



Shahid Sattari Aeronautical University
of Science and Technology

Emerging and Disruptive Technologies in 21st Century Warfare: An Analysis of Profound Shifts in Strategies and the Balance of Power

Abdollah Vosouqhi Niri¹, Hassan Isvand², Mehrdad Eskandari³

Abstract

Background & Purpose: Disruptive is a term used to describe technologies, strategies, or ideas that fundamentally change a system, order, industry, or traditional method. In the context of warfare, disruptive technologies can drastically change the balance of power and transform the way war is conducted. The present study aims to examine the implications of the impact of emerging technologies in creating the most profound disruptive changes in 21st century warfare and seeks to identify the dimensions of this disruption.

Methodology: The research method is interpretive analysis. The required information was collected using various types of data such as texts and interviews in several stages until a complete and comprehensive census of the implications was obtained. In this research, the theoretical sampling method was used. A list of contributions was compiled according to the frequency and number of citations to each contribution and relying on the opinions of ten available experts in the field of defense technology and research, their validity was determined and the implications were finalized.

Findings: Analysis of the research data showed that the disruptive drivers in the 21st century include multi-level strategic competition, climate change, demographic change, and emerging technologies, and serious and clear contributions (key ideas) were also presented for the disruptive implications of emerging technologies in 21st century warfare.

Conclusion: The profound changes in strategies and balance of power in 21st century warfare is rooted in recent developments, the intense occurrence of the Fourth Industrial Revolution and the start of disruptive activity of emerging technologies (or the Fifth Technological Revolution). The depth of these changes and their strategic importance are so great that they can be considered to shape the main dimensions of 21st century warfare.

Keywords: *Emerging Technologies, Disruptive Technologies, 21st Century Warfare, Profound Transformations.*

Citation: Vosouqhi Niri, Abdollah; Isvand, Hassan and Eskandari, Mehrdad. (2025). Emerging and Disruptive Technologies in 21st Century Warfare: An Analysis of Profound Shifts in Strategies and the Balance of Power. *Journal of Innovation Management in Defensive Organizations*, 8(29), 145-168.

1. Assistant Prof., Shahid Sattari Aeronautical University, Tehran, Iran. E-mail: Vosoughi@ssau.ac.ir

2. Associate Prof. Department of Aerospace and Aerodynamics, Shahid Sattari Aeronautical University, Tehran, Iran. E-mail: Isvand@chmail.ir

3. PhD Student in Military Strategic Management, National Defense University, Tehran, Iran. E-mail: Mehrdades35@gmail.com

فناوری‌های نوظهور و شالوده‌شکن در جنگ قرن ۲۱: تحلیل تحولات عمیق در راهبردها و توازن قدرت

عبدالله وثوقی^۱، حسن عیسوند^۲، مهرداد اسکندری^۳

چکیده

زمینه و هدف: شالوده‌شکن اصطلاحی است که برای توصیف فناوری‌ها، راه‌کنش‌ها یا ایده‌هایی به کار می‌رود که به‌طور بنیادین یک نظام، سامانه، صنعت یا یک روش سنتی را تغییر می‌دهند. در زمینه جنگ، شالوده‌شکن‌ها می‌توانند توازن قدرت را به شدت تغییر دهند و نحوه انجام جنگ را متحول سازند. پژوهش حاضر، با هدف بررسی دلالت‌های تأثیر فناوری‌های نوظهور در ایجاد عمیق‌ترین تغییرهای شالوده‌شکن در جنگ قرن ۲۱ انجام شده است و به دنبال شناسایی ابعاد این شالوده‌شکنی است.

روش‌شناسی: روش پژوهش دلالت‌پژوهی است. اطلاعات مورد نیاز با استفاده از انواع متعددی از داده‌ها مانند متون و مصاحبه در چندین مرحله تا احصاء کامل و جامع دلالت‌ها گردآوری شد. در این پژوهش از روش نمونه‌گیری نظری استفاده شد. فهرستی از سهم‌یاری‌ها با توجه به میزان فراوانی و تعداد استنادات به هر سهم‌یاری احصا و با اتکا به آراء ۱۰ نفر از خبرگان در دسترس در حوزه فناوری و تحقیقات دفاعی، اعتبار آن‌ها تعیین و دلالت‌ها نهایی شدند.

یافته‌ها: تحلیل داده‌های پژوهش نشان شد که پیشران‌های شالوده‌شکن در قرن ۲۱ شامل رقابت راهبردی چند سطحی، تغییرات اقلیم، تغییرات جمعیتی و فناوری‌های نوظهور هستند و سهم‌یاری‌های جدی و روشنی (ایده‌های کلیدی) برای دلالت‌های شالوده‌شکنی فناوری‌های نوظهور در جنگ‌های قرن ۲۱ نیز ارائه شد.

نتیجه‌گیری: تحولات عمیق در راهبردها و توازن قوا در جنگ‌های قرن ۲۱، ریشه در تحولات حادث شده نوین، وقوع پرشدت انقلاب چهارم صنعتی و شروع فعالیت شالوده‌شکن فناوری‌های نوظهور (یا انقلاب پنجم فناوری) دارد. عمق این تغییرها و اهمیت راهبردی آن‌ها زیاد است. این تغییرات شکل‌دهنده ابعاد اصلی جنگ قرن ۲۱ به شمار می‌آیند.

کلیدواژه‌ها: فناوری‌های نوظهور، شالوده‌شکن، جنگ قرن ۲۱، تحولات عمیق.

استناد: وثوقی، عبدالله؛ عیسوند، حسن و اسکندری، مهرداد. (۱۴۰۴). فناوری‌های نوظهور و شالوده‌شکن در جنگ قرن ۲۱: تحلیل تحولات عمیق در راهبردها و توازن قدرت. فصلنامه مدیریت نوآوری در سازمان‌های دفاعی، ۸(۲۹)، ۱۴۵-۱۶۸.

۱. استادیار، گروه مدیریت، دانشگاه هوایی شهید ستاری، تهران، ایران. رایانامه: Vosoughi@ssau.ac.ir

۲. دانشیار، گروه هوافضا و آیرودینامیک، دانشگاه هوایی شهید ستاری، تهران، ایران. رایانامه: Isvand@chmail.ir

۳. دانشجوی دکتری مدیریت راهبردی نظامی، دانشگاه عالی دفاع ملی، تهران، ایران. رایانامه: Mehrdades35@gmail.com

مقدمه

با ظهور فناوری‌ها، کاربردها و رهنامه‌های نوین، و همچنین دستیابی بازیگران بیشتری به این قابلیت‌ها، شیوه‌های جنگ دستخوش تحول اساسی خواهد شد. ترکیب حسگرهای پیشرفته، اتوماسیون و هوش مصنوعی با فناوری‌های مافوق صوت و دیگر فناوری‌های نوظهور، نسل جدیدی از سلاح‌ها را پدید می‌آورد که از دقت بالاتر، اتصال سریع‌تر، برد طولانی‌تر و قدرت تخریب بیشتری برخوردارند. در حال حاضر، این فناوری‌ها عمدتاً در اختیار پیشرفته‌ترین ارتش‌های جهان است، اما بخشی از آن‌ها نیز در اختیار بازیگران دولتی و غیردولتی کوچک‌تر قرار گرفته است. تکثیر و گسترش این سامانه‌ها در طول زمان، دارایی‌های بیشتری را در معرض آسیب‌پذیری قرار می‌دهد، احتمال تشدید درگیری‌ها را افزایش می‌دهد و میدان نبرد را بالقوه مرگبارتر می‌سازد.

پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۴۰ طیف گسترده‌ای از فناوری‌های تحول‌آفرین و کاربردهای نوین، ویژگی‌ها و قواعد جنگ را به‌طور اساسی دگرگون کند. در این چارچوب، این تغییرات بالقوه در سه جنبه متمایز جنگ قابل بررسی است (گروه آینده‌های استراتژیک شورای اطلاعات ملی، ۲۰۲۱)؛

۱. سخت‌افزار؛ سامانه‌های تسلیحاتی و فناوری‌های نوین،

۲. نرم‌افزار؛ دکترین، آموزش و شیوه‌های به‌کارگیری فناوری‌های جدید،

۳. کاربران؛ دولت‌ها یا بازیگران غیردولتی بهره‌بردار از این قابلیت‌ها.

در این راستا، توسعه و گسترش فناوری‌های شالوده‌شکن همچنان ساختار و کارکرد نهادهای نظامی را – چنان‌که در گذر تاریخ نیز شاهد بوده‌ایم – دستخوش بازآفرینی می‌کند. بالاین‌حال، فناوری در روزگار کنونی به عرصه‌ای به‌مراتب رقابتی‌تر، پویاتر و پیچیده‌تر بدل شده است. در «راهبرد امنیت ملی ایالات متحده آمریکا» (۲۰۱۷)، «راهنمای مقدماتی امنیت ملی آمریکا» (۲۰۲۱) و نیز در اسناد دفاعی دولت ژاپن (۲۰۱۷ و ۲۰۱۸)، بر ضرورت برخورداری نهادهای نظامی این کشورها از ظرفیت‌های مطلوب و توان بالقوه برای مقابله با شکاف‌های فناورانه در برابر تهدیدهای آینده تأکید شده است (وزارت دفاع آمریکا، ۲۰۱۷).

در سال ۲۰۱۱، مرکز تحقیقاتی آمریکایی رند روندهای کلان نظامی را که در دهه‌های منتهی به سال ۲۰۵۰ شتاب می‌گیرند بررسی کرد و نشان داد که چگونه این روندها می‌توانند توان به‌روزرسانی ارتش ایالات متحده را تضعیف کرده و آن را با بحران مواجه سازند.

¹. US Department of Defense

نخستین این روندها، دگرگونی‌های فناوری‌ها و شیوه‌های نوین دسترسی به آنهاست؛ تحولاتی که قادرند برتری نظامی غرب را با چالش‌های جدی روبه‌رو کنند (دانیل فرانکلین، جان اندروز، ۲۰۱۶). افزون بر این، «شگفتی در جنگ و رقابت» بُعدی دائمی و پایدار در روابط بین‌الملل است. احتمال وقوع شگفتی در هر لحظه متأثر از ادراک انسانی و زاینده عدم قطعیت‌های محیطی چنان آشکار و بنیادین است که حذف آن عملاً ناممکن می‌نماید، هرچند می‌توان آن را مدیریت و تا حدی کاهش داد. بر این اساس، می‌توان گفت قرن بیست‌ویکم از یک‌سو آغازگر دوره‌ای تازه در ماهیت جنگ است؛ دوره‌ای که در آن فناوری‌های نوظهور و شالوده‌شکن با به چالش کشیدن راهبردهای سنتی نظامی، توازن قدرت را دگرگون می‌سازند. از این رو کشورها ناگزیرند با اتخاذ راهبردهای نوآورانه، گسترش همکاری‌های بین‌المللی و توجه به ملاحظات اخلاقی، خود را با این تحولات سازگار کنند. از سوی دیگر، با تداوم تکامل فناوری، ماهیت درگیری نیز پیوسته در حال تغییر است و این امر ضرورت بازاندیشی و انطباق مستمر از سوی رهبران نظامی و سیاسی جهان را برجسته می‌سازد. درهم‌تنیدگی این فناوری‌ها با پویایی‌های ژئوپلیتیکی، سیمای آینده جنگ را به شیوه‌هایی بی‌سابقه تعریف خواهد کرد.

با توجه به مباحث پیش‌گفته، هدف این پژوهش واکاوی دلالت‌های شالوده‌شکنی فناوری‌های نوظهور در جنگ‌های قرن بیست‌ویکم و تحلیل تحولات عمیقی است که در راهبردها و توازن قدرت نظامی پدید می‌آید. پژوهش حاضر می‌کوشد ضمن بسط و تبیین مفهوم «شالوده‌شکنی فناوری‌های نوظهور» به‌عنوان مفهوم مرکزی تحقیق، به این پرسش پاسخ دهد که پیامدها و دلالت‌های این شالوده‌شکنی چیست و کدام تحولات بنیادین را در پی دارد.

پیشینه پژوهش

جنگ نه امری صرفاً علمی است و نه مهارتی ساده؛ بلکه فرایندی به‌غایت پیچیده است که هسته و ژرفای روح انسان‌ها را به چالش می‌کشد. به‌روشنی می‌توان گفت که جنگ، نه تنها از نظر بار فیزیکی در بالاترین سطح میان تمامی مشاغل قرار دارد، بلکه از منظر فکری و اخلاقی نیز در مرتبه‌ای بی‌بدیل است. بهای تفکر آشفته و تصمیم‌های نابسامان در هر سطحی از جنگ، چیزی جز جان‌باختن مردان و زنانی نیست که شایسته‌ی سرنوشتی بهتر

بوده‌اند(رافائل اس کوهن^۱ و دیگران، ۲۰۲۰).

ماهیت جنگ با درهم‌تنیدگی اراده‌های متقابل، خشونت و انگیزه‌های سیاسی تعریف می‌شود (هافمن^۲، ۲۰۱۹). پژوهشگران جنگ و حرفه‌ی نظامی‌گری، این پدیده را دارای «ماهیت ثابت» و «سیمای متغیر» می‌دانند. ایده‌ی ثبات و تغییر در ماهیت جنگ، دست‌کم در ادبیات نظامی، از اثر ماندگار کارل فون کلازویتس با عنوان *درباره‌ی جنگ سرچشمه* می‌گیرد؛ اثری که هنوز نیز چارچوبی بنیادی برای فهم جنگ در جهان معاصر محسوب می‌شود.

ماهیت ثابت جنگ به جنبه‌هایی از سرشت انسانی اشاره دارد که در گذر قرون تغییر چندانی نکرده‌اند؛ بدین معنا که انگیزه‌های انسان برای جنگیدن در طول هزاران سال تقریباً یکسان باقی مانده است. توسیدید^۳، ژنرال و تاریخ‌نگار آتنی، به‌خوبی این واقعیت را بیان کرده است؛ آن‌جا که می‌گوید «ترس، منافع و افتخار» محرک‌های اصلی تصمیم‌گیری آتن بوده‌اند (مایک رایان^۴، ۲۰۲۰: ۶۵).

طرف دیگر این سکه، ماهیت سیال و همواره در حال تغییر جنگ است. در طول دوره‌های مختلف، ایده‌ها و انگاره‌های مربوط به جنگ همزمان با تحول ابزارها و فناوری‌های نظامی دگرگون شده‌اند. فناوری‌های نوین، هم فرصت و هم چالش‌هایی تازه برای حفظ برتری ارتش‌ها و توازن قوا ایجاد می‌کنند. میدان‌های نبرد در همه حوزه‌ها، در تمام پهنه‌های جغرافیایی و در میان انواع بازیگران رو به گسترش‌اند؛ و این در حالی است که چرخه‌های تصمیم‌گیری و زمان واکنش بیش از هر زمان دیگری فشرده شده‌اند. این روند همچنان ادامه دارد و بخش جدایی‌ناپذیری از ماهیت متغیر جنگ معاصر محسوب می‌شود(مایک رایان، ۲۰۲۲: ۶۷).

از این رو، جوهره تحول امروز جهان، توانایی انسان در بهره‌گیری از ماشین‌هایی است که به‌واسطه نیروی الگوریتم و داده‌ها از سطحی برتر از توان طبیعی برخوردار شده‌اند. این تحول پیامدهایی عمیق بر شیوه‌های نبرد دارد و در نهایت بر تفکر، برنامه‌ریزی و آمادگی نهادهای نظامی و کشورهای مختلف برای مواجهه با جنگ اثر می‌گذارد(مایک رایان، ۲۰۲۲: ۸۶).

همزمان، فناوری‌های نوظهوری که انقلاب صنعتی چهارم را پیشران هستند، بر شالوده دانش و سامانه‌های انقلاب‌های صنعتی پیشین – به‌ویژه زیرساخت‌های دیجیتال انقلاب

¹ RAPHAEL S. COHEN,

² Hoffman

³ Thucydides

⁴ Mick Ryan

صنعتی سوم – استوارند. برخی از این فناوری‌ها عبارت‌اند از: هوش مصنوعی و رباتیک، تولید افزایشی، فناوری‌های عصبی، زیست‌فناوری، واقعیت مجازی و افزوده، مواد نوین، فناوری‌های انرژی و حتی ایده‌ها و قابلیت‌هایی که هنوز ناشناخته‌اند. این‌ها واقعاً شالوده‌شکن‌اند؛ چرا که روش‌های کنونی تشخیص، محاسبه، سازماندهی، عمل و تأمین را دگرگون می‌سازند (شواب و دیویس، ۱۴۰۰)

روند انقلاب‌های فناوری و پیامدها (شالوده‌شکن)

در طی ۲۵۰ سال گذشته چندین موج و خیزش نوآورانه که در قالب انقلاب‌های صنعتی طبقه‌بندی می‌شوند روی داده است. این انقلاب‌ها به پیدایش فناوری‌های نو و دگرگونی‌های بنیادینی انجامیده‌اند که چهره امور نظامی را نیز متحول ساخته‌اند (هافمن، ۲۰۱۹). در جدول ۱، خلاصه‌ای از مهم‌ترین انقلاب‌های فناوریانه سه قرن اخیر آمده است.

جدول ۱. شرح مختصری بر روند انقلاب‌های فناوریانه و پیامدها (مایک رایان، ۲۰۲۰)

انقلاب	زمان	فناوری‌های خلق شده	پیامدهای (شالوده‌شکن) در امور نظامی
صنعتی اول	۱۷۶۰ تا ۱۸۷۰	انرژی بخار، ماشین تلگراف، کاوش معدن زغال سنگ، تولید مکانیزه آرد، نساجی و پوشاک و رفاه اقتصادی کشورها	انقلاب نظامی – اجتماعی؛ ترکیب راه‌آهن، کشتی بخار، تلگراف و تولید انبوه سلاح‌های برد بلندتر موجب تغییر چهره جنگ شد. تقویت پشتیبانی و طولانی‌تر شدن نبردها و دسترسی به سطوح بالاتر اطلاعات. در نهایت ایجاد ملت-دولت و سازمان‌های نظامی دیوان‌سالار و منظم نوین در این دوران
صنعتی دوم	۱۸۷۰ تا ۱۹۴۰	بزرگترین ناپیوستگی و گسست فنی تاریخ، کوره‌های باز فولادسازی، دینام، فرمول‌بندی قانون دوم ترمودینامیک، توسعه دینامیت، کشف موج الکترومغناطیس، ارتباطات رادیویی بی سیم، اختراع تلویزیون، پیشرفت‌های موتورهای احتراقی، اولین خط مونتاژ متحرک، رشته‌های تنگستن حلقوی، ماشین‌های پرنده و تولید انبوه برق صنعت و جامعه.	ترکیب شگفت‌انگیز نوآوری‌ها؛ تحول بزرگ در امور نظامی، توان پرواز، موتورهای احتراق داخلی، ارتباطات بی‌سیم، رادار و کارخانه‌های که با برق کار می‌کردند بخشی از این تحول بودند. ایده‌های جدید جنگ و نبرد با فناوری‌های جدید هم‌چون تیربار، تانک‌ها، بی‌سیم‌ها، زیردریایی‌ها، ناوهای هواپیمابر و هواپیماها برای تولید تسلیحات ترکیبی بر روی زمین، جنگ ناوها و آبی – خاکی در دریا و بمباران شهرها، استفاده از بمب اتمی علیه شهرها.
صنعتی سوم	۱۹۴۰ تا ۲۰۲۰	توسعه محاسبات، ترازیسورها، اختراع ریز پردازنده‌ها، ایجاد شبکه آژانس پروژه‌های پیشرفته تحقیقاتی – آریانت، افزایش دسترسی به اینترنت، انفجار اطلاعات، تجهیزات دیجیتال دارای توان محاسباتی بالا، گسترش کاربرد قابلیت‌های فضا- پایه (ناوبری، زمان‌بندی دقیق، ارتباطات فضایی، مشاهده‌ی فضا- پایه)	ظهور نظریه‌ها جنگ؛ ارتقای بسیار زیاد سطح ارتباط و آگاهی از میدان جنگ، سلاح‌های دقیق، اطلاعات متراکم، شبکه‌های نظارت و شناسایی، جریان برخط و پیوسته‌ی آماده، نوآوری در تفکرات نظامی و سازماندهی جنگ (نظریه عملیات مشترک، بازدارندگی اتمی و ..) ساخت ماهواره‌های نظامی، جنگ سایبری ...

انقلاب	زمان	فناوری‌های خلق شده	پیامدهای (شالوده‌شکن) در امور نظامی
صنعتی چهارم	۲۰۱۰-۲۰۲۰	تغییر سریع بر اساس ارتباط جهانی، هوش مصنوعی سلیکون پایه، زیست‌فناوری، پیشرفت‌های سامانه‌های رباتیک، کوانتوم، مواد و انرژی	دوره شالوده شکن‌ها؛ انقلاب صنعتی چهارم در حال شالوده‌شکنی کسب و کارها، سرگرمی‌ها، ارتباطات، حمل و نقل و اقتصادها و دفاع ملی است.

با توجه به این شرح مختصر، روشن می‌شود که از دهه‌ی ۱۷۶۰ تاکنون، انقلاب‌های صنعتی بستر ساز تحولاتی بنیادین در عرصه‌ی نظامی بوده‌اند؛ تحولاتی که موجب شالوده‌شکنی نهادهای نظامی و دگرگونی ایده‌های حاکم بر آن‌ها شده و شکل‌گیری الگوهای تازه‌ای از رقابت و شیوه‌های نوین جنگیدن را در پی داشته است (ناکس و موری^۱، ۲۰۰۱). بر همین اساس می‌توان گفت جهان در آستانه‌ی موجی نو از تغییرات شتابان قرار دارد؛ موجی مبتنی بر ارتباطات جهانی، هوش مصنوعی سلیکون پایه، زیست‌فناوری و پیشرفت‌های پیوسته در توانایی و کارآمدی سامانه‌های متنوع رباتیک. این آنچه «انقلاب صنعتی چهارم» نامیده می‌شود، اکنون در حال دگرگون ساختن کسب‌وکارها، سرگرمی‌ها، ارتباطات، حمل‌ونقل و حتی ساختار اقتصادهای ملی است (کلاوس شواب، ۲۰۱۶: ۴۳).

برای نمونه، امروزه هوش مصنوعی به ابزاری در خدمت اراده‌ی انسان بدل شده است و هر کشور می‌کوشد با بهره‌گیری از آن در تجهیزات دفاعی و سامانه‌های نظامی خود، به جایگاهی پیشرو دست یابد و در صورت بروز تهدید، توان مقابله‌ی مؤثر داشته باشد. بر اساس پیش‌بینی‌ها، هوش مصنوعی تا سال ۲۰۳۰ حدود ۹۵ تریلیون دلار به اقتصاد جهانی ارزش افزوده خواهد داد. چین، ایالات متحده، بریتانیا، کانادا، روسیه، آلمان، نروژ، سوئد، فرانسه و هند از برترین کشورهای فعال در این عرصه به شمار می‌روند. در این میان، سه کشور آمریکا، چین و روسیه پیش‌تاز به کارگیری هوش مصنوعی در حوزه‌ی نظامی‌اند و تاکنون محصولات و تجهیزات دفاعی متعددی را طراحی و برخی را عملیاتی کرده‌اند. البته بخش مهمی از این سامانه‌ها همچنان در مرحله‌ی نمونه‌سازی قرار دارند، زیرا کاربرد نظامی هوش مصنوعی با مخالفت‌ها و نگرانی‌های گسترده‌ای در سطح جهانی روبه‌رو است و کمپین‌های متعددی علیه آن شکل گرفته است (شیروودی، محمد سجاد؛ مجید همتمی و ابراهیم سیاه پوش، ۱۳۹۹).

در نهایت، سرعت بی‌سابقه‌ی این تحولات به‌ویژه در حوزه‌ی فناوری سبب شده است که دامنه‌ی تأثیر آن‌ها افزایش یابد و احتمال بروز شگفتی‌های آینده‌ساز بیش از گذشته شود.

¹. Knox and Murry

از این رو، کشورها ناگزیرند راهبردهای بلندمدت چابک و جوهرأ انطباق‌پذیر را در تمامی سطوح طراحی کنند تا توان مواجهه‌ی مؤثر با تغییرات پیش‌بینی‌پذیر و حتی شگفت‌انگیز این محیط جدید را داشته باشند (ناکس و موری، ۲۰۰۱). البته آنچه این انقلاب جدید را متمایز می‌کند، تولید صرف فیزیکی نیست، بلکه تولید و آفرینش دانش است؛ انقلابی در ظرفیت شناختی انسان برای تولید، تسهیم و به‌کارگیری دانش در تلاش‌های نو و کهن او در عرصه‌های تجارت، علم و دفاع. این تحول نه تنها به کنار گذاشته شدن نیروهای یقه‌آبی نمی‌انجامد، بلکه بسیاری از مشاغل یقه‌سفید - از جمله حسابداری و امور اداری - را نیز به تدریج زائد و کم‌اثر خواهد کرد (مایک رایان، ۲۰۲۰: ۲۱).

همچنین باید توجه داشت که هرچند انقلاب‌های صنعتی، مواد و سلاح‌های جنگ را دگرگون کرده‌اند، اما تأثیر عمیق‌تر آن‌ها بر بُعد شناختی جنگ انسان بوده است. ابزاری جدید در دست انسانی که صرفاً خودکار عمل می‌کند، ارزشی اندک دارد؛ اما همان ابزار، زمانی که با ایده‌ای نو همراه شود، می‌تواند به قدرتی شکست‌ناپذیر بدل گردد. از این رو، هنگام تحلیل ابعاد آینده‌ی جنگ انسان باید با احتیاط پیش رفت و از این وسوسه پرهیز کرد که فناوری‌های خیره‌کننده‌ی جدید را به صورت پیش‌فرض «تغییردهنده‌ی بازی» بدانیم. سلاح‌های نو تنها زمانی به ظرفیت بالقوه‌ی خود می‌رسند که بر ایده‌ها و سازمان‌های نوآورانه تکیه داشته باشند (همان منبع، ۲۰۲۰: ۲۷).

روندهای علم و فناوری‌های نوظهور و شالوده‌شکن ۲۰۲۰-۲۰۴۰

روندهای علم و فناوری ۲۰۲۰-۲۰۴۰ ارزیابی جامعی از علوم و فناوری‌های نوظهور و شالوده‌شکن و نیز تأثیر بالقوه آن‌ها بر عملیات نظامی، قابلیت‌های دفاعی و محیط تصمیم‌سازی سیاسی ناتو ارائه می‌دهد. این ارزیابی بر پایه خرد جمعی سازمان علم و فناوری ناتو - شبکه‌ای متشکل از شش هزار دانشمند، تحلیلگر، پژوهشگر و مهندس فعال در این سازمان - و همچنین بهره‌گیری از ظرفیت‌های تحقیقاتی مرتبط تدوین شده است. این بینش‌ها با اتکا بر مرورها و بررسی‌های گسترده، گزارش‌های منبع‌باز حوزه علم و فناوری و نیز برنامه‌های تحقیقاتی منتخب کشورهای مختلف تکمیل شده‌اند. هدف اصلی این گزارش، یاری‌رساندن به تصمیم‌سازان نظامی و غیرنظامی حال و آینده در درک عمیق‌تر فناوری‌های نوظهور و شالوده‌شکن است. انتظار می‌رود اثرات شالوده‌شکن عمدتاً از رهگذر ترکیب این فناوری‌ها و تعاملات پیچیده میان آن‌ها بروز یابد. همچنین پیش‌بینی می‌شود هم‌افزایی‌ها و وابستگی‌های تشریح‌شده در جدول (۲) نقشی تعیین‌کننده در توسعه قابلیت‌های نظامی آینده ایفا کنند (عیسوند و همکاران، ۱۴۰۱: ۱-۴).

شرح	ترکیب هم‌افزایی‌ها و وابستگی‌ها
ترکیب هم‌افزا از خودمختاری، کلان داده ^۱ و هوش مصنوعی با استفاده از حسگرهای هوشمند، دارای توزیع گسترده و ارزان در کنار موجودیت‌های خودمختار (به‌صورت فیزیکی و مجازی) اهرمی برای فناوری‌ها و روش‌های جدید برای ایجاد یک تفوق بالقوه در تصمیم‌نظامی راهبردی و عملیاتی است.	داده، هوش مصنوعی، خودمختاری
هوش مصنوعی، هم‌راستا با کلان داده برای طراحی داروی جدید، اصلاحات ژنتیکی هدفمند، دست‌کاری مستقیم واکنش‌های زیست‌شیمیایی ^۲ و حسگرهای زیستی ^۳ مؤثر خواهد بود.	داده، هوش مصنوعی، زیست‌فناوری
هوش مصنوعی، هم‌راستا با کلان داده، در طراحی مواد جدید با مشخصه‌های فیزیکی منحصربه‌فرد سهیم است. به‌طور خاص این رویکرد، پیشرفت‌های آتی در استفاده از مواد دوبعدی و طرح‌های جدید را پشتیبانی می‌کند.	داده، هوش مصنوعی، مواد
طی یک دوره زمانی ۱۵ تا ۲۰ ساله، فناوری‌های کوانتومی از طریق افزایش قابل‌توجه قابلیت‌های حسگری، ارتباطات امن و انجام محاسبات، قابلیت جمع‌آوری، پردازش و بهره‌برداری از داده‌های فرماندهی، کنترل، ارتباطات، رایانه‌ها، اطلاعات، نظارت و شناسایی ^۴ را افزایش می‌دهند.	داده، کوانتوم
حسگرهای کوانتومی فضاپایه که بر مبنای ارتباطات توزیع کلید کوانتومی تسهیل می‌شود، به نسل کاملاً متفاوتی از حسگرها منجر می‌شود که برای استقرار در ماهواره‌ها مناسب هستند. قابلیت‌های حسگرهای کوانتومی با ویژگی‌های حساسیت و دقت بالا، تجاری شده، کوچک‌تر، کم‌مصرف‌تر، دارای شبکه‌های حسگری کاملاً گسترده فضا پایه از جنبه‌های مهم در معماری فرماندهی و کنترل نظامی در ۲۰ سال آینده خواهد بود.	فضا، کوانتوم
توسعه و استفاده از مواد عجیب و غریب، طرح‌های نو، کوچک‌سازی، ذخیره‌سازی انرژی، روش‌های متنوع تولید و پیش‌رانه برای بهره‌برداری کامل از محیط‌های فضا و ماوراءصوت همراه با کاهش هزینه، افزایش قابلیت اطمینان، بهبود عملکرد و تسهیل تولید سامانه‌های ارزان‌قیمت متناسب با وظیفه ^۵ تقاضامحور ^۶ ضروری خواهد شد.	فضا، ماوراء صوت، مواد

فناوری‌های نوظهور مطرح‌شده در بندهای پیشین و همبستگی و ترکیب آن‌ها نشان می‌دهد این فناوری‌ها احتمالاً بیشترین تأثیر را بر ماهیت جنگ در قرن بیست‌ویکم خواهند داشت. علت آن است که این فناوری‌ها ابتدا روندهای جامعه و صنعت و سپس ساختارها و

1. Big Data

2. Biochemical

3. Living Sensor

4. Command, Control, Communications, Computers (C4) Intelligence, Surveillance and Reconnaissance (ISR)

5. Task-Tailored

6. On-Demand

عملکرد نهادهای نظامی را دگرگون می‌سازند. در حوزه برخی عوامل کلیدی عملیات نظامی، همچون زمان، ایده‌ها و نشانه‌ها، تفکر و اقدام، تاب‌آوری و استمرار، تولید انبوه و ... این روندهای شالوده‌شکن دامنه‌ای گسترده از اثرات خاص و هم‌پوشان ایجاد خواهند کرد. به نظر می‌رسد با توجه به رشد شتابان فناوری‌های نوظهور و تأثیر انکارناپذیر آن‌ها بر چالش‌های دفاعی - امنیتی، محیط جنگ‌های آینده به‌طور فزاینده‌ای به سمت جنگ‌های ترکیبی، هوشمند و سیال حرکت خواهد کرد. هرچند انسان همچنان نقش اصلی را ایفا خواهد نمود، اما عواملی همچون تغییر در ترکیب بازیگران، دگرگونی محیط جنگ و گسترش استفاده از سامانه‌های هوشمند نیز بر شرایط و ویژگی‌های جنگ‌های آینده تأثیرگذار خواهند بود (موسوی‌فرد و همکاران، ۱۴۰۳: ۹۹).

تعیین چارچوب مفهومی موضوعی دلالت‌پژوهی

نخستین پرسشی که برای پژوهشگر در حوزه دلالت‌یابی مطرح می‌شود این است که دلالت‌های ایده‌های کلیدی بر چه موضوعاتی است؟ بر این اساس، با توجه به مراحل اصلی روش دلالت‌پژوهی، در این تحقیق ابتدا باید مفهوم دلالت‌های شالوده‌شکن فناوری‌های نوظهور در جنگ قرن بیست و یکم در قالب یک چارچوب مفهومی روشن گردد. در این راستا، نوع دلالت‌پژوهی این تحقیق به صورت نظام‌مند تعریف شده است. این چارچوب مفهومی به دنبال شناسایی دلالت‌هایی است که عوامل اساسی تحول در راهبردهای جنگ قرن بیست و یکم را تحت تأثیر قرار خواهند داد. شکل (۱) نمایی جامع از این چارچوب را به تفصیل ارائه می‌کند.



شکل ۱. چارچوب مفهومی موضوعی دلالت‌پژوهی

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، یک تحقیق کاربردی و از نظر روش، در گروه پژوهش‌های توصیفی-پیمایشی قرار می‌گیرد و از منظر نحوه جمع‌آوری داده‌ها، غیرآزمایشی محسوب می‌شود. برای تحلیل داده‌ها از روش دلالت‌پژوهی استفاده شده است. روش دلالت‌پژوهی در بسیاری از مطالعات اجتماعی، فرهنگی و حتی در حوزه‌های نظامی و استراتژیک، برای بررسی تغییرات و تحولات مفاهیم و ساختارهای مختلف به کار می‌رود.

ویژگی‌های برجسته این روش شامل تمرکز بر معانی پنهان، تفسیر فرهنگی و اجتماعی و نگاه فراتر از ظاهر موضوع است. دلالت‌پژوهی به ابعاد ضمنی و معنایی توجه دارد که ممکن است در ظاهر نادیده گرفته شوند. این روش کیفی شامل چهار مرحله است: جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل نشانه‌ها و معانی، تفسیر دلالت‌ها و نتیجه‌گیری.

جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه اسناد، متون و مصاحبه‌هایی است که می‌توانند در تئوریزه کردن دلالت‌های مورد نظر نقش داشته باشند؛ بنابراین نمونه‌گیری به صورت نظری و هدفمند انجام شد. برای بهره‌مندی از دیدگاه خبرگان، حدود ۱۰ نفر از متخصصان حوزه فناوری و تحقیقات دفاعی از دانشگاه هوایی شهید ستاری، دانشگاه فرماندهی و ستاد ارتش جمهوری اسلامی ایران و دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی که با حوزه فناوری‌های نوظهور آشنا بودند، انتخاب شدند و پرسشنامه طراحی شده برای آنان ارسال شد. پس از جمع‌آوری نظرات خبرگان، داده‌ها تجزیه و تحلیل گردید.

یافته‌های پژوهش

با توجه به مدل مفهومی تحقیق، پس از جمع‌آوری داده‌ها و تحلیل نشانه‌ها و معانی، سهم‌یاری‌های ابژه دلالت‌پژوهی شناسایی شد و یافته‌ها بر اساس سه بخش متناسب با الگوی مفهومی دلالت‌پژوهی که در بخش پیشین تشریح شد، دسته‌بندی گردید. در این بخش، محقق با مراجعه به منابع دست‌اول و به‌روز و گردآوری دلالت‌های مرتبط، سهم‌یاری ابژه دلالت‌پژوهی یا ایده‌های کلیدی را استخراج کرده است. توانایی ذهنی بالا و سیالیت فکری نقش مؤثری در انتخاب منابع و برداشت دلالت‌ها ایفا می‌کند.

بخش اول: با بهره‌گیری از روش دلالت‌پژوهی و تحلیل نشانه‌ها و معانی گزاره‌های جمع‌آوری شده از پژوهش‌های مرتبط، سهم‌یاری ابژه دلالت‌پژوهی (ایده‌های کلیدی) پیشران‌های شالوده‌شکن قرن بیست و یکم احصاء شد. بخشی از این یافته‌ها به صورت مختصر در جدول (۳) ارائه گردیده است.

جدول ۳. شناسایی پیشران‌های معاصر شالوده‌شکن در جنگ قرن ۲۱

دلالات	منبع	سهم‌یاری ابژه دلالت پژوهی
ممکن است نظم دنیای آزاد که پس از جنگ جهانی دوم ایجاد شده به پایان برسد.	تیموتی استنلی و الکساندر لی ^۱ ، ۲۰۱۴	تغییر راهبردی
این حس و درک فزاینده وجود دارد که لیبرالیسم در خانه موفق نیست و در دنیای در حال توسعه آنقدر که ما فکر می‌کنیم محبوب و مشهور نیست.	رابرت کاگان ^۲ ، ۲۰۱۷	رقابت بنیادی
چین در حال ظهور مجدد و روسیه با حالت تهاجمی دوباره، موجب تغییر ویژگی‌ها و مشخصات سیاست بین‌الملل، تجارت و اقتصاد و دیپلماسی و عملیات نظامی می‌شوند.	مایکل مازار و همکاران ^۳ ، ۲۰۱۸	تغییر راهبردی همه جانبه
چین و آمریکا به عنوان «عامل مرکزی در محاسبات هر بازیگر دیگر» توصیف می‌شوند.	بروس جونز ^۴ ، ۲۰۱۷	رقابت راهبردی دو سطحی
روسیه وضعیت فعلی را به چالش می‌کشد و این امر تا حدی از طریق تقویت و ابداع مجدد هنر راهبردی و به‌کارگیری تمام ابزارهای قدرت کشور در یک کل ترکیبی و منفرد است.	رابرت سیلی ^۵ ، ۲۰۱۷	ابداع هنر راهبردی نوین
چین و روسیه دارای ظرفیت مناسبی برای جنگ سیاسی هستند. در مقابل، غرب تا حد زیادی عملیات جنگ سیاسی سطح بالا را در پایان جنگ سرد کنار گذاشته‌اند.	راس بایج ^۶ ، ۲۰۱۹	رقابت راهبردی سه سطحی

به همین ترتیب، سهم‌یاری‌های ابژه دلالت پژوهی در دیگر حوزه‌ها که به‌عنوان پیشران‌های شالوده‌شکنی مطرح هستند، شناسایی شد. از جمله این موارد می‌توان به سالمندی جمعیت جهان اشاره کرد؛ به‌گونه‌ای که پیش‌بینی می‌شود تعداد سالمندان بالای ۶۵ سال تا سال ۲۰۵۰ به بیش از ۵/۱ میلیارد نفر برسد و همزمان، میزان مهاجران قانونی و غیرقانونی نیز از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۷ حدود ۶۹ درصد افزایش یافته است (گزارش سازمان ملل، ۲۰۲۰: ۱۲).

موضوع دیگر، افزایش نقش مهاجران در قدرت اقتصادی، امنیت و سلامت کشورهای مقصد است. جاناتان ووتزل و همکاران (۲۰۱۶) عنوان می‌کنند که مهاجران در دو دهه گذشته تا ۸۰ درصد رشد نیروی کار این کشورها را تأمین کرده‌اند و در سال ۲۰۱۵ حدود ۶/۷ تریلیون دلار، یعنی تقریباً ۹ درصد از تولید ناخالص داخلی جهان، سهم داشته‌اند.

¹ Timothy Stanly & Alexander Lee

² Robert Kagan

³ Miachael Maxarr et all,

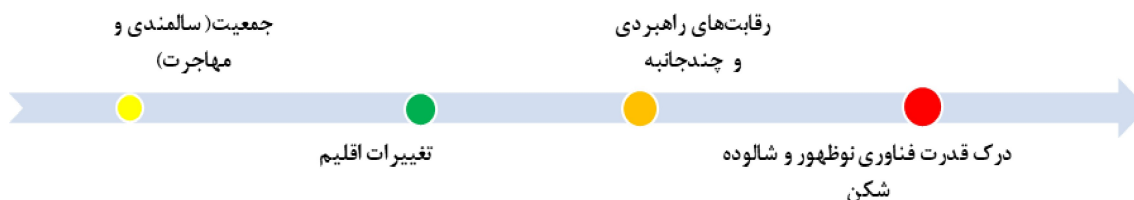
⁴ Bruce Jones

⁵ Robert Seeley

⁶ Ross Babbage

از دیگر حوزه‌های شناسایی شده در این پژوهش، اتکای کشورهای غربی به فناوری‌های پیشرفته برای حفظ برتری نسبی خود در مواجهه با تهدیدهای متعارف و نامتعارف است (ایان موریس، ۲۰۱۴). قدرت فناوری‌های نوظهور در ایجاد رویکردهای نوین در عرصه جنگ (ناکس و موری، ۲۰۰۱)، هدایت صنایع پیشرفته جهان توسط چین در حوزه فضا، رباتیک و فناوری‌های پیشرفته (وین موریسون^۱، ۲۰۱۹)، ارتقای توان راهبری چین در ده صنعت کلیدی طبق طرح «ساخت چین ۲۰۲۵»^۲ (۲۰۱۸)، تأثیر ویژه هشت فناوری نوظهور بر امور نظامی (مایک رایان، ۲۰۲۰: ۴۳)، و تغییرات اقلیمی و شوک‌های زیست‌محیطی (IPCC، ۲۰۱۴؛ کایل هارپر^۳، ۲۰۲۰) از دیگر زمینه‌هایی هستند که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

تفسیر دلالت‌های شالوده‌شکنی؛ آنچه در بخش نخست و بر اساس روش تحلیلی دلالت‌پژوهی به دست آمد، تبیین و تفسیر پیشران‌های شالوده‌شکن قرن بیست‌ویکم است. این پیشران‌ها، همراه با سهم‌یاری‌های روشن و قابل اعتنایی (ایده‌های کلیدی) برای دلالت‌پژوهی، ارائه شدند. به طور مشخص، این پیشران‌ها شامل تغییرات بنیادین در حوزه‌های جمعیت، اقلیم، رقابت‌های راهبردی و فناوری‌های نوظهور هستند که از عمق و اثرگذاری قابل توجهی برخوردارند. عمق این تغییرات به اندازه‌ای است که هر یک را می‌توان



به عنوان یک پیشران شالوده‌شکن مستقل در نظر گرفت. سهم‌یاری‌های ارائه شده در جدول (۳) نیز به وضوح بر این شالوده‌شکنی دلالت دارند. از این‌رو، در حوزه نهادهای نظامی و جنگ قرن بیست‌ویکم، این پیشران‌ها در همپوشانی خاصی با یکدیگر قرار گرفته و تأثیرات شالوده‌شکن آن‌ها بر ارتش‌ها و عرصه‌های نبرد قرن بیست‌ویکم کاملاً مشهود است.

شکل ۲. پیشران‌های شالوده شکن موثر بر ارتش‌ها و محیط جنگ قرن ۲۱

بخش دوم؛ در این بخش نیز با بهره‌گیری از روش دلالت‌پژوهی و تحلیل نشانه‌ها و معانی گزاره‌های گردآوری شده، دلالت‌های موجود در پژوهش‌های مرتبط با فناوری‌های نوظهور شامل هوش مصنوعی، رباتیک، فناوری کوانتوم، زیست‌فناوری، سلاح‌های انرژی،

1. Wayne Morrison

2. Made in China ۲۰۲۵

3. Kyle Harper

فراصوت، فناوری فضایی و تولید افزودنی استخراج شد. سهم این فناوری‌ها در ایجاد تغییرات شالوده‌شکن در عرصه جنگ‌های قرن بیست‌ویکم بررسی گردید که بخشی از آن به صورت مختصر در جدول (۴) ارائه شده است.

جدول ۴. دلالت‌های شالوده‌شکنی فناوری‌های نوظهور در جنگ قرن ۲۱

دولت	منبع	سهم‌یاری ابژه دلالت‌پژوهی
در پایه‌ترین سطح، هوش مصنوعی موجب تغییر توازن نیرو در اقدامات نظامی تاکتیکی خواهد شد.	مایک رایان، ۲۰۲۰	تغییر توازن نیرو
(هوش مصنوعی) موجب تغییر کاربرد نیرو با افزایش توان مرگباری و کاهش ریسک جوامع دارای سامانه‌های جنگی هوش مصنوعی خواهد شد.	کنت پین ^۱ ، ۲۰۱۸	افزایش توان مرگباری
یک مزیت حاشیه‌ای فناورانه‌ی هوش مصنوعی احتمالاً تأثیر نامتناسب بر میدان جنگ است.	کنت پین، ۲۰۱۸	تأثیر نامتناسب بر جنگ
هوش مصنوعی دارای پیامد و نتایجی برای توسعه‌ی راهبرد نیز است. پایه‌دارترین نقش راهبرد، مدیریت خطرهای بالقوه مرگبار است.	کالین گری ^۲ ، ۲۰۱۵	توسعه‌ی راهبردی
.....

از دیگر نشانه‌ها و مفاهیم برجسته در این بخش می‌توان به دوام و بقاء نیروی انسانی در میدان نبرد (کالین گری، ۲۰۱۵)، انجام وظایف خطرناک توسط ربات‌ها (مکس بوت، ۲۰۱۹)، حمله‌های جمعی خودکار (وزارت دفاع ایالات متحده، ۲۰۱۷)، سامانه‌های «ابر سوارم» (همان منبع، ۲۰۱۷)، پهپادهای قاتل (جوزف ترویتیک، ۲۰۲۰) و سایر فناوری‌های مرتبط اشاره کرد. در بخش دوم، با بهره‌گیری از مدل مفهومی دلالت‌پژوهی، دلالت‌های شالوده‌شکن فناوری‌های نوظهور در جنگ قرن بیست‌ویکم تحلیل شد. یافته‌های این بخش نشان می‌دهد که فناوری‌هایی نظیر هوش مصنوعی، رباتیک و فراصوت، اثرات شالوده‌شکن قابل توجه و روشنی بر عرصه نظامی دارند.

در سطح پایه، هوش مصنوعی موجب تغییر توازن نیرو در عملیات‌های تاکتیکی می‌شود و برای جوامعی که از سامانه‌های جنگی مبتنی بر هوش مصنوعی برخوردارند، امکان افزایش توان مرگباری و کاهش ریسک نیروها فراهم می‌کند. اگرچه این اثرات عمدتاً در سطح

¹. Kenneth Payne

². Colin Gray

تاکتیکی مشاهده می‌شوند، هوش مصنوعی در سطح راهبردی نیز دلالت‌های شالوده‌شکن مهمی دارد.

در حوزه رباتیک نیز سهمی روشن در تحول عملیات نظامی وجود دارد. ربات‌ها در انجام وظایف خطرناک، کثیف یا تکراری - در مناطق آلوده شهری، اعماق دریا، محیط‌های زیرزمینی و پنهانی، و سایت‌های نظامی به شدت محافظت‌شده - نقش حیاتی ایفا می‌کنند و این نقش در آینده تقویت خواهد شد.

ترکیب فناوری هوش مصنوعی (به‌عنوان مثال، پرواز جمع) و رباتیک (مانند میکروپهپادها) در حمله‌ها، همراه با بهره‌گیری از سامانه‌های ترکیبی سرنشین‌دار و بدون سرنشین دریایی و استفاده از «ابر سوارم‌ها»، در دستور کار عملیاتی فرماندهان ارتش ایالات متحده قرار گرفته و در سال‌های اخیر بارها به کار گرفته شده است. همچنین، چین چندین آزمایش با پهپادهای قاتل مبتنی بر «سوارمینگ» انجام داده است؛ بنابراین با توجه به گسترش کاربرد مفاهیم حمله جمعی، نهادهای نظامی آینده در حوزه‌های زمینی، دریایی و هوایی سرمایه‌گذاری گسترده‌ای خواهند داشت.

در خصوص فناوری کوانتوم، که به «بمب اتم آینده» تعبیر شده است، نتایج بخش دوم نیز دلالت بر اثرات شالوده‌شکن این فناوری نوظهور دارند. چین در سال ۲۰۲۱ پروژه ساخت اولین شبکه رایانه‌ای «هک‌ناپذیر» مبتنی بر فناوری کوانتوم را اعلام کرد و انتظار می‌رود در دهه‌های آینده دارای شبکه ملی امن کوانتومی باشد. فناوری‌های کوانتومی دامنه وسیعی از کاربردهای نظری و عملی، از جمله در ارتباطات، حسگری و محاسبات ایمن، دارند. این فناوری می‌تواند بهترین راه حل برای مسائلی با پارامترهای چندبعدی و نیاز به بهینه‌سازی همزمان تعداد زیادی متغیر باشد، مانند پیشرفت‌های آماد نظامی و شکستن رمزنگاری‌های مقاوم. همچنین، کاربردهای کوانتومی در زمان‌بندی و ناوبری، و توسعه «ساعت‌های کوانتومی» با دقت فوق‌العاده بالا، در حوزه‌های نظامی و غیرنظامی امکان‌پذیر خواهد بود.

به همین ترتیب، با توجه به یافته‌های پژوهش، برای سایر فناوری‌های نوظهور نظیر فراصوت، زیست‌فناوری، انرژی هدایت‌شده و مواد و ساخت پیشرفته، سهم‌های جدی مشاهده می‌شود که نشان‌دهنده شالوده‌شکنی این فناوری‌ها در جنگ قرن ۲۱ است. به‌عنوان نمونه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. سامانه‌های انرژی هدایت‌شده؛ این فناوری ظرفیت بالقوه‌ای برای خلق سامانه‌های دفاعی مؤثرتر در برابر موشک‌های بالستیک بین‌قاره‌ای، سایر موشک‌ها و توپخانه‌ها در آینده دارد.

۲. سلاح‌های فراصوت؛ تهدید ناشی از این سلاح‌ها نیازمند پوشش اشعه گسترده‌تر،

شبکه‌ای از ماهواره‌های مدار پایین زمین و توانمندی‌های پیشرفته برای تشخیص سریع اهداف است.

۳. چالش‌های فنی؛ کشف و رهگیری سلاح‌های فراصوت بسیار دشوارتر از موشک‌ها، راکت‌ها و هواپیماهای متعارف است؛ به همین دلیل بیش از ۲۰ کشور و اتحادیه اروپا در حال توسعه توانمندی‌های فراصوت هستند.

۴. مواد و ساخت پیشرفته؛ در سال ۲۰۲۰، فناوری‌های مواد پیشرفته و تولید افزودنی وارد صنایع هوافضا، خودروسازی، پزشکی و آموزش شدند. با توجه به اینکه چاپ سه‌بعدی امکان کاهش هزینه‌ی ساخت اقلام پیچیده و تولید آن‌ها در مناطق دورافتاده را فراهم می‌کند، این فناوری جذابیت ویژه‌ای برای سازمان‌های نظامی دارد.

۵. ویرایش ژن‌ها؛ فناوری ویرایش ژن‌ها منجر به پیشرفت‌های چشمگیر در کشاورزی، پزشکی، علوم زیست‌محیطی و سایر حوزه‌ها شده است.

بخش سوم؛ در این بخش، دلالت‌های عمیق‌ترین تغییرها و شالوده‌شکنی‌ها در جنگ قرن ۲۱ استخراج شده است، شامل زمان، مدیریت علائم و نشانه‌ها، تولید انبوه سلاح و تجهیزات، تفکر و اقدام، ترکیب فناوری، نفوذ و تأثیرگذاری و تاب‌آوری. این دلالت‌ها در جدول (۵) ارائه شده است؛ در این جدول تنها به بخشی از آن‌ها اشاره شده است.

جدول ۵. دلالت‌های عمیق‌ترین تغییرها (شالوده‌شکن) در ابعاد در جنگ قرن ۲۱

دلالات	منبع	سهم‌یاری ابژه دلالت پژوهی
متغیرهای حجم نیروهای درگیر، اهمیت اهداف مورد نظر، جغرافیا و سطح آموزش و مطلوبیت فناوری نیروهای درگیر بر مدت زمان جنگ تأثیر دارد.	مایک راین، ۲۰۲۰	اهمیت مدت زمان جنگ
به منظور همگامی با سرعت عملیات و ترکیب سامانه‌های جدید ارتش چین مفاهیمی هم‌چون جنگ فرسایشی حمله‌ی جمعی، جنگ تهاجم پنهان خودکار و جنگ کنترل شناختی خودکار را پیشنهاد کرده است.	مایکل دِهم، ۱، ۲۰۲۰	مفاهیم جدید جنگی
کشورهای غربی در دو دهه گذشته از فقدان ترکیب و انسجام راهبردی رنج برده‌اند.	راس بابیج، ۲، ۲۰۱۹: ۳۸	تفکر و اقدام ترکیبی
رویکردهای روسیه و چین همچنین به دنبال بهره‌برداری از چارچوب‌های ذهنی، نظام‌ها و ساختارهای متفاوت بین	راس بابیج، ۲۰۱۹:	بهره‌برداری از چارچوب‌های ذهنی، نظام‌ها و ساختارهای

1. Michael Dehm

2. Ross Babbage

دلالیت	منبع	سه‌م‌یاری ابژه دلالیت پژوهی
کشورهایی هم‌چون آمریکا و متحدان نزدیک آن هستند.	۴۶	متفاوت
کاربرد هوش مصنوعی در تمام اشکال جمع‌آوری، تحلیل، توزیع اطلاعات و تصمیم‌گیری بر افزایش سرعت و بسامد جنگ تأثیر خواهد گذاشت.	دارپا، ۲۰۱۷	افزایش سرعت و بسامد در جنگ

از دیگر نشانه‌ها و مفاهیم استخراج‌شده در این بخش می‌توان به حمله‌ای ارزان، سریع، مرگبار و انعطاف‌پذیر (بنجامین جنسن و یوهان پاسکویتس، ۲۰۱۹)، ارتقای قدرت، سرعت و توان شناختی در میدان جنگ، تعمیق دسترسی راهبردی، پیچیده‌تر شدن چالش‌های راه‌کنشی (مایک رایان، ۲۰۲۰)، ابداع مفاهیم نوین جنگی و درک تازه‌ای از زمان اشاره کرد. هسته اصلی پژوهش‌های دلالیت‌پژوهی در این مرحله نهفته است، زیرا مراحل پیش‌بینی زمینه‌سازی انجام این مرحله است. قوت و قدرت پژوهش دلالیت‌پژوهی در این مرحله نمایان می‌گردد، بنابراین، پژوهشگر باید تلاش کند دلالت‌ها را به نحوه‌ای جامع و مانع، شفاف و منطقی، روان و زیبا ترسیم کند. چون این مرحله نیاز به سیالیت ذهنی، توان پردازش، ذکاوت و پیوند دادن سه‌م‌یاری‌ها و دلالت‌ها است.

متناسب‌سازی سه‌م‌یاری‌ها با چارچوب مفهومی موضوع دلالیت پژوهی؛ اکنون که سه‌م‌یاری‌های مشخص شده است باید با چارچوبی مفهومی تعیین شده نوعی انطباق صورت گیرد. در این راستا به منظور پیوند سه‌م‌یاری‌ها با عناصر چارچوب مفهومی جدول شماره ۶ طراحی و پیوندها را به نمایش گذاشته شده است. البته به دلیل محدودیت، تنها بخشی از این جدول نمایش داده شده است.

جدول ۶. پیوند سه‌م‌یاری‌های احصاء شده با عناصر چهار چوب مفهومی دلالیت پژوهی

عمیق‌ترین تغییرهای شالوده شکن در جنگ قرن ۲۱			عناصر چارچوب مفهومی
دلالتهای عمیق‌ترین تغییرها (شالوده شکن) در جنگ قرن ۲۱	دلالتهای شالوده‌شکنی فناوری‌های نوظهور در جنگ قرن ۲۱	پیشران‌های شالوده شکن قرن ۲۱	سه‌م‌یاری‌ها
*	----	*	تغییر راهبردی همه جانبه و رقابت بنیادی
----	----	*	رقابت راهبردی دو سطحی و سه سطحی
*	----	*	ابداع هنر راهبردی نوین
----	----	*	سالمندی جمعیت جهان و سلامت آن‌ها
----	----	*	افزایش مهاجرت و قدرت اقتصادی و مانور مهاجران
*	*	*	حرکت بر لبه‌ی فناوری نوظهور و درک قدرت تأثیر آن
.....

اعتبارسنجی دلالت‌ها؛ در این پژوهش اطلاعات مورد نیاز با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی گردآوری شد و با روش تحلیل، دلالت‌های آن استخراج شد. سپس با برگزاری جلسه خبرگی، تبادل نظر و مصاحبه تخصصی با خبرگان و بهره‌مندی از نظرات آن‌ها، دلالت‌ها نهایی شد.

بحث و نتیجه‌گیری

در این مقاله به بررسی دلالت‌های شالوده‌شکنی فناوری‌های نوظهور نظامی در شکل‌دهی مجدد جنگ، پیامدهای آن‌ها برای راهبرد نظامی و تغییرات ناشی از آن در پویایی راهبردها پرداخته شد. در این راستا، با ارائه سهم‌یاری‌ها، عمیق‌ترین تغییرات شالوده‌شکن در جنگ قرن بیست و یکم شناسایی گردید و به‌خوبی نشان داده شد که این پیشرفت‌های فناورانه به‌طور چشمگیری راهبردهای نظامی، تاکتیک‌های عملیاتی و توازن جهانی قدرت را دگرگون کرده‌اند. می‌توان با صراحت اظهار کرد که در خلال قرن بیست و یکم، تحول سریع جنگ تحت رهبری فناوری‌های نوظهور و شالوده‌شکن رخ می‌دهد. برای مثال، ظهور فناوری‌های پیشرفته، راهبردهای بازدارندگی سنتی را پیچیده کرده است و کشورها را ملزم می‌کند تا با تهدیدات جدید ناشی از قابلیت‌های هوش مصنوعی، فناوری سایبری و سلاح‌های مافوق صوت سازگار شوند.

هوش مصنوعی در جنگ قرن بیست و یکم، آگاهی موقعیتی را افزایش می‌دهد، سرعت تصمیم‌گیری را بهبود می‌بخشد و می‌تواند اجرای عملیات را خودکار کند؛ امری که راهبردهای نظامی مبتنی بر داده را تقویت می‌کند. از سوی دیگر، توسعه فناوری هواپیماهای بدون سرنشین، قدرت هوایی را در دسترس‌تر ساخته و به بازیگران غیردولتی و کشورهای کوچک امکان می‌دهد عملکرد موثری در میدان نبرد داشته باشند. همچنین، قابلیت‌های سایبری، امکان جنگ نامتقارن را فراهم می‌آورد؛ جایی که کشورهای کوچک یا بازیگران غیردولتی می‌توانند قدرت‌های بزرگ‌تر را به چالش کشیده و مفاهیم سنتی بازدارندگی و قدرت نظامی را دگرگون کنند. فراتر از آن، کشوری که بر فناوری کوانتومی تسلط یابد، می‌تواند در حوزه ارتباطات ایمن و پردازش داده‌ها برتری قابل توجهی کسب کند و توازن قدرت جهانی را بیشتر تغییر دهد؛ همان‌گونه که امروز در مناسبات چین و آمریکا مشاهده می‌کنیم. علاوه بر این، توسعه سلاح‌های مافوق صوت توسط قدرت‌های بزرگ مانند ایالات متحده، روسیه و چین، مسابقه تسلیحاتی را تشدید کرده و سیستم‌های دفاع موشکی موجود را به چالش می‌کشد؛ امری که کشورها را مجبور می‌کند راهبردهای دفاعی خود را بازبینی کنند.

با توجه به مدل مفهومی دلالت‌پژوهی و هدف اصلی پژوهش — شناسایی عمیق‌ترین

تغییرهای شالوده‌شکن و تحلیل تحولات بنیادی در راهبردها و توازن قدرت در جنگ قرن بیست و یکم با ورود و به‌کارگیری فناوری‌های نوظهور توسط دولت‌ها و ارتش‌ها — نتایج پژوهش در سه بخش ارائه شد.

دو بخش ابتدایی و ارائه نتایج در سطوح بالاتر، مقدمه و پیش‌درآمدی برای نتیجه‌گیری اصلی پژوهش محسوب می‌شوند. در بخش اول، پیشران‌های شالوده‌شکن چهارگانه در قرن بیست و یکم شامل رقابت راهبردی، تغییرات اقلیمی، تغییرات جمعیتی و فناوری‌های نوظهور شناسایی شدند. در بخش دوم نیز، با بهره‌گیری از مدل مفهومی دلالت‌پژوهی، سهم‌یاری‌های روشنی در مورد دلالت‌های شالوده‌شکنی فناوری‌های نوظهور در جنگ قرن بیست و یکم ارائه گردید. بر اساس این دلالت‌ها و سهم‌یاری‌ها، عمیق‌ترین تغییرهای جنگ قرن بیست و یکم، ریشه در تحولات عصر چهارم انقلاب صنعتی و ظهور فناوری‌های نوظهور دارد و می‌توان آن‌ها را در هفت حوزه اصلی دسته‌بندی کرد. عمق این تغییرها و اهمیت راهبردی آن‌ها آنچنان است که می‌توان از آن‌ها با عنوان «عمیق‌ترین تغییرهای شالوده‌شکن» یاد کرد؛ تغییراتی که به‌طور بنیادین شکل‌دهنده ابعاد اصلی جنگ در قرن بیست و یکم محسوب می‌شوند.

۱. رهبری خوداتکایی ملی و تقویت تاب‌آوری داخلی؛ رویدادهای سال‌های ۲۰۲۰ و ۲۰۲۱ بار دیگر اهمیت حیاتی حاکمیت ملی در حوزه‌های حساس تولید و همچنین کارکرد نظام‌های راهبردی کشورها را آشکار ساخت. در نتیجه، دولت‌ها ناگزیرند ظرفیت‌های داخلی خود را در بخش‌های مرتبط با منافع ملی تقویت کنند. ارزیابی میزان توانمندی‌های داخلی مورد نیاز نیز اکنون در اولویت قرار گرفته است؛ زیرا تهدید زنجیره‌های تأمین و محدودسازی واردات به ابزاری بالقوه برای فشار بر کشورها تبدیل شده است. تاب‌آوری ملی در آینده نقشی محوری‌تر در تدوین راهبردهای امنیت ملی خواهد داشت. از این‌رو، در میدان نبرد قرن بیست و یکم، بازگشت به خوداتکایی بلندمدت برای حفظ توان دفاعی، افزایش مقاومت اقتصادی و کاهش آسیب‌پذیری در برابر فشارهای خارجی، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است.

۲. پارادایم‌های فناورانه در تولید انبوه سلاح و مهمات هوشمند؛ چاپ سه‌بعدی به عنوان یکی از فناوری‌های پیشرو تولید افزایشی، امکان ساخت قطعات پیچیده را با مصرف مواد کمتر نسبت به روش‌های سنتی فراهم می‌کند. در سال ۲۰۱۵، شرکت‌های پیشرو در طراحی و تولید ماشین‌آلات صنعتی با تلفیق توان مهندسی و مواد پیشرفته، گام‌های مهمی در توسعه این فناوری برداشتند و مسیر تولید کارآمدتر و هوشمندانه‌تر تجهیزات دفاعی را هموار ساختند.

۳. گسترش نفوذ و تأثیرگذاری ملی و منطقه‌ای از طریق توانمندی‌های مشترک و ائتلافی؛

روسیه و چین به‌طور فزاینده در پی افزایش نفوذ برخط خود هستند؛ روندی که شباهتی ساختاری با مسابقه تسلیحاتی دوران جنگ سرد دارد، با این تفاوت که ابزار رقابت امروز نه موشک، بلکه اطلاعات است. آینده جنگ با ورود سامانه‌های خودکار، الگوریتم‌های تسلیحاتی و سلاح‌های فراصوت، ابعاد جدیدی از مخرب‌ترین اشکال درگیری را نمایان می‌سازد. گسترش دسترسی به ابزارهای ارزان و کارآمد نفوذ موجب شده است که بازیگران دولتی و غیردولتی از این شیوه‌ها به عنوان یکی از محورهای اصلی رقابت در قرن ۲۱ بهره ببرند. یکی از پیشران‌های اساسی کاربرد هوش مصنوعی در جنگ، هم‌گرایی حسگرهای پیشرفته، شبکه‌های ارتباطی فراگیر و جریان فزاینده اطلاعات است. این روند می‌تواند به خلق اشکال نوین هوش مصنوعی بینجامد که توان ترکیب توانمندی‌های مشترک و ائتلافی را به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهد.

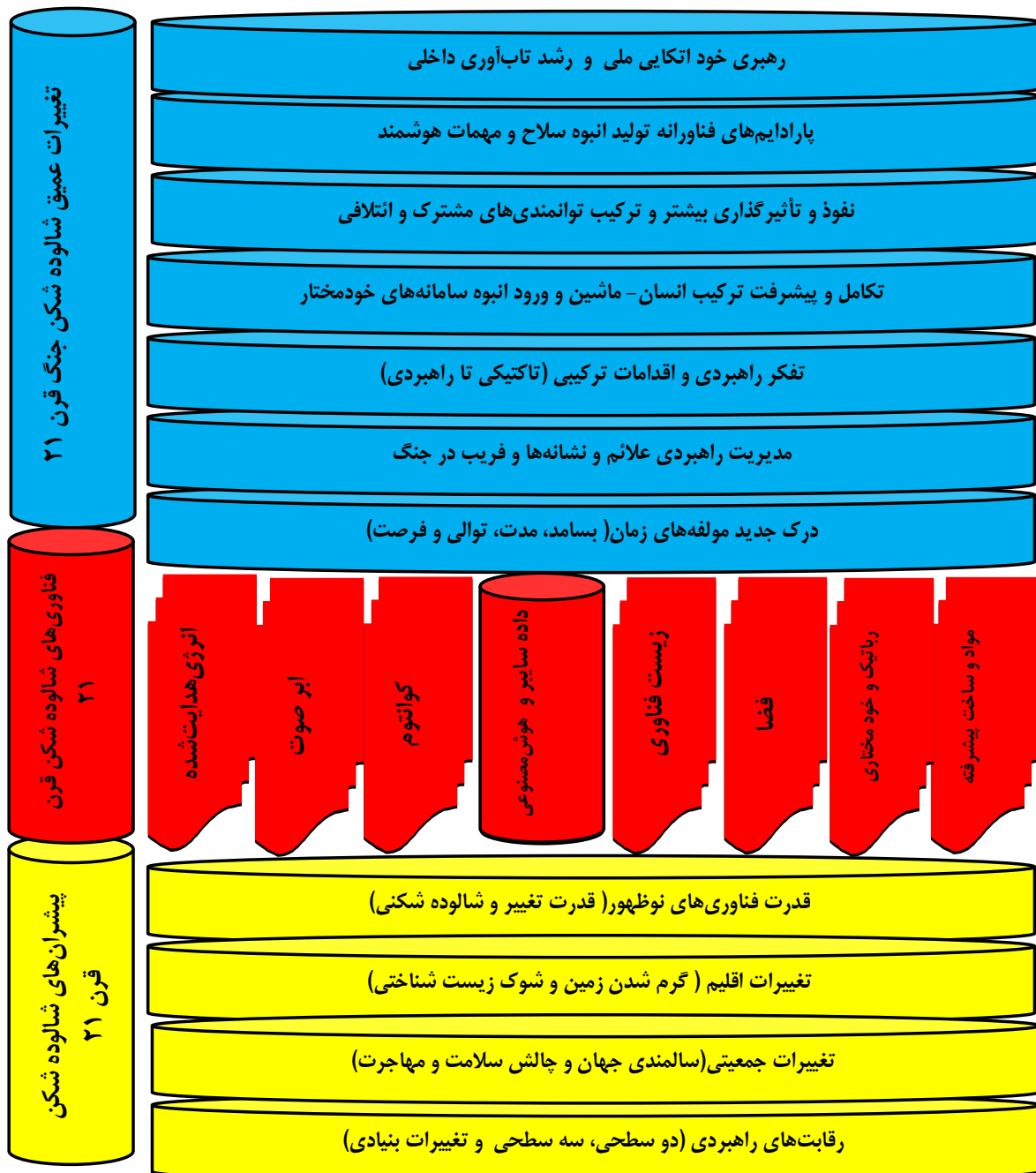
۴. تکامل هم‌افزایی انسان-ماشین و پیشرفت سامانه‌های خودمختار؛ در قرن بیست‌ویکم همکاری انسان و ماشین به فضاهای مجازی پیشرفته—که با عنوان «متاورس» از آن یاد می‌شود—گسترش خواهد یافت. سامانه‌های خودمختار نقش‌های متعددی در میدان‌های نبرد آینده ایفا خواهند کرد؛ از جمله پاکسازی مین، رفع موانع، خنثی‌سازی تجهیزات انفجاری پیشرفته، ساخت پل، نگهداری زیرساخت‌های جاده‌ای، جابه‌جایی محموله‌های آمادی و اجرای حملات دوربرد. با برجسته‌تر شدن مزیت‌های عملیاتی این سامانه‌ها برای نهادهای نظامی و بازیگران غیردولتی، نیاز به توسعه سامانه‌های ضدخودکار و همچنین بازطراحی دکترین‌ها، برنامه‌های آموزشی و تربیت نیروی انسانی بیش از پیش احساس می‌شود.

۵. تفکر راهبردی و عملیات ترکیبی از سطح تاکتیکی تا سطح کلان؛ یکی از ویژگی‌های بارز الگوی نوین به‌کارگیری نیروهای نظامی، ایجاد توازن میان سامانه‌های سرنشین‌دار و بدون سرنشین است. قلمروهای جدید جنگ—به‌ویژه فضای سایبری، اطلاعاتی و فضایی—به‌صورت فزاینده‌ای در مرکز عملیات ترکیبی قرار گرفته‌اند و پیوندی منسجم میان سطوح تاکتیکی تا راهبردی ایجاد کرده‌اند. رقابت ژئوپلیتیک میان مؤلفه‌های قدرت ملی، محرکی اساسی برای تعمیق ترکیب ابزارهای مختلف جنگ به شمار می‌رود. درحالی‌که کشورهای غربی طی دو دهه اخیر با فقدان انسجام راهبردی مواجه بوده‌اند، تنها مسیر پیش‌رو برای کشورها، طراحی راهبردهای ترکیبی و جامع‌نگر است تا بتوانند از تمامی ظرفیت‌های ملی خود برای پاسخ‌گویی به گسترش مرزهای جنگ در عصر جدید بهره ببرند.

۶. مدیریت راهبردی علائم و نشانه‌ها و هنر فریب در جنگ؛ جنگ مدرن یک حرفه است که با بهره‌گیری از ماشین‌های پیچیده و افسران متبحر در به‌کارگیری آن‌ها اجرا می‌شود. حضور فناورانه دشمنان بالقوه، تعداد انبوه آن‌ها و گستردگی حضورشان در قلمروهای مختلف

جنگ، نشان می‌دهد که «جنگ علائم» یکی از شاخصه‌های تعیین‌کننده نبرد در قرن بیست و یکم خواهد بود. جنگ علائم یک تلاش بلندمدت است که نیازمند سرمایه‌گذاری گسترده در تمامی حوزه‌های فعالیت نظامی است. از این رو، نیروهای تاکتیکی به تکنیک‌های نوین پنهان کاری نیاز دارند تا احتمال کشف شدن توسط دشمن را به حداقل برسانند. با این حال، احتمال جلوگیری کامل از کشف شدن به دلیل گسترش وسیع حسگرها تقریباً صفر است. افزون بر این، فریب نظامی سنتی در حال افول است؛ اما در عین حال، می‌توان آن را به‌کار هنرمندانه نزدیک دانست. مدیریت هوشمندانه علائم و فریب نظامی، در قرن بیست و یکم به یکی از دستاوردهای حساس در رقابت و جنگ راهبردی بدل خواهد شد.

۷. درک نوین مولفه‌های زمان در جنگ (به‌ویژه بسامد و مدت زمان جنگ)؛ متغیرهایی مانند حجم نیروهای درگیر، اهمیت اهداف، ویژگی‌های جغرافیایی، سطح آموزش و قابلیت‌های فناوری نیروها، تأثیر مستقیم بر مدت زمان جنگ دارند. سرعت و شتاب، مفاهیمی کلیدی در عملیات نظامی‌اند و زمان، عاملی تعیین‌کننده در شکل و ویژگی‌های نبردهای آینده است. تحول انقلابی زمانی رخ می‌دهد که یک طرف جنگ توانایی تغییر بسامد یا سرعت عملیات و در نتیجه برهم زدن ریتم دشمن و محدود کردن توان پاسخ‌دهی آن را داشته باشد. در هر سطح از فعالیت نظامی—تاکتیکی، عملیاتی یا راهبردی—درک بسامد و سرعت، اهمیت حیاتی دارد. افزایش سرعت موجب تعمیق دسترسی راهبردی به فعالیت‌های نظامی می‌شود و به‌کارگیری هوش مصنوعی در جمع‌آوری، تحلیل، توزیع اطلاعات و تصمیم‌گیری، تأثیر مستقیمی بر افزایش سرعت و بسامد جنگ دارد. ایده مرکزی «جنگ موزاییکی» ارتش آمریکا، مبتنی بر ویژگی‌هایی چون ارزان، سریع، مرگبار، انعطاف‌پذیر و سنجش‌پذیر بودن است. در ادامه برای درک بهتر نتیجه تحقیق و درک بهتر نتایج در هر بخش به صورت مجزا و ترکیبی، شکل (۳) ترسیم شده است. با یک نگاه کلی، ارتباط بین بخش‌های ارائه شده در مدل مفهومی دلالت‌پژوهی برای خوانندگان روشن می‌شود.



شکل ۳. فناوری‌های نوظهور و تغییرات عمیق شالوده شکن جنگ قرن ۲۱

به نظر می‌رسد هر یک از این تغییرهای عمیق و شالوده‌شکن در جنگ قرن بیست و یکم، ظرفیت کافی برای تحقیق، توسعه و تعمیق مفهومی دارند؛ از این رو پیشنهاد می‌شود هر بُعد ارائه شده در قالب بسط، توصیف و تحلیل تخصصی مورد بررسی قرار گیرد. برای نمونه می‌توان به محورهای زیر اشاره کرد؛

- بررسی مؤلفه‌های رهبری خوداتکایی ملی و تقویت تاب‌آوری داخلی در مواجهه با الگوهای جنگ قرن بیست و یکم؛
- ارزیابی پارادایم‌های فناورانه تولید انبوه سلاح و مهمات هوشمند در کشور و مقایسه آن

با روندهای مشابه در کشورهای منطقه؛

○ تحلیل اشکال نوین نفوذ و تأثیرگذاری و نیز ترکیب توانمندی‌های مشترک و ائتلافی در محیط‌های نبرد قرن بیست‌ویکم.

تشکر و قدردانی

در پایان این مقاله، از زحمات تمامی افراد مورد مصاحبه و سازمان مورد مطالعه قدردانی می‌شود.

تعارض منافع

نویسنده(گان) اعلام می‌دارند که در مورد انتشار این مقاله تضاد منافع وجود ندارد. علاوه بر این، موضوعات اخلاقی شامل سرقت ادبی، رضایت آگاهانه، سوء رفتار، جعل داده‌ها، انتشار و ارسال مجدد و مکرر توسط نویسندگان رعایت شده است.

دسترسی آزاد

این نشریه دارای دسترسی باز است و اجازه اشتراک (تکثیر و بازآرایی محتوا به هر شکل) و انطباق (بازترکیب، تغییر شکل و بازسازی بر اساس محتوا) را می‌دهد.

منابع

- Babbage, R. (2019a). *Winning without fighting: Chinese and Russian political warfare campaigns and how the West can prevail*. Center for Strategic and Budgetary Assessments.
- Babbage, R. (2019b). *Stealing a march: Chinese hybrid warfare in the Indo-Pacific*. Center for Strategic and Budgetary Assessments. Washington, DC.
- Benjamin Jensen, & Johan Paschkewits. (2019). *Mosaic warfare: Small and scalable are beautiful*. War on the Rocks. <https://warontherocks.com>
- Boot, M. (n.d.). *War made new: Examining the idea of employing robots for the "dirty, dangerous, and dull"*.
- Clausewitz, C. (2003). *On war* (M. Howard & P. Paret, Eds.). Princeton University Press.
- Colin Gray. (2015). *The future of strategy* (p. 117). Polity Press. Cambridge.
- Daniel Franklin, & John Andrews. (2016). *The great change of the world in 2050* (S. Arkanzadeh Yazdi, Trans.; 5th ed.). Sanabar Publications. [In Persian]
- DARPA. (2017). *DARPA ties together a vision of mosaic warfare*. Virginia: DARPA.
- DOD. (2017a). *The strategic capabilities office, partnering with Naval Air Systems Command, demonstrated the micro-drone swarms at China Lake, California*. defense.gov.
- DOD. (2017b). *The U.S. national security strategy released in 2017*. Washington, DC: U.S. Government.
- DOD. (2019). *Military and security developments involving the People's Republic of China*. Washington, DC: Office of the Secretary of Defense.
- DOD. (2020). [No date].

- Esvand, H., et al. (1401). *Trends in NATO emerging science and technologies 2020–2040*. Shahid Sattari Air University Publications. [In Persian]
- Gray, C. (2015). *The future of strategy*. Cambridge: Polity Press.
- Harper, K. (2020). *The coronavirus is accelerating history past the breaking point*. Foreign Policy.
- Hoffman, F. G. (2019). *Will war's nature change in the seventh military revolution*. Oxford University Press.
- Ian Morris. (2014). *The role of technology in the imperial expansion of European nations between 1415 and 1914*. Profile Books, London.
- IPCC. (2014). *Climate change 2014: Synthesis report* (p. 5). Geneva: IPCC.
- Jones, B. (2017). *The new geopolitics*. Brookings Institution Blog.
- Kagan, R. (2017). *The twilight of the liberal world order*. Brookings Institution Blog.
- Knox, M., & Murray, W. (Eds.). (2001). *The dynamics of military revolution, 1300–2050* (pp. 53–65). Cambridge University Press.
- Maxarr, M., et al. (2018). *Understanding the emerging era of international competition: Theoretical and historical perspectives*. RAND Corporation.
- Michael Dahm. (2020, June 5). *Chinese debates on the military utility of artificial intelligence*. War on the Rocks.
- Michael Ryan. (2018). *Human-machine teaming for future ground forces*. Center for Strategic and Budgetary Assessments, Washington, DC.
- Michael Ryan. (2019). *Extending the intellectual edge with artificial intelligence*. Australian Journal of Defence and Strategic Studies. Sydney.
- Mick Ryan. (2020). *War transformed: The future of twenty-first century great power competition and conflict*. Naval Institute Press. Washington, DC.
- Morrison, W. (2019). *The Made in China 2025 initiative: Economic implications for the United States*. Congressional Research Service. Washington, DC.
- Mousavi Fard, S. M. R., Jamshidi, M., Nouri Romanan, F., & Saryar, N. (2024). Super challenges of defense and environmental conditions of future wars in the new millennium and their effects on the defense environment and crimes against the national and international security of Iran. *Journal of Defense Studies*, 33(126), 99–122. [In Persian]
- National Security Strategy. (2020). *Security council for the Russian Federation: National security strategy*. Moscow: Security Council of the Russian Federation.
- Payne, K. (2018). Artificial intelligence: A revolution in strategic affairs? *Survival*, 60(2), 23–44.
- Robert H. Scales Jr. (2003). *Yellow smoke: The future of land warfare for America's military*. Rowman & Littlefield Publishers.
- Robert Seely. (2017). Defining contemporary Russian warfare. *RUSI Journal*, 162(1), 50–59.
- Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution*. Crown Business, New York.
- Schwab, K., & Davis, N. (1400). *Shaping the future of the fourth industrial revolution: A guide to building a better world* (M. R. Karimi Ghahrudi & V. Zarei, Trans.). Defense Industries Educational and Research Institute & Institute for Cultural and Social Studies. [In Persian]

- Shiroudi, M. S., Hemmati, M., & Siahpoush, E. (2019). Artificial intelligence and the future of Takfiri terrorist group attacks. *Quarterly Journal of Southwest Asian Studies*, 1–28. [In Persian]
- Stanly, T., & Lee, A. (2014). It's still not the end of history. *The Atlantic*.
- Trevithick, J. (2020). *China conducts test of massive suicide drone swarm launched from a box on a truck*. Warzone: The Drive.
- U.S. Army. (2019). *Offense and defense*. Headquarters, Department of the Army. Washington, DC.
- UK Ministry of Defence. (2018). *Information advantage: Joint concept note*. Defence Concepts and Doctrine Centre, Swindon.
- UN, WPA. (2020). *World population aging 2019*. New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division.
- Wayne Morrison. (2019). *The Made in China 2025 initiative: Economic implications for the United States*. Congressional Research Service, Washington, DC.
- Woetzel, J., et al. (2016). *People on the move: Global migration's impact and opportunity*. McKinsey Global Institute, New York.