

فناوری‌های شالوده‌شکن دفاعی-نظامی: تعیین سطح کاربرد، نوع تاثیر و اکتساب در ارتش جمهوری اسلامی ایران

اصغر محمدی فاتح^۱، نیما فرزام نیا^۲، بهنام عبدی^۳، رضا جهانفر^۴

چکیده

پیشرفت در فناوری‌های نظامی، شرط لازم برای حفظ امنیت ملی است. در همین راستا، بخش‌های دفاعی کشورها از یک طرف رصد فناوری‌های نوظهور را در دستور کار قرار می‌دهند و از طرف دیگر به تهیه ره نگاشت مبادرت می‌کنند. در این امتداد، تحقیق حاضر به دنبال تعیین سطح کاربرد، نوع تاثیر و اکتساب فناوری‌های شالوده شکن دفاعی-نظامی در ارتش جمهوری اسلامی ایران است. تحقیق با رویکرد اکتشافی و اتکا به نظرهای ۱۹ نفر از نخبگان و فرماندهان حوزه دفاعی تعداد ۲۳ فناوری شالوده شکن را شناسایی نمود. در مرحله بعد این فناوری‌ها در قالب پرسشنامه در اختیار خبرگان قرار گرفت تا ایشان ضرورت استفاده از آنها را در ارتش جمهوری اسلامی ایران مشخص کنند. بر اساس نظر مشارکت‌کنندگان و بر اساس سطح معنی‌داری آزمون فریدمن، رتبه کلیه فناوری‌ها معنادار بودند و رتبه پرنده‌های بدون سرنشین، فناوری‌های جنگ سایبری، هوش مصنوعی، رباتیک و یادگیری ماشین بالاتر از سایر فناوری‌ها شناخته شدند. همچنین کلیه فناوری‌ها توسط خبرگان از نظر سطح کاربرد در ۳ بعد تکنیکی، تاکتیکی و راهبردی؛ از نظر نوع تاثیر در ۴ بعد اتصالی، کُشنده‌گی، خودکاربودن و پایداری در منطقه نبرد طبقه‌بندی شدند. در نهایت، خبرگان پژوهش به تعیین وضعیت آجا در اکتساب این فناوری‌ها در سه بعد تقلیدی، تطبیقی و تسلّطی پرداختند. مساعدت نظری و عملی مقاله، بازنمایی گستره کاربرد انواع فناوری‌های شالوده شکن نظامی به منظور تهیه برنامه دفاعی در این عرصه است.

واژگان کلیدی: فناوری‌های شالوده شکن، پرنده‌های بدون سرنشین، فناوری‌های جنگ سایبری، هوش مصنوعی، تسلیحات فرا صوت و رباتیک، ارتش جمهوری اسلامی ایران

۱. دانشیار گروه مدیریت - دانشکده دانشکده فرماندهی و مدیریت - دانشگاه افسری امام علی(ع) نویسنده مسئول: amohammadi1360@yahoo.com

۲. استادیار دانشگاه فرماندهی و ستاد ارتش جمهوری اسلامی ایران- nima.farzamnia@gmail.com

۳. دانشیار گروه مدیریت- دانشکده فرماندهی و مدیریت - دانشگاه افسری امام علی(ع)

۴. دکترای جامعه‌شناسی ورزش و مدرس دانشکده مدیریت دانشگاه هوایی شهید ستاری، Arta79@yahoo.vom

مقدمه

برای هر کشوری بسیار مهم است که پیشرفت حوزه‌های فناوری دارای تاثیرگذاری (مستقیم یا غیر مستقیم) بر کاربرد دفاعی را رصد کند؛ چرا که برتری فناورانه همواره یک مزیت برای نیروهای نظامی محسوب می‌شود و در بعضی مواقع، فناوری‌های نظامی می‌توانند از بروز جنگ‌ها جلوگیری کنند (Ajey lele, 2020). فناوری‌های نوظهور به عنوان یک عنصر حیاتی در اثربخشی و مزیت نظامی آینده محسوب شده و جنگ متعارف به گونه فزاینده‌ای با رویکردهای ترکیبی جایگزین شده است (Insight, 2022). در مفهوم کلی‌تر، فناوری‌ها، دکترین‌های دفاعی کشورها را کشف و سیاست‌های بخش صنعت نظامی و صادرات-واردات دفاعی را تعریف می‌کنند. تمام این مسایل می‌توانند بر محاسبات سیاست خارجی و راهبردی آن‌ها تاثیر بگذارند. نوآوری هر فناوری نظامی جدید یا توسعه هر کاربرد جدید و خاص فناوری‌های موجود دارای توان بالقوه برای «برهم زدن» توان راهبردی موجود، منطقه‌ای و جهانی، است. برای هر ارتشی، این نکته اهمیت دارد که ایده‌ای در مورد روندهای جاری فناوری و آینده ممکن آن فناوری داشته باشد. کشورها همچنین نیاز به دانستن علایق خاص نظامی فناوری دشمنان خود دارند. سرمایه‌گذاری صورت گرفته برای توسعه فناوری‌های جدید و کاربرد احتمالی دفاعی آن‌ها نیاز به کنترل و رصد دارند (منزوی، ۱۴۰۰: ۱۸) و پیشرفت و ظهور فناوری‌های نو می‌تواند به تغییر و هدایت نبردهای آینده کمک نماید (Andås, 2020: 7). در همین راستا، هدف این تحقیق رصد و شناسایی فناوری‌های شالوده شکن موثر بر توان رزم آجا از منظر نخبگان و فرماندهان است.

۱. کلیات

۱-۱. بیان مسئله

بدون شک در اختیار داشتن فناوری‌های دفاعی مناسب، شرط اصلی حفظ امنیت ملی و تحقق بازدارندگی است. همه سازمان‌های دفاعی به دنبال اطلاع از تغییراتی هستند که ممکن است در آینده بسیار نزدیک بر فعالیت‌های آن‌ها سایه افکند و بنابراین شناسایی مقیاس و سطح تاثیر فناوری‌های نوظهور و نوع تاثیر آن‌ها شایان توجه است که البته این تشخیص، در موضوعاتی همچون کنکاش محیطی^۱، پایش فناوری آگاهی فناوری و دیدبانی فناوری مطرح شده است. تغییرات فناورانه می‌توانند قابلیت‌های نیروهای مسلح را به میزان زیادی تغییر دهند. این تغییر می‌تواند به صورت تدریجی یا سریع روی دهد و موجب کاهش هزینه‌های دفاعی و افزایش اثربخشی نیروهای مسلح شود و یا خطرهایی همانند منسوخ شدن تجهیزات نیروهای مسلح ایجاد کند. بنابراین، شرط لازم برای سرمایه‌گذاری فناوری‌های جدید، رصد دائمی آنهاست که این موضوع در کشور ایران کمتر در قالب تحقیقات علمی دنبال شده است. از طرفی، پدیده جهانی شدن منجر به گسترش هر

1-environmental technology

2-monitoring technology

3-intelligence technology

۴ -shouting technology

چه بیشتر فناوری نظامی شده است و اکتساب فناوری را نسبتاً به صرفه ساخته است که ناشی از افزایش دسترسی و تنوع بازارها است. جهان امروز به هم پیوسته‌تر است و در نتیجه یک ایده نوآورانه یا مرز شکن در یک حوزه کوچک قادر به برانگیختن شالوده‌شکنی‌های بزرگ در صنعت فناوریانه جهان است. دو پیشران کلیدی شالوده شکنی (تکامل پیوسته فناوری و افزایش ارتباط متقابل در دنیای جهانی شده) موجب کاهش چارچوب زمانی پاسخگویی و همگامی سیاست‌گذاران، برنامه‌ریزان دفاعی، سازمان‌ها و نهادهای تحقیقاتی با مسیر متغیر فناوری‌های شالوده شکن شده است (Ajeylele, 2020). با بررسی اقدامات و فعالیتهای به عمل آمده در ارتش جمهوری اسلامی ایران، به نظر می‌رسد اقدام جدی و اساسی در زمینه شناسایی فناوری‌های شالوده شکن و توسعه و بکارگیری آنها صورت نپذیرفته است و اقدامات به عمل آمده اگرچه قابل تقدیر است، اما کافی نیست. ضرورت دارد حوزه آموزش و حوزه عملیات در ارتش به بررسی جدی و عمیق تحولات ناشی از تغییر فناوریانه و ظهور فناوری‌های شالوده شکن بپردازد تا بتواند در میدان نبردهای ترکیبی آینده، از توان رزم لازم و کافی برای دفع تهدیدات برخوردار باشد. بر این اساس، مطالعه اکتشافی در خصوص سطح و نوع تاثیر فناوری‌های شالوده شکن در عرصه‌های دفاعی-نظامی شایان توجه است. در این مقاله ابتدا انواع فناوری‌های شالوده شکن در عرصه‌های دفاعی و نظامی مرور شده و ضمن تحلیل پیشینه عملیاتی در این حوزه، یافته‌های میدانی تحقیق به تصویر کشیده شده و طبقه‌بندی این فناوری‌ها از منظر سه بعد (گستره کاربرد، نوع اکتساب و تاثیرات) توسط فرماندهان، مدیران و خبرگان ارایه شده است.

۲-۱. اهمیت و ضرورت تحقیق

۱-۲-۱. اهمیت تحقیق

امروزه، فناوری و به خصوص فناوری اطلاعات صرفاً توانمند ساز و تسهیلگر نیست، بلکه به عنوان هسته اصلی تحولات و تغییرات بنیادی محسوب می‌شود. فضای نبرد آینده توسط فناوری شکل خواهد گرفت و برتری فناوری نتیجه نبردهای آینده را تعیین خواهد کرد. بنابراین ضروری است که خوداتکایی فناوریانه سرلوحه آینده باقی بماند و یک تلاش ملی جمعی برای دستیابی به آن در سریع‌ترین زمان ممکن آغاز شود تا اطمینان حاصل شود که پیشرفت‌های فناوریانه متناسب با قابلیت‌های نظامی حاصل می‌شود (اداره مرکزی وزارت دفاع هند، ۲۰۱۳). با توجه به اهمیت بالای فناوری، پیش‌بینی روندها و همچنین تغییرات در این عرصه برای اثربخشی قابلیت‌های دفاعی مختلف حیاتی است و بنابراین ارزیابی و پایش فناوری یکی از مؤلفه‌های اصلی طرح‌ریزی دفاعی بلندمدت در کشورهای پیشرفته است. از این رو، سازمان‌های دفاعی و نظامی باید بهترین شیوه‌ها را برای پایش و رصد گونه‌های مختلف فناوری انتخاب کنند.

۲-۲-۱. ضرورت تحقیق

دانش علمی و فناوری‌های نوظهور حاصل از آن به سرعت در حال گسترش است و مطالعه آن می‌تواند طیف وسیعی از راه‌حل‌های مواجهه با تهدیدات متغیر را در اختیار قرار دهد و از طرفی غفلت از آنها، صدمات جبران ناپذیری نصیب بخش دفاعی خواهد کرد. پیش‌بینی و کسب آمادگی جهت مواجهه با چالش‌های پیش‌رو از طریق نوآوری، انعطاف و سرعت عمل در رویکردهای دفاعی در معیت بهره‌برداری سریع برای رسیدن به یک برتری نظامی بسیار ضروری می‌نماید. پیشرفت در فناوری نظامی، کماکان یک شرط لازم در حفظ امنیت ملی است که با تکیه بر بهره‌مندی از فناوری‌های نوظهور که می‌تواند بنیان توانمندی‌های فنی آینده را تشکیل دهد بیش از پیش محقق می‌گردد. ضرورت خوداتکایی در بخش دفاعی نیازی به تاکید ندارد زیرا نه تنها از اهمیت راهبردی و ملی برخوردار است، بلکه جزء ضروری قدرت ملی است (اداره مرکزی وزارت دفاع هند، ۲۰۱۳).

۳-۱. پیشینه تحقیق

راسکا (۲۰۲۰) در تحقیق خود با عنوان "رقابت‌های راهبردی برای فناوری‌های نظامی نوظهور" به مقایسه کشور چین، آمریکا و روسیه پرداخته است. راسکا معتقد است که چین قصد دارد از فناوری‌های نوظهور کلیدی مانند محاسبات کوانتومی و ارتباطات، فراصوت، هوش مصنوعی، برنامه‌های کاربردی داده‌های بزرگ، رایانش ابری، پرینت سه بعدی، نانومواد، و بیوفناوری با ایجاد یک پایگاه صنعتی دفاعی مدرن که از همگرایی نظامی و غیرنظامی استفاده نماید (Cheung, 2015). راهبرد روسیه به طور کلی به اولویت دادن به توسعه مجموعه گسترده‌ای از سیستم‌های تسلیحات هسته‌ای راهبردی و تاکتیکی بوده و فناوری‌های پر ریسک همانند وسایل مافوق صوت، هوش مصنوعی، اشیای زیرآبی بدون سرنشین، فناوری‌های شناختی و سلاح‌های هدایت انرژی را هم دنبال می‌کند. آمریکا به دنبال تقویت سطح عملیاتی جنگ از طریق چابک‌سازی نهادی است. همچنین تمرکز بر فناوری سایبری و تقویت بخش خصوصی با هدف تبدیل فناوری‌های تجاری به نظامی از اولویت‌های آمریکا است. بونگومین و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه خود، فناوری‌های کلیدی انقلاب صنعتی چهارم را رتبه‌بندی کرده‌اند که عبارتند از اینترنت اشیاء، داده‌های بزرگ، چاپ سه‌بعدی، رایانش ابری، رباتیک، واقعیت مجازی، واقعیت افزوده، سیستم‌های سایبر-فیزیک، هوش مصنوعی، سنسورهای هوشمند، شبیه‌سازی، نانو فناوری، پهباد و غیره. بیلینگ و همکاران (۲۰۲۰) مقاله‌ای با عنوان پیامدهای فناوری در حال ظهور بر اولویت‌های تحقیقاتی عملکرد انسانی نظامی تهیه کرده‌اند. بر اساس یافته‌های این تحقیق، نتایج پیشرفت

۱. Raska

۲ directed energy weapons

۳ Bongomin

۴ Billing

و همگرایی سریع در زمینه‌هایی مانند رباتیک، فناوری اطلاعات و هوش مصنوعی همچنان تاثیرات انقلابی خود را در میدان نبرد آینده خواهد داشت.

چاین (۲۰۱۹) در مطالعه خود با عنوان: "فناوری، جنگ و دولت: گذشته، حال و آینده" معتقد است که دولت آمریکا بعد از آغاز جنگ سرد، بودجه تحقیقات دفاعی خود را با فناوری‌های نوپدید، همراستا کرده است. این فناوری‌ها عبارت‌اند از: اینترنت، واقعیت مجازی، سفر جت، اشتراک داده‌ای،^۲ تلویزیون مدار بسته، موقعیت‌یابی جهانی، فناوری پرتاب موشک، کنترل از راه دور، مایکروویو، رادار، ارتباطات بی‌سیم و مراقبت ماهواره‌ای. اسپیکلیر،^۳ ماس و اسویجز (۲۰۱۷) در مطالعه خود به مواردی مانند بازی جنگ، ارتقاء لجستیک، پایش ماهواره‌ها و سفینه فضایی، رباتیک، مدیریت ترافیک، کشتی‌ها و زیردریایی، خودکار سازی و سایل نقلیه و... اشاره شده است. بیکر و همکاران (۲۰۱۳) کاربردهای اولیه داده‌های بزرگ را در ارتش آمریکا بررسی کرده‌اند. در این مطالعه کلان داده‌های مربوط به امکانات نظامی، محل استقرار نظامیان، خدمات سلامت، در سه بعد سرعت انتقال، حجم و تنوع بررسی شده است.

۴-۱. سؤال‌های تحقیق

۴-۱-۱. سؤال اصلی

سطح کاربرد، نوع تاثیر و اکتساب فناوری‌های شالوده شکن دفاعی-نظامی در ارتش جمهوری اسلامی ایران کدامند؟

۴-۱-۲. سؤال‌های فرعی

رتبه‌بندی فناوری‌های شالوده شکن از نظر ضرورت استفاده از آنها در بخش دفاعی ایران کدام است؟

طبقه بندی فناوری‌های شالوده شکن از نظر راهبردی، تاکتیکی و تکنیکی کدام است؟

طبقه بندی فناوری‌های شالوده شکن از نظر نوع تاثیر (اتصال، گشندگی، خودکاربودن و پایداری) کدامند؟

^۱ Chin

^۲ data joining

^۳ Spiegeleire

^۴ Maas

^۵ Sweijs

^۶ Becker

جایگاه ارتش جمهوری اسلامی ایران در اکتساب فناوری های شالوده شکن کدام است؟

۵-۱. هدف های تحقیق

تعیین سطح کاربرد، نوع تاثیر و اکتساب فناوری های شالوده شکن دفاعی-نظامی در ارتش جمهوری اسلامی

رتبه بندی فناوری های شالوده شکن از نظر ضرورت استفاده از آنها در بخش دفاعی ایران

طبقه بندی فناوری های شالوده شکن از نظر راهبردی، تاکتیکی و تکنیکی.

طبقه بندی فناوری های شالوده شکن از نظر نوع تاثیر (اتصال، کشندگی، خودکاربودن و پایداری)

تعیین وضعیت ارتش جمهوری اسلامی ایران در اکتساب فناوری های شالوده شکن

۶-۱. روش شناسی تحقیق

در مطالعه انجام شده، روش تحقیق کاربردی و اکتشافی است. در بخش کاربردی می توان گفت که نتایج این تحقیق مورد استفاده سیاستگذاران نظامی خواهد بود. همچنین تحقیق از این جهت اکتشافی است که از نظرهای فرماندهان، مدیران و خبرگان در شناسایی، رتبه بندی و طبقه بندی فناوری های شالوده شکن استفاده است. جامعه آماری تحقیق، فرماندهان، مدیران و خبرگان دارای سوابق مدیریتی و تحصیلی مرتبط در ارتش جمهوری اسلامی ایران بودند که با توجه به محدودیت موجود، نمونه گیری به روش گلوله برفی و تا نیل به اشباع نظری ادامه یافت. قلمرو موضوعی پژوهش، فناوری های شالوده شکن و قلمرو سازمانی، ارتش جمهوری اسلامی ایران بوده است. روش گردآوری داده ها، کتابخانه ای و میدانی بوده است. در استخراج فناوری های شالوده شکن از مقالات و سایت های معتبر از روش کتابخانه ای و در رتبه بندی فناوری ها و طبقه بندی آنها در سه بعد، از روش میدانی (نظرهای فرماندهان، مدیران و خبرگان) استفاده شده است. در جدول ۱، تعداد خبرگان، ویژگی ها، تحصیلات و علت انتخاب آنها در رتبه بندی و طبقه بندی فناوری ها آورده شده است. باتوجه به اینکه فناوری های شالوده شکن نظامی موضوعی بین رشته ای است، بنابراین سعی شده است از متخصصان رشته های فناوری اطلاعات، مهندسی صنایع، فیزیک، رایانه و مدیریت دانش انتخاب شود. برای مثال فناوری تولید افزوده هم با رشته فناوری اطلاعات مرتبط است و هم با رشته فیزیک و عمران و غیره. در همین راستا پرسشنامه فناوری های شالوده شکن به ۲۴ نفر از خبرگان آجا فرستاده شد که از این تعداد ۱۹ پرسشنامه برگشت داده شد. در جدول ذیل مشخصات خبرگان ارایه شده است.

جدول شماره (۱) مشخصات خبرگان شرکت کننده تحقیق

خبرگان	تخصص	سن	سابقه کار
۱	دکترای فناوری اطلاعات	۳۹	۱۸
۲	دکترای فیزیک	۴۶	۲۵
۳	متخصص عرصه مدیریت دانش	۴۸	۲۹
۴	دکترای فناوری اطلاعات	۳۸	۲۰
۵	دکترای IT و متخصص مدیریت دانش	۴۱	۲۲
۶	دکترای اطلاعات و دانش‌شناسی	۴۳	۲۴
۷	رشته فیزیک و متخصص نانو	۴۱	۲۱
۸	رشته مکانیک و متخصص نانو	۵۲	۳۴
۹	دکترای صنایع و عضو هیات علمی	۴۲	۲۲
۱۰	صاحب نظر در عرصه دفاعی	۵۶	۳۵
۱۱	دکترای مدیریت دانش	۴۲	۲۳
۱۲	دارای سوابق مدیریتی مرتبط	۴۹	۲۹
۱۳	دارای سوابق فرماندهی مرتبط	۵۳	۳۲
۱۴	دارای سوابق مدیریتی مرتبط	۴۸	۲۹

۱۵	دارای سوابق مدیریتی مرتبط	۳۹	۲۰
۱۶	سوابق علمی در حوزه شالوده شکن	۵۲	۳۱
۱۷	صاحب نظر در عرصه دفاعی	۳۹	۱۷
۱۸	صاحب نظر در عرصه دفاعی	۴۵	۲۱
۱۹	صاحب نظر در عرصه دفاعی	۵۳	۲۷

۲. ادبیات و مبانی نظری تحقیق

در حال حاضر، تلاش‌های جهانی به دنبال راهی برای دستیابی به اکوسیستم پایدار با اتکاء به فناوری‌های نوظهور است (Gaziulusoy & Mok, ۲۰۱۹). چنین فناوری‌هایی می‌توانند تصمیم‌گیری بهتر و موفقیت سازمان‌ها را بر اساس آینده‌نگری راهبردی امکان‌پذیر کنند. تغییرات ناشی از فناوری‌های نوظهور با ترکیب عوامل مختلفی از جمله اقتصادی، اجتماعی یا علمی و فناوری شکل می‌گیرد. مسیری که فناوری در طی تکامل خود طی می‌کنند، به عنوان یک خط سیر فناورانه شناخته می‌شود. پیشرفت در یادگیری ماشین، هوش مصنوعی، داده‌های بزرگ و خودکارسازی با استفاده از ربات می‌تواند به معنای پیشرفت‌های عظیمی در پزشکی، علم، تجارت، دفاع و شناخت انسان باشد (Zhang et al, 2018). فناوری‌های نوظهور انقلاب صنعتی چهارم که بیشتر آنها با اهداف تجاری تعبیه شدند و نه اهداف صنایع نظامی، می‌توانند فرصت‌های متعددی را برای کاربردهای دفاعی و افزایش برتری نظامی ایجاد نمایند و تاثیر قابل ملاحظه‌ای را بر کارایی نظامی و مزیت نسبی بگذارد (Raska, 2020). در طی سال‌ها، پیشرفت‌های فناوری در حوزه‌های غیر نظامی و تجاری منجر به تاثیرگذاری بر توسعه تسلیحات نظامی شده است. با توجه به سرعت سریع پیشرفت و انتشار فناوری، تمایزگذاری بین این دو حوزه به طور فزاینده‌ای سخت می‌شود. از این گذشته، ممکن است تغییرات صورت گرفته از طریق نوآوری فناوری‌های تسلیحاتی، در کنار توسعه فناوری‌های تجاری و غیر نظامی، مبنا و اساس مدرن‌سازی بیشتر نظامی را فراهم آورد (منزوی، ۱۴۰۰: ۳۵).

از طرفی، پیچیدگی‌های فناورانه در زمینه‌های نظامی هم به صورت مداوم رو به افزایش است (Raska, 2020) و هیچگونه درجه بندی فناوری‌های شالوده شکن وجود ندارد. زیرا بسیاری از این فناوری‌ها دارای چرخه عمر تحولات خود هستند: شماری از آنها به مرحله خاص بلوغ رسیده‌اند در حالی که شماری دیگر هنوز در مرحله جنینی هستند. از این رو، بحث‌ها در مورد فناوری‌های شالوده شکن خاص بر اساس تمرکز محوری بر کاربرد نظامی احتمالی ساختار بندی می‌شوند. به اعتقاد صاحب‌نظران عرصه فناوری‌های دفاعی، کلیه فناوری‌های نوظهور در ۱۰ سال گذشته از نوع شالوده شکن بوده و می‌تواند عرف غالب را دگرگون

کند (Saylor,2020:2; Raska,2020; Ajey lele,2020). برای نمونه رشد تصاعدی سامانه‌های رباتیک بدون سرنشین به شکل فزاینده‌ای مستقل، توان فناوری‌های داده کاوی، توان بالقوه تولید افزودنی و سلاح‌های انرژی مستقیم موجب تغییر گسترده توازن حمله- دفاع در رقابت‌های کلیدی نظامی می‌شوند (Ajey lele,2020). در جدول شماره دو انواع فناوری‌های نوظهور شالوده شکن در چهار حوزه نظامی یعنی لجستیک، ارتباطات، شناخت و عملکرد طبقه بندی شده است. بر اساس این جدول فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی، رایانش ابری، داده بزرگ، حسگرها، اینترنت اشیاء و رباتیک در پردازش اطلاعات نظامی و کمک به شناخت جنگجو موثر است. همچنین فناوری‌های الکترومغناطیس، هدایت انرژی، فراصوت، ارتباط نور مرئی در حوزه ناوبری نظامی کاربرد دارند. همچنین فناوری‌هایی مانند محاسبات کوانتومی، مواد هوشمند، اینترنت اشیا و... در امر عملکرد نظامی موثر هستند و در نهایت، فناوری‌هایی مانند تولید افزوده، رباتیک، چاپ سه بعدی و واقعیت مجازی در بحث لجستیک و زنجیره تامین کاربرد خواهد داشت. ایالات متحده تلاش می‌کند تا در رقابت استراتژیک برای فناوری‌های پیشرفته نوظهور مانند هوش مصنوعی، رباتیک، ساخت افزودنی (یا چاپ سه بعدی) و سایر فناوری‌های مخرب، به حاشیه برتری نظامی-فناوری خود دست یابد یا آن را طولانی کند.

جدول شماره (۲): فناوری‌های نوظهور (Raska,2020)

ادراک، پردازش و شناخت	مواد و عملکرد	ارتباطات و ناوبری	تولید، لجستیک و زنجیره تامین
واقعیت مجازی	محاسبه کوانتومی	موقعیت دقیق، ناوبری	رباتیک
داده بزرگ	اتوماسیون	فراصوت	تولید افزوده
هوش مصنوعی	هوشمند/ مواد زیستی	سلاح الکترومغناطیسی	چاپ سه بعدی
قابلیت سایبری	فرا فناوری	قابلیت سایبری	زیست شناسی مصنوعی
حسگرهای پیشرفته	کامپوزیت برای همافزا	سامانه‌های بدون سرنشین	واقعیت مجازی/ واقعیت افزوده
رباتیک و سامانه‌های بدون سرنشین	اینترنت اشیا	هدایت انرژی	-
رایانش ابری	جذب و ذخیره سازی انرژی	اتصالات ماهواره‌ای اپتیکی	-
اینترنت اشیا	-	ارتباطات نور مرئی	-

در ادامه ادبیات تحقیق، کاربردهای نظامی مهمترین فناوری های شالوده شکن به طور مختصر تشریح شده است.

۲-۱ داده‌های بزرگ

داده‌های بزرگ به عنوان حجم عظیمی از داده‌های ساختاریافته و غیرساختاری متشکل از میلیاردها کانون داده یا مشاهدات تعریف می‌شود که در زمان واقعی قابل دسترسی بوده و با ویژگی‌هایی مانند حجم، سرعت و تنوع مشخص می‌شوند (Einav & Levin, 2013). به خاطر تنوع و پیچیدگی محیط عملیاتی و استفاده از سامانه‌های ناهمگون، حجم عظیمی از داده‌های ساختاریافته و غیر ساختار یافته از این ابزارها در حال تولید و تبادل است. منابع این داده‌ها هم ماشینی است و هم انسانی. منابع ماشینی داده‌ها از تجهیزات مختلفی مانند کشتی‌ها و ناوها، پهبادها، هواپیماها، رادارها، ماهواره‌ها، پرنده‌های ردگیری، حسگرهای بیسیم، به دست می‌آید و منابع انسانی داده‌ها هم از سایت‌ها و شبکه‌های اجتماعی تولید می‌شوند. ظهور داده‌های بزرگ نیروهای مسلح را به سمت سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری یکپارچه به سمت معماری و تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ سوق می‌دهد. برای درک و واکنش به موقعیت‌های تاکتیکی بدون درنگ، فرماندهان باید محیط داده بزرگ را مدیریت و کنترل کنند که شامل داده‌های تاریخی یا لحظه‌ای، داده‌های تراکنش، داده‌های بهینه شده برای پرس و جو، الگوی غیرقابل پیش‌بینی داده‌ها، و استفاده موقت از سیستم است. به هر حال، آینده جنگ بیش از پیش به اطلاعات و توانایی به دست آوردن بینش از آن متکی است. نظامیان با قابلیت استخراج حیاتی‌ترین داده‌ها، تجزیه و تحلیل دقیق و سریع آن و سپس انتشار سریع اطلاعات، مزیت راهبردی خواهند داشت. برای کمک به این امر، تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ، بینش‌ها را از منابع داده‌ای مختلف استخراج خواهد کرد (Insight, 2022) & (Kulshrestha, 2016).

۲-۲ اینترنت اشیا

اینترنت اشیا به عنوان یکی از شش فناوری دارای پتانسیل تاثیرگذاری بر منافع آمریکا تا سال ۲۰۲۵ تشخیص داده شده است. اینترنت اشیا پیامدهای مهمی در حوزه لجستیک، زنجیره تامین، اتوماسیون صنعتی، حمل و نقل کالاها، ایمنی و البته نظامی دارد (Perweij et al., 2019). کاربردهای اینترنت اشیا در دفاع شامل ارتباط کشتی‌ها، هواپیماها، تانک‌ها، پهبادها، سربازان و پایگاه‌های عملیاتی در یک شبکه منسجم است. این امر، درک در زمینه، آگاهی از موقعیت و زمان پاسخ را افزایش می‌دهد. محاسبات لبه، هوش مصنوعی و ۵G (فایو جی) از جریان روان داده‌ها در تمام شاخه‌های ارتش پشتیبانی می‌کنند و این ساختار فرماندهی و کنترل را تقویت می‌کند. یکی از کاربردهای مهم نظامی اینترنت اشیا، شبیه‌سازی زنده نظامی و غلبه بر چالش‌های امنیتی است (Sfar and Challa, 2017). یعنی هنگامی که جنگجو در منطقه شهری می‌جنگد، امکان اتصال وی به سنسورها میسر می‌شود. شبکه‌های به هم پیوسته‌ای از سنسورها می‌توانند وضعیت اقتصادی، زیرساختی و جمعیت شهر را به جنگجو نشان داده و او را در ردیابی مکان‌ها یاری رساند (Winkler et al., 2019).

۲-۳. هوش مصنوعی

بهره‌مندی از هوش مصنوعی در حوزه‌های نظامی بی‌پایان است و از تحلیل‌های برخط، حملات سایبری، آشکار سازی فریب و هدایت خودکار پهباد گرفته تا اشکال جدید کنترل و فرماندهی (مانند سیستم مدیریت خودکار منطقه نبرد) که می‌تواند کلان داده‌ها را تحلیل کرده و توصیه‌هایی ارائه کند (Raska, 2020). هوش مصنوعی نقش فزاینده‌ای در برنامه‌ریزی و پشتیبانی از عملیات نظامی ایفا می‌کند و به ابزاری کلیدی در اطلاعات و تجزیه و تحلیل اطلاعات دشمن تبدیل شده است (Szabadföldi, 2021). استفاده از هوش مصنوعی در دفاع، منطق نظامی محاسباتی را برای مأموریت‌های اطلاعاتی، نظارتی و شناسایی افزایش می‌دهد. بینایی رایانه‌ای به مدیریت ایمنی تجهیزات کمک کرده و سیستم‌های تسلیحاتی مستقل را قدرتمند می‌کند و در نتیجه تلفات سربازان را کاهش می‌دهد.

۲-۴. رایانش ابری

امروزه الگوی رایانش ابری به دلیل کاهش بسیار زیاد زمان، هزینه و تلاش برای تأمین نیازهای توسعه نرم‌افزار، محبوبیت بیشتری پیدا کرده است (Aksoy and Algawiaz, 2019). در دسترس بودن داده‌ها در زمان واقعی (میدان نبرد شبکه محور) نیاز اصلی برای نظامیان مدرن است. در عین حال، محدودیت‌های مالی روزافزون، آژانس‌های دفاعی را به سمت صرفه جویی در هزینه‌ها به طور کلی سوق می‌دهد. "رایانش ابری" بهترین گزینه را برای نیازهای نظامیان مدرن ارائه می‌دهد. هدف از حرکت سازمان‌های دفاعی به محیط ابری استفاده از سامانه‌های قدرتمند در محیط شبکه برای کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری و عملکرد می‌باشد. بنابراین رایانش ابری بر اساس حساسیت سازمان‌های دفاعی علاوه بر کاهش هزینه‌های مراکز داده و افزایش بهره‌وری، محیطی یکپارچه را برای این سازمان‌ها ایجاد نماید (Takai, 2012).

۲-۵. جنگ سایبری

اینترنت را باید یک میدان جنگ بسیار خطرناک در نظر گرفت. از نقطه نظر نظامی بدیهی است که حملات سایبری و دفاع در برابر آنها باید بخشی ضروری از فعالیت‌های نظامی باشد بنابراین کشورهای توسعه یافته سلاح‌های سایبری جدیدی را با هدف ضربه زدن به ساختارهای فرماندهی و کنترل دشمن، لجستیک، حمل و نقل، سیستم‌های هشدار اولیه و سایر عملکردهای مهم نظامی در هر زمان پس از دریافت دستور توسعه و معرفی می‌کنند (Hrůza & Cerny, 2017). سیستم‌های نظامی اغلب در برابر حملات سایبری آسیب پذیر هستند که به طور بالقوه می‌تواند منجر به از دست دادن اطلاعات نظامی طبقه بندی شده و آسیب به سیستم‌های نظامی شود. برای دستیابی به این موقعیت‌های مزیت نسبی، فرماندهان باید عملیات فضای سایبری و جنگ الکترومغناطیسی را با سایر قابلیت‌های نظامی موجود با استفاده از رویکرد تسلیحات ترکیبی ادغام و هماهنگ کنند (HERSEY, 2021).

۲-۶. تجهیزات نظامی پیشرفته (فراصوت، سلاح هدایت انرژی و...)

ارتش‌ها در کشورهای مختلف در حال توسعه تجهیزات دفاعی بسیار پیشرفته و دقیق برای مقابله با تهدیدات نوظهور هستند. نوآوری‌هایی از پروازهای مافوق صوت و سلاح‌های انرژی هدایت‌شده تا نظامی‌سازی فضایی در حال انجام است. سرمایه‌گذاری در تکنیک‌های برق‌رسانی میدان نبرد از طریق نیروی محرکه الکتریکی و سوخت‌های هیدروژنی برای هواپیماهای نظامی و تمرکز بر بیوفناوری و نانوفناوری برای ایجاد زره‌های خود ترمیم‌شونده و سایر تجهیزات نوآورانه در این طبقه قرار می‌گیرند. بنابراین کشوری در وضعیت بازدارندگی است که هر دو فناوری (هسته‌ای و فراصوت) را باهم داشته باشد (gustafson, 2017).

۲-۷. رباتیک و سیستم‌های خودکار

حفاظت از نیروها، افزایش آگاهی موقعیتی، کاهش حجم کار فیزیکی و شناختی سربازان و همچنین تسهیل حرکت در مناطق چالش برانگیز، چند هدف حیاتی برای نظامیان است. رباتها و سیستم‌های خودکار (RAS) برای تضمین آزادی مانور و انجام مأموریت با کمترین خطر ممکن برای سربازان اهمیت فزاینده‌ای دارد. استفاده از پهپادها همچنین آگاهی موقعیت میدان جنگ را افزایش می‌دهد. علاوه بر این، روبات‌های چند مأموریتی پاکسازی مین، عملیات نجات جستجو، خنثی کردن مهمات انفجاری و پشتیبانی لجستیک را تسهیل می‌کنند.

۲-۸. فناوری‌های همه جانبه

فناوری‌های همه جانبه ساخت تجربیات قابل تکرار و انعطاف پذیر را آسان می‌کند، مانند آموزش پرواز یا رزم. واقعیت افزوده، فناوری‌ای است که داده‌ها و تصاویر دیجیتال را روی جهان فیزیکی قرار می‌دهد و حجم زیادی از داده‌ها و تجزیه و تحلیل‌ها را به تصاویر یا انیمیشن تبدیل می‌کند (Porter & Heppelmann, 2017). واقعیت افزوده به عنوان یک سناریوی مهم، دامنه متنوعی از خدمات مانند انتخاب قطعه از انبار یا ارسال برنامه کار تعمیراتی روی بستر تلفن همراه را پشتیبانی می‌کند. واقعیت افزوده، فراتر از فرست‌های آموزشی، باعث می‌شود سربازان میدانی در مأموریت‌های خود مؤثرتر باشند. عینک‌های پوشیدنی یا هدست‌های واقعیت افزوده اطلاعات نقشه برداری، نشانگرهای حرکتی و سایر داده‌ها را در اختیار سربازان قرار می‌دهد. این امر تصمیم‌گیری موقعیتی بلادرنگ را برای نیروهای زمینی افزایش می‌دهد (Insight, 2022).

۲-۹. چاپ سه بعدی (تولید افزوده)

چاپ سه بعدی یک فناوری کلیدی برای کارخانه‌های هوشمند است. کاهش وزن تجهیزات دفاعی برای بهبود عملکرد در سرعت، ظرفیت و مصرف سوخت بسیار مهم است. چاپ سه بعدی امکان تولید اجزا و قطعات را

فراهم می‌کند و در عین حال از مواد بسیار کمتری نسبت به تولید سنتی استفاده می‌کند و ایجاد ترکیبات جدید مواد برای زره ها، لباس‌های نظامی خود گرم شوند و مهمات را تسهیل می‌کند (Insight, 2022).

۲-۱۰. بلاکچین

بلاکچین به دلیل ذخیره غیرمتمرکز سوابق داده که به سختی قابل دست‌کاری بوده و همچنین استفاده از مکانیزم اجماع برای اطمینان از تأیید تمام تغییرات توسط اعضای شبکه می‌تواند اعتماد ایجاد کند (Yli et al, 2016). بلاکچین ضمن به اشتراک گذاری داده‌ها با همه طرف‌های مربوطه، امنیت داده‌ها را فراهم می‌کند. به همین دلیل است که استارت‌آپ‌های دفاعی در حال ساخت راه‌حل‌های مبتنی بر بلاک چین برای محافظت از داده‌های نظامی محرمانه و مقابله با تهدیدات سایبری هستند. به طور کلی، ترکیب بلاک چین در مدیریت زنجیره تامین نظامی، شفافیت، یکپارچگی و ارتباطات ایمن را امکان‌پذیر می‌کند (Rahayu et al, 2021).

۳. یافته‌های تحقیق و تجزیه و تحلیل آن‌ها

یافته‌های تحقیق در چهار بخش ارایه شده است. در این بخش ابتدا خبرگان ضرورت کاربرد فناوری‌ها را در طیف ۵ گزینه‌ای لیکرت تعیین کردند. بر اساس تحلیل پرسشنامه و آزمون فریدمن، مشخص شد که سطح معنی داری این آزمون کمتر از ۵ صدم است و در نتیجه می‌توان راجع به رتبه فناوری‌ها اطمینان داشت. بر اساس محاسبات آزمون فریدمن در نرم افزار اسپاس پی اس اس، سطح معنی داری صفر حاصل شد که کمتر از ۰۰۵ است. بنابراین می‌توان گفت که حداقل بین ۲ فناوری از ۲۳ فناوری از نظر رتبه تفاوت وجود دارد. بر اساس جدول شماره ۳، تعداد ۲۳ فناوری شالوده شکن رتبه بندی شده است. بر اساس این جدول، فناوری های جنگ سایبری، هوش مصنوعی، پرنده‌های بدون سرنشین و رباتیک رتبه یک تا چهار را به خود اختصاص داده است. به عبارت دیگر این فناوری‌ها ضروری است که در بخش دفاعی ایران (آجا) دنبال شود. دو فناوری نخست تاحد زیادی در بدنه دفاعی و پدافندی کشور نهادینه شده است و انتظار می‌رود فناوری هوش مصنوعی و مشتقات آن نیز در ابعاد مختلف و در تراز جهانی دنبال شود و به اجرا در آید. همچنین فناوری بسیار مهم رباتیک که از نظر فرماندهان، مدیران و خبرگان در رتبه چهارم قرار گرفته است، نشان از مهم بودن این فناوری است که در بخش قبلی تشریح شد. بخش غیر نظامی ایران در این عرصه موفقیت‌های جهانی داشته است. با این حال در بخش دفاعی هنوز با این فناوری فاصله زیادی داریم. یادگیری ماشین در رتبه چهارم قرار گرفته است. یادگیری ماشین، طبق مطالعات اخیر دارای ۷ حوزه کاربرد کلیدی از جمله پلتفرم‌های جنگ، امنیت سایبری، لجستیک، شناسایی هدف، سلامت منطقه نبرد^۱ شبیه سازی رزم و آگاهی موقعیتی^۲ است)

^۱ battlefield healthcare

^۲ Situational awareness

آبل^۱ (۲۰۲۰). سیستم‌های ارتقای سرباز که توسط قدرت های دنیا هم در ابعاد سخت و نرم دنبال می شود در رتبه بعدی قرار گرفته است. رتبه هفتم مربوط به فناوری شالود شکن الکترو مغناطیس است. سلاح‌های الکترومغناطیسی از انرژی الکتریکی و مغناطیسی متمرکز استفاده می کنند تا وسایل الکترونیکی مهم دشمن را که برای ارتباطات، ناوبری و هدایت، محاسبات و نمایشگرها استفاده می شوند، مختل کنند. نیروهای مسلح در سرتاسر جهان در حال توسعه تفنگ‌های ریلی الکترومغناطیسی هستند که علیه انسان‌ها، تجهیزات الکتریکی و اهداف نظامی مورد استفاده قرار خواهند گرفت. فناوری رایانش ابری در بخش دفاعی در رتبه بعدی قرار گرفته است. آژانس های دفاعی در حال حاضر مزایای قابل توجه سرعت، هزینه و چابکی ارائه شده توسط فناوری های ابری، از جمله همراستایی مداوم ظرفیت ذخیره سازی با نیازهای فعلی را تشخیص داده اند. ابر می تواند با کمک به اتوماسیون وظایف پیچیده و تکراری، کارکنان ماهر فناوری اطلاعات را به سمت انجام فعالیت های خلاقانه تر سوق دهد. در اکثر گزارش ها و مطالعات سال ۲۰۲۳، اهمیت رایانش ابری برای بخش دفاعی در همکاری با بخش خصوصی در زیست بوم نوآوری ها بررسی شده است. رتبه نهم مربوط به مواد هوشمند است. یکی از مهمترین فناوری های شالوده شکن در بخش دفاعی و نظامی مواد جدید است که استفاده راهبردی دارد (مانند گرافین، سیلیسین، جرمینین، فسفرین و...). ارتش ها در خصوص نیاز خود به این فناوری در حال برنامه ریزی بوده و بخش های تحقیق و توسعه به طور مداوم در این عرصه مشغول فعالیت هستند (منزوی، ۱۴۰۰: ۱۲۹). دهمین رتبه مربوط به سنسورهای پیشرفته است که محور رقابت های راهبردی آمریکا و چین در سال ۲۰۲۳ است. همچنین محاسبات کوانتومی هم در رتبه یازدهم قرار دارد که در دو سال گذشته اهمیت آن برای بخش دفاعی کشور تبیین شده و اقداماتی در دستور کار نهادهای دفاعی قرار دارد که غفلت از آن جبران نا پذیر خواهد بود. در این مطالعه داده های بزرگ در رتبه دوازدهم قرار گرفت. امروزه بخش های پدافندی، پهبادی و فضایی به دلیل تمرکز بر محاسبات و داده پردازی های عظیم، نیاز به زیرساخت های داده بزرگ دارند. بالاخره، فناوری فراصوت هم در رتبه سیزدهم در نظر گرفته شد. باید اذعان کرد که یکی از مهمترین عرصه های رقابت آمریکا و روسیه، فناوری فراصوت است که بعد از آغاز جنگ اکرین، آمریکا نیز برای جلوگیری از دست برتر روسیه، چندین آزمایش موفق فراصوت انجام داده است. البته در رزمایش اقتدار ۱۴۰۱ نیروی زمینی ارتش اظهار داشت که سرعت موشک فتح ۳۶۰ نزدیک به ۴ ماخ است که در آستانه مراحل اولیه فراصوت است. منظور از فراصوت سرعت های بین ۵ تا ۲۵ ماخ است که نیاز به سکوهای پرتاب خاص و بدنه خاص موشک است. رتبه سایر فناوری ها در جدول شماره ۳ دیده می شود.

۱ Abell

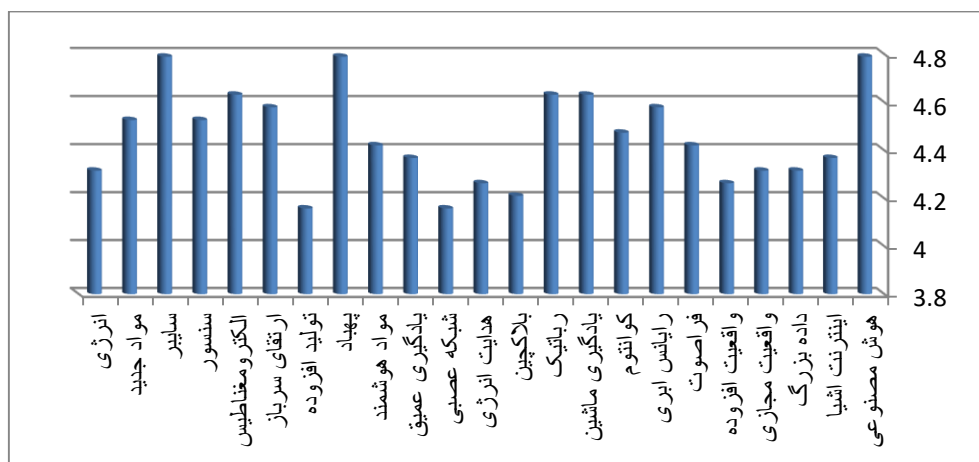
جدول شماره (۳): رتبه‌بندی فناوری‌ها از دیدگاه خبرگان

فناوری‌های اطلاعاتی نوظهور	میانگین رتبه	اهمیت بر اساس میانگین رتبه
فناوری‌های جنگ سایبری	۱۵,۴۲	۱
هوش مصنوعی	۱۵,۳۲	۲
پرنده‌های بدون سرنشین	۱۵	۳
رباتیک	۱۳,۹۷	۴
یادگیری ماشین	۱۳,۵۰	۵
سیستم‌های ارتقای سرباز	۱۳,۲۶	۶
الکترو مغناطیس	۱۳,۱۶	۷
رایانش ابری	۱۲,۸۴	۸
مواد جدید	۱۲,۶۱	۹
سنسورهای پیشرفته	۱۲,۵۵	۱۰
محاسبات کوانتومی	۱۲,۱۶	۱۱
داده‌های بزرگ	۱۱,۸۲	۱۲
تسلیمات فراصوت	۱۱,۷۶	۱۳
مواد هوشمند	۱۱,۶۱	۱۴
اینترنت اشیا	۱۱,۴۷	۱۵
یادگیری عمیق	۱۱,۱۳	۱۶

۱۷	۱۱	واقعیت مجازی
۱۸	۱۰,۵۵	منابع انرژی بی پایان
۱۹	۱۰,۴۷	واقعیت افزوده
۲۰	۱۰,۰۸	سلاح های هدایت انرژی
۲۱	۹,۵۵	بلاکچین
۲۲	۸,۹۲	تولید افزوده
۲۳	۸,۸۴	شبکه های عصبی

۳-۱- تعیین ضرورت کار برد فناوری ها در بخش دفاعی ایران

همانطور که در نمودار شماره یک دیده می شود، تاثیر فناوری های مطالعه شده بر بخش دفاعی ایران از متوسط به بالا بوده است (در طیف لیکرت). در این میان، فناوری های هوش مصنوعی، پهباد و فناوری های جنگ سایبری دارای میانگین ۴,۷۸ بوده و بیشترین تاثیر را بر بخش دفاعی کشور خواهند داشت. همچنین به زعم پاسخگویان، یادگیری ماشین، رباتیک و الکترومغناطیس از نظر میانگین پس از سه فناوری قبلی قرار دارند (۴,۶۳) که ضرورت کاربرد بالای آنها در بخش دفاعی را نشان می دهد. رایانش ابری، سیستم های ارتقای سرباز، مواد جدید و سنسورهای پیشرفته هم دارای میانگین، ۴,۵۷ بوده و با اختلاف اندکی از سه فناوری قبلی قرار می گیرند. همچنین فناوری فراصوت و مواد هوشمند هم دارای میانگین بالایی هستند. میانگین سایر فناوری ها هم در نمودار ذیل دیده می شوند.



نمودار شماره ۱: ضرورت کاربرد فناوری‌ها بر اساس آزمون میانگین

۳-۱. تعیین جنبه اتصالی، کشندگی، خودکاری، و پایداری فناوری‌ها

آجی‌ل (۲۰۲۰) معتقد است که شش حوزه اصلی دفاع که از نوآوری فناورانه تاثیر می‌پذیرند عبارتند از: تحرک، قدرت آتش، محافظت، لجستیک، ارتباط و کشف. از طرفی بر اساس گزارش پایگاه اینسایت در سال ۲۰۲۲، فناوری‌های نوظهور، میدان نبرد را از چهار جنبه تغییر می‌دهند: ۱- اتصال، ۲- کشندگی، ۳- استقلال و ۴- پایداری. راه‌حل‌های اتصال، نگرانی‌ها را در مورد چگونگی شناسایی و مکان‌یابی دشمنان، برقراری ارتباط با یکدیگر و هدایت عملیات توسط رزمندگان برطرف می‌کنند. پیشرفت‌ها در فناوری‌های موشکی و تسلیحاتی، کشندگی را افزایش می‌دهد و عملیات میدان نبرد را مؤثرتر می‌کند. در زمینه استقلال، استارت‌آپ‌ها از رباتیک و هوش مصنوعی برای اجرای تصمیمات با حداقل مداخله انسانی (یا صفر) استفاده می‌کنند. در نهایت، استارت‌آپ‌ها با فناوری‌هایی مانند تولید مواد افزودنی و برق‌رسانی، پایداری در صنعت دفاعی را بهبود می‌بخشند. براساس یافته‌های تحقیق و بر اساس نظر فرماندهان، مدیران و خبرگان، فناوری هوش مصنوعی

۱- Ajey lele

۲- connectivity

۳- lethality

۴- autonomy

۵- sustainability

۶- electrification

در هر ۴ بعد (ارتباطات و ره‌گیری، اثربخشی میدان نبرد و نابودی دشمن، خودکار سازی، و پایداری منطقه نبرد) تاثیرگذار است و بیشترین کاربرد را در بحث خودکار سازی و همچنین نابودی دشمن دارد. همچنین فناوری‌های سایبری بیشترین اثر را در بحث اتصال و ره‌گیری دشمن دارد و فناوری فرا صوت هم در نابودی دشمن بیشترین کاربرد را دارد. همچنین فناوری یادگیری ماشین بر خودکار سازی و عملیات بدون دخالت انسان تاثیر داشته و سلاح‌های هدایت انرژی هم بر بعد نابودی و مرگ‌آوری تاثیر دارد. سایر فناوری‌ها و تاثیرات آنها بر ارکان منطقه عملیات در جدول ذیل دیده می‌شود. اعداد داخل جدول، تعداد خبرگانی است که آن فناوری را در ابعاد چهارگانه طبقه‌بندی کرده‌اند.

جدول شماره (۴): یافته‌های تحقیق در بعد تاثیرات فناوری‌ها

ردیف	نام فناوری	نوع تاثیر بر منطقه رزم از نظر تعداد پاسخگویان				نتیجه
		(اتصال) ارتباطات و ره‌گیری دشمن	(کشندگی) اثر بخشی میدان نبرد و نابودی دشمن	(استقلال) تصمیم‌گیری بدون دخالت انسان	(پایداری) استحکام بخش دفاعی	
۱	هوش مصنوعی	۱۳	۱۸	۱۸	۱۲	بشترین تاثیر را در اثربخشی و خودمختاری میدان نبرد دارد. همچنین در اتصال و پایداری هم
۲	اینترنت اشیاء	۱۳	۱۰	۱۰	۱۰	در اکثر بخش های منطقه نبرد تاثیر دارد.
۳	داده‌های بزرگ	۱۱	۳	۱۱	۱۱	به جز کشندگی در دیگر بخش‌ها کاربرد دارد.
۴	واقعیت مجازی	۲	۱۲	۴	۵	بیشترین کاربرد را در کمک به اثربخشی میدان نبرد دارد (از طریق تقویت آموزش)
۵	واقعیت-افزوده	۵	۱۰	۲	۴	بیشترین کاربرد را در اثربخشی میدان نبرد دارد (با افزودن اطلاعات به محیط واقعی)
۶	وسایل فراصوت	۱	۱۶	۱	۹	بیشترین کاربرد آن اثربخشی میدان نبرد و نابودی دشمن است.

۷	رایانش ابری	۱۱	۳	۱۰	۱۳	به دلیل کمک به ذخیره سازی داده ها، به غیر از کشندگی در بقیه موارد کاربرد دارد.
۸	محاسبات کوانتومی	۱۳	۸	۹	۹	بیشترین تاثیر را بر اتصال بخش‌های مختلف منطقه نبرد دارد.
۹	پادگیری ماشین	۱۰	۹	۱۴	۵	بیشترین تاثیر را بر تصمیم‌گیری بدون دخالت انسان دارد.
۱۰	رباتیک	۶	۱۵	۱۳	۸	در کشندگی و استقلال منطقه نبرد بیشترین کاربرد را دارد.
۱۱	بلاکچین	۵	۴	۴	۱۳	در پایداری منطقه عملیات بیشترین کاربرد را دارد.
۱۲	هدایت انرژی	۳	۱۵	۴	۴	اثر بخشی میدان نبرد و نابودی دشمن بیشترین تاثیر را دارد.
۱۳	شبکه‌های عصبی	۱۰	۱۰	۱۲	۹	به طور متوسط در بخش‌های مختلف منطقه رزم موثر است.
۱۴	پادگیری عمیق	۷	۸	۱۵	۶	بیشترین تاثیر را بر بعد استقلال دارد.
۱۵	مواد هوشمند	۷	۱۲	۸	۱۰	بیشترین تاثیر را بر بعد کشندگی دارد.
۱۶	پهباد	۱۱	۱۷	۱۲	۱۴	علاوه بر کاربرد در بخش‌های چهارگانه، بیشترین کاربرد را در اثر بخشی میدان نبرد دارد.
۱۷	تولید افزوده	۳	۴	۷	۹	در پایداری بیشترین تاثیر را دارد.
۱۸	سیستم ارتقای سرباز	۲	۹	۶	۱۱	در پایداری بیشترین تاثیر را دارد.
۱۹	الکترو مغناطیس	۱۳	۱۴	۴	۹	در اتصال و کشندگی بیشترین نقش را دارد.

۲۰	استفاده از سنسورهای	۱۶	۱۱	۱۱	۱۰	در همه حوزه‌ها و به خصوص در اتصال‌پذیری کاربرد دارد.
۲۱	فناوری‌های سایبری	۱۴	۱۳	۹	۱۲	در اکثر اجزای منطقه رزم موثر است.
۲۲	مواد جدید	۳	۷	۶	۱۱	بیشترین کاربرد در پایداری است.
۲۳	منابع انرژی پایان ناپذیر	۴	۹	۵	۱۵	بیشترین کاربرد در پایداری است.

۳-۲. تعیین ابعاد تکنیکی، تاکتیکی و راهبردی فناوری‌ها

مدیریت در ست بر فناوری زمانی تحقق خواهد یافت که نوع کاربری آن‌ها از نظر تکنیکی، تاکتیکی و راهبردی مشخص شود. کاربرد راهبردی به مفهوم تاثیرگذاری کلان‌تر، عمیق‌تر، بلندمدت‌تر و گسترده‌تر است. در مقابل، کاربرد تاکتیکی به صورت مقطعی و در افق زمانی کوتاه‌تر و با حوزه‌ی اثر کوچک‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرد. بر طبق ادبیات مدیریت راهبردی، تاکتیک نسبت به راهبرد، عمق کمتری داشته و راه‌های رسیدن به آن را مشخص می‌کند. بنابراین برای رسیدن به هدف راهبردی، در مقاطع مختلف تاکتیک‌های متفاوتی انتخاب می‌شوند. در نهایت در هر حوزه‌ای، تکنیک کوچک‌ترین واحد یادگیری یک مهارت است. در جدول ذیل (شماره ۵) انواع فناوری‌ها از منظر تکنیکی، تاکتیکی و راهبردی طبقه‌بندی شده است. همانطور که در جدول دیده می‌شود، تسلیحات فراصوت، کوانتوم، پرنده‌های بدون سرنشین، مواد هوشمند، سلاح‌های هدایت انرژی، مواد جدید، منابع انرژی بی‌پایان و فناوری‌های سایبری از نظر تعداد بیشتری از خبرگان در زمره فناوری‌های راهبردی طبقه‌بندی می‌شوند. همچنین از نظر ایشان فناوری داده بزرگ، رایانش ابری الکترومغناطیس و رباتیک، بلاکچین، شبکه‌های عصبی مصنوعی و الکترومغناطیس در طبقه فناوری‌های تاکتیکی هستند. همچنین فناوری‌های واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و یادگیری ماشین در زمره فناوری‌های تکنیکی هستند. بنابراین ارتش جمهوری اسلامی ایران در توسعه این فناوری‌های شالوده شکن و بر حسب نیاز خود در ابعاد تکنیکی، تاکتیکی و راهبردی می‌تواند استفاده کند.

جدول شماره (۵) یافته‌های تحقیق در بعد سطح کاربرد فناوری‌ها

ردیف	نام فناوری	سطح فناوری‌ها			تفسیر
		تکنیکی	تاکتیکی	راهبردی	
					نتایج بر اساس تعداد پاسخ از ۱۹ نفر
۱	هوش مصنوعی	۰	۱۶	۳	کاربرد تاکتیکی دارد.
۲	اینترنت اشیاء	۹	۱۰	۰	هم کاربرد تکنیکی و هم تاکتیکی
۳	داده‌های بزرگ	۰	۱۶	۳	کاربرد تاکتیکی دارد.
۴	واقعیت مجازی	۱۴	۵	۰	عمدتاً کاربرد تکنیکی دارد.
۵	واقعیت افزوده	۱۲	۷	۰	عمدتاً کاربرد تکنیکی دارد.
۶	وسایل فراصوت	۰	۱	۱۸	کاربرد راهبردی دارد.
۷	رایانش ابری	۴	۱۵	۰	کاربرد تاکتیکی دارد.
۸	محاسبات کوانتومی	۰	۲	۱۷	کاربرد راهبردی دارد.
۹	یادگیری ماشین	۱۲	۷	۰	کاربرد تکنیکی دارد.
۱۰	رباتیک	۱	۱۴	۴	عمدتاً کاربرد تاکتیکی دارد.
۱۱	بلاکچین	۸	۱۰	۱	کاربرد تکنیکی و تاکتیکی دارد.
۱۲	هدایت انرژی	۰	۵	۱۴	کاربرد راهبردی دارد.
۱۳	شبکه‌های عصبی	۶	۱۰	۳	عمدتاً کاربرد تاکتیکی دارد.
۱۴	یادگیری عمیق	۰	۶	۱۲	کاربرد راهبردی دارد.
۱۵	مواد هوشمند	۰	۹	۱۰	کاربرد تاکتیکی و راهبردی دارد.

۱۶	پهباد	۰	۷	۱۲	عمدتا کاربرد راهبردی دارد.
۱۷	تولید افزوده	۰	۸	۱۱	کاربرد راهبردی و تاکتیکی دارد.
۱۸	سیستم ارتقای سرباز	۰	۶	۱۳	عمدتا کاربرد راهبردی دارد.
۱۹	الکترو مغناطیس	-	۱۴	۵	عمدتا کاربرد تاکتیکی دارد.
۲۰	سنسورهای پیشرفته	۰	۶	۱۳	عمدتا کاربرد راهبردی دارد.
۲۱	فناوری‌های سایبری	۰	۳	۱۶	کاربرد راهبردی دارد.
۲۲	مواد جدید	۰	۴	۱۵	کاربرد راهبردی دارد.
۲۳	منابع انرژی بی‌پایان	۰	۲	۱۷	کاربرد راهبردی دارد.

۳-۳. تعیین ابعاد تقلیدی، تطبیقی و تسلطی فناوری

همچنین از خبرگان درخواست شد تا وضعیت اکتساب این فناوری‌ها توسط بخش دفاعی ایران (آجا) را مشخص کنند. بنابراین از ایشان درخواست شد تا مشخص کنند که (آجا) در حال حاضر نسبت به فناوری‌ها کدام یک از حالت‌های تقلیدی (منظور از تقلید، درک صحیح دانش فنی و تلاش در جهت جذب و توسعه فناوری است)، تطبیقی (انطباق با شرایط محلی و تطبیق سخت‌افزارها از طریق تحقیق بر روی مواد، فرآیندها و...) و یا تسلط (تسلط بر یک فناوری) را دارد. با توجه به جدول ذیل، از نظر فرماندهان، مدیران و خبرگان دو فناوری مهم و راهبردی یعنی پرنده‌های بدون سرنشین و فناوری‌های سایبری توسط بخش دفاعی ایران بکار گرفته می‌شود و شاهد نوآوری‌هایی در این عرصه هستیم. باتوجه به اینکه محافظت از دارایی‌های ملی (نیروگاه هسته‌ای، تاسیسات برق و...) برای کشور حیاتی است، بنابراین طراحی، ساخت و تقویت صنعت بومی سایبری بسیار تعیین کننده است. از طرفی، فناوری فراصوت از نظر فرماندهان، مدیران و خبرگان در مرحله تطبیق است. باتوجه به اینکه صنعت موشکی ایران پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای در دهه گذشته داشته است، انتظار می‌رود که بخش دفاعی کشور فناوری فراصوت و مافوق صوت را هم در اختیار بگیرد و این فناوری را از مرحله تطبیق (موازنه) وارد مرحله تسلط نماید که البته در سال ۱۴۰۲ اقدامات مهمی در این راستا انجام شده است. در نهایت از نظر فرماندهان، مدیران و خبرگان، کشور ایران از نظر فناوری کوانتوم، سلاح‌های هدایت انرژی، مواد جدید، سنسورهای پیشرفته، بلاکچین، سیستم‌های ارتقای سرباز و منابع انرژی بی‌پایان در مرحله تقلید است. با توجه به اینکه در سال ۱۴۰۲، بحث فناوری‌های شالوده شکن در سطح آجا مطرح شده است، تعیین جایگاه ارتش در بحث تملک این فناوری‌ها (در بعد تقلید، تطبیق، تسلط) می‌تواند نقشه راهی در اختیار متولیان قرار دهد. طبقه‌بندی سایر فناوری‌ها در جدول ذیل دیده می‌شود.

جدول شماره (۷) یافته‌های تحقیق در بعد تملک فناوری‌ها

ردیف	نام فناوری	وضعیت آجا در هر فناوری			تفسیر
		تقلید	تطبیق	تسلط	
					نتایج بر اساس تعداد پاسخگویان از ۱۹ نفر
۱	هوش مصنوعی	۶	۱۰	۳	بخش دفاعی عمدتاً در مرحله تطبیق و موازنه است.
۲	اینترنت اشیاء	۳	۱۳	۳	بخش دفاعی در مرحله تطبیق و موازنه است.
۳	داده‌های بزرگ	۵	۱۲	۲	بخش دفاعی عمدتاً در مرحله تطبیق و موازنه است.
۴	واقعیت مجازی	۵	۱۰	۴	بخش دفاعی عمدتاً در مرحله تطبیق و موازنه است.
۵	واقعیت افزوده	۵	۱۰	۴	بخش دفاعی عمدتاً در مرحله تطبیق و موازنه است.
۶	وسایل فراصوت	۵	۱۴	۰	در خصوص این فناوری مر فاز تطبیق هستیم.
۷	رایانش ابری	۵	۱۰	۴	بخش دفاعی عمدتاً در مرحله تطبیق و موازنه است.
۸	محاسبات کوانتومی	۱۵	۴	۰	در خصوص کوانتوم در مراحل ابتدایی، و تقلیدی هستیم.
۹	یادگیری ماشین	۵	۱۲	۲	بخش دفاعی در مرحله تطبیق و موازنه است.
۱۰	رباتیک	۳	۱۵	۱	بخش دفاعی در مرحله تطبیق و موازنه است.
۱۱	بلاکچین	۱۵	۴	۰	در مرحله تقلید هستیم.
۱۲	هدایت انرژی	۱۴	۵	۰	در مرحله تقلید هستیم.
۱۳	شبکه‌های عصبی	۴	۱۴	۱	بخش دفاعی در مرحله تطبیق و موازنه است.
۱۴	یادگیری عمیق	۴	۱۴	۱	بخش دفاعی در مرحله تطبیق و موازنه است.
۱۵	مواد هوشمند	۱۰	۷	۲	درباره علم مواد عمدتاً در مرحله تقلید هستیم.
۱۶	پهباد	۰	۳	۱۶	بخش دفاعی در مرحله تسلط بر فناوری است.
۱۷	تولید افزوده	۷	۱۲	۰	بخش دفاعی در مرحله تطبیق و موازنه است.
۱۸	سیستم ارتقای سرباز	۱۴	۵	۰	بخش دفاعی در مرحله تقلید است.

۱۹	الکترو مغناطیس	۱۰	۹	۰	عمدتاً در مراحل تقلید و در برخی حوزه‌ها، موازنه هستیم.
۲۰	سنسورهای پیشرفته	۱۴	۵	۰	در بحث سنسور در مرحله تقلید هستیم.
۲۱	فناوری‌های سایبری	۴	۵	۱۰	پنجاه درصد پاسخگویان معتقدند که در مرحله تسلط هستیم.
۲۲	مواد جدید	۱۵	۴	۰	در مرحله تقلید هستیم.
۲۳	منابع انرژی بی‌پایان	۱۴	۵	۰	در مرحله تقلید هستیم.

۴. نتیجه‌گیری

چشم انداز جنگ با سرعت تصاعدی با فناوری‌های شالوده شکن جدید در حال تغییر است. نگاه به آینده دفاعی و توجه به زیرساخت‌های دفاعی آینده و توان رزم، یکی از الزامات مهم برای برنامه‌ریزی بلندمدت در حوزه دفاعی است. با ظهور انقلاب دیجیتال، مفاهیم و دکترین‌های عملیاتی جدید در امور نظامی در حال تکامل هستند و دولت‌ها خود را برای مبارزه در محیط‌های دیجیتالی شده میدان نبرد آماده می‌کنند. حفظ اقتدار دفاعی و ارتقای توانمندی‌های نظامی نیازمند اشراف کامل بر انواع فناوری‌های نوظهور شالوده شکن است. سلاح‌های خود مختار مرگبار، سیستم‌های هوشمند و هوش مصنوعی محرک‌های اصلی برای قابلیت‌های نظامی دفاعی و تهاجمی هستند. اتصال بیش از حد همگرا و ایمن با نسل پنجم ارتباطات و بلاکچین، ارتباطات نظامی را ایمن و قوی می‌کند. از توسعه جت‌های مافوق صوت و سلاح‌های انرژی هدایت‌شده تا محاسبات کوانتومی، این روندها پیامدهای عمده‌ای بر چگونگی عملکرد ارتش‌ها خواهند داشت. محاسبات کوانتومی در تحلیل رمز و اجرای شبیه‌سازی برای تصمیم‌گیری آگاهانه کاربرد دارد. به همین دلیل است که استارت‌آپ‌های دفاعی به توسعه راه‌حل‌های مدرن‌سازی نظامی و فناوری‌های دوگانه که دارای مزایای نظامی و غیرنظامی هستند، ادامه می‌دهند. احتمال دارد بازیگران متعددی شامل شرکتها و نهادها فناوری‌های نوظهور و جدید را توسعه و قبل از دیگران بهره‌برداری کنند. آنها تلاش دارند تا کشورهای در حال توسعه را به خود وابسته کنند و ممکن است کشورها به ناچار فناوری‌ها را قبل از شناخت پیامدهای آن انتخاب کنند که این انتخاب‌ها ریسک سرمایه‌گذاری در فناوری را بالا خواهد برد. به همین دلیل مراکز مطالعات نظامی و آینده پژوهی بایستی ریسک‌های پذیرش فناوری‌های شالوده شکن را بررسی کنند. در همین راستا این مطالعه به دنبال ایجاد شناخت اولیه در خصوص ماهیت فناوری‌ها و وضعیت جاری ارتش در این حوزه‌ها است. در این مطالعه وضعیت دفاعی ایران در برخی ابعاد مانند پهباد، جنگ سایبری و علم ربانیک در حد تسلط بود و انتظار می‌رود در سال‌های آتی شاهد نوآوری‌های فناورانه در این عرصه‌ها باشیم. در سایر حوزه‌ها از جمله فناوری سنسور، الکترومغناطیس، هوش مصنوعی و مواد جدید و فناوری کوانتوم فاصله زیادی با وضعیت مطلوب داریم. در خصوص فراصوت هم می‌توان گفت که در مراحل قابل قبولی قرار داریم ولی تا نقطه مطلوب فاصله زیادی وجود دارد. به ویژه آن که در حال حاضر فناوری موشکی فراصوت (۵ ماخ تا ۲۵ ماخ) در اختیار

کشور روسیه است که با چند آزمایش محدود در جنگ اکرین، شاهد تلاش‌های آمریکا در آزمایش موفق چند موشک فراصوت بودیم. بنابراین بخش دفاعی جمهوری اسلامی هم باید با جدیت به دنبال فناوری فراصوت باشد. در نهایت باید گفت که در میان این فناوری‌ها، رابط‌های مغز و رایانه، نظامی‌سازی فضا و فناوری نانو، شرایط را متحول خواهد کرد و کشور آمریکا در این عرصه با قدرت کار می‌کند و یکی از عرصه‌های حضور آمریکا در فضا استفاده از پرنده‌های بدون سرنشین در خارج از جو است تا بتواند انرژی خورشیدی را با کیفیت بالا جذب و به ایستگاه‌های زمینی انتقال دهد. در پایان باید خاطر نشان کرد که فناوری‌های شالوده شکن انقلاب صنعتی چهارم در حال دگرگونی کلیه شئون حیات بشری است که با سرعت بسیار بالایی به دنبال دگرگونی ساختارها، راهبردها و تاکتیک‌ها است و کوچکترین غفلت (از منظر زمانی) منجر به برتری تسلیحاتی و فناورانه رقبا شده و کشور دچار صدمات جبران ناپذیر خواهد شد.

پیشنهادهای

باتوجه به اینکه خبرگان این تحقیق عمدتاً در سازمان آجا مستقر بودند، بنابراین برای درک بیشتر ماهیت فناوری‌ها از نظر تاکتیکی، راهبردی و تکنیکی می‌بایستی متخصصانی از سپاه پاسداران، وزارت دفاع، صنایع و دانشگاه‌های کشور نظرهای خود را مطرح کنند. با توجه به اینکه داشتن فناوری فراصوت در بحث موشکی بسیار مهم است؛ داشتن موشک‌های با سرعت معمولی دیگر مزیت محسوب نمی‌شود. بنابراین پیشنهاد می‌شود با همکاری دانشمندان و نخبگان دانشگاه‌های پیشرفته، موتورها و پلتفرم‌های فراصوت ساخته شود. مقایسه بودجه نظامی ایران با سه کشور آمریکا، انگلیس و ترکیه نشان می‌دهد بودجه نیروهای مسلح جمهوری اسلامی ایران، نسبت به سایر کشورهای رقیب و دشمنان کشور، بسیار کمتر است. نیروهای مسلح جمهوری اسلامی ایران در حالی که نصف کشور ترکیه بودجه دریافت می‌کند که تهدیدات وارده به نیروهای مسلح جمهوری اسلامی ایران چند برابر ترکیه است. بنابراین پیشنهاد می‌شود که بودجه نظامی خاصی برای فناوری‌های دفاعی اختصاص یابد. همچنین در خصوص اکتساب فناوری‌ها بایستی دقت بیشتری به عمل آید؛ چراکه خبرگان این تحقیق عمدتاً افراد علمی و آکادمیک بوده‌اند و نه اجرایی و تصمیم گیر. برای درک وضعیت جمهوری اسلامی ایران در بحث تقلید، تطبیق و یا تسلط بر انواع فناوری‌ها، می‌بایستی از نظرهای فرماندهان ارشد ارتش، سپاه، ودجا، ناجا و ستاد کل نیروهای مسلح بهره برد. بسیاری از پیشرفت‌های آمریکا از ناحیه دره سیلیکان و بنیاد دارپا بوده است و کشور روسیه هم به تبعیت از دارپا، بنیاد توسعه فناوری‌های دفاعی شالوده‌شکن را تاسیس کرده است. بنابراین پیشنهاد می‌شود بنیاد فناوری‌های دفاعی کشور با محوریت ستاد کل تاسیس شود و نخبگان دانشگاه‌های مهم کشور به سمت آن گسیل شوند. با توجه به اینکه در سال جاری، مفهوم فناوری‌های شالوده شکن توسط مسئولان ارتش مطرح شد، پیشنهاد می‌شود پروژه‌های دیدبانی و رصد تعداد ۲۳ عنوان فناوری به طور جداگانه تدوین و اجرا شود. پیشنهاد می‌شود که ره‌نگاشت ۲۳ فناوری مطالعه شده در این تحقیق در قالب (زمان-اقدام) در قالب ۲۳ پروژه تحقیقاتی تدوین شود.

منابع و یادداشت‌ها

الف. منابع فارسی

آجی ل. (۲۰۲۰). فناوری‌های شالوده شکن برای بخش‌های نظامی و دفاعی. (ترجمه مسعود منزوی). تهران: انتشارات موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی.

ب. منابع انگلیسی

- Abell,N.(2020). 7 key military applications of machin learning. Available at: medium.com
- AKSOY, M.S. and Algawiaz, D. (2019). Knowledge Management in the Cloud: Benefits and Risks. International Journal of Computer Applications Technology and Research. Volume 3– Issue 11, 718 - 720, 2014, ISSN: 2319–8656
- Andås,H.(2020) . Emerging technology trends for defence and security. FFI-RAPPORT
- Atlantic council.(2019). Lack of modern technologies hampers Iran’s defense industry. Available at : <https://www.atlanticcouncil.org/>
- Bongomin, O., Gilibrays Ocen,G., Oyondi Nganyi,E., Musinguzi,A. & Omara, T. (2020). Exponential Disruptive Technologies and the Required Skills of Industry 4.0. Journal of Engineering. Volume 2020, Article ID 4280156, 17 pages
- Chin, W. (2019). Technology, war and the state: past, present and future. International Affairs, 95(4), 765-783.
- Einav, L., & Levin, J. D. (2013). The data revolution and economic analysis: National Bureau of Economic Research. WORKING PAPER 19035
- Gertz,B.(2016). “Pentagon Developing Pre-Launch Cyber Attacks on Missiles,” The Washington Free Beacon, April 14, 2016, available at <<http://freebeacon.com/national-security/pentagon-developing-pre-launch-cyber-attacks-missiles>
- Gustafson,M.(2017). Hypersonic air-breathing weapon concept. Available at: www.darpa.mil. Accessed 14 jan 2021.
- Hague Centre for Strategic Studies(2021). Robotic and Autonomous Systems in a Military Context. www.jstor.org/stable/resrep29554.3
- HERSEY,N.S.(2021), CYBERSPACE OPERATIONS AND ELECTROMAGNETIC WARFARE. Available at: <https://armypubs.army.mil>
- Hrůza,p and Cerny,J.(2017).Cyberwarfare. International conference KNOWLEDGE-BASED ORGANIZATION 23(1). DOI: 10.1515/kbo-2017-0024.
- INDIAN HEADQUARTERS INTEGRATED DEFENCE STAFF MINISTRY OF DEFENCE.(2013). TECHNOLOGY PERSPECTIVE AND CAPABILITY ROADMAP.2013
- Insight.(2022). Top 10 Military Technology Trends & Innovations for 2022. www.startus-insights.com

- Kulshrestha,s.(2016). Big Data in Military Information & Intelligence. IndraStra Global | January 22,. <https://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.206664>
- KUMAR,s.r.v and et al. (2019).Ontologies for Industry 4.0. The Knowledge Engineering Review, Vol. 34, e17, 1 of 14. doi:10.1017/S0269888919000109
- Lele,A. and Sharma,M.(2019). Relevance of Cloud Computing for Defence. Journal of Defence Studies. Vol. 8, No. 2, April–June 2014, pp. 63-84
- Mies,G.(2010). Military robots of the present and the future. Corpus ID: 113032900
- Mok, L. and Gaziulusoy, I. (2019). Digital technologies in agriculture and rural areas”, status report, Journal of Cleaner Production, available at: www.fao.org/3/ca4985en/ca4985en.pdf
- Perwej, Y. AbouGhaly, M.A. Kerim, B. and Harb, H.A .(2019). An Extended Review on Internet of Things and its Promising Applications. Communications on Applied Electronics. Volume 7-No. 26, February 2019
- Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2017). Why every organization needs an augmented reality strategy. Harvard Business Review, 95(6), 46–57.
- Rahayu, Syarifah & Vasanthan, Sharmelen & Mohammad Azahari, Afiqah & Chai, Joe. (2021). Military Supply Chain Management and Blockchain Development. 93-105. 10.5121/csit.2021.111608.
- Raska, M. (2019). Strategic Competition for Emerging Military Technologies. PRISM, 8(3), 64-81.
- Sfar, A. R., Chtourou, Z., & Challal, Y. (2017, February). A systemic and cognitive vision for IoT security: A case study of military live simulation and security challenges. In 2017 International Conference on Smart, Monitored and Controlled Cities (SM2C) (pp. 101-105). IEEE.
- Szabadföldi,I.(2021).Artificial Intelligence in Military Application – Opportunities and Challenges. Land Forces Academy Review 26(2):157-165
- Tai Ming Cheung, “The Chinese Defense Economy's Long March from Imitation to Innovation,”Journal of Strategic Studies 34, no.3 (June 17, 2011): 343-344; Scott Kennedy, “Made in China 2025,” Center for Strategic & International Studies, June 1, 2015, available at <<https://www.csis.org/analysis/made-china-2025>>.
- Takai, T. M. (2012). Cloud computing strategy. DEPARTMENT OF DEFENSE WASHINGTON DC CHIEF INFORMATION OFFICER.
- Victor Esin.(2014).Press Conference, Interfax.Ru,February 15, 2014, available at www.interfax.ru/presscenter/360999.
- Winkler, J. D., Marler, T., Posard, M. N., Cohen, R. S., & Smith, M. L. (2019). Reflections on the Future of Warfare and Implications for Personnel Policies of the US Department of Defense. RAND NATIONAL DEFENSE RESEARCH INST SANTA MONICA CA SANTA MONICA.
- Yli-Huumo, J.; Ko, D.; Choi, S.; Park, S.; Smolander, K. (2016). Where Is Current Research on Blockchain Technology?—A Systematic Review. PLoS ONE. DOI:10.1371/

disruptive defense-military technologies: determining the level of application, type of impact and acquisition in the army of the Islamic Republic of Iran

Asghar Mohammadi fateh^۱, Nima farzam nia^۲, Behnam Abdi^۳, Reza jahanfar^۴

Abstract

Progress in military technologies is a necessary condition for maintaining national security. In this regard, on the one hand, the defense departments of the countries put the monitoring of emerging technologies on the agenda, and on the other hand, they prepare a roadmap. In this regard, the current research seeks to determine the level of application, type of impact and acquisition of disruptive defense-military technologies in the Islamic Republic of Iran Army. The current research, with an exploratory approach and relying on the opinions of 19 commanders, managers and experts in the field of defense, identified 23 disruptive technologies. The questionnaire of disruptive technologies extracted from military works was provided to the experts so that they could determine the necessity of using them in the army of the Islamic Republic of Iran. According to the opinion of the participants and based on the significance level of the Friedman test, the ranking of all technologies was significant, and the ranking of drones, cyber war technologies, artificial intelligence, robotics and machine learning was higher than other technologies. Also, all technologies were classified by experts in terms of application level in 3 technical, tactical and strategic dimensions, in terms of type of impact in 4 dimensions of connection, lethality, automaticity and sustainability in the battle area. Finally, the research experts determined Aja's status in acquiring these technologies in three dimensions: imitative, adaptive and dominant. The theoretical and practical contribution of the article is the representation the scope of application of disruptive military technologies in order to prepare a defense plan in this field

Key words: disruptive technologies, unmanned aerial vehicles, cyber war technologies, artificial intelligence, Autonomous and robotic weapons, Islamic Republic of Iran Army

^۱. Associate Professor of Management Department - Faculty of Command and Management - Imam Ali Officer University (AS)
Corresponding author: amohammadi1360@yahoo.com

^۲. Assistant Professor of the Command and Staff University of the Islamic Republic of Iran Army-

^۳. Associate Professor of Management Department - Faculty of Command and Management - Imam Ali Officer University (AS)-
abdi220@gmail.com

^۴. PhD in Sociology of Sports, Lecturer, Faculty of Management, Shahid Sattari Air University, Tehran, Iran,
Arta79@yahoo.vom