



Defense requirements of mobile assault brigades of the Islamic Republic of Iran Army in dealing with micro air vehicle

Shahab Rostami¹ | Abbas rezaei² | sayed mohammad hosseini³✉

1. Ground Department, Command and Staff College, Aja Command and Staff University, Tehran, Iran E-mail: sh.rostami38540@gmail.com
2. Ground Department, Command and Staff College, Aja Command and Staff University, Tehran, Iran E-mail: a.rezaee52@gmail.com
3. Ground Department, Command and Staff College, Aja Command and Staff University, Tehran, Iran E-mail: sm.tral363@gmail.com

Article Info

ABSTRACT

Article type:
Research Article

Article history:

Received
09 July 2024
Received in revised form
03 November 2024
Accepted
30 November 2024
Published online
20 December 2024

Keywords:

*Active defense,
micro air vehicle,
mobile- assault
brigade.*

Purpose: The need of the army's ground forces, especially the mobile assault brigades, for the requirements of active defense that can protect them from enemy micro air vehicle has been the focus of this research. Based on this, the main goal of the research is to determine the defense requirements of the mobile assault brigades of the Islamic Republic of Iran Army against micro air vehicles, therefore, the main research question was raised as follows: what are the defense requirements of the mobile assault brigades of the Islamic Republic of Iran Army against micro air vehicles ?

Methodology: The research conducted in terms of type is applied, and in terms of method, descriptive and in terms of mixed approach, it was done in two stages, qualitative and quantitative. The data collection of this research has been done by field and library methods using the tools of document study, interviews

Findings: In this research, based on the study of documents and interviews, the components of training, equipment, and command and control were determined as the requirements for the defense of mobile assault brigades in this study.

Results: The results of the research indicate that active defense is one of the requirements of the mobile assault brigades of the Islamic Republic of Iran Army in dealing with micro air vehicles. we approved Based on the analysis of the questionnaire, the training component obtained a higher average than the equipment and command and control.

Cite this article: rostami, S. Rezaei, A. and hosseini, S. M. (2024). Defense requirements of mobile assault brigades of the Islamic Republic of Iran Army in dealing with micro air vehicle. War Studies, 6(22), 69- 94.

DOI: 10.22034/qjws.2024.2035006.1226



Publisher: Command and Staff University



الزامات پدافند عامل تیپ‌های متحرک هجومی نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران در مقابله با ریزپرنده‌ها

شهاب رستمی^۱ | عباس رضایی^۲ | سید محمدحسینی^۳

۱. کارشناس ارشد مدیریت دفاعی، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، تهران، ایران، رایانامه:

sh.rostami38540@gmail.com

۲. دکترای مدیریت دفاعی، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، تهران، ایران، رایانامه:

a.rezaee52@gmail.com

۳. نویسنده مسئول؛ کارشناس ارشد مدیریت دفاعی، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، تهران، ایران، رایانامه:

sm.tral363@gmail.com

اطلاعات مقاله

چکیده

نوع مقاله:	هدف: نیاز نیروی زمینی ارتش به‌ویژه تیپ‌های متحرک هجومی به الزامات پدافند عامل که بتواند از آن‌ها در برابر ریزپرنده‌های دشمن محافظت کند، موضوع مورد تمرکز این پژوهش است. بر همین اساس هدف اصلی پژوهش تعیین الزامات پدافند عامل تیپ‌های متحرک هجومی نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران در مقابله با ریزپرنده‌ها است، لذا بر همین اساس سؤال اصلی پژوهش بدین شرح مطرح شد که الزامات پدافند عامل تیپ‌های متحرک هجومی نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران در مقابله با ریزپرنده‌ها کدام‌اند؟
مقاله پژوهشی	روش‌شناسی: پژوهش انجام‌شده از نظر نوع، کاربردی و از لحاظ روش، توصیفی و از نظر رویکرد آمیخته است که در دو مرحله کیفی و کمی انجام شده است. جمع‌آوری اطلاعات این تحقیق به دو روش میدانی و کتابخانه‌ای با استفاده از ابزارهای مطالعه اسناد و مدارک، مصاحبه پرسشنامه انجام شده است.
تاریخ دریافت:	یافته‌ها: در این پژوهش بر اساس مطالعه اسناد و مدارک و مصاحبه‌ها مؤلفه‌های آموزش، تجهیزات و فرماندهی و کنترل به‌عنوان الزامات پدافند عامل تیپ‌های متحرک هجومی در این پژوهش تعیین شد.
تاریخ بازنگری:	نتایج: نتایج حاصل از پژوهش بیانگر آن است که پدافند عامل از الزامات تیپ‌های متحرک هجومی نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران در مقابله با ریزپرنده‌ها است. در این پژوهش بر اساس مطالعه اسناد و مدارک، مصاحبه‌ها و تحلیل پرسشنامه‌ها، مؤلفه‌های آموزش، فرماندهی و کنترل و تجهیزات مورد تأیید قرار گرفتند. بر اساس تحلیل پرسشنامه، مؤلفه آموزش میانگین بالاتری نسبت به تجهیزات و فرماندهی و کنترل کسب کرد.
تاریخ پذیرش:	کلیدواژه‌ها: پدافند عامل، ریزپرنده، تیپ، متحرک هجومی.
تاریخ انتشار:	استناد: رستمی، شهاب؛ رضایی، عباس و حسینی، سید محمد. (۱۴۰۳). الزامات پدافند عامل تیپ‌های متحرک هجومی نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران در مقابله با ریزپرنده‌ها. فصلنامه مطالعات جنگ، ۶(۲۲)، ۶۹-۹۴.

DOI: 10.22034/qjws.2024.2035006.1226



ناشر: دانشگاه فرماندهی و ستاد ارتش جمهوری اسلامی ایران

مقدمه

امروزه در عصر فراصنعتی شاهد وقوع جنگ‌هایی هستیم که به مراتب از جنگ‌های گذشته، خطرناک‌تر و مهلک‌تر است. سامانه‌های هدایت‌پذیر از راه دور در حال و آینده یکی از کارآمدترین سلاح‌ها خواهند بود که در خدمت نیروهای مسلح جهان قرار می‌گیرند. اکنون در ارتش‌های دنیا ساخت پهپادهای بسیار کوچکی دنبال می‌شود که در کوله‌پشتی سربازان جا گرفته و در هنگام لزوم در بالای ارتفاعات و پشت‌بام‌ها مستقر می‌شوند و بدون جلب توجه دشمن و حتی شهروندان یک شهر، تصاویر ارزشمندی را تهیه و ارسال می‌کنند؛ گاهی همین پهپادهای کوچک عملیات خرابکارانه‌ای را انجام می‌دهند. پیشرفت فناوری ساخت پهپادها و ریزپرنده‌ها، استفاده فراگیر از این ریزپرنده‌ها را به دنبال داشته است که باعث شده، حفاظت از اماکن خاص، همچون ادارات زیرساختی کشور (نیروگاه‌های اتمی و مراکز هسته‌ای) و به‌ویژه ارگان‌های نظامی و انتظامی متفاوت‌تر از گذشته مورد توجه قرار گیرد. بر همین اساس برای مقابله با این تهدیدها باید ضمن توجه به نوع تهدیدها، ابزارهای دفاعی طراحی و روش‌ها و الزامات کاربرد آن‌ها پیش‌بینی شود (حاجیلو و همکاران، ۱۴۰۱).

تاکنون تحقیقات محدودی توسط مراکز دانشگاهی در رابطه با شناسایی ریزپرنده‌ها و نقش و نحوه مقابله با آن‌ها در جنگ‌های آینده صورت گرفته است که به نتایج خوبی نیز رسیده‌اند؛ ولی تاکنون پژوهشی در رابطه با الزامات یگان‌های نظامی به‌ویژه تیپ‌های متحرک هجومی در مقابله با ریزپرنده‌ها صورت نگرفته است که جنبه کاربردی داشته باشد. تیپ‌های متحرک هجومی نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران^۱ یکی از چابک‌ترین، کارآمدترین و سریع‌ترین یگان‌های رزمی نیروهای مسلح است که فرماندهی صحنه عملیات با به کار بردن به‌موقع آن‌ها در عملیات، نفوذ مؤثر خود را در عملیات اعمال می‌کند. فلسفه وجودی تشکیل تیپ‌های متحرک هجومی، عکس‌العمل سریع و قاطع در مقابله با بحران و حضور برق‌آسا در منطقه عملیات است (خزاعی، ۱۳۹۸: ۱۲). با توجه به خصوصیات خاص سامانه‌های ریزپرنده، مانند جثه کوچک، رادارگریزی، قدرت مانور نسبتاً بالا، تیپ‌های متحرک هجومی نزاجا در زمینه تجهیزات کشف، شناسایی و فعالیت‌های رزمی در مواجهه با آن‌ها با محدودیت‌های زیادی روبرو هستند. برابر اسناد و مدارک ابلاغی، پاسداری از قلمرو هوایی جمهوری اسلامی ایران در مقابل هرگونه تهدید هوایی، مأموریت نیروی پدافند هوایی است که با بهره‌گیری از تجهیزات و نیروها، د.

اختیار، مأموریت خود را در دو مرحله کشف و درگیری جهت انهدام اهداف هوایی انجام می‌دهد (خرازیان و همکاران، ۱۳۹۶)، ولی ریزپرنده‌ها عمدتاً قابل شناسایی نیستند و حتی با سلاح‌های در اختیار پدافند هوایی نیز نابود نمی‌شوند. با لحاظ کردن حوادث سال‌های گذشته در مجموعه‌های تحقیقاتی و دفاعی کشور، پرواضح است که ریزپرنده‌ها اغلب شناسایی نشده یا اقدام دفاعی به‌موقع و مؤثری در مقابله با آن‌ها به عمل نیامده و انهدام این ریزپرنده‌ها عمدتاً با شکست مواجه شده است و از سویی نیز نمی‌توان سطح این تهدیدها را نادیده گرفت. با عنایت به این‌که در چند سال گذشته تیپ‌های متحرک هجومی نزاجا دچار تغییرات ساختاری زیادی در حوزه تجهیزات و کارکنان شده‌اند، تاکنون در مأموریت تیپ‌های متحرک هجومی اشاره‌ای به تهدیدات ریزپرنده‌ها و نحوه مقابله با آن‌ها نشده است که از این طریق بتوان در صحنه عملیات به‌طور مؤثر از جان کارکنان حفاظت کرد، لذا به‌نوعی این تهدیدات در قبال تیپ‌های متحرک هجومی محسوس هستند و از سویی پژوهشی علمی در این زمینه انجام نشده است. از این جهت، نیاز است با انجام پژوهشی علمی نیازمندی‌های عملیاتی و الزامات پدافند عامل تیپ‌های متحرک هجومی در رابطه با شناسایی و انهدام ریزپرنده‌ها احصا شود و در اختیار تیپ‌های متحرک هجومی جهت بهره‌برداری عملیاتی قرار گیرد. از این‌رو محققین در این پژوهش به دنبال تعیین الزامات پدافند عامل تیپ‌های متحرک هجومی نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران در مقابله با ریزپرنده‌ها هستند.

مبانی نظری و پیشینه‌های پژوهش

مبانی نظری

بخش عمده جنگ‌های آینده از انسان‌محوری به سمت تجهیزات‌محوری و به‌ویژه تجهیزات هوایی مهم و حیاتی پیش خواهد رفت. جنگ در آینده از نظر تجهیزات، روش جنگیدن و راه و رسم به‌کاربردن نیروهای مسلح برای رسیدن به اهداف موردنظر نیز نسبت به گذشته تغییر خواهد کرد. یکی از این تجهیزات، ریزپرنده‌ها هستند که توانسته‌اند قابلیت‌ها و توانمندی‌های خود را به‌رخ بکشند. با انجام این پژوهش تا حدودی الزامات تیپ‌های متحرک هجومی در بحث پدافند عامل در مقابله با ریزپرنده‌ها احصا خواهد شد و تیپ‌های متحرک هجومی نزاجا قادر خواهند بود در به‌کارگیری فناوری‌های نوین در مقابله با ریزپرنده‌ها از منابع علمی بهره‌گیرند و در صورت انجام نشدن چنین پژوهش‌هایی تیپ‌های متحرک هجومی احتمالاً با چالش‌های عمده‌ای در دفاع از موجودیت خود به دلیل

نداشتن الزامات و نیازمندی‌های حداقلی در مقابله با ریزپرنده‌ها مواجه می‌شوند. ریزپرنده‌ها می‌توانند برترین سامانه‌ای باشند که در خدمت نیروهای مسلح کشورها قرار می‌گیرند؛ هم‌چنین یکی از سناریوهای برخی از کشورهای دنیا در جنگ‌های آینده، جمع‌آوری اطلاعات با استفاده از ریزپرنده‌ها است؛ زیرا با به‌کارگیری آسان و کمترین هزینه و تلفات جانی، می‌توانند اطلاعات بالارزشی را در حداقل زمان ممکن از مناطق عملیاتی به‌دست آورند (شکوهی و همکاران، ۱۴۰۱).

اولین مدل هواپیمای بدون سرنشین قابل بازگشت و استفاده مجدد، توئین^۱ بریتانیا بود که از مشتقات هواپیمای اف-۳ بوده است. ارتش آلمان در خلال جنگ جهانی دوم، سه مدل پرنده هدایت‌پذیر را به تولید انبوه رساند و در جنگ استفاده کرد. در انتهای جنگ جهانی دوم تنها سامانه پرنده بدون سرنشین که به‌طور گسترده تولید می‌شد، پهپاد وی یک بود (شکوهی، ۱۳۸۹: ص ۷۲). در قاره آفریقا، کشور آفریقای جنوبی، اولین و تنها کشوری بود که به تولید و ساخت هواپیماهای بدون سرنشین پرداخت. در قاره وسیع و پهناور آسیا اولین کشورهای سازنده پهپاد، پاکستان، چین و رژیم صهیونیستی بودند که در دهه ۸۰ اولین‌های خود را عرضه کردند. آخرین جنگی که در آن پهپاد و ریزپرنده‌های جاسوسی و انفجاری به‌طور گسترده به‌کار گرفته شد، عملیات ویژه کشور روسیه علیه کشور اوکراین در سال ۲۰۲۱ و تهاجم رژیم صهیونیستی به باریکه غزه در سال ۲۰۲۳ بود که در آن از طیف متنوعی از پهپادها و ریزپرنده‌ها استفاده شد که تمام مدیران نظامی و فرماندهان ارتش‌های دنیا را به ارزش آن‌ها واقف کرد. با توجه به تجارب به‌دست‌آمده از نبردهای اخیر در منطقه و دنیا، به نظر می‌رسد در جنگ‌های آینده سامانه‌های ریزپرنده در امر نظارت بر تحرکات دشمن، جمع‌آوری اطلاعات و ارسال آن به مراکز فرماندهی، کاربرد زیادی خواهند داشت و از نظر فنی در برنامه‌های عملیاتی فرماندهان در میدان‌های نبرد به‌کار خواهند رفت (اسفندیاری، ۱۳۹۸، ص ۱۳).

آژانس تحقیقاتی دفاعی پیشرفته ایالات‌متحده (دارپا^۲) دو پروژه مختلف برای این نوع پهپادهای کوچک تعریف کرده است؛ طرح اول پهپادی در رده وزنی ۵۰۰ گرم و طرح دوم پهپادی به وزن تقریبی ۷ کیلوگرم است. هم‌اکنون دارپا با ادامه برنامه نانو پرنده که وزن آن از ۱۰ گرم تجاوز نمی‌کند، تعریف جدیدی به این مجموعه اضافه کرده است. چندی پیش دفتر تحقیقاتی اروپایی ارتش ایالات‌متحده مسابقاتی در زمینه ریزپرنده‌ها در کشور

1- Tween

2-Darpa

آلمان برگزار کرد. شرایط شرکت پرنده‌ها از این قرار بود؛ حداکثر وزن ۵۰۰ گرم، بزرگ‌ترین طول (طول بدنه یا دهانه بال) حداکثر ۵۰۰ میلی‌متر، حداکثر مسافت پروازی ۵۰۰ متر و مداومت پرواز نهایی ۳۰ دقیقه. در این مسابقات ۱۶ تیم شرکت کردند که از میان آن‌ها ۱۲ تیم با هواپیمای بال ثابت، ۳ تیم با پرنده‌های بال چرخان و یک تیم با پرنده بال‌زن شرکت کرده بودند. تست میدانی اولین برنامه ریزپرنده دارپا که در سال ۱۹۹۷ آغاز شد، منجر به تولید پهپاد وسپ^۱ محصول شرکت ایروایرن منت^۲ شد. ریزپهپادی کنترل از راه دور، به شکل بال پرنده که دهانه بال آن ۳۳۰ میلی‌متر، وزن آن ۱۷۰ گرم، منبع انرژی آن باتری و مداومت پروازی آن در حدود یک ساعت بود. این پرنده هم‌اکنون توسط ارتش آمریکا تست میدانی خود را پشت سر گذاشته است. ریزپهپاد دیگری که توسط ارتش آمریکا آزمایش شده، پرنده‌ای تمام‌خودکار به وزن ۶۰۸ گرم با موتور توربوفن مجرادار است که سوخت آن بنزین است. برد آن ۱۰ کیلومتر و مداومت پروازی آن ۴۰ دقیقه است. (Petrica، ۲۰۱۱).

نوع دیگری از پرنده‌های بدون سرنشین که در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته‌اند، پهپادهای پرسه‌زن و ریزپرنده‌های مینیاتوری هستند. این پرنده‌ها در میان پهپادهای مرسوم با ابعاد بزرگ دسته‌بندی نمی‌شوند، اما ابعادی به مراتب بزرگ‌تر از ریزپرنده‌ها دارند. باید توجه داشت بسیاری از ویژگی‌های عملیاتی ریزپرنده‌ها، در این پهپادهای پرسه‌زن وجود دارد. می‌توان گفت معروف‌ترین پرنده در سال‌های اخیر از این دسته، خانواده «سوئیچ بلید^۳» هستند که به صورت ویژه برای عملیات ارتش آمریکا ساخته شده‌اند. ابعاد این ریزپرنده‌ها به قدری است که می‌توان آن را در یک کوله‌پشتی حمل کرد. این ریزپرنده از یک پرتابگر لوله‌ای شکل پرتاب می‌شود، به سمت محل هدف پرواز می‌کند و روی سر هدف و یا پس از برخورد با آن، منفجر می‌شود. اولین نمونه‌های آن، حدوداً ۱۰ سال پیش رونمایی و به مرحله تولید رسید و تاکنون نمونه‌های مختلفی از آن، رونمایی شده و به دلیل ویژگی‌های آن، در جریان نزاع اوکراین و روسیه، ارتش آمریکا قریب ۱۰۰ فروند از این پهپاد را در اختیار ارتش اوکراین قرار داده است. برخی رسانه‌های مشهور اروپایی، با اشاره به این‌که از سال ۲۰۱۱ تاکنون هزاران فروند از این پهپاد توسط نیروهای آمریکایی، در عراق و افغانستان مورد استفاده قرار گرفته‌اند، اعلام کردند به دلایل مختلف،

1- Wasp

2- Aeroviron ment

3 - Switch blade

بهره‌گیری از آن‌ها در سکوت خبری بوده و ویدئوی معتبری از عملکردشان در میدان نبرد منتشر نشده است.

پس از آغاز تهاجم روسیه به خاک اوکراین در میان تمام سلاح‌های دومین ارتش قدرتمند دنیا و تمام سلاح‌های اهدایی غرب به ارتش اوکراین نظیر هواپیما، بالگرد، تانک، موشک و توپخانه‌های مدرن، هیچ سلاحی نتوانسته به اندازه ریزپرنده‌ها از طرفین جنگ خسارت مادی و تلفات جانی بگیرد. در واقع این سلاح‌های ارزان‌قیمت کابوس ارتش روسیه و اوکراین، حداقل در چند سال اخیر بوده‌اند. در میانه جنگ روسیه و اوکراین دو نوع سلاح اثرگذاری خود را نشان داده‌اند؛ یکی مهمات پرسه‌زن^۱ که به‌نوعی پهپادهای انتحاری بوده که با انتخاب هدف خود به صورتی انتحاری آن را نابود می‌کردند و دیگری ریزپرنده‌ها که بیشتر از نوع چهارپره یا کوادکوپتر بودند. تا سال ۲۰۲۳ حدود یک میلیون ریزپرنده توسط روسیه و اوکراین در میدان جنگ استفاده شدند که بالای ۸۰ درصد آن‌ها ساخت چین بودند و به نظر می‌رسد در آینده نزدیک، سلاح کاربردی در میدان‌های نبرد از همین اقسام ریزپرنده باشد. کشورهای ناظر جنگ اوکراین با رصد کردن این منازعه، هم‌اکنون به‌خوبی دریافته‌اند که می‌بایست با توجه به تأثیرگذاری ریزپرنده‌ها، چه به لحاظ تولید مؤثرتر این سلاح‌ها و چه در زمینه سامانه پدافندی ضد آن به تحقیق و توسعه بیشتری بپردازند و البته کشور ما نیز در این زمینه جزو کشورهای پیشرو است که توانسته به پیشرفت‌های خوبی دست یابد (مصطفوی، ۱۴۰۳).

پیشرفت علمی و فناوری‌های نوین جهانی، وضعیت تهدیدهای فراروی کشور و الزامات سازمانی نیروهای مسلح جمهوری اسلامی ایران، به‌کارگیری ریزپرنده‌ها را در کنار دیگر تجهیزات هوایی اجتناب‌ناپذیر کرده است. عصر کنونی، عصر پیشرفت فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی است و از نکات بارز این فناوری‌ها می‌توان به پیچیده‌تر شدن تجهیزات از یک سو و کاهش نقش فیزیکی انسان در کنار تجهیزات از سوی دیگر اشاره کرد که بر ضرورت استفاده و پژوهش در این زمینه می‌افزاید. بدیهی است عدم توجه کافی به مسئله به‌کارگیری سامانه‌های ریزپرنده، اثرات زیان‌بار و خسارات جبران‌ناپذیری بر آمادگی رزمی و توان دفاعی نیروهای مسلح وارد می‌شود (شکوهی و همکاران، ۱۴۰۱).

در سال‌های گذشته ایده استفاده از پهپادهای کوچک یا ریزپرنده‌ها برای اجرای عملیات گشت‌زنی شناسایی، انتحاری یا اجرای عملیات دسته‌جمعی تعداد بالا علیه اهداف پراکنده، مواضع تجهیزات پدافند هوایی و ... در نیروهای مسلح کشورمان شکل گرفته است.

پدافند هوایی عامل، یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های تأمین امنیت ملی در کشورها است. پرداختن به این موضوع یک ضرورت محسوب می‌شود چراکه توسعه سامانه‌های دفاعی و رفع کاستی‌های موجود تنها با مرور تجربه‌های گذشته امکان‌پذیر است. همان‌طور که می‌دانیم در جنگ‌های یک سده گذشته ایران، مواردی مشاهده شد که آسمان ایران در اختیار دشمن یا رقیب بود. یکی از کارشناسان و پیشکسوتان نظامی در بررسی عوامل شکست سریع ارتش ایران از ارتش‌های شوروی سابق و انگلیس در جنگ جهانی دوم، بیان می‌کند که یکی از عوامل مؤثر در شکست سریع ارتش ایران این بود که آسمان ایران در اختیار متفقین بود، به‌طوری‌که بمباران شهرها و پادگان‌ها بدون هیچ مانعی انجام می‌شد و نیروی هوایی ایران هیچ‌گونه مأموریتی انجام نداد (جلالی، ۱۳۹۰: ص ۷۸).

کلّیه اقداماتی که جهت خنثی کردن و یا کاهش دادن قدرت عمل حملات هواپیماها و یا موشک‌های هدایت‌شونده دشمن انجام می‌شود، به نام پدافند هوایی خوانده می‌شود و شامل پدافند هوایی عامل و پدافند هوایی غیرعامل است. در عصری که نبرد هوا-زمینی و نبرد هوا-فضایی به‌عنوان راهبرد نبرد قدرت‌های بزرگ تعیین شده است، پدافند هوایی به‌عنوان اولین مانع در برابر تجاوزات دشمن شناخته می‌شود؛ لذا برنامه‌ریزی دشمنان نیز جهت نابودی قدرت آتش پدافند هوایی و کاهش توانمندی سامانه‌های پدافند هوایی در صدر طرح‌های عملیاتی آن‌ها قرار می‌گیرد. جنگ‌افزارها، تسلیحات و تجهیزات پیشرفته از اجزای ضروری و حیاتی قدرت نظامی محسوب می‌شوند. تسلیحات، تجهیزات و جنگ‌افزارهای مناسب و قابل استفاده یکی از ضرورت‌های اولیه و حیاتی قدرت دفاعی و نظامی هر کشور است (خرازیان و همکاران، ۱۳۹۷).

یگان در جهت اجرای پدافند عامل موفقیت‌آمیز به یک سری از عوامل و مؤلفه‌های تعیین‌کننده نیازمند است که در ذیل به تشریح هرکدام از آن‌ها می‌پردازیم. تجهیزات به کلّیه اقلامی اطلاق می‌شود که به‌منظور تجهیز فرد یا یک سازمان موردنیاز است. واژه تجهیزات به لباس و پوشاک، جنگ‌افزار، خودرو، ابزارآلات و سایر اقلام مشابه اطلاق می‌شود یا در تعریف دیگری: هرگونه سلاح، جنگ‌افزار و تجهیزاتی است که به فرد نظامی در فرایند عملیات کمک کند (نوروزی، ۱۳۸۵).

تهدید ریزپرنده‌ها و پهپادها به چالشی جدی تبدیل شده است و مقابله با این تهدید نوین و نوظهور اما جدی، باعث شده تا همه کشورهای دارای فناوری به دنبال یافتن راه‌حل و همچنین ساخت تسلیحات و تجهیزات مقرون‌به‌صرفه برای مقابله با این نوع از تهدیدات باشند، در این راستا در سال‌های اخیر پیشرفت‌های بسیار خوبی حاصل شده، اما هنوز روش و سامانه کاملاً مؤثری ارائه نشده است؛ لذا صنایع دفاعی در حال تحقیق و توسعه

برای دستیابی به راه‌حل و سامانه‌های مطمئن و دقیق و کم‌هزینه هستند. سازمان‌های نظامی و صنعتی پیوسته در پی افزایش سطح قابلیت اطمینان و دسترس‌پذیری تجهیزات خود هستند. از ویژگی‌های مهم و اثرگذار در نتیجه نبردهای امروزی و جنگ‌های شهری وجود تجهیزات و تسلیحات نظامی با قابلیت اطمینان و پایایی بالاست که اگر مشخصه‌هایی مانند هزینه، حجم و وزن آن‌ها نیز در حالت بهینه و پایدار قرار داشته باشد، بر اثربخشی و کارایی آن افزوده خواهد شد. در جنگ‌ها، به‌ویژه تهاجمات هوایی، تجهیزات راداری و پدافندی نقش مهمی دارند و در حقیقت تجهیزات، تکلیف جنگ‌های هوایی را مشخص می‌کنند؛ زیرا اگر این تجهیزات نباشند در مقابل ارتشی مجهز، مدرن و پیشرفته که با تجهیزات روز، قصد نفوذ در یگان‌ها از طریق حریم هوایی را دارد، امکان دفع حملات چندان میسر نخواهد بود (ممانی و همکاران، ۱۳۹۵).

بخش عمده جنگ‌های آینده از انسان‌محوری به سمت تجهیزات‌محوری و به‌ویژه تجهیزات هوایی مهم و حیاتی پیش خواهد رفت. در نسل جدید نبردها و جنگ‌های شهری، کاربرد تجهیزات و تسلیحات با قابلیت اطمینان بالا، علاوه بر در نظر گرفتن متغیرهایی مانند هزینه، حجم و وزن کل؛ از عوامل اصلی موفقیت و پیروزی محسوب می‌شود (امیری، ۱۳۹۳). تجهیزات و تسلیحاتی که تاکنون در نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران برای مقابله با ریزپرنده‌ها طراحی و ساخته شده‌اند عبارت‌اند از:

- تجهیزات تورپران: وسایلی که به‌منظور شکار ریزپرنده‌های مهاجم طراحی و ساخته شده و مجهز به دو لانچر پرتاب تور با برد پرتاب ۲۰ متر هستند. مساحت تورهای پرتاب شده ۱۲ مترمربع است که قابلیت حمل ریزپرنده‌هایی تا وزن ۲ کیلوگرم را خواهد داشت؛

- سامانه هشداردهنده لیزری محمول توسط نفر: یک سامانه خود حفاظتی آشکارساز سامانه‌های هدایت‌شونده لیزری است که تا ۱۵ کیلومتر برد دارد. این سامانه که مجهز به سه حسگر گیرنده است، در زمانی کمتر از یک دقیقه بر پا می‌شود و به‌صورت هشدار صوتی و روشن شدن چراغ اخطار می‌دهد؛

- سامانه هشداردهنده لیزری محمول بر خودرو: این سامانه نیز مانند سامانه هشداردهنده لیزری محمول توسط نفر بوده که قابلیت نصب بر روی انواع خودروهای نظامی را دارد؛ - دستگاه اخلاص گر شاهد ۹۷ کوله‌ای؛

- لانچر تورپران که محمول بر اسلحه ژ ۳ است (خبرگزاری فارس، فروردین ۱۳۹۸). چهار نوع اصلی تجهیزات نظارت بر وسایل پرنده بدون سرنشین وجود دارد (حقیقی و همکاران، ۱۴۰۱).

- تجزیه و تحلیل کننده‌های فرکانس رادیویی؛

- حسگرهای صدا (میکروفون)؛
 - حسگرهای نوری (دوربین)؛
 - رادار.
- اقدامات مقابله‌ای با پهپادها یا ریزپرنده‌ها را می‌توان به صورت زیر دسته‌بندی کرد؛ (معاونت اطلاعات آجا، ۱۴۰۲):
- نابودی فیزیکی پهپاد یا ریزپرنده؛
 - خنثی کردن پهپاد یا ریزپرنده؛
 - کنترل پهپاد یا ریزپرنده.
- جمر فرکانس رادیویی، فریب جی‌پی‌اس، دستگاه‌های مایکروویو با قدرت بالا، تورها و تفنگ‌های تورپران، لیزرهای پر انرژی، سامانه‌های تصاحب سایبری و ادغام روش‌های مختلف همه با هم از تجهیزات مقابله با پهپادها و ریزپرنده‌ها هستند (معاونت اطلاعات آجا، ۱۴۰۲).
- در حال حاضر تعدادی از تجهیزات یادشده داخلی‌سازی شده و در جدول سازمان و تجهیزات تیپ‌های متحرک هجومی (تیم مقابله با ریزپرنده گروهان قرارگاه) مزید شده، ولی تاکنون تمام تجهیزات موردنیاز به آن‌ها واگذار نشده است. برخی تجهیزات مانند تفنگ تورپران و اخلاص گر کوله‌ای شاهد به برخی از تیپ‌های متحرک هجومی واگذار شده است که عهده‌دار مأموریت مراقبت مرزی هستند. همچنین تعدادی از این تجهیزات که توسط وزارت دفاع یا جهاد خودکفایی نذاجا تولید شده‌اند، جهت سنجش عملکرد و تعیین میزان ماندگاری عملیاتی در شرایط مختلف آب‌وهوایی تحویل تیپ ۱۲۳ متحرک هجومی نذاجا شده است که این یگان جهت سنجش عملکرد در شرایط مختلف عملیاتی به‌ویژه در منطقه‌ی علی‌آباد قم آن‌ها را آزمایش می‌کند که در صورت تأیید عملکرد این تجهیزات از سوی آن یگان، از طریق معاونت آماد و پشتیبانی نذاجا تحویل تیپ‌های متحرک هجومی و سایر یگان‌ها می‌شود (جدول سازمان تیپ متحرک هجومی، ۱۴۰۲).
- نیروهای مسلح به‌عنوان بخش گسترده‌ای از ساختار کشورها همواره در تلاش هستند که در بخش نظامی از ارتقاء کامل برخوردار باشند تا بتوانند انعطاف عملیاتی لازم را در مواجهه با جریان پیش‌رو داشته باشند. در ارتش جمهوری اسلامی ایران آموزش به دو صورت به کارکنان ارائه می‌شود؛
- آموزش‌های تخصصی قبل از ورود به یگان؛
 - آموزش یگانی که نوعی از آموزش حین خدمت است و در تکمیل آموزش‌های انفرادی بوده و عبارت است از: کلیه آموزش‌هایی که در یگان‌ها برابر برنامه تفصیلی سالانه، برای

حفظ و ارتقاء دانش (عمومی و تخصصی)، کسب مهارت‌های لازم و هماهنگی بین رشته‌ها، حداکثر تا سطح یگان‌های هم‌تراز با گردان اجرا و ارزیابی آن به صورت آموزش‌های آزمایشی دسته، گروهان یا آتشبار و گردان در یگان‌ها انجام می‌شود. آموزش‌ها در یگان‌های نزاجا معمولاً یا توسط مراکز فرهنگی ارائه می‌شود یا در قالب آموزش‌های یگانی و برابر ریشه برنامه آموزشی و تفضیلی که طبق رسته آن‌ها متفاوت است. استفاده از شبیه‌سازها برای آموزش کارکنان در شرایط مختلف هنگام تمرین، مناسب است. به کارگیری روش شبیه‌سازی در آموزش کارکنان تیپ‌های متحرک هجومی می‌تواند منجر به گسترش دانش، مهارت و عملکرد شود. کارکنان از طریق تمرین می‌توانند به سطوح بالای مهارت‌ها دست‌یافته و مهارت‌های جدید حرفه‌ای را بدون اختلال در امنیت و سلامتی خود و دیگران کسب کنند. شبیه‌سازی، کارکنان را در استفاده از تجارب آموزشی ادراکی و روانی یادگیری توانا کرده و سبب می‌شود که این افراد بتوانند مهارت‌های حرکتی، ارزیابی، حل مسئله، تصمیم‌گیری و تحلیل موقعیت را به دست آورند ... با اجرای صحیح آموزش‌ها و فراگیری آن‌ها توسط کارکنان می‌توان به نتایج زیر در رابطه با مقابله با ریزپرنده‌ها در قالب پدافند عامل دست‌یافت (شیرخانی، ۱۴۰۲).

- ارتقاء آمادگی و توان رزمی یگان‌ها و هم‌چنین بالا بردن سطح مهارت و ورزیدگی نیروها جهت اجرای صحیح مأموریت‌های واگذاری؛
- تمرین عملی از طرح‌های عملیاتی و اطمینان از کفایت آن‌ها با مشابه‌سازی منطقه واقعی رزم؛
- نمایش تسلط و کنترل کامل بر مناطق تحت مسئولیت؛
- افزایش تعامل بین کارکنان و یگان‌های متحرک هجومی در راستای تهدیدها؛
- تلاش جهت کسب اطلاعات مؤثر و تأثیرگذار توسط یکپارچه‌سازی و تمرکز کردن آموزش‌ها در رابطه با فعالیت‌های سامانه‌های جمع‌آوری اطلاعات؛
- ارزیابی میزان کفایت طرح‌های عملیاتی پیش‌بینی‌شده در مقابله با تهدیدات هوایی از طریق بالا رفتن آموزش؛
- بالا رفتن توان کارکنان از طریق ارتقا آموزش‌های لازم در رابطه با شناسایی و انهدام در رابطه با اجرای عملیات پدافندی در صحنه عملیاتی نبرد.
- رکن سوم تیپ، عنوان مسئول اصلی تدوین، اجرا و ارتقا آموزش در یگان‌های رزمی نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران محسوب می‌شود.
- فرماندهی و کنترل عبارت است از فراهم کردن کارکنان، تجهیزات، تسهیلات، روش‌ها و

شیوه‌های لازم برای جمع‌آوری، پردازش و توزیع اطلاعات برای تصمیم‌گیرندگان به منظور طرح‌ریزی، برنامه‌ریزی، هدایت عملیات و اعمال کنترل و نظارت. فرماندهی و کنترل دو واژه مترادف هستند؛ اصولاً فرماندهی بدون کنترل امکان‌پذیر نیست (رضایی و همکاران، ۱۴۰۱: ۱۵۲). تا قبل از جنگ جهانی اول و حتی در طول این جنگ، فرماندهی و کنترل به‌عنوان موضوعی خاص و جدا از سایر مقوله‌های جنگی مورد توجه قرار نگرفت، ولی در جنگ دوم جهانی، ظهور هواپیما در صحنه جنگ و سازمان‌دهی پدافند هوایی، موجب ایجاد مراکز فرماندهی جهت دریافت، ثبت و تجزیه و تحلیل اطلاعات راداری و اتخاذ تصمیم بر اساس این اطلاعات و صدور فرمان‌های مناسب جهت مقابله با حملات هوایی شد (فرچ‌پور علمداری، ۱۴۰۱).

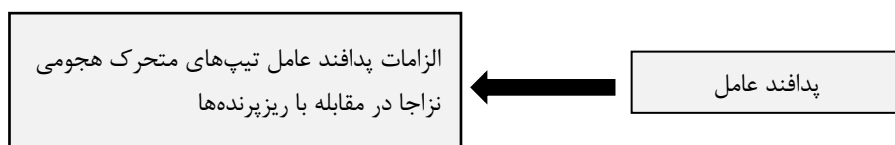
از سال ۱۳۳۲ که رادار در ایران به کار گرفته شد، ماهیت وظیفه پدافند هوایی تغییر کرد؛ زیرا هر یک از رادارها به‌عنوان یک مرکز فرماندهی و کنترل، وظیفه هدایت و کنترل کلیه تحرکات هوایی را در منطقه تحت پوشش خود عهده‌دار شدند. از اواخر دهه ۱۳۴۰ در حوزه دفاع هوایی، شکل اولیه فرماندهی و کنترل در خدمت پدافند هوایی کشور قرار گرفت و با ورود این مجموعه و تجهیزات مربوطه، شاکله شبکه فرماندهی و کنترل پدافند هوایی فعلی با تقسیم کشور به دو مرکز عملیات منطقه‌ای تحت امر یک مرکز عملیات پدافند هوایی پایه‌گذاری شد. با واگذاری تجهیزات نوین موشکی و راداری به پدافند، شبکه فرماندهی و کنترل پدافندی به شکل سازمانی موازی، امور مربوط به کنترل هواپیماها و جنگ‌افزارهای را انجام می‌دادند. با سرعت گرفتن آهنگ تغییرات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری در میدان نبرد، زمان برای برنامه‌ریزی، آماده‌سازی و انتقال فرامین کمتر شده است با لحاظ کردن محدودیت‌های انسانی و همچنین کاهش مبنای زمانی صحنه نبرد که از حد دقیقه به ثانیه رسیده، سامانه فرماندهی و کنترل به‌خودی‌خود یکی از عوامل برترساز به شمار می‌آید، به‌نحوی که میزان تأثیر آن در توان رزمی و قدرت نظامی کشورها به کارکرد آن در نیروهای مسلح یا زیرمجموعه‌های سازمانی آن‌ها بستگی دارد؛ این در حالی است که انجام چنین ابتکاری می‌تواند نقش مؤثری در افزایش قابلیت‌ها و کارایی فرماندهان نیروهای مسلح جمهوری اسلامی ایران ایفا کند (فرچ‌پور علمداری، ۱۴۰۱).

سامانه‌های فرماندهی و کنترل از دیرباز تاکنون نقش تعیین‌کننده‌ای در نبردهای بشری داشته و دارند؛ لذا جنگ‌های آینده به‌طور فزاینده‌ای به سمت هوشمندی، هدفمندی و یکپارچه و همه‌جانبه شدن حرکت کرده و نقش اساسی فرماندهی و کنترل در آن‌ها انکارناپذیر است. سامانه فرماندهی و کنترل باید با گسترش شبکه ارتباطی جریان اطلاعات، نه‌تنها پاسخ‌گو برای نیازهای خاص باشد، بلکه از طریق شبکه، سلسله‌مراتب

سازمانی را کاهش دهد. از جمله در ارتباط مستقیم بین حس گر و رزمنده (تیرانداز) در زمینه فرماندهی و کنترل، دانش ضمنی در سامانه‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری و عوامل نرم‌افزار به دانش صریح تبدیل شده است. این مسئله به فرماندهان و کارکنان کمک می‌کند که به سهولت تصمیم بگیرند و بیشتر در مورد ارزش‌ها و مسائل مبتنی بر قضاوت تمرکز کنند و کمتر به تجزیه و تحلیل فنی مسائل بپردازند (مهدی‌نژاد نوری و همکاران، ۱۳۹۶:۲۱۳).

از مهم‌ترین زیرمجموعه‌های $C4I^1$ معماری $C4ISR^2$ است که از اضافه شدن کلمات «شناسایی» و «مراقبت» به $C4I$ تشکیل شده است. تدوین معماری $C4ISR$ ، به زمانی برمی‌گردد که وزارت دفاع آمریکا به منظور تضمین تعامل‌پذیری و کارایی در اجرای مأموریت، یک چارچوب معماری جامع ارائه داد که در کلیه بخش‌های وزارت دفاع استفاده شود (عسگری و همکاران، ۱۳۹۷).

در جدول سازمان تیپ‌های متحرک هجومی بخشی به‌عنوان مرکز فرماندهی و کنترل سازماندهی نشده است و فقط به‌صورت غیرسازمانی اتاقی مجهز به لایه‌های ارتباطی و شبکه رایانه‌ای با بهره‌گیری از افسران الف جهت هماهنگی و پاسخگویی ۲۴ ساعته عملیاتی در کلیه شرایط ایجاد شده است که در شرایط فعلی توانایی چندانی جهت هماهنگی و پایش مداوم و صدور دستورات لازم جهت از بین بردن تهدیدات ندارد و صرفاً مکاتبات عملیاتی و خبرگیری از یگان‌های زیرمجموعه و ارتباط با مرکز فرماندهی و کنترل رده بالاتر را بر عهده دارد (جدول سازمان گر قرارگاه تیپ متحرک هجومی، ۱۴۰۲).



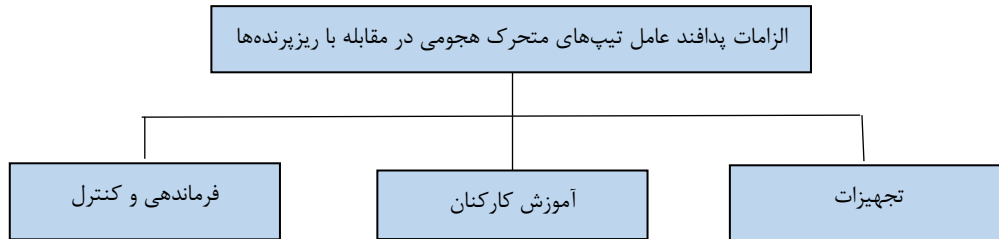
نمودار ۱: مدل مفهومی پژوهش

متغیر تابع: الزامات تیپ‌های متحرک هجومی در مقابله با ریزپرنده‌ها متغیری است تابع، تأثیرپذیر و اسمی که محقق آن را با بُعد پدافند عامل در نظر گرفته که با استفاده از اسناد و مدارک، پرسش‌نامه و مصاحبه با صاحب‌نظران مورد ارزیابی و تجزیه و تحلیل قرار داده است.

1- Command, control, communication, computer & intelligence

2- Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance

متغیر مستقل: الزامات پدافند عامل متغیری است مستقل، چند ارزشی، تأثیرگذار و اسمی که محقق آن را با توجه به انجام مطالعات اکتشافی و مصاحبه با خبرگان، مؤلفه‌های تجهیزات، آموزش کارکنان، فرماندهی و کنترل را احصا و مورد تجزیه و تحلیل قرار داده است.



نمودار ۲: مؤلفه‌های پدافند عامل

پیشینه‌های پژوهش

جدول (۱) پیشینه تحقیقات انجام شده

اهداف تحقیق	سال و روش تحقیق	عنوان تحقیق	محقق
معرفی ریزپرنده‌ها و ارائه روش کشف و شناسایی ریزپرنده‌ها	سال ۱۳۹۸ روش تحلیل محتوای کیفی	معرفی ریزپرنده‌ها و ارائه روش کشف و شناسایی ریزپرنده‌ها	داود قاسم‌آبادی، حسن نعمتی
نتایج تحقیق			
روش کشف ریزپرنده‌ها بر اساس مدل ارتعاشی و رادار آرایه صوتی است که بر اساس آن هر جسم ارتعاش کننده، مدل صوت انتشاری مخصوص به خود دارد و می‌تواند یک ایده خوب در کشف این اهداف باشد. با بررسی و ساخت نمونه اولیه این ایده، امکان افزایش توان دفاعی نیروهای مسلح در این زمینه بیشتر خواهد شد.			
تبیین روش استفاده از سنسور تصویر برای تشخیص ریزپرنده‌های مهاجم	سال ۱۴۰۰ روش آزمایشی / تجربی	سامانه تشخیص ریز پرنده‌های مهاجم با استفاده از سنسور تصویر	اسماعیل نجفی ا قدم و همکاران
نتایج تحقیق			
در این پژوهش سه روش (CNN-R - Darknet Yolo 4v - FCN & Subtraction Background) برای پیاده‌سازی سیستم تشخیص و ردگیری ریزپرنده‌ها پیشنهاد شده و استفاده هم‌زمان از سه روش به صورت عملی نتایج مطلوب‌تری داشته است. در بین این سه روش، روش CNN-R Fast پیشنهاد می‌شود که دارای پیچیدگی طراحی نسبتاً کمتر و دقت نسبتاً بیشتر در مقایسه با سایر روش‌ها است.			
معرفی روند تحولات فناوری ریزپرنده‌ها در افق ۵ سال آینده و ترسیم فضای	سال ۱۴۰۰ روش ترکیبی	پیش‌بینی روندهای آتی مهم مرتبط با ریزپرنده‌ها	فاطمه کیانی و همکاران

تهدیدهای آتی ناشی از ریزبرنده‌ها			
نتایج تحقیق			
افزایش سطوح هوشمندی و همکاری‌های جمعی بین ریزبرنده‌ها مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر روند آتی ریزبرنده‌ها خواهد بود و افزایش مقاومت در برابر اقدامات آفندی در رتبه دوم تحولات آتی ریزبرنده‌ها قرار دارد.			
شناسایی و تبیین شاخص‌های پدافند غیرعامل تیپ‌های متحرک هجومی نزاجا در مقابله با تهدیدهای نوپدید	سال ۱۴۰۲ روش توصیفی	توسعه پدافند غیرعامل تیپ‌های متحرک هجومی نزاجا در مقابله با تهدیدهای نوپدید نظامی	محمدعلی بیرانوند و همکاران
نتایج تحقیق			
جهت شناسایی تهدیدهای نوپدید نظامی، اختصاص اعتبار لازم، ارتقاء سطح آموزش به‌کارگیری روش‌های جدید متکی بر فناوری‌های نوین، اقدامات فریب، نوسازی تجهیزات و احداث سازه‌های امن و ایجاد زیرساخت مناسب در توسعه پدافند غیرعامل تیپ‌های متحرک هجومی نقش اساسی دارند.			
تعیین اقدامات موردنیاز پدافندی (عامل و غیرعامل) جهت حفاظت از یگان‌های رزمی	سال ۱۳۹۰ روش توصیفی	اقدامات پدافند عامل و غیرعامل در حفاظت از یگان‌های زرهی نزاجا	علی پاشازاده
نتایج تحقیق			
یگان‌های رزمی با انجام اقدامات عامل همچون آتش دقیق، اعلام خطر به‌موقع، تجهیزات کارآمد و داشتن آموزش مبتنی بر عمل همراه با ورزیدگی می‌توانند مهاجم را از بین برده و با انجام اقدامات پدافند عامل همچون استتار، اختفاء، استفاده از سنگرهای مستحکم پیش‌ساخته و پوشش می‌توانند تلفات را به حداقل برسانند.			

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش کاربردی، روش آن توصیفی و رویکرد تحلیل داده‌ها، آمیخته (کیفی-کمی) است. پس از مصاحبه اکتشافی با ۹ نفر از صاحب‌نظران و خبرگان فن، مطالعه اسناد، مدارک و منابع موجود، پرسشنامه‌ای شامل ۱۶ گویه توسط محقق طراحی و پس از تأیید روایی و پایایی بین جامعه آماری توزیع و نتایج آن با نرم‌افزار SPSS تحلیل شد. برای انتخاب اعضای نمونه آماری از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقاتی استفاده شد. قلمرو زمانی پژوهش خردادماه ۱۴۰۲ لغایت تیرماه ۱۴۰۳ و در محدوده تیپ‌های متحرک هجومی انجام شد. برای روایی مصاحبه‌ها از دیدگاه‌های متخصصان و صاحب‌نظران استفاده شد. جهت بالا بردن پایایی مصاحبه، سؤالات به‌گونه‌ای دیگر و در زمان‌های مختلف مطرح و از چندین مصاحبه‌گر استفاده شد. برای تعیین روایی پرسشنامه، در زمان دیگری

پرسشنامه به گروهی از جامعه آماری ارائه و نتایج به دست آمده باهم مقایسه شد و برای آزمودن پایایی پرسشنامه، به کمک نرم افزار spss محاسبه آلفای کرون باخ انجام شد که بالاتر از ۰/۷ محاسبه گردید.

آزمون نرمال بودن داده‌ها

تست نرمالیت: جهت بررسی این که آیا توزیع متغیرهای تحقیق نرمال است یا خیر، از آزمون توزیع داده‌های کولموگوروف - اسمیروف KS استفاده شده است. فرض صفر در این آزمون نرمال بودن توزیع آماری متغیرها و فرض مخالف، نرمال نبودن توزیع متغیرها بوده است.

الف- نقیض فرض ادعا: توزیع آماری متغیرهای تحقیق نرمال نیست. (H_0)

ب- فرض ادعا: توزیع آماری متغیرهای تحقیق نرمال است. (H_1)

جدول (۲) داده‌های آزمون کولموگوروف - اسمیروف

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test					
		a1	a2	a3	Aa
N		98	98	98	98
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	3.9665	4.1980	4.1684	4.1109
	Std. Deviation	.57209	.55128	.63182	.49235
	Most Extreme Differences				
Differences	Absolute	.087	.083	.133	.055
	Positive	.079	.073	.094	.035
	Negative	-.087	-.083	-.133	-.055
Test Statistic		.087	.083	.133	.055
Asymp. Sig. (2-tailed)		.062c	.089c	.062c	.200c,d

با توجه به نتایج جدول فوق؛ از آنجاکه سطح معناداری برای تمام مؤلفه‌ها بزرگ‌تر از مقدار خطا ۰/۰۵ است در نتیجه این متغیرها دارای توزیع نرمال هستند و می‌توان برای بررسی آن‌ها از آزمون‌های پارامتریک استفاده کرد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

الف: تجزیه و تحلیل کیفی داده‌ها

با بررسی اسناد و مدارک و مصاحبه با صاحب نظران، مؤلفه‌هایی که بایستی توسط تیپ‌های متحرک هجومی به عنوان الزامات مقابله با ریزپرنده‌ها مورد توجه قرار گیرد عبارت‌اند از: تجهیزات، آموزش کارکنان و فرماندهی و کنترل.

در رابطه با مؤلفه‌های ذکر شده توجه به این موارد حائز اهمیت است: اجرای آموزش‌های مرتبط با پدافند عامل با استفاده از وسایل کمک آموزشی مبتنی بر فناوری به روز و جدید، استفاده از ابزارهایی مانند شبیه‌سازها و روش‌های نوین اجرای آموزش، استفاده از تجهیزات نوین همچون استفاده از دستگاه‌های تورپران، دستگاه‌های اخلاص گر، رادارهای سیار و جهت‌یاب، دوربین‌های هوشمند جهت‌یاب (حسگر تصویر)، تجزیه و تحلیل فرکانس رادیویی، حس‌گرهای صدا (میکروفون)، تفنگ‌های لیزری، سلاح‌های ساچمه‌پران، سلاح-های پدافندی متعارف، دستگاه‌های جنگالی و سایبری، سامانه‌های هشدار دهنده رادیویی و سلاح‌های دقیق‌زن هوشمند موجب تسریع در عملکرد و افزایش دقت کارکنان تیپ‌های متحرک هجومی شده که این مهم تأثیر بسزایی در ارتقا پدافند عامل تیپ‌های متحرک هجومی در مقابله با ریزپرنده‌ها دارد.

شایان ذکر است تمام این اقدامات و تجهیزات در صورت وجود سامانه فرماندهی و کنترلی که دارای شرایطی چون سیستم ارتباطی مضاعف و چندلایه، طرح‌های تفویض اختیار، دارا بودن سیستم اعلام خطر هوشمند، سیستم پایش و جمع‌آوری دقیق اطلاعات و سیستم کنترل آتش هدفمند می‌تواند در هدایت تلاش‌ها به سوی نابودی اهداف متخاصم و ارتقا پدافند عامل تیپ‌های متحرک هجومی در مقابله با ریزپرنده‌ها مؤثر باشد. در مجموع فرماندهی و کنترل قادر است مؤلفه‌های آموزش و تجهیزات را در پدافند عامل هماهنگ کند.

ب: تجزیه و تحلیل کمی داده‌ها

در خصوص تعیین الزامات تیپ‌های متحرک هجومی نزاچا در مقابله با ریزپرنده‌ها، ابتدا سؤالات که روایی و اعتبار آن‌ها بر اساس روش‌های معمول توسط صاحب نظران ذکر شده در جامعه آماری تأیید، مطرح و به صورت جدول و نمودار مورد بررسی قرار گرفت. سپس برای بررسی فرضیه مطرح شده، سؤالات مربوط به فرضیه به صورت جداگانه در جدولی

وارد شد و نمودار رسم و فرضیه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بدین منظور پرسشنامه‌ای شامل ۱۶ گویه به شرح ذیل تنظیم و بین جامعه آماری نمونه به تعداد ۹۸ نفر توزیع شد.

جدول (۳) سؤالات پرسشنامه و پاسخ جامعه نمونه

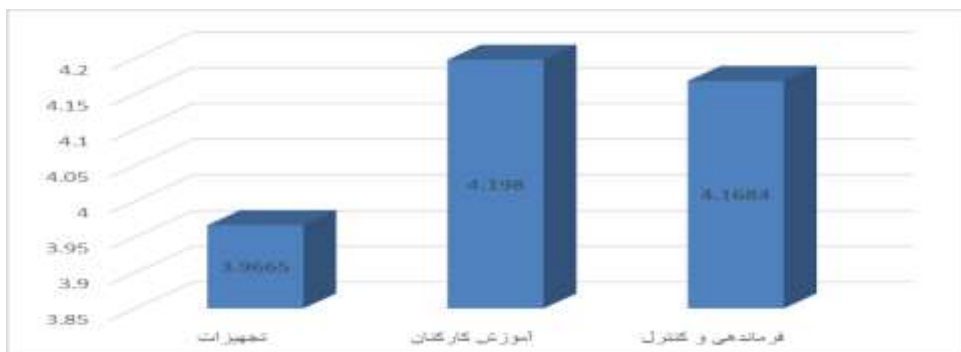
ردیف	گویه‌ها (شاخص‌ها)	مؤلفه‌ها	ابعاد
۱	استفاده از تفنگ‌های لیزری و دستگاه‌های کنترل (تصاحب) سایبری در تیپ‌های م.ه در مقابله با ریزپرنده‌ها مؤثر است.	پدافند توپان	پدافند عامل
۲	به‌کارگیری حس‌گرهای صدا (میکروفون) و حس‌گرهای تصویر (دوربین) در تیپ‌های م.ه در مقابله با ریزپرنده‌ها مؤثر است.		
۳	استفاده از رادارهای جهت‌یاب قابل حمل و سامانه‌های هشداردهنده رادیویی در تیپ‌های م.ه در مقابله با ریزپرنده‌ها مؤثر است.		
۴	به‌کارگیری دستگاه‌های اخلاص‌گر و تجزیه و تحلیل‌کننده‌های فرکانس رادیویی در تیپ‌های م.ه در مقابله با ریزپرنده‌ها مؤثر است.		
۵	استفاده از تفنگ‌های ساچمه‌ای یا تفنگ‌های دقیق‌زن در تیپ‌های م.ه برای مقابله با ریزپرنده‌ها مؤثر است.		
۶	استفاده از دستگاه‌های تورپران در تیپ‌های م.ه در مقابله با ریزپرنده‌ها مؤثر است.		
۷	به‌کارگیری هوش مصنوعی در تیپ‌های م.ه در مقابله با پرواز جمعی ریزپرنده‌ها مؤثر است.		
۱	آموزش‌های مربوط به شناسایی انواع ریزپرنده‌ها در تیپ‌های م.ه در مقابله با ریزپرنده‌ها مؤثر است.	آموزش	پدافند عامل
۲	آموزش نحوه اجرای طرح‌های پدافند عامل، پدافند غیرعامل و پراکندگی در تیپ‌های م.ه در مقابله با ریزپرنده‌ها مؤثر است.		
۳	آموزش کار با سلاح به‌ویژه سلاح‌های پدافندی دقیق‌زن یا سایر سلاح‌های پدافندی در تیپ‌های م.ه در مقابله با ریزپرنده‌ها مؤثر است.		
۴	آموزش‌های مربوط به دیده‌بانی جهت کلیه کارکنان در تیپ‌های م.ه در مقابله با ریزپرنده‌ها مؤثر است.		
۵	استفاده از وسایل کمک‌آموزشی مانند شبیه‌سازها و ماکت‌ها در بالا رفتن آموزش، در تیپ‌های م.ه جهت مقابله با ریزپرنده‌ها مؤثر است.		

۰	۳	۱۹	۳۹	۳۷	استفاده از سیستم ارتباطی مضاعف و چندلایه تا پایین‌ترین رده در تیپ‌های م.ه در مقابله با ریزپرنده‌ها مؤثر است.	فرماندهی و کنترل	
۱	۶	۱۸	۴۲	۳۱	استفاده از طرح‌های تفویض اختیار و طرح‌های اقدام برای کارکنان در زمان نبود ارتباط در تیپ‌های م.ه در مقابله با ریزپرنده‌ها مؤثر است.		
۰	۲	۱۵	۳۵	۳۶	استفاده از سیستم مانیتورینگ هوشمند و پایش تصویری منطقه مسئولیت یگان در م.ه در مقابله با ریزپرنده‌ها مؤثر است.		
۰	۱	۱۱	۴۴	۴۲	به‌کارگیری سیستم پایش و جمع‌آوری دقیق اطلاعات و سیستم کنترل آتش هدفمند در تیپ‌های م.ه در مقابله با ریزپرنده‌ها مؤثر است.		

جامعه آماری این پژوهش (۱۴۰ نفر) شامل فرماندهان، جانشینان، معاونین تیپ‌های متحرک هجومی و فرماندهان گردان متحرک هجومی، فرماندهان گردان توپخانه و پدافند هوایی تیپ‌های متحرک هجومی، صاحب‌نظران و خبرگان دارای تخصص و تجربه در حوزه تیپ‌های متحرک هجومی و ریزپرنده‌ها بوده که به مأموریت، مقدرات و محدودیت‌های این یگان‌های نزاجا اشراف دارند. با توجه به این که امکان دسترسی به تمامی اعضاء جامعه آماری تحقیق مقدور نیست؛ لذا با استفاده از فرمول کوکران، از این جامعه نمونه‌گیری به عمل آمد و عدد به‌دست‌آمده از فرمول ذکر شده ۹۸ نفر است.

جدول (۴): توصیف میانگین مؤلفه‌های متغیر پدافند عامل

شاخص‌ها	انحراف معیار	میانگین	حداکثر	حداقل	تعداد
۱ تجهیزات	.57209	3.9665	5.00	1.86	98
۲ آموزش کارکنان	.55128	4.1980	5.00	2.60	98
۳ فرماندهی و کنترل	.63182	4.1684	5.00	2.25	98



نمودار ۳: نمایش توصیف میانگین مؤلفه‌های متغیر پدافند عامل

شرح جدول و نمودار: جامعه نمونه میانگین پاسخ‌گویی به مؤلفه‌های پدافند عامل در تیپ‌های متحرک هجومی در مقابله با ریزپرنده‌ها، مرتبط با هدف یکم را به صورت زیر بیان داشته‌اند: تجهیزات: ۳.۹۶ - آموزش کارکنان: ۴.۱۹ - فرماندهی و کنترل: ۴.۱۶. تفسیر جدول و نمودار: جامعه آماری معتقد است که آموزش کارکنان با دارا بودن بیشترین میانگین (۴.۱۹) بیشترین تأثیر در پدافند عامل و تجهیزات با دارا بودن میانگین ۳.۹۶ کمترین تأثیر در پدافند عامل تیپ‌های متحرک هجومی در مقابله با ریزپرنده‌ها را دارد.

یافته‌های استنباطی

۱ - فرضیه اول: به نظر می‌رسد پدافند عامل با مؤلفه‌های تجهیزات، آموزش کارکنان، فرماندهی و کنترل از الزامات تیپ‌های متحرک هجومی نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران در مقابله با ریزپرنده‌ها است.

جدول (۵): نتایج توصیفی آزمون t تک نمونه‌ای متغیر الزامات پدافند عامل

متغیر	تعداد	میانگین	انحراف معیار	خطای انحراف از میانگین
الزامات پدافند عامل	98	4.1109	.49235	.04973

همان‌طور در جدول فوق قابل مشاهده است برای الزامات پدافند عامل در مقابله با ریزپرنده‌ها مقدار میانگین (۴/۱۱) و انحراف معیار (۰/۴۹۲۳۵) است.

جدول (۶): نتایج استنباطی آزمون t تک نمونه‌ای متغیر الزامات پدافند عامل

Test Value = 3						
متغیر	T	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	تفاوت میانگین	حداقل	حداکثر
الزامات پدافند عامل	82.657	97	.000	4.11093	4.0122	4.2096

همان‌طور که در جدول فوق قابل‌مشاهده است، نتایج آزمون «t» تک نمونه‌ای در مورد الزامات پدافند عامل در مقابله با ریزپرنده‌ها نشان می‌دهد بین حد مبنا (۳) و مقدار محاسبه‌شده میانگین در جدول (۴/۱۱) تفاوت معناداری (۰/۰۰۰) وجود دارد. از آنجاکه اختلاف بین حد مبنا و مقدار محاسبه‌شده مثبت (بیشتر) است، نتیجه می‌گیریم که پدافند عامل با مؤلفه‌های تجهیزات، آموزش کارکنان، فرماندهی و کنترل از الزامات تیپ‌های متحرک هجومی نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران در مقابله با ریزپرنده‌ها است.

جدول (۷): نتایج توصیفی آزمون t تک نمونه‌ای شاخص‌های مؤلفه‌های الزامات پدافند عامل

شاخص‌ها	تعداد	میانگین	انحراف معیار	خطای انحراف از میانگین
تجهیزات	98	3.9665	.57209	.05779
آموزش کارکنان	98	4.1980	.55128	.05569
فرماندهی و کنترل	98	4.1684	.63182	.06382

همان‌طور که در جدول بالا قابل‌مشاهده است، برای مؤلفه‌های الزامات پدافند عامل یعنی تجهیزات، آموزش کارکنان و فرماندهی و کنترل به ترتیب مقدار میانگین (۳/۹۷)، (۴/۲۰)، (۴/۱۷) و انحراف معیار (۰.۵۷۲۰۹)، (۰.۵۵۱۲۸)، (۰.۶۳۱۸۲) است.

جدول (۸): نتایج استنباطی آزمون t تک نمونه‌ای شاخص‌های مؤلفه‌های الزامات پدافند عامل

Test Value = 3						
شاخص‌ها	T	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	تفاوت میانگین	حداقل	حداکثر
تجهیزات	68.636	97	.000	3.96647	3.8518	4.0812
آموزش کارکنان	75.384	97	.000	4.19796	4.0874	4.3085
فرماندهی و کنترل	65.311	97	.000	4.16837	4.0417	4.2950

همان‌طور که در جدول فوق قابل‌مشاهده است نتایج آزمون «t» تک نمونه‌ای در مورد مؤلفه‌های الزامات پدافند عامل یعنی تجهیزات، آموزش کارکنان و فرماندهی و کنترل نشان می‌دهد بین حد مبنا (۳) و مقدار محاسبه‌شده، میانگین هر کدام از مؤلفه‌ها به ترتیب (۳/۹۷)، (۴/۲۰)، (۴/۱۷)؛ تفاوت معناداری (۰/۰۰۰) وجود دارد. از آنجاکه اختلاف بین حد مبنا و مقدار محاسبه‌شده برای همه مؤلفه‌ها مثبت (بیشتر) است، نتیجه می‌گیریم که همه مؤلفه‌ها یعنی تجهیزات، آموزش کارکنان، فرماندهی و کنترل از الزامات تیپ‌های متحرک هجومی نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران در مقابله با ریزپرنده‌ها است.

تجزیه و تحلیل آمیخته هدف پژوهش

تجزیه و تحلیل (نتایج مطالعه اسناد و مدارک و مصاحبه با صاحب‌نظران) و نیز تجزیه و تحلیل آماری و نتایج حاصله از فرم‌های پرسش‌نامه (تجزیه و تحلیل کمی) در خصوص الزامات تیپ‌های متحرک هجومی نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران در پدافند عامل برای مقابله با ریزپرنده‌ها به‌خوبی بیانگر این است که شاخص‌های احصاء شده در مرحله کیفی به‌درستی مورد توجه قرار گرفته و در مرحله کمی نیز تأیید شده‌اند. در نتیجه ضمن تأیید فرضیه تحقیق، می‌توان بیان داشت که تجهیزات، آموزش، فرماندهی و کنترل از الزامات تیپ‌های متحرک هجومی نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران در پدافند عامل برای مقابله با ریزپرنده‌ها است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

۱- در رابطه با مؤلفه تجهیزات هفت شاخص احصاء شد که پس از جمع‌آوری پرسشنامه توزیع شده بین جامعه نمونه، نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل مؤلفه تجهیزات نشان داد که شاخص چهارم (به‌کارگیری دستگاه‌های اخلاص‌گر و تجزیه و تحلیل‌کننده‌های فرکانس رادیویی) دارای بالاترین میانگین و شاخص پنجم (استفاده از تفنگ‌های ساچمه‌ای یا تفنگ‌های دقیق‌زن) دارای کمترین میانگین بین شاخص‌های احصاء شده در رابطه با مؤلفه تجهیزات هستند. بنا بر تحلیل‌های کیفی و کمی انجام‌شده مشخص شد: مؤلفه تجهیزات از الزامات پدافند عامل در مقابله با ریزپرنده‌ها در تیپ‌های متحرک هجومی است.

۲- در رابطه با مؤلفه آموزش پنج شاخص احصاء شد که پس از جمع‌آوری پرسشنامه توزیع شده بین جامعه نمونه، نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل مؤلفه آموزش نشان داد که شاخص اول (آموزش‌های مربوط به شناسایی انواع ریزپرنده‌ها) دارای بالاترین میانگین و شاخص پنجم (استفاده از وسایل کمک‌آموزشی مانند شبیه‌سازها و ماکت‌ها) دارای کمترین میانگین بین شاخص‌های احصاء شده در رابطه با مؤلفه آموزش هستند. بنابر تحلیل‌های کیفی و کمی انجام‌شده مشخص شد که مؤلفه آموزش از الزامات پدافند عامل در مقابله با ریزپرنده‌ها در تیپ‌های متحرک هجومی است.

۳- در رابطه با مؤلفه فرماندهی و کنترل چهار شاخص احصاء شد که پس از جمع‌آوری پرسشنامه توزیع شده بین جامعه نمونه، نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل مؤلفه فرماندهی و کنترل نشان داد که شاخص چهارم (به‌کارگیری سیستم پایش و جمع‌آوری دقیق اطلاعات و سیستم کنترل آتش هدفمند) دارای بالاترین میانگین و شاخص دوم (استفاده

از طرح‌های تفویض اختیار و طرح‌های اقدام برای کارکنان در زمان نبود ارتباط) دارای کمترین میانگین بین شاخص‌های احصاء شده در رابطه با مؤلفه فرماندهی و کنترل هستند. در نهایت می‌توان نتیجه گرفت که سه مؤلفه آموزش، تجهیزات و فرماندهی و کنترل در اجرای پدافند عامل تیپ‌های متحرک هجومی در مقابله با ریزپرنده‌ها مهم هستند و بایستی در یگان‌ها نسبت به تقویت آن‌ها اقدام کرد.

پیشنهادها

۱) معاونت تربیت و آموزش نزاجا

- در حوزه متون آموزشی موردنیاز نسبت به برآورد و دریافت نیازمندی‌های منابع و سرفصل‌های آموزشی تیپ‌های متحرک هجومی در رابطه با حوزه مقابله با ریزپرنده‌ها با هماهنگی معاونت عملیات و معاونت فاوای نزاجا اقدام کرد.

- به منظور ارتقاء وسایل کمک آموزشی موجود (تجهیزات نمونه یگانی، سامانه‌های شبیه‌ساز، کتب و نشریات) و تعیین نیازمندی‌های وسایل کمک آموزشی جدید در تیپ‌های متحرک هجومی اقدام شود.

- نسبت به برگزاری دوره‌های آموزشی فرماندهی و کنترل در شرایط بحران، آشنایی با فنون نفوذ و مقابله با ریزپرنده در سطح مراکز آموزش اقدام شود.

۲) معاونت عملیات نزاجا

- نسبت به معرفی نیازمندی‌های آموزشی پرکاربرد موردنیاز در صحنه عملیات و انجام همکاری‌های لازم با معاونت آموزش نزاجا در حوزه عملیاتی اقدام کند.

- نسبت به ایجاد ساختار فرماندهی و کنترل اصولی که در شرایط واقعی رزم جوا بگوی نیازهای عملیاتی یگان باشد با هماهنگی معاونت طرح و برنامه و بودجه و معاونت نیروی انسانی نزاجا اقدام کند.

۳) معاونت طرح و برنامه و بودجه نزاجا

- نسبت به تأمین اعتبارات و واگذاری تجهیزات و وسایل کمک آموزشی به‌روز با همکاری معاونت عملیات و معاونت تربیت و آموزش نزاجا متناسب با اهداف و نیازمندی آموزشی اقدام لازم را به عمل آورد.

- نسبت به ایجاد سازمان جهت تیم‌های مقابله با پهپاد در سطح گردان‌های زیرمجموعه تیپ‌های متحرک هجومی اقدام کند.

۴) معاونت آماد و پشتیبانی نزاجا

- نسبت به واگذاری تجهیزات و سلاح‌های موردنیاز با هماهنگی معاونت عملیات نزاجا اقدام شود.

۵) معاونت فاوای نزاجا

- طراحی و ساخت سامانه فرماندهی و کنترل در سطح نزاجا و تیپ‌های متحرک هجومی و عملیاتی نمودن آن.

- تقویت زیرساخت‌های فاوایی موجود و بالا بردن تاب‌آوری و امنیت آن در شرایط رزمی.

- ایجاد سیستم مانیتورینگ هوشمند در سطح تیپ‌های متحرک هجومی و عملیاتی کردن آن.

- تهیه و واگذاری تجهیزات و قطعات سخت‌افزاری اعم از حسگرهای هوشمند و ... به تیپ‌های متحرک هجومی و برگزاری دوره‌های آموزشی به‌کارگیری آن‌ها با هماهنگی معاونت آموزش نزاجا.

۶) فرماندهی تیپ‌های متحرک هجومی نزاجا

- نسبت به اعلام نیازمندی سرفصل‌های آموزشی، وسایل کمک‌آموزشی و تجهیزات موردنیاز به‌منظور ارتقای سطح آموزش کارکنان و مقابله با ریزپرنده‌ها به مبادی ذی‌ربط اقدام کنید.

- جهت ارتقاء سطح مهارت فرماندهان و کارکنان در حوزه تخصصی، نیازمندی آموزشی در حوزه آموزش انفرادی و حین خدمت کارکنان را تعیین و به معاونت تربیت و آموزش نزاجا اعلام کنید.

قدردانی: نویسندگان این مقاله بر خود لازم می‌دانند از کلیه افرادی که در فرایند انجام تحقیق با راهنمایی‌های ارزشمندشان در راستای ارتقای سطح کیفی مقاله، همکاری داشته‌اند، سپاسگزاری کنند.

منابع

- اسفندیاری، روح‌الله، (۱۳۹۸)، *آئین‌نامه گردان پهپاد*، معاونت تربیت و آموزش نزاجا، ص ۴۵.

- آیین‌نامه عملیات پدافند هوایی و موشکی ارتش آمریکا (FM3-01)، (۲۰۲۰)، فصل سوم تهدیدات، صفحه ۵-۳ الی ۶-۳.

- جلالی، هوشنگ، (۱۳۹۰)، *تاریخ نظامی ایران*، تهران: هیئت معارف جنگ شهید صیاد شیرازی.
- خرازیان، پیمان؛ محمدی، اردشیر، (۱۳۹۷)، نقش پدافند هوایی در استحکام قدرت ملی نظام جمهوری اسلامی ایران، فصلنامه مطالعات دفاعی استراتژیک، سال شانزدهم، شماره ۳۷، مقاله چهارم، ص ۷۵.
- رضایی، محسن و رشید، غلامعلی و پوردستان، احمدرضا، (۱۳۹۹). مؤلفه‌ها و ویژگی‌های فرماندهی و کنترل هوشمند در صحنه نبرد، فصلنامه علوم و فنون نظامی، سال شانزدهم، شماره ۵۴، صص ۱۴۹-۱۷۱.
- ریشه برنامه تفصیلی آموزش گردان متحرک هجومی، (۱۴۰۲)، ص ۹.
- شکوهی، حسین و همکاران (۱۴۰۱)، بررسی نقش ریز پرنده‌ها در جنگ‌های آینده، فصلنامه مطالعات دفاعی، سال بیستم، شماره ۸۷، ص ۵۴.
- شیرخانی، صادقعلی، (۱۴۰۲)، *ارتقای آموزش یگانی تفنگداران دریایی نیروی دریایی ا.ج.ا.* پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فرماندهی و ستاد، ص ۵۷.
- عزیز، محمد، (۱۳۹۶)، *الگوی سازمان برای رزم جهت تقویت توان رزمی نیروهای مسلح در جنگ‌های آینده*، تهران: دانشگاه عالی دفاع ملی، ص ۱۱۸.
- عسگری، احمد و فتح‌آبادی، حسین، (۱۳۹۷)، شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر بر عملکرد شبکه یکپارچه فرماندهی و کنترل، فصلنامه علمی - پژوهشی فرماندهی و کنترل، سال دوم، شماره ۲.
- فرج پور، عباس و همکاران، (۱۴۰۱)، بررسی سیر تطور سامانه فرماندهی و کنترل در ایران، اولین کنفرانس بین‌المللی و چهاردهمین کنفرانس فرماندهی و کنترل، تهران، دافوس آجا.
- مرکز اعتبارسنجی نیروی هوایی مشترک (پیمان اتلانتیک شمالی - ناتو)، ۲۰۲۰، ص ۱۰ معاونت عملیات نیروی هوایی سپاه، (۱۳۷۸)، *الگوی تسلیحاتی پدافند هوایی*، تهران.
- معاونت اطلاعات آجا، (۱۴۰۲)، اداره اطلاعات، مدیریت اطلاعات و فناوری، فناوری-های ضد پهباد برای شناسایی و مقابله با ریزپرنده‌ها و پهبادهای، تهران.
- مهدی نژاد نوری، محمد؛ جبار رشیدی، علی؛ فخری، مجید و علی نژاد، مهدی، (۱۳۹۶)، بررسی نقش فرماندهی و کنترل هوشمند در دفاع دانش‌بنیان، فصلنامه مطالعات دفاعی استراتژیک، سال پانزدهم، شماره ۷۰، زمستان، صص ۲۰۹-۲۳۲.

- نوروزی، داریوش، (۱۳۹۶)، ویژگی‌های سامانه‌ها و تجهیزات کشف و مراقبت راداری موردنیاز پدافند هوافضای کشور ج.ا. برای مقابله با تهدیدات آینده، تهران، دافوس آجا، ص ۴.
- Petrica, Luca et al, Feb.20۲1; "Micro- and Nano-Air Vehicles: State of the Art, International Journal of Aerospace Engineering,