Quarterly Journal Defensive Future Studies
AJA Command and Staff University
http://www.dfsr.ir/
Online ISSN: 2645-7172
Print ISSN: 2588-428x

MAV[1] threats Management in the future operational environment

Iraj Bakhtiari [1] Ardeshir Mohammadi [2]✉

1. Command and Control Department, Faculty of Command and Control, Khatam Al Anbia Air Defense University, Tehran, Iran Email: eraj_baktiar@yahoo.com
2. Corresponding author, Air Defense Department, Command and Staff College, Command and Staff University, Tehran, Iran. E-mail:ard.mohammadi@casu.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received:
25 September 2023
Received in revised form:
22 December 2023
Accepted:
14 February 2024
Published online:
16 March 2024

Keywords:
Threat management, micro-birds, future operating environment, AHP method

ABSTRACT

The ever-increasing progress of military technologies, especially future air threats, including unmanned aerial vehicles, has made it inevitable to pay close scientific attention to the category of threat management. The main aspect of the future operational environments is the topics of environmental awareness, future research and forecasting the needs of threat management.

Target: The aim of the current research is how to manage the threats of small UAVs in the future operational environment.

Method:This research is an applied type and library study methods and reference to documents and questionnaire tools were used to collect data and purposeful sampling was used to select the sample size of the researched statistical population. The AHP method has been used to determine the priority of necessary actions to manage the threats of small birds in peacetime and in times of crisis and war in the future operational environment.

Findings:The results of the research showed that the main research variables with a correlation coefficient of less than 0.1 have an effect on the future operational environment.

Conclusion:The suggestions of this research are the emphasis and attention of the air defense responsibles on recognizing the threats of micro-birds based on the research results and also the need to change the way of managing threats in the operational environment in the air defense sector in times of peace and times of crisis and war, with the priority of adopting defense strategies Suitable includes preventive and reactive measures and improving the capabilities of detecting various types of MAV threats and using new and appropriate technologies in air defense weapon systems

Cite this article: bakhiyari, I., & Mohammadi, A. (2024). Managing Dron threats in the future operational environment. Defensive Future Studies, 8 (31), 95- 118.
DOI: 10.22034/dfsr.2024.2012269.1735

© The Author(s) **Publisher:** Command and Staff University

[1]. Micro UAV(unmanned arial vehicle)

مدیریت تهدیدات ریزپرنده‌ها در محیط عملیاتی آینده

ایرج بختیاری[۱] | اردشیر محمدی[۲]✉

۱. گروه فرماندهی و کنترل، دانشکده فرماندهی و کنترل، دانشگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیاء (ص)، تهران، ایران رایانامه: eraj_baktiar@yahoo.com

۲. نویسنده مسئول، گروه پدافند هوایی، دانشکده فرماندهی و ستاد، دانشگاه فرماندهی و ستاد، تهران، ایران، رایانامه: ard.mohammadi@casu.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت:
۱۴۰۲/۰۷/۰۳

تاریخ بازنگری:
۱۴۰۲/۱۰/۰۱

تاریخ پذیرش:
۱۴۰۲/۱۱/۲۵

تاریخ انتشار:
۱۴۰۲/۱۲/۲۶

کلیدواژه‌ها:
مدیریت تهدیدات، ریزپرنده‌ها، محیط عملیاتی آینده، روش AHP

چکیده

پیشرفت روزافزون فناوری‌های نظامی، به‌ویژه تهدیدهای هوایی آینده ازجمله پرنده‌های بدون سرنشین، لزوم توجه علمی و دقیق به مقولهٔ مدیریت تهدیدات را اجتناب‌ناپذیر می‌کند. اصلی‌ترین جنبهٔ محیط‌های عملیاتی آینده مباحث شناخت محیط، آینده‌پژوهی و پیش‌بینی ضرورت‌های مدیریت تهدیدها است.

زمینه و هدف: هدف پژوهش حاضر چگونگی مدیریت تهدیدهای ریزپرنده‌ها در محیط عملیاتی آینده است.

روش: این پژوهش از نوع کاربردی است که از روش کتابخانه‌ای (مطالعه اسناد و مدارک با ابزار فیش‌برداری) و روش میدانی (با ابزار مصاحبه) برای گردآوری داده‌ها و از نمونه‌گیری هدفمند قضاوتی برای انتخاب حجم نمونه استفاده شده است. برای تعیین اولویت اقدامات لازم و برای مدیریت تهدیدهای ریزپرنده‌ها در زمان صلح و زمان بحران و جنگ، در محیط عملیاتی آینده از روش AHP بهره جسته شد.

نتایج: نتایج حاصل از انجام تحقیق، نشان می‌دهد که متغیرهای اصلی تحقیق با ضریب هماهنگی کمتر از ۰/۱ در محیط عملیاتی آینده تأثیر گذارند. پیشنهاد تحقیق بر اساس نتایج آن چنین است که مسئولان دفاع هوایی بر شناخت تهدیدهای ریزپرنده‌ها و نیز لزوم تحول در نحوهٔ مدیریت تهدیدها در محیط عملیاتی آینده، در زمان صلح و جنگ، توجه کنند و با اولویت اتخاذ استراتژی دفاعی مناسب شامل: اقدامات پیشگیرانه و واکنشی با ارتقاء قابلیت‌های کشف تهدیدهای ریزپرنده‌ها و به‌کارگیری فناوری‌های نوین و متناسب در سامانه‌های سلاح پدافند هوایی تاکید و اهتمام بیشتری داشته باشند.

استناد: بختیاری، ایرج و محمدی، اردشیر (۱۴۰۲). مدیریت تهدیدات ریز پرنده‌ها در محیط عملیاتی آینده. آینده‌پژوهی دفاعی، ۸ (۳۱)، ۹۵- ۱۱۸.

DOI: 10.22034/dfsr.2024.2012269.1735

ناشر: دانشگاه فرماندهی و ستاد ارتش جمهوری اسلامی ایران

© نویسندگان

مقدمه

دفع تهدیدات علیه تمامیت ارضی، حاکمیت و استقلال کشورها مهم‌ترین هدف سیاست دفاعی آن‌هاست (yarger, 2006: 15). منشاء اصلی تهدید یک کشور، چالش هماهنگ نبودن تدابیر دفاعی با طرح‌های ابلاغی و برنامه‌های عملیاتی است و چنانچه بین سیاست دفاعی با راهبردهای دفاعی و نظامی ارتباطی منطقی وجود داشته باشد، علاوه بر دفع تهدیدهای موجود، باعث ایجاد بازدارندگی منعطف و پویا می‌شود. (سیاری، ۴۵:۱۳۹۵) تهدید به معنای پتانسیل اخلال در امنیت است. این اصطلاح مترادف با تهاجم بالقوه است. تهاجم به معنی هرگونه فعالیتی است که منجر به تخریب و تهدید گردد (روشن و فرهادیان، ۱۳۸۵: ۶۳). به عبارتی می‌توان گفت شرایطی که در آن عناصر و مؤلفه‌های امنیت ملی داخلی و خارجی در معرض خطر، تضعیف و ضربه قرارگرفته، تهدید نامیده می‌شود. مدیریت تهدید، چارچوبی است که اغلب توسط متخصصان امنیت برای مدیریت چرخهٔ حیات یک تهدید و در تلاش برای شناسایی و پاسخ به آن با سرعت و دقت استفاده می‌شود. اساس مدیریت تهدید، یکپارچگی بین افراد، فرایند و فناوری است تا سازمان از تهدیدها جلوتر عمل کند.

مدیریت تهدیدها در حال حاضر بیش از هر زمان دیگری برای سازمان‌های دفاعی مهم است زیرا همکاری بین افراد، فرایند و فناوری را در راستای مأموریت افزایش می‌دهد و بهترین فرصت را ایجاد می‌کند تا تهدیدها را زودتر کشف و شناسایی و سریع‌تر به آن‌ها پاسخ دهند. امروزه ارائهٔ فنّاوری‌های بدون سرنشین و کنترل از دور (با عامل غیرانسانی) با به‌کارگیری وسیع پرنده‌های بدون سرنشین (UAV)[۱] در انواع و اندازه‌های مختلف مانند ریزپرنده‌ها در زمان صلح و جنگ، به تهدیدی بالقوه و چالشی برای سازمان‌های دفاعی و امنیتی، سامانهٔ پدافند هوایی و نیروهای مسلح تبدیل‌شده است که مصداق پتانسیل اخلال در امنیت در محیط عملیاتی محسوب می‌شود و نیازمند ارائهٔ چارچوبی یکپارچه بین افراد، فرایند و فناوری‌ها در این حوزه است. بخش عمدهٔ محیط عملیاتی آینده از انسان‌محوری به سمت تجهیزات محوری و به‌ویژه تجهیزات هوایی کنترل از دور پیش خواهد رفت. آنچه مشخص است، رشد روزافزون کاربرد پهپادها در همهٔ جنبه‌های زندگی اجتماعی به‌گونه‌ای است که به‌طور وسیع با جامعهٔ بشری پیوند خورده‌اند. سازمان‌هایی که با موفقیت چارچوب

---

۱. Unmanned Aerial Vehicles

لازم را تعیین و اجرا کنند اغلب از مزایایی مانند، خطرپذیری کمتر با تشخیص سریع‌تر تهدید از طریق رصد مداوم و واکنش به‌موقع و افزایش مهارت، اثربخشی و روحیهٔ انجام مأموریت و تقابل با تهدید بهره‌مند می‌شوند.

مدیریت یکپارچهٔ تهدید «یوتی‌ام[1]» رویکردی جامع در قبال تهدید است که تمامی عناصر و اجزاء سامانه‌های مقابله با تهدیدات را تحت مدیریتی واحد، یکپارچه و هماهنگ می‌سازد. امروزه مدیریت تهدیدهای ریزپرنده‌ها به اتخاذ رویکردی فراگیر، باقابلیت انجام وظایف متعدد در مجموعه سازمان‌های دفاعی و امنیتی نیاز دارد. از سوی دیگر وسعت سرزمین و پراکندگی جغرافیایی مراکز حیاتی و حساس کشور، همچنین گسترهٔ سازمانی (ساختار وسیع در حوزهٔ دفاع هوایی) نیاز دارد که برنامه‌ریزی اقدامات پیشگیرانه قبل از به فعل درآمدن و اقدامات متقابل واکنشی برای جلوگیری از موفقیت تهدید ریزپرنده‌ها، هماهنگی، تفاهم و همسویی واحدهای مختلف انجام شود تا به‌کارگیری مدیریت کارآمد برای حرکت یکپارچهٔ تمامی آن‌ها به‌سوی هدف و اجرای مأموریت به‌صورت هم‌افزا صورت پذیرد.

رویکردهای متعدد و متنوع دفاعی و کمبودهای مرتبط با تنوع تجهیزات و تسلیحات پدافند زمین به هوا، چالش‌های متعددی را برای مأموریت پدافند هوایی کشور جهت مقابله با ریزپرنده‌ها به وجود آورده است که بایستی با توجه به این محدودیت‌ها نیازهای اصلی محیط عملیاتی متناسب با اولویت‌های دفع تهدید و یا تقلیل آن و بهره‌گیری از فرصت‌های موجود مدیریت شوند. امروزه دیگر روش‌ها و الگوهای سنتی دفاع هوایی کارساز نخواهد بود؛ برای بقا در چنین شرایطی نیازمند مدیریت تهدید؛ قبل، حین و بعد از به فعل درآمدن آن در زمان صلح و در زمان جنگ هستیم تا بتوان با به‌کارگیری آرایه‌ها و سامانه‌های روزآمد و متناسب با انواع تهدیدها نسبت به بهره‌گیری و مدیریت صحنه نبرد اقدام کرد. در مسیر دستیابی به این امر، مدیریت تهدیدهای ریزپرنده‌ها در محیط‌های آینده را می‌توان به‌طور جامع و به روش علمی انجام داد و اقدامات مقتضی را به‌صورت هم‌افزا و بازدارنده و متناسب با تهدیدهای پیش‌رو تدوین و اجرا کرد.

هدف این پژوهش ارائه راهکارهایی برای مدیریت تهدیدهای ریزپرنده‌ها در محیط عملیاتی آینده است و سؤال اصلی پژوهش این است که: چگونه می‌توان تهدیدهای ریزپرنده‌ها را در محیط عملیاتی آینده مدیریت کرد؟

سؤالات فرعی عبارت‌اند از:

---

1. Unified threat management(UTM)

۱- چگونه می‌توان تهدیدهای ریزپرنده‌ها را با اقدامات بازدارنده در محیط عملیاتی آینده مدیریت کرد؟
۲- چگونه می‌توان تهدیدهای ریزپرنده‌ها را با اقدامات واکنشی در محیط عملیاتی آینده مدیریت کرد؟

مبانی نظری و پیشینه‌های پژوهش

مبانی نظری

محیط عملیاتی: یک محیط عملیاتی، ترکیبی از وضعیت‌ها، شرایط و عواملی است که بر به‌کارگیری توانمندی‌ها و قابلیت‌ها و تصمیمات فرمانده تأثیر می‌گذارد (JP, 3-0). محیط عملیاتی پنج حوزهٔ هوایی، زمینی، دریایی، فضایی و فضای مجازی را در برمی‌گیرد. فضا و فضای مجازی دامنه‌های نسبتاً جدیدی هستند که به‌طور جداگانه بر سایر حوزه‌ها تأثیر می‌گذارند. فناوری‌های فضایی در سراسر جهان در حال گسترش هستند. «دشمنان سامانه‌های خود را توسعه داده‌اند، درحالی‌که سامانه‌های موجود تجاری امکان دسترسی تقریباً جهانی را به سطحی از قابلیت‌های فضایی با کاربردهای نظامی فراهم می‌کنند. نیروهای ارتش باید برای عملیات در یک محیط عملیاتی فضایی انکار شده، ضعیف شده و مختل شده آماده باشند» (FM, 3-14).

محیط‌های نبرد آینده: برخلاف اکثر حوزه‌های نظامی، چالش دفاع در برابر سامانه هواپیماهای بدون سرنشین محدود به یک سناریوی زمان جنگ نیست. در عوض، بخش قابل‌توجهی از اقدام مقابله با هواگردهای بدون سرنشین از قبل باید به‌عنوان یک وظیفه در زمان صلح، طرح‌ریزی شود (Johanna 2018).

زمان جنگ: نه‌تنها در یک سناریوی درگیری و رودررو، بلکه در تمام سطوح در زمان افزایش تنش بین طرف‌های درگیر، احتمال استفادهٔ متخاصم از سامانه‌های بدون سرنشین علیه نیروهای نظامی در سراسر طیف کلاس‌ها و قابلیت‌های UAS باید پیش‌بینی شود. به‌خصوص در مراحل اولیهٔ یک درگیری رو به گسترش، به‌کارگیری UAS ممکن است انتخاب ارجح باشد چراکه ریسک تلفات انسانی را نداشته و احتمال خطر را کاهش می‌دهد و به‌نوبهٔ خود نیاز به مقابله با این سامانه‌ها در مراحل اولیه افزایش می‌یابد. نیروهای نظامی می‌توانند در جنگ از طیف کامل فعالیت‌های رزمی برای مقابله با پهپاد استفاده کنند اما لزوماً به این معنا نیست که مقابله با پهپاد در زمان جنگ آسان‌تر از زمان صلح خواهد

بود، زیرا مجموعه اقدامات نظامی بالقوه، به‌میزان قابل‌توجهی در زمان جنگ گسترده شده است و شامل هدف قرار دادن تأسیسات زمینی، کارکنان مرتبط با کنترل پهپاد و گزینه‌های درگیری محدود نیز می‌شود (NATO C-UAS WG, 2019).

زمان صلح: تهدید پهپاد در زمان صلح را تقریباً می‌توان به‌طور انحصاری به هواپیماهای بدون سرنشین مصرفی و تجاری محدود کرد، درحالی‌که تهدید سایر سامانه‌ها را می‌توان تقریباً نادیده گرفت؛ با این فرض که نظارت منظم حریم هوایی برای بازدارندگی بیگانگان از ورود غیرمجاز به سامانه فضای ملی (NAS)[۱] کافی باشد. چالش اصلی مقابله با پهپاد در زمان صلح، دفاع از حریم هوایی نیست، بلکه در وهله اول مشکل شناسایی تهدید پهپادها و سپس ایمن‌سازی تأسیسات نظامی، زیرساخت‌های حیاتی غیرنظامی از نفوذ غیرمجاز و آسیب احتمالی است. درعین‌حال محدودیت زمان و قوانین داخلی، فعالیت‌های نظامی را مخصوصاً در محیط‌های شهری به حداقل می‌رساند. درنهایت، حفاظت و ایمنی بخش غیرنظامی بر همه اقدامات دفاعی اولویت دارد که به‌طور قابل‌توجهی گزینه‌های «سنتی» برای دفاع در برابر اشیاء پرنده را محدود می‌کند. در زمان صلح، تهدید ساده ناشی از مانور دادن پهپادها در مکان‌های امن یا فرود آن‌ها به شیوه‌ای کنترل‌شده قبل از انجام اقدامات متقابل نهایی، قابل قبول بوده و ازاین‌رو رویکردهای جدیدی را طلب می‌کند. (همان)

تهدیدات: فرهنگ آکسفورد تهدید را امکان به وحشت انداختن، ترساندن یا ایجاد فاجعه برای یک فرد یا جامعه و آسیب زدن به کسی یا چیزی و نتایج ناخوشایند به بار آوردن می‌داند. (جعفرزاده، ۱۳۹۴: ۶۷) تهدید در برابر امنیت قرار می‌گیرد. به عبارتی تهدید، امنیت را به چالش کشیده و آن را نفی می‌کند. درواقع امنیت تابع نوع، میزان و شدت تهدید است. (حافظ نیا، ۱۳۸۵: ۱۳۳)

۱. **تهدیدهای هوایی:** تهدید هوایی از منظر مکانی و حیطهٔ اثرگذاری به سه نوع محلی، منطقه‌ای و سراسری تقسیم‌بندی می‌شود که در این صورت شبکه پدافند هوایی نیز بر همین اساس می‌تواند مأموریت‌های مقابله را در این سطوح انجام دهد و یک یا چند سامانه را با تهدیدهای هوایی درگیر کند. (آیین‌نامه عملیات پدافند هوایی، ۱۴۰۲) برخورد بین سامانه‌های پدافندی و مهاجم غالباً در یک محیط تاکتیکی صورت می‌گیرد که مشخصات

---

۱. NAS:National Airspace System

این محیط بر هر دو سامانه تأثیرگذار است. از منظر قدرت هوایی، عملیات هوایی شامل مأموریت‌هایی است که با استفاده از هواپیما و پهپادها، موشک‌های کروز، بالستیک و هوا به سطح انجام می‌شود. سامانه‌های مهاجم مأموریت خود را با عملیات خصمانه برای نابودی منابع باارزش به مرحله اجرا می‌گذارند. در این وضعیت پدافند هوایی سعی در نابودی مهاجم و یا منصرف کردن آن از حمله به مراکز مهم تحت پوشش دارد و بهترین حالت انهدام دشمن است؛ اما به دلیل وجود شکاف فناوری بین تسلیحات آفندی و پدافندی موجود، همیشه این کار امکان‌پذیر نیست. هرچند بازدارندگی دشمن از حمله یا ایجاد اخلال درروند عملیات آن، خود از اهداف پدافند هوایی است. (آئین‌نامه عملیات پدافند هوایی، ۱۴۰۲) امروزه علاوه بر استفادهٔ افراد و سازمان‌ها از پهپادها و ریزپرنده‌ها به‌عنوان وسایل نقلیهٔ هوایی و تفریحی، از آن‌ها برای پشتیبانی از عملیات اطفاء حریق، نظارت و ارزیابی زیرساخت‌های حیاتی، جستجو و نجات و امدادرسانی به حادثه‌دیدگان، اورژانس پزشکی و تلاش برای تأمین امنیت مرزها استفاده می‌شوند. هرچند ممکن است برای عملیات تروریستی با اهداف خاص نیز مورد استفاده قرار گیرند. برای افزایش ایمنی، امنیت و حفظ حریم خصوصی، نیاز فوری به فناوری‌های نو برای شناسایی، کاهش و خنثی‌سازی تهدیدهای ریزپرنده‌ها و مدیریت آن احساس می‌شود.

مدیریت تهدیدات: مجموعه سیاست‌هایی است که به بازیگر امکان مهار، مقابله و یا تبدیل تهدید را می‌دهد. امنیت، زمانی شکل می‌گیرد که کشورها از تدابیر و ابزارهای مناسب برای شناسایی و برخورد با تهدیدات نوظهور و همچنین کلاسیک برخوردار باشند. اگر کشوری فاقد ابزارهای مؤثر برای مقابله با تهدیدها باشد، در آن شرایط، قادر نخواهد بود امنیت ملی خود را سازمان‌دهی کرده و زمینه‌های لازم و مناسب برای امنیت سازی در جهان متغیر و در حال دگرگونی به وجود آورد؛ بنابراین اگر کشوری درصدد است با چالش‌های کمتر و محدودتری روبرو شود، ناچار است فضای سیاسی و محیط امنیتی خود را شناسایی و تهدیدهای ناشی از اقدامات بازیگران را درک و مدیریت کند. بدین ترتیب مدیریت تهدیدها را می‌توان به معنی پیش‌بینی و شناسایی تهدیدها به‌منظور پیشگیری از عواقب منفی و احیاناً خطرات و خسارات، مقابله و یا تبدیل آن‌ها به فرصت‌های استراتژیک دانست (سه تلانی، ۱۳۹۶: ۹۲)

رهنمودهای مدیریت تهدیدها از منظر بازدارندگی در اسناد فرادست

در قرآن کریم، در خصوص آمادگی دفاع و بازدارندگی و ایجاد رعب و منصرف نمودن تهدید از وقوع و ایجاد بازدارندگی آمده است: «وَأَعِدُّواْ لَهُم مَّا اسْتَطَعْتُم مِّن قُوَّةٍ وَمِن رِّبَاطِ الْخَيْلِ تُرْهِبُونَ بِهِ عَدْوَّاللّهِ وَعَدُوَّكُمْ» برای کارزار با ایشان هرچه می‌توانید از نیروی انسانی و اسبان بسته شده، آماده کنید که با آن دشمنان خدا و دشمنان خود را بترسانید (سوره انفال: آیه ۶۰). در فرامین حضرت علی(ع) آمده است: کسب، حفظ و ارتقای آمادگی رزمی در همه هنگام و همه‌جا (رهنامه بازدارندگی)، اشراف اطلاعاتی و تداوم و پایداری عملیات دفاعی و ایمان به نصرت الهی، اتحاد، همبستگی ملی و وحدت رویه، آمادگی همگانی، پیش‌دستی در مواقع لزوم، یعنی آفند قبل از آفند دشمن(رهنامه آفندی) (پورشاسب، ۱۳۸۶: ۲۶) مقام معظم رهبری(مدظله‌العالی) نیز در خصوص اهمیت کار بر روی آمادگی برای مقابله و مدیریت تهدید فرموده‌اند: البته کشور ایران و ملت ایران و دولت جمهوری اسلامی ایران مظلوم است. ما مظلوم واقع شدیم. مظلومیم، اما ضعیف نیستیم. مثل امیرالمؤمنین(ع) که مظلوم بودند و مورد انکار و ظلم واقع شدند، اما ضعیف نبودند؛ این مظلومیت را هم نمی‌گذاریم تا آخر طول بکشد. تحمل نمی‌کنیم. تحمل نکردنش هم همین است، بایستی عقلمان را و علممان را و عزممان را تقویت کنیم. ما عناصر قدرت فراوانی داریم این‌ها را باید حفظ و روزبه‌روز افزایش دهیم. باید در مقابل تهدید آمادگی داشته باشیم اگر نداریم، باید آمادگی ایجاد کنیم و اگر داریم حفظ کنیم و افزایش دهیم. در مقابل اعلان‌جنگ، اعلان دفاع همه‌جانبه «روی همه‌جانبه تأکید می‌کنم» و در مقابل اقدام به دفاع ضربه‌ی متقابل. (خامنه‌ای، ۱۳۸۰)

مدیریت تهدید با رویکرد بازدارندگی

در چرخهٔ تصمیم‌گیری در قبال تهدیدها، اولین گام کشف و سپس شناسایی و در واقع تشخیص تهدید است. گام بعدی دفع و خنثی نمودن تهدید است که بازدارندگی و مانع عملی شدن تهدید و از قوه به فعل درآمدن آن و مدیریت تهدید از جمله راهبردهای اثربخش نظریه تهاجم-دفاع و رویارویی با تهدیدها است. مدیریت تهدید می‌تواند هم منجر به انصراف تهدید از وقوع و هم انحراف مسیر اثر آن و تغییر در رفتار بازیگر تهدیدکننده مطابق با خواسته تهدید شونده باشد. در برخی موارد به مدیریت تهدید، مدیریت تعارض هم گفته می‌شود و الگوی پیاده شده توسط آمریکا و متحدانش در مدیریت تهدیدی به

نام عراق و رساندن آن به نقطه تعارض و سپس مجاب کردن ائتلاف برای حمله به این کشور از مصادیق این موضوع است (مرادیان، ۱۳۹۲). در مواردی هم می‌توان با کاربست دیپلماسی دفاعی و ارتقاء آن دشمنان بالقوه را از فکر نفوذ و تهدید منصرف کرد و تا حد زیادی از چالش‌های پدافندهوایی در این حوزه کاست.

چالش‌های رایج مدیریت تهدید: سه چالش رایج مدیریت تهدید عبارتند از: عدم بصیرت- فقدان بینش و گزارش خارج از چارچوب- کمبود مهارت و فرسودگی کارکنان. بهترین روش‌ها برای مدیریت مؤثر تهدید و رفع چالش‌ها شامل موارد زیر است:

آشکارسازی: رصد و پایش مداوم و مستمر محیط تهدید

بصیرت: قابلیت مشاهده چشم‌انداز تهدید، در داخل و خارج

شناسایی: شناسایی مهم‌ترین و محتمل‌ترین تهدیدها برای یک سامانه از طریق ادغام هوش مصنوعی، هوش تهدید و مدل‌های حمله

ارزیابی تهدید: عبارت است از تحقیق با کمک هوش مصنوعی و تجزیه‌وتحلیل پیشرفته در میان منابع داده ساختار یافته و بدون ساختار، همراه با درجات متعدد قابلیت‌های همبستگی جداسازی. (همان)

واکنش و اقدام: پاسخی که اقدامات خودکار را در برابر رایج‌ترین تهدیدها ارائه می‌کند و هماهنگی بین افراد، فرایندها و فناوری‌ها را ارائه می‌دهد و این امر منطبق با چرخه تصمیم‌گیری اوودا[۱] است. رویکرد مدیریت تهدید با اقدامات پیش‌دستانه بازدارندگی است که یکی از اهداف و کارکردهای دفاع است. نظریه بازدارندگی و جلوگیری از وقوع تهدید از مؤثرترین و کم‌هزینه‌ترین راهکارهای مقابله است زیرا اگر طرفی موفق به مدیریت تهدید و ترغیب به تغییر نیت و رفتار شود و آنگونه که می‌خواهد آن را مدیریت کند، درواقع راهکار بازدارندهٔ مناسب و اثربخش را در قبال تهدید بکار گرفته است.

---

۱. OODA: observation, Orientation, Decision, Action

* این مدل که به حلقهٔ اوودا معروف است، حلقهٔ تصمیم‌گیریِ چهار مرحله‌ای را مشخص می‌کند که در تصمیم‌گیری‌های سریع، مؤثر و پویا بسیار مفید است. این چهار مرحله عبارتند از: ۱- مشاهده: آگاهی وضعیتی.۲- جهت‌گیری: تجزیه‌تحلیل اطلاعات و توجیه ۳- تصمیم‌گیری: مشخص شدن گزینه‌های اقدام ۴- اقدام: اقدام بر مبنای تصمیم.

ریزپرنده‌ها و هواپیماهای بدون سرنشین: به‌طورکلی وسایل پرنده را می‌توان به دو نوع سرنشین‌دار و بدون‌سرنشین تقسیم کرد که هرکدام از آن‌ها با توجه به قابلیت‌های پروازی مخصوص به خود، کاربردهای متفاوتی دارند. واژۀ پهپاد مخفف پرنده هدایت‌پذیر از دور است که توسط فرهنگستان زبان فارسی، معادل وسیله هوایی بدون سرنشین درنظر گرفته شده است و به پرنده‌ای اطلاق می‌شود که برای هدف خاصی برنامه‌ریزی‌شده و می‌تواند به‌صورت خودکار یا کنترل از راه دور، در محدودۀ جو مأموریت خود را انجام دهد. حال اگر پهپاد در اندازۀ کوچک و وزن کم ساخته شود، به آن ریزپرنده گفته می‌شود. برای تمایز بین پهپاد و ریزپرنده معیار واحدی وجود ندارد و هر مجموعه‌ای تعریف خاص خود را دارد. وزارت امنیت آمریکا[۱] پهپادهای زیر ۵۵ پوند (معادل ۲۵ کیلوگرم) را ریز پرنده[۲] نام‌گذاری کرده (Patel, & Rizer, 2019) ایکائو «سازمان بین‌المللی هوانوردی غیرنظامی» که از جانب سازمان ملل در کانادا ایجاد شده و مأموریت «هماهنگ‌سازی استانداردهای بین‌المللی پروازی و مدیریت خطوط هوایی در سطح جهان» را بر عهده دارد، پهپادهای زیر ۲۵ کیلوگرم را به‌عنوان دراون[۳] نام‌گذاری کرده که منظور آن همان ریزپرنده است. ناتو در سال ۲۰۱۰ پرنده‌های بدون سرنشین زیر ۱۵۰ کیلو را به‌عنوان پهپادهای کوچک معرفی کرده که خود شامل سه دسته است. تکمیل آن دسته‌بندی در سال ۲۰۱۲ توسط انگلستان مطرح‌شده و سپس به شرح جدول (۱) ارتقاء یافته است. در این دسته‌بندی، چهار مورد ابتدایی به‌عنوان ریزپرنده قلمداد می‌شود. (Abdessattar, 2017 & Hassanalian)

---

۱. Department of Homeland Security

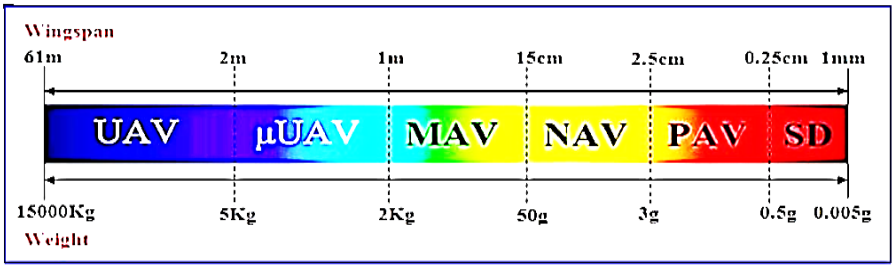
۲. Small unmanned aircraft

۳. Drone

جدول (۱) تعریف ناتو از انواع ریز پهپادها

کلاس	زیر کلاس	نوع	وزن	ارتفاع عملیاتی متداول	شعاع عملیاتی متداول
۱	A	Nano Drone	زیر ۲۰۰ گرم	محدود	محدود
	B	Micro Drones	۲۰۰ گرم الی ۲ کیلوگرم	تا ۲۰۰ پا	۵ کیلومتر
	C	Mini Drones	۲ کیلو الی ۲۰ کیلوگرم	تا ۳۰۰۰ پا	۲۵ کیلومتر
	D	Small Drones	۲۰ کیلو الی ۱۵۰ کیلو	تا ۵۰۰۰ پا	۵۰ کیلومتر
۲	-	Tactical Drones	۱۵۰ کیلو الی ۶۰۰ کیلو	تا ۱۰۰۰۰ پا	۲۰۰ کیلومتر
۳	-	Strike Drones	بالای ۶۰۰ کیلوگرم	تا ۶۵۰۰۰ پا	نامحدود
		HALE: High Altitude Long Endurance	بالای ۶۰۰ کیلوگرم	تا ۶۵۰۰۰ پا	نامحدود
		MALE:Medum Altitude Long Endurance	بالای ۶۰۰ کیلوگرم	تا ۴۵۰۰۰ پا	نامحدود

در دسته‌بندی دیگری که توسط حسنعلیان و عبدالستار در سال ۲۰۱۷ ارائه شده است (شکل ۱) دو عامل «وزن» و «اندازه» ملاک دسته‌بندی بوده و شامل طیفی از پهپادهای ۶۱ متری با وزن ۱۵ تن تا یک میلی‌متری با وزن ۰,۰۰۵ گرم موسوم به «غبار هوشمند» (SD)[۱] می‌شود. (Hassanalian& Abdessattar, 2017)



شکل (۱): طیف دسته‌بندی پهپادها بر اساس وزن و وسعت بال

از این دسته‌بندی آن‌گونه که استنباط می‌شود پهپادهای زیر ۵ کیلوگرم ریزپرنده هستند. بین پهپاد و SD در هر دو انتهای طیفِ تعریف‌شده، انواع مختلفی از پهپادها وجود دارد

---

۱. SD: Smart Dust

که به آن‌ها میکرو پهپاد می‌گویند، مانند وسیلهٔ نقلیهٔ هوایی میکرو بدون سرنشین (µUAV)[۱]، وسیلهٔ نقلیهٔ هوایی میکرو (MAV)[۲]، وسیلهٔ نقلیهٔ هوایی نانو (NAV)[۳] و وسیلهٔ نقلیهٔ هوایی پیکو (PAV)[۴] (B. Bansod and others, 2017)

پس‌از آنکه حوادث مرتبط با پهپادهای موجود در بازار نشان داد؛ حتی سامانه‌های کوچک نیز می‌توانند تهدیدی جدی برای رهبران سیاسی، زیرساخت‌های حیاتی و مشاغل تجاری باشند. مدیریت تهدیدهای ریزپرنده‌ها در محیط عملیاتی آینده، به موضوعی جدی تبدیل شده است و باید رویکرد فراگیری برای مقابله با ریزپرنده‌ها نه‌تنها در واکنش به تهدیدِ در شرف‌وقوع، بلکه اقدامات پیشگیرانه اتخاذ شود. با فرض اینکه اقدامات پیشگیرانه در ابتدا به حذف ریزپرنده‌ها کمک کند، دیگر اقدامات متقابل فعال لازم نیست؛ بنابراین مدیریت تهدیدهای ریزپرنده‌ها شامل اقدامات پیشگیرانه و واکنشی متقابل به‌منظور دفع و رفع تهدیدها است.

اقدامات پیشگیرانه[۵]: اقدامات پیشگیرانه این مزیت را دارند که در صورت موفقیت‌آمیز بودن، تهدید بالقوه رخ نمی‌دهد و نیازی به اقدامات متقابل واکنشی نیست. افزون براین، تحت‌فشار محدودیت زمان قرار نمی‌گیرند، زیرا اقدامات پیشگیرانه را می‌توان از قبل و به‌طور کامل برنامه‌ریزی کرد.

بازدارندگی[۶]: جلوگیری موفقیت‌آمیز از نیروهای دشمن یا غیرنظامیان در استفاده از (UAS)[۷] یا هواگردهای بدون سرنشین تهدید را به‌طور کامل نفی نمی‌کند. برای مؤثر بودن بازدارندگی، نیروهای دشمن یا کاربران غیرنظامی هواگردهای بدون سرنشین، باید این‌گونه پیامدهای منفی را پیش‌بینی کنند که صرفاً چشم‌انداز انتظار کشیدن آن‌ها برای خودداری از استفادهٔ هواگردهای بدون سرنشین، کافی است. بدون شک بازدارشتن نیروهای دشمن در استفاده از پهپاد مشکل است، زیرا این سامانه‌ها مزایای نظامی

---

۱. µUAV: micro unmanned air vehicle

۲. MAV:micro air vehicle

۳. NAV:nano airvehicle

۴. PAV:pico air vehicle

۵. Preventive Countermeasures

۶. Deterrence

۷. UAS: Unmanned Aircraft Systems

قابل‌توجهی را بدون به خطر انداختن جان نیروهای خودی ارائه می‌دهند. با این‌حال، در صورت محدود بودن بودجه نظامی دشمن یا در دسترس بودن پهپاد به‌تعدادی که از دست دادن آن‌ها مقرون‌به‌صرفه نیست و چشم‌انداز از دست دادن تعداد زیادی پهپاد به‌وسیلهٔ پدافند هوایی، ممکن است کفایت بازدارندگی داشته باشد. مصرف‌کنندگان و شرکت‌های تجاری ممکن است به دلیل استفادهٔ غیرقانونی از هواگردهای بدون سرنشین خود، جریمه شوند. این امر احتمالاً مستلزم قوانین ویژه‌ای است اما دست‌کم شامل پرواز بدون سرنشین تحت قوانین ملی هوایی است. این مورد احتمالاً به‌طور کامل از حوادث هواگردهای بدون سرنشین جلوگیری نمی‌کند اما ممکن است به کاهش قابل‌توجه آن‌ها کمک کرده و تمرکز بر تهدیدهای واقعی را ممکن سازد (NATO C-UAS WG 2019).

سرکوب و خنثی‌سازی[۱]: اگر نتوان نیروهای دشمن یا غیرنظامیان را از استفادهٔ هواگردهای بدون سرنشین بازداشت، گام بعدی این است که از دسترسی آن‌ها به حریم هوایی خاص یا مناطق حفاظت‌شده، جلوگیری شود و آن‌ها را از رسیدن به اهداف خود بازداشت و عملیات آن‌ها را خنثی کرد. برای پهپاد نظامی، پدافند هوایی و جنگ الکترونیک[۲] احتمالاً مؤثرترین اقداماتی هستند که می‌توانند عملیات پهپادهای دشمن را با موفقیت سرکوب و خنثی کنند. در هنگام درگیری آشکار، ممانعت هوایی[۳] و حملات سایبری به تأسیسات و شبکه‌های زمینی UAS ممکن است از همان ابتدا از به‌کارگیری پهپاد جلوگیری کند. همچنین جنگ الکترونیک علیه پهپادهای مصرفی و تجاری کارایی خوبی خواهد داشت، با این‌حال، شرایط زمان صلح ممکن است این گزینه را به میزان قابل‌توجهی محدود کند. همچنین، قانون ممکن است گزینه‌ای برای تحمیل تعهدات به تولیدکنندگانی باشد که هواگردهای بدون سرنشین را به‌طور خودکار با محدودیت پرواز ارائه می‌کنند و برای مثال پیش‌فرض آن شامل پارامترهای جغرافیایی می‌شود(A.Haider, 2020). در این پژوهش عملیات خنثی سازی تهدید، از دو منظر مدنظر قرار گرفته؛ یکی همراه با اقدامات سرکوب(نرم‌کشنده) و دوم همراه با اقدامات انهدامی(سخت‌کشنده) که این عوامل در رویکردهای فرصت‌محور و تهدیدمحور آمده‌اند.

---

۱. Suppression and neutralization

۲. EW: Electronic Warfare

۳. AI: Air Interdiction

اجتناب[۱]: اگر نتوان از به‌کارگیری UAS یا هواگردهای بدون سرنشین جلوگیری یا آن‌ها را سرکوب کرد، باید از کشف و شناسایی شدن توسط این سامانه‌ها اجتناب کرد. اجتناب از تشخیص یا اثرات تحریک‌آمیز امر جدیدی نیست. با این‌حال، بسیاری از اقدامات سنتی ممکن است در گذشته به دلیل جنگ علیه تروریسم و عدم وجود تهدید جدی هوایی به‌اندازه کافی آموزش داده نشده و یا حتی فراموش شده باشند. تاکتیک‌ها، فنون و روش‌های قدیمی (TTP)[۲] ممکن است بازهم به ذهن رزمندگان بازگردانده و در صورت لزوم برای این نوع تهدید هوایی جدید، مورد بازبینی و اصلاح قرار گیرد. ممکن است با استفاده از مواد جدید که قادر به جذب بهتر یا کاهش بازتاب امواج راداری یا اثرات حرارتی هستند، با فناوری حسگرهای نوین مقابله شود اما اقدامات حفاظتی برای تأسیسات نظامی و زیرساخت‌های حیاتی، همچنین نیروهای نظامی در فضای باز، ممکن است نیاز به بازنگری و تجدیدنظر داشته باشند تا آن‌ها را در برابر آشکارسازی و اثرات محرّک محافظت کنند.

اقدامات واکنشی مقابله‌ای[۳]

تشخیص[۴]: به‌عنوان پیش‌فرض هرگونه اقدام متقابل، ابتدا باید تهدید شناسایی شود. تشخیص، اولین اقدام در مجموعه اقدامات فعال علیه هواگردهای بدون سرنشین است و دراین میان زمان عامل تعیین کننده است. به‌طورکلی، تشخیص باید در کمترین زمان ممکن و دورترین فاصله قابل‌اندازه‌گیری صورت گیرد. اطلاعات، مراقبت و شناسایی[۵] کلید تشخیص و شناسایی تهدیدهای هواگردهای بدون سرنشین است و مهم‌تر از همه، نباید به خود پهپاد محدود شود. تشخیص هرگونه عنصر یا اجزای یک سامانه بدون سرنشین می‌تواند به افزایش آگاهی موقعیتی از استقرار در شرف وقوع دشمن کمک کند. عملیات

---

۱. Avoidance

۲. TTP: Tactics, Techniques, and Procedures

۳. Reactive Countermeasures

۴. Detection

۵. ISR: Intelligence, Surveillance and Reconnaissance

الکترومغناطیسی به‌عنوان بخشی از اطلاعات سیگنالی[۱] نیز می‌تواند در تشخیص تهدید سامانه پرنده بدون سرنشین کمک کند، زیرا بیشتر سامانه‌ها برای کار به انتشار رادیویی پیوسته نیاز دارند. سامانه‌های جدید فرماندهی و کنترل هواگردهای بدون سرنشین از شبکه‌های سلولی استفاده می‌کنند که ممکن است به ابزارهای سایبری اضافی برای تشخیص این ارتباط نیاز داشته باشند. به‌طور ویژه، استفاده از هواگردهای بدون سرنشین برای مصارف بخش خصوصی و تجاری ممکن است مستلزم مقررات به‌روز شده و افشای پروتکل داده‌ها باشد تا به سازمان‌های اجرایی و ارتش در امر تشخیص و شناسایی عملیات هواگردهای بدون سرنشین کمک کند.

تصمیم‌گیری[۲]: در خصوص پدافند در برابر تهدید در شرف وقوع هواگردهای بدون سرنشین، زمان عاملی بسیار مهم و حیاتی است. با توجه به اندازه و ارتفاع پرواز آن‌ها، می‌توان انتظار داشت که واکنش در برابر هواگردهای بدون سرنشین با ارتفاع کم، سرعت کم(آهسته) و کوچک[۳] دیرتر انجام شود و زمان واکنش نسبت به هواگردهای جنگنده[۴] و ارتفاع متوسط با مداومت پروازی بالا[۵] به‌طورکلی کوتاه‌تر باشد. روش‌های جاری فرماندهی و کنترل هوایی[۶] و هدف‌گیری حساس به زمان[۷] ممکن است نیاز به بازبینی داشته باشد تا مشخص شود که چگونه فرایندهای تصمیم‌گیری را تسریع می‌کند و این احتمال که مقامات تصمیم‌گیرنده اختیارات را چگونه برای مقابله با این نوع تهدید هوایی جدید واگذار می‌کنند. احتمالاً مقابله با ریزپرنده‌ها بیشتر مربوط به دفاع شخصی در سطح تیم یا دسته است تا تصمیم‌گیری در سطوح بالاتر. این مورد ممکن است مستلزم گنجاندن کلی اقدامات مقابله با پهپاد در برنامهٔ آموزشی منظم افراد باشد. افزون بر این، مقابله با پهپادها و ریزپرنده‌ها در زمان صلح ممکن است مستلزم همکاری نزدیک با سازمان‌های مجری قانون و مشخص شدن مسئولیت‌ها باشد.

---

۱. SIGINT: Signal Intelligence

۲. Decision-Making

۳. LSS: Low, Slow, and Small

۴. HALE:High-Altitude Long-Endurance

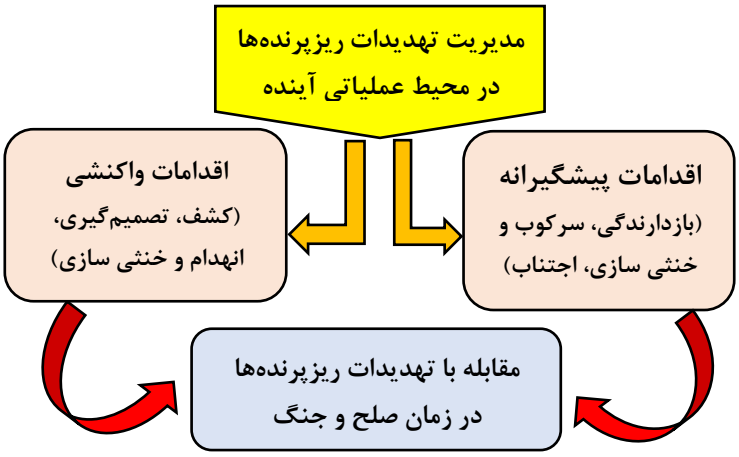
۵. MALE: Medium-Altitude Long-Endurance

۶. Air C2

۷. TST: Time-Sensitive Targeting

انهدام و خنثی‌سازی[۱] :پدافند در برابر پرنده‌های بدون سرنشین نه‌تنها مستلزم درگیری جنبشی سنتی است، بلکه ممکن است مستلزم اقدامات مؤثر در برابر دیگر عناصر و اجزای سامانه پهپاد باشد. اگر محدودیت‌های زمان صلح اعمال شود و خسارت به خودی و خسارات جانبی نگران‌کننده باشد، اقدامات و فعالیت‌های غیر جنبشی در حوزه الکترومغناطیسی و سایبری ممکن است به رویکرد متعادل و متناسب C-UAS کمک کند که مطمئناً نیاز است ارزیابی هزینه و سود هنگام مقابله با هواگردهای بدون سرنشین ارزان‌قیمت مورد توجه قرار گیرد. اگر گزینه‌های محدود به اقدامات متقابل پرهزینه باشد، تولید ارزان و خرید پهپادها، مزیت ناهمگون آشکار دشمن است. سامانه‌های دفاعی[۲] قدیمی که دیگر برای جنگیدن با هواگردهای نسل پنجم مناسب نیستند، می‌توانند راه‌حل بسیار خوب و مقرون‌به‌صرفه‌ای برای مقابله با ریزپرنده ارائه دهند(Haider, 2019).

مدل مفهومی تحقیق: با نگرش به اطلاعات گردآوری‌شده در ادبیات تحقیق (اسناد و مدارک و مصاحبه با خبرگان)، چارچوب مفهومی تحقیق شامل مهم‌ترین اقدامات بازدارنده و واکنشی در محیط‌های نبرد آینده به شرح شکل شماره (۲) ترسیم‌شده است.



شکل (۲) مدل مفهومی مدیریت تهدیدهای ریزپرنده‌ها در محیط عملیاتی آینده

---

۱. Destruction and neutralization

۲. AD: Air Defence

مدل مفهومی[۱] بالا بازنمایی از نحوهٔ مدیریت تهدیدهای ریزپرنده‌ها در محیط عملیاتی آینده با استفاده از عوامل تشکیل‌دهنده و الگوی روابط علّی میان عوامل است؛ که بر اساس مطالعهٔ نظریه‌های ارائه‌شده، ترسیم شده است. برای ترسیم این مدل به مطالعات و ادبیات پژوهش اکتفا شده است؛ یعنی با استفاده از نظریه‌های موجود یک الگوی کلی ترسیم‌شد و تلاش شد تا با استفاده از روش تحقیق کیفی ابتدا مقوله‌های محوری و زیربنایی مدل شناسایی شده و سپس روابط میان متغیرها تعیین شود.

پیشینه‌های پژوهش

تحقیقات انجام شده در خصوص مقابله با پهپادها بسیارند اما تعدادی از مهمترین آن‌ها که ارتباط نزدیکی با این تحقیق دارند بشرح جدول (۲) آورده شده است.

جدول (۲) پیشینه تحقیقات انجام‌شده

کشور	اهداف پژوهش	افق زمانی	روش‌شناسی
ایران	ارائه مدل تهدیدهای هوافضایی با رویکرد آینده‌پژوهی	–	تحلیل آمیخته اکتشافی (تکنیک دلفی و پرسشنامه)
ایران	دستیابی به الگوی مدیریت راهبردی پدافند غیرعامل ناجا در ابعاد پیاده‌سازی و اجرا در برابر تهدیدات علیه امنیت عمومی کشور	–	آمیخته؛ کیفی و کمّی با روش توصیفی، پیمایشی
آمریکا	بررسی و معرفی سامانمند فن‌آوری‌های سامانه‌های مقابله با هواپیماهای بدون سرنشین	–	مروری- موردی زمینه‌ای
سوئیس	ارائه مبنایی برای پیاده‌سازی سامانه‌های مقابله با هواپیماهای بدون سرنشین، با تمرکز بر کاربرد و مناسب بودن آن‌ها در مورد هواگردهای بدون سرنشین کوچک	–	علمی- مروری

[۱]. Conceptual model

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از نوع کاربردی است و به روش‌های مطالعهٔ کتابخانه‌ای و مراجعه به اسناد و مدارک با ابزار فیش برداری و نیز روش میدانی با ابزار سوالات مصاحبه و پرسشنامه برای گردآوری داده‌ها انجام شده است و از نمونه‌گیری هدفمند قضاوتی تا حد اشباع برای انتخاب حجم نمونه جامعه آماری، موردتحقیق در سطح آجا، استفاده شده است.

در این تحقیق به‌منظور استخراج نظرات کارشناسان خبره برای دستیابی به داده‌ها با استفاده از پرسش‌نامه‌های مخصوص، به تعداد ۳۰ نفر، پارامترهای آماری و میانگین نظرات محاسبه و ماتریس مربوط به اقدامات مؤثر در مدیریت ریزپرنده‌ها در محیط عملیاتی آینده تشکیل شد.

جامعهٔ آماری این تحقیق مطابق جدول شماره (۳) مجموعه معاونت‌ها و مدیران ارشد ستاد آجا، قرارگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیاء (ص)، نپاجا و نهاجا است که با حوزهٔ تهدیدهای هوایی بدون سرنشین و ریزپرنده‌ها، آشنا و در ارتباط هستند. به علت گستردگی براساس روش نمونه‌گیری هدفمند (بر مبنای شناخت قبلی محقق و با هدف خاص و مهم بودن نظرات افراد و خصوصیات برخی از افراد) تعداد ۳۰ نفر به‌عنوان حجم نمونه در نظر گرفته شد.

جدول (۳) ترکیب جامعه نمونه و نسبت فراوانی

ردیف	جامعه نمونه	فراوانی	درصد فراوانی	نسبت سهم نمونه
۱	معاونت‌ها و مدیران ستاد آجا	۱۰	٪۱۲/۵	۴
۲	معاونت‌ها و مدیران قرارگاه پدافندهوایی خاتم‌الانبیاء (ص)	۱۰	٪۱۲/۵	۴
۳	معاونت‌ها و مدیران ستاد نپاجا و نهاجا	۳۴	٪۴۲	۱۲
۴	فرماندهان مناطق و گروه‌های پدافند هوایی	۲۷	٪۳۳	۱۰
۵	جمع	۸۱	٪۱۰۰	۳۰

برای بالا بردن روایی مصاحبه، دیدگاه‌ها و نظرات خبرگان به‌صورت (بسته- باز) مورد استفاده قرار گرفت؛ همچنین برای بالا بردن پایایی مصاحبه، سؤالات به‌گونه‌ای دیگر و در زمان‌های مختلف مطرح گردید که در مجموع پاسخ‌های مشابهی دریافت شد.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

الف) شناسایی اقدامات: در این پژوهش به‌منظور شناسایی اقدامات مؤثر در مدیریت تهدیدهای ریزپرنده‌ها در محیط عملیاتی آینده، ابتدا مطالعات اکتشافی انجام و سپس نظرات کارشناسان خبره اخذ شد که جنبه‌های اقدامات(عوامل و شاخص‌ها) مؤثر در فرایند تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری برمبنای مولفهٔ زمان(فرصت در دسترس)؛ به اقدامات پیشگیرانه (فرصت محور) و اقدامات واکنشی (تهدید محور) طبقه‌بندی و به شرح جدول شماره (۴) تعیین و وزن‌دهی شدند؛

جدول (۴) اقدامات مؤثر در مدیریت تهدید ریزپرنده‌ها در محیط عملیاتی آینده و وزن آن‌ها

عنوان / ردیف	اقدامات (عوامل و شاخص‌ها) پیشگیرانه (فرصت محور)	وزن عامل	اقدامات (عوامل و شاخص‌ها) واکنشی (تهدید محور)	وزن عامل
۱	بازدارندگی	۸/۵۱	کشف	۸/۹۵
۲	سرکوب و خنثی سازی	۷/۷۶	تصمیم‌گیری	۸/۱۱
۳	اجتناب	۵/۲۲	خنثی‌سازی و انهدام	۷/۲۵

ب) مقایسه اقدامات: پس از شناسایی و تعیین اقدامات برای مدیریت تهدیدهای ریزپرنده‌ها در محیط عملیاتی آینده؛ با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی[۱] (قدسی-پور، ۱۳۷۹: ۸۳-۴۰) این اقدامات به‌صورت دوبه‌دو و زوجی برابر جدول (۵) با همدیگر مقایسه و اولویت‌بندی شد.

جدول (۵) مقایسه دوبه‌دو (زوجی) اقدامات با رویکرد تهدید محوری

عامل	اقدامات پیشگیرانه	اقدامات واکنشی
اقدامات پیشگیرانه	۱	۱/۷۱۰
اقدامات واکنشی	۱/۹۶۱	۱
جمع ستون	۲/۹۶۱	۲/۷۱۰

از مقایسهٔ زوجی اقدامات متصور از منظر تهدیدمحوری(جنگ) با یکدیگر، به شرح جدول(۵) این نکته مشخص شد که در زمان صلح اقدامات پیشگیرانه مقدم بر اقدامات

---

۱. Analytical Hierarchy Process

واکنشی بوده و در زمان جنگ اقدامات واکنشی مقدم بر اقدامات پیشگیرانه است، سپس میانگین ستون و اولویت اقدامات نسبت به هم در جدول شماره (۶) ارائه شد که مؤید این نکته است.

جدول (۶) میانگین ستون و اولویت اقدامات نسبت به همدیگر

رویکرد / اقدامات	رویکرد پیشگیرانه	رویکرد واکنشی	میانگین ستون	اولویت
اقدامات فرصت محور	۰/۳۳۷۷	۰/۶۳۰۹	۰/۴۸۴۳	دوم
اقدامات تهدید محور	۰/۶۶۲۲	۰/۳۶۹۰	۰/۵۱۵۶	اول

در جدول شماره (۶) با توجه به اینکه مقدار نرخ سازگاری محتوا (C.R)[۱] کمتر از ۰/۱ است، لذا قضاوت کلی خبرگان صحیح و قابل اعتماد است. ضمن اینکه بر اساس نظر خبرگان اقدامات متناسب با زمانِ مدیریت تهدیدهای ریزپرنده‌ها در محیط عملیاتی آینده به ترتیب اقدامات تهدید محور با مقدار وزن ۰/۵۱۵۶ در اولویت اول و اقدامات فرصت محور در اولویت دوم با مقدار وزن ۰/۴۸۴۳ قرار گرفته است. همان‌گونه که قبلاً توضیح داده شد چنانچه اقدامات پیشگیرانه مد نظر قرار گیرند؛ در صورت موفقیت‌آمیز بودن، تهدید بالقوه رخ نمی‌دهد و نیازی به اقدامات متقابل واکنشی نیست. افزون براین، تحت‌فشار محدودیت زمان قرار نمی‌گیرند، زیرا اقدامات پیشگیرانه را می‌توان از قبل و به‌طور کامل برنامه‌ریزی کرد؛ هرچند به دلیل ماهیت پویا و پیچیده محیط عملیاتی آینده؛ کاربرد ترکیبی از دو رویکرد مذکور متناسب با اقتضای شرایط و متغیرهای پیدا و پنهان، امری عاقلانه و درواقع غیرخطی و اقتضائی در تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری در قبال تهدیدها خواهد بود.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتیجه‌گیری:

۱. این مقاله مروری نظام‌مند بر مدیریت تهدیدهای ریزپرنده‌ها در محیط عملیاتی آینده شامل اقدامات پیشگیرانه و اقدامات واکنشی دارد و بر اثربخشی به‌کارگیری ترکیبی از اقدامات تأکید کرده است. همچنین مدیریت محیط عملیاتی آینده؛ طراحی دقیق و توجه

---

[۱]. C.R: Consistency Rate

به سازوکارهای مبتنی بر مدیریت تهدیدهای ریزپرنده‌ها با اقدامات پیشگیرانه و واکنشی را مورد توجه قرار می‌دهد، درعین حال نیاز به تمرکززدایی عملیات فرماندهی و کنترل را نیز برجسته می‌کند.

۲. اولویت انجام هر یک از این اقدامات به وضعیت محیط عملیاتی و شرایط دفاعی و امنیتی کشور وابسته است. در شرایط بحران و جنگ، انتخاب اقدامات پیشگیرانه (فرصت محور) چندان موثر و مناسب نخواهد بود، زیرا در رویکرد فرصت محور، از وزن تهدید کاسته شده و اقدامات با کمترین توجه به تهدید صورت می‌گیرد. به‌طورکلی در زمان صلح و درصورتی‌که زمان کافی در اختیار باشد می‌توان از اقدامات فرصت محور و بازدارنده بهره جست، اما اگر زمان محدود و شدت تهدیدها زیاد باشند، آنگاه اقدامات واکنشی با رویکرد تهدیدمحور انتخاب عاقلانه خواهد بود.

۳. با توجه به نتیجه تجزیه‌تحلیل به‌دست آمده و نزدیک بودن مقدار وزنی اعداد برای اقدامات واکنشی با اولویت اول (رویکرد تهدید محور) و اقدامات پیشگیرانه اولویت دوم (رویکرد فرصت محور) در شرایط جنگ نتایج زیر حاصل شد: اقدامات پیشگیرانه شامل؛ بازدارندگی، سرکوب و خنثی‌سازی، اجتناب است و اقدامات واکنشی شامل؛ کشف، تصمیم‌گیری، انهدام و خنثی‌سازی تهدید ریزپرنده‌ها می‌باشد. برای پاسخ‌گویی به محیط عملیاتی آینده در مدیریت تهدیدهای ریزپرنده‌ها مناسب‌ترین رویکرد، تلفیقی از اقدامات تهدید محور و فرصت محور یعنی «رویکرد ترکیبی[۱]» خواهد بود. بدین معنی که با بررسی و شناخت دقیق تهدیدهای ریزپرنده‌ها و دسته‌بندی آن‌ها می‌توان ارزیابی میزان و شدت تهدید و مدنظر قرار دادن توان و مقدورات دفاعی کشور را از منظر پیشگیری، نسبت به انتخاب ترکیبی از اقدامات تهدیدمحور و فرصت‌محور در مدیریت تهدیدها مورد اقدام قرار داد.

۴. مطالعهٔ صورت گرفته در این پژوهش بیانگر آن است که مدیریت تهدیدهای ریزپرنده‌ها چالشی فراگیر است و برای مدیریت این چالش، نظریه‌های نوین آموزشی بخش دفاع هوایی و تاکتیک‌ها، تکنیک‌ها و روش‌های جدید باید شناسایی، بازبینی و در صورت لزوم تجدیدنظر شوند و لازم است در یک نظریهٔ اختصاصی مدیریت تهدیدهای ریزپرنده‌ها را

---

۱. Composition Approache

به‌عنوان یک نقطه مرجع در نظر گرفت و از انتشار مطالب پراکنده و یا مرتبط با یکدیگر در نشریات جلوگیری کرد.

بنابراین مدیریت تهدیدهای ریزپرنده‌ها در محیط عملیاتی آینده مستلزم اتخاذ یک استراتژی دفاعی جامع با رویکردهای مختلف دفاع هوایی از همه بخش‌ها و حوزه‌های نظامی و همچنین غیرنظامی است که می‌تواند با تلاش جامع به مدیریت تهدیدها کمک کند. به‌علاوه همهٔ اقدامات احتمالی نیاز به بازبینی چارچوب‌های مختلف قانونی قابل‌استفاده در زمان جنگ و مهم‌تر از آن در زمان صلح دارد. زمان عامل اصلی برای مدیریت تهدید ریزپرنده‌ها در محیط عملیاتی آینده است. اکثر سامانه‌های موجود مقابله با ریزپرنده‌ها فقط روی مراحل تشخیص، ردیابی و درگیرشدن تمرکز می‌کنند. اقدامات منفعلانه و اقدامات پیشگیرانه جلوگیری استفاده از ریزپرنده‌ها از همان ابتدا به کاهش تهدیدهای احتمالی و کسب زمان گران‌بها برای تصمیم کمک می‌کند. پس اتخاذ اقدامات واکنشی در سرعت تصمیم‌گیری تعیین‌کننده است.

پیشنهادها:

۱- با توجه به این‌که تهدیدهای ریزپرنده‌ها در محیط‌های عملیاتی امروزی و آینده (زمان جنگ و صلح) به‌صورت بالقوه وجود دارد، به منظور رفع چالش‌های احتمالی رویارویی با تهدید مذکور، نتایج و اقدامات مدنظر در این پژوهش در سازمان‌های دفاعی و امنیتی مورد بهره‌برداری و مدّاقه لازم قرار گیرد.

۲- قرارگاه پدافند هوایی کشور و سایر سازمان‌های مسئول و دخیل در حوزهٔ دفاع هوایی در راستای مدیریت تهدیدهای ریزپرنده‌ها در محیط عملیاتی آینده، برای افزایش عملکرد، رویکردهای ارائه شده را متناسب با زمان و به‌صورت ترکیبی مورد عنایت جدی قرار دهند و توجه به نقش بازدارندگی دیپلماسی را در ارائهٔ گزارش‌ها فراموش نکنند.

۳- سازمان‌های دخیل در حوزه دفاع هوایی با اتخاذ استراتژی دفاعی جامع، با تدوین رهنامه و دستورالعمل مناسب، به‌کارگیری رویکردهای مختلف دفاع هوایی از همهٔ بخش‌های نظامی و غیرنظامی و با برنامه‌ریزی و تلاشی جامع، در راستای مدیریت تهدیدهای ریزپرنده‌ها به‌صورت هم‌افزا و همسو تمامی مساعی خود را بکار گیرند.

قدردانی

از کلیهٔ اندیشمندان و صاحب‌نظرانی که در روند انجام تحقیق، با ارائهٔ خالصانه دیدگاه‌ها و نقطه نظرات علمی و کارشناسانه خود؛ مددرسان بودند، تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

- بیانات مقام معظم رهبری، قابل‌دسترسی در نشانی www.Khamenei.ir
- آئین‌نامه عملیات پدافند هوایی (۱۴۰۲). قرارگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیا(ص)
- آندره بوفر؛ (۱۳۶۹). استراتژی اقدام، ترجمه مسعود محمدی، تهران: دفتر مطالعات سیاسی و بین‌المللی
- ایان، مک‌لین (۲۰۱۵). مترجم حمید احمدی، فرهنگ علوم سیاسی آکسفورد، تهران: نشر میزان
- بوزان، باری (۱۳۷۸). مردم دولت‌ها و هراس. تهران: پژوهشکده مطالعات راهبردی
- پورشاسب، عبدالعلی؛ پورصادق، ناصر و عزیزی، محمد (۱۳۹۷). ارائه الگوی ارتقاء سازمان برای رزم در جنگ‌های آینده، فصلنامه مطالعات دفاعی استراتژیک، دوره ۱۶ (شماره ۷۳): صفحه ۲۶- ۵
- جان، کالینز (۱۳۸۳) استراتژی بزرگ (اصول و رویه‌ها). ترجمه کورش بایندر، تهران: اداره نشر وزارت امور خارجه
- جعفرزاده، علی‌اکبر (۱۳۹۴۷). فرهنگ آکسفورد المنتری، تهران: دانشیار
- حافظ نیا، محمدرضا (۱۳۸۵). اصول و مفاهیم ژئوپلیتیک. چاپ اول، تهران: موسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی
- درویشی سه تلانی، فرهاد (۱۳۹۶). بررسی مقایسه‌ای رویکرد آمریکا نسبت به ایران بر اساس اسناد امنیت ملی آمریکا ۲۰۱۴-۱۹۹۳، فصلنامه سیاست دفاعی (شماره ۲۵): صفحه ۱۰۴- ۷۵
- روشن، علی‌اصغر و فرهادیان، نورالله (۱۳۸۵). فرهنگ اصطلاحات جغرافیایی سیاسی ـ نظامی، چاپ اول، تهران، انتشارات دانشگاه امام حسین (ع)
- سیاری، حبیب‌الله (۱۳۹۲). سیاست دفاعی، جزوه درسی: دانشگاه عالی دفاع ملی
- مرادیان، محسن (۱۳۹۲). تهدید مبنا؛ تهدید هوایی، انتشارات سرو نگار
- مرادیان، محسن (۱۳۹۹) مبانی نظری امنیت، انتشارات دانشکده فارابی

- ولی‌وند؛ شهلایی و مهرنیا (۱۳۸۹). نظریه‌های راهبردی، انتشارات دافوس

- Johanna Frew, ‘Drone Wars: The Next Generation’, Drone Wars UK, May 2018. [Online]. Available: https://dronewarsuk.files. wordpress.com /2018/05/dw-nextgeneration-web. pdf.
- NATO Standardization Office (NSO), ‘ATP-3.3.8.1 Minimum Training Requirements for Unmanned Aircraft Systems (UAS) Operators and Pilots’, Edition B Version 1, May 2019.
- Patel, B. & Rizer, D. (2019). CounterUnmanned Aircraft Systems: Technology Guide. New York: U.S. Department of Homeland Security: Science and Technology Directorate.
- Hassanalian, Mostafa; Abdelkefi, Abdessattar. (2017). Classifications, applications, and design challenges of drones: A review. *Progress in Aerospace Sciences*, 91, 99-131
- Harry R. Yarger (2006) Strategic Theory For The 21st Century:The Little Book On Big Strategy
- FM 3-14. *Army Space Operations*. 30 October 2019.
- FM 3-0. *Operations.* 6 October 2017.
- André Haider, ‘Remotely Piloted Aircraft Systems in Contested Environments’, JAPCC, Kalkar, 2014. [Online]. Available: https://www.japcc.org/portfolio/remotely piloted-aircraft-systems-in-contested-environments-a-vulnerability-analysis/. [Accessed 13 Oct. 2020].
- A. Haider, ‘Unmanned Aircraft System Threat Vectors’, in ‘A Comprehensive Approach to Countering Unmanned Aircraft Systems’, JAPCC, 2020.
- André Haider, ‘A Comprehensive Approach to Countering Unmanned Aircraft Systems’, Joint Air Power Competence Centre (JAPCC), 2019. [Online]. Available: https://www.japcc.org/portfolio/a-comprehensive-approach-to-countering-unmanned-aircraft-systems/. [Accessed 13 Aug. 2020].
- B. Bansod, R. Singh, R. Thakur, and G. Singhal, "A comparison between satellite based and drone based remote sensing technology to achieve sustainable development: a review, (JAEID), vol. 111, pp. 383-407, 2017.
- The NATO Countering Unmanned Aircraft System Working Group (NATO C-UAS WG) has been formally established through the approval of the Countering Class I UAS practical framework, endorsed by NATO’s Defense Ministers on their meeting on 13–14 Feb. 2019.