



Utilization of UAV in the Detection mission of the Air Defense Force of the Islamic Republic of Iran Army

Mohamad Bagher Chalaki¹ | Mohamad Hasan Ahmadzadeh Fard^{2✉} | Majid Rajabpour Sousafi³

1. Department of Information Science, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.
E-mail: mohamad.chalaki.2@gmail.com

2. Corresponding Author, Department of Information Science, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: M.Ahmadzadeh@casu.ac.ir

3. Department of Information Science, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.
E-mail: M.Rajabpour@casu.ac.ir

Article Info

Article type:

Research Article

Article history:

Received

18 April 2024

Received in revised form

06 July 2024

Accepted

15 October 2024

Published online

21 November 2024

Keywords:

*Unmanned Aerial Vehicle,
Detection, Air Defense
Force*

ABSTRACT

Purpose: The purpose of this research is to explain how to use UAVs in detection mission of the Air Defense Force of the Islamic Republic of Iran.

Method: The current research was conducted with a descriptive method and it is a combination of applied type and research approach. The desired data was collected by studying authentic documents and interviews with experts, and a questionnaire was compiled based on them. The face/content validity of the questionnaire and its reliability were confirmed with Cronbach's alpha coefficient of 0.83, and among the sample size, which was 111 commanders, chiefs, pilots and UAV experts in the Air Defense Force, as well as operational officers at the level of the Air Defense Integrated Network, who had the characteristics and the characteristics of the air defense mission and the use of UAV in it have been familiar; was divided.

Findings: In this research, after studying sources and interviewing experts, 3 dimensions and 8 components for the use of UAVs in detection mission of the Air Defense Force of the Islamic Republic of Iran were calculated using SPSS software and methods were analyzed statistically.

Conclusion: 84.2% of the sample population believe that drones equipped with video camera optical and day/night vision cameras and thermal cameras, as well as drones equipped with forward-looking, side-looking and downward-looking radar systems and drones equipped with signal systems Communication eavesdropping and direction finder, Elinet and non-communication eavesdropping direction finder and IFF or passive transponder can be used in the detection mission of the Air Defense Force of the Islamic Republic of Iran.

Cite this article: Chalaki, M. , ahmadzadeh fard, M. H. and rajabpour, J. (2024). The use of UAV in the Detection mission of the Air Defense Force of the Islamic Republic of Iran. *War Studies*, 6(22), 1- 24.

DOI: 10.22034/qjws.2024.2026774.1203



Publisher: Command and Staff University



به کارگیری پهپاد در مأموریت کشف نیروی پدافند هوایی ارتش ج.ا.ا.

محمدباقر چالاکي^۱ | محمدحسن احمدزاده فرد^۲ | مجید رجب پور^۳

۱. گروه مطالعات علم و فناوری، دانشکده فرماندهی و ستاد، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، تهران، ایران، رایانامه: mohamad.chalaki.2@gmail.com

۲. نویسنده مسئول، گروه مطالعات علم و فناوری، دانشکده فرماندهی و ستاد، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، تهران، ایران، رایانامه:

M.Ahmadzadeh@casu.ac.ir

۳. گروه مطالعات علم و فناوری، دانشکده فرماندهی و ستاد، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، تهران، ایران، رایانامه: M.Rajabpour@casu.ac.ir

چکیده

اطلاعات مقاله

هدف: هدف از این پژوهش تبیین چگونگی به کارگیری پرنده‌های هدایت‌پذیر از دور (پهپاد) در مأموریت کشف نیروی پدافند هوایی ارتش ج.ا.ا. است.

روش: پژوهش حاضر با روش توصیفی صورت پذیرفته و از نوع کاربردی و رویکرد تحقیق نیز آمیخته است. داده‌های موردنظر به صورت مطالعه اسناد و مدارک معتبر و مصاحبه با ۱۰ نفر از صاحب‌نظران حوزه تحقیق جمع‌آوری و بر اساس آن‌ها نیز پرسشنامه تدوین شده است. روایی پرسشنامه به روش ظاهری/ محتوایی و پایایی آن با ضریب آلفای کرون باخ ۰/۸۳ تأیید شد و بین حجم نمونه که تعداد ۱۱۱ نفر از فرماندهان، رؤسا و خلبانان و کارشناسان پهپاد در نیروی پدافند هوایی و نیز افسران عملیاتی در سطح شبکه یکپارچه پدافند هوایی تقسیم شد که با خصوصیات و ویژگی‌های مأموریت پدافند هوایی و به کارگیری پهپاد در آن آشنایی داشته‌اند.

یافته‌ها: در این تحقیق، پس از مطالعه منابع و مصاحبه با صاحب‌نظران ۳ بعد و ۸ مؤلفه برای به کارگیری پرنده‌های هدایت‌پذیر از دور (پهپاد) در مأموریت کشف نیروی پدافند هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران احصاء شد که با استفاده از نرم‌افزار SPSS و روش‌های آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نتیجه‌گیری: ۸۴/۲ درصد جامعه نمونه معتقدند از پهپادهای مجهز به سامانه‌های اپتیکی دوربین فیلم‌برداری و دوربین از نوع دید در روز/ شب و دوربین حرارتی، همچنین پهپادهای مجهز به سامانه‌های راداری جلونگر، پهلونگر و پایین‌نگر و پهپادهای مجهز به سامانه‌های سیگنالی کامینت و جهت‌یاب شنود ارتباطی، الینت و جهت‌یاب شنود غیر ارتباطی و آی‌افاف یا ترانسپاندر پسیو می‌توان در مأموریت کشف نیروی پدافند هوایی ارتش ج.ا.ا. بهره برد.

نوع مقاله:

پژوهشی

تاریخ دریافت:

۱۴۰۲/۰۱/۲۰

تاریخ بازنگری:

۱۴۰۲/۰۴/۱۶

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۲/۰۷/۲۴

تاریخ انتشار:

۱۴۰۲/۰۹/۰۱

کلیدواژه‌ها:

پرنده‌های هدایت‌پذیر از دور، کشف، نیروی پدافند هوایی.

استناد: چالاکي، محمدباقر؛ احمدزاده فرد، محمدحسن و رجب پور، مجید. (۱۴۰۲). به کارگیری پهپاد در مأموریت کشف نیروی پدافند هوایی ارتش ج.ا.ا. فصلنامه مطالعات جنگ، ۶(۲۲)، ۱-۲۴.

DOI: 10.22034/qjws.2024.2026774.1203



ناشر: دانشگاه فرماندهی و ستاد ارتش جمهوری اسلامی ایران

مقدمه

سیر تطور تاریخی بشر بیانگر این است که جنگ پدیده‌ی شوم و ناگزیر بشر بوده و ملت‌هایی که خواهان و طالب صلح هستند باید مهیا و آماده برای دفاع و جنگ باشند. از این رو این گزاره در درون آیین‌نامه‌های نظامی نیز نمود پیدا کرده چنانچه در آیین‌نامه ۲۷-۳۱ نپاجا آمده است: دفاع جزء لاینفک حیات سیاسی و اجتماعی ملت ایران است و مأموریت اصلی نیروی پدافند هوایی دفاع از آسمان کشور جمهوری اسلامی ایران بر اساس مأموریت ابلاغی و رهنامه نظامی پدافند هوایی کشور است. نیروی پدافند هوایی این مأموریت را در چهار مرحله کشف، شناسایی، رهگیری و درگیری و انهدام انجام می‌دهد (آیین‌نامه ۳۱-۲۷ ستاد فرماندهی نپاجا: ۳).

از این رو با توجه به اهمیت دفاع در عصر حاضر لازم است، سازوکارهای دفاع برای عصر نوین را مورد واکاوی قرار دهیم و چنانچه برای مقابله با تهدیدهای نوظهور در جنگ‌های آینده به‌مرور ادبیات اقدام کنیم، متوجه خواهیم شد تجهیزات و فناوری‌های امروز کفایت دفاع در آینده را نخواهد داشت؛ بنابراین یکی از مؤلفه‌های اصلی دفاع مجموعه پدافند هوایی است زیرا امروزه بنا بر نظریه آقای سورسکی «هرکس که بر آسمان‌ها تسلط پیدا کند می‌تواند مزیت رقابتی در صحنه نبرد داشته باشد». با توجه به این امر مجموعه پدافند هوایی بسیار مهم است و می‌تواند المان خیلی مهمی در جنگ باشد. دفاع در برابر تهدیدهای ناشی از جنگ‌های بسیار پیشرفته در قرن حاضر نیازمند سازوکارهای نوین عصر خود است و چنانچه برای مقابله با تهدیدهای نوظهور در جنگ‌های آینده به تجهیزات و فناوری‌های امروزی اکتفا کنیم، خیلی سریع نتیجه جنگ را به دشمن واگذار کرده و شکست خواهیم خورد؛ بنابراین هرگونه ضعف در مجموعه پدافند هوایی باعث کسب برتری هوایی توسط دشمن شده و علاوه بر آسیب‌پذیری مراکز مهم، حساس و حیاتی کشور، امکان فعالیت واحدهای رزمی زمینی، هوایی و دریایی نیز از بین می‌رود (نوروزی، ۱۳۹۶: ۸).

امروزه توان پدافند هوایی کشور جمهوری اسلامی ایران با بهره‌گیری از سامانه‌های کشف راداری، شنود الکترونیکی، هواپیماهای رهگیر، سامانه‌های موشکی ارتفاع پایین، متوسط و بالا و سامانه‌های توپخانه‌ای در یک درگیری محلی (بین جمهوری اسلامی ایران و هر یک از کشورهای منطقه) در شرایط تقریباً قابل قبولی ارزیابی می‌شود، اما با گسترش

روزافزون فناوری‌های الکترونیکی و کاربرد آن در صنایع هوفضایی کشورهای صاحب قدرت و با توجه به برتری تسلیحاتی و اطلاعاتی کشورهای قدرتمند و معارض جمهوری اسلامی ایران، جنگ‌های آینده به‌احتمال زیاد از نوع ناهمگون خواهند بود و پیروزی در این جنگ‌ها، مستلزم به‌کارگیری ابتکارهای تاکتیکی و بهره‌گیری از تجهیزات مناسب با آن است. هواپیماهای بدون سرنشین از جمله تجهیزات پیشرفته عصر حاضرند که در جنگ‌ها جایگاه ویژه‌ای خواهند داشت. از طرفی پیشرفت علمی جهان، وضعیت تهدیدهای فراروی کشور و الزامات سازمانی نیروهای مسلح جمهوری اسلامی ایران به‌خصوص پدافند هوایی، به‌کارگیری این‌گونه پرنده‌ها را در کنار دیگر تجهیزات پدافند هوایی اجتناب‌ناپذیر و ضروری کرده است (تسلیمی‌کار، ۱۳۹۵: ۶۸).

در بین سازمان‌های دفاعی کشور، نیروی پدافند هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران به‌عنوان یک سازمان تجهیزات‌محور، باید از توان عملیاتی سامانه‌ها و تجهیزات در راستای جلوگیری از اصل غافلگیری اطمینان یابد و به‌موازات حفظ آمادگی دفاعی و رزمی، بر اساس حوادث و جنگ‌های احتمالی آینده، به‌گسترش روزافزون عملیات پرنده‌های بدون سرنشین (پهپاد)، با شناخت و درک صحیح از نحوه به‌کارگیری بهینه و مناسب آن‌ها به‌عنوان یک مؤلفه توانمندساز عملیات هوایی بپردازد (طالسی، ۱۳۹۴: ۲). یکی از بخش‌های پدافند هوایی فناوری نوظهور پرنده‌های بدون سرنشین است که در چند جنگ گذشته نزدیک نیز مورد استفاده قرار گرفته و توفیقات بسیار خوبی را نیز به همراه داشته است، استفاده از پهپادها در اجرای مأموریت چهارگانه پدافند هوایی به دلیل ویژگی‌های خاص و منحصربه‌فرد آن‌ها نظیر؛ ارزان و مقرون‌به‌صرفه بودن، خاصیت رادارگریزی و تهدید کمتر علیه آن، قابلیت حمل انواع حسگرهای کشف و شناسایی راداری و اپتیکی، قابلیت حمل انواع موشک‌های راداری، حرارتی، لیزری و اپتیکی و... تحرک‌پذیر بودن و عدم نیاز به تجهیزات فرودگاهی و مراقبت پروازی، نشست‌وبرخاست آسان (حتی در زمین ناهموار) و گاهی خودکار در کمترین زمان ممکن، سهولت در به‌کارگیری و پایین بودن هزینه نگهداری و تعمیر، استفاده از فناوری بومی در طراحی و ساخت و تجهیز انواع مختلف آن در راستای اجرای مأموریت‌های محوله، مداومت پروازی بالا و گستردگی محیط عملیات، توانمندی ارسال تصاویر برخط و اتخاذ تصمیمات لحظه‌ای در مراکز فرماندهی و کنترل، نداشتن ضایعات انسانی در صورت انهدام که بایستی هزینه آموزش خلبان و

جنگنده‌های چندین میلیون دلاری را بر آن مزید کرد، استفاده در هرگونه شرایط آب و هوایی به‌صورت بیست و چهارساعته و نیز ارتفاعات بالا و پایین پروازی با قابلیت مانورپذیری خیلی زیاد، لزوم ارزیابی نوبه‌ای انواع حسگرها و سامانه‌های پدافندی با توجه به شرایط تهدیدات پیش رو، قابلیت بهره‌برداری از هوش مصنوعی در هدایت و کنترل پهپاد در شرایط خاص، انجام انواع مأموریت‌های جنگ الکترونیک و استفاده به‌عنوان فریب و طعمه در صحنه رزم و... ضروری به نظر می‌رسد.

در حال حاضر مأموریت کشف اهداف در نیروی پدافند هوایی به دو صورت بصری و سامانه‌های الکترونیکی (خرازیان و محمدی، ۱۴۰۰: ۱۱۵) و شناسایی اهداف نیز به دو روش اصلی (تطبیق طرح پروازی، شناخته‌شده قبلی، مطابق قرار قبلی و شناسایی با دید) و تکمیلی (با استفاده از دستگاه‌های شناسایی و کد و مدهای قراردادی، برقراری تماس رادیویی با خلبان و گرفتن موقعیت آن) (خرازیان و محمدی، ۱۴۰۰: ۱۱۷) صورت می‌پذیرد که با استفاده از پهپادها و تجهیز آن‌ها با محموله‌های در راستای مأموریت، می‌توان فعالیت‌های کشف اهداف پرنده را به روش‌های اپتیکی، راداری و سیگنالی به انجام رساند. از این‌رو سؤال اصلی این مقاله این است: چگونه می‌توان پرنده‌های هدایت‌پذیر از دور پهپاد را در مأموریت کشف نیروی پدافند هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران به‌کار گرفت؟

این مقاله برای گذر از مسائل موجود در حوزه مأموریت کشف نیروی پدافند هوایی به دنبال کشف راه‌حل‌های بدیع و اعتبارسنجی آن‌ها در مقام عمل بوده و بر اساس سؤال اصلی تحقیق در یک فرایند علمی سعی در پاسخگویی به آن را دارد و در صورت غفلت از چنین فناوری‌هایی میدان عمل نیروهای نظامی و به‌خصوص پدافند هوایی مزیت‌های رقابتی خود را از دست داده و مشکلات و نارسایی‌هایی در خصوص دفاع هوایی ظهور خواهد کرد.

مبانی نظری و پیشینه‌های پژوهش

مبانی نظری

معرفی پهپاد

پهپاد نام اختصاری پرنده هدایت‌پذیر از دور است که به آن پرنده بدون سرنشین نیز گفته می‌شود. پهپادها، هواپیماهای بدون سرنشینی هستند که قابلیت هدایت از راه دور را دارا

بوده و برای اهداف متنوع نظامی و غیرنظامی طراحی و ساخته شده‌اند. هر جا که حضور انسان با مشکل یا با مانع مواجه است، بهترین گزینه استفاده از وسایل بدون سرنشین است. به عبارت دیگر وسایل نقلیه هوایی بدون سرنشین، هواپیماهای کنترل از راه دور یا بدون خلبان هستند که قادرند دوربین، حسگر (سنسور)، تجهیزات مخابراتی یا محموله مخابراتی و سایر محموله‌های انهدامی و شناسایی را حمل کنند (فلاح‌نژاد و همکاران، ۱۴۰۱: ۱۲). در سال ۱۸۸۳ یک انگلیسی به نام داگلاس آرچیبالد یک بادسنج را به سیم کاپتی متصل و سرعت باد را تا ارتفاع ۱۲۰۰ پایی اندازه‌گیری کرد. وی در سال ۱۸۸۷ نیز دوربینی را سوار کایت کرد و بدین ترتیب نخستین پهپاد شناسایی را به پرواز درآورد. شخص دیگری به نام ویلیام ادی نیز از همین ایده بهره جست و در مدت جنگ اسپانیا - آمریکا به کمک کایت، صدها عکس هوایی گرفت. شاید بتوان گفت که این نخستین کاربرد پهپاد در جنگ بوده است (شاه‌محمدی، ۱۳۹۷: ۱۹). هم‌اکنون پهپادها در جهان دارای جایگاه ویژه‌ای هستند و در بُعد نظامی کاربرد و اهمیت بیشتری برای آن‌ها متصور است. در اغلب مأموریت‌های نظامی، پهپاد به‌عنوان مکمل یا جایگزین هواپیماهای سرنشین‌دار می‌تواند به‌خوبی نقش ایفا کند. در حال حاضر در جهان ۳۴ کشور سازنده پهپاد با کاربردهای مختلف آن هستند و در مجموع ۱۵۰ نوع مختلف هواپیمای بدون سرنشین در دست ساخت است. همچنین ۵۵ کشور مختلف جهان نزدیک به ۸۰ نوع پهپاد را مورد استفاده قرار می‌دهند (احمدیان، پورصادق و شریفان، ۱۳۹۷). در ایران نیز اولین بار در سال ۱۳۴۷ هجری شمسی، پهپادها به خدمت ارتش درآمدند که نوع پیشرفته و بزرگ‌تر هواپیماهای مدل محسوب می‌شدند و بین سال‌های ۱۳۵۳ تا ۱۳۵۵ برخی از این هواپیماها از جمله وی اس تی تی خریداری و آزمایش گردیدند (شریفان، ۱۳۸۶: ۲۷). در حال حاضر در تمامی یگان‌های نظامی نیروهای مسلح کشور از پهپادها در راستای مأموریت‌های واگذاری استفاده می‌شود و انواع مختلف پهپادها مانند خانواده مهاجر، خانواده ابابیل، خانواده شاهد و خانواده کیان و زیرسامانه‌های آن از قبیل بال و بدنه، موتور، سیستم‌های ایونیک و سیستم‌های هدایت و ناوبری آن‌ها در کشور در حال تولید است. امروزه به‌کارگیری هواپیمای بدون سرنشین با توجه به سرعت انجام حملات، قدرت تخریب و آسیب‌رسانی حملات و مجهز شدن نیروهای تهدیدکننده به تجهیزات و تسلیحات نوین یکی از اولویت‌های تدافعی هر کشور محسوب می‌شود و از عوامل تعیین‌کننده سرنوشت

نبرد به شمار می‌روند. از طرف دیگر کشور جمهوری اسلامی ایران سال‌های متمادی است که پس از انقلاب شکوهمند اسلامی، تاوان آزاد زیستن و استقلال طلبی را با حصر اقتصادی پس می‌دهد و همین امر و همچنین تبلیغات منفی و مسموم علیه کشور عزیزمان مبنی بر جنگ طلب بودن و نیز حمایت از تروریست، باعث شده است که هواپیماهای شکاری و بمبافکن و تسلیحات پدافندی نظیر موشک‌های زمین به هوا را به راحتی در اختیار نیروهای مسلح ما نگذارند که البته این مهم باعث پیشرفت‌های چشمگیر در حوزه تجهیزات نظامی علی‌الخصوص حوزه پهپاد شده است. فروش این گونه تسلیحات نظامی از طرف کشورهای بلوک شرق نیز با استعمار بسیار سنگین کشورهای سازنده همراه است و این دلایل ما را مجبور کرده است که از هواپیماهای بلوک غرب خریداری شده قبل از انقلاب، بیشترین و بهترین استفاده را ببریم.

اکثریت هواپیماهای بدون سرنشین، نظامی محور هستند. مأموریت‌های مختلف نظامی به انواع مختلف هواپیماهای بدون سرنشین نیاز دارد. پهپادها با توجه به نوع محموله و مأموریت آن‌ها به انواع متنوعی طبقه‌بندی می‌شوند. طراحان نظامی قادرند در عمل و متناسب با مأموریت، ترکیبات بخصوصی از محموله را انتخاب و روی پهپاد نصب کنند. پهپادهای مدرن و چندمنظوره قادرند با حمل طیف وسیعی از تجهیزات مختلف، نقش تعیین‌کننده‌ای در نتیجه نبردهای آینده داشته باشند. (سرعتی، ۱۴۰۱: ۳۴)

تقسیم‌بندی پهپاد بر اساس نوع محموله و مأموریت، رایج‌تر بوده و تناسب بیشتری با نیروهای چهارگانه آجا دارد که در ادامه به شرح آن می‌پردازیم. مأموریت‌های پهپاد را به‌طور کلی می‌توان به دو دسته رزمی، پشتیبانی رزمی (دستورالعمل به‌کارگیری پهپاد در نیروهای مسلح، ۱۴۰۱) تقسیم کرد که مجموعاً یازده وظیفه اصلی را به شرح ذیل انجام می‌دهند: ۱- انتحاری ۲- شکاری-رهگیر ۳- تهاجمی ۴- جنگال ۵- مراقبت ۶- شناسایی ۷- جمع‌آوری الکترونیکی ۸- هدف ۹- فریب ۱۰- پشتیبانی فرماندهی ۱۱- آموزشی (سرعتی، ۱۴۰۱: ۳۷-۳۵).

نیروی پدافند هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران

در پی ورود هواپیما به عرصه آسمان و استفاده از آن به‌عنوان تهدیدی جدید توسط کشورهای مهاجم، سامانه‌های دفاع هوایی به‌منظور مقابله با نسل جدید تهدیدها، در دستور کار فرماندهان نظامی قرار گرفته و به تدریج که بر سرعت مانور، اثربخشی و تنوع

تهدیدهای هوایی افزوده می‌شود، این سامانه‌ها وارد عصر جدیدی از تحولات و شکل‌گیری سامانه‌ی پدافند هوایی می‌شوند. در ابتدا پدافند هوایی فقط معطوف به زمان جنگ و نقاط مشخصی بود، اما با رشد فناوری و ورود تهدیدهای متنوع به عرصه‌ی هوایی و ترکیب این تهدیدها با مؤلفه‌ی غافلگیری (اگرچه از دیرباز وجود داشت ولی در کنار سایر شاخص‌های قدرت هوایی به‌طور ویژه‌ای جلوه‌گری و خودنمایی می‌کرد) پدافند هوایی مسئولیتی فراتر از قبل به خود گرفته و به یک عامل اثرگذار در عملیات تبدیل شد و در این مسیر بخش اصلی ایجاد امنیت را با ورود سامانه‌های متنوع و برخوردار از ویژگی‌های خاص به‌صورت ۲۴ ساعته به خود اختصاص داد (علی‌نژاد، ۱۳۹۸: ۲۹).

مأموریت پدافند هوایی

پاسداری از قلمرو هوا - فضایی و آسمان کشور جمهوری اسلامی ایران در مقابل هرگونه تهدید هوایی، با انجام دفاع مؤثر، مستمر و پایدار از طریق کشف، شناسایی، رهگیری، درگیری و انهدام با بهره‌گیری از تمامی ظرفیت‌های پدافند هوایی کشور و امکانات هواپایه نهاجا در قالب شبکه‌ی یکپارچه با تأکید بر اصل پدافند هوایی زمین به هوا وظیفه‌ی اصلی پدافند هوایی است. (خلیل‌آبادی، ۱۳۹۵: ۵۳)

مراحل اجرای مأموریت‌های پدافند هوایی

پدافند هوایی کشور مأموریت‌های عملیاتی خود را در چهار مرحله‌ی کشف، طبقه‌بندی (شناسایی)، رهگیری و درگیری انجام می‌دهد (آقابالا‌زاده و محمدی، ۱۴۰۱: ۱۱۵).

کشف

کشف عبارت است از تعیین موقعیت از نظر سمت، فاصله، ارتفاع، سرعت اشیای پرنده و مسیر پروازی آن‌ها بر فراز منطقه که به‌وسیله‌ی یک شبکه‌ی راداری به‌هم‌پیوسته انجام می‌گیرد (یمینی، ۱۳۹۷، ۹۰).

کشف اشیاء پرنده به دو طریق انجام می‌شود:

- ۱- سامانه‌های الکترونیکی مانند رادارها، شنود الکترونیکی و...
- ۲- بصری مانند دیده‌بان، دوربین‌های تجسس، گزارش‌های خلبان خودی و مردمی و...

و منابع اعلام کشف اشیاء نیز به دو بخش موثق و غیر موثق تقسیم می‌شوند (آقابالازاده و محمدی، ۱۴۰۱: ۱۱۵).

طبقه‌بندی (شناسایی)

تشخیص هواپیمای خودی از دشمن با استفاده از وسایل الکترونیکی و یا به‌صورت بصری بوده که این عمل بلافاصله پس از تجسس و کشف هدف انجام می‌گیرد. کلیه پروازهایی که در سطح دنیا انجام می‌شوند دارای طرح پروازی بوده و کلیه هواپیماها با قراردادهای استانداردهای از پیش تعیین‌شده، اقدام به پرواز می‌کنند و شبکه پدافندی با در دست داشتن طرح‌های پروازی مذکور و کشف اشیاء پرنده، اقدام به تطبیق طرح پروازی با پارامترهای کشف‌شده از طریق شبکه راداری خود می‌نماید و در صورت تطابق، هواپیمای کشف‌شده را دوست و در غیر این صورت با توجه به سمت و ارتفاع پروازی و محل کشف مسیر ورودی و نزدیکی محل کشف نسبت به مرز و مناسبات سیاسی موجود مابین کشور خودی و همسایه و سایر شواهد و قراین به‌صورت: ناشناس، متخاصم و یا مظنون به متخاصم، طبقه‌بندی و شناسایی می‌کند (آیین‌نامه ۷-۲۷ ستاد فرماندهی نهاجا، ۱۳۷۵).

رهگیری

رهگیری عبارت است از کنترل و هدایت هواپیمای شکاری طرح پدافندی یا پهپاد رهگیر به سمت هواپیمای ناشناس در داخل فضای ج.ا.ا. به‌منظور شناسایی بصری و در صورت لزوم مداخله و درگیری (آقابالازاده و محمدی، ۱۴۰۱: ۱۲۳).

درگیری

بعد از اجرای مأموریت تجسس و شناسایی، در صورتی که هدف موردنظر دشمن باشد با هدایت افسران کنترل شکاری مستقر در مرکز کنترل و گزارش با هواپیمای متخاصم درگیر شده و در صورت لزوم به انهدام آن مبادرت می‌کنند (خلیل‌آبادی، ۱۳۹۵: ۵۵).

کشف و شناسایی هوایی

کشف و شناسایی هوایی عبارت است از جمع‌آوری اطلاعات به‌وسیله حساسه‌های مستقر در هوا (هواپیماهای شناسایی تاکتیکی باسرنشین و یا بدون سرنشین) و روی زمین، از فعالیت‌ها و نیروهای دشمن بالفعل و بالقوه است (ایزدی، ۱۳۹۹: ۶۹).

عملیات شناسایی هوایی تاکتیکی به دو بخش عمده مراقبت هوایی و شناسایی هوایی تقسیم می‌گردد که مراقبت هوایی عبارت است از: نظارت و کنترل منظم و اصولی آسمان، مناطق سطحی و زیرسطحی، افراد و اشیاء به طریق سمعی و بصری، عکاسی و وسایل الکترونیکی و شناسایی هوایی نیز عبارت است از: کسب اطلاعات در خصوص فعالیت‌ها و تجهیزات دشمن به وسیله نظارت بصری یا استفاده از دیگر ابزار شناسایی. ضمناً از شناسایی هوایی می‌توان در کسب اطلاعات در خصوص شرایط آب و هوایی، آب‌نگاری و یا خصوصیات جغرافیایی یک منطقه خاص استفاده کرد (ایزدی، ۱۳۹۹: ۷۰).

سامانه‌های کشف هدف

سامانه‌های کشف هدف عبارت‌اند از: سامانه‌های راداری و شبکه دیده‌بانی بصری. این مأموریت توسط رادارهای اعلام‌خطر و پست‌های دیده‌بانی به صورت کاوش مداوم از منطقه هوایی تحت مسئولیت خود، انجام می‌پذیرد. هر پرنده‌ای که در منطقه عمل آن‌ها پرواز نماید، بر روی صفحه رادار ظاهر و یا توسط دیده‌بان مشاهده می‌شود. در حال حاضر کشف، توسط رادارهای مختلف به‌ویژه رادارهای دوربرد انجام می‌شود. در برخی از کشورها و در بعضی از مقاطع زمانی و مکانی از عوامل انسانی به‌عنوان دیده‌بان استفاده می‌شود. دیده‌بان نمی‌تواند کلیه نیازمندی‌های عملیاتی یک شبکه پدافندی را تأمین کند و عملاً به‌صورت کمکی مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد (خلیل‌آبادی، ۱۳۹۵: ۵۴).

محموله‌های منصوب بر هواپیما برای کشف اهداف

الف) رادار منصوب بر پهپاد:

اولین هواپیمای جنگی عملیاتی مجهز به رادار هوابرد مسرشمیت باف ۱۱۰ در سال ۱۹۴۱ بود. رادار تلفونکن آن از یک آنتن حجیم شامل تعدادی دوقطبی در خارج از هواپیما، روی دماغه استفاده می‌کرد. تا ژوئن ۱۹۴۴، یگان جنگنده آلمانی بیش از ۴۰۰ هواپیما از این نوع را با برد راداری تقریباً ۵ کیلومتر در اختیار داشت که این برد با ارتفاعی که هواپیما در آن پرواز می‌کرد، محدود می‌شد. تا سال ۱۹۴۴ سرویس هوایی نیروی دریایی آمریکا به یک هواپیما با پاد رادار در بال راست مجهز شد، درحالی‌که نیروی هوایی آمریکا یک نورثروپ پی-۶۱ بلک ویدو مجهز به سیستم راداری وسترن الکتریک داشت (Lacomme, 2001: 1). کشف و شناسایی هوا به هوا، یعنی جستجوی هدف هوایی توسط

هواپیما، بدون شک یکی از دشوارترین مأموریت‌هایی است که رادار باید انجام دهد، به‌خصوص زمانی که هدف در ارتفاع پایین پرواز می‌کند و با اکوهای بازگشتی از زمین مخلوط می‌شود (Lacomme, 2001: 115).

خواجه (۱۴۰۲) معاون عملیات نیروی پدافند هوایی در مصاحبه مطبوعاتی با عنوان «رادار پرنده بر روی پهپادها نصب می‌شود» عنوان کرد: نیروی پدافند هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران از ظرفیت پهپادی در مأموریت‌های مختلف و متنوع استفاده می‌کند، یکی از این مأموریت‌ها حوزه کشف است. در این راستا، اقدام مشترک نیروی پدافند هوایی با صنایع دفاعی و دانشگاهی در خصوص نصب رادار بر روی پرنده‌های بدون سرنشین در دست اقدام است. از مزایای به‌کارگیری رادار پرنده قابلیت تحرک و جابجایی پلتفرم راداری نسبت به رادارهای زمینی و همچنین حذف موانع زمینی برای اهداف ارتفاع پایین توسط رادار پرنده خواهد بود که این مهم در مناطق دارای عارضه و کوهستانی بسیار حائز اهمیت است.

ب) محموله‌های اپتیکی

محموله‌های اپتیکی در بین پهپادها بیشترین کاربرد را داشته و برای اکثر کاربران بالاترین اولویت را دارند. این محموله‌ها که اغلب حسگر نامیده می‌شوند می‌توانند منفعل یا فعال (پسیو یا اکتیو) باشند. حسگرهای منفعل (پسیو) هیچ انرژی‌ای از خود نمی‌تاباند. برای مثال برای روشن کردن اهداف از خود چیزی تشعشع نمی‌کنند. دوربین‌های عکس‌برداری و تلویزیونی نمونه‌ای از حسگرهای منفعل هستند. حسگرهای منفعل می‌بایست بر انرژی تابیده‌شده از هدف مثلاً گرما در مورد حسگر فروسرخ یا انرژی بازتابیده نظیر نور خورشید، نور ستارگان یا ماه برای دوربین تلویزیونی اتکا کند، درحالی‌که حسگرهای فعال انرژی را به شی‌مورد مشاهده فرستاده و بازتاب انرژی را از هدف ردیابی می‌کند. رادار یک مثال خوب از یک حسگر فعال است. هم حسگرهای منفعل و هم فعال از تأثیرات جذب و پخش اتمسفر، تأثیر می‌پذیرند. دو حسگر مهم اپتیکی به شرح زیر خواهد بود:

الف- دوربین تلویزیونی روزنگر

ب- تصویربرداری فروسرخ

مقصود از همه این حسگرها جستجو برای اهداف، تشخیص و یا شناسایی اهداف کشف‌شده است. برای همه حسگرها توانایی کشف، تشخیص و شناسایی اهداف با مشخصه‌های

جداگانه هدف، حساسیت و قدرت تفکیک حسگر و شرایط محیطی مرتبط است (شاه‌محمدی، ۱۳۹۷: ۸۲)

محموله‌های جمع‌آوری اطلاعات سیگنالی

اطلاعات سیگنالی (سیگنت)، حوزه‌ای بسیار وسیع و جامع از جمع‌آوری، پردازش و تجزیه و تحلیل اطلاعات حاصل از امواج الکترومغناطیسی تشعشع شده از منابع دشمن بالقوه، به‌منظور هرگونه برنامه‌ریزی استراتژیکی و یا کاربرد تاکتیکی است. در تکنیک اطلاعات سیگنالی، اطلاعات ناشی از اهداف موردعلاقه جمع‌آوری (معمولاً به‌صورت علائم و سیگنال‌های الکترونیکی) و پس از اعمال فرایند مختلف پردازشی و تحلیلی، به اطلاعات معنی‌دار نظامی تبدیل و درنهایت با انجام ارزیابی‌های متعدد به‌صورت بلادرنگ در اختیار مصرف‌کنندگان راهبردی (سیاست‌گذاران) و عملیاتی (فرماندهان میدان نبرد) قرار می‌گیرد (نوراله‌زاده، ۱۳۹۶: ۵). هر سیستم اطلاعات سیگنالی از دو بخش عمده الینت و کامینت تشکیل شده است. الینت اطلاعاتی است که از طریق رهگیری، پردازش، تجزیه و تحلیل سیگنال‌های الکترونیکی غیر ارتباطی سکوها (شامل هواپیماها، خودروها، سایت‌های راداری و موشکی، شناورها و...) و عملیات اختلال الکترونیکی به دست می‌آید و کامینت به اطلاعاتی گفته می‌شود که از طریق رهگیری انواع سیستم‌های ارتباطی / مخابراتی دشمن و تجزیه و تحلیل مکالمات بین واحدهای مختلف سیستم فرماندهی و کنترل در سطح نیروهای هوایی، زمینی، دریایی، پلیس، شبکه دیپلماتیک و دفاع هوایی با استفاده از سیستم‌های رادیویی، تلفن، بیسیم، تلگراف، تله‌تایپ، ارسال اطلاعات به‌صورت داده، پست الکترونیکی، فاکس و ... به دست می‌آید (نوراله‌زاده، ۱۳۹۶: ۱۴). همچنین سامانه تشخیص دوست از دشمن (IFF) نیز یکی دیگر از سامانه‌های جمع‌آوری اطلاعات سیگنالی است که وظیفه شناسایی دوست از دشمن را به‌منظور فرماندهی و کنترل بر عهده دارند و اطلاعات دیگری همچون موقعیت، مأموریت و... را نیز در اختیار کاربر خود قرار می‌دهند. این سامانه‌ها عمدتاً به‌عنوان زیرسامانه‌های راداری مورد استفاده قرار می‌گیرند و هم‌اکنون نقش بسیار مهمی را در افزایش بازدهی و کارایی سامانه‌های راداری بازی می‌کنند، به‌گونه‌ای که شاید بتوان گفت: امروزه هر سامانه راداری فاقد آی اف اف عملاً کاربری خود را از دست خواهد داد (شاه‌محمدی، ۱۳۹۷: ۸۶).

پیشینه‌های پژوهش

۱- ارائه مدل اثربخش به‌کارگیری بهینه پهپاد در توانمندسازی عملیات آینده سازمان‌های دفاعی (مطالعه موردی عملیات پروازی نیروی هوایی)

در این مقاله که توسط نیک‌بخش حبیبی در بهار سال ۱۳۹۶ انجام شده است از به‌کارگیری بهینه پهپاد در توانمندسازی عملیات هوایی نظامی در راستای انجام مؤثر مأموریت‌های دفاعی صحبت شده و نتایج مقاله بیانگر موارد ذیل است:

۱- چهار مؤلفه اصلی و ضروری اکتشافی به‌کارگیری پهپاد در توانمندسازی و اجرای عملیات هوایی نظامی عبارت‌اند از: مأموریت‌شناسی سازمانی - تهدیدشناسی هوایی - قابلیت‌ها و کارکردها - پشتیبانی زمینی و هوفضایی.

۲- مؤلفه‌های تحقیق به ترتیب بار عاملی عبارت‌اند از: مأموریت‌شناسی سازمانی، پشتیبانی زمینی و هوفضایی، تهدیدشناسی هوایی و قابلیت‌ها و کارکردها (حبیبی، ۱۳۹۶)

۲- تبیین چگونگی به‌کارگیری پهپاد جهت جمع‌آوری اطلاعات از صحنه نبرد در یگان‌های رزمی نزاچا

در این مقاله که توسط مسعود مطاعی و محسن پریانی در پاییز سال ۱۳۹۷ انجام شده است به تبیین چگونگی به‌کارگیری پهپاد جهت جمع‌آوری اطلاعات از صحنه نبرد در یگان‌های رزمی نزاچا اشاره شده و نتایج مقاله بیانگر موارد ذیل است:

جهت جلوگیری از فعالیت‌های موازی کاری و یکدست شدن سامانه‌های جمع‌آوری اطلاعات در سطح آجا موارد زیر بایستی مورد توجه قرار گیرد:

الف- بررسی ماهیت بی‌طرفانه و اصلی سامانه‌های جمع‌آوری اطلاعات،

ب- منابع موجود در یگان‌های رزمی نزاچا،

ج- پرهیز از جدایی و تفرقه بین منابع و تقسیم‌بندی‌های اطلاعاتی،

د- عدم توجه صرف و تک‌بعدی به یکی از توانمندی‌های سامانه‌های جمع‌آوری اطلاعات (مطاعی و پریانی، ۱۳۹۷).

۳- راهبردهای توسعه بهره‌گیری از پهپاد در افزایش توان رزمی نیروهای مسلح جمهوری اسلامی ایران

در این مقاله که توسط علی اکبر احمدیان، ناصر پورصادق و محمد اسماعیل شریفان در تابستان سال ۱۳۹۷ انجام شده است به ارائه راهبردهای توسعه بهره‌گیری از پهپاد برای افزایش توان رزمی نیروهای مسلح جمهوری اسلامی ایران اشاره شده و نتایج مقاله بیانگر موارد ذیل است:

- ۱- تحول در نگاه به نقش و جایگاه پهپاد و اختصاص بودجه مناسب به آن،
- ۲- دریافت به‌روز اطلاعات پیشرفت دشمن در حوزه پهپادی،
- ۳- بهره‌گیری از سامانه کنترل آتش پیشرفته در پهپادها برای انهدام اهداف متحرک و دارای سرعت بالا،
- ۴- بهره‌گیری از سامانه‌های تباین نوری و حرارتی در پهپادها،
- ۵- استفاده از پهپاد برای اجرای عملیات ترابری هوایی تاکتیکی سبک،
- ۶- استفاده از دانش پژوهان ایرانی صاحب‌نظر در صنعت پهپاد، مقیم کشورهای سازنده،
- ۷- خود تأمین نمودن منبع انرژی پهپادها برای مداومت پروازی بالا (احمدیان، پورصادق و شریفان، ۱۳۹۷).

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر در پی تبیین چگونگی به‌کارگیری پرنده‌های هدایت‌پذیر از دور (پهپاد) در مأموریت کشف نیروی پدافند هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران با استفاده از روش توصیفی است و نوع آن کاربردی و رویکرد آن نیز آمیخته است. برای جمع‌آوری داده‌ها از دو روش مطالعات کتابخانه‌ای (مطالعه اسناد و مدارک) و میدانی (پرسشنامه) استفاده شده و تجزیه و تحلیل آن نیز به‌صورت آمیخته صورت پذیرفته است. جامعه آماری در این تحقیق ۱۶۰ نفر از فرماندهان، رؤسا و خلبانان و کارشناسان پهپاد در نیروی پدافند هوایی و نیز افسران عملیاتی در سطح شبکه یکپارچه پدافند هوایی در نظر گرفته شدند که با خصوصیات و ویژگی‌های مأموریت پدافند هوایی و به‌کارگیری پهپاد در آن آشنایی داشتند و دارای مدرک کارشناسی و بالاتر بودند و حجم نمونه بر اساس فرمول کوکران تعداد ۱۱۱ نفر محاسبه شد که به‌صورت جدول ذیل، پرسشنامه بین ایشان توزیع گردید.

جدول (۱) جامعه آماری تحقیق

طبقات جامعه آماری	جامعه آماری (N)	جامعه نمونه (n)
-------------------	-----------------	-----------------

۸۳	۱۲۰	کارکنان عملیاتی
۲۸	۴۰	کارکنان پهپادی
۱۱۱	۱۶۰	مجموع

در این تحقیق تجزیه و تحلیل اطلاعات و داده‌ها به روش آمیخته انجام شده که در ابتدا با تجزیه و تحلیل کیفی اسناد و مدارک و منابع مورد مطالعه و مصاحبه‌های انجام شده با خبرگان، مؤلفه‌های پژوهش استخراج شد، بر این اساس پرسشنامه تهیه شد، در بین نمونه آماری توزیع گردید، نتایج حاصل از آن با استفاده از نرم‌افزار SPSS و روش‌های آماری مورد تجزیه و تحلیل کمی قرار گرفت و در نهایت با در نظر گرفتن نتایج در تجزیه و تحلیل‌های کیفی و کمی، تجزیه و تحلیل آمیخته به انجام رسید.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

در تجزیه و تحلیل کیفی بر اساس تلخیص اطلاعات از اسناد و مدارک، صاحب‌نظران و پردازش اطلاعات جمع‌آوری شده، مهم‌ترین کاربردهای پهپادها در مأموریت کشف نیروی پدافند هوایی ارتش ج.ا.ا. به شرح زیر شناسایی شد:

- به‌کارگیری در مأموریت کشف راداری به دلیل اثرگذاری بسیار کمتر ارتفاعات و موانع زمینی نسبت سامانه‌های زمین پایه،
- به‌کارگیری در مأموریت کشف اپتیکی با توجه به قدرت و دقت سامانه‌های اپتیکی موجود در روز و شب و ارسال برخط تصاویر،
- به‌کارگیری در مأموریت شناسایی سیگنالی با توجه به سطح مقطع راداری پایین پرنده‌ها. بر همین اساس مؤلفه‌ها و شاخص‌های احصاء شده در جدول زیر آورده شده است:

جدول (۲) مؤلفه‌ها و شاخص‌های حاصل از فرایند تجزیه و تحلیل کیفی

ردیف	مؤلفه	شاخص‌ها
------	-------	---------

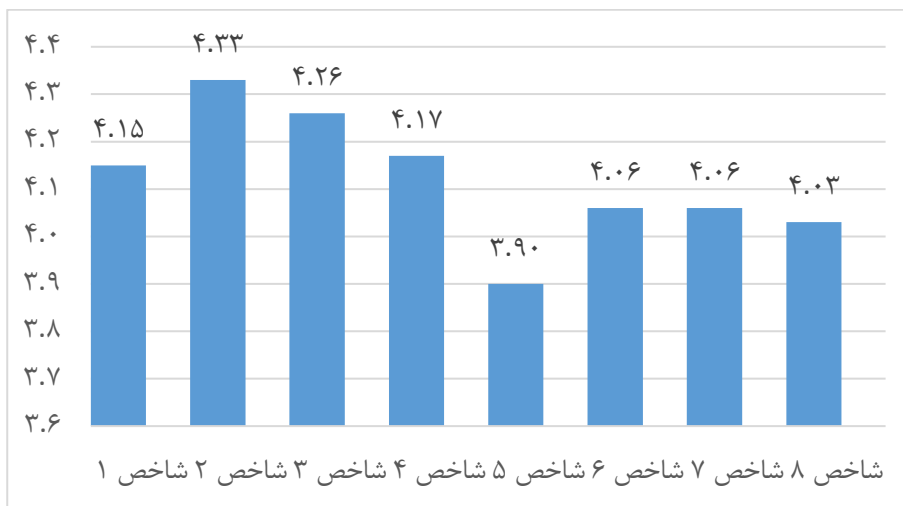
استفاده از پهپاد مجهز به دوربین فیلم برداری، استفاده از پهپاد مجهز به دوربین از نوع دید در روز/شب و دوربین حرارتی	کشف اپتیکی	۱
استفاده از پهپاد مجهز به رادار جلونگر، استفاده از پهپاد مجهز به رادار پهلونگر، استفاده از پهپاد مجهز به رادار پایین نگر	کشف راداری	۲
استفاده از پهپاد مجهز به سامانه کامینت و جهت یاب شنود ارتباطی، استفاده از پهپاد مجهز به سامانه البنت و جهت یاب شنود غیر ارتباطی، استفاده از پهپاد مجهز به سامانه آی اف اف یا ترانسپاندر پسیو	کشف سیگنالی	۳

نتیجه به دست آمده از تجزیه و تحلیل پاسخ جامعه نمونه به پرسشنامه شامل ۸ سؤال مطرح شده، به شرح زیر آورده شده است:

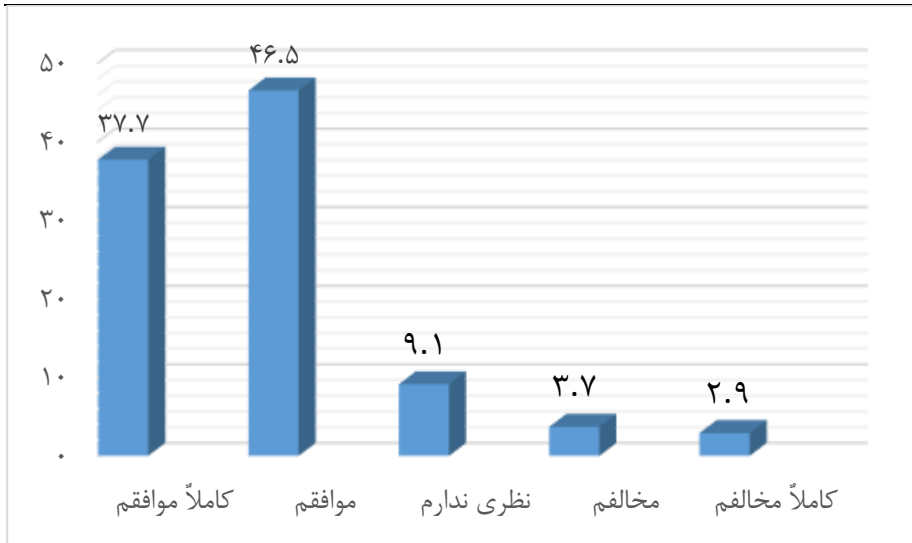
جدول (۳) فراوانی سؤالات پرسشنامه

میانگین	کاملاً مخالفم	مخالفم	نظری ندارم	موافقم	کاملاً موافقم	شاخصها	مؤلفه
۴/۱۵	۲	۸	۵	۵۲	۴۴	با استفاده از پهپاد مجهز به دوربین فیلم برداری می توان اهداف هوایی را کشف کرد.	کشف اپتیکی
۴/۳۳	۰	۴	۳	۵۶	۴۸	با استفاده از پهپاد مجهز به دوربین از نوع دید در روز/شب و دوربین حرارتی می توان اهداف هوایی را کشف کرد.	
۴/۲۶	۰	۵	۷	۵۳	۴۶	با استفاده از پهپاد مجهز به رادار جلونگر می توان اهداف هوایی را کشف کرد.	کشف راداری
۴/۱۷	۳	۲	۱۰	۵۴	۴۲	با استفاده از پهپاد مجهز به رادار پهلونگر می توان اهداف هوایی را کشف کرد.	
۳/۹۰	۶	۶	۱۶	۴۷	۳۶	با استفاده از پهپاد مجهز به رادار پایین نگر می توان اهداف هوایی را کشف کرد.	

۴/۰۶	۴	۳	۱۳	۵۳	۳۸	با استفاده از پهپاد مجهز به سامانه کلمینت و جهت یاب شنود ارتباطی، می توان اهداف هوایی را کشف کرد.	کشف سیگنالی
۴/۰۶	۵	۲	۱۲	۵۴	۳۸	با استفاده از پهپاد مجهز به سامانه الینت و جهت یاب شنود غیر ارتباطی می توان اهداف هوایی را کشف کرد.	
۴/۰۳	۶	۳	۱۵	۴۴	۴۳	با استفاده از پهپاد مجهز به سامانه آی اف اف یا ترانسپاندر پسو می توان اهداف هوایی را کشف کرد.	
۴/۱۸	۳/۳۵	۴/۱۲	۱۰/۱	۵۱/۶	۴۱/۸	میانگین	
	۲۶	۳۳	۸۱	۴۱۳	۳۳۵	فراوانی	
	۲/۹	۳/۷	۹/۱	۴۶/۵	۳۷/۷	درصد فراوانی	



نمودار (۱) میانگین پاسخ گویی به شاخص ها



نمودار (۲) درصد فراوانی پاسخ‌گویی به شاخص‌ها

نتایج در جدول و نمودارهای بالا نشان‌دهنده آن است که به‌طور متوسط از تعداد ۱۱۱ نفر نمونه آماری، تعداد ۴۱/۸ نفر (۳۷/۷ درصد) گزینه کاملاً موافقم، تعداد ۵۱/۶ نفر (۴۶/۵ درصد) گزینه موافقم، تعداد ۱۰/۱ نفر (۹/۱ درصد) گزینه نظری ندارم، تعداد ۴/۱ نفر (۳/۷ درصد) گزینه مخالفم و تعداد ۳/۲ نفر (۲/۹ درصد) گزینه کاملاً مخالفم را انتخاب کرده‌اند. میانگین پاسخ‌های پاسخ‌دهندگان به این شاخص‌ها برابر با ۴/۱۸ است.

تجزیه و تحلیل استنباطی

الف) آزمون فرضیه

گام اول- تعریف فرضیه‌های پژوهشی H_0 و H_1 (فرض‌ها)

در این پژوهش، بررسی تصادفی نبودن پاسخ‌های نمونه آماری با آزمون کای-مربع (خی دو) انجام شده است؛ زیرا این آزمون برای بررسی دو متغیر که حداقل یکی از آنها کیفی است، استفاده می‌شود و در آن فراوانی‌های مشاهده‌شده با فراوانی‌های مورد انتظار استقلال دو متغیر، مقایسه می‌شوند. در ادامه تصادفی نبودن پاسخ‌های نمونه آماری فرضیه‌های تحقیق را مورد آزمون قرار می‌دهیم.

فرضیه اول

نقیض ادعا (H_0): به نظر می‌رسد در مأموریت کشف نیروی پدافند هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران نمی‌توان از پهپادها برای کشف راداری استفاده کرد.
ادعا (H_1): به نظر می‌رسد در مأموریت کشف نیروی پدافند هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران می‌توان از پهپادها برای کشف راداری استفاده کرد.

گام دوم- محاسبه کای مربع

آزمون خی دو فرضیه اول در سطح اطمینان ۹۵٪ انجام شده است. برای این منظور از نرم‌افزار SPSS استفاده شده است که نتیجه آن به شرح زیر است:
در فرمول کای مربع داریم:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(fo_i - fe_i)^2}{fe_i}$$

که در آن fo_i و fe_i به ترتیب فراوانی‌های مشاهده شده و مورد انتظار در سلول‌های جدول توافقی هستند.

در صورتی که مقدار P -Value کمتر از ۰/۰۰۵ باشد ادعای ما ثابت شده و در غیر این صورت نقیض ادعا مورد تأیید است. با در نظر گرفتن سطح اطمینان ۹۵٪ داده‌ها بررسی شد که نتایج آن در جدول (۴) ارائه شده است.

جدول (۴) نتایج آزمون کای مربع فرضیه اول

۹۵/۱۵	کای مربع
۶	درجه آزادی
۰/۰۰۱	P -Value

گام سوم- قضاوت و استنتاج

با توجه به نتیجه مشاهده شده در جدول (۴) نتیجه می‌گیریم، برای فرضیه اول با درجه آزادی ۶ و میزان «مقدار احتمال» یا P -Value کمتر از ۰/۰۰۵ فرضیه H_0 رد و فرضیه H_1 یعنی «به نظر می‌رسد در مأموریت کشف نیروی پدافند هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران می‌توان از پهپادها برای کشف راداری استفاده کرد» تأیید می‌شود. چون χ^2

نشان دهنده آن است که بین دو صفت متغیر همبستگی وجود دارد، برای محاسبه شدت ارتباط بین دو متغیر (ضریب توافقی) از فرمول زیر استفاده شده است.

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}} = \sqrt{\frac{۹۵/۱۵}{۹۵/۱۵ + ۱۱۱}} = \sqrt{۴۶۱} = ۰/۶۷۹۳$$

شدت ضریب بستگی (ضریب توافقی) از طریق فرمول بالا مبین آن است که میزان تأثیر به کارگیری پهپادها در مأموریت کشف راداری ۶۷/۹۳ درصد است.

فرضیه دوم

نقیض ادعا (H_0): به نظر می‌رسد در مأموریت کشف نیروی پدافند هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران نمی‌توان از پهپادها برای کشف اپتیکی استفاده کرد.

ادعا (H_1): به نظر می‌رسد در مأموریت کشف نیروی پدافند هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران می‌توان از پهپادها برای کشف اپتیکی استفاده کرد.

گام دوم- محاسبه کای مربع

جدول (۵) نتایج آزمون کای مربع فرضیه دوم

۱۳۷/۷۳	کای مربع
۹	درجه آزادی
۰/۰۰۱	P-Value

گام سوم- قضاوت و استنتاج

با توجه به نتیجه مشاهده شده در جدول (۵) نتیجه می‌گیریم، برای فرضیه دوم با درجه آزادی ۹ و میزان «مقدار احتمال» یا P-Value کمتر از ۰/۰۰۵ فرضیه H_0 رد و فرضیه H_1 یعنی «به نظر می‌رسد در مأموریت کشف نیروی پدافند هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران می‌توان از پهپادها برای کشف اپتیکی استفاده کرد» تأیید می‌شود.

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}} = \sqrt{\frac{۱۳۷/۷۳}{۱۳۷/۷۳ + ۱۱۱}} = \sqrt{۵۵۳} = ۰/۷۴۴۱$$

شدت ضریب بستگی (ضریب توافقی) از طریق فرمول بالا مبین آن است که میزان تأثیر به کارگیری پهپادها در مأموریت کشف اپتیکی ۷۴/۴۱ درصد است.

فرضیه سوم

نقیض ادعا (H_0): به نظر می‌رسد در مأموریت کشف نیروی پدافند هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران نمی‌توان از پهپادها برای کشف سیگنالی استفاده کرد.

ادعا (H_1): به نظر می‌رسد در مأموریت کشف نیروی پدافند هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران می‌توان از پهپادها برای کشف سیگنالی استفاده کرد.

گام دوم- محاسبه کای مربع

جدول (۶) نتایج آزمون کای مربع فرضیه سوم

۳۶/۰۰	کای مربع
۸	درجه آزادی
۰/۰۰۱	P-Value

گام سوم- قضاوت و استنتاج

با توجه به نتیجه مشاهده شده در جدول (۶) نتیجه می‌گیریم، برای فرضیه اول با درجه آزادی ۸ و میزان «مقدار احتمال» یا P-Value کمتر از ۰/۰۰۵ فرضیه H_0 رد و فرضیه H_1 یعنی «به نظر می‌رسد در مأموریت کشف نیروی پدافند هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران می‌توان از پهپادها برای کشف سیگنالی استفاده کرد» تأیید می‌شود.

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}} = \sqrt{\frac{36/00}{36/00 + 111}} = \sqrt{0/244} = 0/4948$$

شدت ضریب بستگی (ضریب توافقی) از طریق فرمول بالا می‌بین آن است که میزان تأثیر به کارگیری پهپادها در مأموریت کشف سیگنالی ۴۹/۴۸ درصد است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به شاخص‌های مستخرج از مصاحبه اکتشافی با صاحب‌نظران و مطالعه اسناد و مدارک و همچنین پاسخ‌های دریافت شده از پرسشنامه، فرضیه‌های این تحقیق در فرایند آمار استنباطی و با استفاده از آزمون کای مربع مورد تأیید قرار گرفته لذا نتیجه می‌گیریم که می‌توان از پهپادها در مأموریت کشف نیروی پدافند هوایی آجا بهره برد و همچنین

مبتنی بر داده‌های جمع‌آوری شده، اولویت‌های به‌کارگیری پهپاد در مأموریت مذکور به شرح زیر است:

به‌طور متوسط ۸۴/۲ درصد جامعه نمونه معتقدند از پهپادهای مجهز به سامانه‌های اپتیکی دوربین فیلم‌برداری و دوربین از نوع دید در روز/شب و دوربین حرارتی، همچنین پهپادهای مجهز به سامانه‌های راداری جلونگر، پهلونگر و پایین‌نگر و پهپادهای مجهز به سامانه‌های سیگنالی کامینت و جهت‌یاب شنود ارتباطی، الینت و جهت‌یاب شنود غیر ارتباطی و آی اف اف یا ترانسپاندر پسیو می‌توان در مأموریت کشف نیروی پدافند هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران بهره برد. البته این شاخص که با استفاده از پهپاد مجهز به دوربین از نوع دید در روز/شب و دوربین حرارتی می‌توان اهداف هوایی را کشف کرد، بیشترین میانگین و در نتیجه بالاترین اولویت را به خود اختصاص داده است. به عبارتی از نظر جامعه نمونه این شاخص مهم‌ترین کاربرد پهپاد در مأموریت کشف نیروی پدافند هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران است. اولویت‌بندی کامل شاخص‌ها نیز به ترتیب بیشترین به کمترین به شرح زیر است:

۱. با استفاده از پهپاد مجهز به دوربین از نوع دید در روز/شب و دوربین حرارتی می‌توان اهداف هوایی را کشف کرد. (۴/۳۳)
۲. با استفاده از پهپاد مجهز به رادار جلونگر می‌توان اهداف هوایی را کشف کرد. (۴/۲۶)
۳. با استفاده از پهپاد مجهز به رادار پهلونگر می‌توان اهداف هوایی را کشف کرد. (۴/۱۷)
۴. با استفاده از پهپاد مجهز به دوربین فیلم‌برداری می‌توان اهداف هوایی را کشف کرد. (۴/۱۵)
۵. با استفاده از پهپاد مجهز به سامانه کامینت و جهت‌یاب شنود ارتباطی می‌توان اهداف هوایی را کشف کرد. (۴/۰۶)
۵. با استفاده از پهپاد مجهز به سامانه الینت و جهت‌یاب شنود غیر ارتباطی می‌توان اهداف هوایی را کشف کرد. (۴/۰۶)
۷. با استفاده از پهپاد مجهز به سامانه آی اف اف یا ترانسپاندر پسیو می‌توان اهداف هوایی را کشف کرد. (۴/۰۳)
۸. با استفاده از پهپاد مجهز به رادار پایین‌نگر می‌توان اهداف هوایی را کشف کرد. (۳/۹۰)

قدردانی

از استادان و همراهمانی که در این پژوهش ما را یاری کردند، صمیمانه سپاسگزاریم.

منابع

- آقابالازاده، علی‌اصغر و محمدی، اردشیر. (۱۴۰۱). مدیریت صحنه نبرد در پدافند هوایی. چاپ دهم، تهران: انتشارات دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا.
- آیین‌نامه ۳۱-۲۷. تهران: انتشارات نیروی پدافند هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران.
- احمدیان، علی‌اکبر؛ پورصادق، ناصر و شریفان، محمد اسماعیل. (۱۳۹۷). راهبردهای توسعه بهره‌گیری از پهپاد در افزایش توان رزمی نیروهای مسلح جمهوری اسلامی ایران: نشریه مطالعات دفاعی استراتژیک، ۱۶(۷۲)، ۱۷۶-۱۵۳.
- ایزدی، رضا و همکاران. (۱۳۹۹). عملیات آفندی قدرت هوایی. چاپ سوم. تهران: انتشارات دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا.
- تسلیمی‌کار، بهروز. (۱۳۹۵). به‌کارگیری رادار کاوش در جهت ارتقاء عملکرد شبکه یکپارچه پدافند هوایی در محیط جنگ‌های آینده. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده فرماندهی و ستاد، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا.
- حبیبی، نیک‌بخش. (۱۳۹۶). ارائه مدل اثربخش به‌کارگیری بهینه پهپاد در توانمندسازی عملیات آینده سازمان‌های دفاعی (مطالعه موردی عملیات پروازی نیروی هوایی)، آینده‌پژوهی دفاعی، ۲(۴)، ۶۲-۳۵.
- خرازیان، پیمان و محمدی، اردشیر. (۱۴۰۰). مدیریت صحنه نبرد در پدافند هوایی (اصول اساسی). چاپ پنجم. تهران: انتشارات دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا.
- خلیل‌آبادی، علی. (۱۳۹۵). چگونگی به‌کارگیری هواپیماهای بدون سرنشین جهت شناسایی اهداف پرنده در قرارگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیاء (ص) آجا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده فرماندهی و ستاد، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا.
- ستاد فرماندهی نهجا. (۱۳۷۵). آیین‌نامه ۲۷-۷ (روش شناسایی هواپیماها). تهران: انتشارات نیروی هوایی آجا.
- ستاد کل نیروهای مسلح. (۱۴۰۱). دستورالعمل یکنواختی عملیات پهپاد نیروهای مسلح (S.O.P.). تهران: ستاد کل نیروهای مسلح.

- سرعتی، احسان. (۱۴۰۱). بررسی تکنیک‌ها و تاکتیک‌های هوایی پهپادها در جنگ‌های اخیر (مورد مطالعه جنگ قره‌باغ). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده تحصیلات تکمیلی، دانشگاه هوایی شهید ستاری.
- شاه‌محمدی، سعید. (۱۳۹۷). عوامل موفقیت در رهگیری و شناسایی اهداف هوایی با بهره‌گیری از هواپیمای بدون سرنشین. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده فرماندهی و ستاد، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا.
- شریفان، محمد اسماعیل. (۱۳۸۶). کاربرد هواپیمای بدون سرنشین در عملیات تاکتیکی نه‌جا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده فرماندهی و ستاد، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا.
- طالبی، مهدی. (۱۳۹۴). کاربرد پهپاد در مقابله با تهاجم احتمالی موشکی نیروهای فرامنطقه‌ای علیه مراکز حیاتی کشور جمهوری اسلامی ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده فرماندهی و ستاد، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا.
- علی‌نژاد، مهدی. (۱۳۹۸). طراحی الگوی آرایه‌های پدافندی زمین به هوا در مقابله با تهدیدات علیه مناطق و مراکز حیاتی و حساس در افق چشم‌انداز ۱۴۰۴. رساله دکتری، دانشگاه عالی دفاع ملی.
- فلاح‌نژاد، قاسم و همکاران. (۱۴۰۱). به‌کارگیری پرنده هدایت‌پذیر از دور در دفاع الکترونیکی. مطالعات گروهی، دانشکده فرماندهی و ستاد، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا.
- مطاعی، مسعود و پریانی، محسن. (۱۳۹۷). تبیین چگونگی به‌کارگیری پهپاد جهت جمع‌آوری اطلاعات از صحنه نبرد در یگان‌های رزمی نزا. فصلنامه علوم و فنون نظامی، ۱۴(۳)، ۵۲-۲۹.
- نوراله‌زاده، مهدی. (۱۳۹۶). نقش سامانه‌های جمع‌آوری اطلاعات سیگنالی و رادار پسیو در کشف هدف. چاپ اول. تهران: انتشارات مرکز مطالعات و تحقیقات نجا.
- نوروزی، داریوش. (۱۳۹۶). ویژگی‌های سامانه‌ها و تجهیزات کشف و مراقبت راداری مورد نیاز پدافند هوا فضایی کشور ج.ا. برای مقابله با تهدیدات آینده. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده فرماندهی و ستاد، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا.
- یمینی، سید محمود. (۱۳۹۷). پدافند در بستر تاریخ. چاپ اول، تهران: انتشارات راهبردی نه‌جا.
- Lacomme, P. (2001). *Air and Spaceborne Radar Systems*. New York: william Andrew Publishing.