

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

نیک بخش حبیبی^۱

چکیده

پهپادها یا پرنده‌های هدایت‌پذیر از راه دور می‌توانند علاوه بر انجام مأموریت‌های اصلی خود در حوزه‌های کنترل، شناسایی، جمع‌آوری اطلاعات، جاسوسی و هدایت سلاح‌های هوشمند تا هدف، حمله مستقیم به اهداف را هم انجام دهند. سازمان‌های دفاعی و از آن جمله نیروی هوایی نیازمند آمادگی رزمی و دفاعی بر اساس حوادث و جنگ‌های احتمالی آینده فراروی، با شناخت و درک صحیح از نحوه به‌کارگیری بهینه و مناسب پهپادها در راستای افزایش توانمندی‌های عملیات هوایی خود است. محقق با انجام یک تحقیق و پژوهش اسنادی و میدانی برای دستیابی به ارائه مدلی جامع برای استفاده بهینه از پهپاد در توانمندسازی عملیاتی سازمان‌های دفاعی با استفاده از روش توصیفی و "موردی - زمینه‌ای" ضمن مراجعه به صاحب‌نظران و کارشناسان عملیات هوایی مرتبط با پهپاد در نیروی هوایی و ستاد فرماندهی کل ارتش نمونه آماری با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب و پرسشنامه در اختیار آن‌ها قرار گرفته و پس از دریافت داده‌ها، یافته‌های تحقیق با روش‌های آماری و روش تحلیل عاملی اکتشافی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که سازمان‌های دفاعی (مطالعه موردی نیروی هوایی) برای به‌کارگیری پهپاد در توانمندسازی عملیاتی خود، بایستی به مؤلفه‌های چهارگانه شامل: نیازهای مأموریتی (راهبردی، عملیاتی و تاکتیکی)، تهدید شناسی هوایی (شدت، ماهیت و نوع)، قابلیت‌ها و کارکردها (عملیات اثربخش، تعمیر و نگهداری و سامانه‌های جانبی)، تأمین پشتیبانی زمینی و هوافضایی (فرماندهی و کنترل هوشمند و یکپارچه، تجهیزات و زیرساخت‌های لازم و زنجیره تأمین مطمئن) توجه نمایند.

واژه‌های کلیدی:

پهپاد، نیروی هوایی، تهدید شناسی، عملیات هوایی، سازمان‌های دفاعی.

مقدمه

پهپادها و پرنده‌های بدون سرنشین امروزه جایگاه ویژه‌ای در سازمان تجهیزاتی نیروهای نظامی کشورهای پیش رو در فن‌آوری پیدا نموده‌اند؛ چرا که کاربرد این پرنده‌ها در مقایسه با انواع هواپیماهای رزمی، شناسایی و فریب الکترونیکی و... در همه زمینه‌ها اعم از آموزش، توانمندی عملیاتی، نگهداری و تعمیر(نت)، ضمن آنکه می‌تواند در بخشی از فعالیت‌های عملیاتی دفاعی مؤثر و کارآمد باشد، هزینه سنگین تأمین، ساخت و نگهداری هواپیماهای نظامی متداول سرنشین دار را هم ندارد.

رشد و توسعه روزافزون فناوری‌های پیشرفته به‌ویژه در حوزه قدرت نظامی و از آن جمله هوایی، نیروهای نظامی را کاملاً دگرگون ساخته است. پرنده‌های بدون سرنشین، چه مسلح و چه غیر مسلح، نقش مهمی را در این انقلاب جنگ‌افزایی بازی می‌کنند. چرا که برای نیروهای مسلح ابزاری جدید هستند که می‌توانند پیشرفت‌هایی را در حوزه دفاعی پدید آورده و هم‌زمان نیز می‌توان به کمک آن‌ها مفهوم جنگ دور پایه^۱ و شبکه‌ای^۲ را عینیت داد، در این دو نوع از نبرد با شلیک موشک به انگیزه نابودی و انهدام دشمن با پیش شرط حفظ فاصله ایمن و یا کم‌خطر از او (دورپایه) در فضای یکپارچه در حضور سایر بازیگران و استفاده از حساسه‌ها و اطلاعات سایر منابع برای انجام مأموریت(شبکه‌ای) استفاده می‌شود.

اگرچه سابقه علاقه به استفاده از پهپادها هم‌زمان با هوانوردی با سرنشین توسط کشورهای همانند آلمان می‌باشد، اما پهپادها به خاطر کارایی نظامی و تأثیر عالی خود در جنگ‌های اخیر نظیر جنگ بالکان (۱۹۹۹)، عراق (۱۹۹۱ و ۲۰۰۳) و جنگ افغانستان (۲۰۰۱) توسط همه نیروهای نظامی اعم از زمینی، هوایی و دریایی بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند. پهپادها توانسته‌اند علاوه بر انجام مأموریت‌های اصلی خود در حوزه‌های جمع‌آوری اطلاعات، جاسوسی و هدایت سلاح‌های هوشمند تا هدف، حمله مستقیم به اهداف را هم انجام دهند.

باید توجه داشت که یک سازمان نظامی همانند نیروی هوایی دارای وظایف و مأموریت‌های متعددی در زمان جنگ و صلح به هنگام انهدام اهداف، ترابری‌های راهبردی، عملیاتی و راهبردی (تاکتیکی)، رهگیری و اعمال حاکمیت هوایی در آسمان کشور به هنگام ورود پرنده‌های و تهدیدات هوایی ناشناس است که تنها بخشی از مأموریت‌های شناسایی و رزمی در صورت فراهم بودن فناوری و تجهیزات پهپادی در شرایط ویژه می‌تواند توسط پهپادها انجام گیرد. کلیه سازمان‌های دفاعی در راستای انجام مأموریت‌های محوله لازم است توان عملیاتی

1- StandOff Warfare

2- Network Warfare

خود را با فن‌آوری‌های روز در بعد قدرت هوایی همسو نمایند تا هر لحظه آماده اجرای مأموریت‌های واگذاری با توان عملیاتی کارآمد و مؤثر باشند.

برای حفظ آمادگی رزمی سازمان‌های نظامی، نیاز است متناسب با تهدیدات پیرامونی با اعتقاد به خودباوری، نگاهی روشن و معنی‌دار به فن‌آوری‌های نوین در عرصه هوا و فضا به گونه‌ای مدیریت شود که هم توان ساخت آن‌ها در داخل کشور و هم در ضمن کاهش هزینه‌ها، مقرون به صرفه باشد. در میان سازمان‌های دفاعی کشور، سازمانی همانند نیروی هوایی به موازات حفظ آمادگی رزمی و دفاعی بر اساس حوادث و جنگ‌های احتمالی آینده باید به گسترش روزافزون عملیات پرنده‌های بدون سرنشین و پهپادها، با شناخت و درک صحیح از نحوه به‌کارگیری بهینه و مناسب آنها به عنوان یک مولفه توانمند ساز عملیات هوایی بپردازد. این مقاله تلاش می‌کند تا برای آن، مدلی مناسب شناسایی و معرفی کند.

بیان مساله، اهداف، اهمیت و ضرورت تحقیق

گسترش روزافزون پهپادهای جاسوسی و تهاجمی بدون سرنشین توسط کشورهای فرا منطقه‌ای که دامنه تهدیدات را علیه منافع ملی ج.ا. ایران وسیع‌تر نموده‌اند، ایجاب می‌کند که همه نیروهای دفاعی کشور برای مقابله با آن‌ها به بازبینی و بهینه‌سازی فرآیندهای عملیاتی خود در حوزه پهپادها نیز بپردازد.

مشکلی که در اینجا احساس می‌شود این است که سازمان‌های دفاعی به شدت نیازمند داشتن مدلی مناسب بر پایه تحقیق و پژوهش میدانی و روزآمد است تا ضمن پاسخ‌دهی به این نیاز، فرآیندهای عملیاتی خویش را بر آن اساس بهینه نمایند. فقدان یک مدل جامع استفاده بهینه از پهپاد در حوزه توانمندسازی عملیات هوایی مرتبط با به‌کارگیری پهپاد، احتمال اعمال نظریه‌های شخصی و شفاف نبودن چگونگی توجه به آموزه‌ها در اولویت‌بندی‌های اساسی در راستای انجام وظایف و مسئولیت‌های ذاتی نیرویی را در بعد پهپادی موجب شده و انسجام، یکپارچگی و هدفمندی لازم در امور طرح‌ریزی و برنامه‌ریزی‌های کوتاه، میان و بلندمدت سازمانی و سایر امور مرتبط با مأموریت‌های پهپادی را با مشکلات اساسی مواجه می‌سازد.

بنابراین محقق بر آن است تا با هدف انجام یک تحقیق و پژوهش اسنادی و میدانی حدود به‌کارگیری یک سازمان نظامی همانند نیروی هوایی را در زمینه توانمندسازی بر مبنای پهپاد شناسایی و با توجه به پیشرفت فناوری‌های نوین در این زمینه، برای استفاده از قابلیت‌های پروازی این پرنده‌ها در انجام مأموریت‌ها متنوع، یک مدلی جامع، مشخص و معین برای این منظور ارائه نماید تا در نهایت این نیرو با درک صحیح از میزان توانمندی‌های عملیاتی پهپادها، آن‌ها را در راستای مأموریت‌های تاکتیکی خود به‌طور مؤثر بکار گیرد. به همین منظور، جهت

جلوگیری از احتمال بروز انحراف از هدف اصلی تحقیق، سؤال اصلی پیش رو چنین بیان می‌شود:

مدل مطلوب به‌کارگیری پهپاد در توانمندسازی عملیات هوایی نظامی در راستای انجام مأموریت‌های دفاعی کدام است؟

اهمیت و ضرورت این تحقیق در این است که ردیابی و شناسایی مؤلفه‌های مهم در نظام به‌کارگیری پهپاد، می‌تواند راهنمای مطمئن برای همه سازمان‌های نظامی به ویژه نیروی هوایی باشد. عدم توجه به نتایج این تحقیق سبب می‌شود تا از مزایای فناوری پهپاد در عملیات هوایی آن چنان که شایسته است، نظام دفاع هوایی کشور بهره‌مند نگردد.

در صورت تهیه و تدوین این مدل جامع، یک سازمان دفاعی همانند نیروی هوایی قادر خواهد بود تا بر مبنای نقش و مأموریت خود، قدرت هوایی پهپادمحوری را در افق آینده مشخص نموده و مبنایی در راستای حمایت از کلیه طرح‌ها، برنامه‌ریزی‌ها، جهت‌گیری‌ها در زمینه آموزش، توانمندی عملیاتی، تعمیر و نگهداری و... در راستای به‌کارگیری موفقیت‌آمیز پهپادها معرفی نماید.

نتایج کاربردی این مقاله، مشخص شدن مدلی جامع‌نگر و یکپارچه در استفاده بهینه از پهپاد در توانمندسازی عملیات هوایی در محیط عملکردی نظامی در راستای تحقق اهداف تعیین‌شده، برای رسیدن به کیفیت برنامه‌ریزی عملیاتی و حتی تاکتیکی در انجام مأموریت‌های پهپادمحور خواهد بود. این امر سیاست‌گذاری در زمینه به‌کارگیری پهپاد را تسهیل نموده و سبب توسعه قابلیت‌ها و پتانسیل‌های عملیاتی سازمان‌های نظامی همانند نیروی هوایی می‌گردد.

ادبیات و مبانی نظری تحقیق

مفهوم شناسی و تاریخچه پهپاد

پهپاد نام اختصاری «پرنده هدایت‌پذیر از دور» می‌باشد 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^۱ 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. پهپادها در تقسیم‌بندی‌های مختلف به صورت سرواژه‌های زیر نیز معرفی شده‌اند:

^۱- UAV: Unmanned Air Vehicle

وسيله هدايت‌پذير از دور " Remotely Pilot Vehicle" RPV¹ = Drone

وسيله هوايي بدون سرنشين " Unmanned Air Vehicle" UAV

وسيله هوايي بدون سرنشين " Unmanned Combat Air Vehicle" UCAV

رزمي

وسيله هوايي بدون سرنشين " Tactical Unmanned Air Vehicle" TUAV

تاکتیکی

وسيله هوايي بدون " Vertical Take-off Unmanned Air Vehicle" VTUAV

سرنشين عمودپرواز

اگرچه امروزه کاربردهای مختلف پهپادها در جنگ و عملیات نظامی و غیرنظامی به شدت رو به افزایش است؛ ولی در ابتدا این نوع پرنده‌ها اطلاعات تجسسی و شناسایی را برای فرماندهان نظامی فراهم می‌کردند. (حبیبی، ۱۳۹۳)

در جنگ‌های هوایی آینده، ترکیبی از هواپیماهای باسرنشین و هواپیماهای بدون سرنشین استفاده خواهند شد. اگرچه جنگ و جوهی دارد که در بعضی از موارد باید حتماً از هواپیماهای باسرنشین استفاده نمود. مثل شناسایی پرنده‌های ناشناس و مظنون، اعمال حاکمیت هوایی در آسمان برای رهگیری و نزدیکی به هواپیماهای مسافربری و ترابری‌های متنوع با استفاده از پرنده‌های پهن‌پیکر یا هواگرد و بال‌گردهای سبک و سنگین و... ولی با این وجود بخشی از عملیات‌های شناسایی، رزمی تاکتیکی و فرماندهی و کنترل را می‌توان به پهپادها واگذار کرد. (همان منبع)

اچ مک کال و همکاران (۱۹۹۶) در مطالعه خود عنوان کردند که طی سه دههٔ آیند، مأموریت‌هایی وجود خواهد داشت که در آن از وجود انسان بهره گرفته می‌شود، اما برای مأموریت‌های بسیاری هواپیماهای جنگی بدون سرنشین از توانمندی‌هایی برخوردارند که آن‌ها را نسبت به هواپیماهای سرنشین دار برتر می‌سازد. به‌عنوان مثال، محدودیت‌هایی همچون شکل و چگونگی کابین هواپیما، خلبان و یا صندلی خلبان در این گونه هواپیماها دیگر مطرح نیست، عدم وجود این مسائل کاهشی در حدود حداقل ۱۲ درصد را برای سطح مقطع راداری هواپیما به ارمغان می‌آورد. این عمل، برد مفید رادار دشمن را تا حدود دو برابر و مساحت تحت پوشش آن را تا حدود چهار برابر کاهش خواهد داد. همچنین کاهش ارسال امواج مادون قرمز از جمله مسائل مهمی است که می‌تواند مورد نظر قرار گیرد. عملکرد هواپیماهای جنگی بدون سرنشین را می‌توان تا سرعت‌های هایپرسونیک^۲ (با بیش از ۵ برابر صوت) نیز گسترش داد،

¹ - Remote-Controlled Pilotless Aircraft

² - Hypersonic

بطوریکه قادر باشند صرفاً در عرض چند دقیقه از قاره‌ای به قاره دیگر به اهداف بسیار مهم حمله کنند.

شن کسپا و همکاران (۱۹۹۶) در مطالعات خود عنوان کردند که گرایشی از جنگ‌افزارهای «کشتار سنگین» به «کشتار سبک و سنگین» پدید آمد. تجهیزات رادیویی و اوبتو الکترونیک به بخش اصلی سلاح‌های مدرن هوایی تبدیل شده است. هم‌اکنون تجهیزات الکترونیک ۳۳ درصد هزینه هواپیماها، ۴۵ درصد هزینه موشک‌ها و ۶۶ درصد هزینه پهپادها را تشکیل می‌دهد. در سیستم یکپارچه جنگ‌های الکترونیکی که در حال توسعه است، حتی از فرکانس صوت آکوستیک نیز استفاده خواهد شد که کاربرد آن می‌تواند رادار، ارتباطات راه دور، ناوبری و هر نوع سلاح هدایت‌شونده را تحت تأثیر قرار دهد.

دامپسی (۲۰۰۹) چنین برآورد کرده که هواپیماهای بدون سرنشین همچنان پویاترین و رو به رشدترین بخش صنایع هوافضا باقی خواهند ماند و معتقد است که این پیش‌بینی، حاصل تحقیقات گروه «بازاریابی تیل» می‌باشد که در کنفرانس اخیر پهپادها در اورلاندو فلوریدای آمریکا ارائه شده است. بر اساس این تحقیق، هزینه‌های مربوط به توسعه هواپیماهای بدون سرنشین از ۷/۲ میلیارد دلار کنونی به حدود ۱۰ میلیارد دلار در دهه آینده افزایش خواهد یافت و در مجموع نزدیک به ۵۵ میلیارد دلار در دهه کنونی برای توسعه پهپادها صرف خواهد شد.

براساس این تحقیق مشخص شده است که مهم‌ترین عامل رشد بازار پهپادها، علاقه فراوان صنایع نظامی نیروهای مسلح کشورهای مختلف به این پرنده‌ها می‌باشد. مسلماً نقش کلیدی پهپادها در عملیات شناسایی، مراقبت و تحصیل اطلاعات از دشمن نیز به این امر کمک می‌کند. حدود ۷۷ درصد از کل تحقیقات صنعت پهپاد در دهه آینده توسط آمریکا انجام خواهد گرفت. همچنین میزان سرمایه‌گذاری بر روی هواپیماهای بدون سرنشین توسط ارتش رژیم صهیونیستی برای چندین دهه پیاپی که منجر به پرنده‌هایی کارا و ارزشمند به لحاظ نظامی گردیده، ارزش استفاده از این هواپیماها را بیش‌ازپیش در نظر سایر کشورها روشن کرده است. برابر اعلام منابع رژیم صهیونیستی که به‌عنوان یک پیشرو در صنعت هواپیماهای بدون سرنشین مطرح می‌باشند: از ۲۸۰۰۰ ساعت عملیات هوایی در زمان صلح نه جنگ که در سال ۲۰۰۵ انجام گرفته است، ۱۸۰۰۰ ساعت از آن‌ها با استفاده از هواپیماهای بدون سرنشین صورت گرفته است؛ یعنی نزدیک به ۶۵ درصد از عملیات هوایی ارتش رژیم صهیونیستی توسط هواپیماهای بدون سرنشین صورت گرفته است. البته در هنگام بروز جنگ این درصد مثل هر نیروی هوایی دیگر در شرایط موجود به نفع هواپیماهای سرنشین‌دار تغییر خواهد کرد.

علاوه بر پهپادهای نظامی رزمی و شناسایی بزرگ نسبی، ریزپهپادها نیز در آینده به همه سازمان‌های دفاعی سطحی و به ویژه نیروی زمینی در انجام مأموریت‌هایشان کمک خواهند کرد. هدف اصلی عبارت است از فراهم ساختن یک وسیله دیده‌بانی (دوربین پرنده) برای نیروهای پیاده به منظور کشف اهداف و تهدیدات مخفی (برای مثال، پیرامون گوشه یک ساختمان - از یک موضع امن و جمع‌آوری اطلاعات در حداقل زمان). هرچند استفاده از این وسیله در اکثر سناریوهای رزم زمینی سودمند است، کاربرد کلیدی آن در نبرد خیابانی (شهری) است: این امر به ویژه مستلزم قابلیت برخاست و نشست عمودی در شرایط بد جوی است.

امروزه پهپاد «چشم پرنده» قادر به پرواز برای مأموریت برنامه‌ریزی شده در شرایط جوی نامساعد، در سرعت باد ۲۰ گره (۱۰ متر در ثانیه) است. این پهپاد حامل یک دوربین کوچک است که تصاویر آن در حداقل زمان به ایستگاه زمینی ارسال می‌شود و کاربر می‌تواند با انتخاب وضعیت نیمه خودکار در هر لحظه بر روی اهداف جدیدی تمرکز نماید.

تلاش‌های انجام‌شده برای تکمیل این پرنده در حال حاضر بر روی افزایش ظرفیت حمل آن برای مجهز ساختن این وسیله به دوربین‌های دید در شب و همچنین افزایش مداومت پرواز و شعاع عملیاتی آن در مناطق شهری متمرکز شده است (Dumpsy, 2009).

تهدید شناسی در حوزه پهپاد

گسترش روزافزون پهپادهای جاسوسی و تهاجمی بدون سرنشن توسط کشورهای فرا منطقه‌ای که دامنه تهدیدات را علیه منافع ملی ج.ا. ایران وسیع‌تر نموده‌اند، ایجاب می‌کند که حوزه‌های اثرگذار و تهدیدکننده در این خصوص به‌طور جدی برای مقابله با آن‌ها بازبینی شود تا راهکارهای اجرایی و عملیاتی برای آن اندیشیده شود.

هواپیماهای بدون سرنشین (پهپادها) در عملیات تهاجمی همانند بمباران هوایی، حمله موشکی، پرتاب راکت و عملیات انتحاری از سوی نیروهای فرامنطقه‌ای در کنار اقدامات شناسایی و جنگ الکترونیک با داشتن فناوری فرامین کنترل حساس، تجهیزات و تسلیحات هوایی می‌توانند منشأ تهدیدات جدی تلقی گردند.

در آینده، پهپادها در بسیاری از مأموریت‌هایی که در حال حاضر توسط هواپیماهای سرنشین دار انجام می‌گیرد شرکت خواهند کرد. این مأموریت‌ها می‌توانند شامل اجرای صحیح حملات دقیق دوربرد؛ پشتیبانی نزدیک هوایی؛ جنگ اطلاعاتی و جنگ‌های شهری باشند. (حبیبی، ۱۳۹۳) توجه جدی به الزامات عملیاتی دشمن در حوزه پهپاد، شیوه نفوذ پهپادهای پنهان‌کار

در کنار مسیرهای احتمالی نفوذ پهپادهای بیگانه از اقدامات اساسی برای تهدیدشناسی در حوزه پهپادها به شمار می‌رود. برای درک تهدیدات پهپادی شناخت قابلیت‌های عملیاتی پهپادی به خصوص اولویت ویژه دارد.

پهپادها و نبردهای آینده

سامانه‌های جنگی آینده که بازوی تهاجمی ارتش‌ها در دهه‌های آتی خواهد بود، شبکه‌هایی متشکل از سامانه‌های سرنشین دار و بدون سرنشین است که در یک شبکه ارتباطی دیجیتالی به هم گره خورده‌اند، این سامانه‌ها تهیه اطلاعات جاسوسی و بخش عمده‌ای از جنگ را برعهده خواهد داشت. بالگردهای بدون سرنشین (نظیر فایر اسکات) نیز به اندازه‌ای ظرفیت خواهند یافت که بتوانند در طول مأموریت‌های بالای شش ساعته خود، سلاح و مهمات حمل کنند. ساخت پهپادهای بسیار کوچکی دنبال می‌شود که در کوله‌پشتی سربازان جا گرفته و در هنگام لزوم در بالای ارتفاعات و پشت‌بام‌ها مستقر و بدون جلب توجه دشمن و حتی شهروندان یک شهر تصاویر ارزشمندی را تهیه و ارسال نمایند؛ اما در زمین سربازان روبات‌های کوچکی را به میدان مین خواهند فرستاد تا به‌طور حساب‌شده به دنبال مین‌ها بگردند. سامانه‌های پنج تنی میدان مین را پاکسازی خواهند کرد و...

نمونه‌های از عملیات متنوع پهپادها شامل مواردی مطابق سناریوی زیر است:

"... یک زیردریایی اژدر مانند، در آب‌های ساحلی پرسه می‌زند، مین‌ها را شکار می‌کند. اطلاعات لازم را جمع‌آوری می‌کند و کشتی‌های دشمن را می‌کوبد. پهپادهای بدون سرنشین تاکتیکی، به دفاع هوایی دشمن یورش می‌برند و آنرا نابود می‌کنند. در زمین، سربازان و تفنگداران دریایی، پهپادهایی به‌اندازه کف دست را به هوا می‌فرستند تا از آن سوی بلندی‌ها خبر بیاورند. گروهی از سامانه‌های زمینی بدون سرنشین نیز روی هواپیماهای دشمن آتش می‌گشایند و به شهرهای دشمن پیشروی می‌کنند تا ساختمان‌ها را پاک‌سازی نمایند. در پایگاه، تکنسین‌ها صدها پهپاد ریز جثه را برای جاسوسی در خاک دشمن آماده نموده و آن‌ها را به سوی اهداف هدایت می‌کنند..." (Dumpsy, 2009)

در آینده نبردهای هوایی، جنگنده‌های پر قدرت، تنها بخشی از توانایی‌های بی‌شمار خود را به نمایش خواهند گذاشت و دیگر تمامی ظرفیت‌های عملیاتی آن‌ها مورد استفاده نخواهد بود و خلبانان حرفه‌ای و آموزش‌دیده، ممکن است هیچ‌گاه جنگ‌های هوایی را از نزدیک تجربه نکنند. از این‌رو جنگنده‌های روباتیک که طرحی اولیه از هواپیماهای بدون سرنشین UCAV هستند، به وجود آمدند. جدیدترین جنگنده روباتیک بوئینگ X-45A نام دارد و طرح جدیدی از هواپیمای بدون سرنشین است که می‌تواند تغییرات اساسی را در تاکتیک جنگ‌های هوایی

به وجود آورد. این جنگنده‌ها توانایی انجام مأموریت‌های اکثر هواپیماهای سرنشین دار و حتی مأموریت‌هایی را که بعضی از رقبای سرنشین دار قادر به انجام دادن آن نیستند، در مدت زمان بیشتر و باقیمت بسیار کمتر دارند.

البته جنگنده‌های رباتیک تقریباً راه زیادی در پیش دارند و طراحان آن‌ها تجربه چندساله‌ای را تنها در ساخت نمونه‌های ابتدایی هواپیماهای بدون سرنشین مانند هواپیماهای کنترل از راه دور نظامی و یا هواپیماهای بدون سرنشین مستقل «هاوک» دارند که تنها وظیفه آن‌ها گشت زنی در مناطق عملیاتی و شناسایی است که مأموریتی بسیار ساده‌تر از وظایف جنگنده‌های رباتیک محسوب می‌شود.

بنابراین بسیاری از کارشناسان بر این عقیده هستند که آینده جنگ‌های هوایی را هواپیماهای بدون سرنشین به‌ویژه جنگنده‌های رباتیک رقم خواهند زد. هواپیماهای ارزان‌تر که بتوانند ساعت‌ها برفراز منطقه جنگی به پرواز درآیند و به انواع موشک‌ها و بمب‌ها مجهز باشند، برای فرماندهان مفیدتر و کارآمدتر هستند. در حال حاضر هواپیماهای بدون سرنشین فقط می‌توانند مأموریت‌های ساده‌ای را انجام دهند ولی زمان زیادی طول نمی‌کشد که پرنده‌های رباتیک بتوانند تمام موانع و محدودیت‌های موجود را برطرف کنند. هم‌اکنون یکی از اهداف مدیران پروژه پرنده‌های رباتیک طراحی نرم‌افزاری است که به گروهی از این جنگنده‌ها اجازه دهد تا هوشمندانه و با داشتن حق انتخاب به هر تهدیدی واکنش نشان داده و به اهداف مختلف حمله کنند. جنگ‌های آینده در تسخیر جنگنده‌های رباتیک خواهد بود.

مأموریت‌های عملیاتی آینده پهپادها

در حوزه دفاع و قدرت نظامی، جهان حاضر در بطن یک انقلاب فناوری قرار گرفته که تمرکز خود را بر مؤلفه‌های از قبیل فناوری‌های مینیاتورساز (کوچک‌سازی)؛ پنهان‌کاری و فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی قرار داده است.

ترکیب تحولات ایجاد شده در جغرافیای سیاسی جهان و این انقلاب فناوری تأثیر عمیقی در دکترین جنگ‌های آینده و انواع نیروها و سیستم‌های جنگ‌افزاری که در میدان‌های نبرد آینده بکار می‌روند، خواهد داشت. از انواع جدید عملیات نظامی که در آینده شاهد آن خواهیم بود، حمله دقیق دوربرد؛ کنترل فضایی؛ جنگ اطلاعاتی و دفاع موشکی خواهند بود. پهپادها در آینده نزدیک می‌توانند به‌ویژه در انجام صحیح حمله دقیق دوربرد؛ پشتیبانی نزدیک هوایی و جنگ اطلاعاتی مؤثر باشند. این حملات می‌تواند به‌صورت زیر باشد:

- حمله دقیق راهبردی. در حمله دقیق دوربرد، پهپادها می‌توانند به‌عنوان بخشی از یک ساختار حمله دقیق و شناسایی بزرگ‌تر بکار برده شوند. ارسال داده‌ها در زمان نزدیک به واقعی از پهپادها می‌تواند موجب افزایش دقت هدف‌گیری سلاح‌های هدایت شونده دقیق، اصلاح مسیر حرکت این سلاح‌ها پس از پرتاب و ارزیابی خسارت وارده پس از حمله گردد. به‌علاوه، همان‌طور که قبلاً اشاره شد پهپادها را می‌توان به‌گونه‌ای مجهز نمود که توان حمل و استفاده از تسلیحات دقیق را برای انهدام داشته باشند.
- پشتیبانی هوایی نزدیک: پشتیبانی هوایی نزدیک، کاربرد مستقیم امکانات هوایی در پشتیبانی از نیروهای زمینی می‌باشد. پشتیبانی هوایی نزدیک، انجام پروازها برعلیه اهدافی است که در مأموریت نیروهای هم‌پیمان می‌باشند؛ بنابراین هماهنگی دقیق ضروری است. چون پهپادها می‌توانند از فواصل نزدیک به خط مقدم صحنه نبرد حرکت نموده و توسط فرماندهان مستقر در خط مقدم هدایت شوند لذا این پهپادها زمان انتظار برای پشتیبانی هوایی را کاهش می‌دهند. ضمن آنکه خود نیز می‌توانند با حمل تسلیحات پاره‌ای از عملیات رزمی انهدامی را به‌صورت محدود نیز انجام دهند؛ بنابراین پهپادهای مجهز به سلاح‌های هدایت‌شونده دقیق، می‌توانند در فراهم آوردن پشتیبانی هوایی نزدیک برای واحدهای زمینی مؤثر باشند. این نوع پشتیبانی فقط زمانی به کار می‌رود که نیروهای سطحی توسط قدرت آتش اصلی نمی‌توانند دشمن را کنترل کنند. در این شرایط جان خلبان هواپیماهای سرنشین دار به‌شدت در معرض خطر بوده و فشارهای روانی و هیجانات ناشی از این امر دقت عمل آنان را کاهش می‌دهد و چه‌بسا آن مواضع و نیروهای خودی را به‌اشتباه مورد هدف قرار دهند، اما پهپادها می‌توانند فارغ از هرگونه نگرانی و دلبهره به‌دقت وارد عمل شده و پشتیبانی هوایی نزدیک لازم را از یگان‌های سطحی به عمل آورند.
- عملیات مقابله با بحران: عملیات مقابله با بحران یک عملیات چند فعالیتی است که دربرگیرنده فعالیت‌های سیاسی، نظامی و مدنی است که بر اساس قوانین داخلی و بین‌المللی برای همکاری و جلوگیری از مناقشات و حل اختلاف بنا شده اجرا می‌شود. پهپادها می‌توانند نقاط بحرانی، توده جمعیتی و انسانی، نقاطی که در معرض تخریب و خرابکاری می‌باشد و... را مراقبت و اطلاعات بصری زنده را در اختیار ستاد مقابله با بحران قرار دهند. یک فرمانده عملیاتی می‌داند وقتی از ترکیب انواع فناوری بتوان سلاح و مهمات متنوعی تولید نمود، با استفاده از طرح‌های عملیاتی خاص، سفارش ساخت نوعی از وسیله را می‌دهد که شاید تا آن زمان کسی آنرا مطرح نکرده و آنرا به کار نگرفته است.

- جنگ اطلاعاتی (تجسسی و شناسایی). پهپادها می‌توانند به عنوان مانعی در برابر اشکال جنگ‌های اطلاعاتی استفاده شوند؛ زیرا آن‌ها نسبتاً ارزان و پایا هستند. برای مثال، اگر بخشی از ماهواره‌های آمریکایی در یک مدار غیرقابل عمل باشند، در این صورت با استفاده از پهپادهای تجسسی و شناسایی بلندپرواز و دوربرد می‌توان به سرعت به اطلاعات موردنیاز دست یافت. پهپادها همچنین می‌توانند کشور را برای مقابله با چالش‌های جدیدی که احتمالاً در دهه‌های آینده با آن‌ها روبه‌رو خواهد شد، یاری کنند. یک نمونه از این چالش‌ها، دشمن مجهز به موشک‌های کروژ و بالستیک دوربرد؛ زیردریایی‌ها؛ مین‌ها و دیگر توانایی‌های ضد دسترسی است و یا دشمنی است که حداقل می‌تواند از ورود نیروهای نظامی خودی به منطقه درگیری جلوگیری کند.
 - چالش ضد دسترسی: پهپادها می‌توانند به روش‌های مختلفی راهبرد ضد دسترسی را بشکنند. پهپادهای بلندپرواز و دوربرد می‌توانند مکان دقیق پرتاب کننده‌های موشک‌های بالستیک را تشخیص دهند. همان‌طور که قبلاً اشاره شد، می‌توان پهپادهای خاصی تهیه کرد که بتوانند موشک‌های بالستیک میان برد را در مرحله دوم پرتابشان منهدم کنند. از آنجائی که بسیاری از پهپادها نیاز به باندهای طویل برای پرواز ندارند و همچنین بعضی از پهپادهای کوتاه برد حتی می‌توانند از فرودگاه‌ها و میدان‌های آماده نشده پرواز کنند، لذا این توانایی را دارند که در بسیاری از موارد، از جمله اوایل درگیری که دسترسی به پایگاه‌های هوایی بزرگ‌تر محدود است، جایگزین هواپیماهای سرنشین دار در بعد شناسایی و تا حدودی رزمی شوند.
 - جنگ‌های شهری: پهپادها در عملیات‌های نظامی آینده، چه حفظ صلح و چه جنگ که در مکان‌های مشخص شهری روی می‌دهند، به کار خواهند رفت. روندهای جمعیت‌شناسی در جهان رو به توسعه بیانگر آن است که در نقاطی از جهان، شهرنشینی بیش‌ازپیش افزایش خواهد یافت.
- آژانس تحقیقات پیشرفته دفاعی امریکا (دارپا) در حال توسعه ریزپهپادها است. این پهپادهای خیلی کوچک که ممکن است طول و عرض آن‌ها بیشتر از شش اینچ نباشد، برای شناسایی عوامل جنگ بیولوژیکی و شیمیایی و نیز برای استفاده به‌عنوان تجهیزات شوند در ساختمان‌ها طراحی شده‌اند. در آینده ممکن است از پهپادهای کوچک، پهپادهای تاکتیکی و ریزپهپادها برای شناسایی خیابان‌ها؛ بررسی درون ساختمان‌ها به‌منظور محافظت واحدهای آمریکایی از کمین‌ها و تیراندازان ماهر؛ کمک به نیروهایی که به‌صورت واحدهای رزمی و یا غیررزمی سازماندهی شده‌اند و شناسایی مکان‌های آلوده به عوامل بیولوژیکی و شیمیایی و سپس هشدار به نیروهای خودی، استفاده نمود. (شاهینی و همکاران، ۱۳۸۰)

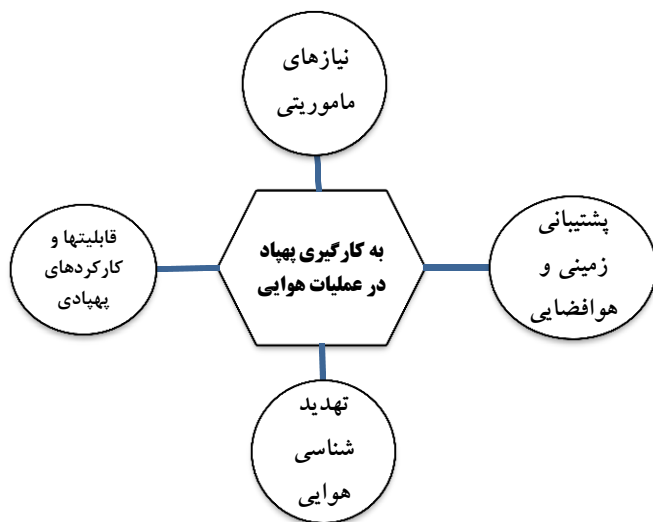
ابزارهای گردآوری اطلاعات

در این مطالعه برای گردآوری داده‌های کمی، از ابزار پرسشنامه بسته و محقق ساخته که در اختیار جامعه نمونه قرار گرفت بهره‌گیری شد. در این پژوهش، پرسشنامه‌های بسته طراحی شده با بهره‌گیری از «طیف لیکرت» تنظیم شد و پس از یک مرحله روایی سنجی توسط چهار نفر از خبرگان در حوزه عملیات هوایی پهبادی، تصحیحات موردنظر آن‌ها اعمال گردید. برای مشخص نمودن پایایی پرسشنامه از شیوه آلفای کرونباخ استفاده شد که ضریب الفای کرونباخ بدست آمده برابر با ۰/۸۸۵ بوده و پایایی پرسشنامه مورد تأیید قرار گرفت.

مدل مفهومی بکارگیری پهباد در سازمان‌های دفاعی

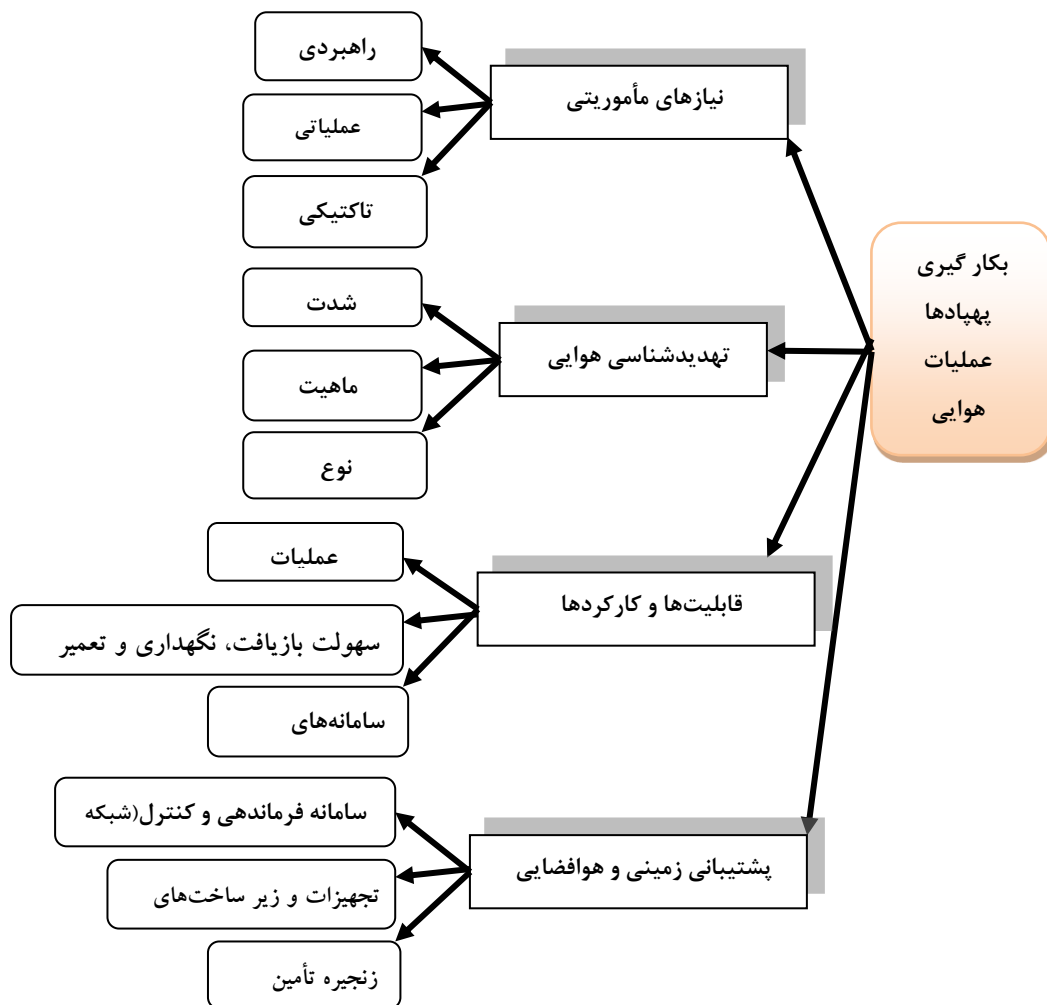
خاکی (۱۳۸۴) «مدل مفهومی» را نمودار شماتیکی می‌داند که روابط نظری را به صورت تجسمی نشان می‌دهد و نوعی آشکارسازی «چارچوب نظری» برای شرح تفصیلی روش علمی محقق درباره موضوع تحقیق و تعریف دقیق مفاهیم اساسی تحقیق و یافتن ارتباطاتی که میانشان وجود دارد، فرض کرده است. در ترسیم مدل مفهومی است که زیرسازی نظری تحقیق آماده می‌شود تا بر روی آن مدل نهایی یا تحلیلی^۱ تحقیق بنا شود. مدل، دستگاهی از فرضیه‌هاست که میانشان ارتباط منطقی برقرار است. بنابراین اگر فرضیه پیش بینی رابطه‌ای میان مفاهیم باشد در آن صورت مدل نیز مجموعه‌ای از مفاهیم است که به موجب روابط مفروض با یکدیگر ارتباط منطقی دارند. (کیوی و کامپنهود، ۱۹۸۸ ص ۱۳۲)

^۱ - Analytical Model



شکل ۱: چارچوب نظری تحقیق

مدل مفهومی بکارگیری پهپاد در عملیات های هوایی سازمان‌های دفاعی (شکل - ۲) نشان می‌دهد که توجه به مولفه های چهارگانه تهدید شناسی، ماموریت های عملیاتی سازمانی، پشتیبانی زمینی و هوافضایی از عملیات پهپادی و قابلیت‌ها و کاربردهای پهپادی بسیار مهم می‌باشد



شکل ۲: عملیاتی سازی مفاهیم چارچوب نظری تحقیق

عملیاتی‌سازی مفاهیم و مؤلفه‌های مدل پیشنهادی

مأموریت بر اساس آنچه دیوید (۱۹۹۹)، بیان کرده است: چپستی و ماهیت یک سازمان را تعریف کند؛ و از طرفی نیز بیان کننده آرمان‌ها و اهداف آن می‌باشد به گونه‌ای که این سازمان را از بقیه سازمان‌ها دیگر متمایز کند. در سازمان‌های نظامی، مأموریت به‌عنوان چارچوب ارزیابی فعالیت‌های جاری سازمان عمل می‌کند و بیان آن به‌قدری روشن است که همگان آن را درک نمایند. در راستای دفاع ملی از تمامیت ارضی و قلمرو هوایی و سرزمینی، چنین فرض می‌شود

که هر سازمان دفاعی بایستی طی فرآیند تحلیل مأموریت خود در سه سطح راهبردی، عملیاتی و تاکتیکی، با توجه به بیانیه نیاز عملیاتی و سند مطالبات عملیاتی، حصول به توان و قدرت رزمی^۱ در حوزه پهپاد را برای انجام مأموریت محوله خود تضمین نماید. به عنوان مثال از آنجایی که مأموریت اصلی و اساسی راهبردی نیروی هوایی به عنوان مهمترین سازمان دفاعی کشور تولید و اعمال قدرت هوایی است، باید وجوه مختلف مأموریت خود را که می‌تواند بوسیله پهپاد به آن دست یابد، مورد توجه قرار دهد. تهدید به معنی ترسانیدن و بیم دادن است و در سطح ملی تهدید عبارت است از هرگونه نیت، قصد، شرایط، حادثه، قابلیت و اقدامی که منافع و اهداف ملی از جمله ثبات سیاسی و یا هر یک از ابعاد امنیت ملی کشور را به خطر اندازد. همچنین تهدید، به هر اقدام و تحرک بالقوه و احتمالی سیاسی، نظامی، اقتصادی و فرهنگی که موجودیت و اهداف حیاتی فرد، نهاد یا کشوری را به خطر بیندازد و نیز موانع و چالش‌هایی که ما را از رسیدن به هدف بازداشته و یا باعث کاهش سرعت ما در دستیابی به آن گردد اطلاق می‌گردد.

تهدیدشناسی پهپادی یعنی این‌که باید با توجه به بروز انواع شایع تهدیدات به‌وسیله هواپیماهای پهپاد شناسایی، رزمی و اطلاعاتی به اعتبار ماهیت، هدف، موضوع، دامنه و گستره تهدید و عوامل بسیار دیگری از قبیل زمان؛ مکان؛ شدت؛ عامل؛ توان و قدرت؛ عمق، گستره و دامنه؛ نوع و هدف مورد آماج و ابزار تهدید در سنجش، طبقه‌بندی، تشخیص اولویت و فوریت‌ها تهدید پهپادی آن را مورد سنجش و ارزیابی قرار دهد. (حبیبی، ۱۳۹۳)

در شناخت موضوع قابلیت‌ها و کارکردها باید بیان داشت که آنچه فرد یا یک سازمان می‌تواند انجام دهد (قابلیت) و آنچه انجام می‌دهد (کارکرد) نام دارد. توانمندی (توانش انجام کار) هم معنای همسان با قابلیت دارد و عملکرد (کار انجام شده) نیز مترادف «کارکرد» خواهد بود. قابلیت به مصدر «شدن» و عملکرد یا کار کردن به فعل «هست» مرتبط است. تبدیل توانمندی‌های بالقوه به بالفعل است. کارکردها در واقع صورت تحقق‌یافته قابلیت‌ها هستند. (محمودی، ۱۳۸۵ : ۷۸۵)

قابلیت‌های پهپادی به دنبال احصای عوامل و عناصری خروج از وضعیت موجود و یا غیر دلخواه و نامطلوب برای رسیدن به وضعیت دلخواه و مطلوب در کم‌ترین زمان است. در صورت نبود «قابلیت» در یک سازمان عملکردها و کارکردها، به‌شدت در معرض تهدید و خطر است. این قابلیت‌ها در حوزه‌های مأموریت‌های راهبردی، عملیاتی و تاکتیکی-تهدیدشناسی شدت، ماهیت

^۱. Combat Power

و نوع تهدید، با قابلیت‌ها و کارکردهای عملیات اثربخش، تعمیر و نگهداری و تنوع سامانه‌های جانبی، پشتیبانی زمینی و هوافضایی در حوزه‌های فرماندهی و کنترل هوایی هوشمند و یکپارچه، تجهیزات و زیرساخت‌های لازم و زنجیره تأمین مطمئن موردسنجش و ارزیابی قرار خواهد گرفت.

کالینز (۱۹۷۳)، عملیات را عبارت از هرگونه فعالیت و تلاش از طرف نیروهای درگیر که بر عملکرد دشمن تأثیرگذار باشد، می‌داند، بنابراین منظور از عملیات پهپادی، انجام هر گونه فعالیت و تلاش اثرگذار به کمک پهپاد می‌باشد. نمونه‌های از این عملیات پهپادی عبارت است از: شناسایی و رزمی. توانمندی را نیز می‌توان به توانش انجام یک کار یا مأموریت مشخص اطلاق کرد. (محمودی، ۱۳۸۵: ۷۸۵) شناخت توانمندیهای سازمانی متکی بر یافتن شاخص‌های از فرآیند توانمندسازی در ضمن بهسازی شرایط سازمانی و محیط عملیاتی سازمانی در بخش پهپاد به‌گونه‌ای است که نیروهای مؤثر در عملیات پهپادی بتوانند با حداکثر کار آیی و اثربخشی در سازمان به ایفای نقش مؤثر خود در حوزه پهپادی بپردازند. منظور از پشتیبانی زمینی و هوافضایی در این تحقیق فرماندهی و کنترل هوایی هوشمند و یکپارچه، تجهیزات و زیرساخت‌های لازم و زنجیره تأمین مطمئن می‌باشد.

روش‌شناسی و تجزیه و تحلیل تحقیق

پژوهش حاضر از نگاه هدف در زمره تحقیقات کاربردی به‌شمار می‌رود زیرا از نتایج آن می‌توان برای استفاده بهینه از پهپاد در توانمندسازی عملیاتی سازمان‌های دفاعی استفاده نمود. روش تحقیق در جمع‌آوری داده‌ها برای پاسخ به سؤال‌ها از نوع تحقیقات «توصیفی - پیمایشی» است؛ که به کمک تحلیل عاملی اکتشافی^۱ تجزیه و تحلیل داده‌ها تکمیل شده است.

الف: تجزیه و تحلیل و نقد یافته‌های پژوهش‌های پیشین

در دانشکده فرماندهی و ستاد ارتش در خصوص پهپاد تحقیقاتی صورت گرفته که در ادامه به تجزیه و تحلیل آنها می‌پردازیم: شریفان (۱۳۸۷)، مشخص نکرده که چگونه مأموریت‌های تاکتیکی نیروی هوایی که نیازمند تناژ بمب زیاد است، توسط هواپیمای بدون سرنشین (پهپاد) با توانایی حمل کم بمب انجام می‌پذیرد.

او هم چنین در ادامه بیان می‌کند که عملیات هوایی علیه نیروی هوایی دشمن، عملیات پشتیبانی هوایی نزدیک، عملیات مجزاً کردن منطقه نبرد را پهپادها در کنار عملیات اقدامات

^۱ - تحلیل عاملی نامی است عمومی برای برخی از روش‌های چند متغیره که هدف اصلی آن خلاصه کردن داده‌هاست. این روش به بررسی همبستگی درونی تعداد زیادی از متغیرها می‌پردازد و در نهایت آن‌ها را در قالب عامل‌های عمومی محدودی دسته بندی کرده تبیین می‌کند.

ضدالکترونیکی و عملیات شناسایی هوایی را پهپادها می‌تواند انجام دهند ولی ابهام انجام آنها را با توجه به توانمندی کم فعلی پهپادها رفع نکرده است. همین نقد به نتیجه تحقیق آقای اسدی (۱۳۹۰) نیز وارد است.

نصیری (۱۳۸۷) نیز نتیجه گرفته هواپیماهای بدون سرنشین (پهپادها) در عملیات اطلاعاتی شامل عکس برداری و مخابراتی هوایی برای مقابله با نیروهای فرا منطقه‌ای به شرط تحمل فشار جاذبه و ماندگاری هوایی بالا و همچنین در عملیات تهاجمی شامل بمباران هوایی، حمله موشکی، پرتاب راکت و عملیات انتحاری هوایی برای مقابله با نیروهای فرا منطقه‌ای به شرط داشتن فناوری کنترل فرامین حساس، تجهیزات و تسلیحات هوایی متناسب برخوردار باشند، کار آیی زیادی خواهند داشت؛ اما نتایج تحقیق او کمی با واقعیت‌های موجود پهپادهای امروزی فاصله دارد. اگرچه در خصوص قابلیت مانوری برای تحمل فشار جاذبه بالا و ظرفیت بمباران کماکان نیازمند توسعه قابلیت‌های پهپادی چیزی به مراتب فراتر از ظرفیت‌های موجود در دو بعد سازه و فناوری‌های هوشمند هستیم.

فخوری (۱۳۸۷)، هواپیمای سبک PC-7 را با توجه به عواملی چون شیوه کشف، انهدام، آماد و پشتیبانی به منظور مقابله با هواپیمای بدون سرنشین در نظر گرفته که به دلیل توانایی روزافزون پهپادها در حمل موشک‌های هوا به هوا در یک فضای جنگ شبکه‌ای به کمک سامانه‌های ماهواره‌ای و مرکز فرماندهی هوابرد به شدت این‌گونه هواپیماها در نبرد با پهپادها آسیب‌پذیر خواهند بود.

روزخوش (۱۳۹۰)، به دلیل قائل شدن شرط داشتن فناوری کنترل فرامین حساس، تجهیزات و تسلیحات هوایی متناسب برای انجام موفقیت‌آمیز هواپیماهای بدون سرنشین (پهپادها) در عملیات تهاجمی شامل بمباران هوایی، حمله موشکی، پرتاب راکت و عملیات انتحاری، کمی به منطق حاضر پهپاد در عملیات‌های هوایی نزدیک‌تر شده است. ولی در بعد انجام عملیات تأثیرمحور مخصوصاً در لجمن برای مأموریت پشتیبانی هوایی نزدیک نیز به دلیل عدم توجه به ظرفیت‌های موجود پهپادها در حمل تسلیحات هوایی از واقعیت‌های عملیاتی فاصله گرفته است.

نواده توپچی و شکوهی (۱۳۹۰) در پژوهشی توانستند به نقش مؤثر پهپادها در فضای جنگ‌های ناهمتراز بپردازند و نشان دهند که این قبیل پرنده‌ها به دلیل قابلیت مانور بالا می‌توانند از تکرارناپذیری و سرعت عمل بالا که ویژگی‌های عملیات ناهمتراز است، برخوردار باشند. همه آن چه که در پژوهش‌های پیشین بالا به آن اشاره شد همه ناظر به توانمندی‌ها و قابلیت‌های پهپادی بوده است و هیچکدام به سازمان‌های دفاعی که به عنوان کاربر اول این

قبیل تجهیزات و سامانه‌های هوایی به شمار می‌روند، نپرداخته‌اند. این که یک سازمان دفاعی و نظامی چگونه و با چه مدلی مطلوب به سراغ دامنه متنوعی از پهپادها برود چالشی است که این تحقیق قرار است به آن بپردازد.

ب: تجزیه و تحلیل منابع و مدارک مرتبط

اگرچه به‌طور کلی کلیه منابع و مدارک مرتبط به تفصیل درباره پهپاد و سامانه‌های مرتبط با آن به‌درستی پرداخته‌اند ولی باید اعتراف کرد که تاکنون کاربرد عملیاتی پهپاد در جنگ‌های هوایی به گونه‌ایکه منطبق با مأموریت یک نیروی هوایی توانمند و پاسخگو برای تحقق اهداف مأموریتی آن یعنی انجام عملیات آفندی، پدافندی، پایش و مراقبت و شناسایی باشد تاکنون سند و اثر معتبری انتشار نیافته است. از طرفی نیز بر این نکته باید تأکید کرد که همه نیروی‌های هوایی به دلیل گسترش روزافزون تهدیدات پهپادی و همچنین ریز پهپادها در نبردهای آینده بایستی به گسترش توانمندی‌های فناوری، خدمات نگهداری پرنده‌های بدون سرنشین، مدیریت زنجیره تأمین، آموزش و فرماندهی و کنترل مرتبط توجه ویژه نمایند.

به‌طور کلی مجموعه منابع در دسترس اعم از پژوهش‌های پیشین و مدارک مرتبط نشان می‌دهد که پهپادها می‌توانند در مأموریت‌های متعددی از قبیل مراقبت، شناسایی و جنگ و جاسوسی الکترونیکی، فریب، انتحاری، هدف مجازی در تمرینات توپ‌های ضد هوایی، اخلاص‌گر دور پایه، مراقبت و کنترل هوایی، هواشناسی، ارزیابی خسارت میدان نبرد و رله رادیویی و ارتباط داده‌ها، هواپیماهای تهییج کننده سیستم‌های راداری و موشکی دشمن به‌شرط برخورداری از تجهیزات و تسلیحات ویژه عملیات هوایی و حمل موشک‌های هوا به هوا و هوا به زمین در یک فضای جنگ شبکه‌ای به کمک سامانه‌های ماهواره‌ای و مرکز فرماندهی هوابرد مورد استفاده قرار گیرند.

کاربرد عملیاتی پهپاد در جنگ‌های هوایی به گونه‌ایکه منطبق با مأموریت یک نیروی هوایی توانمند و پاسخگو برای تحقق اهداف مأموریتی آن یعنی انجام عملیات آفندی، پدافندی، پایش و مراقبت و شناسایی باشد در کنار گسترش روزافزون تهدیدات پهپادی و همچنین ریز پهپادها در نبردهای آینده است.

ج: تجزیه و تحلیل نظرات مصاحبه‌شوندگان

یکی از داده‌های این پژوهش اخذ نظرات خبرگی از طریق مصاحبه پیرامون اهداف کلی و جزئی تحقیق است. نظرات این افراد بر این بعد متمرکز است که پهپادها می‌توانند در مأموریت‌های متعددی از قبیل مراقبت، شناسایی و جنگ و جاسوسی الکترونیکی فریب و انتحاری، هدف مجازی در تمرینات توپ‌های ضد هوایی، اخلاص‌گر دور پایه، هواپیماهای تهییج

کننده سیستم‌های راداری و موشکی دشمن به شرط برخورداری از دوربین نرمال دید در شب و... قدرت تفکیک بالا و درجه حساسیت فاصله، برد زیاد، ارتفاع، مداومت پروازی، سرعت و قابلیت دقیق‌تر در پرواز به‌عنوان عوامل جاسوسی و دیده‌بانی یگان‌های توپخانه و تهیه اطلاعات از وضعیت نیروهای دشمن در مناطق نبرد، هواشناسی، ارزیابی خسارت میدان نبرد، رله رادیویی و ارتباط داده‌ها، عملیات ضدرادار و حتی حمله به اهداف ثابت و متحرک و طرح‌ریزی عملیات موشکی (بالستیک، کروز و...) مورد استفاده قرار گیرند.

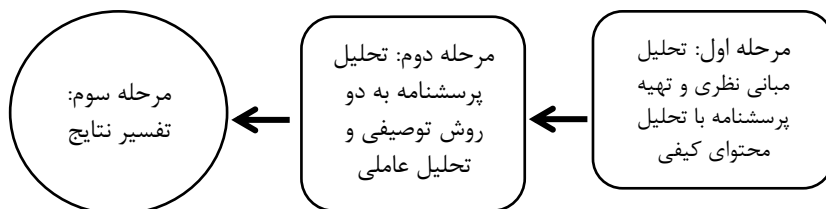
آن‌ها همچنین درباره قابلیت‌ها و ویژگی‌های مطلوب پهپادی هوایی در اجرای مأموریت‌های محوله به مواردی خوبی از قبیل هزینه پایین، کاهش وزن و حجم تجهیزات، حمل محموله و مهمات و یا حساسه‌ها، قابلیت انجام عملیات طولانی‌مدت، انجام عملیات ضد دفاع هوایی دشمن و در عملیات ضربتی در عمق و شناسایی هوایی تاکتیکی علیه نیروهای مسلح دشمن، قابلیت جابه‌جایی سریع، قابلیت بکارگیری در هر نقطه، تعمیر، نگهداری و پشتیبانی ارزان، آماده به کاری سریع و اقتصادی و مجهز شدن به دوربین‌های عکاسی و فیلم‌برداری دید در شب (ترمال) توانایی پرواز در شب اشاره نمودند.

مصاحبه‌شوندگان در ضمن مأموریت‌های عملیاتی از قبیل شناسایی، عکس‌برداری، مراقبت و کنترل هوایی، تعیین موقعیت اهداف، مأموریت‌های پشتیبانی رزمی، جنگ و جاسوسی الکترونیکی، مأموریت‌های دیده‌بانی، هواشناسی، ارزیابی خسارت میدان نبرد و رله رادیویی و ارتباط داده‌ها و... را در نیروی هوایی به کمک پهپادها قابل تحقق می‌دانند.

د: تجزیه و تحلیل توصیفی یافته‌های تحقیق

جامعه آماری این تحقیق صاحب‌نظران و کارشناسان عملیات هوایی مرتبط با پهپاد در نه‌اجا و ستاد فرماندهی کل آجا بوده که به روش نمونه‌گیری هدفمند با توجه به محدودیت افراد خبره در حوزه خاص پهپاد از این جامعه تعداد ۱۷ به‌عنوان تمام شمار انتخاب شدند. همان‌طور که در شکل ۳ - شمای کلی تحقیق نشان داده شده است، این تحقیق پس از جمع‌آوری داده‌های حاصل از تحلیل مبانی نظری و تهیه پرسشنامه و اخذ نظرات کارشناسان و خبرگان این حوزه به روش تحلیل عاملی اکتشافی^۱ و در پایان با تفسیر نتایج آن‌ها به ارائه مدل مطلوب بکارگیری پهپاد توسط سازمان‌های دفاعی می‌پردازد.

^۱. Exploratory Factor Analysis



شکل ۳: شمای روند کلی تحقیق

۱. یافته‌های این مطالعه در خصوص نگرش افراد پاسخگو به مطالعه در مورد مؤلفه‌های به کارگیری پهپاد در توانمندسازی عملیاتی نشان داد که حدود ۹۳/۸٪ معتقدند مأموریت شناسایی نه‌اجا(سطوح راهبردی، عملیاتی و راهبردی یا تاکتیکی) بسیار زیاد و زیاد در مؤلفه‌های به کارگیری پهپاد در توانمندسازی عملیاتی اهمیت دارد و فقط در ۶/۳٪ موارد معتقد بودند که تا حدودی این مؤلفه دارای اهمیت است که قابل اغماض است و هیچیک از افراد جامعه آماری اعتقاد به اهمیت کم و خیلی کم این مؤلفه نداشتند.
۲. حدود ۸۷/۶ درصد افراد مورد مطالعه اذعان داشتند که تهدیدشناسی هوایی (شدت، ماهیت و نوع) بسیار زیاد و زیاد در مؤلفه‌های به کارگیری پهپاد در توانمندسازی عملیاتی اهمیت دارد و فقط در ۱۲/۵٪ موارد معتقد بودند که تا حدودی این مؤلفه دارای اهمیت است هیچیک از افراد جامعه آماری اعتقاد به اهمیت کم و خیلی کم این مؤلفه نداشتند.
۳. حدود ۹۳/۸ درصد افراد مورد مطالعه اذعان داشتند که قابلیت‌ها و کارکردها (عملیات اثربخش تعمیر و نگهداری و سامانه‌های جانبی) بسیار زیاد و زیاد در مؤلفه‌های به کارگیری پهپاد در توانمندسازی عملیاتی اهمیت دارد و فقط در ۶/۳٪ موارد معتقد بودند که تا حدودی این مؤلفه دارای اهمیت است هیچیک از افراد جامعه آماری اعتقاد به اهمیت کم و خیلی کم این مؤلفه نداشتند.
۴. حدود ۸۱/۳ درصد افراد مورد مطالعه اذعان داشتند که پشتیبانی زمینی و هوافضایی (فرماندهی و کنترل هوشمند و یکپارچه، تجهیزات و زیرساخت‌های لازم و زنجیره تأمین مطمئن) بسیار زیاد و زیاد در مؤلفه‌های به کارگیری پهپاد در توانمندسازی عملیاتی اهمیت دارد و فقط در ۱۸/۸٪ موارد معتقد بودند که تا حدودی این مؤلفه دارای اهمیت است هیچیک از افراد جامعه آماری اعتقاد به اهمیت کم و خیلی کم این مؤلفه نداشتند.
۵. یافته‌های این مطالعه نشان داد که نگرش افراد پاسخگو به مطالعه در خصوص میزان اهمیت مؤلفه‌های شناخت مأموریت نیروی هوایی در ابعاد سه گانه راهبردی، عملیاتی،

بیشترین میزان پذیرش به نقش پهپاد مربوط به ماموریت های تاکتیکی نیروی هوایی می- باشد.

۶. یافته‌های این مطالعه نشان داد که نگرش افراد پاسخگو از بکارگیری پهپاد در عملیات هوایی به عنوان اختلال کننده هوارد، اهداف کاذب در فریب نظامی، حمل حسگرهای هوارد، مین‌های هوارد و... با ۹۳/۸ درصد پذیرش برخوردار است.

۷. یافته‌های این مطالعه نشان داد که بیشترین دیدگاه پاسخگویان اختصاص به این امر دارد که بایستی پهپادها علاوه بر اثربخشی عملیاتی به میزان ۸۷/۵ درصد از سهولت تعمیر و نگهداری به میزان ۱۰۰ برخوردار باشد.

۸. یافته‌های این مطالعه نشان داد که بیشترین دیدگاه پاسخگویان اختصاص به این امر دارد که بایستی پهپادها در خصوص پشتیبانی زمینی و هوافضایی مطلوب در عملیات هوایی از شبکه مداری فرماندهی و کنترل هوایی به میزان ۹۳/۸ درصد برخوردار باشند.

۹. یافته‌های این مطالعه نشان داد که بیشترین دیدگاه پاسخگویان اختصاص (با میانگین ۸۷ درصد) به این امر دارد که بایستی پهپادها در داشتن الزامات پهپادی مرتبط با پهپادهای رزمی از تنوع حمل تسلیحات هوایی (موشک، بمب راکت)، فرماندهی کنترل شبکه‌ای ترکیبی (ماهواره، پست فرماندهی هوارد و پهپاد و ایستگاه زمینی) ماندگاری پروازی بالا و تنوع بخشی به عملیات انتحاری برخوردار باشند. این الزامات در بعد پهپادهای شناسایی عبارتند از: حمل حسگرهای حرارتی، لیزری و رادیویی، صوتی، راداری حمل دوربین های با قابلیت ارسال تصویر و قابلیت خود انهدامی می‌باشد. و در آخر این الزامات در بعد پهپادهای ترابری عبارتند از: قابلیت حمل محوله‌های سبک و متوسط و تنوع سرعت، ارتفاع و ماندگاری پروازی است.

ه: آزمون‌های روش تحلیل عاملی

بررسی سنجش کفایت نمونه‌گیری

رگرسیون نشان دهنده میزان تاثیر متغیرهای مستقل بر متغیر تابع است. بدین منظور از تحلیل عاملی به عنوان ابزاری برای شناسایی این میزان تاثیر استفاده شده است. بر همین اساس جهت بررسی عوامل اصلی تاثیر گذار برای به کارگیری پهپاد در توانمند سازی عملیاتی نیروی هوایی، از تحلیل عاملی استفاده گردید.

پرسشنامه بین ۱۷ نفر از صاحب نظران این حوزه در نهجا توزیع و داده ها گردآوری شده است. طیف پاسخ به سئوالات، بصورت طیف پنج گزینه ای لیکرت است که هر یک از پاسخ

ها به صورت (۱- خیلی کم، ۲- کم، ۳- متوسط، ۴- زیاد و ۵- بسیار زیاد) ارزش گذاری شده است.

در ذیل تنها چهار مولفه اصلی به کارگیری پهپاد در توانمند سازی عملیاتی، نیروی هوایی یعنی الف- ماموریت شناسی نهاجا(سطوح راهبردی، عملیاتی و راهبردی)، ب- تهدید شناسی هوایی(شدت، ماهیت و نوع)، پ- قابلیت ها و کارکردها(عملیات اثربخش، تعمیر و نگهداری و سامانه های جانبی) و ت- پشتیبانی زمینی و هوافضایی (فرماندهی و کنترل هوایی هوشمند و یکپارچه، تجهیزات و زیرساخت های لازم و زنجیره تامین مطمئن) مورد بررسی قرار گرفته است.

تحلیل توصیفی پاسخ های داده شده به پرسش نامه نشان داده با توجه به شاخص های مرکزی میانگین، میانه و مد (بیشترین تکرار) پاسخ های داده شده به هر چهار مولفه در حد بسیار زیاد است. شاخص های پراکندگی داده های پرسشنامه مبین این نکته است که چارک های دوم تا چهارم پاسخ دهندگان نیز اعتقاد به تاثیر زیاد و بسیار زیاد مولفه ها دارند و انحراف معیار داده ها کمتر از ۱ بوده که نشاندهنده تمرکز پاسخ ها است.

جدول ۱: نتایج آزمون شاخص کی ام او و بارتلت

۰/۵۹۷	سنجش کفایت نمونه‌گیری با آزمون کی ام او	
۷۳/۷۵۴	آماره کی دو	آزمون بارتلت
۲۱	درجه آزادی	
۰/۰۰۱	احتمال	

گام بعدی در روش تحلیل عاملی، بررسی سنجش کفایت نمونه‌گیری (گویه‌های) تحقیق با آزمون‌های KMO و بارتلت مرتبط است. برای ارزیابی مناسب بودن نمونه‌ها و کفایت آن‌ها از یک طرف و از طرف دیگر معنادار بودن داده‌ها، جهت کاربرد روش تحلیل عاملی، دو آزمون معروف این روش یعنی آزمون شاخص کی ام او^۱ (کفایت نمونه‌ها) و آزمون کرویت بارتلت^۲ (معنادار بودن داده‌ها^۳) انجام شد که نتیجه حاصل طبق جدول ۱- است. مقدار

^۱- Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Measure of Sampling Adequacy

^۲- Bartlett's Test of Sphericity

^۳- ماتریس داده‌ها برای تحلیل عاملی باید حاوی اطلاعات معنی داری باشد. معنی داری اطلاعات موجود در یک ماتریس از طریق آزمون مربع کای بارتلت صورت می‌گیرد. معنی دار بودن آماره کی دو (مربع کای) و آزمون بارتلت حداقل شرط لازم برای تحلیل عاملی است.

KMO (۰/۵۹۷)^۱ و مقدار بارتلت^۲ آن ۷۳/۷۵۴ است که معنی‌دار بوده و حاکی از مناسب بودن همبستگی متغیرهای منظور شده برای تحلیل عاملی است.

استخراج عامل‌های اصلی

جدول ۳ - اشتراک اولیه^۳ و اشتراک استخراجی^۴ را نشان می‌دهد. در ستون دوم هر چه مقادیر اشتراک استخراجی بزرگتر باشد، عامل‌های استخراج شده، متغیرها را بهتر نمایش می‌دهند. اگر هر یک از مقادیر اشتراک استخراجی کوچک‌تر از ۰/۵ باشند، باید حذف شوند و ممکن است که استخراج عامل دیگری الزامی شود، که در جدول زیر هیچکدام از متغیرها مقادیر اشتراکی استخراجی‌شان کمتر از ۰/۵ نیست. به عبارت دیگر مولفه‌های ذکر شده حضورشان در استخراج عامل الزامی و ضروری است.

جدول ۲: آنالیز اجزاء اساسی (با روش استخراجی عامل‌ها)

Communalities		
عامل‌ها	اولیه	استخراجی
ماموریت‌شناسی سازمانی	۱/۰۰۰	۰/۸۹۹
تهدیدشناسی هوایی	۱/۰۰۰	۰/۷۹۰
قابلیت‌ها و کارکردها	۱/۰۰۰	۰/۶۸۶
پشتیبانی زمینی و هوفضایی	۱/۰۰۰	۰/۸۲۷
Extraction Method: Principal Component Analysis.		

استخراج عامل‌ها

استخراج عامل‌ها با استفاده از ماتریس همبستگی است. با استفاده از ماتریس عاملی، عوامل مشترک و اهمیت نسبی هر یک از شاخص‌ها معلوم می‌گردد. جدول ۳ - نشان دهنده ماتریس همبستگی بین متغیرها است (همان‌طور که پیداست همه مقادیر قطر اصلی این ماتریس یک هستند، زیرا همبستگی هر متغیر با خودش را نشان می‌دهد). ضرایب بدست آمده از همبستگی میان متغیرها نشان می‌دهد که بالاترین همبستگی بین مولفه‌های ماموریت‌شناسی سازمانی و پشتیبانی زمینی و هوفضایی با مقدار ۰/۸۲۵ وجود دارد.

۱- مقدار آن همواره بین ۰ و ۱ در نوسان است در صورتی که کی ام او کمتر از ۰/۵ باشد داده‌ها برای تحلیل عاملی مناسب نخواهد بود.

۲- برای اطمینان از داده‌ها برای تحلیل عاملی مبنی بر اینکه ماتریس همبستگی که پایه تحلیل عامل قرار می‌گیرد در جامعه برابر صفر است یا خیر از آزمون بارتلت استفاده می‌شود.

جدول ۳: ماتریس همبستگی متغیرها

متغیرها		ماموریت شناسی نهاد	تهدید شناسی هوایی	قابلیت ها و کارکردها	پشتیبانی زمینی و هوافضایی
همبستگی متغیرها	ماموریت شناسی سازمانی	۱/۰۰۰	۰/۷۸۵	۰/۶۱۸	۰/۸۲۸
	تهدید شناسی هوایی	۰/۷۸۵	۱/۰۰۰	۰/۶۳۳	۰/۷۹۷
	قابلیت ها و کارکردها	۰/۶۱۸	۰/۶۳۳	۱/۰۰۰	۰/۷۴۱
	پشتیبانی زمینی و هوافضایی	۰/۸۲۵	۰/۷۹۷	۰/۷۴۱	۱/۰۰۰

چرخش عامل‌ها و علت آن

اگر هر متغیر روی یک عامل حمل شود و یا مقادیر بارگذاری شده هر متغیر در عامل، بزرگ و مثبت و یا نزدیک به صفر باشد، در آن صورت کار تفسیر عوامل ساده خواهد شد. در صورتی که مقادیر بارگذاری شده هر متغیر شامل مقادیر متوسط روی چند عامل باشد، کار تفسیر عامل سخت خواهد بود و برای رسیدن به حالت مطلوب، عوامل چنان چرخش داده می‌شوند تا ساختار ساده‌ای به دست آید. برای چرخش عامل‌ها از روش‌های واریماکس^۱، کوارتیماکس^۲ و اکوماکس^۳ می‌توان استفاده کرد.

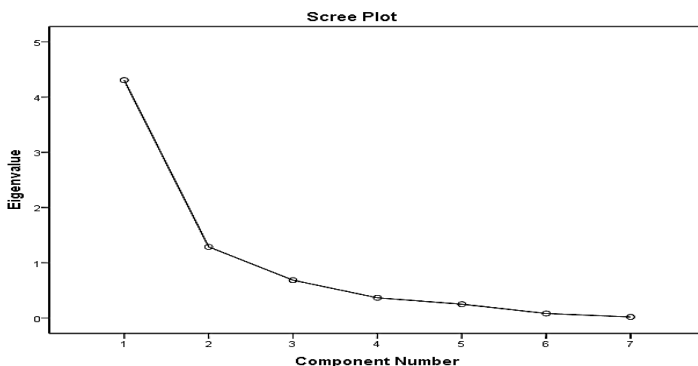
در این تحقیق با استفاده از گویه های مربوط به پهپاد، ۴ عامل با استفاده از تحلیل عاملی به دست آمد که مقدار ویژه واریانس هر کدام از عوامل در جدول - ۴ گزارش شده است. در قسمت اول این جدول عنوان مربوط به مقادیر اولیه ویژه^۴ است و تعیین کننده عامل هایی است که مقادیر ویژه آنها بیشتر از ۱ است و در تحلیل باقی می ماند. عامل هایی که دارای مقادیر ویژه کمتر از ۱ هستند باعث تغییر بیشتر در واریانس نخواهند شد و از تحلیل خارج می شوند. همان گونه که مشاهده می شود همه مقادیر اولیه ویژه بیشتر از یک و بنابراین جهت تحلیل عاملی مناسب هستند.

جدول ۴: آمار نهایی برای تحلیل داده‌ها

نام عامل	مقدار اولیه ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی
نیازهای ماموریتی سازمانی	۱۱/۰۵	۲۱/۲۶	۲۱/۲۶
تهدید شناسی هوایی	۸/۳۷	۱۹/۱۰	۴۰/۳۶
قابلیت ها و کارکردها	۴/۵۳	۱۷/۷۲	۵۸/۰۸
پشتیبانی زمینی و هوافضایی	۳/۸۹	۱۰/۴۶	۶۸/۵۴

- ۱- Varimax
- ۲- Quartimax
- ۳- Equamax
- ۴- Initial Eigen values

نمودار ۱ نمودار سنگریزه‌ای^۱ نام دارد. که تصویر گرافیکی از مقدار ویژه در هر یک از عامل‌های استخراج شده است. مقدار واریانس توجیه شده (مقدار ویژه) با استخراج عامل‌های در عامل سوم و چهارم افت می‌کند.



نمودار ۱: مقدار ویژه در هر یک از عامل‌های استخراج

جدول ۵ ماتریس چرخیده شده را نشان می‌دهد که شامل بارهای عاملی هریک از متغیرها در ۲ عامل باقی مانده پس از چرخش است. هر چه قدر مقدار قدر مطلق این ضرایب بیشتر باشد. عامل مربوطه نقش بیشتری در کل تغییرات (واریانس) متغیر مورد نظر دارد.

جدول ۵: ماتریس چرخیده شده بارهای عاملی

بار عاملی	مولفه‌های اساسی
۰/۹۱۱	ماموریت شناسی سازمانی
۰/۸۸۷	تهدید شناسی هوایی
۰/۷۱۶	قابلیت‌ها و کارکردها
۰/۹۰۹	پشتیبانی زمینی و هوفضایی

با توجه به نتیجه تحلیل عاملی بر روی ضرایب بارهای عاملی، بالاترین ضریب متعلق به ماموریت شناسی سازمانی (۰/۹۱۱) است که دارای بیشترین نقش را در کل تغییر واریانس متغیر تابع یعنی توانمند سازی عملیاتی نیروی هوایی دارد. سایر مولفه‌ها دارای بارهای عاملی به ترتیب پشتیبانی زمینی و هوفضایی (۰/۹۰۹)، تهدیدشناسی هوایی (۰/۸۸۷) و قابلیت‌ها و کارکردها (۰/۷۱۶) می‌باشد.

^۱ - Scree

یافته های اصلی و نتیجه گیری تحقیق

یافته اول: چهار مؤلفه اصلی و ضروری اکتشافی به کارگیری پهپاد در توانمندسازی و اجرای عملیات هوایی نظامی عبارتند از:

الف - مأموریت شناسی سازمانی، ب- تهدید شناسی هوایی، پ - قابلیت‌ها و کارکردها و ت- پشتیبانی زمینی و هوافضایی

یافته دوم: میزان تأثیر مؤلفه‌های چهارگانه به کارگیری پهپاد در توانمندسازی و اجرای عملیات هوایی نظامی به میزان تأثیر زیاد و بسیار زیاد و با انحراف معیار کم می‌باشد.

یافته سوم: مؤلفه‌های تحقیق به ترتیب بار عاملی عبارتند از: مأموریت شناسی سازمانی، پشتیبانی زمینی و هوافضایی، تهدید شناسی هوایی و قابلیت‌ها و کارکردها. شاخص‌ها و متغیرهای کلی این مدل عبارت است از:

- مأموریت شناسی سازمانی (سطوح راهبردی، عملیاتی و تاکتیکی)
- تهدید شناسی هوایی (شدت، ماهیت و نوع)
- قابلیت‌ها و ویژگی‌های مطلوب پهپادی (عملیات اثربخش، تعمیر و نگهداری و سامانه‌های جانبی)
- پشتیبانی زمینی و هوافضایی (فرماندهی و کنترل هوایی هوشمند و یکپارچه، تجهیزات و زیرساخت‌های لازم و زنجیره تأمین مطمئن)
- پیشنهادهای اجرایی تحقیق
- پیشنهاد می‌گردد که:
- هرگونه نظام برنامه‌ریزی و تأمین پهپادهای موردنیاز سازمان های دفاعی همانند نیروی هوایی جهت ارتقا توانمندی عملیات هوایی برای به کارگیری پهپاد در توانمندسازی و اجرای عملیات هوایی نظامی مطابق مدل این تحقیق یعنی (نیاز مأموریتی سازمانی، پشتیبانی زمینی و هوافضایی، تهدید شناسی هوایی و قابلیت‌ها و کارکردها) باشد.
- در تأمین پهپادهای موردنیاز جهت ارتقا توانمندی عملیات هوایی باید ابتدا به تعیین مأموریت‌های سازمانی مرتبط با هواپیمای پهپاد پرداخت.
- سازمان‌های دفاعی همانند نیروی هوایی باید در گام نخست با توجه به حوزه‌های مأموریتی و توانمندی پشتیبانی زمینی و هوافضایی خود نسبت به بکارگیری پهپاد اقدام کند.
- با توجه به اهمیت پشتیبانی زمینی و هوافضایی پهپادها نسبت به ایجاد مرکز نت (نگهداری و تعمیر) مرتبط با رده‌های تعمیراتی (سازمانی، پایگاهی و کارخانه‌ای یا دپویی) با تجهیزات و

زیرساخت‌های لازم و همچنین زنجیره تأمین مطمئن و تأمین نشریات فنی مطابق با استانداردهای هوافضایی مرتبط با نگهداری و تعمیر پهپاد اقدام شود.

منابع

- اچ مک کال و همکاران (۱۹۹۶)، برنامه‌های تکنولوژیکی آینده نیروی هوایی آمریکا، در جایگاه و نقش نیروی هوایی در جنگ‌های آینده، تهران: مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی،
- اسدی، صادق (۱۳۹۰)، ارتقای توان رزمی نهاجا با استفاده از هواپیماهای بدون سرنشین رزمی، رساله کارشناسی ارشد، دافوس آجا ۱۳۹۰
- حبیبی، نیک بخش (۱۳۹۳)، پهپاد در عملیات هوایی، تهران: مرکز انتشارات راهبردی، چاپ اول
- خاکی، غلامرضا (۱۳۸۶)، روش تحقیق با رویکرد پایان نامه نویسی، موسسه انتشارات بازتاب، چاپ چهارم، تهران، ۱۳۸۶
- دیوید، فرد آر (۱۹۹۹)، مدیریت استراتژیک، مترجمین علی پارسایان و سیدمحمد اعرابی، تهران: انتشارات دفتر پژوهش‌های فرهنگی، چاپ هشتم ۱۳۸۳
- روزخوش، مسعود (۱۳۹۰)، تدوین راهبرد توسعه ناوگان هوایی نهاجا در بیست و پنج سال آینده، رساله کارشناسی ارشد، دافوس آجا ۱۳۹۰
- شاهینی، مهدی و همکاران (۱۳۸۰)، جایگاه و نقش نیروی هوایی در جنگ‌های آینده، تهران: مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی
- شریفان، اسماعیل (۱۳۸۷)، چگونگی کاربرد هواپیمای بدون سرنشین (پهپاد) در عملیات‌های تاکتیکی نهاجا، رساله کارشناسی ارشد، دافوس آجا ۱۳۸۷
- شن کسبیا، زک و همکاران (۱۹۹۶)، تحولات نظامی در قدرت هوایی در جایگاه و نقش نیروی هوایی در جنگ‌های آینده، تهران: مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی
- فخوری، ناصر (۱۳۸۷)، به‌کارگیری هواپیمای سبک PC-7 به‌منظور مقابله با هواپیمای بدون سرنشین فرا منطقه‌ای، رساله کارشناسی ارشد، دافوس آجا ۱۳۸۷
- کالینز، جان، ام (۱۹۷۳)، استراتژی بزرگ (اصول و رویه‌ها)، مترجم، کورش بایندر؛ تهران چاپ . انتشارات وزارت امور خارجه، چاپ چهارم ۱۳۸۶
- کیوی، ریمون و کامپنهود، لوک دان (۱۹۸۸)، روش تحقیق در علوم اجتماعی، ترجمه عبدالحسین نیک گوهر، تهران، فرهنگ معاصر، چاپ سوم ۱۳۷۰
- محمودی، وحید (۱۳۸۵)، مفهوم قابلیت در تحلیل‌های اقتصادی در: توسعه‌ی اقتصادی ایران. ج ۲. محمدباقر نوبخت. تهران: مرکز تحقیقات استراتژیک. چاپ دوم
- نصیری، منوچهر (۱۳۸۷)، هواپیمای بدون سرنشین (پهپاد) نهاجا در مقابله با نیروهای فرا منطقه‌ای، رساله کارشناسی ارشد، دافوس آجا ۱۳۸۷

- نواده توپچی، حسین؛ شکوهی، حسین (۱۳۹۰)، نقش راهبردی پهپاد در صحنه نبرد ناهمگون، نشریه علمی پژوهشی مطالعات دفاعی استراتژیک، پاییز - شماره ۴۵
- Dumpsy, martin (2009), *Eyes of the Army*, US Army roadmap for unmanned airgraf systems 2010 – 2035, Alabama: UAS center of Excellence, first edition.