



Dimensions and Components of Defense Supply Chain Resilience: A War-Game Study of the Iran–U.S. Scenario in the Persian Gulf

Hamidreza Rezaee¹ | Morteza Porjafari² | Ali Naeimi Khondabi^{3*}

1. Professor of Strategic Defense Sciences (Defense Policy), National Defense University, Tehran, Iran.
2. Professor of Strategic Defense Sciences (National Defense), Supreme National Defense University, Tehran, Iran.
3. Corresponding Author: M.A. in Business Administration, Faculty of Management and Industrial Engineering, Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran.
Email: alinaeimi8092@gmail.com

Volume info

Vol. 25
Series: 111
Spring 2026
P.P: 11-36

Article Type

Research Paper

Article History

Received:
2025-10-26
Revised:
2025-10-26
Accepted:
2025-06-01
Published:
2026-06-01

ISSN – E-ISSN

ISSN: 2008-6121
E-ISSN: 2645-5218



Abstract

Supply chain resilience in defense is a vital requirement for sustaining military operations under crisis and war conditions. The aim of this study is to identify and validate the dimensions and components of resilience in the defense supply chain of the Islamic Republic of Iran in a potential conflict scenario with the United States in the Persian Gulf. This applied–developmental study was conducted using a descriptive–survey approach. In the qualitative phase, a meta-synthesis method based on the seven-step model of Sandelowski & Barroso (2006) was applied. Out of an initial 300 articles, 47 studies were selected using CASP criteria, and 44 components were extracted and coded with MAXQDA software. In the quantitative phase, these components were evaluated through a semi-structured Delphi questionnaire distributed among 7 military experts. Content validity was assessed using the Lawshe index (CVR), while reliability was confirmed by Cronbach’s alpha (0.87) and expert agreement through Kendall’s W (0.75, $p < 0.01$). The results revealed seven key dimensions of defense supply chain resilience: “security,” “redundancy,” “sustainability,” “transportation,” “management,” “human resources,” and “technology.” In addition, experts introduced several context-specific components (such as submerged warehouses and secure subsurface routes), enriching the proposed framework. The identified dimensions and validated components provide a localized model that can guide policymakers and managers in designing resilient defense supply chains, thereby improving preparedness for potential conflict scenarios.

Keywords: Defense supply chain resilience; Wargaming; Meta-synthesis; Delphi; Persian Gulf.

Cite this Article: Rezaee, H., Porjafari, M., Naeimi Khondabi, A. (2026). Dimensions and Components of Defense Supply Chain Resilience: A War-Game Study of the Iran–U.S. Scenario in the Persian Gulf. Scientific Journal of Defensive Researches and Management, 25(111), 11-36.

doi : 10.47176/mdr.2025.1430



OPEN ACCESS

© Author(s) retain the copyright and full publishing rights

Publisher: Imam Hossein University.

ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری زنجیره تأمین دفاعی بر بازی جنگ تقابل با آمریکا در بستر خلیج فارس

حمیدرضا رضایی^۱ | مرتضی پورجعفری^۲ | علی نعیمی خندابی^{۳*}

۱. استاد علوم دفاعی راهبردی (سیاست دفاعی)، دانشگاه دفاع ملی، تهران، ایران.

۲. استاد علوم دفاعی راهبردی (دفاع ملی)، دانشگاه عالی دفاع ملی، تهران، ایران.

۳. نویسنده مسئول: کارشناسی ارشد رشته مدیریت کسب و کار، مجتمع مدیریت و مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک

Email: alinaeimi8092@gmail.com

اشتر، تهران، ایران.

چکیده

تاب‌آوری زنجیره تأمین دفاعی در شرایط بحران و جنگ یکی از الزامات حیاتی برای پایداری عملیات نظامی است. هدف پژوهش حاضر شناسایی و اعتبارسنجی ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری زنجیره تأمین دفاعی جمهوری اسلامی ایران در سناریوی تقابل احتمالی با ایالات متحده آمریکا در بستر خلیج فارس می‌باشد. این پژوهش از نوع کاربردی-توسعه‌ای و به روش توصیفی-پیمایشی انجام شد. در مرحله کیفی با استفاده از فراترکیب هفت مرحله‌ای سندلوفسکی و باروسو (۲۰۰۶)، از میان ۳۰۰ مقاله اولیه، ۴۷ مقاله منتخب با معیار CASP تحلیل شدند و ۴۴ مؤلفه در نرم‌افزار MAXQDA استخراج گردید. در مرحله کمی، مؤلفه‌ها در قالب پرسشنامه نیمه‌ساختاریافته دلفی به ۷ خبره نظامی ارائه شد و با بهره‌گیری از شاخص لاوشه (CVR)، آلفای کرونباخ (۰/۸۷) و ضریب کندال ($W=0/75, p<0/01$) اعتبارسنجی شدند. نتایج نشان داد ابعاد «امنیت»، «افزونگی»، «پایداری»، «حمل و نقل»، «مدیریت»، «منابع انسانی» و «فناوری» به‌عنوان ابعاد اصلی تاب‌آوری زنجیره تأمین دفاعی تأیید شدند. همچنین خبرگان چند مؤلفه بومی جدید متناسب با شرایط ایران (مانند انبارهای مغروق و مسیرهای امن زیرسطحی) به مدل افزودند که موجب غنای بیشتر چارچوب پیشنهادی گردید. تبیین ابعاد و مؤلفه‌های نهایی می‌تواند به مدیران و سیاست‌گذاران کمک کند تا مدل‌های بومی تاب‌آوری زنجیره تأمین دفاعی طراحی و در سناریوهای احتمالی جنگی از آن بهره‌برداری نمایند.

کلیدواژه‌ها: تاب‌آوری زنجیره تأمین دفاعی؛ بازی جنگ؛ فراترکیب؛ دلفی؛ خلیج فارس.

استناد: رضایی، حمیدرضا، پورجعفری، مرتضی، و نعیمی خندابی، علی. (۱۴۰۵). ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری زنجیره

تأمین دفاعی بر بازی جنگ تقابل با آمریکا در بستر خلیج فارس. فصلنامه مدیریت و پژوهش‌های دفاعی، ۲۵(۱۱۱)،

doi : 10.47176/mdr.2025.1430

۳۶-۱۱.

© نویسنده(گان) حق نشر و حقوق کامل انتشار را برای خود محفوظ می‌دارند.

ناشر: دانشگاه جام امام حسین(علیه‌السلام).



مقدمه

منافع و امنیت ملی کشورها به پایداری توان دفاعی آنان گره خورده است و در محیط‌های پرمخاطره، تاب‌آوری زنجیره تأمین دفاعی نقشی تعیین‌کننده در تداوم عملیات ایفا می‌کند. خلیج فارس به واسطه ویژگی‌های ژئوپلیتیکی و ژئواستراتژیک خود و احتمال بروز تنش‌های شدید میان جمهوری اسلامی ایران و ایالات متحده آمریکا، بستری حساس برای مطالعه اختلالات و تاب‌آوری زنجیره‌های دفاعی به‌شمار می‌رود. در چنین بستری، تهدیداتی چون اختلال در مسیرهای دریایی، حملات سایبری، تحریم‌های هدفمند و محدودیت‌های فناوریانه، ساختارهای پشتیبانی و تدارکات دفاعی را با چالش مواجه می‌سازند.

شواهد نشان می‌دهد که زنجیره‌های دفاعی در کنار مخاطرات طبیعی، با تهدیدات عمدی و پیچیده نیز روبه‌رویند و پیامد آن، ایجاد «اختلالات آبخاری» در تأمین اقلام راهبردی، نگهداشت موجودی‌ها و هماهنگی میان رده‌های عملیاتی است. در این وضعیت، صرف اتکا به کارایی کلاسیک (کاهش ذخایر و حذف افزونگی) می‌تواند ریسک شکست سیستمی را افزایش دهد؛ بنابراین، نیاز به رویکردی که «تاب‌آوری» را در مرکز طراحی قرار دهد، ضروری است.

از یک‌سو، طراحی و تمرین سناریوهای تقابل در خلیج فارس، به‌ویژه با نگاه به انسداد مسیرهای حیاتی و تحریم‌ها، مستلزم چارچوبی بومی برای ارزیابی ریسک و بازپیکربندی سریع شبکه‌های تأمین است؛ از سوی دیگر، گسترش فناوری‌های نوین (تحلیل داده، اینترنت اشیا، هوش مصنوعی و بلاک‌چین) فرصت‌هایی برای ارتقای آگاهی موقعیتی، رهگیری، پیش‌بینی اختلال و حفاظت اطلاعات فراهم می‌آورد.

اغلب پژوهش‌های تاب‌آوری زنجیره تأمین بر صنایع غیرنظامی/تجاری تمرکز دارند و کمتر به بومی‌سازی ابعاد تاب‌آوری در سناریوی دفاعی ایران-آمریکا در بستر خلیج فارس پرداخته‌اند. در عین حال، ادبیات بازی جنگ به‌عنوان بستر شبیه‌سازی و تصمیم‌سازی، کمتر با چارچوب‌های عملیاتی تاب‌آوری زنجیره دفاعی ادغام شده است.

این مطالعه با ترکیب فراترکیب نظام‌مند و دلفی خبرگان، به دنبال شناسایی و اولویت‌بندی مؤلفه‌ها و ساخت چارچوبی بومی برای تاب‌آوری زنجیره تأمین دفاعی در سناریوی تقابل ایران-آمریکا است.

ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری زنجیره تأمین دفاعی در سناریوی بازی جنگ ایران-آمریکا در بستر خلیج فارس کدام‌اند و کدام‌یک دارای اولویت کلیدی‌اند؟

ادبیات و مبانی نظری پژوهش

الف) مبانی نظری

۱) امنیت

امنیت فیزیکی و سایبری زیربنای کارکرد سایر مؤلفه‌هاست و بدون آن، یکپارچگی شبکه، رازداری اطلاعات و تداوم عملیات تدارکاتی مختل می‌شود. در چارچوب‌های دفاعی جدید، «روشن‌سازی زنجیره» و دیدپذیری لایه‌های تأمین تا سطح تأمین‌کنندگان بالادستی برای مدیریت ریسک ضروری است و به‌عنوان سیاست رسمی در برنامه‌های وزارت دفاع آمریکا دنبال می‌شود (دی‌بی‌بی^۱، ۲۰۲۵: ۱؛ رند^۲، ۲۰۲۴: ۳).

۲) منابع انسانی

در محیط‌های نظامی، قابلیت‌های فرماندهی و کنترل، آموزش سناریومحور و آماده‌سازی روانی و عملیاتی پرسنل، تاب‌آوری عملیاتی را مستقیماً تقویت می‌کند. مطالعه‌ی میدانی در نیروهای مسلح نروژ نشان می‌دهد که زنجیره‌ی تأمین به‌مثابه یک «سامانه تطبیقی پیچیده» به ظرفیت‌های پویای انسانی در پاسخ و بازیابی وابسته است (الومو^۳، ۲۰۲۵: ۵).

۳) فناوری

به‌کارگیری دوقلوی دیجیتال، اینترنت اشیاء و تحلیل‌های پیش‌بینانه، دیدپذیری انتهابه‌انتها را افزایش می‌دهد، تشخیص زود هنگام اختلالات را ممکن می‌کند و «اثر موجی» را کاهش می‌دهد. شواهد تجربی و مروری جدید نقش دوقلوی دیجیتال در تاب‌آوری زنجیره‌های تولید و تدارکات را تأیید کرده‌اند و نهادهای دفاعی نیز برنامه‌های رسمی برای استانداردسازی و کاتالوگ ابزارهای

1 DBB
2 RAND
3 Elvemo

تحلیلی جهت افزایش دیدپذیری تعریف کرده‌اند (سینگ و همکاران، ۱: ۲۰۲۴؛ گوئو و همکاران، ۲: ۲۰۲۵؛ دپارتمان دفاع [دود^۳، ۳: ۲۰۲۴؛ ۱).
۸: ۲۰۲۵؛ ۲۵: ۲۰۲۴؛ رَند، ۳: ۲۰۲۴؛ ۲۵: ۲۰۲۵؛ اکستروم^۴، ۲۵: ۲۰۲۴؛ رَند، ۳: ۲۰۲۴).

(۴) مدیریت

حاکمیت یکپارچه و تصمیم‌سازی هماهنگ بین سازمانی، شرط تبدیل «اطلاعات» به «واکنش» است. در محیط دفاعی، موانع و توانمندسازهای خاص حکمرانی و بازار نظامی، الگوی تاب‌آوری را از بخش تجاری متمایز می‌کند؛ مرورهای تحلیلی و پژوهش‌های میدانی جدید این تفاوت‌ها را مستند کرده‌اند و بر لزوم مدیریت اختلالات با رویکرد پیش‌فعال و شبکه‌محور تأکید می‌ورزند (اکستروم^۴، ۲۵: ۲۰۲۵؛ رَند، ۲۵: ۲۰۲۴؛ ۳: ۲۰۲۴).

(۵) افزونگی

تنوع تأمین‌کننده و مسیر، ظرفیت مازاد راهبردی و قراردادهای انعطاف‌پذیر حمل، ریسک گلوگاه‌ها را مهار می‌کند. درس‌آموخته‌های دفاعی اخیر نشان می‌دهد طراحی «افزونگی هوشمند» وقتی با دیدپذیری داده‌ای همراه شود، بدون قربانی کردن کارایی، زمان بازیابی را کوتاه می‌کند. مطالعات مبتنی بر ورگیم و نیز مدل‌سازی آکادمیک، این کارکرد را در صنایع دفاعی و مدنی تأیید کرده‌اند (سی‌ان‌ای^۵، ۱: ۲۰۲۴؛ برگر و همکاران^۶، ۶: ۲۰۲۵؛ ۲: ۲۰۲۴).

(۶) پایداری

پایداری به مثابه سیاست و ظرفیت نهادی بلندمدت، تاب‌آوری را در مواجهه با شوک‌های پی‌درپی تثبیت می‌کند. شواهد سیاستی سطح بالا نشان می‌دهد که تنوع جغرافیایی، شفافیت و هم‌ترازی استانداردها به جای تمرکزگرایی یا بازگشت افراطی به خودکفایی، ریسک سیستمی را کاهش می‌دهد (او‌ای‌سی‌دی^۷، ۷: ۲۰۲۵؛ ۱: رَند، ۲۰۲۴؛ ۵: ۲۰۲۴).

1 Singh et al

2 Guo et al

3 DoD

4 Ekström

5 CNA

6 Berger et al

7 OECD

۷) حمل و نقل

ظرفیت و انعطاف شبکه‌ی حمل و نقل و مسیرهای چندوجهی، نقطه‌ی ثقل تاب‌آوری در سناریوهای جنگی است. گزارش ورگیم صنعتی دفاعی نشان داده است که شناسایی گلوگاه‌های حمل و نقل و طراحی مسیرهای بدیل، توان پاسخ را در بسیج گسترده به‌طور معناداری افزایش می‌دهد؛ مدل «Flow Wars» ارتش آمریکا نیز بر همین منطق شبکه‌ای برای ۲۰۴۰ و بعد از آن تکیه دارد (سی‌ان‌ای، ۲۰۲۴: ۱؛ هرتز وگ و دی‌لانگ، ۲۰۲۵: ۸).

پیوندهای علی‌پیشهادی برای سنجش دلفی

ارتقای دیدپذیری دیجیتال، زمان کشف اختلال و زمان بازیابی را کاهش می‌دهد و دامنه‌ی اثر موجی را محدود می‌کند؛ این پیوند در مطالعات دوقلوی دیجیتال و مرورهای شبکه‌محور مستند است (سپنگ و همکاران، ۲۰۲۴: ۱۰؛ گوئو و همکاران، ۲۰۲۵: ۴). یکپارچگی حکمرانی با آموزش سناریو محور منابع انسانی، کیفیت واکنش را افزایش می‌دهد؛ شواهد میدانی دفاعی این هم‌افزایی را تأیید می‌کند (الومو، ۲۰۲۵: ۶؛ اکستروم، ۲۰۲۵: ۲۶). افزونگی هوشمند در تعامل با انعطاف حمل و نقل، احتمال انسداد گلوگاه‌ها را در ورگیم‌ها کاهش می‌دهد و به بازیابی سریع‌تر می‌انجامد (سی‌ان‌ای، ۲۰۲۴: ۲).

پیشینه پژوهش

حمیدو زولایه^۲ و همکاران (۲۰۲۳)، در پژوهشی با عنوان «تاب‌آوری زنجیره تأمین و عملکرد شرکت‌های تولیدی؛ نقش اختلال در زنجیره تأمین» که در غنا انجام و در نشریه مدیریت فناوری تولید منتشر شد، اثر تعدیل‌کننده سه دسته اختلال زنجیره تأمین شامل اختلال تأمین‌کننده، اختلال زیرساخت و اختلالات فاجعه‌آمیز را بر رابطه بین تاب‌آوری زنجیره و عملکرد زنجیره آزمون کردند. نتایج نشان داد ابتدا تاب‌آوری اثر مثبت و معناداری بر عملکرد دارد و اختلالات ناحیه تأمین و زیرساخت این رابطه را تقویت می‌کند، اما اختلالات فاجعه‌آمیز مانند جنگ این رابطه را تضعیف می‌کند و بر ضرورت پیش‌بینی و مدیریت پیش‌دستانه اختلالات تأکید شد.

1 Herzog & DeLong

2 Hamidu, Z.

سینگ و همکاران (۲۰۲۴)، مقاله‌ای با عنوان «تحلیل نقش دوقلوی دیجیتال در توسعه زنجیره تأمین تولیدی تاب‌آور و پایدار؛ رویکرد تحلیل نفوذ خاکستری» در نشریه آینده‌پژوهی تکنولوژی و تغییر اجتماعی، با داده‌های پیمایشی و تحلیل GINA نشان دادند به کارگیری دوقلوی دیجیتال و تحلیل‌های پیش‌بینانه، دیدپذیری انتها به انتها را افزایش داده، زمان کشف اختلال و دامنه اثر موجی را کاهش می‌دهد و بهبود معناداری در عملکرد زنجیره ایجاد می‌کند.

گو و مانترآوادی^۱ (۲۰۲۵)، در مرور نظام‌مندی با عنوان «نقش دوقلوی دیجیتال در مدیریت زنجیره ناب؛ مرور و دستورکار پژوهشی» در نشریه بین‌المللی پژوهش در تولید، جمع‌بندی کردند که دوقلوهای دیجیتال زمانی بیشترین اثربخشی را دارند که با داده‌های بلادرنگ، استانداردهای داده‌ای مشترک و تصمیم‌گیری شبکه‌ای تلفیق شوند؛ در این صورت طراحی مسیرهای جایگزین، بازیگربندی سریع شبکه و کاهش زمان بازیابی ممکن می‌شود.

رومان^۲ و همکاران (۲۰۲۵)، در مقاله‌ای با عنوان «مروری بر وضعیت روز دوقلوهای دیجیتال در بهبود تاب‌آوری زنجیره تأمین» در نشریه اختراعات، ادبیات به‌روز کاربرد دوقلوهای دیجیتال را جمع‌بندی کرده و نشان دادند این فناوری با ایجاد تصویری زنده از جریان‌های مواد و اطلاعات، تشخیص زودهنگام اختلال، سنجش سناریو و تصمیم‌سازی تاب‌آور را تسهیل می‌کند.

الومو (۲۰۲۵)، در پژوهشی با عنوان «تاب‌آوری زنجیره تأمین در عملیات نظامی؛ مطالعه موردی بررسی فرماندهی و کنترل» در مجله مطالعات نظامی اسکاندیناوی، با تمرکز بر نیروهای مسلح نروژ نشان داد زنجیره‌های دفاعی به‌منزله سامانه‌های تطبیقی پیچیده به قابلیت‌های پویا در فرماندهی و کنترل، آموزش سناریومحور و آماده‌سازی منابع انسانی وابسته‌اند و تقویت این قابلیت‌ها زمان بازیابی را کاهش و استمرار تدارکات را افزایش می‌دهد.

اکستروم (۲۰۲۵)، در مقاله‌ای با عنوان «تاب‌آوری زنجیره تأمین؛ واکاوی تجربی موانع و تسهیل‌گرها در محیط‌های نظامی» در همان نشریه، تفاوت‌های نهادی و حکمرانی در حوزه دفاعی نسبت به بخش تجاری را مستند کرد و نشان داد هماهنگی بین‌سازمانی، شفافیت داده‌ای و استانداردسازی رویه‌ها از کلیدی‌ترین تسهیل‌گرهای تاب‌آوری دفاعی هستند.

1 Guo, D., & Mantravadi, S

2 Roman

لوکاس^۱ و همکاران (۲۰۲۴)، در گزارشی با عنوان «به‌سوی مدیریت اختلال در زنجیره تأمین دفاعی؛ دستور کار پژوهشی برای تاب‌آوری زنجیره تأمین دفاعی» از مؤسسه رَند، تصریح کردند که بدنه دانش موجود عمدتاً از بخش غیرنظامی استخراج شده و برای مدیریت اختلال در زنجیره‌های دفاعی باید دستور کار اختصاصی شامل افزایش دیدپذیری لایه‌های تأمین، هم‌راستاسازی استانداردها و توسعه ابزارهای تحلیلی مشترک میان دولت و صنعت تدوین شود. وزارت دفاع ایالات متحده^۲ (۲۰۲۴)، در گزارشی «اطمینان از تاب‌آوری زنجیره تأمین؛ به‌روزرسانی پیشرفت سال مالی ۲۰۲۴» تأکید کرد روشن‌سازی زنجیره، فهرست‌برداری از ابزارهای تحلیلی و استفاده از تحلیل‌های پیش‌گویانه برای پایش ریسک تأمین، مسیر و تولید، محور برنامه‌های اجرایی تاب‌آوری در سطح سیاستی است.

شرکت تحلیل‌های دریایی سی‌ان‌ای (۲۰۲۴)، در گزارشی با عنوان «کامولند؛ بازی جنگ پایگاه صنعتی پوشاک و نساجی دفاعی» که به سفارش آژانس لجستیک دفاعی آمریکا اجرا شد، نشان داد زنجیره پوشاک دفاعی در سناریوی بسیج گسترده با گلوگاه‌های تولید و حمل روبه‌رو می‌شود و تنوع‌بخشی تأمین‌کنندگان، قراردادهای منعطف و طراحی مسیرهای جایگزین می‌تواند توان پاسخ و سرعت بازیابی را به‌طور محسوسی بهبود دهد.

ارتش ایالات متحده^۳ (۲۰۲۵)، در پژوهشی با عنوان «جنگ جریان‌ها؛ بازی جنگ شبکه‌های لجستیک در فضای رقابتی نظامی» چارچوبی شبکه‌محور برای ارزیابی ظرفیت بنادر، حمل‌ونقل چندوجهی و سنجش سناریوهای رقابتی ارائه کرد و نشان داد شبیه‌سازی شبکه حمل‌ونقل می‌تواند آسیب‌پذیری گره‌ها و مسیرها را آشکار و تصمیم‌سازی برای تقویت تاب‌آوری را پشتیبانی کند.

سازمان همکاری و توسعه اقتصادی^۴ (۲۰۲۵)، در پژوهشی با عنوان «بازنگری تاب‌آوری زنجیره‌های تأمین؛ هدایت مخاطرات» با تحلیل تطبیقی نشان داد بازگردانی افراطی زنجیره‌ها الزاماً تاب‌آوری را افزایش نمی‌دهد و حتی می‌تواند مخاطرات سیستمی را تشدید کند؛ در مقابل، تنوع جغرافیایی، شفافیت داده و همکاری فرامرزی به‌عنوان رویکرد مؤثرتر توصیه شد.

1 Lucas

2 Department of Defense

3 U.S. Army.

4 Organisation for Economic Co-operation and Development

گو و همکاران (۲۰۲۵)، در مروری با عنوان «تاب‌آوری زنجیره تأمین؛ دیدگاهی از مدیریت موجودی» در نشریه پژوهش بنیادی، جمع‌بندی کردند که ذخیره اطمینان، چندمنبعی‌سازی و قراردادهای منعطف هنگامی بیشترین اثربخشی را دارند که با دیدپذیری داده‌ای و پیش‌بینی تقاضا و عرضه ترکیب شوند و از این رهگذر شاخص‌های خدمت و پایداری جریان تأمین بهبود می‌یابد.

روش‌شناسی پژوهش

مرحله کیفی: فراترکیب^۱

این پژوهش در بخش کیفی از روش هفت مرحله‌ای سندلوفسکی و باروسو^۲ (۲۰۰۶:۱۰) استفاده کرده است. مراحل انجام‌شده به شرح شکل ۱ است:



شکل ۱. مراحل انجام روش فراترکیب

1 Meta-Synthesis
2 Sandelowski & Barroso

۱. تعریف سؤال پژوهش

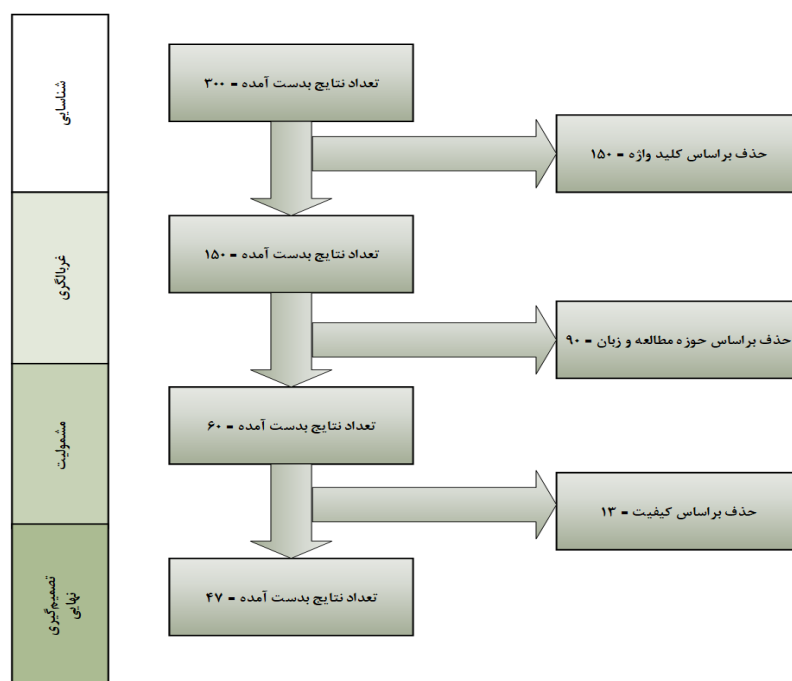
سؤال اصلی: «ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های تاب‌آوری زنجیره تأمین دفاعی جمهوری اسلامی ایران در شرایط تقابل با آمریکا در خلیج فارس کدام‌اند؟»

۲. مرور نظام‌مند ادبیات

جستجو در پایگاه‌های معتبر بین‌المللی (Elsevier, Springer, ScienceDirect) و داخلی (Magiran, SID) در بازه ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵ انجام شد. کلیدواژه‌ها شامل Supply Chain Resilience, Defense Supply Chain Resilience و War Game Case Study بود.

۳. غربال‌گری مقالات:

از ۳۰۰ مقاله اولیه، پس از غربال‌گری سه مرحله‌ای (عنوان، چکیده، متن کامل) و ارزیابی کیفیت با فرم CASP روند در شکل ۲. نمایش داده شده است، در نهایت ۴۷ مقاله برای فراترکیب انتخاب شد.



شکل ۲. فرآیند غربال‌گری مقالات

۴. استخراج و کدگذاری داده‌ها

یافته‌های مقالات منتخب به کمک نرم‌افزار MAXQDA 2020 کدگذاری شد. کدگذاری در سه سطح باز، محوری و انتخابی انجام گرفت.

۵. پایایی کدگذاری

برای سنجش پایایی، دو پژوهشگر مستقل بخشی از داده‌ها را کدگذاری کردند. ضریب کاپای کوهن ($\kappa=0/82$) نشان‌دهنده توافق بالا و تأیید پایایی کدگذاری بود.

۶. تجمیع یافته‌ها

کدهای مشابه در قالب مضامین فرعی ادغام شدند و نهایتاً ۴۴ مؤلفه در ۷ بُعد اصلی (امنیت، افزونگی، پایداری، حمل‌ونقل، مدیریت، منابع انسانی و فناوری) دسته‌بندی گردید.

۷. کنترل کیفیت یافته‌ها

کیفیت داده‌ها با معیارهای شفافیت، انسجام و مقایسه با ادبیات موجود کنترل شد.

مرحله کمی: روش دلفی

برای اعتبارسنجی و اجماع‌سازی مؤلفه‌های استخراج‌شده، از روش دلفی استفاده شد. پرسشنامه‌ای نیمه‌ساختاریافته طراحی و در اختیار ۷ نفر از خبرگان نظامی و لجستیکی قرار گرفت.

نمونه‌گیری

نمونه‌گیری به صورت هدفمند و گلوله‌برفی انجام شد تا خبرگان با تجربه عملیاتی و پژوهشی در حوزه زنجیره تأمین دفاعی شناسایی و انتخاب شوند. رسیدن به اشباع نظری معیار توقف نمونه‌گیری بود.

روایی و پایایی ابزار

روایی محتوا (CVR): با شاخص لاوشه بررسی شد؛ مؤلفه‌هایی با CVR کمتر از ۰/۶۲ (برای ۷ خبره) حذف گردیدند.

پایایی درونی: آلفای کرونباخ محاسبه شد ($\alpha = 0/87$) که نشان‌دهنده پایایی مناسب پرسشنامه است.

توافق بین خبرگان: ضریب هماهنگی کندال ($p < 0/01$, $W = 0/75$) تأیید کرد که اجماع خبرگان بالا بوده است.

اجرای دلفی

پرسشنامه در دو بخش طراحی شد:
 ارزیابی اهمیت هر مؤلفه در مقیاس لیکرت پنج درجه‌ای.
 امکان افزودن مؤلفه‌های جدید توسط خبرگان.
 خبرگان علاوه بر تأیید مؤلفه‌های استخراج شده، چند مؤلفه بومی متناسب با شرایط دفاعی ایران را پیشنهاد دادند که پس از اجماع به مدل نهایی افزوده شدند.

پرسش‌های پژوهش

۱- ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های تاب‌آوری زنجیره تأمین دفاعی جمهوری اسلامی ایران در شرایط تقابل با آمریکا در خلیج فارس کدام‌اند؟

یافته‌های پژوهش

جدول ۱. ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری (نتیجه پژوهش)

شماره عامل	گویه	مؤلفه‌های هر بعد	ادبیات مربوطه
۱	توانایی	قابلیت تغییر و تطبیق فرآیندها در پاسخ به شرایط متغیر یا بحران‌های جدید	(ساهو و همکاران، ۱، ۲۰۱۷: ۵)، (رحیمی و همکاران، ۲، ۲۰۱۸: ۹)، (کمال‌احمدی و پارست، ۳، ۲۰۱۶: ۱۵)
۲		توانایی سازگاری زنجیره تأمین با تغییرات و اختلالات	(باقری منش و همکاران، ۱۱: ۱۳۹۹)
۳		قابلیت تغییر ویژگی‌ها و مشخصات محصولات برای پاسخ به شرایط جدید	(کریمی‌زارچی و همکاران، ۲۰۲۰: ۸)
۴		توانایی تغییر روش‌های حمل و نقل برای	(کریمی‌زارچی و همکاران، ۲۰۲۰: ۷)

1 Sahu et al

2 Rahimi et al.

3 Kamalahmadi & Parast

شماره عامل	گویه	مؤلفه‌های هر بعد	ادبیات مربوطه
۵		تأمین منابع در شرایط مختلف	
		قابلیت شناسایی و مدیریت تأخیرها در فرآیندهای تأمین و توزیع	(کریمی‌زارچی و همکاران، ۲۰۲۰: ۸)
		توانایی استفاده از فناوری‌های نوین برای بهبود ارتباطات و اطلاعات در زنجیره تأمین	(الومو، ۲۰۲۵: ۹)، (کریمی‌زارچی و همکاران، ۲۰۲۰: ۹)
		قابلیت نظارت بر وضعیت موجودی‌ها و فرآیندها به منظور بهینه‌سازی عملکرد زنجیره تأمین	(لوپز و ایشیزاکا ^۱ ، ۲۰۱۹: ۲)، (ساهو و همکاران، ۲۰۱۷: ۶)، (رحیمی و همکاران، ۲۰۱۸: ۴)، (کریمی‌زارچی و همکاران، ۲۰۲۰: ۸)
		ایجاد شبکه‌های ارتباطی مقاوم در برابر اختلالات الکترونیکی برای هماهنگی عملیات زیرسطحی	خبرگان پژوهش
۹	تاب‌آوری	توانایی تأمین منابع از چندین منبع مختلف به منظور پاسخگویی به تغییرات و نیازها در شرایط وجود اختلال	(النعمی و همکاران، ۲۰۲۱: ۱۱)، (ابراهیم‌پور و زینب فرجود چکامی، ۲۰۲۳: ۱۰)، (کمال‌احمدی و پارست ^۳ ، ۲۰۱۶: ۱)، (رحیمی و همکاران، ۲۰۱۸: ۲۰)
		حفظ ظرفیت اضافی برای تولید یا تأمین کالاها به منظور مقابله با اختلالات غیرمنتظره	(کمال‌احمدی و پارست، ۲۰۱۶: ۲)، (رحیمی و همکاران، ۲۰۱۸: ۱۵)، (پیمتا و همکاران، ۲۰۲۲: ۶)
		ارائه انواع مختلف محصولات برای افزایش گزینه‌ها و کاهش وابستگی به یک محصول خاص	(رحیمی و همکاران، ۲۰۱۸: ۱۹)، (کریمی‌زارچی و همکاران، ۲۰۲۰: ۱۱)
		وجود تأمین‌کنندگانی که در صورت بروز	(رحیمی و همکاران، ۲۰۱۸: ۱۹)

1 López & Ishizaka
 2 Al Naimi et al
 3 Kamalahmadi & Parast
 4 Pimenta et al

شماره عامل	گویه	مؤلفه‌های هر بعد	ادبیات مربوطه
		مشکل با تأمین‌کننده اصلی، بتوانند نیازها را برآورده کنند	(کریمی‌زارچی و همکاران، ۲۰۲۰: ۸)، (رسولی‌وندی و همکاران، ۱۴۰۳: ۱۰)
۱۳		قابلیت تعویض محصولات با کمترین اختلال در زنجیره تأمین	(رحیمی و همکاران، ۲۰۱۸: ۱۹)، (کریمی‌زارچی و همکاران، ۲۰۲۰: ۹)
۱۴		تنظیم میزان موجودی کالاها به گونه‌ای که پاسخگوی نیازها باشد و از هدررفت منابع جلوگیری کند	(سیوباک و همکاران، ۲۰۱۵: ۱)، (هوهنشتاین و همکاران، ۲۰۱۵: ۲)، (کاتسالیاکی و همکاران، ۲۰۲۲: ۹)، (گوناسکاران و همکاران، ۲۰۱۵: ۱۴)
۱۵		استفاده از انبارهای مغروق برای مواقع بحران (غذا و تسلیحات)	خبرگان پژوهش
۱۶		استفاده از کشتی‌ها و سکوهای شناور به عنوان مراکز تأمین و پشتیبانی متحرک	خبرگان پژوهش
۱۷		توانایی بهینه‌سازی منابع و فرآیندها برای دستیابی به نتایج مطلوب	(رسولی‌وندی و همکاران، ۱۴۰۳: ۹)، (ابراهیم‌پور و زینب فرجود چکامی، ۲۰۲۳: ۱۱)، (کریمی‌زارچی و همکاران، ۲۰۲۰: ۱۰)
۱۸		قابلیت انطباق با تغییرات محیطی و نیازهای جدید	(کریمی‌زارچی و همکاران، ۲۰۲۰: ۷)
۱۹	توانایی	توانایی پیش‌بینی بحران‌ها و اختلالات احتمالی	(کریمی‌زارچی و همکاران، ۲۰۲۰: ۷)، (لوپز و ایشیزاکا، ۲۰۱۹: ۲۵)
۲۰		شناسایی نشانه‌ها و علائم اولیه بحران‌ها برای اقدام سریع	(رسولی‌وندی و همکاران، ۱۴۰۳: ۱۰)
۲۱		زیرساخت آماده‌سازی و پاسخ به اختلالات از طریق آموزش، تمرینات و برنامه‌ریزی مناسب.	(رسولی‌وندی و همکاران، ۱۴۰۳: ۱۰)

1 Sjøbakk et al

2 Hohenstein et al

3 Katsaliaki et al

4 Gunasekaran et al

شماره عامل	گویه	مؤلفه‌های هر بعد	ادبیات مربوطه
۲۲	توانایی	توانایی مشاهده وضعیت کلی زنجیره تأمین به صورت لحظه‌ای	(رویز-بنی‌تز و همکاران، ۱: ۲۰۱۸)، (ابراهیم‌پور و زینب فرجود چکامی، ۲۰۲۳: ۶)
۲۳		قابلیت تغییر سریع فرآیندها، محصولات یا خدمات در پاسخ به نیازهای جدید یا شرایط اضطراری.	(ابراهیم‌پور و زینب فرجود چکامی، ۲۰۲۳: ۳)، (رحیمی و همکاران، ۲۰۱۸: ۱۵)، (شو و همکاران، ۲: ۲۰۲۴)، (یو و چو، ۳: ۲۰۲۱: ۴)
۲۴		سطح آمادگی زنجیره تأمین برای مقابله با بحران‌ها و اختلالات پیش رو	(سینگ و همکاران، ۲۰۲۴: ۹)، (کریمی‌ذرچی و همکاران، ۲۰۲۰: ۱۰)، (لوپز و ایشیزاکا، ۲۰۱۹: ۱۳)، (ابراهیم‌پور و زینب فرجود چکامی، ۲۰۲۳: ۹)
۲۵		استفاده بهینه از ناوگان حمل و نقل برای جابه‌جایی سریع و مؤثر منابع و تجهیزات در شرایط بحرانی.	(رحیمی و همکاران، ۲۰۱۸: ۱۴)، (ابراهیم‌پور و فرجود چکامی، ۲۰۲۳: ۶)، (فیکسل و فیکسل، ۴: ۲۰۱۵: ۲۰)
۲۶	توانایی	توانایی تغییر روش‌ها و مسیرهای حمل و نقل به منظور پاسخگویی به شرایط متغیر و نیازهای فوری.	(رحیمی و همکاران، ۲۰۱۸: ۱۶)، (ابراهیم‌پور و فرجود چکامی، ۲۰۲۳: ۹)، (فیکسل و فیکسل، ۵: ۲۰۱۵)
۲۷		تضمین کیفیت بالای حمل و نقل مورد استفاده در زنجیره تأمین	(رسولی‌وندی و همکاران، ۹: ۱۴۰۳)
۲۸		ایجاد مسیرهای امن زیرسطحی برای انتقال تجهیزات و نیروها	خبرگان پژوهش
۲۹	توانایی	طراحی مؤثر زنجیره تأمین با توجه به نیازها، منابع و اختلالات موجود	(کریمی‌زارچی و همکاران، ۲۰۲۰: ۱۱)
۳۰		توانایی ایجاد و به کارگیری ایده‌ها و تکنیک‌های جدید برای بهبود عملکرد زنجیره تأمین و پاسخ به اختلالات	(شو و همکاران، ۲۰۲۴: ۲۸)

1 Ruiz-Benitez et al

2 Xu et al

3 Yoo & Cho

4 Fiksel & Fiksel

شماره عامل	گویه	مؤلفه‌های هر بعد	ادبیات مربوطه
۳۱		شناخت ساختار زنجیره تأمین و درک روابط بین اجزا برای بهبود عملکرد کلی آن	(رحیمیان و رجب‌زاده‌قطاری، ۲۰۱۷: ۳)، (کریمی‌زارچی و همکاران، ۲۰۲۰: ۹)
۳۲		تدوین استراتژی‌های بلندمدت برای بهبود عملکرد کلی زنجیره تأمین	(رسولی‌وندی و همکاران، ۱۴۰۳: ۸)، (کیا و همکاران، ۱۴۰۲: ۱۲)
۳۳		استفاده از استراتژی‌هایی که به تأخیر در تصمیم‌گیری یا اجرای عملیات‌ها	(رحیمی و همکاران، ۲۰۱۸: ۲۰)، (کمال‌احمدی و پارس، ۲۰۱۶: ۱۲)
۳۴		استفاده از فناوری‌های نوین برای بهبود ارتباطات، جمع‌آوری داده‌ها و تسهیل تصمیم‌گیری در زنجیره تأمین.	(رحیمی و همکاران، ۲۰۱۸: ۱۵)، (کمال‌احمدی و پارس، ۲۰۱۶: ۹)، (ساحو و همکاران، ۲۰۱۷: ۷)
۳۵		آموزش و توسعه دانش کارکنان برای افزایش کارایی زنجیره تأمین	(رسولی‌وندی و همکاران، ۱۴۰۳: ۵)
۳۶		ایجاد و تقویت روابط متقابل و اعتماد بین اعضای زنجیره تأمین	(رحیمیان و رجب‌زاده‌قطاری، ۲۰۱۷: ۶)، (کریمی‌زارچی و همکاران، ۲۰۲۰: ۱۰)
۳۷		هماهنگی و هم‌افزایی بین اجزای مختلف زنجیره تأمین برای بهبود کارایی و کاهش هزینه‌ها	(رحیمیان و رجب‌زاده‌قطاری، ۲۰۱۷: ۹)، (کریمی‌زارچی و همکاران، ۲۰۲۰: ۱۱)
۳۸		حمایت‌های دولتی از جمله سیاست‌ها، تسهیلات مالی یا زیرساختی که می‌تواند به تقویت تاب‌آوری زنجیره تأمین کمک کند.	(شو و همکاران، ۲۰۲۴: ۹)
۳۹	رشد توسعه	توانایی کارکنان برای انجام وظایف مختلف و تطبیق با نیازهای متغیر زنجیره تأمین	(رحیمی و همکاران، ۲۰۱۸: ۲۱)، (کمال‌احمدی و پارس، ۲۰۱۶: ۱۴)
۴۰		ایجاد بسترهای مناسب برای آموزش مداوم کارکنان و ارتقاء مهارت‌های آن‌ها	(ابراهیم‌پور و فرجود چکامی، ۲۰۲۳: ۱)
۴۱	فناوری	داده‌های بزرگ ^۱ (تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ)	(نینگ و همکاران ^۲ ، ۲۰۲۳: ۱)، (گوناسکاران و همکاران، ۲۰۱۷: ۲)، (دوویچی ^۳ ، ۲۰۲۳: ۲۰۲۳)

1 Big Data

2 Ning et al

3 Deveci

شماره عامل	گویه	مؤلفه‌های هر بعد	ادبیات مربوطه
			(۱)، (بلهادی و همکاران ۱، ۲۰۲۲: ۸)، (کاوالکانت و همکاران ۲، ۲۰۱۹: ۷)، (روسیت و همکاران ۳، ۲۰۱۹: ۲۰)
۴۲		ردیابی توزیع و انبار هوشمند (اینترنت اشیا ^۴)	(هان ۵، ۲۰۲۰: ۴)، (نارایانامورتی و تورتورلا ۶، ۲۰۲۱: ۹)، (بکیو و همکاران ۷، ۲۰۲۰: ۲)، (اوسوگا کاداوید و همکاران ۸، ۲۰۲۰: ۷)، (ایوانوف و همکاران ۹، ۲۰۱۹: ۱۰)، (تورتورلا و همکاران ۱۰، ۲۰۲۴: ۱۲)، (نینگ و همکاران ۱۱، ۲۰۲۳: ۲)، (لیو و همکاران ۱۱، ۲۰۲۳: ۶)
۴۳		پردازش اطلاعات و شناسایی الگوهای موجود در داده‌ها و پیش‌بینی اختلالات (هوش مصنوعی ^{۱۲})	(لی و همکاران ۱۳، ۲۰۲۱: ۷)، (تورجی‌پور و همکاران ۱۴، ۲۰۲۳: ۲۰)، (ناز و همکاران ۱۵، ۲۰۲۲: ۱۱)، (نیال و همکاران ۱۶، ۲۰۲۳: ۱۳)، (باریانیس و همکاران ۱۷، ۲۰۱۹: ۸)، (تورتورلا و همکاران ۱۷، ۲۰۲۴: ۷)، (لیو و همکاران ۱۷، ۲۰۲۳: ۵)

- 1 Belhadi et al
- 2 Cavalcante et al
- 3 Rossit et al
- 4 Internet of Things
- 5 Hahn
- 6 Narayanamurthy & Tortorella
- 7 Bécue et al
- 8 Usuga Cadavid et al
- 9 Ivanov et al
- 10 Tortorella et al
- 11 Liu et al
- 12 Artificial intelligence
- 13 Li et al
- 14 Yin
- 15 Naz et al
- 16 Nayal et al
- 17 Baryannis et al

شماره عامل	گویه	مؤلفه‌های هر بعد	ادبیات مربوطه
۴۴		بلاک چین ^۱ (حفاظت از اطلاعات موجود)	(راجرسون و پری ^۲ ، ۲۰۲۰: ۶)، (کول و همکاران ^۳ ، ۲۰۱۹: ۸)، (آگراوال و همکاران ^۴ ، ۲۰۲۱: ۱۱)، (چوی ^۵ ، ۲۰۲۳: ۹)، (لیو و همکاران، ۲۰۲۳: ۱۲)

جدول ۲. خروجی پرسشنامه دلفی و اولویت‌بندی مؤلفه‌ها

شماره مؤلفه	CVR	میانگین امتیاز خبرگان	تصمیم نهایی	شماره مؤلفه	CVR	میانگین امتیاز خبرگان	تصمیم نهایی
۱	۰/۷۱	۴/۷	تأیید	۱۹	۰/۸۵	۴/۴	تأیید
۴۱	۱	۴/۷	تأیید	۳۲	۰/۸۵	۴/۴	تأیید
۲	۰/۸۵	۴/۶	تأیید	۱۷	۰/۸۵	۴/۴	تأیید
۲۳	۰/۸۵	۴/۶	تأیید	۱۰	۰/۸۵	۴/۴	تأیید
۴	۰/۸۵	۴/۶	تأیید	۳۹	۰/۸۵	۴/۳	تأیید
۳	۰/۸۵	۴/۶	تأیید	۳۶	۰/۸۵	۴/۳	تأیید
۲۵	۰/۸۵	۴/۵	تأیید	۳۷	۰/۸۵	۴/۳	تأیید
۱۳	۰/۸۵	۴/۵	تأیید	۶	۰/۷۱	۴/۳	تأیید
۲۴	۰/۸۵	۴/۵	تأیید	۳۱	۰/۸۵	۴/۳	تأیید
۴۲	۰/۸۵	۴/۵	تأیید	۲۹	۰/۸۵	۴/۳	تأیید
۱۸	۰/۸۵	۴/۵	تأیید	۲۲	۰/۸۵	۴/۳	تأیید
۱۲	۰/۸۵	۴/۵	تأیید	۳۳	۰/۷۱	۴/۲	تأیید
۱۱	۰/۸۵	۴/۵	تأیید	۲۸	—	۴/۲	تأیید (پیشنهاد خبرگان)
۴۳	۰/۸۵	۴/۵	تأیید	۳۸	۰/۷۱	۴/۲	تأیید
۹	۰/۸۵	۴/۵	تأیید	۲۰	۰/۷۱	۴/۲	تأیید

1 Blockchain

2 Rogerson & Parry

3 Cole et al

4 Agrawal et al

5 Choi

تأیید (پیشنهاد خبرگان)	۴/۲	—	۱۶	تأیید	۴/۴	۰/۸۵	۱۴
تأیید (پیشنهاد خبرگان)	۴/۲	—	۸	تأیید	۴/۴	۰/۸۵	۳۴
تأیید	۴/۱	۰/۷۱	۳۵	تأیید	۴/۴	۰/۷۱	۲۷
تأیید	۴/۱	۰/۷۱	۲۱	تأیید	۴/۴	۰/۸۵	۲۶
تأیید (پیشنهاد خبرگان)	۴/۱	—	۱۵	تأیید	۴/۴	۰/۸۵	۷
مرزی (نیاز به اجماع بیشتر)	۴	۰/۷۱	۴۴	تأیید	۴/۴	۰/۸۵	۳۰
حذف (به دلیل ضریب لاوشه پایین)	—	۰/۵۷	۵	—	—	—	—

تعاملات بین ابعاد تاب‌آوری

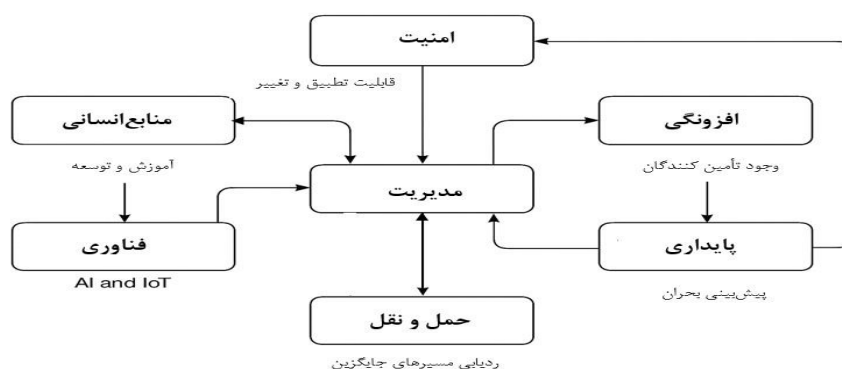
تحلیل مدل مفهومی نشان می‌دهد که ابعاد مختلف تاب‌آوری زنجیره تأمین دفاعی نه به صورت مستقل، بلکه در قالب یک سیستم درهم تنیده و تعامل گرا عمل می‌کنند. در این ساختار، هر بعد هم‌زمان می‌تواند نقش ورودی، خروجی یا واسطه را برای سایر ابعاد ایفا کند. این موضوع نشان می‌دهد که تقویت هر بعد به صورت مستقیم یا غیرمستقیم، بر عملکرد کل سیستم تاب‌آوری تأثیر گذار است.

برای مثال، منابع انسانی با ایفای نقش در آموزش و توسعه مهارت‌های تخصصی، زمینه‌ساز به کارگیری مؤثر فناوری‌هایی نظیر هوش مصنوعی (AI) و اینترنت اشیا (IoT) می‌شود. این فناوری‌ها، در مرحله بعد، فرآیندهای مدیریتی را از طریق تحلیل داده‌های بلادرنگ، پیش‌بینی اختلالات، و تصمیم‌سازی سریع پشتیبانی می‌کنند. در نتیجه، سیستم حمل و نقل با استفاده از طراحی مسیرهای جایگزین، در برابر اختلالات مقاومت بیشتری پیدا می‌کند.

از سوی دیگر، افزونگی (تأمین کنندگان متعدد و منابع جایگزین) ارتباط نزدیکی با پایداری عملیاتی دارد؛ زیرا وجود تأمین کنندگان متنوع به سیستم این امکان را می‌دهد که حتی در صورت از کار افتادن یکی از منابع، عملکرد خود را حفظ کند. این تعامل به ویژه در شرایط تحریم یا

انسدادهای ژئوپلیتیکی در خلیج فارس حیاتی است. پایداری نیز با تکیه بر اطلاعات مدیریت شده و ابزارهای پیش‌بینی، امکان تنظیم مجدد و احیای سریع عملکرد را فراهم می‌سازد. در نهایت، همه این ابعاد بر سطح امنیت زنجیره تأمین اثرگذارند. امنیت نه تنها خروجی نهایی این تعاملات است، بلکه خود نیز به عنوان یک مؤلفه تأثیرگذار، به

بازتعریف سیاست‌های مدیریتی، تقویت ظرفیت منابع انسانی و توسعه توانمندی‌های فناورانه بازمی‌گردد. به عبارت دیگر، امنیت هم نتیجه و هم محرک تعاملات بین ابعاد تاب‌آوری است. این ساختار پویا و شبکه‌ای شکل (۲) نشان می‌دهد که ارتقاء هر بعد، اثرات زنجیره‌ای بر سایر ابعاد دارد و تنها راه دستیابی به یک زنجیره تأمین دفاعی تاب‌آور، رویکردی سیستمی، هم‌افزا و یکپارچه است.



شکل ۳. ساختار پویا و شبکه‌ای ابعاد

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهند که تاب‌آوری زنجیره تأمین دفاعی در محیط‌های پرتنش و ژئوپلیتیکی، مانند خلیج فارس، صرفاً یک ویژگی منفرد نیست، بلکه مجموعه‌ای از ابعاد به هم پیوسته و متعامل است که باید به صورت یکپارچه مدیریت شود. چارچوب طراحی شده در این مطالعه با تأکید بر هفت بعد اصلی شامل: امنیت، منابع انسانی، فناوری، مدیریت، افزونگی، حمل و نقل و پایداری، سعی دارد پاسخی ساختاری و علمی به این ضرورت ارائه دهد.

تحلیل مدل مفهومی نشان داد که تاب‌آوری واقعی زمانی حاصل می‌شود که این ابعاد به صورت دینامیک و شبکه‌ای با یکدیگر تعامل داشته باشند. به عنوان مثال، سرمایه‌گذاری در آموزش منابع انسانی نه تنها موجب ارتقاء سطح دانش عملیاتی می‌شود، بلکه با ایجاد توانایی تحلیل، تصمیم‌گیری سریع و انطباق‌پذیری، مستقیماً بر بعد امنیت و مدیریت تأثیر می‌گذارد. از سوی دیگر، استفاده از فناوری‌هایی مانند اینترنت اشیا و هوش مصنوعی در زنجیره تأمین دفاعی - به ویژه در ردیابی تجهیزات، پیش‌بینی اختلالات و پاسخ سریع لجستیکی - به افزایش دقت، چابکی و آگاهی موقعیتی کمک می‌کند.

در شرایطی که تنگه هرگز به عنوان گلوگاه استراتژیک در معرض تهدیدهای نظامی، مین‌گذاری دریایی، یا محاصره اقتصادی قرار گیرد، مسیرهای جایگزین حمل و نقل، تنوع تأمین‌کنندگان و سیستم‌های مدیریت هوشمند اختلالات می‌توانند تضمین‌کننده پایداری و عملکرد دفاعی باشند. این تعاملات، همان چیزی است که چارچوب پژوهش بر آن تأکید دارد: نگاه به تاب‌آوری به مثابه یک سیستم فعال، نه یک ساختار ایستا.

در مقایسه با مدل‌های ارائه‌شده در مطالعاتی مانند حمیدو و همکاران^۱ (۲۰۲۳) یا ین و همکاران^۲ (۲۰۲۴) که بیشتر بر اصول عمومی تاب‌آوری در زنجیره‌های تجاری یا غیرنظامی متمرکز بودند، پژوهش حاضر با تأکید بر مؤلفه‌هایی منحصر به فرد مانند تمرین‌های بازی جنگ، انبارهای شناور، مسیرهای اضطراری در خلیج فارس و نقش فرماندهی چندنهادی، چارچوبی بومی شده برای نیازهای دفاعی جمهوری اسلامی ایران ارائه کرده است. این تطبیق دقیق با محیط عملیاتی، مهم‌ترین وجه تمایز این پژوهش با ادبیات قبلی است.

در مجموع، می‌توان نتیجه گرفت که تاب‌آوری زنجیره تأمین دفاعی صرفاً فنی یا منابع محور نیست، بلکه یک رویکرد جامع راهبردی است که به هماهنگی سازمانی، فناوری هوشمند، قدرت تصمیم‌سازی، و انعطاف‌پذیری ساختاری وابسته است. چارچوب این پژوهش با ارائه نقشه‌ای مفهومی و قابل اجرا برای این تعاملات، نه تنها به نظریه‌پردازی در این حوزه کمک کرده، بلکه گامی مؤثر در جهت توانمندسازی واقعی ساختارهای دفاعی کشور برداشته است.

1 Hamidu et al

2 Yin et al

ب) پیشنهادها:

۱. توسعه زیرساخت‌های فناوری نوین

- ✓ پیاده‌سازی سیستم‌های ردیابی مبتنی بر اینترنت اشیاء در بنادر و مسیرهای لجستیکی حیاتی
- ✓ استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای پیش‌بینی اختلالات احتمالی در تأمین
- ✓ مراحل اجرایی: نیازسنجی فناورانه، خرید تجهیزات، آموزش بهره‌برداران، پایش مستمر
- ✓ چالش‌ها: هزینه بالا، نیاز به هماهنگی نهادی؛
- ✓ راهکار: اجرای پایلوت در مراکز حیاتی و جذب حمایت از بودجه دفاعی

۲. ارتقاء آموزش و توانمندسازی نیروی انسانی

- ✓ طراحی دوره‌های تخصصی مانند مدیریت لجستیک در بحران، شبیه‌سازی بازی جنگ، امنیت سایبری
- ✓ اجرای کارگاه‌ها برای مدیران لجستیک، افسران ستادی و کارشناسان زیرساختی
- ✓ چالش: مقاومت فرهنگی و سازمانی در برابر روش‌های نوین آموزش
- ✓ راهکار: ادغام آموزش‌ها در برنامه‌های الزامی نظامی و مشارکت دانشگاه‌های دفاعی

۳. تدوین الزامات قانونی و تنظیم آیین‌نامه‌های چندسازمانی

- ✓ تصویب قوانین جهت همکاری بین نهادهای نظامی، غیرنظامی و امنیتی در مدیریت زنجیره تأمین دفاعی
- ✓ تمرین سناریوهای قانونی در قالب بازی‌های جنگ مشترک
- ✓ چالش: موازی کاری نهادی
- ✓ راهکار: ایجاد کمیته مشترک زیر نظر ستاد کل نیروهای مسلح با اختیار اجرایی مشخص

۴. ایجاد شبکه‌های ایمن ارتباطی برای ارتقاء امنیت زنجیره تأمین

- ✓ استقرار شبکه‌های ارتباطی رمزنگاری شده مقاوم در برابر حملات سایبری
- ✓ استفاده از ساختارهای توزیع شده برای حفظ پایداری اطلاعات در شرایط بحران

۵. تنوع بخشی به منابع و تأمین کنندگان (افزونگی)

- ✓ ایجاد فهرست چندلایه از تأمین کنندگان داخلی، منطقه‌ای و بین‌المللی با قابلیت جایگزینی
- ✓ امضای تفاهم‌نامه‌های اضطراری برای تأمین تجهیزات حیاتی در شرایط بحران

۶. استفاده از داده‌های کلان برای پیش‌بینی بحران و افزایش پایداری

- ✓ طراحی سامانه هوشمند پیش‌بینی بحران با داده‌های تهدیدات، حملات و نوسانات ژئوپلیتیک
- ✓ اتصال این سامانه به مراکز فرماندهی برای واکنش سریع

۷. طراحی و تمرین مسیرهای حمل و نقل جایگزین

- ✓ توسعه سناریوهای حمل و نقل زمینی و هوایی جایگزین در صورت انسداد تنگه هرمز
- ✓ تمرین مسیرهای اضطراری در رزمایش‌های دوره‌ای برای کاهش زمان واکنش

فهرست منابع

- ابراهیم‌پور، م.، و زینب فرجود چکامی، ز. (۲۰۲۳). شناسایی و رتبه‌بندی شاخص‌های تاب‌آوری زنجیره تأمین در چهار بُعد با استفاده از روش سوارآرا در صنعت غذا. فصلنامه مدیریت بهبود، ۱۷(۲)، ۳۳-۵۹.
- تورجی‌پور، ر.، سهراب‌پور، و.، نظری‌پور، ا.، اوغازی، پ.، و فیشل، م. (۲۰۲۱). هوش مصنوعی در مدیریت زنجیره تأمین: مرور نظام‌مند ادبیات. فصلنامه پژوهش‌های بازرگانی (Journal of Business Research)، ۱۲۲، ۵۰۲-۵۱۷.
- رحیمی، ع.، راد، ع.، عالم‌تبریز، ا.، و معتمدی، ا. (۲۰۱۸). ارائه مدل ساختاری-تفسیری زنجیره تأمین تاب‌آور در صنایع دفاعی ایران. فصلنامه مدیریت نظامی، ۱۸(۷۱)، ۳۱-۷۰. بازیابی‌شده از: https://jmm.iranjournals.ir/article_34787_ea431f4533067a553e0ce3795811db33.pdf
- رحیمیان، م. م.، و رجب‌زاده‌قطاری، ع. (۲۰۱۷). سنجش تاب‌آوری زنجیره تأمین با استفاده از رویکرد سامانه‌های تطبیقی پیچیده؛ مطالعه موردی: صنعت داروسازی ایران. پژوهش‌های نوین در تصمیم‌گیری، ۲(۲)، ۱۵۵-۱۹۵.
- رسولی‌وندی، محمد، عالم‌تبریز، ابوالفضل، و سلطان‌پناه، هوشنگ. (۱۴۰۳). ارائه الگوی عوامل عملکردی تاب‌آوری پایدار زنجیره تأمین صنعت قطعه‌سازی خودروی ایران با رویکرد توسعه صادرات. فصلنامه علمی تخصصی توسعه صنعتی ایران. (در حال چاپ)

- کریمی‌زارچی، م.، مابودی، ح.، فتحی، م. ر.، و خسروی، ع. (۲۰۲۰). ارائه مدل تاب‌آور زنجیره تأمین دفاعی با استفاده از مدل‌سازی ساختاری-تفسیری. فصلنامه مدیریت بهبود، ۱۴(۲)، ۶۷-۹۱.
- کیا، جواد سادات، مهتدی، محمد، و نژاد، یعقوب قاسم. (۱۴۰۲). شناسایی و رتبه‌بندی معیارهای کلیدی مؤثر در تاب‌آوری زنجیره تأمین (مورد مطالعه: شرکت پشتیبانی ایشار). نشریه اندیشه آماد، ۲۲(۸۶)، ۷۹-۱۰۸.
- <https://www.magiran.com/paper/2676445>
- Agrawal, T. K., Kumar, V., Pal, R., Wang, L., & Chen, Y. (2021). Blockchain-based framework for supply chain traceability: A case example of textile and clothing industry. *Computers & industrial engineering*, 154, 107130.
- Al Naimi, M., Faisal, M. N., Sobh, R., & Uddin, S. F. (2021). Antecedents and consequences of supply chain resilience and reconfiguration: an empirical study in an emerging economy. *Journal of Enterprise Information Management*, 34(6), 1722-1745 .
- Baryannis, G., Dani, S., & Antoniou, G. (2019). Predicting supply chain risks using machine learning: The trade-off between performance and interpretability. *Future Generation Computer Systems*, 101, 993-1004.
- Bécue, A., Maia, E., Feeken, L., Borchers, P., & Praça, I. (2020). A new concept of digital twin supporting optimization and resilience of factories of the future. *Applied Sciences*, 10(13), 4482.
- Belhadi, A., Kamble, S., Fosso Wamba, S., & Queiroz, M. M. (2022). Building supply-chain resilience: an artificial intelligence-based technique and decision-making framework. *International Journal of Production Research*, 60(14), 4487-4507.
- Berger, R., Wagner, R., Dion, P. M., & Matthias, O. (2025). Disrupting disruptions: Enhancing supply chain resilience—Lessons from the US Air Force. *Annals of Operations Research*, 347(3), 1163–1192. <https://doi.org/10.1007/s10479-025-06527-6>
- Cavalcante, I. M., Frazzon, E. M., Forcellini, F. A., & Ivanov, D. (2019). A supervised machine learning approach to data-driven simulation of resilient supplier selection in digital manufacturing. *International Journal of Information Management*, 49, 86-97.
- Choi, T.-M. (2023). Supply chain financing using blockchain: Impacts on supply chains selling fashionable products. *Annals of Operations Research*, 331(1), 393-415.
- CNA. (2024). Camoland: Clothing and Textile Industrial Base Wargame Report. CNA.
- CNA. (2024, October 11). New war game reveals gaps in military clothing supply chain. CNA. <https://www.cna.org/our-media/press-releases/2024/10-11>
- Cole, R., Stevenson, M., & Aitken, J. (2019). Blockchain technology: implications for operations and supply chain management. *Supply Chain Management: An International Journal*, 24(4), 469-483.
- DBB, Department of Defense Business Board. (2025). Supply Chain Illumination in the DoD.
- Department of Defense. (2024). Ensure Supply Chain Resilience: FY2024 Progress Update. Performance.gov.
- Deveci, M. (2023). Effective use of artificial intelligence in healthcare supply chain resilience using fuzzy decision-making model. *Soft Computing*, 1-14.
- Ekström, T. (2025). Supply chain resilience: An empirical exploration of barriers and enablers in military settings. *Scandinavian Journal of Military Studies*, 8(1), 119–136. <https://doi.org/10.31374/sjms.350>
- Elvemo, L. (2025). Supply Chain Resilience in Military Operations: A Case Study Exploring Command and Control. *Scandinavian Journal of Military Studies*, 8(1), 178–199. <https://doi.org/10.31374/sjms.356>

- Elvemo, L. (2025). Supply chain resilience in military operations: A case study exploring command and control. *Scandinavian Journal of Military Studies*, 8(1), 178–199. <https://doi.org/10.31374/sjms.356>
- Elvemo, L. (2025). Supply chain resilience in military operations: A case study exploring command and control. *Scandinavian Journal of Military Studies*, 8(1), 178–199. *Scandinavian Journal of Military Studies*
- Fiksel, J., & Fiksel, J. (2015). *From risk to resilience*. Springer .
- Gunasekaran, A., Papadopoulos, T., Dubey, R., Wamba, S. F., Childe, S. J., Hazen, B., & Akter, S. (2017). Big data and predictive analytics for supply chain and organizational performance. *Journal of Business Research*, 70, 308-317.
- Gunasekaran, A., Subramanian, N., & Rahman, S. (2015). Supply chain resilience: role of complexities and strategies. In (Vol. 53, pp. 6809-6819): Taylor & Francis.
- Guo, D., & Mantravadi, S. (2025). The role of digital twins in lean supply chain management: Review and research directions. *International Journal of Production Research*, 63(5), 1851–1872. <https://doi.org/10.1080/00207543.2024.2372655>
- Guo, Y., Liu, F., Song, J.-S., & Wang, S. (2025). Supply chain resilience: A review from the inventory management perspective. *Fundamental Research*, 5(2), 450–463. <https://doi.org/10.1016/j.fmre.2024.08.002>
- Hahn, G. J. (2020). Industry 4.0: a supply chain innovation perspective. *International Journal of Production Research*, 58(5), 1425-1441.
- Hamidu, Z., Boachie-Mensah, F. O., & Issau, K. (2023). Supply chain resilience and performance of manufacturing firms: role of supply chain disruption. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 34(3), 361-382.
- Hohenstein, N.-O., Feisel, E., Hartmann, E., & Giunipero, L. (2015). Research on the phenomenon of supply chain resilience: a systematic review and paths for further investigation. *International journal of physical distribution & logistics management*, 45(1/2), 90-117 .
- 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.
- Kamalahmadi, M., & Parast, M. M. (2016). A review of the literature on the principles of enterprise and supply chain resilience: Major findings and directions for future research. *International journal of production economics*, 171, 116-133 .
- Katsaliaki, K., Galetsi, P., & Kumar, S. (2022). Supply chain disruptions and resilience: A major review and future research agenda. *Annals of Operations Research*, 1-38.
- Katsaliaki, K., Galetsi, P., & Kumar, S. (2022). Supply chain disruptions and resilience: A major review and future research agenda. *Annals of Operations Research*, 319(1), 965–1002.
- Li, H., Wu, Y., Cao, D., & Wang, Y. (2021). Organizational mindfulness towards digital transformation as a prerequisite of information processing capability to achieve market agility. *Journal of Business Research*, 122, 700-712.
- Liu, W., He, Y., Dong, J., & Cao, Y. (2023). Disruptive technologies for advancing supply chain resilience. *Frontiers of Engineering Management*, 10(2), 360-366.
- Liu, W., Liu, X., Shi, X., Hou, J., Shi, V., & Dong, J. (2023). Collaborative adoption of blockchain technology: A supply chain contract perspective. *Frontiers of Engineering Management*, 10(1), 121-142.

- López, C., & Ishizaka, A. (2019). A hybrid FCM-AHP approach to predict impacts of offshore outsourcing location decisions on supply chain resilience. *Journal of Business Research*, 103, 495-507 .
- Lucas, R., Ekström, T., Fusaro, P., Hastings Roer, E., & Retter, L. (2024). Toward Defense Supply Chain Disruption Management: A Research Agenda for Defense Supply Chain Resilience (RR-A2504-1). RAND Corporation.
- Narayanamurthy, G., & Tortorella, G. (2021). Impact of COVID-19 outbreak on employee performance—moderating role of industry 4.0 base technologies. *International Journal of Production Economics*, 234, 108075.
- Nayal, K., Raut, R. D., Queiroz, M. M., Yadav, V. S., & Narkhede, B. E. (2023). Are artificial intelligence and machine learning suitable to tackle the COVID-19 impacts? An agriculture supply chain perspective. *The International Journal of Logistics Management*, 34(2), 304-335.
- Naz, F., Kumar, A., Majumdar, A., & Agrawal, R. (2022). Is artificial intelligence an enabler of supply chain resiliency post COVID-19? An exploratory state-of-the-art review for future research. *Operations Management Research*, 15(1), 378-398.
- Ning, Y., Li, L., Xu, S. X., & Yang, S. (2023). How do digital technologies improve supply chain resilience in the COVID-19 pandemic? Evidence from Chinese manufacturing firms. *Frontiers of Engineering Management*, 10(1), 39-50.
- OECD. (2025). *OECD Supply Chain Resilience Review: Navigating Risks*. OECD Publishing.
- Pimenta, M. L., Cezarino, L. O., Piato, E. L., da Silva, C. H. P., Oliveira, B. G., & Liboni, L. B. (2022). Supply chain resilience in a Covid-19 scenario: Mapping capabilities in a systemic framework. *Sustainable Production and Consumption*, 29, 649-656.
- RAND Corporation. (2024). Toward Defense Supply Chain Disruption Management (RRA2504-1).
- Rogerson, M., & Parry, G. C. (2020). Blockchain: case studies in food supply chain visibility. *Supply Chain Management: An International Journal*, 25(5), 601-614.
- Roman, E.-A., Stere, A.-S., Roșca, E., Radu, A.-V., Codroiu, D., & Anamaria, I. (2025). State of the art of digital twins in improving supply chain resilience. *Logistics*, 9(1), 22. <https://doi.org/10.3390/logistics9010022>
- Rossit, D. A., Tohme, F., & Frutos, M. (2019). Production planning and scheduling in Cyber-Physical Production Systems: a review. *International journal of computer integrated manufacturing*, 32(4-5), 385-395.
- Ruiz-Benítez, R., López, C., & Real, J. C. (2018). The lean and resilient management of the supply chain and its impact on performance. *International journal of production economics*, 203, 190-202 .
- Sahu, A. K., Datta, S., & Mahapatra, S. (2017). Evaluation of performance index in resilient supply chain: a fuzzy-based approach. *Benchmarking: An International Journal*, 24(1), 118-142 .
- Sandelowski, M., & Barroso, J. (2006). *Handbook for synthesizing qualitative research*. springer publishing company .
- Singh, G., Jayaraman, R., & Ahmad, S. (2024). Analyzing the role of digital twins in developing a resilient-sustainable manufacturing supply chain: A grey influence analysis (GINA) approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 209, 123763.

- Singh, G., Jayaraman, R., & Ahmad, S. (2024). Analyzing the role of digital twins in developing a resilient-sustainable manufacturing supply chain: A grey influence analysis (GINA) approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 209, 123763. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123763>
- Singh, S., Misra, S. C., & Singh, G. (2024). Leveraging additive manufacturing for enhanced supply chain resilience and sustainability: a strategic integration framework. *Global Journal of Flexible Systems Management*, 25(2), 343-368 .
- Sjøbakk, B., Bakås, O., Bondarenko, O., & Kamran, T. (2015). Designing a performance measurement system to support materials management in engineer-to-order: a case study. *Advances in manufacturing*, 3, 111-122 .
- Tortorella, G. L., Prashar, A., Antony, J., Fogliatto, F. S., Gonzalez, V., & Godinho Filho, M. (2024). Industry 4.0 adoption for healthcare supply chain performance during COVID-19 pandemic in Brazil and India: the mediating role of resilience abilities development. *Operations Management Research*, 17(2), 389-405.
- U.S. Army. (2025). Flow Wars: Wargaming logistics networks in a military tug o' war.
- U.S. Army. Herzog, E., Stein, O., & DeLong, S. (2025). Flow Wars: Wargaming logistics networks in a military tug o' war.
- Usuga Cadavid, J. P., Lamouri, S., Grabot, B., Pellerin, R., & Fortin, A. (2020). Machine learning applied in production planning and control: a state-of-the-art in the era of industry 4.0. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 31, 1531-1558.
- Xu, H., Zheng, H., Sun, D., Wang, M., & Ye, C. (2024). An Integrated Framework for Enablers in Supply Chain Resilience: Model Development and Analysis. *IEEE Access*, 12, 42490-42508 .
- Yin, W. (2023). Identifying the pathways through digital transformation to achieve supply chain resilience: an fsQCA approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(4), 10867-10879.
- Yin, Weili & Ran, Wenxue & Zhang, Zhe. (2024). A configuration approach to build supply chain resilience: From matching perspective. *Expert Systems with Applications*. 249. 123662. [10.1016/j.eswa.2024.123662](https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.123662).
- Yoo, J. J.-E., & Cho, M. (2021). Supply chain flexibility fit and green practices: evidence from the event industry. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 33(7), 2410-2427 .

