و تصویری مشخص می‌کند، یک سهم علمی کاربردی و منحصربه‌فرد محسوب می‌شود. این مدل، از توصیه‌های کلی فراتر رفته و یک نقشه راه عملیاتی و اولویت‌بندی شده در اختیار مدیران می‌گذارد [۴۰]. این یافته، مستقیماً به مطالعاتی مانند [۵]، که بر نیاز به «مدل‌های شناختی و رفتاری» برای مدیریت پیچیدگی آینده زنجیره تأمین تأکید دارند، پاسخ می‌دهد و آن را در قالب یک ابزار اجرایی بومی‌سازی می‌کند؛ بنابراین، این پژوهش نه تنها یافته‌های پیشین را در بافت صنایع دفاعی ایران تأیید می‌کند، بلکه با ارائه یک چارچوب عمل‌گرا و مبتنی بر شواهد، گامی فراتر از ادبیات موجود می‌نهد.

۵-۱- محدودیت‌های تحقیق

هر پژوهش علمی با محدودیت‌هایی روبروست که درک آنها برای ارزیابی صحیح یافته‌ها و جهت‌دهی به تحقیقات آینده ضروری است. این تحقیق نیز از این قاعده مستثنا نیست و دارای محدودیت‌های زیر است:

- محدودیت روش شناختی: این پژوهش عمدتاً بر روش‌های کیفی (مصاحبه خبرگی و مدل‌سازی تفسیری-ساختاری) تکیه داشته است. اگرچه این روش‌ها برای کشف روابط پیچیده و ساختارهای نهان بسیار مهم هستند، اما فاقد پشتوانه کمی و آماری گسترده می‌باشند. وزن‌دهی و اولویت‌بندی نهایی راهکارها تا حد زیادی متأثر از قضاوت و تجربه خبرگان بوده و ممکن است در جوامع آماری مختلف، نتایج اندکی متفاوت باشد.

- محدودیت در تعمیم‌پذیری: مدل ارائه‌شده در بستر خاص صنایع دفاعی و با در نظرگیری

بحرانی با مشخصات جنگ ۱۲ روزه توسعه‌یافته است؛ بنابراین، تعمیم مستقیم یافته‌ها به سایر صنایع (مانند مصرفی، خدمات یا کشاورزی) یا انواع دیگر بحران‌ها (مانند همه‌گیری، تحریم‌های مالی بلندمدت یا بلایای طبیعی گسترده) باید با احتیاط و پس از اعتبارسنجی مجدد انجام پذیرد. ویژگی‌های منحصربه‌فرد امنیتی، حاکمیتی و تأمینی صنایع دفاعی، مدل را خاص این حوزه کرده است.

- ایستایی مدل: مدل ISM ذاتاً یک مدل ایستا از روابط سیستم در یک مقطع زمانی خاص ارائه می‌دهد. این مدل به پویایی‌های زمانی، تأخیرهای بین علت و معلول و حلقه‌های بازخورد پیچیده را که در دنیای واقعی وجود دارند، به‌طور کامل توجه نمی‌کند. برای مثال، ممکن است اثر کامل سرمایه‌گذاری روی "توسعه قابلیت‌های داخلی" (B3) سال‌ها به طول بیانجامد، اما مدل این تأخیر زمانی را نشان نمی‌دهد.

۵-۲- پیشنهاد تحقیقات آتی

با توجه به یافته‌های این پژوهش و محدودیت‌های ذکرشده، موارد زیر برای ادامه تحقیقات پیشنهاد می‌شود:

- اعتبارسنجی کمی مدل: آزمون این مدل در قالب یک شبیه‌سازی رایانه‌ای یا مطالعه موردی برای سنجش دقت و کارایی آن.

- توسعه مدل پویا: تبدیل این مدل ایستا به یک مدل پویایی سیستم تا اثرات تأخیرهای زمانی و حلقه‌های بازخورد بین راهکارها به‌صورت کمی بررسی شود.

- ادغام با ریسک: تلفیق این مدل با مدیریت ریسک تا راهکارها نه تنها بر اساس اثربخشی، بلکه بر اساس احتمال وقوع ریسک‌های مختلف نیز اولویت‌بندی شوند.

- بومی‌سازی در زنجیره تأمین صنایع دیگر: پایش و آزمون این چارچوب در زنجیره تأمین

9. Ivanov, D., Tang, C. S., Dolgui, A., Battini, D., & Das, A. (2022). Researchers' perspectives on industry 4.0: Multi-disciplinary analysis and opportunities for operations management. *International Journal of Production Research*, *61*(1), 111-129. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.2002968>
10. Christopher, M. (2016). *Logistics & supply chain management* (5th ed.). Pearson UK. https://doi.org/10.1007/978-3-319-11891-8_7
11. Ghadge, A., Er Kara, M., Moradlou, H., & Goswami, M. (2020). The impact of Industry 4.0 implementation on supply chains. *Journal of Manufacturing Technology Management*, *31*(4), 669-686. <https://doi.org/10.1108/JMTM-10-2019-0368>
12. Dubey, R., Bryde, D. J., Foropon, C., Graham, G., Giannakis, M., & Mishra, D. B. (2021). Agility in humanitarian supply chain: An organizational information processing perspective and relational view. *Annals of Operations Research*. <https://doi.org/10.1007/s10479-021-03985-6>
13. Brandon-Jones, 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. <https://doi.org/10.1111/jscm.12050>
14. Fatorachian, H., & Kazemi, H. (2021). Impact of Industry 4.0 on supply chain performance. *Production Planning & Control*, *32*(1), 63-81. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1712487>
15. Niemimaa, M., Järveläinen, J., Heikkilä, M., & Heikkilä, J. (2019). Business continuity of business models: Evaluating the resilience of business models for contingencies. *International Journal of Information Management*, *49*, 208-216. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.04.011>
16. Birkie, S. E. (2016). Operational resilience and lean: In search of synergies and trade-offs. *Journal of Industrial Engineering and Management*, *9*(1), 191-211. <https://doi.org/10.3926/jiem.1540>
17. Ali, A., Mahfouz, A., & Arisha, A. (2017). Analysing supply chain resilience: Integrating the constructs in a concept mapping framework via a systematic literature review. *Supply Chain Management: An International Journal*, *22*(1), 16-39. <https://doi.org/10.1108/SCM-06-2016-0197>

سایر صنایع حیاتی و استراتژیک (مانند انرژی، سلامت و غذا) برای سنجش قابلیت تعمیم‌پذیری آن.

۶- قدردانی

نویسندگان، از کلیه خبرگان و مدیران جامعه صنعتی و دانشگاهی که در فرایند انجام این تحقیق با روحیه جهادی و دلسوزانه و مسئولانه در جلسات متعدد کارگروه‌های کانونی و مصاحبه‌های تخصصی حضور یافته و در این مسیر ما را یاری نمودند، صمیمانه تقدیر و تشکر می‌نمایند.

۶- منابع

- World Economic Forum. (2023). *Global Risks Report 2023*.
- Sheffi, Y. (2015). *The power of resilience: How the best companies manage the unexpected*. MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/10141.01.0001>
- Taleb, N. N. (2012). *Antifragile: Things that gain from disorder*. Random House. <https://doi.org/10.1002/9781118725675.ch14>
- Gunessee, S., & Subramanian, N. (2020). Ambiguity and the logistics of defense supply chains. *The International Journal of Logistics Management*, *31*(3), 525-548. <https://doi.org/10.1108/IJLM-02-2019-0046>
- Ivanov, D. (2023). The future of supply chain resilience: A digital, cognitive, and behavioral perspective. *International Journal of Production Research*, *61*(18), 6039-6050. <https://doi.org/10.1080/00207543.2022.2130392>
- ۶- رحیمی، اکبر، کریمی گوارشکی، محمدحسین و طالبی، فریبا. (۱۴۰۲). ارائه مدل ساختاری تفسیری جامع موانع تاب‌آوری زنجیره تأمین. مدیریت بحران، ۱۲(۱)، ۹۵-۱۱۹.
- Pettit, T. J., Croxton, K. L., & Fiksel, J. (2019). The evolution of resilience in supply chain management: A retrospective on ensuring supply chain resilience. *Journal of Business Logistics*, *40*(1), 56-65. <https://doi.org/10.1111/jbl.12202>
- Overy, R. J. (2022). *The German economy: From the end of the war to the present day*. Penguin Books.

29. Breznitz, D. (2021). Innovation in real places: Strategies for prosperity in an unforgiving world. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780197508118.001.0001>
30. Amsden, A. H. (1992). Asia's next giant: South Korea and late industrialization. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/0195076036.001.0001>
31. Zheng, P., Wang, Z., Chen, C. H., & Pheng Khoo, L. (2021). A survey of smart product-service systems: Key aspects, challenges and future perspectives. *Advanced Engineering Informatics*, *42*, 100973. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2021.100973>
32. Gholz, E., & Sapolsky, H. M. (2000). Restructuring the US defense industry. *International Security*, *24*(3), 5-51. <https://doi.org/10.1162/016228899560551>
33. Liu, Z., & Li, K. W. (2020). A systematic review of additive manufacturing in supply chain management. *Journal of Manufacturing Systems*, *55*, 53-70. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2020.03.005>
34. Edmondson, A. C., & McManus, S. E. (2007). Methodological fit in management field research. *Academy of Management Review*, *32*(4), 1155-1179. <https://doi.org/10.5465/amr.2007.26586086>
35. Morgan, D. L. (1996). Focus groups. *Annual Review of Sociology*, *22*(1), 129-152. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.22.1.129>
36. Okoli, C., & Pawlowski, S. D. (2004). The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. *Information & Management*, *42*(1), 15-29. <https://doi.org/10.1016/j.im.2003.11.002>
37. Krueger, R. A., & Casey, M. A. (2015). Focus groups: A practical guide for applied research (5th ed.). Sage publications. <https://doi.org/10.4135/9781483384433>
38. Liamputtong, P. (2011). Focus group methodology: Principle and practice. Sage Publications. <https://doi.org/10.4135/9781473957657>
39. Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, *3*(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
40. Attri, R., Dev, N., & Sharma, V. (2013). Interpretive structural modelling (ISM) approach: An overview. *Journal of Management Research*, *5*(2), 1-20. <https://doi.org/10.5296/jmr.v5i2.3405>
18. Roege, P. E., Collier, Z. A., Mancillas, J., McDonagh, J. A., & Linkov, I. (2014). Metrics for energy resilience. *Energy Policy*, *72*, 249-256. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.04.012>
19. Christopher, M. (2016). Logistics & supply chain management (5th ed.). Pearson UK. https://doi.org/10.1007/978-3-319-11891-8_7
20. Bode, C., & Macdonald, J. R. (2017). Stages of supply chain disruption response: Direct, constraining, and mediating factors for impact mitigation. *Decision Sciences*, *48*(5), 836-874. <https://doi.org/10.1111/deci.12245>
21. Scholten, K., & Schilder, S. (2015). The role of collaboration in supply chain resilience. *Supply Chain Management: An International Journal*, *20*(4), 471-484. <https://doi.org/10.1108/SCM-11-2014-0386>
22. Ben-Daya, M., Hassini, E., & Bahroun, Z. (2019). A novel integration of IoT and blockchain for supply chain resilience. *Computers & Industrial Engineering*, *136*, 555-570. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.07.058>
- ۲۳- ترابی، حسن، نقی لو، امیررضا و خلوصی آرام، محمدرضا. (۱۴۰۳). چارچوبی برای ارتقاء تاب‌آوری زنجیره تأمین از طریق فناوری‌های شالوده شکن. *مدیریت بحران*, ۱۳(۴)، ۷۱-۸۸.
24. Ivanov, D., Dolgui, A., & Sokolov, B. (2019). The impact of digital technology and Industry 4.0 on the ripple effect and supply chain risk analytics. *International Journal of Production Research*, *57*(3), 829-846. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1488086>
25. Liu, Z., & Li, K. W. (2020). A systematic review of additive manufacturing in supply chain management. *Journal of Manufacturing Systems*, *55*, 53-70. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2020.03.005>
26. Khajavi, S. H., Partanen, J., & Holmström, J. (2019). Additive manufacturing in the spare parts supply chain: a review and research agenda. *International Journal of Production Research*, *57*(11), 3528-3551. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1490726>
27. Scholten, K., Scott, P. S., & Fynes, B. (2019). Building routines for non-routine events: Supply chain resilience learning mechanisms and their antecedents. *Supply Chain Management: An International Journal*, *24*(3), 430-442. <https://doi.org/10.1108/SCM-05-2018-0186>
28. Dertouzos, M. L., Lester, R. K., & Solow, R. M. (1989). *Made in America: Regaining the productive edge*. MIT Press.

