



The pattern of using remote control devices in the ground battle scene

Ali Asghar Beykbilandi^{*1}, Alireza Rahchamani, Alireza Sadatrad³, Mehdi Baghban⁴

Abstract

With the changing nature of wars, advanced armies have been using fundamental changes in their combat organization and the use of new technologies for more than three decades, utilizing unmanned systems to perform many tasks and complete their missions. It is evident that the ground battlefield cannot and should not ignore the importance of having a well-defined model for the use of these systems. Therefore, the purpose of this research is to design a model for the use of remotely-controlled devices on the ground battlefield. The present research is applied developmental in terms of purpose and is part of exploratory research in terms of method. The statistical population of the research includes 70 senior officers with at least a master's degree, familiar with the latest technologies regarding remotely-controlled devices, with backgrounds in strategic, operational, and tactical positions, and familiarity with the future war environment. Therefore, the sample size is equal to the statistical population and is a complete enumeration. Thus, by extracting the dimensions, components, and items of using remotely-controlled devices on the ground battlefield through exploratory study and continuous and meticulous thinking on the theoretical foundations and research literature, as well as interviews with experts, and evaluating them from the perspective of five criteria, and combining and modifying the effective factors, a model for the use of remotely-controlled devices in ground operations was developed

Keywords: deployment pattern, remotely controlled vehicles, unmanned vehicles, battle scene

Citation: Beykbiland .Ali Asghar;Rahchamani Alireza; Sadatrad Alireza; Baghban Mehdi (2025). The pattern of using remote control devices in the ground battle scene. *Journal Of Army Strategic Research*, 3 (10) 71-92.

1- Member of the Board of Directors of the National Defense University, Tehran, Iran.
(Corresponding author) Email: Ali.biek@yahoo.com

2- Member of the Board of the National Defense University, Tehran, Iran.

3- Master of International Relations, Researcher at AJA Center for Strategic Studies, Tehran, Iran.



مرکز مطالعات راهبردی آجا

فصلنامه پژوهش‌های راهبردی ارتش

شاپای انتشار: ۲۷۸۳۴۲۱۲

سال سوم، شماره دهم

زمستان ۱۴۰۳

صص: ۹۲-۷۱

الگوی به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور در صحنه نبرد زمینی

علی‌اصغر بیک بیلندی^{۱*}، علیرضا راه‌چمنی^۲، علیرضا سعادت‌راد^۳، مهدی باغبان^۴

چکیده

با تغییر ماهیت جنگ‌ها، ارتش‌های پیشرفته بیش از سه دهه است که با تغییرات اساسی در سازمان رزم خود و بهره‌برداری از فناوری‌های جدید از قابلیت‌های تجهیزات بدون سرنشین برای انجام بسیاری از وظایف و تکمیل مأموریت‌های خود استفاده می‌نمایند. بدیهی است صحنه نبرد زمینی نمی‌تواند و نباید از اهمیت برخوردار از الگوی مدون برای نحوه کاربرد آن‌ها غافل شود. بنابراین هدف از انجام این تحقیق طراحی الگوی به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور در صحنه نبرد زمینی است. پژوهش حاضر از لحاظ هدف از نوع تحقیقات توسعه‌ای کاربردی و از نظر روش جزء تحقیقات اکتشافی است. جامعه‌آماری تحقیق شامل افسران ارشد دارای حداقل مدرک کارشناسی ارشد، آشنا به فناوری‌های به‌روز در خصوص وسایل هدایت‌پذیر از دور، دارای سوابق خدمتی در مشاغل راهبردی، عملیاتی و تاکتیکی و آشنایی به محیط و صحنه جنگ آینده ۷۰ نفر به‌صورت چکلیستی برآورد شده است، لذا حجم نمونه بر جامعه آماری منطبق و تمام شمار می‌باشد. بنابراین با احصاء ابعاد، مؤلفه‌ها و آیتم‌های به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور در صحنه نبرد زمینی با مطالعه اکتشافی و تفکر دقیق و مستمر در مبانی نظری و ادبیات تحقیق و مصاحبه با خبرگان، و ارزیابی آن‌ها از منظر معیارهای پنج‌گانه و ترکیب و اصلاح عوامل مؤثر الگوی به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور در عملیات زمینی تدوین گردید.

واژگان کلیدی: الگوی به‌کارگیری، وسایل هدایت‌پذیر از دور، وسایل بدون سرنشین، صحنه نبرد

استناد: بیک بیلندی، علی‌اصغر؛ راه‌چمنی، علیرضا؛ سعادت‌راد، علیرضا؛ باغبان، مهدی (۱۴۰۳)؛ الگوی به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر از

دور در صحنه نبرد زمینی، فصلنامه پژوهش‌های راهبردی/رتش ۳(۱۰) ۹۲-۷۱

۱- عضو هیئت دانشگاه عالی دفاع ملی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) Email: Ali.biek@yahoo.com

۲- دانش‌آموخته دکتری، مدیریت، دانشگاه عالی دفاع ملی، تهران، ایران.

۳- عضو هیئت دانشگاه عالی دفاع ملی، تهران، ایران.

۴- کارشناس ارشد روابط بین‌الملل، پژوهشگر مرکز مطالعات راهبردی آجا، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۰۳

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۱۰

مقدمه

امروزه با توجه به پیشرفت تکنولوژی و پیدایش فناوری‌های پیشرفته و هوشمند، تمامی صنایع در راه استفاده و بهره‌برداری از این تکنولوژی‌ها و هوشمندسازی و بهینه‌سازی سیستم‌های خود قدم برداشته‌اند. علم رباتیک به‌عنوان یکی از زمینه‌های مطرح و کاربردی در عصر تکنولوژی شناخته می‌شود چراکه با استفاده از ربات‌ها در کنار نیروهای انسانی می‌توان علاوه بر کاهش خطا، کیفیت و راندمان کار را افزایش داد. صنایع نظامی نیز به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ارکان موجود در هر کشور از این قاعده مستثنی نبوده و برای بهبود عملکرد خود به این تحولات نیازمند است. ا (اندرسون^۱، ۲۰۲۳: ۴۵)

اولین استفاده از تکنولوژی‌های هوشمند در حوزه نظامی به جنگ جهانی اول برمی‌گردد. در این جنگ بمب‌های کنترل از دور ساخته و استفاده شد که به دلیل برخی مشکلات فنی عملکرد مناسبی نداشتند. در چشم‌انداز همیشه در حال تکامل جنگ‌های مدرن، فناوری به‌عنوان یک نیروی تسلیم‌ناپذیر ایستاده است که پویایی درگیری را تغییر می‌دهد و استراتژی‌های به‌کار رفته در میدان جنگ را بازتعریف می‌کند. در خط مقدم این انقلاب فناوری، وسایل نقلیه بدون سرنشین، مجموعه‌ای متنوع و پیچیده از ماشین‌ها قرار دارند که برای حرکت در زمین‌های پیچیده عملیات نظامی با دقت و کارایی بی‌سابقه طراحی شده‌اند. وسایل نقلیه بدون سرنشین، اصطلاحی که طیفی از دسته‌بندی‌ها را دربرمی‌گیرد مانند وسایل نقلیه کنترل از راه دور، نشان‌دهنده لبه تکنولوژی نظامی هستند. این نهادهای مکانیکی، بدون خدمه انسانی، با دقت مهندسی شده‌اند تا وظایف بی‌شماری را انجام دهند، از نظارت و شناسایی گرفته تا عملیات‌های رزمی و پشتیبانی لجستیکی. (بای^۲، ۲۰۲۳: ۴۶-۴۳)

سامانه‌های جنگی آینده که بازوی تهاجمی ارتش‌ها در دهه‌های آتی خواهند بود، شبکه‌هایی متشکل از سامانه‌های سرنشین دار و بدون سرنشین است که در یک شبکه ارتباطی دیجیتال به هم گره خورده‌اند، این سامانه‌ها تهیه اطلاعات جاسوسی و بخش عمده‌ای از جنگ را برعهده خواهند داشت. با تغییر ماهیت جنگ‌ها، ارتش‌های پیشرفته بیش از سه دهه است که با تغییرات اساسی در سازمان رزم خود و بهره‌برداری از فناوری‌های جدید از قابلیت‌های تجهیزات بدون سرنشین به‌ویژه پهپادها برای انجام بسیاری از وظایف و تکمیل مأموریت‌های

۱- Anderson

۲- Bae

خود استفاده می‌نمایند. برای مثال ارتش ایالات متحده از اواخر دهه ۱۹۹۰ تا اوایل ۲۰۰۰ با تغییرات و بهبود در سازمان رزمی خود و ایجاد سه طرح تیم‌های تیپ رزمی BCTs نسبت به تجهیز آن‌ها با تسلیحات و تجهیزات جدید از جمله انواع پهپاد اقدام نمود و این اقدامات تاکنون با به‌روزرسانی و تقویت تیم‌ها و تجهیزات همچنان ادامه دارد. در گذشته عملیات شناسایی و جمع‌آوری اطلاعات با استفاده از واحدهای متعارف انجام می‌شد، لیکن امروزه با تغییر صحنه‌های جنگ، ایجاد و بهره‌برداری از واحدهای پیشرفته‌ی اطلاعات، نظارت و شناسایی ISR با استفاده از تجهیزات بدون سرنشین و به‌ویژه پهپادها از ملزومات اصلی جهت نیل به موفقیت در نبرد است. در نبردهای نوین، عدم به‌کارگیری تجهیزات هدایت‌پذیر از دور موجب از دست رفتن انسجام و یکپارچگی در عملیات و در نتیجه عدم توانایی در مدیریت صحنه نبرد و در نهایت منجر به شکست می‌گردد.

الزامات وسایل نقلیه بدون سرنشین در جنگ‌های مدرن چندوجهی است، که نشان‌دهنده نقش‌های متنوع این سیستم‌های خودمختار در عملیات نظامی است. این الزامات ملاحظات فنی، استراتژیک و اخلاقی را دربرمی‌گیرد که همه با هدف به حداکثر رساندن اثربخشی تجهیزات بدون سرنشین در افزایش قابلیت‌های نظامی انجام می‌شود. بنابراین، هرگونه بی‌توجهی به کاربرد اصولی و شیوه‌مند این تجهیزات و نداشتن الگویی مدون برای کاربری آن‌ها، منجر به عقب‌افتادگی جبران‌ناپذیر و کاهش توان رزمی یگان‌های نظامی کشور نسبت به ارتش‌های قدرتمند و دشمنان بالقوه کشور خواهد شد. بدیهی است صحنه نبرد زمینی نمی‌تواند و نباید از اهمیت برخوردار از الگویی مدون برای نحوه کاربرد آن‌ها غافل شود چراکه با ازدیاد و گسترش نسل‌های مختلف این تجهیزات و مأموریت‌ها و همچنین شیوه‌های متنوع تاکتیک‌های به‌کارگیری آن‌ها نیاز به این الگو به‌منظور هماهنگی و ایجاد ادبیات مشترک بین نیروها ضرورت دارد، بنابراین اساس مسئله اصلی محققین، چیستی الگوی به‌کارگیری تجهیزات هدایت‌پذیر از دور در صحنه نبرد زمینی می‌باشد.

هدف از این پژوهش ارائه مدل به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور در صحنه نبرد زمینی که متناظر با این اهداف سؤال تحقیق طراحی شده است.

پیشینه

پل شار (۲۰۲۱) در پژوهشی با عنوان گسترش پهپادها: عادی جدید در جنگ‌ها به بررسی گسترش پهپادها در جنگ‌ها و پیامدهای آن بر جنگ‌های معاصر و آینده پرداخته است. نتایج تحقیق وی نشان داد که گسترش پهپادها تأثیرات عمیقی بر جنگ‌ها و دکترین نظامی داشته است. برخی از نتایج کلیدی شامل موارد زیر است:

تغییر در استراتژی‌ها و تاکتیک‌های نظامی: گسترش پهپادها منجر به تغییرات اساسی در استراتژی‌ها و تاکتیک‌های نظامی شده است. پهپادها به نیروهای نظامی امکان می‌دهند تا با هزینه کمتر و خطر کمتر، عملیات‌های پیچیده‌تری را انجام دهند.

افزایش دسترسی به فناوری پهپادی، تغییر در معادلات قدرت نظامی، چالش‌های قانونی و اخلاقی. این یافته‌ها نشان می‌دهد که گسترش پهپادها به‌عنوان یک فناوری جنگی در حال تبدیل شدن به یک امر عادی جدید در جنگ‌ها است و نیازمند توجه جدی نیروهای نظامی، سیاست‌گذاران، و محققان برای مدیریت پیامدهای آن است.

کارا برانن (۲۰۱۷) در پژوهشی با عنوان پهپادهای داعش: عوامل مؤثر بر استفاده مؤثر گروه از وسایل هدایت‌پذیر از دور به بررسی عواملی که به داعش اجازه داده‌اند تا به‌طور مؤثر از پهپادها در عملیات‌های نظامی خود استفاده کند پرداخته است. نتایج تحقیق وی نشان داد که داعش توانسته است از پهپادها به‌عنوان یک ابزار مؤثر در جنگ‌های نامتقارن استفاده کند. عوامل کلیدی موفقیت آن‌ها شامل موارد زیر است:

- دسترسی به فناوری‌های پهپادی تجاری و توانایی اصلاح آن‌ها برای کاربردهای نظامی.
- استفاده خلاقانه از پهپادها برای شناسایی، نظارت، و حملات دقیق.
- آموزش و توسعه مهارت‌های لازم در نیروهای خود برای بهره‌برداری مؤثر از پهپادها.
- توانایی سریع در انطباق با تغییرات فناوری و تاکتیکی در میدان نبرد.

این مقاله نشان می‌دهد که ترکیب این عوامل به داعش اجازه داده است تا از پهپادها به‌عنوان یک نیروی مؤثر در عملیات‌های نظامی خود استفاده کند و تهدیدات جدیدی را در صحنه نبرد ایجاد نماید.

دیوید کیلکالن (۲۰۲۰) در پژوهشی با عنوان تکامل جنگ پهپادی: درس‌هایی از میدان نبرد به بررسی تکامل جنگ پهپادی و درس‌هایی است که از تجربیات عملی در میدان نبرد به دست آمده پرداخته است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که جنگ پهپادی طی سال‌های اخیر دچار تغییرات و پیشرفت‌های قابل توجهی شده است. برخی از نتایج کلیدی شامل موارد

زیر است: تطبیق پذیری و انعطاف پذیری پهپادها، افزایش دقت و کارایی، کاهش خطرات برای نیروی انسانی، چالش‌های اخلاقی و حقوقی این یافته‌ها نشان می‌دهد که جنگ پهپادی به‌طور قابل توجهی دچار تحول شده و با درس‌هایی که از تجربیات عملی در میدان نبرد به دست آمده، می‌توان استفاده موثرتری از این فناوری در آینده داشت.

تعاریف و مفاهیم

الگوی به‌کارگیری: در این تحقیق منظور از الگوی به‌کارگیری تعیین معیارهای است که یک سازمان می‌بایست در استفاده از ظرفیت‌ها و توان خود در راستای افزایش قابلیت سازمان به‌کارگیرد. این معیارها در قالب ابعاد، مؤلفه و شاخص مشخص خواهد شد. (بیک، ۱۳۹۸: ۲۳) وسایل بدون سرنشین: سامانه‌های نظامی فاقد خدمه همراه که از دور کنترل شده یا حامل حسگرها، هدف‌یاب، مهمات، با فرستنده الکترونیکی هستند و قادرند اهداف موردنظر را نابود کنند. (جان هالن؛ ۲۰۲۲: ۳۹۲)

وسایل هدایت‌پذیر از راه دور: به هر ماشین یا وسیله‌ای گفته می‌شود که از دور به کمک سیگنال رادیویی یا الکترونیکی کنترل می‌شود. (ویلیام کولینز؛ ۲۰۲۲: ۱۳۰۳)

صحنه‌ی جنگ: آن قسمت از خشکی، دریا، هوا و فضا است که درگیر عملیات جنگی بوده یا در آینده خواهد بود. صحنه‌ی جنگ حد مشخص و معینی نداشته و با توجه به پیشرفت فناوری و توسعه جنگ افزارها ممکن است تمام یا قسمتی از کره زمین را در برگیرد. عملیات‌های صحنه‌ی جنگ معمولاً یگانه، مشترک یا چندملیتی می‌باشند. (Jordan, 2022: 52)

فناوری نوین در صحنه نبرد: برای دهه‌های آتی، درک تحولات فناورانه و پیش‌بینی تأثیر بالقوه‌ی آن‌ها بر شکل‌دهی صحنه نبرد آینده، به‌منظور سیاست‌گذاری و اتخاذ تصمیمات مرتبط با سرمایه‌گذاری که منجر به بازنگری مناسب در تسلیحات، عملیات نظامی و اولویت‌های بودجه دفاعی می‌شوند، حائز اهمیت خواهد بود؛ بنابراین درک این که چه حوزه‌هایی از فناوری موجب تحولات عمیق در صحنه نبرد آینده خواهند شد و این که چگونه چنین اثراتی تحقق می‌یابند، برای دانش نظامی و حوزه دفاعی کشورها ضرورت دارد. چراکه چنین درکی تصمیم‌گیری‌ها را آگاهانه‌تر خواهد کرد و تا حد امکان منافع سرمایه‌گذاری با منابع محدود و اولویت‌های رقیب را به حداکثر خواهد رساند. در این خصوص، هیئت آینده‌ی علم و فناوری پارلمان اروپا به مؤسسه «رند» مأموریت داد تا پژوهشی را در خصوص فناوری‌های نوآورانه‌ای که صحنه نبرد

آینده را شکل می‌دهند، با افق دید ۲۰ ساله انجام دهند. این پژوهش در سال ۲۰۲۱ برای پارلمان اتحادیه اروپا منتشر گردید. در این گزارش خلاصه‌ای از خوشه‌های فناوری‌های نوظهوری که شکل‌دهنده‌ی صحنه نبرد آینده (تا سال ۲۰۴۰) هستند، به شرح زیر تشریح می‌گردد:

(۱) هوش مصنوعی، یادگیری ماشینی و کلان داده‌ها^۱

(۲) روبات‌های پیشرفته و سیستم‌های خودمختار^۲

(۳) زیست‌فناوری^۳

(۴) فناوری‌هایی برای اعمال اثرات جدید

(۵) ماهواره‌ها، تجهیزات و فناوری‌های فضایی

(۶) امنیت رام رابط کاربری‌های انسان و ماشین (وزارت دفاع ج.ا.ایران، گزارش دیده‌بان

راهبردی، ۱۳۹۹)

هوش مصنوعی، یادگیری ماشینی و کلان داده‌ها: درحالی که تعریف عمومی و دارای مقبولیت همگانی برای هوش مصنوعی وجود ندارد، این فناوری به‌طور کلی به سیستم‌های رایان‌های اشاره دارد که می‌توانند وظایف را تا حدودی به‌صورت خودمختار اجرا کنند که با قابلیت‌های اکتساب داده‌ها، تفسیر داده‌ها، استدلال و پردازش اطلاعات پشتیبانی می‌شوند. (Smith, 2020:45)

هوش مصنوعی عمومی، به سیستم‌هایی اشاره دارد که قادرند هوش انسانی را شبیه‌سازی کنند و به‌صورت خودمختار، قابلیت‌های چند کارکردی را از طریق یادگیری، ادراک، و فهم شایستگی‌های کارکردی شبه انسان اجرا کنند؛ ابر هوش مصنوعی، سیستم‌هایی را شامل می‌شود که قادرند توانمندی‌هایی را توسعه دهند که از قدرت درک انسان فراتر است. هوش مصنوعی طیفی از تکنیک‌ها و زیرسیستم‌های مختلف را دربرمی‌گیرد که شامل یادگیری ماشینی است. یادگیری ماشینی به سیستم‌هایی اشاره دارد که قادرند یادگیری را با نظارت یا

۱ - Artificial intelligence, machine learning and big data

۲- Advanced robots and autonomous systems

۳ - Biotech

بدون نظارت (هنگامی که در معرض داده‌های طبقه‌بندی شده قرار می‌گیرند)، اجرا کنند. (جیرو
۲۰۲۱: ۱۷۳)

پیشرفت در علم داده احتمالاً بهبود قابل توجهی را در فناوری‌های محاسباتی همچون
هوش مصنوعی یادگیری ماشینی، و کلان داده‌ها به دنبال خواهد داشت. این بهبود شامل
پیشرفت در توسعه سیستم‌های «یادگیری عمیق»^۱ است. این سیستم‌ها می‌توانند داده‌های
ناشناخته و غیر ساختارمند را پردازش کرده و آن‌ها را یاد بگیرند. علاقه رو به رشد نسبت به
استفاده از هوش مصنوعی، یادگیری ماشینی، و کلان داده‌ها، در بخش عمومی و خصوصی
احتمالاً دامنه کاربردهای چنین فناوری‌هایی را افزایش خواهد داد. (آرتک و همکاران، ۲۰۱۷:
۱۲۵)

روباتیک پیشرفته و سیستم‌های خودمختار: پیشرفت‌های حاصل شده در قابلیت همکاری
وسایل نقلیه با یکدیگر، و نیز طراحی واحدهای کنترل از راه دور، که اغلب از طریق هوش
مصنوعی یا سایر فناوری‌ها میسر شده است، در سیستم‌هایی شامل چندین وسیله که با یک
اپراتور کنترل می‌شوند، منجر به بهبود نیز می‌شود. خبرگان شرکت‌کننده در این مطالعه نیز
مطرح کرده‌اند که در کل، بلوغ فناوری‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی و میزان
یکپارچگی چنین فناوری‌هایی با سیستم‌های روباتیک، عامل تعیین‌کننده کلیدی برای
روندهای آتی در این حوزه خواهند بود. فرصت‌ها و چالش‌ها در صحنه نبرد آینده فناوری‌های
خودمختار و روباتیک پیشرفته، موجب بهینه‌سازی عملکرد، کاهش هزینه‌ها، و مفاهیم عملیاتی
کاملاً جدید برای نظامیان جهت بهره‌برداری خواهند شد. (Jones, 2022: 22-30)

رابط کاربری‌های انسان - ماشین: بررسی اجمالی فناوری و روندهای آتی رابط کاربری
های انسان و ماشین شامل فناوری‌ها و دستگاه‌هایی است که تعاملات انسان و ماشین و هم
تیم شدن انسان و ماشین را تسهیل می‌کند، که فرایندهایی مانند ارائه‌ی اطلاعات از یک
سیستم کامپیوتری به یک انسان را دربرمی‌گیرد. رابط کاربری‌های انسان و ماشین، بر مبنای
مشخصات فنی آن‌ها به‌طور رایج به‌صورت زیر طبقه‌بندی می‌شوند: رابط کاربری‌های گرافیکی
GUI^۲ که «ورودی را با استفاده از دستگاه‌های ورودی می‌پذیرد و نمایش گرافیکی واضحی
در دستگاه‌های خروجی ارائه می‌دهند»؛ رابط کاربری‌های وب که «ورودی را می‌پذیرد و با

۱ - Deep learning

۲- Graphical user interface

تولید صفحات وب (که با استفاده از اینترنت انتقال داده می‌شود)، خروجی را ارائه می‌دهد و توسط کاربر با استفاده از یک صفحه‌ی وب دیده می‌شود». (اسکیلز، ۱۳۹۷:۷۵)

توسعه هماهنگ فناوری‌های رابط کاربری‌های انسان و ماشین یا یک پلتفرم مشترک برای رابط کاربری‌های انسان و ماشین در محیط بازیگری، می‌تواند به‌طور مشخص فرصت‌های قابل توجهی را برای حوزه دفاعی فراهم آورد. این فرصت‌ها عبارت‌اند از یکپارچه‌سازی بهتر سیستم‌های تسلیحاتی و پلتفرم‌ها، قابلیت همکاری پیشرفته، و نیز هزینه‌های کمتر، و تضمین رعایت تدابیر قانونی و اخلاقی مرتبط. علاوه بر این تأثیرات، اگر رابط کاربری‌های انسان و ماشین به‌خوبی پیاده‌سازی نشوند، پذیرش و به‌کارگیری آتی آن‌ها ممکن است چندین چالش برای حوزه دفاعی ایجاد کند. چنین چالش‌هایی شامل موارد زیر است:

شکست بالقوه‌ی فناوری‌های مربوط به رابط کاربری‌های انسان و ماشین، خطر قابل توجهی در درگیری‌های ناخواسته و سایر اثرات نامطلوب را به همراه دارد. صاحب‌نظران کارگاه تأکید کردند که دستیابی به رابط کاربری‌های انسان و ماشین مؤثر، نیازمند تلاش‌های بسیار فنی است، که شکست آن ممکن است هزینه‌های قابل توجهی را تحمیل کند. خطرات و وابستگی‌های جدید برای فرماندهی و کنترل، مخصوصاً وابستگی روزافزون نسبت به پدافند سایبری و الکترومغناطیسی برای تاب‌آوری. الزامات جدید به آموزش و به‌کارگیری کارشناسان، برای مثال تضمین این‌که کارکنان در حالت‌های بازگشتی عملیاتی تمرین داده می‌شوند. پتانسیل این‌که دشمنان از طریق کاربردهای خصمانه‌ی رابط کاربری‌های انسان و ماشین به مزیت‌های تاکتیکی قابل توجهی دست یابند. (Smith, 2024:75)

ربات زمینی: یکی از دسته‌های مهم در صنایع نظامی ربات‌های زمینی هستند. ربات‌ها در نبردهای زمینی به دو دسته کلی شامل ربات‌های الهام گرفته از طبیعت و ربات‌های چرخدار و شنی تقسیم می‌شوند. ربات‌های الهام گرفته از طبیعت همان‌طور که از نامشان پیدا است، به ربات‌هایی اطلاق می‌شود که طراحی و ساخت آن‌ها با الهام گرفتن از موجودات طبیعی انجام شده است. ربات‌های انسان‌نما، ربات‌های چهارپا و ربات‌های کرم مانند از این دسته از ربات‌ها هستند. دسته دوم هم ربات‌هایی هستند که سیستم حرکتی آن‌ها به‌صورت چند چرخ و یا تسمه‌ای است و با توجه به مدل‌ها و کاربردهای مختلف تجهیزات و توانایی‌های عملکردی متفاوتی دارند. ربات‌های مین‌یاب و ربات‌های جنگنده از این دسته از ربات‌ها هستند. (بیک و همکاران، ۱۴۰۲: ۶۵)

کاربردهای نظامی رباتیک: رباتیک و سیستم‌های خودمختار نقش فزاینده‌ای در اقتصادها و جوامع ما ایفا می‌کنند به علاوه، سیستم‌های رباتیک به طور مداوم در نیروهای نظامی معرفی می‌شوند و نقش آن‌ها به طور مداوم در حال افزایش است. امروزه، این سیستم‌ها تأثیر ملموسی بر قابلیت‌های نیروهای نظامی دارند. باین‌حال، ادغام آن‌ها در ساختارهای موجود نیروهای نظامی همچنان یک مسئله است، اما مشخص است که آن‌ها به طور قابل توجهی به قابلیت‌های نظامی آینده کمک خواهند کرد. با توجه به اینکه بسیاری از کشورها در این فناوری سرمایه‌گذاری می‌کنند، سیستم‌های رباتیک و خودمختار تأثیر عمیقی بر درگیری‌های آینده خواهند داشت. (ناتو، ۲۰۲۰: ۱)

مزایای سیستم‌های بدون سرنشین: سیستم‌های بدون سرنشین می‌توانند به کاهش تعداد سربازان و افزایش کارایی آن‌ها کمک کنند. همچنین استفاده از آن‌ها می‌تواند به افزایش آگاهی از موقعیت، کاهش خطر برای نیروها و کاهش هزینه‌ها منجر شود. (Etzioni, 2017: 27).

چالش‌ها و سؤالات مربوط به افزایش رباتیک و سیستم‌های خودکار: ادغام سیستم‌های خودمختار و بدون سرنشین در ساختارهای نیروهای موجود و ترکیب سیستم‌های قدیمی و مدرن در یک محیط شبکه‌ای چالش‌برانگیز خواهد بود. علاوه بر این، هزینه یک عامل حیاتی برای تصمیم‌گیری در مورد ساختارهای نیروی آینده ملی و ترکیب انواع مختلف سیستم‌های تسلیحاتی است (ناتو، ۲۰۲۰: ۱۰).

به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور در صحنه عملیات زمینی:

الف- فرماندهی و کنترل و ارتباطات: کمک به برقراری ارتباط و انتقال اطلاعات به شکل سریع و چالاک با استفاده از سنسورها و تجهیزات نصب‌شده، کمک به فرمانده در درک بهتر محیط از طریق تبدیل داده‌ها به اطلاعات رزمی، کمک به شکل‌گیری شبکه برای استفاده فوری و آنی از اطلاعات و محیط عملیاتی به شکل هوشمند، پوشش کل صحنه جنگ از نظر شناسایی، رهگیری و اطلاعاتی هوشمند. (Williams, 2023:88)

ب- حرکت و مانور: عبور از موانع زمینی یا پرواز بر فراز منطقه و تعیین بهترین و امن‌ترین مسیر برای حرکت و مانور یگان‌های زمینی، اقدام به شناسایی منطقه به بهترین و ایمن‌ترین شکل تشکیل تیمی با قدرت پشتیبانی متقابل و البته مؤثر با به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور در کنار نیروی مانور.

پ- قدرت آتش: وسایل هدایت‌پذیر از دور به علت برد زیاد و قدرت حمل سلاح، می‌توانند محدودیت نوع هدف را از بین ببرند و هر هدف متعلق به دشمن را مورد اصابت قرار دهند. قدرت و دقت موشکی به کمک وسایل هدایت‌پذیر از دور چندین برابر شده است.

ت- لجستیک: حمل محموله در مناطق خطرناک و صعب‌العبور، اتکا به برد زیاد وسایل هدایت‌پذیر از دور در عملیات لجستیکی (تا ۲۰۰ کیلومتر)، اقدام به شناسایی مسیر امن آمادرسانی و انتقال اقلام لجستیک.

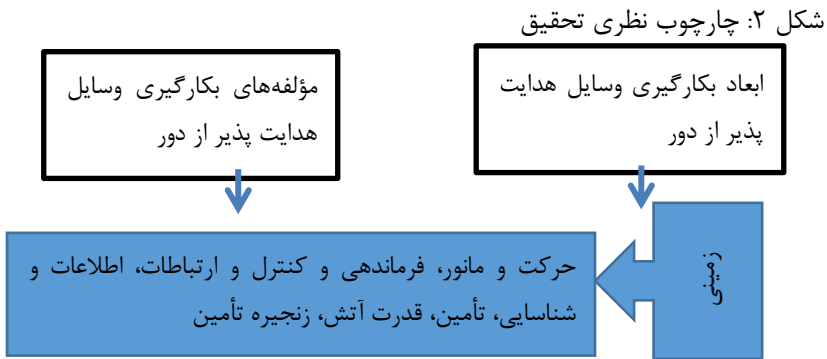
ث- کاربرد در شناسایی عوامل جنگ نوین و هسته‌ای: با نصب تجهیزات شناسایی، رهگیری و مراقبتی، این امور را بدون خطر جانی برای نیروی انسانی به بهترین شکل به عهده‌دارند.

آشکارسازی جنگ میکروبی و شیمیایی: پهپادها می‌توانند از روش "بویایی" برای آزمایش منطقه‌ی عملیاتی از نظر آلودگی استفاده کنند.

ج- شناسایی بهتر، نظارت و دستیابی به هدف: نیروی زمینی معتقد است به لحاظ عملیاتی در حال ایجاد تغییرات عمده‌ای در سطح تاکتیکی می‌باشد. این نیرو در حال تشکیل اسکادران‌های "شناسایی، مراقبت، هدف‌گیری، و قفل کردن روی هدف" است. هدف از تشکیل این اسکادران‌ها فراهم آوردن تحلیل‌های مرکزی برای فرماندهی تیپ می‌باشد. در گذشته، این سطح از تلاش، صرفاً برای جمع‌آوری و تحلیل اطلاعات سطوح بالاتر تصمیم‌گیری (لشکر و سپاه) صورت می‌گرفت. (Janson, 2023:54)

چارچوب نظری:

با توجه به تحقیقات انجام‌شده در کنار هدف اصلی جنگاوری که به کمک ربات‌های جنگنده که مجهز به سلاح‌های مختلف هستند به دست می‌آید، ربات‌ها برای مصارف پشتیبانی و جاسوسی نیز استفاده می‌شوند. بنابراین، این نظر اساس شکل‌گیری ابعاد تحقیق می‌گردد. در حوزه جنگاوری مؤلفه‌های جنگ معیار قرار خواهند گرفت. در حوزه پشتیبانی، پشتیبانی آتش و پشتیبانی خدمات رزمی معیار می‌باشند. در حوزه شناسایی و جاسوسی کاربرد آن‌ها متناسب با حوزه‌های (زمین، دریا، هوا، فضا و سایبر) مدنظر قرار گرفته‌اند. نهایتاً برابر نشست خبرگی چارچوب نظری این تحقیق برابر شکل ذیل اساس مطالعاتی کتابخانه‌ای و میدانی قرار گرفت:



کاربردهای مهم وسایل هدایت‌پذیر از دور در نیروی زمینی:

مانور و حرکت: وسایل هدایت‌پذیر از دور با هماهنگی و همکاری سامانه‌های زمینی و هوایی حرکت می‌کنند. این حرکت با قابلیت‌های کشندگی و ناتوان‌کنندگی همراه است و منجر به کسب موقعیت برتر در زمان و مکان موردنظر فرمانده می‌شود. ترکیب مناسب وسایل هدایت‌پذیر از دور و ویژگی آن‌ها با عملکرد نیروی مانور زمینی، یک تیم با قدرت پشتیبانی متقابل و البته مؤثر را رقم می‌زند.

اطلاعات: وسایل هدایت‌پذیر از دور قابلیت‌های شناسایی، رهگیری و اطلاعات رزمی را تلفیق می‌کنند و ابزاری منعطف و برخوردار از انواع وسایل و تجهیزات پشتیبانی اطلاعاتی را فراهم می‌آورند که توان گردآوری، پردازش و انتقال انبوه اطلاعات را دارند.

آتش: وسایل هدایت‌پذیر از دور از همه ابعاد چرخه حسگری تا تیراندازی پشتیبانی نموده و بازه زمانی این چرخه را کوتاه می‌کند. وسایل هدایت‌پذیر از دور با هدف‌یابی، رهگیری هدف، نشانه‌روی لیزری و ارزیابی آسیب‌ها و تلفات در میدان نبرد به یگان‌های رزمی کمک می‌کنند. در درخواست آتش و هدایت و تنظیم آتش نیز کمک مؤثری محسوب شده و می‌تواند آثار مرگبار یا غیرمرگبار مثل شرکت در جنگ الکترونیکی بر جای بگذارند.

حفاظت: وسایل هدایت‌پذیر از دور می‌توانند با واکنش سریع نسبت به هرگونه تهدید، تأمین لازم را فراهم کنند و حفاظت لازم را در جریان مانور و عملیات ایجاد کرده و تأمین پایگاه را به عهده بگیرند. ترکیب قابلیت‌های وسایل هدایت‌پذیر از دور با نیروی انسانی ماهر، متضمن حفاظت فراگیر و جامع خواهد بود.

تداوم: وسایل هدایت‌پذیر از دور برای پشتیبانی از آمادرسانی، عقب‌روی، تأمین کاروان، تخلیه پزشکی، حفاظت از خطوط لوله نفت و گاز، رله ارتباطی، انبارداری و حتی عملیات دفن اجساد به‌کار می‌روند. کمک به تداوم عملیات و تضمین عدم برتری آن از مهم‌ترین کاربردهای وسایل هدایت‌پذیر از دور در عملیات زمینی است.. (بیک و همکاران، ۱۴۰۲: ۷۷)

فرماندهی و کنترل: وسایل هدایت‌پذیر از دور امروزی برد سامانه‌های فرماندهی و کنترل را وسعت بخشیده و به شبکه فرماندهی و کنترل، یک لایه هوایی هم افزوده و قابلیت‌های آن را ارتقا بخشیده‌اند. (بیک و همکاران، ۱۴۰۲: ۷۷)

مدل مفهومی تحقیق: محققین مطابق با چارچوب نظری، بررسی کتب و مقالات تخصصی و اسناد و مدارک، موارد و آیتم‌های به‌کارگیری از وسایل هدایت‌پذیر از دور را برابر جدول زیر می‌دانند. قطعاً در جنگ‌های آینده به‌کارگیری سرعت و قدرت آتش از مهم‌ترین فاکتورها خواهد بود. توامان شدن سرعت و قدرت آتش به‌صورت هوشمند، کارایی این دو فاکتور را در صحنه جنگ چند برابر می‌کند. صاحب‌نظران نظامی مصاحبه شده در این تحقیق بر این باورند که وسایل هدایت‌پذیر از دور باید بین سرعت و قدرت آتش حریف فاصله ایجاد نموده و متقابلاً سرعت و قدرت آتش خودی را در زمین با استفاده از قدرت هوشمند نسبت به حریف برتری دهد.

جدول ۱: مدل مفهومی تحقیق

ابعاد	مؤلفه‌ها	آیتم‌های به‌کارگیری
عملیات زمینی	حرکت و مانور	سرعت - دقت - قدرت مانور - تحرک، قابلیت شناسایی و مراقبت از منطقه وسیع
	فرماندهی و کنترل	درک عمیق از فضای صحنه جنگ - مدیریت صحنه نبرد - میزان پوشش میدان نبرد - فرماندهی و کنترل هوشمند- ارزیابی آسیب‌پذیری
	فناوری ارتباطات و اطلاعات	پایداری ارتباطات - تاب‌آوری شبکه‌ها - یکپارچگی ارتباطات - تعامل‌پذیری - رله و سوئیچینگ ارتباطی
	دانش و اطلاعات	جمع‌آوری اطلاعات با توسعه برد عملیاتی - تحلیل اطلاعات - انتشار اطلاعات - حفاظت اطلاعات
	تأمین	تأمین در حرکت - پدافند غیر عامل - حفاظت از نیروها - حفاظت از تسلیحات - مرزبانی - کشف مین
	قدرت آتش	میزان برد و دقت - میزان تخریب - قدرت حمل سلاح - عملیات جنگ الکترونیک

ابعاد	مؤلفه‌ها	آیتم‌های به‌کارگیری
	آماد و زنجیره تأمین	میزان برد لجستیکی - چابکی در انتقال اقلام (انبارش مجازی) - هوشمندی زنجیره تأمین - تولید قطعات تعمیری در صحنه نبرد (توسط ربات)
	جنگال	(حمله، دفاع و پشتیبانی الکترومغناطیس)

روش‌شناسی

این پژوهش از نظر نوع هدف توسعه‌ای-کاربردی است که با رویکرد آمیخته انجام گرفته است. از آنجایی که این تحقیق در پی کشف و ارائه الگو به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور است؛ بنابراین برای احصای ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های این الگو از روش اکتشافی (زمینه‌یابی-توصیفی) و تحلیل محتوا استفاده خواهد شد و برای کشف روابط میان ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های احصاء شده از روش معادلات ساختاری نیز استفاده می‌شود.

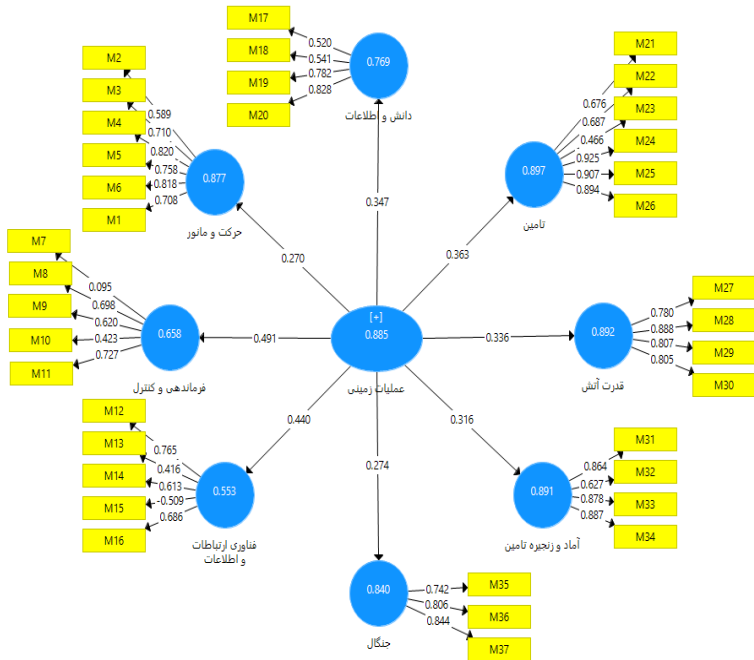
ابتدا با بررسی از ادبیات نظری چارچوب نظری احصاء شده و در چارچوب نظری سعی خواهد شد ابعاد و مؤلفه‌های الگوی به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور مبتنی بر نظریات محکم علمی استخراج شود. سپس از هم‌پوشانی مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی (مصاحبه‌ها) شاخص‌های مؤثر بر به‌کارگیری الگو تحقیق استخراج خواهد شد. برای اعتبار سنجی الگو، با استفاده از معادلات ساختاری تفسیری (SEM)، روابط پیچیده میان عناصر این الگو، با روش همبستگی مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد و سرانجام الگو با استفاده از نرم‌افزار PLS تدوین می‌گردد. با توجه به اینکه جامعه آماری تحقیق شامل افسران ارشد دارای حداقل مدرک کارشناسی ارشد، آشنا به فناوری‌های به‌روز در خصوص وسایل هدایت‌پذیر از دور، دارای سوابق خدمتی در مشاغل راهبردی، عملیاتی و تاکتیکی و آشنایی به محیط و صحنه جنگ آینده، ۷۰ نفر به‌صورت چک‌لیستی برآورد شده است، لذا حجم نمونه بر جامعه آماری منطبق بوده و تمام شمار می‌باشد. برای تعیین اعتبار روایی محتوایی، از ضریب لاوشه^۱ و برای پایایی پرسشنامه نیز از آلفای کرونباخ استفاده شده است.

یافته‌ها

از آنجاکه هدف اصلی در این تحقیق، طراحی الگوی به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور در صحنه نبرد زمینی است لذا جهت حصول به هدف اصلی تحقیق، می‌بایست احصاء ابعاد (مضامین فراگیر)، مؤلفه‌ها (مضامین سازمان دهنده) و آیتم‌ها مدنظر قرار گیرد. به‌منظور احصاء

ابعاد، مؤلفه‌ها و آیتم‌های به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور در صحنه نبرد زمینی در مرحله اول با مطالعه اکتشافی و تفکر دقیق و مستمر در مبانی نظری و ادبیات تحقیق در فصل دوم و مصاحبه با خبرگان نسبت به استخراج مضامین پایه اقدام شده است. بحث استخراج مضامین در این روش از ظرافت و دقت بسیار بالایی برخوردار است. در انتخاب مضامین باید دو بعد همگرایی و واگرایی هم‌زمان مدنظر قرار گیرد یعنی عناصر داخلی هر مضمون از شباهت معناداری برخوردار بوده و میان دو مضمون استخراج‌شده تفاوت‌های قابل درکی وجود داشته باشد. برای توجیه حضور هر مضمون باید در فرایند تحقیق محدودیت‌ها و خصوصیات آن توضیح داده شود. مضامین معرف اصول حاکم بر متن هستند و لازم است تا حد ممکن به لحاظ معنایی به متن نزدیک باشند تا انحراف کمتری در دستاوردهای تحقیق صورت بگیرد.

برازش مدل اندازه‌گیری: بارهای عاملی از طریق محاسبه مقدار همبستگی متغیرهای یک‌سازه با آن‌سازه محاسبه می‌شوند و مقادیر بالای آن نشان‌دهنده آن است که واریانس بین‌سازه و متغیرهای آن از واریانس خطای اندازه‌گیری آن‌سازه بیشتر بوده و پایایی در مورد آن مدل اندازه‌گیری قابل قبول است. هر چه مقدار بار عاملی یک متغیر در رابطه با یک‌سازه مشخص بیشتر باشد آن متغیر سهم بیشتری در تبیین آن‌سازه ایفا می‌کند. محاسبه ضرایب بار عاملی یکی از روش‌های ارزیابی پایایی ابزار اندازه‌گیری است که میزان همبستگی آیتم‌های یک‌سازه با آن را مشخص می‌سازد. پس از رسم مدل برای هرکدام از ابعاد، ضرایب بار عاملی مربوط به هرکدام از آیتم‌ها با اجرای دستور `Algorithm PLS` به دست می‌آید. ضرایب بار عاملی مورد قبول برای هر آیتم مقادیر بیشتر از $0/4$ می‌باشد. پس از اجرای نرم‌افزار، ضرایب بار عاملی تمام مؤلفه‌ها بالاتر از $0/4$ به دست آمد و برازش مدل اندازه‌گیری کلی نیز مورد تأیید قرار گرفت.



شکل ۱: ضرایب بار عاملی آیتم‌های مربوط به «عملیات زمینی»

آزمون کلی مدل پی آل اس:

در آزمون SRMR (ریشه میانگین‌های مجذورهای خطاهای باقی‌مانده)، اگر SRMR کوچک‌تر از ۰/۰۸ باشد بنابراین مدل کلی PLS برازش مناسبی دارد یعنی با مدل موردنظر در جامعه تطابق دارد.

جدول ۴: آزمون کلی مدل پی آل اس

	Saturated Model	Estimated Model
SRMR	0/182	0/071

تفسیر: SRMR کوچک‌تر از ۰,۰۸ است بنابراین مدل کلی پی آل اس برازش مناسبی دارد یعنی با مدل موردنظر در جامعه تطابق دارد.

بحث و نتیجه‌گیری:

نتیجه پاسخ به سؤال‌های تحقیق: مولفه‌ها و آیتم‌های به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر از

دور در نبرد زمینی کدام‌اند؟

در عملیات‌های زمینی وسایل هدایت‌پذیر از دور می‌تواند در فعالیت‌ها و مأموریت‌های ذیل کمک‌حال فرمانده باشد:

۱) به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر در عملیات حرکت و مانور می‌تواند در حوزه‌های ذیل به فرمانده کمک کند: سرعت در انجام مانور؛ دقت؛ ارتقای قدرت مانور؛ تحرک؛ مراقبت از منطقه وسیع؛ شناسایی؛

۲) به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر در فرایند فرماندهی و کنترل می‌تواند در حوزه‌های ذیل به فرمانده کمک کند: درک عمیق از فضای صحنه جنگ؛ مدیریت صحنه نبرد؛ میزان پوشش میدان نبرد؛ فرماندهی و کنترل هوشمند؛ ارزیابی آسیب‌پذیری؛

۳) به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر در حوزه ارتباطات می‌تواند در جنبه‌های ذیل به فرمانده کمک کند: پایداری ارتباطات؛ تاب‌آوری شبکه‌ها؛ یکپارچگی ارتباطات؛ تعامل‌پذیری؛ رله و سوئیچینگ ارتباطی؛

۴) به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر در حوزه دانش و اطلاعات می‌تواند در جنبه‌های ذیل به فرمانده کمک کند: جمع‌آوری اطلاعات با توسعه برد عملیاتی (پنهان پژوهی، تجسس و کسب اطلاعات)؛ تحلیل اطلاعات؛ انتشار اطلاعات؛ حفاظت اطلاعات؛

۵) به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر در فعالیت‌های تأمینی می‌تواند در جنبه‌های ذیل به فرمانده کمک کند: تأمین در حرکت؛ پدافند غیرعامل؛ حفاظت از نیروها؛ حفاظت از تسلیحات؛ پایش مرز؛ کشف مین؛

۶) به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر در مؤلفه‌ی قدرت آتش می‌تواند در جنبه‌های ذیل به فرمانده کمک کند: میزان سرعت، برد و دقت آتش؛ میزان تخریب؛ قدرت حمل سلاح؛ عملیات جنگ الکترونیک بر روی قدرت آتش حریف؛

۷) به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر از اره دور در مؤلفه‌ی آماد و زنجیره تأمین می‌تواند در جنبه‌های ذیل به فرمانده کمک کند: میزان برد لجستیکی؛ چابکی در انتقال اقلام (انبارش مجازی)؛ هوشمندی زنجیره تأمین؛ تولید قطعات تعمیری در صحنه‌ی نبرد (توسط ربات)؛

۸) به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور در مؤلفه‌ی جنگال می‌تواند در جنبه‌های ذیل به فرمانده کمک کند: جنگ الکترونیکی؛ جنگ ضدالکترونیکی؛ جنگ ضد الکترونیکی؛

شکل ۲: الگوی به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور در نبرد زمینی



تفسیر الگوی به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور در نبرد زمینی: خبرگان شرکت‌کننده در این پژوهش و مصاحبه‌شوندگان، معتقد بودند پیشرفت در زمینه‌هایی هم چون توانمندی‌های سیستم‌های هدایت‌پذیر در تشخیص اشیاء، اهداف و آماج دشمن و حتی چهره افراد مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند دقت انجام مأموریت را در شرایط مختلف محیطی و زمانی تا حد زیادی افزایش دهند. خبرگان این پژوهش معتقد هستند، برای به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر از راه دور، باید چند الزام را مدنظر قرار داد:

دانش و فناوری وسایل و سیستم‌های هدایت‌پذیر: نیروی زمینی ناچار است زیرساخت‌های این فناوری را در سازمان خود فراهم کند؛ نیروی انسانی مستعد، توانمند و آموزش‌دیده؛

ساختار: ساختار وسایل هدایت‌پذیر از دور در آجا از طریق معاونت طرح و برنامه فراهم کرد. قطعاً ساختار باید متناسب با مأموریت‌های به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور باشد؛ منابع: اعتبارات، تجهیزات؛

تدوین آئین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌ها: نیروی زمینی برای به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور نیازمند به تدوین آئین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های اجرایی در این خصوص است؛ رصد مداوم فناوری‌ها مورد استفاده در صحنه نبرد: بررسی‌های این تحقیق نشان می‌دهد به‌کارگیری توأمان فناوری و انسان در صحنه نبرد آتی لازمه پیروزی یک فرمانده است.

نتایج تحقیق نشان می‌دهد که؛ الگوی به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور در نبرد زمینی امکان‌پذیر است.

مانور و حرکت: وسایل هدایت‌پذیر از دور با هماهنگی و همکاری سامانه‌های زمینی، هوایی و گاه فضایی حرکت می‌کنند. این حرکت با قابلیت‌های کُشندگی و ناتوان‌کنندگی همراه با دقت بالا و رصد مداوم صحنه نبرد منجر به کسب موقعیت برتر در زمان، مکان و تحرک موردنظر فرمانده می‌شود. ترکیب مناسب وسایل هدایت‌پذیر از دور و ویژگی آن‌ها با عملکرد نیروی مانور کننده زمینی، یک قدرت پشتیبانی هم‌افزا و البته مؤثر را رقم‌زده و کارایی مانور را به‌شدت افزایش می‌دهد.

- فرماندهی و کنترل: وسایل هدایت‌پذیر از دور امروزی برد سامانه‌های فرماندهی و کنترل را وسعت بخشیده و درک عمیقی از فضای صحنه جنگ (بر پایه تحولات دکترینی و فناوریانه جنگ‌های امروزه باید این نکته را در نظر گرفت که نیروهای خودی زودتر از دشمنان ببینند و بفهمند و عمل کنند. آگاهی از فضای نبرد، توانمندی‌های دیدن و درک کردن را فراهم می‌کند). برای مدیریت هوشمند صحنه نبرد توسط فرمانده را فراهم می‌کند و به شبکه فرماندهی و کنترل، یک لایه هوایی نیز می‌افزاید و قابلیت‌های آن را ارتقا می‌بخشید.

- ارتباطات: وسایل هدایت‌پذیر از دور می‌تواند ارتباط بین سیستم‌های آمارسانی، انواع عملیات‌های نبرد زمینی، تأمین پهلوها، تعامل‌پذیری با واحدهای عمل‌کننده هم‌جوار، رله ارتباطی را در یک سازه پایدار، تاب‌آور و یکپارچه برای فرمانده صحنه نبرد فراهم کند.

- اطلاعات: وسایل هدایت‌پذیر از دور با جمع‌آوری پنهان اطلاعات و توأم‌سازی و تلفیق آن‌ها با اطلاعات برگرفته از عملیات‌های شناسایی، رهگیری و اطلاعات رزمی، ابزاری منعطف و برخوردار از انواع وسایل و تجهیزات پشتیبانی اطلاعاتی را فراهم می‌آورند؛ که توان گردآوری، پردازش و انتقال انبوه اطلاعات را دارند.

- تأمین: وسایل هدایت‌پذیر از دور می‌توانند با واکنش سریع نسبت به هرگونه تهدید، تأمین لازم را در حرکت، حفاظت از نیروها، حفاظت از تسلیحات مستقر در منطقه عملیات فراهم کنند و تأمین لازم را در جریان مانور ایجاد کرده و تأمین مواضع استقرار را به عهده گیرند. قدرت آتش: وسایل هدایت‌پذیر از دور با به‌کارگیری همه چرخه حسگری، در اجرای آتش پشتیبانی وارده عمل شده و بازه زمانی این چرخه را کوتاه، پرسرعت و پر شدت می‌کنند.

وسایل هدایت‌پذیر از دور با هدف‌یابی، رهگیری دقیق هدف، نشانه‌روی لیزری و ارزیابی آسیب‌ها و تلفات در میدان نبرد به یگان‌های رزمی کمک می‌کنند.

- آماد و زنجیره تأمین: وسایل هدایت‌پذیر از دور می‌تواند با اجرای عملیات آمادرسانی در عمق خاک حریف، تعمیر تجهیزات در میدان نبرد، احداث و تعمیر پل‌های شناور باعث تداوم عملیات گردد. لجستیک متمرکز یکی از مهم‌ترین عوامل موفقیت در نبردهای آینده بوده که در این مهم وسایل هدایت‌پذیر از دور بسیار کارآمد می‌باشند و باعث پشتیبانی لجستیکی دقیق در مکان و زمان درست برای نیروهای عمل‌کننده می‌باشند.

- جنگال: وسایل هدایت‌پذیر از دور با ایجاد اختلال در سیستم ارتباط دشمن (شنود، ردیابی، اختلال در سیستم ارتباطی دشمن)، مختل کردن عملیات پارازیت حریف، جابجا کردن فرکانس‌های حریف، کشف رمزهای ارتباطی حریف، شناسایی طیف الکترومغناطیسی حریف، کمک به ناوبری‌های هواپیماها و هدایت موشک‌ها از طریق اجرای عملیات الکترونیکی می‌توانند به فرمانده میدان نبرد کمک می‌کنند.

پیشنهادها:

۱- متولی تربیت و آموزش بسترهای دانش و آموزش فناوری وسایل و سیستم‌های هدایت‌پذیر با استفاده از فناوری‌های نوین از جمله فناوری هوش مصنوعی را در دانشگاه‌ها، مراکز آموزش خود فراهم کند.

۲- نیروی انسانی، زمینه جذب، گزینش، آموزش، نگهداری و رهایی نخبگان دانشگاه‌های فنی معتبر کشور را جهت به‌کارگیری در طراحی، آموزش و استفاده از وسایل هدایت‌پذیر از دور ایجاد نماید.

۳- ساختار وسایل هدایت‌پذیر از دور در نیروی زمینی از طریق معاونت طرح و برنامه فراهم گردد. قطعاً ساختار باید متناسب با مأموریت‌های به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور باشد.

۴- طرح و برنامه‌بودجه با تعامل آماد و پشتیبانی ردیف‌های اعتباری برای به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور را تنظیم و به تصویب برساند.

منابع:

منابع فارسی:

- سکیلز، رابرت (۱۳۹۷) **جنگ آینده**، ترجمه دانشگاه امام حسین (ع)، چاپ دوم
- بیک، علی اصغر (۱۳۹۸)، علل کندی پیشرفت تبیین علل و عوامل کندی پیشرفت یا توقف پروژه‌های صنعتی و عمرانی نیروهای مسلح، شماره ۸۶، **فصلنامه مطالعات دفاعی استراتژیک**، دسترسی محدود، صفحه ۴۶۲-۴۳۵
- بیک علی اصغر، فرزانه عادل، شجاعی جلال، (۱۴۰۲) **الگوی به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور در آجا**، مرکز مطالعات راهبردی آجا،
- جان هالن (۲۰۲۲)، **وسایل هدایت‌پذیر از دور: نقش‌ها، مأموریت‌ها و مفاهیم آینده**؛ مرکز تحقیقاتی و پژوهشی کنگره آمریکا، گزارش ویژه اعضای کنگره و کمیسیون تخصصی دایره المعارف بریتانیکا
- جیرو لی (۲۰۲۲) **هوش مصنوعی، فناوری و سامانه دفاعی چین؛ ژورنال امور اقیانوس هند و آرام**.
- گروه مطالعاتی ۲۷ دفاع ملی (۱۳۹۹) **الگوی راهبردی یکپارچه‌سازی و به‌کارگیری ظرفیت‌های ملی در پشتیبانی از جنگ**، دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی، دانشکده دفاع ملی.
- گزارش دیدبانی وزارت دفاع ج.ا.ایران (۱۴۰۱) **هوش مصنوعی در صحنه جنگ**.
- گزارش دیدبانی وزارت دفاع ج.ا.ایران (۱۳۹۹) **فناوری‌های نوظهور در عرصه دفاع**.
- موسسه رند (۲۰۲۱) **گزارش‌های مرتبط با سنجش اثربخشی شناسایی رهگیری و اطلاعات در فرماندهی مرکزی ایالات‌متحده (سنتکام)**.
- موسسه رند (۲۰۱۸) **گزارش‌های مرتبط به‌کارگیری فناوری‌های جدید در عرصه‌های نبرد**
- ویلیام کولینز (۲۰۲۲)؛ **وسایل هدایت‌شونده از راه دور؛ فرهنگ واژگان کولینز**

منابع انگلیسی:

- Anderson, J.. (2023) **Advanced Robotics and Military Applications**. TechPress. p. 45.
- Bae, I., & Hong, J.. (2023) **Survey on the Developments of Unmanned Marine Vehicles: Intelligence and Cooperation**. *Sensors, 46-43.
- David Jordan, James D. Kiras, David J. Lonsdale, Ian Speller, Christopher uck, and C. Dale. (2023). **Modern Warfare: A Comprehensive Introduction**, Routledge
- Etzioni, A., & Etzioni, O. (2017). Pros and cons of autonomous weapons systems. **Military Review**, 97(6), 72.

- Military Technology Journal. (2022) Johnson, M. (2023). Advancements in RSTA Operations: Tactical Impacts and Strategic Analysis. Defense Studies Journal. **Communications Journal**.
- NATO STO. (2020). **Science & Technology Trends 2020-2040: Exploring the S&T Edge**. NATO Science and Technology Organization.
- Smith, J... (2019) **Modern Military Operations and Technology**. New York: Defense Publishing.. pp. 145.
- Smith, J. (2024). Challenges in Implementing Human-Machine Interfaces in Defense. **Advances in Military Studies**.