فصلنامه مطالعات دفاعی استراتژیک
سالبیست‌ودوم شماره ۹۸، زمستان ۱۴۰۳
مقالهٔ ششم از صفحه ۱۳۵ تا ۱۵۵

الگوی بکارگیری وسایل هدایت‌پذیر از راه دور در صحنه نبرد دریایی

علیرضا سعادت راد[۱]، علیرضا راه چمنی[۲]،علی‌اصغر بیک بیلندی[۳]، یوسف قربانی[۴]

دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۳/۱۳ **پذیرش مقاله:۱۴۰۳/۰۶/۲۸**

چکیده

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 دیجیتالی 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 بهره برداری از فناوری‌های جدید از قابلیت‌های تجهیزات بدون سرنشین بویژه پهپادها برای انجام بسیاری از وظایف و تکمیل ماموریت‌های خود استفاده می‌نمایند. بدیهی است صحنه نبرد دریایی نمی‌تواند و نباید از اهمیت برخورداری از الگویی مدون برای نحوه کاربرد آن‌ها غافل شود. بنابراین هدف از انجام این تحقیق طراحی الگوی بکارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور درصحنه نبرد دریایی است.پژوهش حاضر از لحاظ هدف از نوع تحقیقات توسعه‌ای کاربردی و از نظر روش جزء تحقیقات اکتشافی است. جامعه‌آماری کلی تحقیق، ۷۰ نفر به‌صورت چک‌لیستی برآورد شده است، بنابراین حجم نمونه بر جامعه آماری منطبق و تمام شمار می‌باشد..

با احصاء ابعاد، مؤلفه‌ها و آیتم‌های به‌کارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور در صحنه نبرد دریایی 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(اعتبار،روایی، عینیت،حساسیت و عمومیت) و ترکیب و اصلاح عوامل مؤثر الگوی بکارگیری وسایل هدایت پذیر از دور در عملیات دریایی تدوین گردید.

واژگان کلیدی: الگوی بکارگیری، وسایل هدایت پذیر از دور، وسایل بدون سرنشین، صحنه نبرد دریایی

[۱] – استادیار گروه علوم دفاعی راهبردی دانشکده دفاع ملی، دانشگاه عالی دفاع ملی
[۲] – دانشجوی دکتری تخصصی مدیریت راهبردی نظامی دانشگاه عالی دفاع ملی (نویسنده مسئول)
maijer60@gmail.com تلفن: ۰۹۹۰۸۳۶۹۷۶۹
[۳] - دانشیار گروه ژئوپلتیک و ژئواستراتژی، دانشکده دفاع ملی، دانشگاه عالی دفاع ملی
۴ – دانشجوی دکتری دانشگاه عالی جنگ

مقدمه

امروزه با توجه به پیشرفت فناوری و پیدایش فناوری‌های پیشرفته و هوشمند، تمامی صنایع در راه استفاده و بهره‌برداری از این فناوری‌ها و هوشمندسازی و بهینه‌سازی سیستم‌های خود قدم برداشته‌اند. علم رباتیک به عنوان یکی از زمینه‌های مطرح و کاربردی در عصر فناوری 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 به عنوان یکی از مهمترین ارکان موجود در هر کشور از این قاعده مستثنی نبوده و برای بهبود عملکرد خود به این تحولات نیازمند است. (Anderson، 2023: 45)

اولین استفاده از فناوری‌های هوشمند در حوزه نظامی به جنگ جهانی اول برمی‌گردد. در این جنگ بمب‌های کنترل از راه دور ساخته و استفاده شد که به دلیل برخی مشکلات فنی عملکرد مناسبی نداشتند. در چشم‌انداز همیشه در حال تکامل جنگ‌های مدرن، فناوری به عنوان یک نیروی تسلیم‌ناپذیر ایستاده است که پویایی درگیری را تغییر می‌دهد و استراتژی‌های بکار 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 در بر می‌گیرد مانند وسایل نقلیه کنترل از راه دور، وسایل نقلیه زمینی بدون سرنشین، وسایل نقلیه هوایی بدون سرنشین، پهپادهای مینیاتوری، کشتی‌های بدون سرنشین فضاپیمایی خودگردان، وسایل نقلیه سطحی بدون سرنشین و وسایل نقلیه زیر آب بدون سرنشین، نشان‌دهنده لبه فناوری 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. نمونه ای از عملیات متنوع پهپادها شامل مواردی مطابق سناریوی زیر است:" ...یک زیردریایی اژدر مانند، در آبهای ساحلی پرسه میزند، مین‌ها را شکار می‌کند .اطلاعات لازم را جمع آوری می‌کند و کشتی‌های دشمن را می کوبد. (Bae[1], 2023: 43-46)

[1] - Inyeong Bae

ارتش‌های پیشرفته بیش از سه دهه است که با تغییرات اساسی در سازمان رزم خود و بهره برداری از فناوری‌های جدید از قابلیت‌های تجهیزات بدون سرنشین بویژه پهپادها برای انجام بسیاری از وظایف و تکمیل ماموریت‌های خود استفاده می‌نمایند.

در عملیات نظامی مدرن، استفاده گسترده و یکپارچه از تمامی حوزه‌های عملیاتی از جمله کنترل، فرماندهی، ارتباطات، رایانه، اطلاعات، رهگیری، شناسایی، و سایبری بسیار حیاتی است. این عوامل توانمندساز نقش تعیین‌کننده‌ای در پیروزی یا شکست در نبردها ایفا می‌کنند. در جنگ‌های اخیر، نقش خودروهای بدون سرنشین و پهپادها به‌طور قابل‌توجهی افزایش یافته و ارتش‌های پیشرفته جهان به‌طور گسترده از این تجهیزات در مأموریت‌هایی مانند جمع‌آوری اطلاعات، شناسایی قبل و حین عملیات، محاصره، جستجو و تخریب، امنیت دریایی، پشتیبانی، جنگ الکترونیک، مبارزه با قاچاق مواد مخدر، نظارت بر ایست‌های بازرسی و گشت نیروها، و هدف‌گیری نیروهای دشمن استفاده می‌کنند. (smith, 2019: 145)

بدیهی است صحنه نبرد دریایی نمی‌تواند و نباید از اهمیت برخورداری از الگویی مدون برای نحوه کاربرد آن‌ها غافل شود چرا که با ازدیاد و گسترش نسل‌های مختلف این تجهیزات و ماموریت‌ها و همچنین شیوه‌های متنوع تاکتیک‌های به کارگیری آنها نیاز به این الگو به منظور هماهنگی و ایجاد ادبیات مشترک بین نیروها ضرورت دارد، بنابراین هدف از انجام این تحقیق طراحی الگوی بکارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور درصحنه نبرد دریایی است.

اهمیت به‌کارگیری وسایل نظامی بدون سرنشین در عملیات نظامی را نمی توان اغراق کرد، زیرا این ماشین های پیشرفته انقلابی در شیوه انجام طیف گسترده ای از وظایف نیروهای مسلح در میدان نبرد ایجاد می کنند. اهمیت آن‌ها در حوزه‌های مختلف گسترده می‌شود و به افزایش کارایی، کاهش خطر برای پرسنل انسانی و توانایی مقابله با چالش‌های معاصر در جنگ‌های پیشرفته کمک می‌کند. بدون تردید پیشرفت‌های سریع و تحولات پرشتاب آینده، فضایی نامطمئن و سرشار از فرصت و تهدید را پیش روی نیروهای مسلح قرار خواهد داد. بنابراین اولین گام در جهت آمادگی دفاعی و حفظ اقتدار نظامی برای برخورد با حوادث و جنگ‌های احتمالی آینده، درک صحیح از میزان تهدیدات علیه کشور، رصد فناوری‌ها، توانمندی‌ها و تجهیزات در اختیار آنها و سپس فهم نحوهٔ نگرش دشمنان به جنگ‌های احتمالی آینده است. بنابراین تلاش در راستای تبیین مفهوم جنگهای آینده و مشخصات آن و آشنایی با تجهیزات نوین، روشها و نحوه‌ی بکارگیری و موارد

استفاده از آن‌ها در این جنگ‌ها یک نیاز مبرم پژوهشی و تحقیقاتی است. به همین منظور در این پژوهش برای بکارگیری وسایل بدون سرنشین در صحنه نبرد دریایی، الگویی تولید می‌شود که جنبه‌های اصلی بکارگیری وسایل هدایت پذیر از دور را همراه با شاخص‌های بکارگیری آن در مولفه‌های مختلف نبرد تعیین کند تا معیار بکارگیری وسایل هدایت پذیر از راه دور در عملیات-های دریایی روشن شود. بنابراین هدف از این پژوهش «**ارائه الگوی بکارگیری وسایل هدایت-پذیر از دور درصحنه نبرد دریایی که متناظر با این هدف سوال تحقیق طراحی شده است**»

مبانی نظری

پیشینه شناسی:

فرهاد رحمانی(۱۳۹۱) در پژوهشی با عنوان شناور سطحی بدون سرنشین هوشمند پر سرعت مجهز به کنترل کننده تطبیقی به بررسی ویژگی و کاربرد های شناورهای سطحی و بررسی ساختار و اجزای شناور های ساخته شده پرداخته است. نتایج تحقیق وی نشان داد روابط، اشکال و نمودارهای قسمت های مختلف شناورهای یاد شده به طور کامل مورد مطالعه قرار می گیرد. برای کاهش زمان تولید، خطا، هزینه‌ها و بهینه‌تر شدن نمونه‌ها قسمت های مکانیکی شناور را در نرم افزار کتیا طراحی و شبیه سازی نمودند. در این مرحله همچنین به مدل سازی و بررسی نیرو های وارد بر سیستم نیز پرداختند. در فصل سوم دو کنترل کننده PID[1] و وفقی را بروی شناور پیاده سازی نموده و عملکرد آن‌ها را در حضور عامل اغتشاش باد از دو دیدگاه خطای انحراف سمت و میانگین تغییرات نیروی پسا با یکدیگر مقایسه نمودند. با تحلیل اطلاعات تجربی به دست آمده از آزمون ها و جمع بندی آن‌ها گزارشی از عملکرد این دو کنترل کننده ارائه داده و در ادامه به معرفی شناور سطحی ساخته شده با قابلیت پرواز بروی سطح آب پرداختند.

فرهاد کیانی فلاورجانی(۱۳۹۹) در پژوهشی با عنوان بررسی قابلیت هواپیمای بدون سرنشین در جست و جو و امداد و نجات دریایی به بررسی قابلیت‌ها توانمندی‌ها و الزامات پرنده‌های بدون سرنشین در طی عملیات امداد و نجات دریایی پرداخته است. نتایج تحقیق وی نشان داد توانمندی پرنده های بدون سرنشین در ماموریت های امداد و نجات دریایی بیان شده و ا ستفاده از قابلیت های پرنده های بدونسرنشین امکان رصد و شناسایی و برآورد میزان خسارات در بحران‌ها به

[1]- Proportional Integral Derivative

مدیریت ارائه می‌نماید از همه مهمتر بهره گیری از قابلیت های پرنده‌های بدون سرنشین می‌تواند به عنوان بازوی توانمند کمک رسانان و نیروهای امدادی در بحران‌ها نقش موثری ایفاء نمایند.
محمد صالح آبادی(۱۳۹۹) در پژوهشی با عنوان امکان سنجی بکارگیری انواع پرنده های بدون سرنشین در صحنه نبرد آینده به بررسی مزایا و معایب، امکان‌سنجی و نحوه بکارگیری انواع پرنده های بدون سرنشین در نبردهای آینده پرداخته است. نتایج تحقیق وی نشان داد بخش عمده جنگ‌های آینده از انسان محوری به سمت تجهیزات محوری و به ویژه تجهیزات هوایی مهم و حیاتی پیش خواهد رفت. جنگ در آینده از نظر تجهیزات، روش جنگیدن و راه و رسم به کار بردن نیروهای مسلح برای رسیدن به اهداف مورد نظر نیز نسبت به گذشته تغییر خواهد کرد؛ یکی از این تجهیزات پرندهای بدون سرنشین هستند که توانسته‌اند قابلیتهای بالقوه خود را به فعل تبدیل نمایند و توانمندیهای خود را به رخ بکشند. به کارگیری پرنده‌های بدون سرنشین خصوصا ریزپرنده‌ها در جنگهای آینده زمینه ساز اقتدار هر چه بیشتر نیروهای درگیر خواهد بود. ریزپرنده‌ها برترین سامانه‌ای خواهند بود که در خدمت نیروهای مسلح کشور ایران قرار می‌گیرد؛ همچنین یکی از سناریوهای ج.ا.ایران در جنگهای آینده، جمع آوری اطلاعات، زدن اهداف متحرک در زمان تک دشمن با استفاده از ریز پرنده‌ها است؛ زیرا با به کارگیری آسان و کمترین هزینه و تلفات جانی، میتوانند اطلاعات با ارزشی را در حداقل زمان ممکن از مناطق عملیاتی به دست آورند.

مفهوم شناسی:

الگوی بکارگیری: در این تحقیق منظور از الگوی بکارگیری تعیین معیارهای است که یک سازمان می بایست در استفاده از ظرفیت‌ها و توان خود در راستای افزایش قابلیت سازمان بکارگیرد. این معیارها در قالب ابعاد، مولفه و شاخص مشخص خواهد شد. (بیک، ۱۳۹۸: ۲۳)

وسایل بدون سرنشین: سامانه‌های نظامی فاقد خدمه همراه که از راه دور کنترل شده یا حامل حسگرها، هدفیاب، مهمات، با فرستنده الکترونیکی هستند و قادرند اهداف موردنظر را نابود کنند. (جان هالن، ۱۴۰۱: ۳۹۲)

وسایل هدایت‌پذیر از راه دور: به هر ماشین یا وسیله‌ای گفته می‌شود که از راه دور به کمک سیگنال رادیویی یا الکترونیکی کنترل می‌شود. (کولینز؛ ۱۴۰۱: ۱۳۰۳)

صحنه‌ی‌جنگ: 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. (Jordan, 2021: 52)

وسایل نقلیه سطحی بدون سرنشین (USV)[1]: وسایل نقلیه آبی هستند که بدون خدمه انسانی روی سطح اقیانوس ها، دریاها یا سایر آب ها کار می کنند. آنها برای وظایفی مانند نظارت، اقدامات متقابل مین، و نظارت بر محیط زیست به کار گرفته می شوند.(بیک و همکاران،۱۴۰۲: ۱۴)

وسایل نقلیه زیر آب بدون سرنشین (UUV)[2]: UUV ها وسایل نقلیه زیردریایی هستند که برای عملیات زیر آب بدون سرنشین طراحی شده اند. آنها برای کارهایی مانند شناسایی زیر آب، اکتشاف، و نظارت در هر دو کاربرد نظامی و علمی استفاده می شوند. (Sands, 2020: 578)

مبانی نظری:

هوش مصنوعی، یادگیری ماشینی و کلان داده‌ها :

درحالی‌که 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. هوش مصنوعی عمومی، به سیستم‌هایی اشاره دارد که قادرند هوش انسانی را شبیه‌سازی کنند و به‌صورت خودمختار، قابلیت‌های چندکارکردی 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.((گزارش دیده بانی ج.ا.ایران،۱۴۰۱: ۴۵)

هوش مصنوعی طیفی از تکنیک‌ها و زیرسیستم‌های مختلف را در برمی‌گیرد که شامل یادگیری ماشینی است. یادگیری ماشینی به سیستم‌هایی اشاره دارد که قادرند یادگیری را با نظارت یا بدون نظارت (هنگامی که در معرض داده‌های طبقه‌بندی‌شده قرار می‌گیرند)، اجرا کنند. از سیستم‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی می‌توان به‌طور کلی جهت خودکار کردن وظایف یا ارائه‌ی بینش شناختی از طریق تحلیل داده‌های بزرگ یا تعامل شناختی یعنی هنگامی که سیستم با محیط

1_ Unmanned surface vehicles

2- Unmanned underwater vehicles

خود ارتباط برقرار می‌کند یا تعامل می‌کند، مانند روبات‌های سخنگو استفاده کرد. (جیرو ۱۴۰۰: ۱۷۳)

پیشرفت در علم داده احتمالاً بهبود قابل‌توجهی 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»[1] 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، ۱۳۹۶: ۱۲۵)

روباتیک پیشرفته و سیستم‌های خودمختار: بررسی اجمالی فناوری و روندهای آتی روباتیک پیشرفته به سیستم‌های روباتیکی اشاره دارد که دارای قابلیت‌های درک، یکپارچگی، سازگاری، و پویایی بهتر هستند، که امکان «راه‌اندازی سریع‌تر، بهره‌برداری و پیکربندی مجدد و نیز عملیات کاراتر و پایدارتر» را فراهم می‌کند. در رابطه با امنیت و دفاع، روباتیک پیشرفته به‌طور خاص در رابطه با طراحی، تولید و عملیات سیستم‌های هدایت‌پذیر از دور، ازجمله پهپادها و روبات‌های اسکلت خارجی[2] مطرح است.(بیک، ۱۴۰۲: ۴۷)

پیشرفت‌های حاصل‌شده 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. (جان هالن ؛ ۱۴۰۱: ۷۲۴)

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. پیشرفت‌های فناورانه در این

1 - Deep learning

2- Exoskeleton robots

زمینه‌ها می‌توانند چندین نیازمندی را با هم تأمین کرده، و در زمان کمتری به اثرات مطلوب دست یابند. (گزارشات موسسه رند، ۱۳۹۸: ۳۵)

هوش مصنوعی را می توان برای انبوهی از کاربردهای دفاعی از جمله توسعه تسلیحات جدید، فرماندهی و کنترل عملیات نظامی، بهینه سازی لجستیک و تعمیر و نگهداری، و آموزش و نگهداری نیرو مورد استفاده قرار داد. ادغام هوش مصنوعی همچنین به کاربردهای نظامی، به ویژه در ماشین‌های بدون سرنشین و روبات‌ها، استقلال بیشتری می‌دهد. اینها از وسایل نقلیه خودمختار هوایی گرفته تا وسایل نقلیه زمینی بدون سرنشین که می توانند با کمک سنسورهای محیطی و هوش مصنوعی بدون دخالت انسان عمل کنند. هوش مصنوعی در امور نظامی متنوعی به‌کار می‌رود، ولی ارتباط آن با نیروی انسانی، امری اجتناب ناپذیر است. غالب جنگ‌افزارهای پیشرفته از سنسورهای بسیار حساس و دقیق برخوردارند. خودروهای بدون سرنشین و هدایت‌پذیر از راه دور با کمک سنسورهای نصب شده بر آن‌ها می‌توانند موانع را پشت سر بگذارند و امن‌ترین مسیرها را بیابند. (گزارش دیده بانی ج.ا.ایران،۱۳۹۹: ۴۵)

رابط کاربری‌های انسان – ماشین: بررسی اجمالی فناوری و روندهای آتی رابط کاربری‌های 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 دربر می‌گیرد. رابط کاربری‌های انسان و ماشین، برمبنای مشخصات فنی آن‌ها به‌طور رایج به‌صورت زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

رابط کاربری‌های گرافیکی GUI[1] که «ورودی را با استفاده از دستگاه‌های ورودی می‌پذیرد و نمایش گرافیکی واضحی در دستگاه‌های خروجی ارائه می‌دهند»؛ رابط کاربری‌های وب که «ورودی را می پذیرد و با 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 قابل‌توجهی را برای حوزه دفاعی فراهم آورد. این فرصت‌ها عبارتند از یکپارچه‌سازی بهتر سیستم‌های

1 - Graphical user interface

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 قابل‌توجهی 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 قابل‌توجهی 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 این که کارکنان در حالت‌های بازگشتی عملیاتی تمرین داده می‌شوند. پتانسیل این که دشمنان از طریق کاربردهای خصمانه‌ی رابط کاربری‌های انسان و ماشین به مزیت‌های تاکتیکی قابل‌توجهی دست یابند. (آرتک و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۲۷-۱۲۶)

وسایل نظامی هدایت‌پذیر از دور:

آسیب رساندن به نقاط ثقل دشمن که مرکز فعالیت، تحرک و قدرت دشمن بدان وابسته است، همواره او را در موقعیت متزلزلی قرار خواهد داد، این نقطه‌ای است که تمام انرژی ماشین جنگی باید بر آن متمرکز شود به طوری که فرصت متعادل سازی این نقاط به دشمن داده نشود. با این نگرش جنگ‌آوران در طول زمان همواره در تلاش‌اند با تمام قوا کارکرد این نقاط را مختل ساخته و یا آن‌ها را منهدم سازند.لازمه‌ی دست‌یابی به این توانایی، کسب برخی پیش نیازهای فنی و عملیاتی مهم فناوری- محور است که با رشد و توسعه‌ی فناوری، امکان‌پذیر شده است. (جیرو، ۱۴۰۰: ۴۶)

ربات‌های نظامی: صنایع نظامی دارای حوزه‌های مختلفی است که در آن‌ها می‌توان از علم رباتیک و هوش مصنوعی به منظور بهبود فرآیندها و انجام راحت‌تر کارها استفاده کرد. در یک دسته‌بندی ساده می‌توان ربات‌های کاربردی صنایع نظامی را به سه بخش ربات‌های زمینی، ربات‌های هوایی و ربات‌های دریایی دسته بندی کرد. در هرکدام از این سه بخش ربات‌های مختلفی با توجه به نیازمندی‌ها و اهداف مورد نظر وجود دارند که در ادامه به صورت مجزا مورد بررسی قرار گرفته‌اند.(بیک و همکاران،۱۴۰۲: ۶۲)

ربات دریایی: یکی دیگر از حوزه‌های کاربردی رباتیک در صنایع نظامی استفاده از ربات‌ها در نیروی دریایی می‌باشد. نبردهای دریایی همواره توسط زیردریایی‌ها و یا ناوهای جنگی صورت می‌گیرد که هزینه و خطرات خود را دارد. در حالیکه با به کارگیری ربات‌ها برای ردیابی و یا نبرد در کنار ناوها و زیر دریایی‌ها می‌توان خطرات موجود را تا حد خوبی کاهش داد. ربات‌های دریایی با توجه به کاربردشان قابلیت جابجایی در روی آب، زیر آب و یا هر دو را دارند. در ادامه مثالی از این دسته ربات‌ها مورد بررسی قرار گرفته است.(جان هالن، ۱۴۰۱: ۸۶)

کاربردهای نظامی رباتیک:

جنگاوری: در این حوزه هدف اصلی استفاده از ربات‌ها به عنوان ابزار جنگی در میدان نبرد می‌باشد. با توجه به شرایط محیطی و جنگی مدل‌های مختلف و متنوعی از ربات‌ها در این دسته مورد استفاده قرار می‌گیرند.

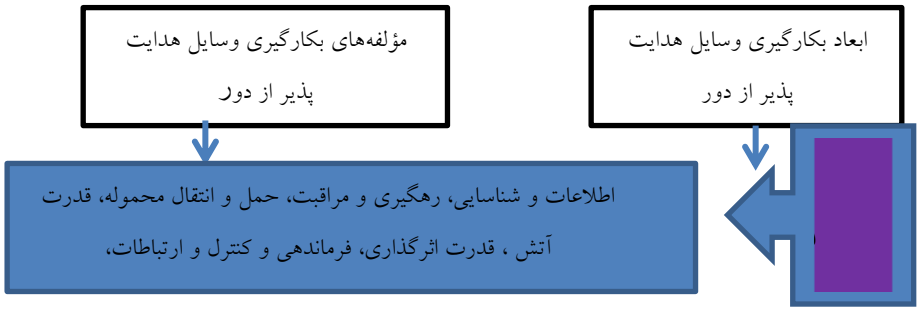
پشتیبانی: ربات‌هایی که در این حوزه مورد استفاده قرار می‌گیرند معمولا برای پشتیبانی و کمک به انجام یک فرآیند یا حمایت از افراد برنامه ریزی می‌شوند. ربات‌های حمل کننده تجهیزات و مهمات و یا ربات‌های حفار و تخریب‌چی از این دسته از ربات‌ها هستند.

جاسوسی و شناسایی: همانطور که از تیتر پیداست، ربات‌های این دسته برای جمع‌آوری اطلاعات به صورت نامحسوس استفاده می‌شوند. فرآیند دستیابی به اطلاعات به صورت پنهانی یکی از فرآیندهای مهم در صنایع دفاعی محسوب می‌شود. (گزارشات موسسه رند، ۱۴۰۰: ۵۹)

استفاده از رباط‌هادر نیروی دریایی: نبردهای دریایی همواره توسط زیردریایی‌ها و یا ناوهای جنگی صورت می‌گیرد که هزینه و خطرات خود را دارد. در حالیکه با به کارگیری ربات‌ها برای ردیابی و یا نبرد در کنار ناوها و زیر دریایی‌ها می‌توان خطرات موجود را تا حد خوبی کاهش داد. ربات‌های دریایی با توجه به کاربردشان قابلیت جابجایی در روی آب، زیر آب و یا هر دو را دارند. در ادامه مثالی از این دسته ربات‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. عملیات دریایی معمولاً در فاصله قابل ملاحظه‌ای از واحد دریایی و یا گروه مأموریت زمینی انجام می‌گیرد. همان طور که مأموریت‌های فعلی بالگردها نشان می‌دهد، این مأموریت‌های جنگی معمولاً از بازه فرکانس‌های ارتباطی خیلی بالای فعلی نیز تجاوز می‌کنند. پهپادها را می‌توان به عنوان رله‌های ارتباطی برای پوشش دادن فاصله بین منطقه عمل و فرمانده استفاده کرد. این برنامه برای مأموریت‌های آبخاکی[1] و یا خدمات

1 - Amphibious missions

حفاظتی/همکاری[1] در هنگام تخلیه کشتی در نیروی دریایی بسیار مفید خواهند بود، زیرا به فرمانده-ها اجازه ارتباط پیوسته با ارکان گسترش یافته بر روی زمین را میدهند.(کیانی فلاورجانی، ۱۳۹۹: ۷)



شکل۱: چارچوب نظری تحقیق

کاربردهای مهم وسایل هدایت‌پذیر از دور در نیروی دریایی:

اطلاعات و شناسایی: وسایل هدایت‌پذیر از دور در تجزیه و تحلیل، حفاظت، انتشار اطلاعات و بازرسی و اکتشاف به‌کار می‌روند.

حمل و انتقال محموله:

یگان‌های عملیات مخصوص نیروی دریایی در حملات خود از پشتیبانی وسایل هدایت‌پذیر از دور استفاده می‌کنند تا در زمان مناسب به اقلام آمادی مورد نیاز دست یابند.

اقدامات اثرگذار: از وسایل هدایت‌پذیر از دور برای فریب، بازدارندگی و اختلال در عملیات دشمن استفاده می‌شود.

تأمین: برقراری تأمین بنادر و حفاظت از ناوگان دریایی.

ارتباطات (صوتی و داده‌ای): وسایل هدایت‌پذیر از دور، بین یگان‌ها و فرماندهان در سطوح مختلف شبکه ایجاد می‌کنند.

اقدام به پدافند هوایی:

مقابله با جنگنده‌های هوایی و جلوگیری از بمباران دقیق از سوی دشمن.

رهگیری و مراقبت: فرایند زیرنظر گرفتن حرکات و جابه‌جایی‌های نیروهای دشمن.

اختلال در تجارت دریایی دشمن:

با ایجاد وقفه، تاخیر یا انهدام تأسیسات تجاری دشمن.

1 - Protection/Cooperation Services

گشت‌زنی، بازرسی و کنترل مرزهای آبی.مقابله با نیروهای تروریستی و مبارزه با قاچاق و تقویت پدافند داخلی. (آرتک و همکاران، ۱۳۹۶: ۳۷)

مدل مفهومی تحقیق:

محققین مطابق با چارچوب نظری، بررسی کتب و مقالات تخصصی و اسناد و مدارک، موارد و آیتم‌های بکارگیری از وسایل هدایت‌پذیر از راه دور را برابر(جدول-۱) می‌دانند. قطعا در جنگ-های آینده بکارگیری سرعت و قدرت آتش از مهم‌ترین فاکتورها خواهد بود. توامان شدن سرعت و قدرت آتش بصورت هوشمند، کارایی این دو فاکتور را در صحنه جنگ چند برابر می-کند.صاحب‌نظران نظامی مصاحبه شده در این تحقیق بر این باورند که وسایل هدایت‌پذیر از راه دور باید بین سرعت و قدرت آتش حریف فاصله ایجاد نموده و متقابلاً سرعت و قدرت آتش خودی را در دریابا استفاده از قدرت هوشمند نسبت به حریف برتری دهد.

جدول ۱: مدل مفهومی تحقیق

بعد	مؤلفه‌ها	شاخص‌ها
عملیات دریایی	فرماندهی و کنترل	رهگیری میدان رزم دریایی - مدیریت صحنه نبرد – میزان پوشش میدانی- هوشمندی- انعطاف‌پذیری
	فناوری ارتباطات و اطلاعات	پایداری ارتباطات – تاب‌آوری شبکه‌ها – یکپارچگی ارتباطات – تعامل‌پذیری – رله و سوئیچینگ ارتباطی
	دانش و اطلاعات	جمع‌آوری و کسب اطلاعات - تحلیل اطلاعات – انتشار اطلاعات – حفاظت اطلاعات
	آمادرسانی دریایی	انتقال دریایی اقلام لجستیک – میزان برد لجستیکی – چابکی در انتقال اقلام – هوشمندی زنجیره تأمین
	رهگیری و مراقبت دریایی	نقشه‌برداری از مین‌های دریایی - شناسایی اهداف دریایی و ساحلی - جمع‌آوری اطلاعات صوتی - شناسایی زیردریایی‌ها – حفاظت از بنادر
	جنگال	(حمله، دفاع و پشتیبانی الکترومغناطیس)

روش‌شناسی تحقیق

این پژوهش از نظر نوع هدف توسعه ای کاربردی بوده این پژوهش با رویکرد آمیخته است و از آنجایی‌که این تحقیق در پی کشف و ارائه الگوی بکارگیری وسایل هدایت‌پذیر از راه 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 شده ابعاد و مولفه‌های الگوی بکارگیری وسایل هدایت پذیر از راه دور مبتنی بر نظریات محکم علمی استخراج شود سپس از هم پوشانی مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی (مصاحبه‌ها) شاخص‌های مؤثر بر بکارگیری 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 تجزیه‌وتحلیل قرار می‌گیرد و سرانجام الگو با استفاده از نرم‌افزار PLS ران می‌گردد. با توجه به اینکه جامعه‌آماری کلی تحقیق، ۷۰ نفر به‌صورت چک‌لیستی برآورد شده است، بنابراین حجم نمونه بر جامعه آماری منطبق بوده و تمام شمار می‌باشد. برای تعیین اعتبار روایی محتوایی، از ضریب لاوشه[1] و برای پایایی پرسشنامه نیز از آلفای کرونباخ استفاده شده است.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و یافته‌های تحقیق

ازآنجاکه هدف اصلی در این تحقیق، دستیابی به طراحی الگوی بکارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور آجا است بنابراین جهت حصول به هدف اصلی تحقیق، می‌بایست احصاء ابعاد (مضامین فراگیر)، مؤلفه‌ها (مضامین سازمان دهنده) و آیتم‌ها مد نظر قرار گیرد. به‌منظور احصاء ابعاد، مؤلفه-ها و آیتم‌های بکارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور آجا 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.

در این بخش برای به دست آوردن ابعاد، مؤلفه‌ها و آیتم‌های بکارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور در صحنه نبرد دریایی از رویکرد استقرایی در تحلیل محتوای کیفی استفاده شده است. در این روش محقق با مراجعه مستقیم به داده‌های متنی و تفکر پیرامون الگوهای تکرار شونده در آن‌ها، به کشف قواعد حاکم و مضامین مسلط و متداول یک موضوع می‌پردازد. این شیوه به دنبال تقلیل اطلاعات و ارائه توصیفی دقیق در مورد یک پدیده است. در تحلیل محتوای کیفی با رویکرد استقرایی اطلاعات متنی گسترده مضامین خلاصه و چکیده تبدیل می‌شوند و با بیرون کشیدن مفاهیم مستتر در داده‌ها به تدریج به سطوح انتزاعی‌تری از متن دست می‌یابد. از این روش در

1-C.V.R (Content Validity Ratio)

تحلیل متون مورد مطالعه و مصاحبه استفاده می‌شود. 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 استخراج شده 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.

ازآنجاکه هدف اصلی در این تحقیق، دستیابی به طراحی الگوی بکارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور در صحنه نبرد دریایی است بنابراین جهت حصول به هدف اصلی تحقیق، می‌بایست احصاء ابعاد (مضامین فراگیر)، مؤلفه‌ها (مضامین سازمان دهنده) و آیتم‌ها مد نظر قرار گیرد. به‌منظور احصاء ابعاد، مؤلفه‌ها و آیتم‌های بکارگیری وسایل هدایت‌پذیر از دور در صحنه نبرد دریایی 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.

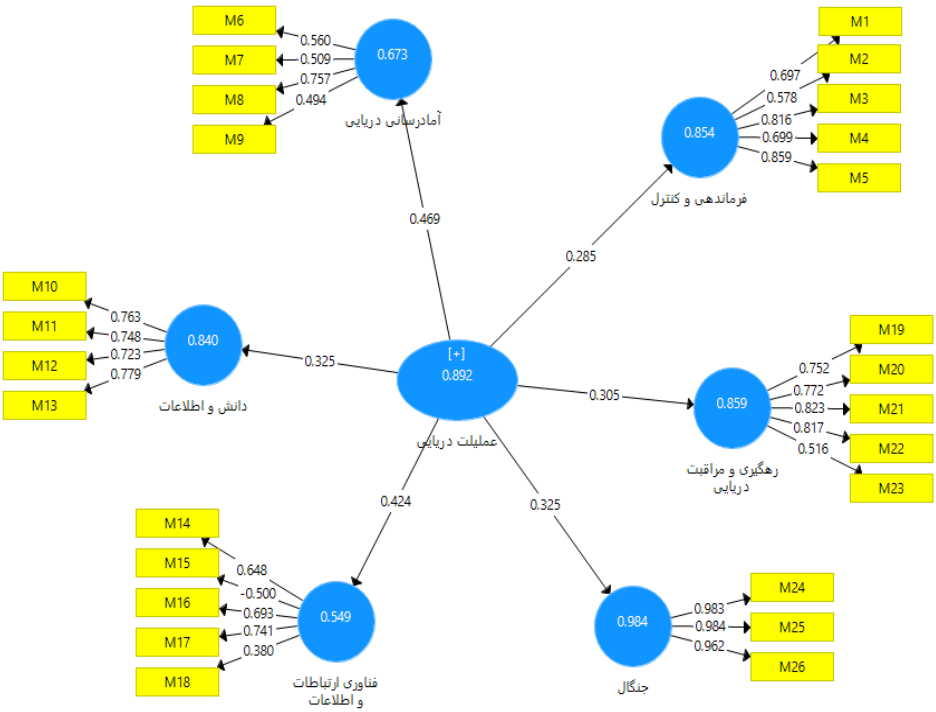
بحث استخراج مضامین در این روش از ظرافت و دقت بسیار بالایی برخوردار است. در انتخاب مضامین باید دو بعد همگرایی و واگرایی همزمان مدنظر قرار گیرد یعنی عناصر داخلی هر مضمون از شباهت معناداری برخوردار بوده و میان دو مضمون استخراج شده تفاوت‌های قابل درکی وجود داشته باشد. برای توجیه حضور هر مضمون باید در فرایند 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 یک سازه با آن سازه محاسبه می شوند و مقادیر بالای آن نشان دهنده آن است که واریانس بین سازه و متغیرهای آن از واریانس خطای اندازه‌گیری آن سازه بیشتر بوده و پایایی در مورد آن مدل اندازه‌گیری قابل قبول است. هر چه مقدار بار عاملی یک متغیر در رابطه با یک سازه ی مشخص، بیشتر باشد آن متغیر سهم بیشتری در تبیین آن سازه ایفا می کند.

محاسبه ضرایب بار عاملی یکی از روش‌های ارزیابی پایایی ابزار اندازه‌گیری است که میزان همبستگی آیتم‌های یک سازه با آن را مشخص می‌سازد. پس از رسم مدل برای هر کدام از ابعاد ،

ضرایب بار عاملی مربوط به هر کدام از آیتم‌ها با اجرای دستور PLS Algorithm[1] به دست می‌آید.



شکل ۲: ضرایب بار عاملی آیتم‌های مربوط به بعد «عملیات دریایی»

آزمون کلی مدل پی ال 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 ال اس

	Saturated Model	Estimated Model
SRMR	0/182	0/071

[1]- Partial Least Squares

تفسیر: SRMR کوچک‌تر از ۰.۰۸ است بنابراین مدل کلی پی ال اس برازش مناسبی دارد یعنی با مدل موردنظر در جامعه تطابق دارد.

نتیجه‌گیری و پیشنهاد:

الف–نتیجه گیری

شکل۳: الگوی بکارگیری وسایل هدایت پذیر از راه دور در نبرد دریایی

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 ماموریت را در شرایط مختلف محیطی و زمانی تا حد زیادی افزایش دهند.

تحلیل‌های انجام‌شده و نظرات خبرگان نشان می‌دهد که استفاده از وسایل هدایت‌پذیر از راه دور (وسایل هدایت پذیر از راه دور) در نبرد دریایی با پیشرفت‌های اخیر در زمینه هوش مصنوعی و فناوری‌های مرتبط، امکان‌پذیر و مؤثر است. مهم‌ترین نتایج و الزامات به شرح زیر است:

پیشرفت‌های فناوری : سیستم‌های هدایت‌پذیر با توانایی‌های تشخیص اشیاء، اهداف، و چهره افراد مبتنی بر هوش مصنوعی، می‌توانند دقت انجام ماموریت‌ها را به‌طور چشم‌گیری افزایش دهند. این سیستم‌ها با بهره‌گیری از الگوریتم‌های پیشرفته یادگیری عمیق، می‌توانند در شرایط محیطی و زمانی مختلف به‌صورت خودکار و با دقت بالا عمل کنند.

الزامات نیروی دریایی:

نیروی انسانی: نیروی انسانی مستعد، توانمند و آموزش‌دیده برای کار با این سیستم‌ها وجود داشته باشد. علاوه بر این، برنامه‌های آموزشی باید به‌روزرسانی شده و شامل آخرین دستاوردهای فناوری در زمینه هوش مصنوعی و رباتیک باشد.

ساختار سازمانی: ساختار باید متناسب با ماموریت‌هایوسایل هدایت پذیر از راه دور[1] (RPAS) باشد و از طریق معاونت طرح و برنامه ایجاد گردد. ایجاد واحدهای تخصصی برای مدیریت و نگهداری این سیستم‌ها می‌تواند به افزایش کارایی آنها کمک کند.

منابع مالی و تجهیزاتی: تأمین منابع مالی، تجهیزات و اعتبارات لازم. استفاده از روش‌های تأمین مالی نوآورانه و همکاری با شرکت‌های فناوری پیشرو می‌تواند به توسعه و بهبود این سیستم‌ها کمک کند.

آئین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌ها: تدوین آئین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های اجرایی برای استفاده از این وسایل ضروری است. این دستورالعمل‌ها باید با توجه به تجربیات عملی و به‌روزرسانی‌های فناوری تنظیم شوند.

رصد فناوری‌ها: بکارگیری همزمان فناوری و نیروی انسانی در صحنه نبرد آتی، لازمه پیروزی است. ایجاد سیستم‌های پیشرفته رصد و تحلیل داده‌های نبرد می‌تواند به فرماندهان در تصمیم‌گیری‌های استراتژیک کمک کند.

قابلیت‌های فرماندهی و کنترل: وسایل هدایت پذیر از راه دور با زیر نظر گرفتن حرکات و جابه‌جایی‌های نیروهای دریایی دشمن، مدیریت هوشمند نبرد و ترکیب سرعت و قدرت آتش می‌توانند به فرماندهان کمک کنند. استفاده از الگوریتم‌های هوشمند برای تحلیل داده‌های زنده و پیش‌بینی تحرکات دشمن، به عنوان یک نوآوری می‌تواند مؤثر باشد.

1- Remotely Piloted Aircraft Systems

گشت‌زنی و کنترل مرزها: این وسایل می‌توانند با گشت‌زنی در عمق پهنه آبی و کنترل مرزهای آبی، پوشش میدانی وسیعی را فراهم کنند. توسعه سامانه‌های گشت‌زنی خودکار و بدون نیاز به مداخله انسانی می‌تواند به بهبود کارایی این عملیات‌ها کمک کند.

انجام عملیات‌های چند منظوره: قابلیت انجام عملیات‌های مختلف مانند مبارزه با قاچاق کالا، شناسایی دزدان دریایی، تحرکات ناوگان دشمن و محافظت از خطوط کشتیرانی تجاری را دارند. استفاده از تکنیک‌های جدید مدیریت ماموریت و تخصیص هوشمند منابع می‌تواند این عملیات‌ها را بهینه‌سازی کند.

آماد رسانی دریایی: این وسایل بهترین گزینه برای آماد رسانی دریایی و انتقال اقلام لجستیکی هستند و می‌توانند چابکی لجستیک دریایی را افزایش دهند. طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های لجستیک هوشمند و خودکار می‌تواند به بهبود کارایی این فرایندها کمک کند.

شناسایی و مراقبت دریایی: با انجام نقشه‌برداری از مین‌های دریایی، شناسایی اهداف دریایی و ساحلی، جمع‌آوری اطلاعات صوتی و شناسایی زیردریایی‌ها، وسایل هدایت پذیر از راه دور می‌توانند مأموریت‌های مراقبت دریایی را تسهیل کنند. استفاده از حسگرهای پیشرفته و تکنیک‌های تحلیل داده‌های بزرگ می‌تواند دقت و کارایی این ماموریت‌ها را افزایش دهد.

توسعه تسلیحات و حسگرها : توسعه تسلیحات و حسگرهای نصب‌شده در وسایل هدایت پذیر از راه دور، قدرت ناوگان سطحی در جنگ ساحلی را افزایش می‌دهد. ایجاد تسلیحات هوشمند و حسگرهای با دقت بالا که قابلیت انطباق با شرایط مختلف را دارند، می‌تواند بهبود چشم‌گیری در کارایی این سیستم‌ها ایجاد کند.

اطلاعات، ارتباطات و جنگال : عملکرد وسایل هدایت پذیر از راه دور در این حوزه‌ها باید همانند سایر نیروها به‌طور مداوم بهبود یابد. پیاده‌سازی شبکه‌های ارتباطی پیشرفته و امن، و توسعه سامانه‌های جنگال هوشمند و خودکار می‌تواند نقش مهمی در افزایش کارایی این سیستم‌ها ایفا کند.

با توجه به این تحلیل‌ها و الزامات، نتیجه‌گیری می‌شود که الگوی بکارگیری وسایل هدایت‌پذیر از راه دور در نبرد دریایی نه تنها امکان‌پذیر است، بلکه با بهره‌گیری از نوآوری‌های جدید در زمینه هوش مصنوعی، رباتیک و تحلیل داده‌ها، می‌تواند نقش بسیار مؤثری در افزایش دقت و کارایی مأموریت‌های نظامی در حوزه دریایی ایفا کند.

ب- پیشنهادها

۱- معاونت محترم تربیت و آموزش نیروی دریایی بسترهای دانش و آموزش فناوری وسایل و سامانه‌های هدایت‌پذیر از راه دور در دریا با استفاده از فناوری‌های نوین از جمله فناوری هوش مصنوعی را در دانشگاه‌ها و مراکز آموزش خود فراهم کند.

۲- معاونت محترم نیروی انسانی نیروی دریایی ، زمینه جذب، گزینش، آموزش، نگهداری و رهایی نخبگان دانشگاه‌های فنی معتبر کشور را جهت بکارگیری در طراحی، آموزش و استفاده از وسایل هدایت پذیر از راه دور در دریا ایجاد نماید.

۳- ساختار وسایل هدایت‌پذیر از راه دور در نیروی دریایی از طریق معاونت محترم طرح و برنامه فراهم کرد. قطعا ساختار باید متناسب با ماموریت‌های بکارگیری وسایل هدایت پذیر از راه دور در دریا باشد.

۴-معاونت محترم طرح و برنامه و بودجه با تعامل با معاونت محترم آمادوپش نیروی دریایی‌ردیف‌های اعتباری برای بکارگیری وسایل هدایت پذیر از راه دور در دریا را تنظیم و به تصویب برساند.

فهرست منابع:

الف–منابع فارسی:

- اسکیلز، رابرت (۱۳۹۷) جنگ آینده، ترجمه دانشگاه امام حسین (ع)، چاپ دوم
- بیک، علی‌اصغر (۱۳۹۸)، علل کندی پیشرفت تبیین علل و عوامل کندی پیشرفت یا توقف پروژه های صنعتی و عمرانی نیروهای مسلح، شماره ۸۶، فصلنامه مطالعات دفاعی استراتژیک، دسترسی محدود.
- بیک علی اصغر، فرزانه عادل، شجاعی جلال، (۱۴۰۲)الگوی بکارگیری وسایل هدایت پذیر از راه دور در آجا، مرکز مطالهات راهبردی آجا،
- جان هالن (۱۴۰۱)، 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 (۱۴۰۱) هوش مصنوعی، فناوری و سامانه دفاعی چین؛ ژورنال امور اقیانوس هند و آرام
- کیانی فلاورجانی(۱۳۹۹)، بررسی قابلیت هواپیمای بدون سرنشین (UAV) در جست و جو و امداد و نجات دریایی، پژوهشکده علوم و فناوری دفاعی، هرمزگان.
- دیوید آرتک، بریس هووارد، استیونسون اسمیت، اساتید راهنما و مشاور، جان گرین و مارک رودز؛ (۱۳۹۶) پروژه تحقیقاتی طراحی سامانه پدافند پهپادی برای تأسیسات راهبردی نیروی دریایی؛ گزارش پژوهش مهندسی سامانه‌ها؛ دانشگاه عالی دریایی کالیفرنیا؛
- گروه مطالعاتی چهارم مدیریت پدافند غیرعامل (۱۳۹۴)، ارائه الگوی دفاع دانش بنیان متناسب با تهدیدات آینده، دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی، دانشکده دفاع ملی
- گزارش دیدبانی وزارت دفاع ج.ا.ایران (۱۴۰۱) هوش منصوعی در صحنه جنگ
- گزارش دیدبانی وزارت دفاع ج.ا.ایران (۱۳۹۹) فناوری¬های نوظهور در عرصه دفاع
- لورنزو پاپیلو، استفانو فانتین، کارولینا پولیتو (۱۴۰۰) هوش مصنوعی و امنیت فضای سایبری؛ ترجمه مرکز اروپایی مطالعات سیاسی؛
- موسسه رند (۱۴۰۰) گزارشات مرتبط با سنجش اثربخشی شناسایی رهگیری و اطلاعات در فرماندهی مرکزی ایالات متحده (سنتکام)،
- موسسه رند (۱۳۹۷) گزارشات مرتبط بکارگیری فناوری های جدید در عرصه‌های نبرد
- ویلیام کولینز (۱۴۰۱)؛ وسایل هدایت‌شونده از راه دور؛ فرهنگ واژگان کولینز

ب– منابع لاتین:

- Anderson, J.. 2023Advanced Robotics and Military Applications. TechPress.
- Bae, I., & Hong, J.. 2023 Survey on the Developments of Unmanned Marine Vehicles: Intelligence and Cooperation. *Sensors,
- David Jordan, James D. Kiras, David J. Lonsdale, Ian Speller, Christopher uck, and C. Dale،2021. Modern Warfare: A Comprehensive IntroductionRoutledge
- Sands, Timothy. "Development of Deterministic Artificial Intelligence for Unmanned Underwater Vehicles (UUV)." Journal of Marine Science and Engineering, vol. 8, no. 8, 2020, p. 578.
- Smith, J... 2019Modern Military Operations and Technology. New York: Defense Publishing.