تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۳۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۳/ ۲۲

فصلنامه علوم و فنون نظامی
سال هجدهم، شماره ۶۰، تابستان ۱۴۰۱
صص ۸۱-۵۹

بهینه‌سازی روش نگهداری و تعمیر سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نیروی هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران

محمدتقی پرتوی[۱]
محمد رضا محمدی تودشکی[۲]
محمدتقی جان پرور*[۳]

نوع مقاله: پژوهشی

چکیده

توان رزمی نیروی هوایی و پرواز هواپیماهای شکاری و ترابری وابستگی شدیدی به حاضربکاری سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما دارد و در صورت آماده نبودن این سامانه‌ها، هواپیماهای شکاری و اکثر هواپیماهای مسافربری و ترابری قادر به پرواز نمی‌باشند. هدف این پژوهش تعیین میزان تأثیر مؤلفه‌های نظارت و بازرسی، کارکنان فنی و تجهیزات بر بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما بوده و سؤال عمده پژوهش: میزان تأثیر عوامل (نظارت و بازرسی، کارکنان فنی و تجهیزات) بر بهینه‌سازی روش نگهداری و تعمیر سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا چقدر است؟ که بر این اساس نوع پژوهش کاربردی و روش انجام آن توصیفی با رویکرد آمیخته است. جامعه آماری پژوهش شامل کلیه فرماندهان صاحب‌نظر و مسئولان بخش تجهیزات پشتیبانی زمینی هواپیما در یگان‌های نهاجا بوده که با احتساب ضریبی برابر ۱۲۰ نفر می‌باشند. جمع‌آوری داده‌ها از طریق پرسشنامه محقق‌ساخته تحت عناوین نظارت و بازرسی، کارکنان فنی و تجهیزات صورت پذیرفته است. جهت بررسی رابطه موجود میان متغیر مستقل و متغیرهای تابع از آزمون ضریب همبستگی خی دو استفاده شده است. در سطح معنی‌داری پنج درصد، صحت فرضیه‌های پژوهش مورد تائید قرار گرفت. نتایج پژوهش نشان داد مؤلفه نظارت و بازرسی بیشترین تأثیر را بر بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا دارد.

واژگان کلیدی:

نهاجا، سامانه، نت، دستگاه راه‌انداز هواپیما (ای پی یو)، مولد فشار هیدرولیک (میول).

---

[۱] استادیار تحقیق در عملیات دانشگاه فرماندهی و ستاد ارتش، تهران، ایران.
[۲] عضو هیئت علمی دانشگاه فرماندهی و ستاد ارتش، تهران، ایران.
[۳] کارشناسی ارشد مدیریت دفاعی، دانشگاه فرماندهی و ستاد ارتش، تهران، ایران.
* نویسنده مسئول: janparvar.m@yahoo.com

CC BY NC ND

DOI: 10.22034/QJMST.2022.529743.1532

مقدمه

سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما عبارت‌اند از: دستگاه راه‌انداز هواپیما (ای پی یو)[1]، مولد فشار هیدرولیک (میول)، کمپرسورهای فشارقوی، کمپرسورهای فشارضعیف، جابجاکننده مهمات، دستگاه‌های تهویه هوا و خودروی کشنده هواپیما و تجهیزات.

عمده کارآیی این سامانه‌ها تست سیستم‌های هیدرولیکی و نیودرالیکی هواپیما روی زمین است (در این وضعیت موتور هواپیما خاموش است). همچنین دستگاه‌های جابجاکننده مهمات جهت مسلح کردن هواپیماهای شکاری استفاده می‌شود و از دستگاه راه‌انداز هواپیما (ای پی یو) جهت استارت زدن موتور و روشن نمودن هواپیما استفاده می‌گردد. (تشکری، ۱۳۹۳: ۷۳)

با عنایت به‌مراتب فوق، متأسفانه عملیات نت و اورهال سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در مراکز تعمیراتی نهاجا به‌طور کامل و دقیق انجام نمی‌شود و این بی‌توجهی باعث ازکارافتادگی زودهنگام سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما شده و از طرفی تحریم‌های نظامی و اقتصادی کشور سازنده (ایالات‌متحده آمریکا) علیه جمهوری اسلامی ایران؛ مشکلات عمده‌ای را در جهت خرید این سامانه‌ها و حتی قطعات ریز آن‌ها، برای نهاجا به وجود آورده است.

همچنین وجود انبوه سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در پایگاه‌ها، مراکز تعمیراتی و هم‌چنین منتظر قطعه در مرکز اورهال تعمیرات سنگین فرماندهی آمادوپشتیبانی هوایی؛ نشانگر وجود نارسایی در روش‌های نگهداری و تعمیرات است.

مطالعات اولیه و بررسی اسناد و مدارک نشان می‌دهد که الگوها و روش‌های مختلفی برای بهینه‌سازی روش نگهداری و تعمیر سامانه‌ها و تجهیزات، معرفی گردیده است که ازجمله یکی از طبقه‌بندی‌های مورداستفاده در این زمینه بهینه‌سازی مبتنی بر سه عامل؛ کارکنان فنی، نظارت و بازرسی و تجهیزات است.

ازاین‌رو پژوهشگر نیز سه عامل اصلی؛ کارکنان فنی، نظارت و بازرسی و تجهیزات را که در بروز مشکلات نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در مراکز تعمیراتی نهاجا مؤثر می‌باشند؛ را موردبررسی قرار خواهد داد.

بنابراین بایستی تمام تلاش‌ها در این خصوص به‌کاررفته شود تا بتوان با یک برنامه‌ریزی نظام‌مند و سنجیده روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا را بهینه و درنتیجه آمادگی رزمی و توان عملیاتی یگان‌های نهاجا افزایش خواهد یافت. (جان‌پرور، ۱۴۰۰: ۲)

[1] Auxiliary Power Unite

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

مبانی نظری

تاریخچه نگهداری و تعمیر سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا

نخستین تعمیر اساسی هواپیما در ایران توسط ستوان دوم سیاوش سیاه‌پوش در سال ۱۳۰۹ صورت گرفت. وی موفق شد تا بدنه کامل یک هواپیمای مدل دی هاویلاند را عوض کند و هواپیما را مجدداً آماده پرواز کند (بهنام گهر، ۱۳۹۰: ۸).

با ورود هواپیماهای ثی – ۱۳۰ در سال ۱۳۴۲ و هواپیماهای جت جنگنده اف ۵ و اف ۴ در سال ۱۳۴۳ تا سال ۱۳۴۷ انواع سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما وارد کشور گردید.

اولین دوره آموزش تجهیزات پشتیبانی زمینی هواپیما در سال ۱۹۶۴ میلادی در نیروی هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران به‌صورت تئوری و با کمترین امکانات مطابق با استانداردهای آمریکایی تا سال ۱۹۷۷ میلادی ادامه پیدا کرد (جان‌پرور، ۱۴۰۰: ۱۴).

بعد از پیروزی انقلاب اسلامی ایران در سال ۱۹۷۹ مشاوران آمریکایی شعبات مختلف تجهیزات پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا را ترک کردند و یک وضعیت عملیاتی ضعیفی در شعبات تعمیری تجهیزات پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا احساس شد.

در حال حاضر دوره آموزش تجهیزات پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا شامل تجهیزات پشتیبانی زمینی هواپیماهایی مثل بوئینگ ۷۴۷، بوئینگ ۷۰۷، هواپیماهای ترابری نیمه سنگین ث ۱۳۰، هواپیماهای ترابری سبک اف ۲۷ و کلیه هواپیماهای شکاری تاکتیکی را پوشش می‌دهد (Gas Turbine Compressor GTC, 2018: 1).

روش نگهداری و تعمیرات سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا مطابق دستورالعمل مدیریت نگهداری (۱-۳۱) و کتب فنی مربوطه (تی او[1] های تجهیزات پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا) انجام می‌شود. نگهداری و تعمیرات در نهاجا از دو بخش طرح‌ریزی و اجرایی تشکیل می‌شود که مسئولیت طرح‌ریزی به عهده معاونت آمادوپشتیبانی در نهاجا و بعد اجرائی در پایگاه‌ها و مناطق هوایی و فرماندهی آمادوپشتیبانی هوایی (لجستیکی) که جز واحدهای اجرایی تعمیراتی محسوب می‌گردند به مورداجرا گذاشته می‌شوند.

نظارت و بازرسی

نظارت و بازرسی دوره‌ای سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا

[1] TO: Technical Order

الف) نظارت و بازرسی روزانه: این بازرسی‌ها توسط متخصصین باتجربه و بازرس گردان وسایل زمینی به‌صورت روزانه انجام‌شده و شامل مواردی همچون بازدید ظاهری دستگاه، بازدید مخزن سوخت و روغن دستگاه است.

ب) نظارت و بازرسی ماهیانه: این بازرسی‌ها توسط فرمانده یا جانشین گردان وسایل زمینی به‌صورت ماهیانه انجام‌شده و شامل موارد زیر است:

۱) بازدید کلیه قطعات اصلی ازنظر ترک‌خوردگی، پوسیدگی بیش‌ازحد و علائم زنگ‌زدگی
۲) بازدید اتصالات و قطعات الکتریکی و الکترونیکی ازنظر عایق‌بندی، خوردگی و سائیدگی
۳) بازدید قطعه خنک‌کننده روغن اویل کولر، لوله ورودی هوای توربین و لوله اگزوز دستگاه ازلحاظ مسدود بودن مسیر یا اجسام خارجی در مسیر هوا

ج) نظارت و بازرسی سالیانه: این بازرسی‌ها توسط کارکنان با مهارت بالا در سطح دپو و مرکز اورهال به‌صورت سالیانه انجام‌شده و شامل بازدید قطعات داخلی موتور جت، قطعات داخلی توربین، قطعات داخلی کمپرسور و قسمت متعلقات گیربکس اکسسوری[1] است.

توجه: عدم انجام مراحل لودگیری صحیح، خراب بودن قطعات ریز و بالا رفتن درجه حرارت بیش‌ازحد مجاز، باعث ترکیدن و صدمه دیدن قطعات مهم و اصلی دستگاه می‌شود.

نظارت و بازرسی‌های غیرمترقبه سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا

بازرسی‌های غیرمترقبه به‌صورت موردی و ناگهانی توسط بازرسین امنیت زمینی پایگاه‌ها، بازرسی فنی گروه‌های نگهداری یا فرمانده گردان وسایل زمینی انجام می‌شود که شامل موارد زیر است:

۱) بازدید ظاهری تمام لوله‌ها از جهت پیچ‌خوردگی، ترک خوردن، پوسیدگی بیش‌ازحد، علائم کروژن (زنگ‌زدگی) و دیگر خسارت‌های ناشی از کارکرد زیاد.
۲) بازدید ظاهری تمام فیتینگ‌ها (اتصالات) از جهت شکستگی، خراب شدن دنده مهره‌ها، ترک‌خوردگی و تمیزی آن‌ها
۳) بازدید ظاهری تمام سیم‌کشی‌ها و ترمینال‌های الکتریکی از جهت عایق بودن صحیح، سائیدگی، زنگ‌زدگی و صدمات دیگر
۴) بازدید قسمت ورودی هوای کمپرسور و اگزوز توربین ازلحاظ عاری بودن از هرگونه اشیاء خارجی و دیگر موارد مسدودکننده.
۵) بازدید سطح روغن موتور (پورقاسم، ۱۳۸۷: ۳۲).

[1] Accessory

آموزش

آموزش امروزه به‌عنوان یکی از وظایف مهم سازمان‌ها و مدیران محسوب می‌شود و به حفظ تداوم و بقای سازمان منجر می‌شود (امیری، ۱۳۹۵).

آموزش در گردان تجهیزات پشتیبانی زمینی هواپیما:

الف) دوره آموزش‌های فنی درون‌یگانی کارکنان فنی: این دوره مختص کلیه کارکنان فنی گروه نگهداری هواپیما بوده و شامل کلاس‌های آموزش فنی مربوط به تخصص رهاساز خلبان (ایگرس) و تجهیزات پشتیبانی زمینی هواپیما است، شرکت‌کنندگان در کلاس‌های آموزش فنی پشتیبانی زمینی هواپیما باید کار کردن با سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما را به‌صورت تئوری و عملی آموزش دیده و کلیه موارد ایمنی و دستورالعمل‌های استفاده از دستگاه‌ها را رعایت نمایند. کارکنان فنی در پایان این دوره کارت مجاز ۳۵ دریافت کرده و اجازه دارند داخل کابین هواپیما شده و یا کارهای سرویس و نت را بر روی هواپیما انجام دهند.

ب) دوره آموزش اف‌تی‌دی کارکنان فنی: در این دوره نشریات نهاجا به‌منظور افزایش میزان دانش و تکمیل تخصص کارکنان و همچنین نگهداری، تعمیر و اورهال سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما مطابق با کتب فنی مربوطه، آموزش داده می‌شود. این دوره‌ها معمولاً کوتاه‌مدت بوده و منجر به تغییر تخصص نمی‌گردد.

ج) کلاس‌های آموزش زبان (تی‌او خوانی و فرم‌نویسی): این کلاس‌ها در مراکز آموزش گروه نگهداری یگان‌های نهاجا جهت ارتقاء سطح علمی زبان انگلیسی کارکنان فنی برگزار می‌شود. شرکت‌کنندگان در پایان این دوره بایستی بتوانند به‌راحتی کتاب‌های فنی هواپیما، فرم‌ها و نشریات مربوطه را مطالعه و ترجمه نمایند. کلیه کارکنان فنی باید هرساله در آزمون زبان انگلیسی شرکت نموده و نمره قبولی را اخذ نمایند (جان‌پرور، ۱۴۰۰: ۶۶).

انگیزه

سرمایه‌گذاری روی نیروی انسانی مانند افزایش انگیزه، بالا بردن روحیه خدمتی، آموزش (ارتقای مهارت فنی کارکنان)، ایجاد رقابت سالم بین کارکنان، حسن معاشرت و روابط نیروی انسانی نقش مؤثر در افزایش اثربخشی سازمان دارد (گروه مهندسی صنایع دانشگاه میشیگان، ۱۳۹۸: ۱۶۶).

انگیزه و روحیه خدمتی، تخصص و مهارت کارکنان فنی که حاصل تجربه و گذراندن دوره‌های آموزش فنی بوده، بر بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا بسیار مؤثر هستند (تشکری، ۱۳۹۳: ۴۱).

تجهیزات

بعد از نیروی انسانی، تجهیزات اصلی‌ترین عاملی است که می‌تواند جهت انجام مأموریت‌ها و ارتقاء کارآیی کمک کند (امیری، ۱۳۹۵).

جدول (۱) تجهیزات پشتیبانی زمینی هواپیما (تشکری، ۱۳۹۳: ۷۴ الی ۸۴)

ردیف	نام دستگاه	عملکرد دستگاه
۱	استارتر ۶۰-	جهت استارت زدن انواع هواپیماها استفاده می‌شود.
۲	هیدرولیک تست میول بنزینی T.T.U	جهت رفع عیوب سیستم هیدرولیکی هواپیما روی زمین استفاده می‌شود. دارای سه سیستم که هرکدام هیدرولیک با فشار ۳۰۰۰Psi مهیا می‌کند.
۳	بمب بلندکن MJ-4	جهت جابجایی و بلند کردن اسلحه هواپیما و موشک‌های هوا به زمین تا وزن ۶۰۰۰ پوند استفاده می‌شود.
۴	بمب بلند کن MJ-1	جهت جابجایی و بلند کردن اسلحه هواپیما و موشک‌های هوا به زمین تا وزن ۳۰۰۰ پوند استفاده می‌شود.
۵	کمپرسور فشار قوی MC-1	جهت رفع عیوب سیستم نیودرالیکی هواپیما روی زمین استفاده می‌شود. توانایی تولید هوا با ظرفیت ۱۵ فوت مکعب بر دقیقه و با فشار ۳۵۰۰Psi را دارد.
۶	کمپرسور فشار ضعیف MC-2	جهت راه‌اندازی سیستم تغذیه فشنگ، دریل و ابزارهای بادی فشار ضعیف استفاده می‌شود. توانایی تولید هوا با فشار حدود ۱۲۰ Psi را دارد.
۷	هیدرولیک تست میول بنزینی D-5	جهت رفع عیوب سیستم هیدرولیکی هواپیما روی زمین استفاده می‌شود. دارای یک سیستم که هیدرولیک با فشار ۳۰۰۰Psi مهیا می‌کند.
۸	هیدرولیک تست میول برقی D-6	جهت رفع عیوب سیستم هیدرولیکی هواپیما استفاده می‌شود. دارای یک سیستم که هیدرولیک با فشار ۳۰۰۰Psi مهیا می‌کند.
۹	ایرکاندیشن C-10	هوای مطبوع با دمای قابل تنظیم (۴۷ الی ۲۰۰ درجه فارنهایت) را جهت کابین هواپیماهای ترابری و مسافربری مهیا می‌کند
۱۰	ایرکاندیشن NR-8	جهت تهویه، رطوبت‌زدایی، خنک کردن قطعات الکترونیکی، تمیز کردن مخزن‌های بنزین هواپیماهای ترابری و P3F استفاده می‌شود.
۱۱	استارتر هوبارت	جهت استارت و رفع عیوب قطعات الکترونیکی هواپیما روی زمین استفاده می‌شود.
۱۲	استارتر NC-8	جهت استارت و سرویس پرنده‌های سبک و بالگرد استفاده می‌شود.
۱۳	نورافکن NF-2	برای انجام کارهای نگهداری در شب، بارگیری و تخلیه بار هواپیما ایجاد روشنایی و تولید برق ۱۱۵ ولت، استفاده می‌شود.
۱۴	هیتر H-1	دستگاه هیتر برای گرم کردن یا تهویه متعلقات مقر و بدنه موشک، کاناپی، شیلترهای هواپیما یا فضاهای محصور دیگر استفاده می‌شود.
۱۵	هیدرولیک تست میول برقی MK-3	جهت رفع عیوب سیستم هیدرولیکی هواپیما روی زمین استفاده می‌شود. دارای سه سیستم که هرکدام هیدرولیک با فشار ۳۰۰۰Psi مهیا می‌کند.

ردیف	نام دستگاه	عملکرد دستگاه
۱۶	کابین تست	جهت پرشرایز کابین هواپیمای جنگی و رفع عیب نشتی هوای کابین، روی زمین استفاده می‌شود؛ و هوایی به فشارPsi ۳۰ تولید می‌کند.
۱۷	کشنده کلمن	جهت جابجایی هواپیماهای ترابری و مسافربری استفاده می‌شود.
۱۸	پوشکار	جهت جابجایی هواپیماهای جنگنده و تجهیزات پشتیبانی زمینی هواپیما استفاده می‌شود.
۱۹	ماشین مولد برق آپا	جهت استارت زدن و انجام امور نگهداری هواپیماهای سوخو ۲۴ و میگ ۲۹ استفاده می‌شود.
۲۰	کامیون سرویس سی ۶۶	جهت سرویس و شارژ نیتروژن هواپیماهای سوخو ۲۴ و میگ ۲۹ استفاده می‌شود.

قطعات یدکی

موضوع مهم و حیاتی در نت، وجود قطعات یدکی با کیفیت و کمیت بالا و در دسترس است. درصورتی‌که این قطعات از کیفیت لازم برخوردار نبوده و یا در زمان نیاز در دسترس نباشند، موجب کاهش توان تعمیراتی و به طبع آن کاهش توان رزمی خواهد شد (تشکری، ۱۳۹۳: ۹۶). در نهاجا تعمیرات اساسی کلیه قطعات تعمیری و بازسازی و آماده عملیاتی نمودن آن‌ها (در رده آمادگاهی) و طراحی و مهندسی، نمونه‌سازی و تولید انبوه قطعات موردنیاز نهاجا در فرملندهی آمادوپشتیبانی (لجستیکی) انجام می‌گردد. به‌نحوی‌که قطعاتی که در پایگاه‌ها و مناطق قابل تعمیر نیستند باید جهت تعمیر به دپو این فرماندهی ارسال گردند.

فرماندهی آمادوپشتیبانی هوایی خود شامل فرماندهی مرکز تعمیرات هواپیما، فرماندهی مرکز پیشرانه (موتورجت و موتورهای ملخ‌دار)، فرماندهی مرکز پطوس (پژوهش، طراحی و ساخت) و فرماندهی مرکز تعمیرات پشتیبانی تولید است (شریفان و تقوی فرهی، ۱۳۹۳: ۱۱۸).

مرکز پطوس (پژوهش، طراحی و ساخت) وظیفه طراحی و ساخت قطعات ریز هواپیما و تجهیزات پشتیبانی زمینی هواپیما را در مجتمع سی ان سی و مجتمع ساخت و تعمیرات بر عهده دارد. ازجمله خدمات این مرکز دریافت قطعات بحرانی از گروه‌های نگهداری و ارتباط با شرکت‌ها، کارگاه‌ها، مراکز و سازمان‌های داخل کشور بوده که توان تولید و انبوه‌سازی این قطعات را به‌صورت برون‌سپاری داشته باشند (تشکری، ۱۳۹۴: ۱۰۳).

برخی از مراکز و سازمان‌های داخلی که قادر به همکاری با فرماندهی آمادوپشتیبانی هوایی نهاجا در حوزه ساخت قطعات ریز هستند عبارت‌اند از:

الف- وزارت دفاع ب- مجتمع اوج نهاجا پ- سازمان تحقیقات و جهاد خودکفایی ث- مرکز خدمات فنی قائم پایگاه هوایی شهید دوران شیراز (تشکری، ۱۳۹۴: ۷۴ الی ۸۴).

گردان تعمیرات سنگین (دپو) سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما[1] در نهاجا، زیرمجموعه مرکز تعمیرات هواپیما در فرماندهی آمادوپشتیبانی هوایی فعالیت می‌کند (شریفان و تقوی فرهی، ۱۳۹۳: ۱۱۹).

برخی از مشکلات موجود در راستای تهیه قطعات یدکی عبارت‌اند از:

الف) کمبود اعتبار واگذاری

ب) تحریم اقتصادی و کاهش منابع آمادی

ت) عدم دسترسی و هماهنگی با کمپانی‌های سازنده و واسطه‌ای بودن روش خرید که درنتیجه مدت‌زمان تهیه و تحویل را طولانی و هزینه را چند برابر می‌کند.

ث) متنوع بودن سامانه‌ها که هزینه و وقت بیشتری را جهت تهیه و تأمین قطعات طلب می‌کند

ج) استهلاک سامانه‌های موجود به علت قدمت خدمت که درنتیجه قطعه‌برداری و هزینه‌های نت را افزایش می‌دهد.

چ) عدم انگیزه و دلگرمی کافی در ساخت قطعات برای کارکنان نهاجا (پورقاسم، ۱۳۸۷: ۵۵).

ابزارآلات

ابزارآلات عمومی: وسایل و تجهیزاتی هستند که به‌طور مداوم مورداستفاده روزانه تعمیرکار بوده و برای تعویض یا تعمیر قطعات تندمصرف مورداستفاده قرار می‌گیرند. (درکه، ۱۳۹۵: ۴۸)

ابزارآلات تخصصی: وسایل و تجهیزاتی هستند که به‌ندرت مورداستفاده روزانه تعمیرکار بوده و برای تعویض یا تعمیر قطعات کندمصرف مورداستفاده قرار می‌گیرند (درکه، ۱۳۹۵: ۴۸). ابزارآلات تخصصی ابزارآلاتی هستند که جهت استفاده یا کاربری به آموزش‌های سطح بالا و تخصصی نیاز دارند (رضایی، ۱۳۹۷).

جدول (۲) پیشینه تحقیقات انجام‌شده

پژوهشگر	اهداف	روش‌شناسی‌ها
نظری محمدصادق	چگونگی بهینه‌سازی روش‌های نگهداری و تعمیر توپ‌های ۲۳ م م در یگان‌های پدافند هوایی نزاجا	نوع تحقیق انجام‌شده کاربردی و روش آن توصیفی موردی
ذوالفقاری غلامرضا	ارتقاء توان نگهداری یگان‌های نت هواپیما در نیروی هوایی آجا با تکیه بر مدیریت دانش	نوع تحقیق انجام‌شده کاربردی و روش آن توصیفی موردی
بهمن زیاری مسعود	چگونگی به‌کارگیری روش نت بهره‌ور جامع در دپوهای قرارگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیاء (ص) ارتش جمهوری اسلامی ایران	نوع تحقیق انجام‌شده کاربردی و روش آن توصیفی

[1] Air Power Ground Equhpment (AGE)

روش‌شناسی پژوهش

با توجه به ماهیت موضوع پژوهش، این پژوهش از نوع کاربردی بوده و روش تحقیق از روش توصیفی با رویکرد تحلیل کیفی و کمی داده‌ها (آمیخته) انطباق دارد. برای انجام این پژوهش، جمع‌آوری اطلاعات به دو روش میدانی و کتابخانه‌ای صورت گرفته است. برای این کار، جهت جمع‌آوری ادبیات موضوع، محقق اسناد و مدارک موجود را موردمطالعه قرار داده و با دلایل منطقی و انجام مصاحبه با صاحب‌نظران و ارسال پرسش‌نامه، راه‌کار مناسبی را ارائه می‌دهد. همچنین در روش میدانی نیز عمده اطلاعات از طریق پرسش‌نامه جمع‌آوری شده است.

روایی ابزارها

روایی مصاحبه: قبل از انجام مصاحبه سؤالات طرح و در اختیار چند صاحب‌نظر قرار گرفت و اشکالات مربوطه برطرف و نقاط هم‌پوشانی آن نیز مدنظر قرارگرفته شد و سپس سؤالات نهایی در اختیار صاحب‌نظران و مصاحبه‌شوندگان قرار گرفت که همگی آن‌ها جزء افراد باتجربه و متخصص درزمینهٔ موضوع پژوهش بودند.

روایی اسناد و مدارک: در جمع‌آوری داده‌ها از منابع دست‌اول و کتب معتبر که نویسندگان آن‌ها صاحب‌نام بوده و توسط مؤسسات انتشاراتی مهم و معتبر به چاپ رسیده‌اند استفاده شده و همچنین منابع بدون هرگونه دخل و تصرفی در این تحقیق مورداستفاده قرار گرفت تا روایی اسناد و مدارک و منابع موردمطالعه را به اثبات رساند. نشریات، دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌ها نیز همگی مورد تأیید دبیرخانه نهاجا بوده و بدون هرگونه دخل و تصرفی در این تحقیق مورداستفاده قرار گرفت.

روایی پرسش‌نامه: به‌منظور روایی پرسش‌نامه و این‌که آیا پرسش‌نامه به‌عنوان ابزار اندازه‌گیری می‌تواند خصیصه و ویژگی که برای آن طراحی‌شده است را مورد ارزیابی قرار دهد، اقدامات زیر انجام گرفت:

۱- پرسش‌نامه پس از تهیه مورد قضاوت استاد محترم راهنما و استاد محترم مشاور و خبرگان قرار گرفت و بعد از مشورت با ایشان و تغییرات لازم ازنظر صوری، محتوایی و اثربخشی بررسی گردید.

۲-تعدادی پرسش‌نامه به جامعه نمونه ارائه و با جمع‌آوری نظرات آن‌ها ازنظر فرم، محتوای سؤالات، نحوه نگارش و با لحاظ نمودن نقطه نظرات آن‌ها، موجبات روایی بیشتر پرسش‌نامه فراهم گردید.

پایایی مصاحبه: محقق به‌منظور تعیین پایایی مصاحبه، همین سؤالات را درزمانی دیگر به صاحب-نظران یادشده ارائه و با مقایسه‌ی پاسخ‌های دریافتی با پاسخ‌های پیشین به مشابهت و تکرارپذیری که همان پایایی (اعتماد) است، دست یافت.

پایایی اسناد و مدارک: جهت پایایی (اعتماد) اسناد و مدارک از نشریات و آئین‌نامه‌های معتبر در سطح نیروهای مسلح و مقایسه آنان با منابع و اسناد موردمطالعه جهت هم‌پوشانی کامل نظرات محققان استفاده گردید.

پایایی پرسش‌نامه: در این تحقیق از روش آلفای کرون باخ جهت تعیین پایایی (اعتماد) پرسش‌نامه استفاده شد.

جامعه آماری کلیه فرماندهان صاحب‌نظر، مدیران و مسئولان بخش تجهیزات پشتیبانی زمینی هواپیما که در یگان‌های نهاجا مشغول خدمت بوده و حداقل دارای ۱۵ سال سابقه خدمت بوده که با احتساب ضریبی برابر ۱۲۰ نفر هستند.

چون داده‌های این پژوهش دارای مقیاس فاصله‌ای بوده و میانگین پذیر است؛ بنابراین برای تعیین حجم نمونه از تخمین فاصله‌ای میانگین استفاده می‌شود.

$$n = \frac{N \times \left(Z_{\alpha/2}\right)^2 \times \delta^2}{d^2 \times (N-1) + \left(Z_{\alpha/2}\right)^2 \times \delta^2} = \frac{120 \times 1.96^2 \times 3.74}{0.25^2 \times 119 + 1.96^2 \times 3.74} \approx 80$$

N: حجم جامعه آماری، سطح اطمینان ۹۵ درصد، d: مقدار خطا (۰.۲۵)

n: حجم نمونه، δ^2: واریانس جامعه (بر اساس تحقیقات پیشین ۳.۷۴)

تجزیه‌وتحلیل یافته‌های پژوهش

تحلیل کیفی هدف یکم (تعیین میزان تأثیر نظارت و بازرسی بر بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا):

در این پژوهش با ۷ نفر از مسئولین و فرماندهان در ارتباط با بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما با استفاده از بهبود روش‌های نظارت و بازرسی مصاحبه انجام‌شده است که در پاسخ به سؤالات، بیشتر آن‌ها بر این باور بودند که: چون سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما روی زمین هستند، نسبت به هواپیما از اهمیت کمتری برخوردار بوده و نظارت و بازرسی دقیقی روی آن‌ها انجام نمی‌شود. درصورتی‌که این تجهیزات بسیار هزینه‌بر بوده و در صورت عدم انجام نظارت و بازرسی دقیق منابع مادی و نیروی انسانی بیشتری را می‌طلبد. بیشتر مسئولیت نظارت بر عهده خود یگان است که به‌خوبی انجام نمی‌شود. درواقع اگر هرکدام از رده‌ها و اهرم‌های نظارتی به‌موقع و دقیق وظیفه خود را انجام دهند، نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما دچار مشکل نخواهد شد (جان‌پرور، ۱۴۰۰: ۱۰۵).

تحلیل کمی (آماری) هدف یکم: به‌منظور تحلیل کمی هدف یکم تعداد ۶ سؤال (سؤال ۱ الی ۶ جدول شماره ۹) تنظیم گردیده است که نتایج حاصل از جمع‌آوری و تکمیل پاسخ‌های ۶ سؤال یادشده در جدول ۳ به‌صورت خلاصه آورده شده است:

جدول (۳) نتایج حاصله از نظر جامعه نمونه در ارتباط با هدف یکم

تأثیر بعد نظارت و بازرسی	فراوانی مطلق	فراوانی درصد	ارزش	فراوانی وزنی
خیلی زیاد	۴۸	۶۰	۵	۲۴۰
زیاد	۳۱	۳۸/۷۵	۴	۱۲۴
متوسط	۱	۱/۲۵	۳	۳
کم	۰	۰	۲	۰
خیلی کم	۰	۰	۰	۰
جمع	۸۰	۱۰۰	۰	۳۶۷

$$\text{میانگین مرکب} = \frac{f_i \sum_{i=1}^{k}(f_i x_i)}{\text{n}} = \frac{367}{80} = 4.59$$

نمودار (۱) نتایج حاصله از نظر جامعه نمونه در ارتباط با هدف یکم

تشریح جدول و نمودار: ملاحظه می‌گردد که حدود ۹۹ درصد جامعه نمونه؛ میزان تأثیر بعد نظارت و بازرسی را در بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا، خیلی زیاد و زیاد ارزیابی نموده‌اند درحالی‌که فقط یک نفر از جامعه نمونه، متوسط و هیچ‌کس، کم و خیلی کم ارزیابی نکرده، با توجه به میانگین مرکب محاسبه‌شده (۴/۵۹) به‌طورکلی میزان این تأثیر در حد خیلی زیاد است. همچنین از میان ۶ متغیر اندازه گرفته‌شده، بازرسی‌های ماهیانه از تجهیزات پشتیبانی زمینی هواپیما (با ۸۰ درصد خیلی زیاد و ۲۰ درصد زیاد) بیشترین تأثیر و متغیر بازرسی‌های سیستماتیک سالیانه (با ۵۰ درصد خیلی زیاد، ۴۰ درصد زیاد و ۱۰ درصد هم متوسط) کمترین تأثیر را در بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا، دارند (جان‌پرور، ۱۴۰۰: ۱۰۳).

برای اینکه مشخص نماییم اطلاعات جمع‌آوری‌شده نتیجه حدس و گمان نبوده و بین فراوانی‌های مشاهده‌شده و فراوانی مورد انتظار، تفاوت مهم و معنی‌داری وجود دارد، از آزمون مجذور کا (خی ۲) به شرح زیر استفاده می‌کنیم:

گام یکم: تدوین فرضیه‌ها

فرضیه **H_0**: بعد نظارت و بازرسی در افزایش بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا مؤثر نیست.

فرضیه **H_1**: بعد نظارت و بازرسی در افزایش بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا مؤثر است.

گام دوم: محاسبه آماره آزمون

برای تعیین رابطه معنی‌دار بودن تأثیر نظارت و بازرسی در افزایش بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا آماره آزمون برابر جدول زیر محاسبه می‌شود:

جدول (۴)محاسبه آماره آزمون هدف یکم

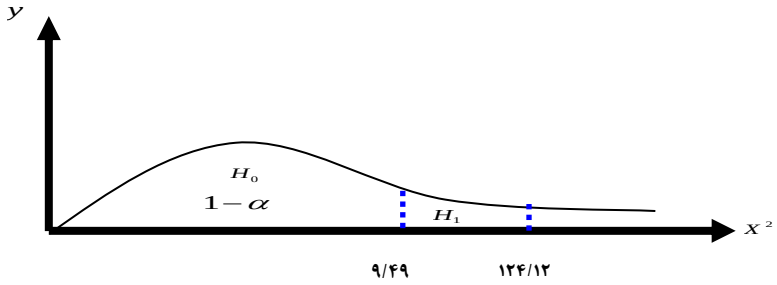
ردیف	رتبه	فراوانی مشاهده شده fo_{ij}	فراوانی نظری fe_{ij}	انحراف از میانگین $fo_{ij} - fe_{ij}$	مجذور انحراف از میانگین $(fo_{ij} - fe_{ij})^2$	$\frac{(fo_{ij} - fe_{ij})^2}{fe_{ij}}$
۱	خیلی زیاد	۴۸	۱۶	۳۲	۱۰۲۴	۶۴
۲	زیاد	۳۱	۱۶	۱۵	۲۲۵	۱۴/۰۶
۳	متوسط	۱	۱۶	-۱۵	۲۲۵	۱۴/۰۶
۴	کم	۰	۱۶	-۱۶	۲۵۶	۱۶
۵	خیلی کم	۰	۱۶	-۱۶	۲۵۶	۱۶
جمع		۸۰	۸۰	-	-	۱۲۴/۱۲

گام سوم: محاسبه آماره بحرانی (جدولی)

با توجه به جدول توزیع مجذور کا (خی ۲) و سطح معنی‌داری ۵٪ مقدار بحرانی از روی جدول (ضمیمه) مساوی با ۹/۴۹

$\chi^2_{\alpha,df} = \chi^2_{0/05,4} = 9/49$ مقدار بحرانی $\alpha = 0/05$ $df = r - 1 = 4$ درجه آزادی

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(Fo_i - Fe_i)^2}{Fe_i} = 124/12$$ مقدار آماره آزمون ٪۵ = سطح معنی‌داری



نمودار (۲) مقایسه آماره آزمون آمار بحرانی هدف یکم

گام چهارم: قضاوت (تصمیم‌گیری)

با مقایسه مقدار آماره آزمون ۱۲۴/۱۲ و مقدار بحرانی ۹/۴۹ ملاحظه می‌شود آماره آزمون در ناحیه $\mathbf{H_1}$ قرارگرفته و بنابراین فرضیه $\mathbf{H_0}$ رد می‌شود. لذا در سطح خطای ۵٪ با اطمینان ۹۵٪ فرضیه پژوهشی مبنی بر اظهار جامعه نمونه در مورد ارتباط بین تأثیر بعد نظارت و بازرسی در افزایش بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا پذیرفته‌شده و مشخص می‌گردد رابطه معنی‌داری بین تأثیر بعد نظارتی در افزایش بهینه‌سازی روش نگهداری و تعمیر سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما وجود دارد.

تحلیل کیفی هدف دوم (تعیین میزان تأثیر کارکنان فنی بر بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا):

وجود پرسنل ماهر و آموزش‌دیده که همان کارکنان فنی هستند، در امور نت، ضروری است. اکثر یگان‌ها نهاجا دارای مشکلات اساسی از قبیل عدم توجه کافی به پرسنل تعمیراتی، جابجایی و انتقال پرسنل باتجربه به یگان‌های دیگر، کافی نبودن آموزش‌های تخصصی، هستند.

همچنین به‌واسطه تحریم‌های اقتصادی و ایجاد تورم شدید در جامعه، حقوق و مزایای نامناسب و امکانات رفاهی ضعیف متأسفانه توان و انگیزه کارکنان فنی را در پایین‌ترین حد ممکن قرار داده است. مسلماً درصورتی‌که انگیزه کافی در کارکنان وجود نداشته باشد، رغبتی برای دریافت آموزش و افزایش اطلاعات فنی وجود نخواهد داشت (جان‌پرور، ۱۴۰۰: ۲۳).

شرایط محیط کارگاهی مجتمع‌های تعمیراتی سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا مناسب نبوده و اغلب در فصل سرما، سرد و در فصل گرما، گرم هستند و روشنایی کافی ندارند؛ بنابراین ایجاد شرایط محیطی مناسب و شاد در مجتمع‌های تعمیراتی می‌تواند بر انگیزه و روحیه خدمتی کارکنان فنی مؤثر باشد (جان‌پرور، ۱۴۰۰: ۲۵).

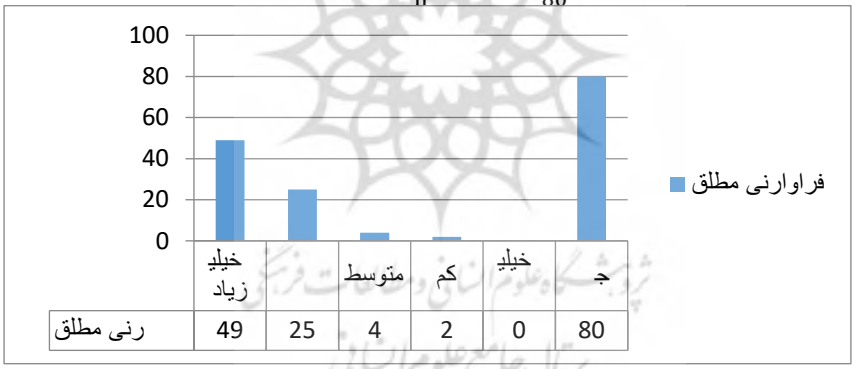
کارکنان فنی سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما؛ علاقه‌ای به شرکت در کلاس‌های آموزش زبان (تی‌او خوانی و فرم‌نویسی) نداشته و معمولاً به‌اجبار فرماندهان در این کلاس‌ها شرکت می‌کنند (جان‌پرور، ۱۴۰۰: ۱۱۵).

تحلیل کمی (آماری) هدف دوم: به‌منظور دسترسی به هدف دوم تعداد ۸ سؤال (سؤال ۷ الی ۱۴ جدول شماره ۹) تنظیم گردیده است که نتایج حاصل از جمع‌آوری و تکمیل پاسخ‌های ۸ سؤال یادشده در جدول ۵ به‌صورت خلاصه آورده شده است:

جدول (۵) نظر جامعه نمونه در ارتباط باهدف دوم

تأثیر کارکنان فنی	فراوانی مطلق	فراوانی درصد	ارزش	فراوانی وزنی
خیلی زیاد	۴۹	۶۱/۲۵	۵	۲۴۵
زیاد	۲۵	۳۱/۲۵	۴	۱۰۰
متوسط	۴	۵	۳	۱۲
کم	۲	۲/۵	۲	۴
خیلی کم	۰	۰	۰	۰
جمع	۸۰	۱۰۰		۳۶۱

$$\text{میانگین مرکب} = \frac{f_i \sum_{i=1}^{k}(f_i x_i)}{n} = \frac{361}{80} = 4.51$$



نمودار (۳) نظر جامعه نمونه در ارتباط با هدف دوم

تشریح جدول و نمودار: ملاحظه می‌گردد که ۹۲/۵ درصد جامعه نمونه میزان تأثیر کارکنان فنی را در بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا، در حد زیاد و خیلی زیاد ارزیابی نموده‌اند، درحالی‌که فقط ۲/۵ درصد جامعه نمونه این میزان را در حد کم ارزیابی کرده‌اند و ۵ درصد هم متوسط ارزیابی نمودند. با توجه به میانگین مرکب محاسبه‌شده (۴/۵۱) به‌طورکلی میزان این تأثیر در حد خیلی زیاد است. همچنین از میان ۸ متغیر اندازه گرفته‌شده، متغیر تخصص و مهارت کارکنان فنی (با ۹۰ درصد خیلی زیاد و ۱ درصد زیاد) بیشترین تأثیر و متغیر دوره آموزش افتی‌دی کارکنان فنی (با ۳۰ درصد خیلی زیاد، ۶۰ درصد زیاد و ۱ درصد

کم) کمترین تأثیر را در بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا، دارند (جان‌پرور، ۱۴۰۰: ۱۰۷).

برای اینکه مشخص نماییم اطلاعات جمع‌آوری‌شده نتیجه حدس و گمان نبوده و بین فراوانی‌های مشاهده‌شده و فراوانی مورد انتظار، تفاوت مهم و معنی‌داری وجود دارد و آزمون مجذور کا (خی ۲) به شرح زیر استفاده می‌کنیم:

گام یکم: تدوین فرضیه‌ها

فرضیه H_0: کارکنان فنی در بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا، مؤثر نیستند.

فرضیه H_1: کارکنان فنی در بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا، مؤثر هستند.

گام دوم: محاسبه آماره آزمون

برای تعیین رابطه معنی‌دار بودن تأثیر کارکنان فنی در بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا، آماره آزمون برابر جدول زیر محاسبه می‌شود:

جدول (۶) محاسبه آماره آزمون هدف دوم

ردیف	رتبه	فراوانی مشاهده شده fo_{ij}	فراوانی نظری fe_{ij}	انحراف از میانگین $fo_{ij}-fe_{ij}$	مجذور انحراف از میانگین $(fo_{ij}-fe_{ij})^2$	$\frac{(fo_{ij}-fe_{ij})^2}{fe_{ij}}$
۱	خیلی زیاد	۴۹	۱۶	۳۳	۱۰۸۹	۶۸/۱
۲	زیاد	۲۵	۱۶	۹	۸۱	۵/۱
۳	متوسط	۴	۱۶	-۱۲	۱۴۴	۹
۴	کم	۲	۱۶	-۱۴	۱۹۶	۱۲/۲۵
۵	خیلی کم	۰	۱۶	-۱۶	۲۵۶	۱۶
جمع		۸۰	۸۰	-	-	۱۱۰/۴۵

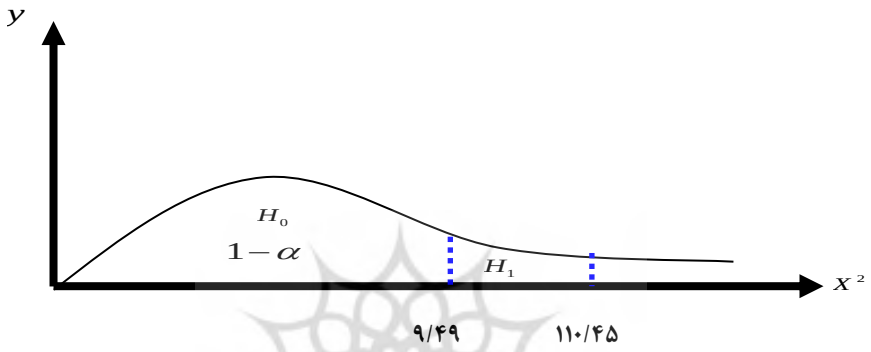
گام سوم: محاسبه آماره بحرانی (جدولی)

با توجه به جدول توزیع مجذور کا (خی ۲) و سطح معنی‌داری ۵٪ مقدار بحرانی از روی جدول (ضمیمه) مساوی با ۹/۴۹

$df = r - 1 = 4 \quad \alpha = 0/05$ درجه آزادی $\quad \chi^2_{\alpha,df} = \chi^2_{0/05,4} = 9/49$ = مقدار بحرانی

٪۵= سطح معنی‌داری

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(Fo_i - Fe_i)^2}{Fe_i} = 110/45$$ مقدار آماره آزمون



نمودار (۴)مقایسه آماره آزمون و آماره بحرانی هدف دوم

گام چهارم: قضاوت (تصمیم‌گیری)

با مقایسه مقدار آماره آزمون ۱۱۰/۴۵ و مقدار بحرانی ۹/۴۹ ملاحظه می‌شود آماره آزمون در ناحیه $\mathbf{H_1}$ قرارگرفته و بنابراین فرضیه $\mathbf{H_0}$ رد می‌شود. لذا در سطح خطای ۵٪ با اطمینان ۹۵٪ فرضیه پژوهشی مبنی بر اظهار جامعه نمونه در مورد ارتباط بین تأثیر کارکنان فنی بر بهینه‌سازی روش نگهداری و تعمیر سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا، پذیرفته‌شده و مشخص می‌گردد رابطه معنی‌داری بین کارکنان فنی و بهینه‌سازی روش نگهداری و تعمیر سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا، وجود دارد.

تحلیل کیفی هدف سوم (تعیین میزان تأثیر تجهیزات بر بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا):

در بحث قطعات یدکی مشکلات زیادی وجود دارد چه ازلحاظ کمی و چه ازلحاظ کیفی که باعث شده اکثر یگان‌ها با مشکلات اساسی در تأمین قطعات یدکی مواجهه شوند. با توجه به اینکه قطعات اصلی سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما آمریکایی هستند، به‌ندرت در بازار داخلی یافت می‌شوند و آن‌هم با قیمت‌های خیلی زیاد که نیاز به اختصاص بودجه و اعتبار بالایی جهت خرید

این قطعات است که در چندین سال اخیر با توجه به اعمال تحریم‌های اقتصادی و نظامی تأمین اعتبار اختصاصی جهت خرید قطعات یدکی میسر نشده و مشکلات زیادی را در بعد نگهداری و تعمیر سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما به وجود آمده است.

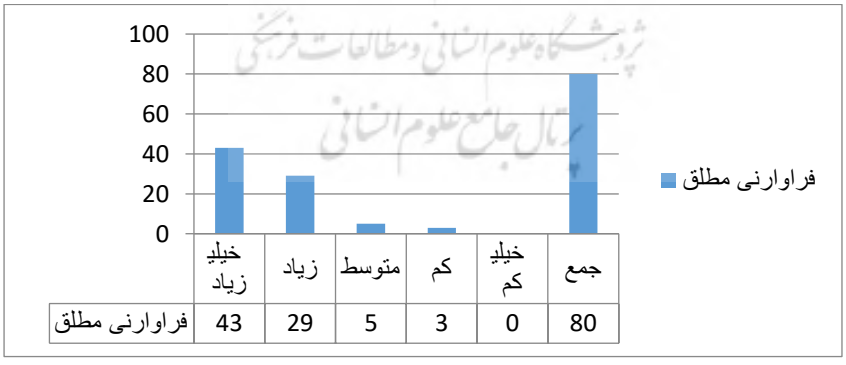
در بحث ابزارآلات؛ به تعداد کافی ابزار مخصوص و ابزار عمومی در اختیار کارکنان فنی قرار داده می‌شود ولی این ابزارها قدیمی بوده و به‌روز نیستند (جان‌پرور، ۱۴۰۰: ۱۲۴).

تحلیل کمی (آماری) هدف سوم: به‌منظور دسترسی به هدف سوم تعداد ۶ سؤال (سؤال ۱۵ الی ۲۰ جدول شماره ۹) تنظیم گردیده است که نتایج حاصل از جمع‌آوری و تکمیل پاسخ‌های ۶ سؤال یادشده در جدول ۷ به‌صورت خلاصه آورده شده است:

جدول (۷) نظر جامعه نمونه در ارتباط با هدف سوم

تأثیر تجهیزات	فراوانی مطلق	فراوانی درصد	ارزش	فراوانی وزنی
خیلی زیاد	۴۳	۵۳/۷۵	۵	۲۱۵
زیاد	۲۹	۳۶/۲۵	۴	۱۱۶
متوسط	۵	۶/۲۵	۳	۱۵
کم	۳	۳/۷۵	۲	۶
خیلی کم	۰	۰	۰	۰
جمع	۸۰	۱۰۰		۳۵۲

$$\text{میانگین مرکب} = \frac{f_i \sum_{i=1}^{k}(f_i x_i)}{\text{n}} = \frac{352}{80} = 4.4$$



نمودار (۵) نظر جامعه نمونه در ارتباط با هدف سوم

تشریح جدول و نمودار: ملاحظه می‌گردد که ۹۰ درصد جامعه نمونه میزان تأثیر تجهیزات را در بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا، در حد زیاد و خیلی زیاد ارزیابی نموده‌اند و ۳/۷۵ درصد کم و ۶/۲۵ درصد هم متوسط ارزیابی نمودند. با توجه به میانگین

مرکب محاسبه‌شده (۴/۴) به‌طورکلی میزان این تأثیر در حد خیلی زیاد است. همچنین از میان ۶ متغیر اندازه گرفته‌شده، متغیر قطعات یدکی باکیفیت (با ۸۰ درصد خیلی زیاد و ۲۰ درصد زیاد) بیشترین تأثیر و متغیرهای کمیت قطعات یدکی و مخصوص بودن ابزارآلات (هرکدام با ۴۰ درصد خیلی زیاد، ۴۰ درصد زیاد، ۱ درصد کم و ۱ درصد هم متوسط) کمترین تأثیر را در بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا، دارند. (جان‌پرور، ۱۴۰۰: ۱۱۸ الی ۱۲۲)

برای اینکه مشخص نماییم اطلاعات جمع‌آوری‌شده نتیجه حدس و گمان نبوده و بین فراوانی‌های مشاهده‌شده و فراوانی مورد انتظار، تفاوت مهم و معنی‌داری وجود دارد و آزمون مجذور کا (خی ۲) به شرح زیر استفاده می‌کنیم.

گام یکم: تدوین فرضیه‌ها

فرضیه $\mathbf{H_0}$: تجهیزات در بهینه‌سازی روش نگهداری و تعمیر سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا، مؤثر نیست.

فرضیه $\mathbf{H_1}$: تجهیزات در بهینه‌سازی روش نگهداری و تعمیر سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا، مؤثر است.

گام دوم: محاسبه آماره آزمون: برای تعیین رابطه معنی‌دار بودن تأثیر تجهیزات در بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا، آماره آزمون برابر جدول زیر محاسبه می‌شود:

جدول (۸) محاسبه آماره آزمون هدف سوم

ردیف	رتبه	فراوانی مشاهده شده fo_{ij}	فراوانی نظری fe_{ij}	انحراف از میانگین $fo_{ij}-fe_{ij}$	مجذور انحراف از میانگین $(fo_{ij}-fe_{ij})^2$	$\frac{(fo_{ij}-fe_{ij})^2}{fe_{ij}}$
۱	خیلی زیاد	۴۳	۱۶	۲۷	۷۲۹	۴۵/۵۶
۲	زیاد	۲۹	۱۶	۱۳	۱۶۹	۱۰/۵۶
۳	متوسط	۵	۱۶	-۱۱	۱۲۱	۷/۵۶
۴	کم	۳	۱۶	-۱۳	۱۶۹	۱۰/۵۶
۵	خیلی کم	۰	۱۶	-۱۶	۲۵۶	۱۶
جمع		۸۰	۸۰	-	-	۹۰/۲۴

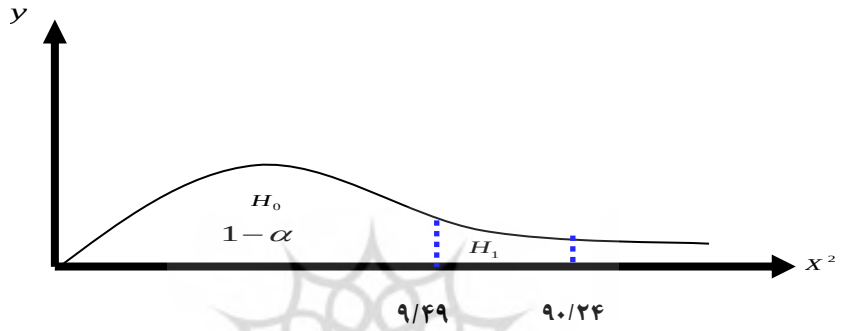
گام سوم: محاسبه آماره بحرانی (جدولی)

با توجه به جدول توزیع مجذور کا (خی ۲) و سطح معنی‌داری ۵٪ مقدار بحرانی از روی جدول (ضمیمه) مساوی با ۹/۴۹ درجه آزادی $df = r - 1 = 4$

$\alpha = 0/05$ مقدار بحرانی $= \chi^2_{\alpha,df} = \chi^2_{0/05,4} = 9/49$

سطح معنی‌داری =۵٪

$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(Fo_i - Fe_i)^2}{Fe_i} = 90/24$ مقدار آماره آزمون



نمودار (۶) مقایسه اماره ازمون و اماره بحرانی هدف سوم

گام چهارم: قضاوت (تصمیم‌گیری)

با مقایسه مقدار آماره آزمون ۹۰/۲۴ و مقدار بحرانی ۹/۴۹ ملاحظه می‌شود آماره آزمون در ناحیه **H1** قرارگرفته و بنابراین فرضیه **H0** رد می‌شود. لذا در سطح خطای ۵٪ با اطمینان ۹۵٪ فرضیه پژوهشی مبنی بر اظهار جامعه نمونه در مورد ارتباط بین تأثیر تجهیزات در افزایش بهینه‌سازی روش نگهداری و تعمیر سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا، پذیرفته‌شده و مشخص می‌گردد رابطه معنی‌داری بین تأثیر تجهیزات در افزایش بهینه‌سازی روش نگهداری و تعمیر سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا، وجود دارد.

جدول (۹) سؤالات پرسش‌نامه

ردیف	سؤال‌ها
۱	تأثیر بازدید روزانه از تجهیزات پشتیبانی زمینی هواپیما توسط کاربران، بر بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا چقدر است؟
۲	تأثیر بازرسی‌های ماهیانه از تجهیزات پشتیبانی زمینی هواپیما، بر بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا چقدر است؟

ردیف	سؤال‌ها
۳	بازرسی‌های سیستماتیک سالیانه از مجتمع‌های وسایل زمینی به چه میزان بر بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا مؤثر است؟
۴	تأثیر نظارت و بازرسی غیرمترقبه توسط بازرسی و ایمنی پایگاه بر بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا چقدر است؟
۵	بازدید غیرمترقبه از تجهیزات پشتیبانی زمینی هواپیما، توسط بازرسی‌فنی (QC) گروه نگهداری، چه اندازه بر بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا مؤثر است؟
۶	بازدید غیرمترقبه فرمانده گردان از وضعیت دستگاه‌ها، بر بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا به چه میزان مؤثر است؟
۷	تخصص و مهارت کارکنان فنی، چه اندازه بر بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا مؤثر است؟
۸	آموزش‌های فنی درون‌یگانی کارکنان فنی (کارت مجاز ۳۵)، به چه میزان بر بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا مؤثر است؟
۹	دوره آموزش اف تی دی کارکنان فنی، به چه میزان بر بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا مؤثر است؟
۱۰	کلاس‌های آموزش زبان (تی او خوانی و فرم‌نویسی)، به چه میزان بر بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا مؤثر است؟
۱۱	بهره‌مندی از حقوق و مزایای مناسب و منطبق با تلاش کارکنان فنی به چه میزان بر بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما مؤثر است؟
۱۲	پاداش و تشویق‌های مادی و معنوی، به چه میزان بر بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا مؤثر است؟
۱۳	رضایت شغلی کارکنان فنی در حوزه انضباط، به چه میزان بر بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا مؤثر است؟
۱۴	بازسازی و نوسازی مجتمع‌های وسایل زمینی در جهت بهبود انگیزه کارکنان فنی، به چه میزان بر بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا مؤثر است؟
۱۵	قطعات یدکی باکیفیت، به چه میزان بر بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا مؤثر است؟
۱۶	تأمین و واگذاری به‌موقع قطعات یدکی، به چه میزان بر بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا مؤثر است؟
۱۷	کمیت قطعات یدکی، به چه میزان بر بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا مؤثر است؟
۱۸	به‌روز بودن ابزارآلات، به چه میزان بر بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا مؤثر است؟

ردیف	سؤال‌ها
۱۹	کالیبره بودن ابزارآلات، به چه میزان بر بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا مؤثر است؟
۲۰	مخصوص بودن ابزارآلات، به چه میزان بر بهینه‌سازی روش نت سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا مؤثر است؟

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در جمع‌بندی و تحلیل نهایی (مطالعه منابع، مصاحبه‌ها و سؤالات باز پرسشنامه) مربوط به هدف یکم نیز مشخص گردید در حال حاضر سامانه نظارت و بازرسی چندان مطلوب عمل نمی‌کند و فرمانده گردان تجهیزات پشتیبانی زمینی هواپیما در یگان‌ها به‌تنهایی قادر به انجام این مهم نمی‌باشند و نیاز به پشتیبانی بیشتر از بقیه زنجیره، مخصوصاً بازرسی و ایمنی پایگاه و بازرسی فنی گروه نگهداری[1] دارد. همچنین در بخش بازرسی و ایمنی پایگاه‌های نهاجا، بازرس مختص تجهیزات پشتیبانی زمینی هواپیما وجود ندارد؛ که انتصاب یک نفر به‌عنوان بازرس تجهیزات پشتیبانی زمینی هواپیما در بخش بازرسی و ایمنی پایگاه‌ها بسیار مؤثر است.

در جمع‌بندی و تحلیل نهایی (مطالعه منابع، مصاحبه‌ها و سؤالات باز پرسشنامه) مربوط به هدف دوم نیز مشخص گردید در امور نگهداری، وجود پرسنل ماهر و آموزش‌دیده که همان کارکنان فنی هستند در بهینه‌سازی روش نت مؤثر بوده و رفع مشکلات معیشتی کارکنان فنی، بازسازی و نوسازی محیط کار (مجتمع‌های تعمیراتی) ازلحاظ روشنایی، سرمایشی و گرمایشی می‌تواند باعث بهبود انگیزه و روحیه خدمتی کارکنان فنی گردد.

سامانه فرماندهی باید با اتخاذ تدابیر لازم همانند بازسازی و نوسازی کلاس‌ها، استفاده از اساتید مجرب، مرخصی تشویقی در پایان هر دوره، تشویقی‌های مادی نفرات ساعی در آزمون‌های پایان دوره و ... انگیزه کارکنان فنی را جهت حضور در کلاس‌های آموزش درون یگانی، بالا ببرد.

در جمع‌بندی و تحلیل نهایی (مطالعه منابع، مصاحبه‌ها و سؤالات باز پرسشنامه) مربوط به هدف سوم نیز مشخص گردید در حال حاضر کلیه پایگاه‌های نهاجا با کمبود شدید قطعات یدکی و به‌ویژه قطعات اصلی آمریکایی مواجهه هستند و انجام تعمیرات و اعمال روش‌های نظارتی با تلفیق شرایط اقتصادی و بنا به مصلحت کشور انجام پذیرفته است. به نظر می‌رسد، عدم استفاده از صنعت به علت عدم ارتباط و تعامل مؤثر با صنعت، دانشگاه‌ها و دیگر مراکز صنعتی و تحقیقاتی درزمینه قطعه‌سازی نیز از دیگر مشکلات تأمین قطعات یدکی این سامانه‌ها است.

---

[1] QC: Qulite Control

پیشنهادها:

۱) معاونت آمادوپشتیبانی نهاجا با هماهنگی فرماندهی آمادوپشتیبانی هوایی، نسبت به تسریع در تصویب طرح و پروژه‌های مربوط به تعمیر و بازسازی سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما و مجتمع‌های تعمیراتی این سامانه‌ها در نهاجا، اقدام نماید.

۲) معاونت آمادوپشتیبانی نهاجا با برقراری ارتباط و تعامل مؤثر با صنعت، دانشگاه‌ها و دیگر مراکز صنعتی و تحقیقاتی در زمینه قطعه‌سازی نسبت به استفاده از ظرفیت‌های بومی و کارکنان خلاق برای رفع مشکل تأمین قطعات یدکی این سامانه‌ها اقدام نماید.

۳) معاونت آمادوپشتیبانی نهاجا با هماهنگی معاونت بازرسی نهاجا نسبت به انتصاب یک نفر متخصص سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما به‌عنوان بازرس در بخش امنیت زمینی پایگاه‌های نهاجا اقدام نماید.

۴) معاونت بازرسی نهاجا با تدوین یک برنامه منسجم و سیستماتیک جهت بازدید از تجهیزات و مجتمع‌های تعمیراتی سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا، به‌صورت ماهیانه و سالیانه اقدام نماید.

۵) معاونت طرح و برنامه‌وبودجه نهاجا با هماهنگی معاونت آمادوپشتیبانی هوایی، نسبت به پیش‌بینی ردیف بودجه اختصاصی جهت خرید قطعات یدکی باکیفیت و تصویب طرح و پروژه‌های تعمیر و بازسازی سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نهاجا، اقدام نماید.

۶) معاونت آموزش نهاجا برگزاری کلاس و کارگاه‌های آموزشی ویژه کارکنان فنی که از سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما استفاده می‌نمایند به‌صورت سیستماتیک اقدام نماید.

۷) معاونت نیروی انسانی نهاجا نسبت به آگاه‌سازی هیئت‌رئیسه نهاجا و فرماندهان رده‌بالا بر ضرورت حمایت و پشتیبانی از کارکنان فنی اقدام نماید.

۸) معاونت نیروی انسانی نهاجا با هماهنگی معاونت طرح و برنامه‌وبودجه نهاجا، به‌منظور افزایش انگیزه و اشتیاق در کارکنان فنی، ارتقاء مزایای فنی و برنامه‌های تشویقی جهت کارکنان فعال و مؤثر در امر نگهداری را تهیه و در پایگاه‌های نهاجا اجرا نماید.

قدردانی

در پایان از تمامی عزیزانی که بنده را در راستای انجام این تحقیق یاری رساندند، کمال تشکر و امتنان بعمل می‌آید.

منابع

- *آیین‌نامه مرجع نیروی هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران*. جلد اول. مرکز مطالعات راهبردی نهاجا. ۱۳۹۶.
- *آیین‌نامه ۱-۲۵/ ه*، جلد اول. دبیرخانه نهاجا. ۱۳۹۳.
- اسماعیل شریفان- تقوی فرهی، محمد-بهزاد. *طرح‌ریزی آمادوپشتیبانی*، دانشگاه فرماندهی و ستاد. ۱۳۹۳.
- امیری علیرضا. (۱۳۹۵). بررسی وضعیت کارآیی یگانهای نگهداری و تعمیر در نزاجا. *فصلنامه علوم و فنون نظامی*. ۱۲(۳۵): ۱۳۹- ۱۱۹.
- بهنام گهر حسین. (۱۳۹۰). *نیروی هوایی درگذر تاریخ*. مرکز انتشارات راهبردی نهاجا. چاپ اول.
- بهمن زیاری مسعود. (۱۳۹۴). *پایان‌نامه چگونگی به‌کارگیری روش نگهداری و تعمیر بهره‌ور جامع در دپوهای قرارگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیاء (ص) ارتش جمهوری اسلامی ایران*. دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا.
- پورقاسم منصور. (۱۳۸۷). *پایان‌نامه ارتقاء توانمندی گروه‌های نگهداری هواپیماهای نهاجا در جنگ‌های آینده*. دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا.
- تشکری رضا. (۱۳۹۳). *پایان‌نامه ارتقاء توانمندی گروه نگهداری هواپیماهای جنگنده بمب‌افکن سوخوی ۲۴ نهاجا برای مقابله با نیروهای فرامنطقه‌ای*. دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا.
- جان‌پرور محمدتقی. (۱۴۰۰). *پایان‌نامه بهینه‌سازی روش نگهداری و تعمیر سامانه‌های پشتیبانی زمینی هواپیما در نیروی هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران*. دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا.
- دستورالعمل ۱-۳۱. (۱۳۷۲). مدیریت نگهداری هواپیما و تجهیزات. ستاد نهاجا. جلد یکم.
- درکه حاج علی. (۱۳۹۵). نشریه آماد همگانی، چاپ مدیریت آموزش.
- رضایی عباس؛ رضا روشنی و سیامک گلزاری شایسته. (۱۳۹۷). ارتقاء نگهداری و تعمیر تانک تی ۷۲ اس در تیپ‌های مستقل زرهی نزاجا. *فصلنامه علوم و فنون نظامی*. ۱۴(۴۴): ۱۶۵- ۱۴۱.
- زینلی نصرالله. (۱۳۹۴). *آماد پشتیبانی (لجستیک) هوایی*. انتشارات راهبردی نهاجا.
- شهلایی ناصر. (۱۳۹۱). *راهبردهای مدیریت راهبردی منابع انسانی*. دانشکده فرماندهی و ستاد آجا. انتشارات دافوس.
- فقیه نظام‌الدین و دیگران. (۱۳۹۱). *برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات*. انتشارات آواه. جلد اول.
- نظری محمدصادق. (۱۳۹۷). *پایان‌نامه بهینه‌سازی روش‌های نگهداری و تعمیر توپ‌های ۲۳ م م در یگان‌های پدافند هوایی نزاجا*. دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا.
- Gas Turbine Compressor (GTC, A/M 32A- 60A), History, 2018, Page 1