

واکاوی نقش پهپادها در فرماندهی و کنترل صحنه نبرد

رضا شاملو^۱*

پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۳/۱۱

دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۱۲/۱۷

چکیده

فرماندهی و کنترل در سطوح مختلف بسیار پیچیده و دارای معماری‌ها و ساختارهای خاص خود است و امروزه استفاده از سامانه‌های کنترل هوشمند فرماندهی و تجهیزات آگاهی از صحنه نبرد، تسهیلات فراوانی را برای نیروهای نظامی فراهم کرده است به‌گونه‌ای که استفاده مؤثر از این امکانات موجب تسلط هرچه بیشتر فرماندهی بر صحنه نبرد می‌شود و تجربیات جنگ‌های اخیر نشان داده است پهپادها با توجه به نوع، امکانات و تجهیزات، قادرند مأموریت‌های متنوع را با اولویت استفاده بهینه از امکانات و به‌خصوص منابع انسانی انجام دهند. به‌عبارت‌دیگر هواپیماهای بدون سرنشین از جمله تجهیزات پیشرفته‌ی عصر حاضرند که در صحنه نبرد جایگاه ویژه‌ای دارند. هدف پژوهش حاضر «تبیین نقش پهپادها در فرماندهی و کنترل صحنه نبرد» است و سعی دارد به ارائه پاسخ به این سؤال پردازد که مهم‌ترین نقش پهپادها در فرماندهی و کنترل صحنه نبرد چیست؟ این پژوهش به لحاظ روش‌شناسی، رویکردی کیفی دارد که به کمک ابزارهایی از جمله مصاحبه و اسناد و مدارک دست‌اولی که در دسترس بوده است انجام شده است. نمونه‌گیری به‌صورت هدفمند با استفاده از روش اشباع نظری بوده است و به روش تحلیل محتوا برای یافتن نتایج تحقیق استفاده شده است. نتایج تحقیق حاکی از آن است نقش پهپادها در فرماندهی و کنترل صحنه نبرد اعم از شناسایی، مراقبت و هدف‌یابی، جمع‌آوری الکترونیکی، ارتباطی و عملیات رزمی و غیره بسیار بوده و با جرئت می‌توان گفت اکنون هواپیماهای بدون سرنشین در محاسبات نظامی و ژئواستراتژیک تأثیرگذار بوده و بخشی جدایی‌ناپذیر از جنگ مدرن و فرماندهی و کنترل صحنه نبرد محسوب می‌گردند.

واژگان کلیدی

فرماندهی و کنترل، مدیریت صحنه نبرد، پهپاد.

^۱ دکترای تخصصی، مدرس دانشگاه خاتم‌الانبیاء (ص)، تهران، ایران.

* نویسنده مسئول: r.shamloo1354@gmail.com

مقدمه

فناوری پرنده‌های بدون سرنشین امروزه یکی از دغدغه‌های اساسی سیاست‌گذاران علوم و فناوری دفاعی هر کشور است که در دهه‌های اخیر نقش بسیار چشمگیری در عرصه فعالیت‌های مختلف نظامی و غیرنظامی داشته است. هواپیماهای بدون سرنشین^۱ با خصوصیات آیرودینامیکی این امکان را دارند تا مهمات و سایر تجهیزات و جنگ‌افزارها را با خود حمل کنند. به‌کارگیری پهپاد در جنگ‌های مختلف توسط نیروهای نظامی سابقه در جنگ‌های جهانی اول و دوم دارد و امروزه پهپادها جایگاه خاصی در نبردها و جمع‌آوری اطلاعات صحنه‌ی نبرد پیدا کرده و اهمیت آن به حدی است که می‌تواند به تمام صحنه‌ی نبرد هم‌پوشانی اطلاعاتی داده و اخبار و اطلاعات تاکتیکی را به فرماندهان عملیاتی ارائه دهد و داشتن اطلاعات به‌روز و کاربرد صحیح آن‌ها یکی از مباحث مهم در فرماندهی و کنترل می‌باشد. این اطلاعات موردنیاز فرماندهان و تصمیم‌گیرندگان بوده و در طرح‌ریزی، سازماندهی، هدایت، هماهنگی، کنترل و نظارت عملیات، به‌منظور اجرای مأموریت مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در سال‌های اخیر به‌منظور کاهش هزینه‌ها و خطرات به‌کارگیری، پهپادهای کوچک به‌طور چشمگیری مورد توجه نیروهای نظامی قرار گرفته است و نقش بسیار مهم پهپادها در تعیین سرنوشت جنگ‌ها، فرماندهان را بر آن داشته است که نگاهی ویژه و خاص به این‌گونه پرنده‌ها داشته باشند؛ به‌گونه‌ای که تولید، ساخت و یا بهینه‌سازی این محصولات شتاب خاصی نسبت به گذشته به خود گرفته و در سال‌های آینده نیز اهمیت این پرنده‌های ارزشمند چند برابر خواهد شد. با استفاده از تکنیک‌های مدرن، ترکیب صحیح تصاویر و اطلاعات سنجنده‌ها و استفاده از سامانه‌های پردازشی نوین تصاویر می‌توان به اطلاعات نظامی تصویری گوناگونی دست یافت. این اطلاعات پس از ورود به سامانه‌های اطلاعات مکانی تجزیه و تحلیل شده و اطلاعات مورد نیاز فرماندهان و تصمیم‌گیران را تهیه نمود. تلفیق تصاویر پهپاد در GIS^۲ می‌تواند در تصمیم‌سازی فرماندهان میدانی نقش تعیین‌کننده‌ای ایفا نماید. حذف عامل نیروی انسانی و کاهش

^۱ UAV: Unmanned Aerial Vehicle

^۲ Geographic information system

ریسک حفظ جان آن‌ها یکی از عوامل مهم و راهبردی جایگاه پهپادها در مجموعه C4ISR^۱ است، چرا که می‌توان محدوده فعالیت را گسترده تر نمود. پژوهش حاضر با بررسی دقیق و موشکافانه نقش پهپاد در مدیریت صحنه نبرد، با بهره‌گیری از منابع، کتب و نشریات و همچنین استفاده‌ی بهینه از نظریات کارشناسان و صاحب‌نظران با هدف «بررسی نقش پهپادها در فرماندهی و کنترل صحنه نبرد» انجام گردیده است. محقق در این تحقیق به جهت کشف نقش پهپادها در فرماندهی و کنترل صحنه نبرد، از تدوین حدس و گمان خودداری و لذا این پژوهش فاقد فرضیه است. با توجه به اینکه تاکنون پژوهشی در خصوص تبیین نقش پهپادها در فرماندهی و کنترل صحنه نبرد به صورت مدون و علمی در منابع و مراکز علمی انجام نشده است، به همین منظور برای محقق ابهام و دغدغه‌ای از عدم وجود یک کار علمی در راستای «تبیین نقش پهپادها در فرماندهی و کنترل صحنه نبرد»، به صورت مدون ایجاد نموده است؛ بنابراین فقدان شناخت و بررسی نقش پهپادها در فرماندهی و کنترل صحنه نبرد مسئله این تحقیق را تشکیل می‌دهد. سؤال اصلی این پرسش در ذهن تداعی می‌گردد که «نقش پهپادها در فرماندهی و کنترل صحنه نبرد چیست؟» این تحقیق به این جهت از اهمیت برخوردار است که تبیین و شناسایی نقش پهپادها در فرماندهی و کنترل صحنه نبرد، به‌عنوان مرجع و مبنایی علمی و عملی برای شناسایی ویژگی این سامانه‌ها قرار گرفته و درک صحیحی از شرایط صحنه نبرد برای فرماندهان سطوح راهبردی، عملیاتی و تاکتیکی میسر خواهد شد. بدون شناخت از نقش پهپادها در فرماندهی و کنترل صحنه نبرد، نمی‌توان از قابلیت‌ها و ظرفیت‌های این سامانه‌ها در صحنه نبرد بهره جست و به موفقیت دست پیدا کرد. ثانیاً غفلت از شناخت دقیق قابلیت‌های پهپادها در مدیریت صحنه نبرد می‌تواند موجب وارد آمدن آسیب‌های جدی در زمان وقوع درگیری و جنگ‌های آینده گردد.

مبانی نظری

فرماندهی و کنترل^۲: فرماندهی و کنترل، بازتابی از اعمال اختیار و هدایت بر نیروهای تحت امر توسط یک فرمانده، به‌منظور اجرای مأموریت محوله است. از فرماندهی و کنترل به‌عنوان C4I

^۱ C4ISR: Command, Control, Communication, Computer & Intelligence Surveillance and Reconnaissance

^۲ Command & Control

هم یاد می‌شود یعنی بکارگیری روش‌ها و تجهیزاتی که روند تصمیم‌گیری فرمانده را تسهیل نموده و تردید و عدم قطعیت و همچنین تأخیر را به‌طور سامانمند کاهش دهند (مرادی، ۱۳۹۳: ۲۴). به‌طور کلی، سامانه‌های فرماندهی و کنترل دربرگیرنده بسترهای ارتباطی جهت ارائه تصویری مناسب از میدان رزم و آنچه در صحنه نبرد رخ می‌دهد به فرماندهان تصمیم‌گیر در سطوح مختلف می‌باشند. میزان اطلاعاتی که در بسترهای فرماندهی و کنترل در اختیار فرماندهان قرار می‌گیرد متناسب با رده عملیاتی و میزان نقش و تأثیر تصمیم‌گیری آنان می‌باشد (Graffith, 2004).

سامانه فرماندهی و کنترل: چنانچه اقدامات فرماندهی و کنترل به‌صورت سازمان‌دهی شده و در بستر یک سامانه یکپارچه، منسجم و هوشمند ارائه گردند، به آن سامانه فرماندهی و کنترل گفته می‌شود (تسلیمی‌کار، ۱۳۹۷: ۹۳). ای‌یان کمپ سامانه‌های فرماندهی و کنترل را مجموعه سامانه‌هایی تلقی می‌کند که از طریق شناسایی، گردآوری و پردازش اطلاعات و برقراری ارتباطات، فرمانده را جهت طرح‌ریزی، هدایت، هماهنگی و کنترل نیروها در جهت اجرای مأموریت یاری می‌نمایند (Kemp, 2012: 152).

ویژگی‌های مؤثر سامانه فرماندهی و کنترل:

برخی از ویژگی‌های سامانه‌های فرماندهی و کنترل عبارت‌اند از:

۱. پشتیبانی قاطع از تصمیم‌گیری؛
۲. برنامه‌ریزی سریع برای واکنش سریع؛
۳. سرعت در تبادل اطلاعات؛
۴. یکپارچگی (ادغام سامانه‌های فرماندهی و کنترل)؛
۵. آگاهی فراگیر از فضای نبرد^۱
۶. فهم برتر از فضای نبرد^۲؛
۷. استفاده وسیع از فناوری‌های جدید؛
۸. ایمن در مقابل اختلالات؛

¹ Pervasiv Battle Space Awar ness

² Superior Battle Space Understanding

۹. قابلیت پایداری^۱ و اطمینان^۲؛

۱۰. دسترسی^۳ و یکپارچگی^۴؛

۱۱. انعطاف پذیری^۵، توسعه پذیری^۶ و تطبیق پذیری^۷ (غفاری، ۱۳۹۸: ۹۹).

صحنه نبرد: صحنه نبرد یک منطقه هوایی زمینی و دریایی که توسط وزیر دفاع یا فرمانده یگان رزمی منطقه تعیین می شود یا ممکن است مستقیماً درگیر جنگ شود یک صحنه جنگ معمولاً کل منطقه تحت مسئولیت فرماندهی یگان را در برنمی گیرد و ممکن است شامل بیش از یک صحنه عملیات باشد (حضرتی، ۱۳۸۷: ۶۳).

فرماندهی و کنترل صحنه نبرد: فرماندهی و کنترل از جمله مباحث مهم در حوزه نبردهای امروزی و به عنوان مغز متفکر در کنترل و هدایت عملیات رزمی است. عملکرد بهینه در مدیریت صحنه نبرد سرعت، انعطاف پذیری و پاسخگویی در میدان نبرد، چابکی و غیره از ویژگی های یک سامانه فرماندهی و کنترل به منظور انجام وظایف ذاتی محوله شده است که باید به نحو مطلوبی از این موارد برخوردار گردد. سامانه های فرماندهی و کنترل، به عنوان یک سامانه تصمیم یار، با پرورش داده های خام، اطلاعات لازم برای انجام مأموریت های محوله را در اختیار مصرف کنندگان قرار می دهد و با ارائه تصویری لحظه ای و آنلاین از صحنه نبرد که اولویت های موجود در آن تعیین و مشخص گردیده اند، تجسم فرماندهان را عینیت بخشیده و ضریب خطا و اشتباه را به حداقل ممکن کاهش می دهند (تسلیمیکار، ۱۳۹۹: ۲). به طور کلی، سامانه های فرماندهی و کنترل دربرگیرنده بسترهای ارتباطی جهت ارائه تصویری مناسب از میدان رزم و آنچه در صحنه نبرد رخ می دهد به فرماندهان تصمیم گیر در سطوح مختلف می باشند. میزان اطلاعاتی که در بسترهای فرماندهی و کنترل در اختیار فرماندهان قرار می گیرد متناسب با رده عملیاتی و میزان نقش و تأثیر تصمیم گیری آنان می باشد (Graffith, 2004). همچنین از این سامانه ها به عنوان افزایش دهنده نیرو نیز یاد می گردد؛ چون با ورود آنها به عرصه تصمیم گیری بخش اعظمی از کارها در قالب

¹ Survivability

² Reliability

³ Availability

⁴ Integration

⁵ Flexibility

⁶ Expandability

⁷ Adaptability

امور رایانه‌ای صورت خواهد پذیرفت و نیروی انسانی امکان تمرکز بیشتر بر سایر کارها را خواهد یافت (Kometer, 2011). با ورود سامانه‌های فرماندهی و کنترل امکان هدایت تمام نیروها برای فرماندهان مشترک به منظور افزایش دقت در آرایش و به‌کارگیری تجهیزات و نیروهای تحت امر با اطمینان از موقعیت دشمن، شرایط محیطی، اقدام‌های دشمن، اطلاعات لحظه‌ای صحنه نبرد فراهم گردیده است. به همین علت است که بزرگ‌ترین و مجهزترین ارتش‌های دنیا نیز در پی محدودیت‌های انسانی به دنبال طراحی، ساخت و بهره‌برداری از سامانه‌های فرماندهی و کنترل به‌عنوان ماشین‌های دقیق محاسباتی و هوشمند هستند تا امکان برقراری ارتباط در تمام سطوح به‌صورت صوتی، تصویری و حتی داده برقرار گردد (تسلیمیکار، ۱۳۹۷:۱۰۹). تجربیات جنگ‌های اخیر نشان داده است سامانه‌های فرماندهی و کنترل منسجم و هوشمند به‌عنوان اصلی‌ترین رکن فرماندهی و کنترل و اداره صحنه نبرد است. به نظر می‌رسد صحنه نبرد آینده به علت هیبریدی بودن تابع متغیرهای زیادی است که یکی از مهم‌ترین این متغیرها سامانه فرماندهی و کنترل است. آنچه مسلم است با توجه به ابعاد و خصوصیات مسئله در صحنه نبرد امروزی، بدون در اختیار داشتن یک سامانه فرماندهی و کنترل قابل اطمینان، دستیابی به موفقیت کامل مقدور نیست (رضایی و همکاران، ۱۳۹۹:۱۵۱).

پهپاد^۱؛ پهپادها، تجهیزات نقلیه هوایی با نیروی محرکه هستند که افرادی با عنوان اپراتور را با خود حمل نمی‌کنند و برای به پرواز درآمدن از نیروهای آیرودینامیک استفاده می‌کنند و به‌صورت مستقل انواع محموله‌ها را بر اساس نوع مأموریت حمل می‌کنند. این پرنده‌ها از راه دور قابل هدایت و کنترل هستند یا به‌طور خودکار و بر اساس برنامه از پیش تعیین‌شده و یا سامانه‌های پویای پیچیده هوشمند می‌توانند به‌صورت شبانه‌روزی پرواز می‌کنند (Wezeman, 2007:5). پهپادها به‌وسیله کنترل زمینی یا هوایی هدایت شده و یا برنامه‌ریزی می‌شوند، به همین دلیل هوایمای هدایت شونده از راه دور نامیده می‌شود (مطاعی و پریانی، ۱۳۹۷:۳۵).

ناریخچه به‌کارگیری پهپاد: در طول جنگ جهانی اول توسط دو کشور ایالات متحده آمریکا و انگلستان اقداماتی جهت تحقیق و تولید پهپاد انجام شد که بتواند یک کلاهک جنگی را حمل نماید. تحقیقات در پایان جنگ متوقف شد ولی چندی بعد در بنیاد هوایمایی انگلیس ادامه یافت

^۱ پرنده هدایت پذیر از راه دور

تا بالاخره در سال ۱۹۲۷ میلادی به صورت توپ دوربرد هوا به زمین با موتور ملخ‌دار و به نام «لارینکس»^۱ خاتمه یافت. این وسیله از خشکی یا از روی ناو جنگی پرتاب می‌شد و بدین ترتیب اولین پهپاد پا به عرصه وجود گذاشت (شکوهی، ۱۳۸۹: ۴۴). در خلال جنگ جهانی دوم تولید و ساخت اصلی پهپاد در کشور آلمان صورت می‌گرفت که سه نوع از آن‌ها چشمگیرتر و بهتر از بقیه بودند و ارتش آلمان این سه مدل پهپاد را به تولید انبوه رساند و در جنگ استفاده نمود (احمدیان و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۶۰).

رژیم صهیونیستی در سال ۱۹۷۳ در جنگ علیه مصر و سوریه و نیز در لبنان برای مراقبت و شناسایی و عملیات هوایی از آن‌ها بهره گرفته است. همچنین در سال ۱۹۸۲ میلادی با تکیه بر جنگ الکترونیک صدمات شدیدی به خط دفاعی سوریه وارد آوردند. در جنگ نفت به سال ۱۹۹۱، آمریکا با ۳۰۰ پرواز شناسایی و نیز در طول جنگ ویتنام با استفاده از نوعی پهپاد بیش از ۳۰۰۰ پرواز اکتشافی و مراقبتی، با حساسیت و طبقه‌بندی به کلی سری انجام داد. از جمله جنگ‌هایی که پهپادها به طور گسترده به کار گرفته شدند، جنگ عراق در سال ۲۰۰۳ بوده است. در سال ۱۹۹۵ در عملیات بوسنی پهپادها با بیش از ۶۰۰ سورتی، جمعاً به مدت ۳۸۰۰ ساعت پرواز بر فراز مناطق بحرانی، اقدام به ارسال تصاویر اکتشافی بسیار دقیقی نمودند، به طوری که هر سرباز در سنگر خود به خوبی قابل رؤیت بود (آقاجانی، ۱۳۸۰: ۱۰۲). روسیه در جنگ با نیروهای چچن در سال ۱۹۹۹ م از پهپادهای ساخت خود، برای عملیات شناسایی و مراقبت در روز و شب استفاده نمود (جومز، ۱۳۸۲: ۳۸). در جنگ افغانستان نیروهای ویژه برای جستجو و ردگیری بن‌لادن و کادر رهبری القاعده و ملا عمر از هواپیماهای بدون سرنشین به خوبی بهره‌گیری کردند.

در جنگ دوم خلیج فارس از پهپادها برای شناسایی، مراقبت، هدف‌یابی، ارزیابی خسارات پس از نبرد و ... استفاده شده است (نیازی، ۱۳۸۵: ۵۵). در عملیات آزادسازی عراق در سال ۲۰۰۳ میلادی پهپادها نقش فعال و بارزی را ایفا نمودند و موقعیت خود را در میان نیروهای مهاجم به عنوان جنگ‌افزای استاندارد و کارآمد، تثبیت کردند. نیروهای مهاجم حدود ۹۰ فروند از بیش از ده نوع پهپاد را در پشتیبانی از عملیات در عراق به خدمت گرفتند که عمدتاً در نقش‌های اصلی

^۱ حنجره یا حَلْقُوم : LARYNX

شناسایی، مراقبت، هدف‌یابی و ارزیابی خسارات پس از نبرد، ایجاد اختلال مخابراتی و راداری و همچنین عملیات رزمی در جنگ استفاده شدند (احمدیان و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۶۰). در مناقشه قره‌باغ در سال ۲۰۲۱ م پهپادهای شناسایی، رزمی و انتحاری نیروی هوایی آذربایجان تبدیل به برگ برنده این کشور در نبرد قره‌باغ شدند. نیروی هوایی آذربایجان با وجود در اختیار داشتن تعداد بسیار بیشتری از هواپیماهای جنگنده رهگیر، بمب‌افکن و پشتیبانی نزدیک هوایی و همچنین بالگردهای تهاجمی در مقایسه با نیروی هوایی ارمنستان بیشتر از انواع پهپادهای تهاجمی و انتحاری ساخت ترکیه و رژیم صهیونیستی در این جنگ استفاده کرده و تلفات زیادی به ارتش ارمنستان وارد نموده است.

کاربردهای پهپادها: هر جا که امکان به‌کارگیری نیروی انسانی به دلایل مختلف وجود نداشته باشد و یا مقرون‌به‌صرفه نباشد، وسایل هدایت‌پذیر زمینی، دریایی و هوایی می‌توانند جایگزین شوند و هر روز عملیات پیچیده‌تری را انجام می‌دهند. کاربردهای زیر نمونه‌هایی از موارد استفاده پهپاد می‌باشد:

الف - کاربردهای نظامی پهپاد

۱. شناسایی^۱:

عبارت است از کسب اطلاعات در مورد فعالیت‌ها یا منابع دشمن و یا جمع‌آوری اطلاعات در مورد مشخصات آب و هوایی و جغرافیایی یک منطقه خاص. با وجود آنکه وسعت منطقه تحت نظر برای انواع مختلف پهپادها متفاوت است، اما پرنده‌های بدون سرنشین قادر به انجام چنین مأموریتی می‌باشند. برای مثال پهپاد گلوبال هاوک می‌تواند نسبت به یک پهپاد تاکتیکی کوچک، منطقه وسیع‌تری را تحت پوشش و جستجو قرار دهد ولی هر دو آن‌ها توانایی کسب اطلاعات از نیروهای دشمن را نیز دارند.

۲. مراقبت^۲:

پهپادها قادرند صحنه‌های عملیات را به‌صورت ویدیویی یا الکترونیکی (مخفیانه یا علنی) از داخل یا بیرون منطقه تحت نظر داشته باشند. وظیفه یک پهپاد مراقبتی رزمی عبارت است از مشاهده بلادرنگ رویدادهای منطقه نبرد، گشت زنی حول منطقه و انعکاس اطلاعات جمع‌آوری

¹ Reconnaissance

² Surveillance

شده به ایستگاه کنترل زمینی. پهپادهای مراقبتی رزمی با استفاده از خلبان خودکار برای دستیابی به منطقه عملیاتی اقدام می‌کنند و سپس با استفاده از کنترل رادیویی به هدف یابی در فرصت‌های مختلف می‌پردازند.

۳. اطلاعات عملیات:

این نوع از اطلاعات شامل رهگیری، جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل سیگنال‌هایی است که توسط رادار یا تجهیزات رادیویی ارسال می‌گردند. در این عملیات با تجزیه و تحلیل اطلاعات دریافتی از سامانه‌های مختلف در زمان نیاز این از این اطلاعات علیه آن‌ها استفاده خواهد شد.

۴. علامت‌گذاری هدف:

بعضی از پرنده‌های بدون سرنشین تاکتیکی توانایی و ظرفیت حمل محموله‌های علامت‌گذار لیزری هدف را دارند. این دستگاه اشعه لیزر را به سوی هدفی مانند تانک تابانده به طوری که هوایمای دیگری مانند بالگرد رزمی یا یک سلاح دقیق مانند یک موشک هل‌فایر می‌تواند آن را مورد حمله قرار دهد.

۵. فریب^۱:

پهپادها با توسعه و پیشرفت تا سطح یک فریب‌دهنده ارتقاء پیدا کرده‌اند. پهپاد فریب‌دهنده می‌تواند علائم یک هوایمای جنگنده (سطح مقطع راداری منتشرکننده، مادون‌قرمز و فرکانس‌های رادیویی) را تکرار نماید و باعث فریب رادارهای دشمن گردد.

۶. جنگ الکترونیک^۲:

عملیات جنگ الکترونیک، استفاده نظامی از طیف الکترومغناطیس در تعیین، اقدام، کاهش یا ممانعت استفاده دشمن از آن تعریف می‌شوند. سه نقش عمده جنگ الکترونیک عبارت‌اند از: اقدامات پشتیبانی الکترونیکی، اقدامات ضد الکترونیکی و اقدامات ضد ضد الکترونیکی.

۷. آشکارسازی جنگ‌های بیولوژیکی و شیمیایی:

پرنده‌های بدون سرنشین برای تشخیص و تعیین مناطق جنگی آلوده به اثرات سلاح‌های مهلک شیمیایی و بیولوژیکی فوق‌العاده مناسب می‌باشند. پهپادها بدون ریسک و به خطر انداختن جان سربازان احتمال وجود حملات شیمیایی و میکروبی را آشکار نمایند.

¹ Decoy

² Comint, Sigint, Elint

۸. عملیات تهاجمی^۱:

عملیاتی که برای انهدام، ممانعت و یا خنثی سازی سکوهاى پرتاب موشک‌های محلی و ساختارها و سامانه‌های پشتیبانی آن صورت می‌گیرد.

۹. تهاجم علیه اهداف ثابت:

از پهپادهای جنگنده می‌توان در تهاجم علیه اهداف ثابت که در عملیات نیروها نقش ارزشمندی دارند استفاده نمود. تعیین موضع و نوع هدف، درخواست تسلیحات مؤثر برای شناسایی، مراقبت و تجسس یک مأموریت تهاجمی برای یک پهپاد تهاجمی خواهد بود.

۱۰. تهاجم علیه اهداف متحرک:

پهپادها در برد بلند و مدت‌های طولانی، می‌توانند اطلاعات مراقبت، شناسایی و تجسسی را از قلمرو دشمن تأمین کرده سپس تسلیحات تهاجمی خود را برای هجوم به اهداف تعیین شده به کار گیرند.

۱۱. نبرد هوا به هوا (تهاجمی/تدافعی):

تهدیدات تهاجمی و تدافعی توأم با نبرد هوا به هوا در آینده شامل هواپیماهای سرنشین دار دشمن، موشک‌هایی که از هوا، زمین و دریا پرتاب می‌شوند و موشک‌های بالستیک خواهند بود. این امر با ضرورت نفوذ و غلبه سریع و مطلق مشخص خواهد شد.

۱۲. ممانعت از دفاع هوایی دشمن:

مأموریت ممانعت از پدافند هوایی دشمن عبارت از خنثی کردن، تخریب یا کاهش سامانه‌های پدافند سطح به هوای دشمن می‌باشد. پهپادها قادر به تشخیص سامانه‌های دفاعی دشمن و انتقال اطلاعات به دست‌آمده از تشخیص موقعیت دقیق آنان به مرکز فرماندهی می‌باشند.

۱۳. اخلاک رادار:

یک پهپاد سریع و نفوذکننده اختلال‌گر می‌تواند زودتر از هواپیماهای ضربتی یا همراه آنها در کار رادارهای کنترل آتش که از اهداف دشمن محافظت می‌کنند، ایجاد اختلال نماید. آنتن‌های کوچک ریزموج را می‌توان بر روی پهپادها نصب نموده و پس از دریافت سیگنال‌های ارسالی رادار، آنها را شبیه‌سازی و دوباره منتشر نمود و سامانه‌های راداری را مختل نمود.

¹ Combat

۱۴. ارزیابی خسارات جنگی میدان نبرد:

ارزیابی خسارات جنگی عبارت است از ارزیابی (تقریباً به صورت بلادرنگ) میزان خسارات وارده به اهدافی است که توسط آتش توپخانه یا هواپیماهای جنگنده مورد حمله قرار گرفته‌اند تا در صورت نیاز، انهدام هدف را تکمیل نمایند. پهپاد می‌تواند به‌جای یک دیده‌بان که مستقیماً مشاهده می‌کند بازخورد به موقع به فرماندهان بدهد.

۱۵. کنترل حریم هوایی:

کنترل حریم هوایی و هماهنگی بین تمامی نیروهای نظامی خود اعم از هواپیماها، پهپادها، موشک‌ها، بالگردها و احتمالاً هواپیماهای مجاز غیرنظامی یک پیش‌نیاز برای تضمین امنیت در عملیات هوایی است. پهپادها می‌توانند با گشت‌زنی سامانه کنترل ترافیک را یاری دهند.

۱۶. نظارت مرزها^۲:

پهپاد مجهز به حسگرهای تصویری، خطوط مرزی را تحت نظر دارد و سامانه تصویربرداری با مرکز نظارت مشترک کشورهای همسایه ارتباط داشته و یا به‌صورت هم‌زمان با مراکز امنیتی آن‌ها در تماس باشد.

۱۷. پشتیبانی نزدیک هوایی:

پشتیبانی نزدیک هوایی، کاربرد مستقیم تجهیزات هوایی در پشتیبانی از نیروهای سطحی است. پشتیبانی نزدیک هوایی انجام پرواز علیه اهدافی است که تهدیدی برای نیروهای خودی هستند.

۱۸. دفاع موشکی محلی / کروز:

پهپادهای غیرقابل کشف و بلندپرواز با تداوم پروازی زیاد خود می‌توانند توان دفاعی در مقابله با موشک‌های کروز و موشک‌های بالستیک تاکتیکی را افزایش دهند.

۱۹. انتحاری:

نابود کردن شناورهای نظامی، هواپیماها، رادارها و سایر اهداف از قبیل انهدام، ممانعت و یا خنثی‌سازی سکوهای پرتاب موشک‌ها (مبشری نیک و چمنی، ۱۳۹۵: ۲۵-۲۲).

۲۰. فرماندهی و کنترل:

پشتیبانی از نیروهای مشترک و ارائه اطلاعات تجسس، کشف و شناسایی اهداف؛

¹ BDA: Battle Damage Assessment

² Guarding Border

۲۱. ارتباطات:

تلفیق فن‌آوری‌های متفاوت از جمله ایستگاه کنترل زمینی، محموله‌های مأموریتی، لینک‌های ارتباطی، تجهیزات پرتاب و بازیافت و تجهیزات مخابرات تاکتیکی، سازه، موتور، تولید الکتروسیسته، ناوبری و کانتینرهای حمل و نگهداری (نیازی، ۱۳۹۰: ۲۳).

(ب) کاربردهای غیرنظامی پهپاد

هر جا که امکان به‌کارگیری نیروی انسانی به دلایل مختلف وجود نداشته باشد و یا مقرون‌به‌صرفه نباشد، وسایل هدایت‌پذیر زمینی، دریایی و هوایی می‌توانند جایگزین شوند و با پیشرفت علم و فناوری هرروز عملیات پیچیده‌تری را انجام می‌دهند. با توجه به کارایی و توان پهپادها، کاربردهای غیرنظامی آن‌ها را می‌توان به شرح زیر نام برد:

۱. گشت انتظامی (کنترل ترافیک^۱، تعقیب قاچاقچیان، نظارت بر مرزها)؛
۲. مطالعات هواشناسی (مانند کنترل وضعیت هوا از نظر آلودگی)؛
۳. کنترل منابع دریایی (اقیانوس‌شناسی، تعیین مسیر لوله‌گذاری در دریا، کنترل محیط‌زیست)
۴. مطالعات زمین‌شناسی و ژئوفیزیک^۲ (برآوردها و نقشه‌برداری)؛
۵. عملیات مقابله با بحران (فعالیت‌های سیاسی و مدنی بر اساس قوانین بین‌المللی برای همکاری در جلوگیری از مناقشات و حل اختلافات)
۶. محیط‌بانی^۳؛
۷. سم‌پاشی^۴؛
۸. ورزشی و تفریحی^۵؛
۹. کشف و ارزیابی منابع و معادن^۶؛
۱۰. هواشناسی؛
۱۱. آموزشی؛
۱۲. سکوی آزمایش^۷؛
۱۳. اطفاء حریق (نیازی، ۱۳۹۰: ۲۴).

تجهیزات نظامی پهپاد: تجهیزات نظامی پهپاد عبارتند از:

۱. تجهیزات تصویربرداری؛

¹ Management Traffic

² Survey Geological

³ Monitoring Environmental

⁴ Spraying Poison

⁵ Entertainment and Sports

⁶ Search and Assessment Resource

⁷ Platform Test

۲. سامانه‌های راداری و شناسایی (رادارهای هجومی، رادارهای ثانویه، رادارهای شناسایی و نظارت مانند سامانه‌های سیگنت، البنت و کامینت و رادارهای آب و هوا)؛
 ۳. وسایل و تجهیزات اقدامات ضد الکترونیکی یا جنگ الکترونیک (سامانه‌های پرتاب چف و فلر و اخلاص‌کننده‌های الکترونیکی تجهیزات ضد تشعشع راداری)؛
 ۴. تسلیحات جنگی (بمب، راکت و موشک‌های هدایت‌شونده سبک‌وزن و قابل پرتاب)؛
 ۵. سامانه‌های لیزری (ارتفاع‌سنج و هدف‌یاب) (خلیلی، ۱۳۸۵: ۴۱).
- ۱۰-۲. آشنایی با برخی از پهپادهای مهم در حوزه فرماندهی و کنترل صحنه نبرد: در این قسمت به تعدادی از پهپادهای مهم دنیا به شرح جدول زیر اشاره می‌شود:

جدول ۱: برخی از پهپادهای مهم در حوزه فرماندهی و کنترل صحنه نبرد (منبع: محقق ساخته)

ردیف	نام	نام لاتین	نام اختصاری	مأموریت	کشور سازنده
۱	شکارگر	Predator	RQ1	شناسایی - عکسبرداری	آمریکا
۲	پیشتر	Pioneer	RQ2	هدف‌یابی، اکتشاف و مراقبت	آمریکا
۳	ستاره تاریک	Dark Star	RQ3	هدف‌یابی، اکتشاف و مراقبت	آمریکا
۴	شاهین جهانی	Global Hawk	RQ4	هدف‌یابی، اکتشاف و مراقبت	آمریکا
۵	شکارچی	Hunter	RQ5	اکتشاف و تشخیص اهداف	آمریکا
۶	برون تاز	Outrider	RQ6	هدف‌یابی، اکتشاف و مراقبت	آمریکا
۷	سایه	Shadow	RQ7	فرماندهی و کنترل	آمریکا

پهپاد در فرماندهی و کنترل صحنه نبرد: تلفیق تصاویر پهپاد در GIS می‌تواند در تصمیم‌سازی فرماندهان میدانی نقش تعیین‌کننده‌ای ایفا نماید. حذف عامل نیروی انسانی و کاهش ریسک حفظ جان آن‌ها یکی از عوامل مهم و استراتژیک جایگاه پهپادها در مجموعه C4ISR است، چرا که می‌توان محدوده فعالیت را گسترده‌تر نمود. در سال‌های اخیر به‌منظور کاهش هزینه‌ها و

ریسک، پهپادهای کوچک به شکل چشم‌گیری مورد توجه نیروهای نظامی قرار گرفته است. بازنگری و تعیین موقعیت دقیق عوارض موجود مناطق غیر ایمن، با حداقل هزینه‌های زیرساختی، عملیاتی و در زمان کوتاه با استفاده از پهپاد به‌عنوان روش مناسبی در ساختار یگان‌های اطلاعات و عملیات مطرح می‌باشد. منابع هوایی به‌کارگیری شده در مبحث فرماندهی و کنترل شامل انواع هواپیماهای سرنشین دار و بدون سرنشین می‌باشد. پرنده‌های بدون سرنشین علاوه بر تأمین خروجی‌های سه‌بعدی، مزایای متعددی از قبیل صرفه‌جویی در زمان، کاهش هزینه و نیاز کمتر به افراد متخصص و تجهیزات خاص نسبت به روش‌های سنتی فتوگرامتری و نقشه‌برداری زمینی را دارا می‌باشند. شناسایی قابلیت‌ها و توانمندی‌های سامانه‌های آشکارسازی دشمن از قواعد اولیه دفاع غیرعامل می‌باشد، در نتیجه رصد و ایجاد پایگاه اطلاعاتی مبتنی بر پهپاد امری ضروری است. با ترکیب صحیح تصاویر و اطلاعات سنجنده‌ها و استفاده از سامانه‌های پردازش تصویر طراحی شده برای این منظور می‌توان به اطلاعات نظامی تصویری^۱ بهتری دست یافت. تلفیق پهپاد و سامانه اطلاعات جغرافیایی کاربردهای بی‌شماری در امور نظامی و فرماندهی داشته و در جنگ‌های آینده نقش بسیار کلیدی را ایفا خواهد نمود، پهپادهای اطلاعاتی با قابلیت انجام انواع مأموریت‌های شناسایی، مراقبت، هدف‌یابی، جمع‌آوری و جنگ الکترونیک، آینده صحنه‌های نبرد خواهند بود. تهدید تصویربرداری پهپادهای جاسوسی در امور شناسایی اهداف بسیار مهم و حائز اهمیت است (ملاجعفری، ۱۳۹۹: ۵). به‌طور کلی کاربری‌های شناخته‌شده‌ی پهپادها تاکنون عبارت‌اند از: شناسایی، مراقبت هوایی، جنگ الکترونیک، رزمی، انتحاری، فریب، هدف، ارتباطی، آموزشی پشتیبانی، هواشناسی که می‌تواند مبنایی برای توسعه، انجام مأموریت‌های عملیات روانی بر روی سربازان دشمن و ریزش و پخش کاغذ و تراکت، جنگ الکترونیک؛ عملیات اختلال، ایجاد ارتباطات ویژه، سرکوب و بازدارندگی، ماندگاری در منطقه نبرد در مقابل دفاع دشمن و سامانه‌های خطرناک، عملیات فریب راه‌کنشی نظامی و شناسایی و ... (ره‌نگاشت جامع سامانه‌های بدون سرنشین، ۱۳۹۴: ۱۶۶).

نقش پهپاد در جنگ‌های آینده: به‌کارگیری پهپادها به‌ویژه در مواردی که سامانه دفاع هوایی دشمن قوی و مجهز به سامانه‌های راداری حساس و موشک‌های واکنش سریع باشد، ارجحیت دارد. از

¹ Military Imagery intelligence

پهپادها هم‌چنین می‌توان در عملیات نظارت بر فعالیت‌های دشمن و جمع‌آوری و ارسال اطلاعات به مراکز فرماندهی استفاده کرد. به‌کارگیری پهپاد به لحاظ تکنیکی قابل‌اجرا است، زیرا پهپادها قادرند تمام نیازهای عملیاتی را برآورده سازند و می‌توان فعالیت‌های آن‌ها را به‌طور دقیقی برنامه‌ریزی کرد. به نظر می‌رسد که در جنگ‌های آینده نیز یگان‌های هوایی نقش اساسی داشته باشد و پیش از درگیر شدن نیروی زمینی با دشمن، سرنوشت جنگ را تا حد زیادی تعیین کند و در این میان پهپاد در تقویت نیروها نقش ارزنده‌ای خواهند داشت. با توجه به سرعت و قدرت مانور زیاد پهپادها می‌توان از آن‌ها در عملیات نفوذ به داخل حریم هوایی دشمن و اجرای عملیات تجسس، نظارت و از کار انداختن سامانه‌ی دفاع هوایی دشمن استفاده کرد. به‌کارگیری پهپاد، هزینه‌ی عملیات را نیز کاهش می‌دهد. علاوه بر موارد مذکور، پهپادها می‌توانند مأموریت هوایی بیشتری انجام دهند و طول عمرشان نیز بیشتر از هواپیماهای سرنشین دار است (کیانمهر، ۱۳۸۲: ۱۴).

پیشینه تحقیق:

۱- حسین شکوهی و علی همت عندلیبی (۱۳۹۱) در مقاله‌ای با عنوان «آرایه‌های پهپادی مطلوب در صحنه نبرد ناهمگون برای اجرای مأموریت‌های اطلاعاتی» به بررسی موضوع پرداخته و در پایان چنین نتیجه‌گیری نموده است که مراقبت و هدف‌یابی از مهم‌ترین مأموریت‌های هواپیمای بدون سرنشین است که با استفاده از انواع دوربین‌های تصویربرداری در شب و روز صورت می‌گیرد. در بررسی‌های به‌عمل‌آمده مشخص گردید قابلیت انعطاف‌پذیری در توسعه دستگاه‌های الکترونیکی، ارتفاع پرواز بالا و مداومت پروازی بیشتر از عوامل مؤثر بر اجرای این مأموریت هستند.

۲- علی‌اکبر احمدیان، ناصر پور صادق و محمد اسماعیل شریفان (۱۳۹۷) در مقاله تحت عنوان «راهبردهای توسعه بهره‌گیری از پهپاد در افزایش توان رزمی نیروهای مسلح ج.ا.ایران» پرداخته و در پایان بر اساس محاسبات در مدل سوات راهبردهایی را ارائه نمودند که برخی از راهبردهای احصاء شده عبارت‌اند از:

- تحول در نگاه به نقش و جایگاه پهپاد از سطح تاکتیکی موجود به سطح عملیاتی و راهبردی در افق ۱۴۰۴ و اختصاص بودجه برای انجام تحقیقات، ساخت و تولید پهپادها برای مقابله با تهدیدات.

- ایجاد سازوکار یا سامانه اطلاع گیری به روز از آخرین رهیافت های جهانی و پیشرفته ای دشمن در خصوص پهپاد در ابعاد مختلف.

- بهره گیری از سامانه های کنترل آتش پیشرفته در پهپادها برای انهدام اهداف متحرک و سرعت بالا.

۳- مسعود مطاعی و محسن پربانی (۱۳۹۷) در مقاله ای تحت عنوان « تبیین چگونگی به کارگیری پهپاد جهت جمع آوری اطلاعات از صحنه نبرد در یگانه ای رزمی نزاچا » به به کارگیری پهپاد جهت جمع آوری اطلاعات در نزاچا پرداختند. نتایج تحقیق مبین این مطلب است که جمع آوری اطلاعات از طریق مختلف و با استفاده از وسایل بدون سرنشین می تواند صحت و سقم اطلاعات جمع آوری شده را به میزان زیادی بهبود بخشد و از طرفی در شناخت به موقع تهدیدات و ایجاد فرصت های امنیتی مؤثر واقع شود.

۴- محسن رضایی، غلامعلی رشید، احمدرضا پور دستان (۱۳۹۹) در مقاله ای با عنوان « مؤلفه ها و ویژگی های فرماندهی و کنترل هوشمند در صحنه نبرد » پرداخته و در پایان چنین نتیجه گیری نمودند که فرماندهی و کنترل هوشمند در صحنه نبرد به ترتیب شامل چهار مؤلفه است که عبارت اند از:

- ۱) تصمیم گیری (تحلیل خودکار پیچیدگی های منطقه نبرد، مهارت های شناختی و...)
- ۲) اقدام (خود هماهنگی نیروها، جابجایی سریع نیروها، حمله قاطع و به هنگام)
- ۳) مشاهده (سنجنده تصویربردار هوایی بدون سرنشین، تصویربرداری ماهواره ای و ...)
- ۴) توجیه (ادغام و تلفیق اطلاعات، تصویر عملیاتی مشترک، اطلاعات زمینه ای و ...)

روش شناسی تحقیق

نوع تحقیق از لحاظ هدف کاربردی است و از لحاظ روشی، توصیفی با رویکرد کیفی است. جامعه آماری اسنادی در این تحقیق شامل اطلاعات و منابعی است که در رابطه با فرماندهی و کنترل و

پهپاد و غیره می‌باشد. جامعه آماری غیر اسنادی که شمار نخبگانی حوزه‌های دفاعی امنیتی و نظامی به تعداد نه نفر با ویژگی‌های زیر است:

۱. در حوزه‌های دفاعی و امنیتی دارای تخصص باشند.
 ۲. با مباحث فرماندهی و کنترل و پهپاد آشنا باشند.
 ۳. دارای مشاغل راهبردی و یا هم‌تراز باشند.
- روش گردآوری داده‌ها با استفاده از روش کتابخانه‌ای شامل اسناد و مدارک، آرشیو، کتاب‌ها، سایت‌های اینترنتی و روش میدانی به وسیله ابزارهای مصاحبه باز و عمیق با خبرگان می‌باشد.

تجزیه و تحلیل

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های جمعیت شناختی

ویژگی‌های جمعیت شناختی به شرح جدول شماره دو ارائه گردیده است:

جدول شماره ۲: ویژگی‌های جمعیت شناختی (میزان تحصیلات) جامعه تحقیق

میزان تحصیلات	فراوانی	درصد فراوانی
دکتری	۵	۵۵/۵
کارشناسی ارشد	۲	۲۲/۲۵
دانشجوی دکتری	۲	۲۲/۲۵
جمع	۹	۱۰۰

تجزیه و تحلیل سایر داده‌ها و ارائه یافته‌های تحقیق

تجزیه و تحلیل داده‌ها یکی از مراحل مهم در هر فرآیند پژوهشی است. در این قسمت، داده‌ها و اطلاعات جمع‌آوری شده در رابطه با پهپادها در فرماندهی و کنترل صحنه نبرد تحلیل محتوای کیفی شده است. این تحلیل محتوا ناظر بر تعیین معیارها از دیدگاه اسناد و مدارک و مصاحبه در مورد پهپادها است. در این روش با استفاده از جملات کلیدی و تمرکز بر متن، مفاهیم و جملات و جهت‌گیریهای کلی، مفاهیم و جملات مرتبط استخراج گردیده است. پس از بررسی و مطالعه اسناد و مدارک و مصاحبه با خبرگان، از روش تحلیل محتوای کیفی (توصیفی - استنباطی)، نتیجه اعتبارسنجی یافته‌های تحقیق به شرح جدول شماره ۳ ارائه می‌گردد:

جدول ۳: دسته‌بندی تحلیل نقش پهپاد در فرماندهی و کنترل صحنه نبرد

ردیف	گویه	منبع
۱	فرماندهی و کنترل در سطوح مختلف بسیار پیچیده و دارای معماری‌ها و ساختارهای خاص خود است و در دنیای امروزی بهره‌گیری از فناوری‌های جدید مانند پهپادها در سامانه‌های مختلف فرماندهی و کنترل در مدیریت صحنه نبرد بسیار حائز اهمیت است.	مصاحبه با خبرگان، ۱۴۰۰
۲	دامنه به‌کارگیری پهپاد با توجه به قابلیت‌های آن منحصر در امور نظامی نمی‌باشد و امروزه کاربردهای وسیعی در بخش غیرنظامی نیز دارند؛ کاربردهای غیرنظامی، حوزه وسیعی از به‌کارگیری انواع پهپاد می‌باشد که با استفاده از پرنده‌های بال ثابت و بالگردان، مأموریت‌های کنترل ترافیک، تعقیب قاچاقچیان و اشرار، ورزشی و تفریحی، سم‌پاشی و مبارزه با آفات نباتی را به انجام می‌رسانند.	مطاعی و پریانی، ۱۳۹۷
۳	استفاده از پهپادها با قابلیت جابجایی و تحرک بالا و سریع با زیرساخت ارتباطی مستقل که قادرند در مدیریت صحنه نبرد نقش اساسی ایفا نمایند بسیار حائز اهمیت است. امروزه پهپادها، مأموریت پشتیبانی نزدیک هوایی و شناسایی هوایی تاکتیکی در حدود منطقه عملیاتی و لجمن را انجام داده و می‌توانند نیازمندی‌های یگان‌های عملیاتی از عمق مناطق گسترش دشمن را تهیه نمایند.	مصاحبه با خبرگان، ۱۴۰۰
۴	شناسایی، کشف هدف و هدایت آتش را می‌توان از مهم‌ترین مأموریت‌های هوایمای بدون سرنشین انگاشت که با استفاده از انواع دوربین‌های تصویربرداری و حسگرهای متنوع صورت می‌گیرند.	شکوهی، ۱۳۹۱
۵	با توجه به سرعت و قدرت مانور زیاد پهپادها، می‌توان از آن‌ها در عملیات مراقبت و شناسایی منطقه‌ی نبرد، اجرای عملیات تجسس، نظارت و از کار انداختن سامانه‌ی دفاع هوایی دشمن استفاده کرد. پهپادها، پایه و اساسی برای شناسایی و مراقبت در آینده بوده و می‌توانند با همکاری دیگر منابع اطلاعاتی حجم بالایی از اطلاعات موردنیاز را در شب و روز به دست آورده و با ادغام و انتشار داده‌های فوق، نسبت به برآورده نمودن درخواست‌های فرماندهان در صحنه عمل نمایند.	مصاحبه با خبرگان، ۱۴۰۰
۶	یکی از مؤلفه‌های مورد استفاده در حوزه مشاهده، سنجنده تصویربردار هوایی بدون سرنشین می‌باشد.	رضایی و همکاران، ۱۳۹۹

ردیف	گویه	منبع
۷	پهپادها یکی از ابزارهای اطلاعاتی قوی هستند که با تهیه اطلاعاتی صحنه‌ی نبرد کار آیی واحدهای رزمی و یگان‌های عملیاتی را افزایش می‌دهند. درصحنه نبرد مخصوصاً در برابر نیروهای فرا منطقه‌ای چون بایستی دفاع در لایه‌های متعدد پیش‌بینی و انجام شود، پهپادها نیز باید به‌صورت لایه به لایه مورد استفاده قرار گیرند تا ضمن شناسایی منطقه عملیات، با انجام اقدامات پیش‌بینی‌نشده حرکات نیروهای دشمن را به تأخیر انداخت.	مصاحبه با خبرگان، ۱۴۰۰
۸	جمع‌آوری اطلاعات از طریق مختلف و با استفاده از وسایل بدون سرنشین می‌تواند صحت و سقم اطلاعات جمع‌آوری‌شده را به میزان زیادی بهبود بخشد و از طرفی در شناخت به‌موقع تهدیدات و ایجاد فرصت‌های امنیتی مؤثر واقع شود.	مطاعی و پیرانی، ۱۳۹۷
۹	به‌کارگیری پهپادها به‌ویژه در مواردی که سامانه دفاع هوایی دشمن قوی و مجهز به سامانه‌های راداری حساس و موشک‌های واکنش سریع باشد، ارجحیت دارد. از پهپادها هم‌چنین می‌توان در عملیات نظارت بر فعالیت‌های دشمن و جمع‌آوری و ارسال اطلاعات به مراکز فرماندهی استفاده کرد. به‌کارگیری پهپاد به لحاظ تکنیکی قابل‌اجرا است، زیرا پهپادها قادرند تمام نیازهای عملیاتی را برآورده سازند و می‌توان فعالیت‌های آن‌ها را به‌طور دقیقی برنامه‌ریزی کرد.	کیانمهر، ۱۳۸۲
۱۰	تلفیق تصاویر پهپاد در GIS می‌تواند در تصمیم‌سازی فرماندهان میدانی نقش تعیین‌کننده‌ای ایفا نماید. حذف عامل نیروی انسانی و کاهش ریسک حفظ جان آن‌ها یکی از عوامل مهم و استراتژیک جایگاه پهپادها در مجموعه C4ISR است، چراکه می‌توان محدوده فعالیت را گسترده‌تر نمود.	ملاجعفری، ۱۳۹۹
۱۱	مراقبت و هدف‌یابی از مهم‌ترین مأموریت‌های هواپیمای بدون سرنشین است که با استفاده از انواع دوربین‌های تصویربرداری در شب و روز صورت می‌گیرد.	مصاحبه با خبرگان، ۱۴۰۰
۱۲	بهترین مأموریت‌هایی که پهپادها قادر به انجام آن می‌باشند؛ مأموریت شناسایی، عکسبرداری عمق میدان نبرد، عملیات روانی، پخش تراکت و غیره است. در جنگ‌های امروزی و آینده این مأموریت‌ها توسط پهپادها به طرز گسترده‌ای انجام خواهد شد و این پرنده‌ها به‌خوبی می‌توانند از عهده‌ی شناسایی منطقه عملیات برآیند.	مصاحبه با خبرگان، ۱۴۰۰

ردیف	گویه	منبع
۱۳	شناسایی قابلیت‌ها و توانمندی‌های سامانه‌های آشکارسازی دشمن از قواعد اولیه دفاع غیرعامل است، در نتیجه رصد و ایجاد پایگاه اطلاعاتی مبتنی بر پهپاد امری ضروری است. کوچک‌سازی و ایجاد پهپادهای مختلف، افزایش توان تفکیک مکانی، طیفی، زمانی و ادیومتریکی و ترکیب سنجنده‌ها، چند طیفی، حرارتی، ابر طیفی، راداری، دید در شب و سامانه‌های شناسایی دقیق اهداف متحرک زمینی بخصوص اهداف متحرک استتار شده توسط GMTI از مشخصات پهپادهای نظامی تجاری است.	ملاجعفری، ۱۳۹۹
۱۴	پهپادها قادرند صحنه‌های عملیات را به صورت ویدیویی یا الکترونیکی (مخفیانه یا علنی) از داخل یا بیرون منطقه تحت نظر داشته باشند.	مبشری نیک و چمنی، ۱۳۹۵
۱۵	یکی از عمده‌ترین وظایفی که پهپادها در زمینه مأموریت اطلاعات برعهده دارند، جمع‌آوری الکترونیکی (شنود) است. این قابلیت در صحنه نبرد، با توجه به جابه‌جایی سریع نیروها، امکان استفاده از پهپادها را برای فرماندهان در کنار استفاده از ایستگاه کنترل زمینی شنود فراهم می‌کند.	شکوهی، ۱۳۹۱
۱۶	به‌طور کلی کاربری‌های شناخته‌شده‌ی پهپادها تاکنون عبارت‌اند از: شناسایی، مراقبت هوایی، جنگ الکترونیک، رزمی، انتحاری، فریب، هدف، ارتباطی، آموزشی پشتیبانی، هواشناسی، انجام مأموریت‌های عملیات روانی بر روی سربازان دشمن و ریزش و پخش کاغذ و تراکت، جنگ الکترونیک؛ عملیات اختلال، ایجاد ارتباطات ویژه، سرکوب و بازدارندگی، ماندگاری در منطقه نبرد در مقابل دفاع دشمن.	ره نگاشت سامانه بدون سرنشین آمریکا، ۱۳۹۴
۱۷	فناوری پرنده‌های بدون سرنشین در دهه‌های اخیر نقش بسیار چشمگیری در عرصه فعالیت‌های مختلف نظامی و غیرنظامی داشته است.	مصاحبه با خبرگان، ۱۴۰۰
۱۷	طرفداران برتری هوایی به‌عنوان عنصر مهم پیروزی در جنگ، برای پهپاد به‌عنوان یک سامانه‌ی جدید تسلیحاتی، کیفیت‌های مشخصی مانند تداوم عملیاتی، توانایی عملیاتی، کاهش هزینه، واکنش سریع و فناوری عالی را ضروری می‌دانند.	کیانمهر، ۱۳۸۲
۱۸	پهپادها در حوزه‌ی جمع‌آوری اطلاعات در عمق منطقه‌ی عملیاتی، باید توانایی پاسخگویی نیازمندی‌های اطلاعاتی یگان‌های عملیاتی را داشته باشند و علاوه بر آن درخواست‌های یگان عملیاتی نیز به‌صورت فوری به شبکه فرماندهی و کنترل برسد.	مصاحبه با خبرگان، ۱۴۰۰

نتیجه‌گیری

شبکه‌های فرماندهی و کنترل و دانش مربوط به آن‌ها از جمله مباحث مهم در حوزه نبردهای امروزی است و در نبردهای مدرن، سامانه‌های فرماندهی و کنترل به‌عنوان مغز متفکر در اداره و هدایت عملیات رزمی است. آنچه سامانه فرماندهی و کنترل را مفید جلوه می‌دهد یکپارچگی به‌کارگیری آن با سامانه‌های جنگ‌افزار است که باعث می‌گردند تا بتوان دقت بالا، استفاده بهینه از امکانات و نیروهای موجود، افزایش میزان تعامل‌پذیری، ارائه تصویری جامع از صحنه نبرد و نیز رفع مشکلات اجرایی و هدایت عملیات و به‌کارگیری هم‌زمان اطلاعات در سطوح و رده‌های مختلف را میسر نمود و یک آگاهی وضعیتی مطلوب در اختیار فرماندهان نبرد قرار می‌دهد که در این میان پهپادها از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشند.

سؤال اصلی تحقیق: «نقش پهپادها در فرماندهی و کنترل صحنه نبرد چیست؟»

در این تحقیق تلاش گردید تا برای سؤال مطرح‌شده پژوهش پاسخ مناسبی ارائه گردد. در پاسخ به سؤال فوق، با توجه به مطالعات نظری و هم‌چنین با توجه به یافته‌های پژوهش و تجزیه و تحلیل انجام‌شده به شرح جدول شماره سه مشخص گردید که به‌کارگیری پهپادها آن‌قدر مهم است که امروزه بدون حسگرها، پوشش جنگ الکترونیک و پهپادها، واحدهای رزمی سستی و مدیریت صحنه نبرد دچار مشکل خواهند شد و ادغام پشتیبانی آتش زمینی و پهپاد در جنگ‌های مدرن بسیار چشمگیر است و حتی می‌توان فرض کرد که پهپادها اکنون وظیفه جدیدی در زمینه نبرد دارند و سکوهای پرتاب موشک و یا سامانه‌های پدافند هوایی را قبل از شلیک، منهدم می‌کنند و سلاح مناسبی برای مقابله با پدافند هوایی میان برد و متوسط است. پهپادهای اطلاعاتی با قابلیت انجام انواع مأموریت‌های شناسایی، مراقبت، هدف‌یابی و جمع‌آوری به‌عنوان محور صحنه‌های نبرد آینده خواهند بود. تلفیق داده‌های دریافتی مدل‌های سه‌بعدی بسیار دقیقی از سطح زمین ارائه می‌دهند. رصد و ردیابی برخط با ابزار و تجهیزات رادیویی و اپتیکی پهپادهای جاسوسی از اولویت‌های پدافند عامل و غیرعامل بوده و نیازمند انجام مطالعات و تحقیقات علمی کاربردی و عملیاتی به‌منظور ارائه راهکارهای مناسب در مقابله با نفوذ و تصویربرداری هوایی می‌باشد. از هدف‌یابی، هدف‌گیری، فریب، جنگ الکترونیک، رله مخابراتی عملیات تهاجمی، اخلاک‌گر رادار، ممانعت از دفاع هوایی دشمن، کنترل حریم هوایی، پشتیبانی نزدیک

هوایی، هدایت آتش توپخانه و غیره می‌توان به‌عنوان سایر نقش‌های پهپادها در فرماندهی و کنترل صحنه نبرد نام برد.

در پایان می‌توان گفت با وجود برتری سایر سامانه‌های هوایی، دریایی و زمینی در جنگ‌های اخیر، حضور فناوری پهپاد، در محاسبات نظامی و ژئواستراتژیک بسیار مهم و تأثیرگذار است و هواپیماهای بدون سرنشین اکنون بخشی جدایی‌ناپذیر از هنر عملیاتی جنگ تسلیحات ترکیبی مدرن محسوب می‌گردند. فناوری پهپاد نشان داد که با وجود یک ساختار پدافند هوایی شبکه محور قوی هواپیماهای بدون سرنشین از جمله تجهیزات بسیار مؤثر و تعیین‌کننده هستند. بدون شک، استفاده از پهپادها در مقایسه با هواپیماهای سرنشین دار آسان‌تر، ارزن‌تر و کم‌خطرتر است؛ لذا اگر نیروهای نظامی هر کشوری برای مقابله با پهپادها فکر اساسی نکنند و برنامه‌های مقابله‌ای نداشته باشد در درگیری‌های آینده به‌سختی شکست خواهد خورد.

پیشنهادها

- ۱- به مراکز تحقیقاتی مطالعاتی و پژوهشگران پیشنهاد می‌شود تحقیقاتی در رابطه با سامانه‌های پهپادی و نقش آن در مدیریت صحنه نبرد پدافند هوایی مبتنی بر فناوری‌های نوظهور انجام دهند.
- ۲- از الگوی سامانه‌های پدافندی و طراحی فرماندهی و کنترل در مدیریت صحنه نبرد در نیروهای مسلح سایر کشور متناسب با ساختار و سازمان نیروها در داخل کشور مورداستفاده قرار گیرد.
- ۳- نسبت به انجام پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی مرتبط با موضوع و شناسایی تجهیزات متناسب با ویژگی‌های احصاء شده اقدام گردد.

قدردانی

از خبرگان توانمندی که در طول پژوهش، دانش خویش را سخاوتمندانه در اختیار محققان این پژوهش قرار دادند و استواری پژوهش حاضر بر مشارکت و دانش این بزرگواران قرار گرفته است بسیار سپاسگزاریم

منابع

فارسی

- آفاجانی حمیدرضا. (۱۳۸۲). امکان‌سنجی استفاده از پهپاد در عملیات نظامی. تهران. دانشکده فرماندهی و ستاد.

- احمدیان علی اکبر؛ پور صادق ناصر و شریفان محمد اسماعیل. (۱۳۹۷). راهبردهای توسعه بهره‌گیری از پهپاد در افزایش توان رزمی نیروهای مسلح جمهوری اسلامی ایران. فصلنامه مطالعات دفاعی راهبردی. ۱۶(۷۲): ۱۷۶-۱۵۳.
- تسلیمی کار بهروز. (۱۳۹۷). تبیین لزوم بهره‌برداری از سامانه فرماندهی و کنترل مشترک در نیروهای مسلح، فصلنامه علوم و فنون نظامی، ۱۴(۴۵): ۱۱۷-۹۳.
- تسلیمی کار بهروز. (۱۳۹۹). مشخصات سامانه‌های فرماندهی و کنترل نظامی متناسب با ویژگی‌های محیط جنگ‌های آینده. فصلنامه علمی - پژوهشی فرماندهی و کنترل. ۴(۴): ۲۰-۱۵.
- جومز کریستوفر. (۱۳۸۲). هواپیماهای بدون سرنشین: ارزیابی تاریخیچه عملیاتی و احتمالات آینده. ترجمه مجید محسنی نمینی. تهران. نهاجا.
- حضرتی نیما. (۱۳۸۷). وزارت دفاع آمریکا. فرهنگ اصطلاحات نظامی و واژگان مرتبط. تهران: دفتر واژه‌گزینی نظامی ستاد کل نیروهای مسلح.
- خلیلی نصرالله. (۱۳۸۵). تجهیزات عکس‌برداری و تصویربرداری پهپاد، صنایع هوایی قدس.
- رضایی محسن؛ رشید غلامعلی و پوردستان احمد. (۱۳۹۹). مؤلفه‌ها و ویژگی‌های فرماندهی و کنترل هوشمند در صحنه نبرد، فصلنامه علوم و فنون نظامی، ۱۶(۵۴): ۱۷۱-۱۴۹.
- رهنگاشت جامع سامانه‌های بدون سرنشین آمریکا ۲۰۱۳ تا ۲۰۳۸ میلادی. (۱۳۹۴). صنایع هوایی قدس.
- شکوهی حسین و عندلیبی علی همت. (۱۳۹۱). آرایه‌های پهپادی مطلوب در صحنه نبرد ناهمگون برای اجرای مأموریت‌های اطلاعاتی، فصلنامه مدیریت نظامی، ۴۶(۱۲): ۳۴-۱۱.
- غفاری بهزاد. (۱۳۹۸). تبیین نقش فرماندهی و کنترل در برتر سازی و ارتقای توان رزمی پدافند هوایی، فصلنامه فرماندهی و کنترل. ۳(۴): ۳-۴.
- کیانمهر شهرام. (۱۳۸۲). تجهیزات مخابراتی پهپاد مهاجر. صنایع هوایی قدس.
- مبشری نیک محسن و چمنی براگوری مسلم. (۱۳۹۵). سامانه‌های تهاجمی، تهران: دانشگاه پدافند هوایی خاتم الانبیاء (ص).
- مرادی بیژن. (۱۳۹۳). تدبیر کارکردی فرماندهی و کنترل مشترک، تهران: مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی - حوزه هسته‌های نوآوری دفاعی.

- مطاعی مسعود و پریانی محسن. (۱۳۹۷). تبیین چگونگی به‌کارگیری پهپاد جهت جمع‌آوری اطلاعات از صحنه نبرد در یگان‌های رزمی نزاجا، فصلنامه علوم و فنون نظامی، سال چهاردهم، شماره ۴۵، پاییز، صص ۲۹-۵۲.
- ملاحعفری عباس. پهپادها در فرماندهی و کنترل صحنه‌های نبرد، تهران: مؤسسه پهپاد.
- نیازی مجید. (۱۳۹۰). تاریخچه جهانی پهپاد، انتشارات صنایع هوایی قدس.

انگلیسی

- Graffith Jerry (2004), C4ISR Handbook for integrated.
- Kemp Ian (2012), C4I Systems Handbook: Issue 6 Paperback, The Shephard Press Ltd, December2012, P 152.
- Kometer Michael (2011), Command in air war: centralized v s decentralized.
- Wezeman Siemon. (2007). UAVs and UCAVs: Developments intheEuropeanUnion .