

## سازوکارهای ارتقای آمادگی فنی (نت) سامانه‌های رادار زمینی نپاجا

داود رضایی<sup>۱</sup>

مهدی مهدوی زاده<sup>۲</sup>

سید امیر عدنان هاشمی<sup>۳</sup>

### چکیده

امروزه تهدیدات هواییه، مهم‌ترین تهدید نظامی جمهوری اسلامی ایران محسوب می‌گردد و آسمان، عرصه این کارزار است؛ بنابراین، پایش تمام‌وقت آسمان، از ضروریات پدافند هوایی است که توسط رادارهای تحت فرماندهی نپاجا انجام می‌گردد. با توجه به نقش اساسی سامانه‌های راداری در کشف اهداف پرنده، رشد سریع تهدیدات هوایی و نقش سرعت عمل در جنگ‌های آینده، آماده‌بودن سامانه‌های رادار زمینی، از اهمیت بسزایی برخوردار است.

این پژوهش از نظر هدف کاربردی و با روش موردی - زمینه‌ای و جمع‌آوری اطلاعات آن به دو روش کتابخانه‌ای و میدانی انجام شده است. در روش کتابخانه‌ای از طریق مطالعه اسناد و مدارک و در روش میدانی از ابزارهایی چون مصاحبه و پرسش‌نامه استفاده شده است. جامعه آماری پژوهش را تعداد ۵۴ نفر از کارکنان شاغل در مجموعه آماد و پشتیبانی و مراکز دپوی تعمیراتی نپاجا تشکیل داده است. در ادامه داده‌های تحقیق، از روش آمار توصیفی (تنظیم جداول و نمودارهای توصیفی) و با استفاده از نرم‌افزار SPSS تجزیه و تحلیل شد و نهایتاً به رتبه‌بندی عوامل مؤثر و بااهمیت پرداخته شده است.

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که ازجمله سازوکارهای ارتقای آمادگی فنی سامانه‌های رادار زمینی نپاجا در بعد نگهداری، به ارتقای فرهنگ نگهداری، تأمین و پشتیبانی به‌موقع منابع مالی، مواد مصرفی، قطعات یدکی، تجهیزات و ابزارآلات می‌توان اشاره کرد؛ همچنین در بعد تعمیرات نیز توسعه، تجهیز، استانداردسازی و ایمن‌سازی فضاها و کارگاه‌های بخش تعمیرات و تأمین و پشتیبانی به‌موقع مواد مصرفی و قطعات یدکی، بیشترین اثرگذاری را در افزایش آمادگی فنی سامانه‌های راداری نپاجا دارد. **واژگان کلیدی:** ارتقای آمادگی فنی، نگهداری، تعمیرات، سامانه‌های رادار زمینی نپاجا.

۱. استادیار دانشکده علوم و فنون فارابی، تهران، ایران.

۲. استادیار دانشکده علوم و فنون فارابی، تهران، ایران.

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد پدافند غیرعامل امنیت ملی، دانشکده علوم و فنون فارابی، تهران، ایران.

## ۱-۱- جستارگشایی:

تمام کشورهای دنیا برای حفظ و صیانت دستاوردهای ملی خود برنامه‌های دفاعی همه‌جانبه در حوزه‌های زمینی، دریایی و هوایی را با امکانات و تجهیزات موجود، اجرا می‌نمایند. از آنجاکه حلقه اول دفاعی هر کشور در مقابل تهدیدات دفاع هوایی مطمئن و پایدار است؛ تکیه بر سامانه‌های دفاعی راداری مجهز شده به امکانات روز، برای کشف تهدیدات پیرامونی (در کمترین زمان) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در کشور جمهوری اسلامی ایران نیز برابر منویات مقام معظم رهبری مبنی بر اینکه «پدافند در اولویت اول است» و همچنین دکترین دفاعی کشور، نقش و جایگاه نیروی پدافند هوایی در حفاظت و صیانت از حریم فضایی کشور با گذشت زمان و افزایش سطح تهدیدات پررنگ‌تر از گذشته گردیده است.

با توجه به اینکه نیروی پدافند هوایی فارغ از زمان جنگ و بحران، به‌منظور جلوگیری از غافلگیری در برابر تهدیدات موجود در شرایط صلح نیز موظف به پایش فعالیت‌های هوایی داخلی و بیرونی مرزهای هوایی کشور است؛ بنابراین، کسب موفقیت شبانه‌روزی در کشف تهدیدهای هوایی و موشکی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار خواهد بود و بدیهی است دستیابی به هدف ترسیم‌شده جز در سایه شناخت مشکلات و کاستی‌های موجود و تلاش برای رفع آنان و به‌کارگیری دقیق، صحیح و به‌موقع تجهیزات و امکانات موجود در عرصه پدافند هوایی در زمان مناسب امکان‌پذیر نخواهد بود.

امروزه شروع درگیری‌ها و آغاز حمله به هر کشوری با حملات گسترده هوایی صورت می‌گیرد و برحسب وظیفه و مأموریت، مقابله با این نوع حملات بر عهده پدافند هوایی هر کشور است که با شناسایی مهاجم باید بتواند بی‌درنگ برای مقابله و کاهش خسارت و تلفات اقدام نماید. این کار، نخستین مرحله از اقدامات پدافند هوایی درباره عملیات شناسایی به کمک رادار است (ابراهیمی، ۱۳۹۲: ۲۱).

سامانه رادار زمینی، یک سامانه اعلام‌خطر اولیه و پیچیده بوده و شامل قسمت‌های مختلفی ازجمله بخش‌های مکانیکی، الکترومکانیکی، الکترونیکی، مخابراتی، رایانه‌ای، سامانه‌های مولد برق، سامانه‌های خنک‌کننده و... است. اجزای این سامانه باید به‌صورت بسیار دقیق و هماهنگ عمل کرده و به‌طور هم‌زمان ضمن ارسال و دریافت مداوم امواج الکترومغناطیس، نسبت به استخراج اطلاعات موجود در امواج دریافتی اقدام نماید و با پردازش این اطلاعات، اهداف را کشف و موقعیت آن‌ها را شامل فاصله، سمت و ارتفاع هدف، مشخص کند. با توجه به سپری نمودن هشت سال جنگ تحمیلی و به‌تبع آن فرسودگی تجهیزات نظامی ازجمله سامانه‌های پدافندی از یک‌طرف و شرایط حساس منطقه، نیاز به خرید، بازسازی و بهینه‌سازی سامانه‌های مختلف نظامی ازجمله سامانه‌های پدافندی در اولویت امور نظامی قرار گرفت. هم‌اکنون سامانه‌های رادار زمینی کشور که ترکیبی از رادارهای قدیمی بهینه‌شده و رادارهای جدید هستند، از مهم‌ترین ابزار کشف اهداف پرنده در شبکه یکپارچه پدافند هوایی محسوب

می‌شوند و متناسب با مشخصات فنی مربوطه و تدابیر عملیاتی نپاجا در سراسر کشور گسترش یافته و عمدتاً به صورت تمام وقت مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. با توجه به تدابیر عملیاتی نپاجا، چینش رادارها به گونه‌ای است که کل فضای کشور دارای پوشش راداری کامل باشد. غیرعملیاتی شدن هر رادار می‌تواند پوشش کامل راداری را دچار اختلال کرده و بخشی از فضای کشور که توسط آن رادار مراقبت می‌شده آسیب‌پذیر گردد (زحمتکش، ۱۳۹۸: ۳).

شرایط کاری سامانه‌های راداری به گونه‌ای است که لازم است این سامانه‌ها دارای قابلیت نگهداری (کاهش زمان تعمیر) و اطمینان بالا (داشتن تداوم عملیاتی) باشند. از طرفی در شرایط حساس و عملیاتی ضرورت آماده‌به‌کاری سامانه‌های راداری ارزشی دوچندان پیدا می‌کند. از این جهت آمادگی فنی رادارها که شرط لازم عملیاتی بودن آن‌هاست، بسیار حائز اهمیت است. وظیفه احراز آمادگی فنی رادارها در حوزه تخصیصی آماد و پشتیبانی بوده که این مهم در دو بخش نگهداری و تعمیر محقق می‌گردد و به اختصار نت سامانه‌های راداری گفته می‌شود.

با توجه به این که وضعیت نگهداری سامانه‌های رادار زمینی در نپاجا (روش تعمیر و نگهداری سنتی) به گونه‌ای باید باشد که از قابلیت اطمینان کافی برای پاسخگویی تهدیدات احتمالی دشمنان این مرزوبوم برخوردار باشد؛ بنابراین، بر این اساس محقق در پی آن است تا با نگاهی واقع‌بینانه و بر اساس شرایط و وضعیت فعلی کشور، با تأمل در منابع علمی و کتابخانه‌ای و نظر نخبگان و کارشناسان حوزه نت سامانه‌های راداری به شناسایی سازوکارهایی برای ارتقای نت این سامانه‌ها بپردازد به گونه‌ای که افزایش قابلیت اطمینان از عملکرد عملیاتی سامانه‌های راداری را در پی داشته باشد.

اهمیت انجام این پژوهش از آنجاست که در صورت شناسایی سازوکارهای ارتقای آمادگی فنی سامانه‌های راداری نپاجا شاهد کاهش تعداد دفعات خرابی (افزایش زمان بین دو خرابی)، افزایش و تداوم عملیاتی ماندن، سرعت و دقت در روند تعمیرات، کاهش هزینه‌های نگهداری و تعمیرات سامانه‌های راداری و در نهایت افزایش توان عملیاتی نپاجا خواهیم بود. ضرورت انجام این پژوهش هم از این جهت است که در صورت شناسایی نکرده این سازوکارها شاهد افزایش تعداد دفعات خرابی، کاهش قابلیت اطمینان عملیاتی، کاهش پوشش راداری و امکان نفوذ دشمن از سمت رادارهای غیرعملیاتی، کاهش قابلیت بازدارندگی و افزایش احتمال غافلگیری، افزایش هزینه‌های نگهداری و تعمیرات سامانه‌های راداری و در نهایت کاهش راندمان عملیاتی و توان رزمی نپاجا خواهیم بود.

با توجه به طرح مسئله پژوهش، هدف اصلی تحقیق حاضر، شناسایی شیوه‌های مناسب و روش‌های نوین نگهداری و تعمیر برای ارتقای آمادگی فنی سامانه‌های رادار زمینی نپاجا در دو بعد نگهداری و تعمیرات است. در این پژوهش به دلیل اکتشافی بودن، فرضیه‌ای ارائه نشده است.

#### ۱-۲- پیشنهاد پژوهش:

با بررسی‌های انجام‌شده کتابخانه‌ای و میدانی، به مهم‌ترین پیشنهادها مرتبط با موضوع پژوهش به شرح زیر اشاره می‌گردد.

- محمد زرین پور (۱۳۹۹) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد با عنوان ارزیابی عملکرد سامانه راداری سپهر نیروی پدافند هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران در کشف تهدیدهای هوایی و موشکی (دانشگاه دافوس آجا) یکی از نتایج حاصل از بررسی‌های خود در زمینه ارزیابی سامانه راداری سپهر را به‌طور کلی به این صورت بیان نموده که این سامانه‌ها به علت دارا بودن سامانه اسکادا و پوششگر (مانیتورینگ) که عیب و ایرادات تمام بخش‌ها و زیرسامانه‌ها را نمایش می‌دهد، دارای توانمندی تعمیر و نگهداری آسان بوده و در تجزیه و تحلیل و محاسبات کمی انجام‌شده، افراد جامعه نمونه معتقدند که توانمندی تعمیر و نگهداری سامانه شامل سامانه پوششگر و اسکادا، عیب‌یابی خودکار و میانگین زمان تعمیر کم، برای کشف تهدیدهای هوایی و موشکی مطلوب است.

- کیوان سپاسی (۱۳۹۳) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد با عنوان عملکرد سامانه کنترل نظارتی بر توانمندی رادارهای ADS-4 با رویکرد جهاد اقتصادی (دانشگاه دافوس آجا) یکی از نتایج حاصل از بررسی‌های خود در زمینه عملکرد سامانه کنترل نظارتی را بدین صورت بیان نموده که به کارگیری سامانه نگهداری و تعمیر می‌تواند نقش بسیار زیادی را در کاهش هزینه‌های سازمانی در این خصوص ایفا نماید؛ اما تأثیر آن تنها در هزینه‌ها نبوده و در سرعت ارائه خدمات، کیفیت، قابلیت اطمینان و ... نیز تأثیر خود را خواهد داشت. امروزه با رشد سریع خودکارسازی و افزایش تعداد تجهیزات در سامانه‌های راداری، نگهداری و تعمیرات در حفظ قابلیت اطمینان، کاهش خطر و افزایش بهره‌وری رادارها سهم بسزایی دارد. اهمیت نگهداری و تعمیر و سامانه‌های کنترل نظارتی به‌عنوان سرمایه‌های هر سازمان و پیچیدگی‌های موجود در این راه نیاز به کمک گرفتن از رایانه و سامانه هوشمند را آشکار نموده است.

- ایوب مهردل (۱۳۹۵) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد با عنوان آسیب‌شناسی فرایند متمرکز بودن نگهداری و تعمیر سامانه‌های راداری ADS-4 قرارگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیاء (ص) آجا و ارائه راه کارهای مناسب یکی از نتایج حاصل از بررسی خود را بدین صورت بیان نموده که غیرمتمرکز بودن مراکز دیوی نگهداری و تعمیرات موجب استقلال دادن به مناطق پدافندی در خصوص نگهداری و تعمیرات سامانه‌های پدافندی تحت پوشش خود می‌گردد. در هنگام بروز تهدیدات هرکدام از مناطق می‌توانند به‌صورت مستقل عمل کرده و پشتیبانی نفرات و قطعات و تعمیرات دستگاه‌ها را مدیریت نمایند، همچنین سبب کوتاه شدن بعد مسافت قطعات ارسالی به مراکز تعمیراتی و متأثر از آن افزایش سرعت عمل مأموران اعزامی گروه‌های تعمیراتی به پایگاه‌ها، مدیریت هزینه که شامل حق مأموریت نفرات اعزامی، جابجایی قطعات متناسب با مسافت، هزینه‌های سوخت، هزینه‌های ایاب‌وذهاب و

غیره است و کاهش زمان غیرعملیاتی شدن سامانه‌ها که با سرعت بخشی در ارسال قطعات معیوب و اعزام مأموران به انجام خواهد رسید.

- منصور کرباسی و همکاران (۱۳۹۹)، در مقاله‌ای با عنوان افزایش اثربخشی تجهیزات در نزاجا با بهره‌گیری از روش‌های نگهداری و تعمیرات پیش‌گیرانه، پیش‌گویانه و سامانه نت بهره‌ور جامع معتقدند، با توجه به اهمیت تجهیزات و وسایل نظامی و همچنین ویژگی‌های خاص آن‌ها و اینکه خیلی از این تجهیزات به‌آسانی قابل ترمیم نبوده و هزینه ترمیم آن‌ها بسیار بالاست، توجه به نگهداری و تعمیرات آن‌ها را در نزاجا دوجندان نموده است؛ بنابراین، می‌بایستی با استفاده از روش‌های مناسب و علمی نگهداری و تعمیرات، ضمن بررسی انواع روش‌های نگهداری و تعمیر، به شناسایی مواردی که اثربخشی تجهیزات یگان‌های نزاجا را افزایش می‌دهد پرداخت.

### ۱-۳- نوآوری پژوهش:

در این پژوهش به‌صورت خاص و مفصل به شیوه‌ها و روش‌های نوین نگهداری و تعمیر و همچنین به‌کارگیری روش‌های مناسب نگهداری و تعمیر متناسب با حجم و نوع سامانه‌ها برای ارتقای آمادگی فنی سامانه‌های راداری و ارتقای توان رزمی آن‌ها در نپاجا پرداخته شده که این موضوع از نوآوری‌های پژوهش است.

### ۱-۴- روش‌شناسی پژوهش:

این پژوهش از نوع کاربردی - اکتشافی با رویکرد آمیخته و از نظر روش پژوهش، موردی زمینه‌ای است. روش گردآوری اطلاعات به‌صورت کتابخانه‌ای و میدانی که در روش کتابخانه‌ای با استفاده از کتب و مقالات موجود و از طریق فیش‌برداری و در روش میدانی از ابزار مصاحبه و توزیع پرسش‌نامه استفاده گردید. جامعه آماری این پژوهش شامل دودسته کیفی و کمی بوده که جامعه کیفی، شامل ۸ نفر از خبرگان و صاحب‌نظران حوزه نت در معاونت آماد و پشتیبانی، فرماندهی آماد و پشتیبانی و مراکز دپوی نگهداری و تعمیرات سامانه‌های راداری مستقر در تهران با حداقل ۲۰ سال سابقه خدمتی و جامعه کمی شامل تعداد ۵۴ نفر از کارشناسان، روسای دوایر و شعبات نگهداری و تعمیر و متخصصین حوزه نت در مراکز دپوی نگهداری و تعمیر مستقر در تهران، فرماندهی آماد و پشتیبانی و معاونت آماد و پشتیبانی با حداقل ۱۰ سال سابقه خدمتی بوده که به‌خاطر محدودبودن جامعه آماری، کل جامعه آماری به‌عنوان حجم نمونه در نظر گرفته شد. در این پژوهش برای تحلیل داده‌ها از فن‌های آماری توصیفی و استنباطی استفاده شده که در بخش آمار توصیفی جداول توزیع فراوانی، محاسبه درصد و میانگین مورد استفاده قرار گرفت. همچنین از نرم‌افزار SPSS و آزمون خی دو برای تحلیل داده‌ها استفاده شده است.

## ۲- ادبیات و مبانی نظری تحقیق:

### ۲-۱- تعاریف و اصطلاحات

#### - سامانه‌های رادار زمینی

سامانه‌ای است مستقر بر روی زمین که از امواج الکترومغناطیس ارسالی و دریافتی، برای کشف، تعیین مسافت و سمت هدف استفاده می‌کند. به‌طورکلی، رادار تجهیزاتی است که مسافت و معمولاً سمت اشیاء را با ارسال و برگشت انرژی الکترومغناطیس تعیین می‌نماید (مسافت‌یاب و آشکارساز رادیویی) (رستمی، ۱۳۸۷: ۴۳۷).

#### - نگهداری و تعمیرات

به مجموعه برنامه‌ها و اقدامات، به‌منظور نگهداشتن تجهیزات در سطح پذیرفتنی، از نظر عملیاتی (نگهداری) و یا بازگرداندن تجهیزات معیوب به چرخه استفاده بهره‌برداری اطلاق می‌شود و نتیجه موردنیاز از این اقدامات ایجاد آمادگی، حفظ قابلیت عملیاتی، تداوم و استمرار عملیاتی تجهیزات برای شرایط تعریف‌شده (رمضانی، ۱۳۹۶: ۳).

#### - نگهداری

نگهداری دربرگیرنده مجموعه فعالیت‌هایی است که به‌طور مشخص و معمولاً برنامه‌ریزی شده و به‌منظور جلوگیری از خرابی ناگهانی ماشین‌آلات و تجهیزات صورت می‌گیرد و با این اقدامات قابلیت اطمینان و در دسترس بودن آن‌ها افزایش می‌یابد (شهانقی و جعفریان، ۱۳۸۷: ۳).

#### - تعمیرات

شامل مجموعه فعالیت‌هایی است که بر روی یک سامانه یا وسیله‌ای که دچار خرابی و یا ازکارافتادگی شده، انجام می‌شود تا آن را به حالت آماده و قابل بهره‌برداری بازگردانده و برای انجام وظیفه‌ای که به آن محول شده است، آماده کند (ربانی و همکاران، ۱۳۹۲: ۵).

#### - قابلیت نگهداری

به‌احتمال تریخ یک سامانه یا وسیله از حالت ازکارافتادگی در یک مدت‌زمان معین، با رعایت اصول و روش‌های تجویز شده گفته می‌شود. قابلیت نگهداری یک سامانه یا یک وسیله به ویژگی‌های طراحی آن بستگی دارد (آیین‌نامه ۱-۴۰/پ: ۲۸).

#### - قابلیت اطمینان

به توانایی تجهیز برای اجرای کارکرد مورد انتظار، تحت شرایط مدنظر و در محدوده زمانی مشخص گفته می‌شود (مارکر، ۱۳۹۳: ۴۵۳).

### - روش‌های نگهداری و تعمیر

دانش نگهداری و تعمیرات (نت) در طول دوران شکل‌گیری خود دستخوش تحولات گوناگونی بوده است و با توجه به تحولات شکل گرفته در ساخت تجهیزات و سامانه‌ها، به فراخور، یک ساختار و چارچوبی برای نگهداری و تعمیرات آن در دهه‌های مختلف ارائه شده است. هرکدام از این ساختارها، نام‌گذاری شده و به‌عنوان روش نگهداری و تعمیر مطرح شده است (معاونت آماد، پشتیبانی و تحقیقات صنعتی ستاد کل نیروهای مسلح، ۱۳۹۵: ۳۳).

### - نگهداری و تعمیرات اصلاحی

به نگهداری و تعمیراتی اطلاق می‌شود که پس از شناسایی نقص و به‌منظور بازگرداندن دستگاه به شرایط انجام فعالیت‌های خواسته‌شده صورت می‌گیرد (مارکز، ۱۳۹۳: ۷۵).  
 نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه

عبارت است از یک روش سامانه‌ای برنامه‌ریزی و زمان‌بندی‌شده برای انجام کارهای نگهداری موردنیاز بر طبق برنامه تنظیمی با هدف جلوگیری از فرسایش غیرعادی اجزای ماشین و کاهش توقف‌های اضطراری ماشین‌آلات. نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه بر اساس تناوب اجرای فعالیت‌ها برنامه‌ریزی و اجرا می‌گردد (شهرخی، ۱۳۷۵: ۸).

### - نگهداری و تعمیرات بهره‌ور فراگیر

نت بهره‌ور فراگیر یک چارچوب فکری منحصربه‌فرد است که می‌توان بر پایه آن، نظام جامع نت را در یک سازمان بنا نهاد. هدف این روش رساندن خرابی‌ها به سطح صفر است. راهبرد بنیادین در این روش پیشگیری در مبدأ به‌جای حل مشکل پس از وقوع است. در این روش برای ارزیابی فاصله از هدف، معیاری به نام اثربخشی کلی تجهیزات تعریف می‌شود. کاهش هزینه نت، حجم خرابی‌های ناخواسته، زمان تعمیر و میزان انبارداری قطعات و همچنین افزایش زمان کارکرد و میانگین زمان بین دو خرابی از نتایج اجرای نگهداری و تعمیرات بهره‌ور فراگیر به شمار می‌آیند (معاونت آماد، پشتیبانی و تحقیقات صنعتی ستاد کل نیروهای مسلح، ۱۳۹۶: ۶۴).

### - نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان

این روش بعد از روش نگهداری و تعمیرات بهره‌ور فراگیر ارائه شده است. نگهداری و تعمیر مبتنی بر قابلیت اطمینان، یک فرایندی است برای تعیین آنچه باید انجام شود تا ادامه فعالیت دارائی فیزیکی در انجام آنچه کاربرانش در شرایط عملیاتی موجود می‌خواهند تضمین شود (موری، ۱۳۹۵: ۲۵).

### - برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات

برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات شاخه‌ای از رشته مهندسی صنایع است که با کنترل تجهیزات و

ماشین‌آلات از نظر برنامه زمان‌بندی تعمیراتی و تعویض قطعات و با استفاده از تجزیه و تحلیل‌های آماری هزینه‌های تعمیراتی را کاهش می‌دهد و در سطح بهینه نگه می‌دارد. بیشتر سامانه‌هایی که امروزه به نحوی در امور تولیدی، خدماتی، تأسیساتی و یا سایر موارد به کار گرفته می‌شوند در زمان‌هایی از سیکل عمر عملیات خود دچار شکست و ازکارافتادگی می‌گردند؛ بنابراین، به فعالیت نگهداری و تعمیر نیازمند می‌شوند. ازکارافتادگی هر وسیله یا سامانه، یک متغیر تصادفی است که می‌توان وقوع آن را به صورت تخمینی پیش‌بینی کرده و برای رفع و تعمیر آن، آمادگی لازم را از قبل احراز نمود. انجام این امر مستلزم اتخاذ تدابیر لازم و برنامه‌ریزی صحیحی است که تحت «برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات» نام‌گذاری شده است (حسینی، ۱۳۸۰: ۱۲).

## ۲-۲- نگهداری و تعمیرات:

یکی از مهم‌ترین فرایندهای هر سازمان (به‌ویژه سازمان‌های تجهیزمحور)، فرایند نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات و تجهیزات آن سازمان هست. در تئورهای عملیاتی و سازمان‌های نظامی و هر موسسه‌ای که از ابزارآلات، تجهیزات و حتی مواد و مصالح سخت‌افزاری در فرایند کاری خود استفاده می‌کنند بحث نگهداری و تعمیرات دارای اهمیت بسیار بالایی است. سازمان‌های نظامی برای تداوم بخشیدن به رشد، توسعه و بالندگی خود، حفظ و افزایش اقتدار و توان رزمی و عملیاتی خود نیازمند افزایش کیفیت، ارتقای بهره‌وری، قابلیت اطمینان، آمادگی فنی و کاهش هزینه‌های سامانه‌ها و تجهیزات خود هستند. ارتقای نگهداری و تعمیرات صحیح علمی و برنامه‌ریزی‌شده و کاربرد فناوری‌های مربوطه می‌تواند به‌عنوان گام‌های اساسی و دستیابی به این اهداف، با دقت موردبررسی قرار گیرد.

اصلی‌ترین هدف سامانه نگهداری و تعمیرات، همان بهینه‌کردن توانایی‌های تجهیزات و سامانه‌های یک سازمان به‌منظور رسیدن به حداکثر قابلیت بهره‌برداری و کاهش فرسایش، تعداد دفعات خرابی، زمان غیرعملیاتی ماندن و کاهش هزینه آن‌هاست و در راستای رسیدن به این اهداف روش‌ها و رویکردهای مختلف نگهداری و تعمیرات طراحی شده‌اند. هر سازمان با توجه به سامانه و فرایندهای تولیدی، خدماتی و عملیاتی خود و نیز نوع ماشین‌آلات و تجهیزات مورد استفاده، یک یا چند مورد از این روش‌ها و رویکردها را در راستای نگهداری و تعمیرات بهینه به کار می‌گیرد (معاونت آماد، پشتیبانی و تحقیقات صنعتی-ستاد کل نیروهای مسلح، ۱۳۹۶: ۴-۳).

## ۲-۳- سامانه نگهداری و تعمیرات:

یکی از مهم‌ترین اقدامات در رسیدن به اهداف نگهداری و تعمیرات در سازمان‌ها و صنایع عمده وجود یک سامانه نگهداری و تعمیرات به‌روز، کامل، جامع و استاندارد است. این سامانه مجموعه‌ای است از کارکنان، تجهیزات و ابزار، قطعات یدکی (مواد مصرفی) اطلاعات و مدارک فنی، روش‌ها و

دستورالعمل‌های کاری و کارگاه‌های تعمیراتی (مکانیک، برق و...) که به شکل مناسبی در کنار هم قرار می‌گیرند تا به اهداف تعیین‌شده؛ مانند به حداکثر رساندن کارایی تجهیزات و به حداقل رساندن هزینه‌های نگهداری و تعمیرات جامه عمل پوشانده شود، یک سامانه نت مانند سایر سامانه‌ها دارای ورودی (منابع)، فرایند، خروجی و بازخور است (روحانی، ۱۳۹۵: ۲).

#### ۲-۴- مدیریت نگهداری و تعمیرات:

مدیریت نت شامل فعالیت‌های مهمی مانند هدف‌گذاری، تعیین راهبرد، سازمان‌دهی، برنامه‌ریزی، استانداردسازی، کنترل منابع، نظارت بر اجرای برنامه‌ها، ایجاد تعهد و انگیزه کارکنان، ایجاد رقابت سالم و فراهم‌نمودن محیطی سرشار از تفاهم، همدلی و همکاری است تا سازمان نت بتواند به اهداف تعیین‌شده دست یابد (رستمیان، ۱۳۸۵: ۱۷).

#### ۲-۵- چرخه مدیریت نگهداری و تعمیرات:

به‌منظور بهبود مستمر سامانه نگهداری و تعمیرات و ارتقای سطح مدیریت نت تجهیزات، باید یک چرخه مؤثری در بطن سامانه نت طراحی شود، به‌طوری‌که گردش عملیات و اطلاعات در مجراهای پیش‌بینی‌شده و معینی به‌طور دائم قرار گیرند و اشکالات و نقاط ضعف سامانه به‌وسیله شاخص‌های مناسبی، به‌موقع نمایان شود و پس از تعیین راه‌حل‌های منطقی اقدامات اصلاحی صورت پذیرد. این چرخه یکی از رمزهای موفقیت صنایع در تمام امور به‌ویژه در امر نگهداری و تعمیرات است که دارای چهار مرحله برنامه‌ریزی، اجرا، کنترل و اصلاح است. در این چرخه کلیه فعالیت‌ها در تمام مراحل دائماً در حال بهبود هستند و هر سامانه که مجهز به این فن شود به‌طور مستمر ارتقا می‌یابد. کاربرد این چرخه در سامانه نگهداری و تعمیر بسیار حائز اهمیت بوده و باعث پویایی آن سامانه برای رسیدن به اهداف راهبردی خواهد شد (همان: ۱۷).

#### ۲-۶- فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات:

هر یک از روش‌های مختلف نگهداری و تعمیرات شامل مجموعه‌ای از فعالیت‌ها است که با ترتیبی معین انجام می‌گیرند. رایج‌ترین فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات عبارتند از بازرسی، نظارت، نگهداری و تعمیرات روزانه، نگهداری و تعمیرات اساسی، نوسازی و تعمیر. هر یک از فعالیت‌های فوق را می‌توان به‌طور مختصر به شرح زیر توضیح داد.

- بازرسی: بررسی انطباق یک موضوع با معیارهای تعیین‌شده برای آن از طریق اندازه‌گیری، مشاهده یا آزمودن مشخصه‌های آن است. عموماً، بازرسی را می‌توان قبل، در حین و یا بعد از انجام سایر فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات انجام داد.

- آزمون مطلوبیت: آزمونی است که نشان می‌دهد آیا مشخصه‌ها یا ویژگی‌های یک دستگاه، با توجه

به معیارهای تعیین شده، پذیرفتنی هست یا خیر.

- نظارت: فعالیت‌هایی که به صورت دستی یا خودکار و به منظور مشاهده و کنترل وضعیت واقعی دستگاه انجام می‌گیرد. وجه تمایز نظارت از بازرسی این است که در نظارت، هرگونه تغییر عوامل دستگاه در طول زمان مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. نظارت می‌تواند به صورت پیوسته، در یک بازه زمانی خاص، یا پس از تعداد معینی عملیات انجام شود. نظارت معمولاً در حالت عملیاتی صورت می‌گیرد.

- نگهداری و تعمیرات روزانه: مجموعه‌ای از فعالیت‌های پایه‌ای منظم و تکراری نگهداری و تعمیرات که به طور معمول نیازی به مهارت فنی، مجوز یا ابزار خاصی ندارد. نگهداری و تعمیرات روزانه، به عنوان مثال شامل تمیزکاری، محکم کردن اتصالات، بررسی سطح مایعات، روغن کاری و غیره است.

- نگهداری و تعمیرات اساسی: مجموعه جامعی از بازرسی‌ها و فعالیت‌ها که به منظور نگهداشتن دستگاه در سطح پذیرفتنی از دسترسی و ایمنی صورت می‌گیرد. نگهداری و تعمیرات اساسی ممکن است در بازه‌های زمانی معین یا پس از تعداد معینی عملیات انجام شود. همچنین ممکن است در نگهداری و تعمیرات اساسی نیاز باشد که قطعات کل دستگاه یا بخشی از آن پیاده شوند.

- نوسازی: فعالیتی است که در راستای پیاده‌سازی قطعات دستگاه انجام می‌گیرد و شامل تعمیر یا تعویض قطعاتی می‌شود که عمر مفید آن‌ها به پایان رسیده است و یا بایستی به طور منظم تعویض شوند. به طور کلی، هدف نوسازی، رسیدن دستگاه به عمر مفیدی است که ممکن است حتی از عمر تعیین شده برای آن نیز بیشتر باشد. تفاوت نوسازی با نگهداری و تعمیرات اساسی در این است که نوسازی می‌تواند شامل بهبود و یا اصلاح تجهیز نیز بشود.

- تعمیر: فعالیت فیزیکی که در راستای بازگرداندن دستگاه به شرایط انجام فعالیت‌های خواسته شده از آن انجام می‌گیرد. فعالیت‌های تعمیراتی شامل تشخیص نقص و برطرف نمودن نقص دستگاه است (مارکر، ۱۳۹۳: ۷۷).

## ۲-۷- اهداف سامانه نگهداری و تعمیرات:

اصلی‌ترین هدف سامانه نگهداری و تعمیرات، بهینه کردن توانایی‌های تجهیزات، دستگاه‌ها و سامانه‌های یک سازمان به منظور رسیدن به افزایش قابلیت اطمینان تجهیزات، افزایش قابلیت دسترسی و آمادگی تجهیزات، افزایش قابلیت پشتیبانی، افزایش قابلیت عملیات تجهیزات، بهینه کردن عمر مفید تجهیزات، برنامه‌ریزی و زمان‌بندی فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات، برنامه‌ریزی قطعات، مواد، ابزار و تجهیزات، کاهش خسارت‌ها و ضایعات تجهیزات، افزایش کیفیت خدمات، افزایش ایمنی تجهیزات، کاهش هزینه‌ها و حصول شرایط اقتصادی بهره‌برداری از تجهیزات است (معاونت آمداد، پشتیبانی و تحقیقات صنعتی ستاد کل نیروهای مسلح، ۱۳۹۵: ۱۹-۱۲).

## ۲-۸- مزایای اجرای سامانه نگهداری و تعمیرات:

حفظ و نگهداری تجهیزات، کاهش حجم تعمیرات، افزایش کیفیت خدمات، افزایش ایمنی، کاهش ضایعات، ایجاد محیطی مناسب به منظور گسترش عملیات، خدمات و تجهیزات، ارائه سامانه‌های تهیه اطلاعات فنی و اطلاعات لازم برای تصمیم‌گیری، امکان برنامه‌ریزی صحیح با دیگر واحدهای سازمان، افزایش قابلیت اطمینان و آمادگی تجهیزات از جمله مزایای اجرای سامانه نت است (مونتگومری، ۱۳۸۳: ۱۲).

## ۲-۹- عوامل مؤثر در نگهداری و تعمیرات:

اجرای صحیح نگهداری و تعمیرات با شناسایی عوامل مؤثر بر نگهداری و تعمیرات و ابعاد و مؤلفه‌های آن به عنوان یکی از شرایط لازم فراهم می‌شود. برقراری الزامات و مؤلفه‌های مرتبط با این عوامل و رعایت ابعاد آن، شرط لازم دیگر برای اجرای صحیح یک سامانه مناسب نت است که به تناسب قابلیت‌ها و امکانات موجود و یا قابل شناخت سازمان انجام خواهد شد. این عوامل که قواعد بهبود و ارتقای سامانه نت از جمله بر بهبود و ارتقای آن نیز استوار است و نوع و ویژگی آن‌ها ممکن است به تناسب ویژگی‌ها و شرایط سازمان‌های مختلف متفاوت باشد، به شرح زیر دسته‌بندی شده است.

### - ساختار سازمانی

در اینجا منظور از ساختار سازمانی درواقع شرح دقیق همه فرایندها، وظایف، ارتباطات داخلی و خارجی، مسئولیت‌ها و اختیارات سازمان است که در قالب اسناد متعددی تعریف و تدوین می‌شوند؛ به عبارت دیگر ساختار سازمانی نت، قاعده و گام اول ایجاد سازمانی مناسب برای اجرای نت است. در رابطه با عامل ساختار سازمانی، موضوعات حائز اهمیتی که باید موردتوجه قرار گیرند، عبارتند از:

- تناسب ساختار و سازمان با اهداف، راهبردها، سیاست‌ها و نیاز نت. تناسب موضوعی به‌ویژه در تعریف فرایندها (در حوزه‌های مدیریتی و تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی، پشتیبانی، اجرا، نظارت، ارزیابی و در موضوعاتی مثل استخدام و آموزش، خرید و تأمین منابع، برون‌سپاری، تضمین، عیب‌یابی و رفع خرابی و غیره)، با پراکندگی جغرافیایی کاری، ویژگی‌های مأموریتی، وظایف و سایر موارد

- سلسه‌مراتب مناسب در ساختار نت.

- تعیین درست نقش‌ها، مسئولیت‌ها و شرح وظایف کارکنان و مسئولین نت.

- ارتباطات و تعاملات مناسب سازمانی در داخل و بیرون از سازمان.

- چابکی و انعطاف‌پذیری در ساختار و سازمان نت.

- نیروی انسانی

نیروی انسانی یکی از مهم‌ترین ارکان و ازجمله عوامل اساسی در اجرای سامانه‌ها تلقی می‌شود. در نگهداری و تعمیرات نیز نیروی انسانی در بخش‌های مختلف به تناسب وظایفی که در حوزه‌های برنامه‌ریزی، پشتیبانی، اجرا، کنترل و بازرسی و غیره تعریف شده است به کار گرفته می‌شوند. در این میان تعمیرکاران نقشی اساسی بر عهده دارند. کاربران و اپراتورها نیز چون انجام تعدادی از فعالیت‌های نت را بر عهده داشته و در رویکردهای جدید نت، مسئول اصلی حفظ سلامت تجهیزات شناخته می‌شوند علی‌رغم این که جزء نیروهای رده‌های بهره‌بردار و عملیات تلقی می‌شوند، جزء سازمان نت محسوب می‌شوند. بدیهی است نیروی انسانی مورد نیاز برای سایر بخش‌ها، بر اساس سازمان طراحی شده و برای اجرای هرکدام از وظایف نت تعیین خواهد شد.

در رویکردهای جدید توسعه سازمانی، استفاده از سازمان‌های مجازی و استفاده از عوامل انسانی بیرونی یک راهکار مناسب دانسته می‌شود؛ بنابراین، در افزایش دایره فعالیت‌ها، لزومی به افزایش حجم سازمان و نیروی انسانی خودی نیست و استفاده از سازکارهای برون‌سپاری راه حل مناسب تلقی می‌شود. در این راستا گستره برنامه‌های بهبود فراتر از سازمان اصلی توسعه خواهد یافت.

از آنجاکه تجهیزات جزء سرمایه‌های سازمان محسوب می‌شوند و صیانت از آن‌ها اهمیت فراوانی دارد، بنابراین نیروی انسانی درگیر نت باید از دانش، آموزش و انگیزه کافی برای انجام وظایف خود برخوردار باشد.

### - مدیریت نگهداری و تعمیرات

مجموعه‌ای از فعالیت‌های فنی، اجرایی، اداری و مدیریتی که در طول چرخه عمر تجهیز انجام می‌گیرد که هدف آن قراردادن دستگاه یا تجهیز در حالت و وضعیت مطلوب برای ارائه عملکرد مورد انتظار است. این عملکرد مجموعه‌ای از کارکردهای خاص یک دستگاه است که انتظار می‌رود طی عمر مفید خود توانایی انجام آن‌ها را داشته باشد. فرایند مدیریت نگهداری و تعمیرات را می‌توان به دو بخش راهبرد و پیاده‌سازی آن تقسیم نمود.

#### - آموزش

آموزش یکی از مهم‌ترین بخش‌های سازمانی نظام پویا بوده و برای حفظ بقاء و توسعه آن ضروری است. آموزش ابزاری است برای بهبود وضعیت و افزایش ظرفیت‌های سازمان و وسیله‌ای است برای تطبیق قابلیت‌ها با تغییرات داخلی و محیطی و همراهی با دگرگونی‌هایی که در ابعاد مختلف فناوری، مدیریتی و دیگر ابعاد اتفاق می‌افتد. آموزش در افزایش بهره‌وری و اثربخش‌تر شدن فعالیت‌ها نیز نقش مهمی ایفا می‌کند. جامعیت آموزش در توجه به ابعاد مختلف تخصصی، فرهنگی، رفتاری و غیره آن است.

#### - مواد مصرفی و قطعات

تأمین مواد مصرفی و قطعات یدکی یکی از مهم‌ترین حلقه‌ها در انجام بهینه مأموریت‌ها در حوزه نگهداری و تعمیرات هستند؛ بنابراین، پیش‌بینی آن که دقیقاً چه مواد و قطعات، به چه میزان و در چه زمانی برای استفاده در نگهداری و تعمیر تجهیزات موردنیاز بوده و در چه زمانی لازم است که در انبار موجود باشند، یک امر ضروری و درعین‌حال یک موضوع تخصصی است.

انجام بسیاری از فعالیت‌های نت، بدون در اختیار داشتن مواد و قطعات یدکی امکان‌پذیر نخواهد بود. نبود و یا نبود دسترسی به‌موقع به مواد و قطعات موردنیاز نت ممکن است به دلیل نبود برآورد و ثبت سفارش به‌موقع، اطلاع‌نداشتن از گردش کار لازم، نبود اختیارات مناسب تأمین در صف، نبود تأمین‌کننده مناسب، نبود یا محدودیت منابع مالی و غیره باشد. از طرف دیگر سفارش و موجودی بیش‌ازحد و انباشتگی این اقلام در سازمان و بلوکه شدن منابع نیز مانعی بر اجرای صحیح و اثربخش نت خواهد بود. محدود و منحصر دانستن رعایت اصول نگهداری به تجهیزات و رعایت‌نکردن این اصول برای اقلام در انبار، نبود سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی به‌موقع نت اقلام در حال خرید، نبود دسترسی به اطلاعات نت اقلام جدید و غیره به این مشکل خواهد افزود. اگرچه در نقطه مقابل، ایجاد بهبود در هر موضوع و هر متغیر تأثیرگذار، کارآمدی سامانه را افزایش خواهد داد.

#### - ابزار و فضای تعمیراتی

تأمین ابزار و تجهیزات تعمیراتی و فضای موردنیاز تعمیرات از الزامات اجرای سامانه نت است. نوع و تعداد هرکدام از این اقلام بر اساس رده‌بندی و سطوح تعمیراتی در اختیار واحدهای ذی‌ربط قرار خواهد گرفت. ابزارآلات همراه تجهیزات و پای کار دستگاه‌ها، ماشین‌آلات حمل و انتقال اقلام به محل انجام فعالیت‌های نت، فضاهای تعمیراتی و تعمیرگاهی ثابت و سیار نیز بر اساس رده‌بندی و وظایف هر رده تعیین می‌شوند. برآورد، سفارش به‌موقع و در دسترس بودن این اقلام هنگام نیاز نیز یکی از مؤلفه‌های مهم محسوب می‌شوند. در این رابطه علاوه بر موارد فوق و توجه به مواردی که برای مواد و قطعات مصرفی اشاره شدند، باید در خصوص ابزارآلات و مکان‌های تعمیراتی به فرایند تصمیم‌گیری برای جایگزینی و به‌کارگیری فناوری‌های جدید و وضعیت ایمنی و آراستگی محیط‌های کارگاهی و مراکز تعمیراتی توجه داشته و در خصوص برقراری بهبود و ارتقای آن‌ها دقت کرد.

#### - سامانه‌ها و روش‌ها

در همه مراحل انجام کار شامل برنامه‌ریزی، اجرا، ارزیابی و کنترل، ارتقا و بهبود در فرایندهای مدیریتی، فنی، مالی و پشتیبانی و در هرکدام از مراحل و موقعیت‌های مختلف رده‌های به‌کارگیرنده (عادی، عملیات، مأموریت، آموزش و غیره)، نیازمند اقدام در چارچوب‌های مشخص و بر اساس ضوابط و

روش‌های معین هستیم. رویه‌ها، دستورالعمل‌ها، آیین‌نامه‌ها، ضوابط و مدل‌ها، خطوط لازم و چگونگی اقدام در هر موضوع را ترسیم می‌کنند.

راهبردها و رویکردهای نت، رده‌بندی فعالیت‌ها، روش‌های فنی مبتنی بر دانش و فناوری، مدل‌های برنامه‌ریزی و تعیین زمان انجام فعالیت‌های نت، دستورالعمل‌های کنترل کیفی و ارزیابی، تشویق و تنبیه، گردش کارها و چگونگی ارتباط بین صف و ستاد، سامانه‌های کدینگ اقلام، اطلاعات و غیره با توجه به همین ضرورت‌ها تعیین و تدوین می‌شوند. همچنان که اهداف، راهبردها، فناوری و دیگر شرایط داخلی و محیطی در حال تغییر هستند، بهبود ارتقای سامانه‌ها و روش‌ها نیز ضروری خواهد بود.

#### - تجهیزات

سامانه‌های نت به دلیل وجود تجهیزات در فرایندهای خدماتی، تولیدی و عملیاتی استقرار می‌یابند. ویژگی تجهیزات بر بسیاری از ویژگی‌های سامانه نگهداری و تعمیرات اثرگذار است. بنا بر همین ویژگی‌ها دلیل بر برخی از تغییرات یا تحولات نت در دوره‌های مختلف نیز بوده است که فناوری‌های به کار گرفته‌شده در ساخت، سادگی و پیچیدگی طراحی و آثار و تبعات ناشی از خرابی تجهیزات، ازجمله آن‌هاست. تجهیزات نظامی نیز از این قاعده مستثنا نیستند. در این حال همگام با رشد تولید و صنعت، ماهیت جنگ‌های کنونی به گونه‌ای رقم خورده است که علاوه بر وجود منابع انسانی کارآمد، برخورداری از تجهیزات به‌روز متناسب با این شرایط از اهمیت و جایگاه ویژه‌ای برخوردار شده است. در این راستا مجهز شدن به فناوری‌های نوین در تمامی عرصه‌های نظامی، در صحنه رقابت آینده و در قدرت بازدارندگی، انکارناپذیر است؛ ازاین‌رو تناظر سامانه نت با این خصوصیات نیز از الزامات حفظ و ارتقای این قدرت خواهد بود.

#### - منابع مالی، بودجه و اعتبارات

مبلغی است که برای مصرف یا مصارف معین و به‌منظور اجرای برنامه‌ها در اختیار سازمان و واحدهای وابسته قرار می‌گیرد. برای ایجاد و اجرای یک سامانه مناسب نت و تهیه امکانات موردنیاز آن نیز می‌بایست از منابع مالی کافی برخوردار بود.

#### - فراگیر نمودن حوزه فرهنگ سازمانی

اگر نگهداری از تجهیزات به‌صورت یک فرهنگ درآید، اهداف سامانه نت سریع‌تر، آسان‌تر و با هزینه کمتر محقق می‌شود؛ بنابراین، توسعه و ترویج فرهنگ نت با رویکرد اعتقادی و مکتبی می‌تواند نقش بسزایی در تحقق این مهم داشته باشد (معاونت آماد، پشتیبانی و تحقیقات صنعتی ستاد کل نیروهای مسلح، ۱۳۹۶: ۱۹-۱۴).

#### ۲-۱۰- راهبردهای نوین نگهداری و تعمیرات:

سیر تکاملی روش‌های نگهداری و تعمیر ماشین‌آلات و تجهیزات بعد از روش نگهداری و تعمیرات

پیشگیرانه و نبود اثربخشی کامل و معایب این روش و به دنبال میزان افزایش سرمایه‌گذاری بر روی ماشین‌آلات صنعتی و خودکارسازی از یک سو و افزایش ارزش مالی و اقتصادی آن‌ها از سوی دیگر منجر به آن شد که مدیران و صاحبان صنایع به فکر راهکارهایی منطقی بیفتند تا ضمن مشارکت دادن همه افراد سازمان از بالاترین رده تا پایین‌ترین رده سازمان در فعالیتهای نگهداری و تعمیرات تجهیزات، قادر به بیشینه‌سازی طول عمر مفید تجهیزات تولیدی و طولانی کردن چرخه عمر اقتصادی آن‌ها باشند. نیروی پدافند هوایی آجا نیز می‌بایست همانند سایر سازمان‌ها پیشرفته و توسعه‌یافته که روش‌های نوین نگهداری و تعمیرات برای نت تجهیزات خود استفاده می‌کنند، با به‌کارگیری و بهره‌برداری از این روش‌های نوین، برای نگهداری و تعمیرات سامانه‌های راداری خود، موجب افزایش حاضر بکاری سامانه‌های راداری، صرفه‌جویی در منابع، کاهش حجم تعمیرات، افزایش کیفیت خدمات، افزایش ایمنی، کاهش ضایعات و مدیریت صحیح نیروی انسانی شود.

افزایش میزان اثربخشی ماشین‌آلات، بهبود کیفیت محصولات در کنار کاهش هزینه‌های نت و خسارت‌زدن به محیط زیست از جمله مواردی بود که باعث ایجاد تحولی جدید در زمینه نگهداری و تعمیرات و ارائه روش‌های نوین و جدید در حوزه نگهداری و تعمیرات گردید که مهم‌ترین آن‌ها شامل نت بهره‌ور فراگیر و نت مبتنی بر قابلیت اطمینان هستند.

## ۲-۱۱- روش‌های مناسب نگهداری و تعمیر سامانه‌ها و تجهیزات:

در حال حاضر روش‌های نگهداری و تعمیر مختلفی وجود دارد که هر سازمان می‌تواند برای نیل به بهترین شرایط کارکرد، از آن‌ها بهره‌گیرد. انتخاب روش مناسب برای نگهداری و تعمیر تجهیزات یکی از اساسی‌ترین اقدامات قبل از انجام نگهداری و تعمیر خواهد بود. این انتخاب به عوامل متعددی نظیر ابعاد سازمان، سطح فناوری و پیچیدگی ماشین‌آلات، استاتیک یا دینامیک بودن آن، سرعت بهره‌برداری، حساسیت سازمان به امر توقف، داشتن و نداشتن ماشین‌آلات یدکی، سطح علمی و تجربی کارکنان واحد تعمیرات و ... بستگی دارد.

در بخش، انتخاب روش مناسب برای نگهداری و تعمیر سامانه‌ها به دلیل اینکه موجب افزایش حاضر به کاری سامانه‌ها، صرفه‌جویی در منابع، کاهش حجم تعمیرات، افزایش کیفیت خدمات، افزایش ایمنی، کاهش ضایعات و مدیریت صحیح نیروی انسانی خواهد شد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و انتخاب نکردن روش مناسب، موجب بروز توقف‌های پی‌درپی عملیات، کاهش طول عمر تجهیزات، افزایش حجم تعمیرات، نزول کیفیت محصولات، کاهش قابلیت اطمینان و ایمنی، افزایش هزینه‌ها و افزایش زمان اجرای فعالیتهای نت و در مواردی لزوم جایگزین نمودن یک سامانه خواهد گردید. (رمضانی

دهقی، ۱۳۹۸: ۲)

۳- شاخص‌های جمع‌بندی شده از مصاحبه با صاحب‌نظران و متخصصین حوزه نت: با عنایت به اهمیت موضوع و نقش مصاحبه در جمع‌آوری اطلاعات به‌ویژه در موضوعات تخصصی و همچنین به‌منظور غنی‌تر شدن مباحث نظری، در این پژوهش با هشت نفر از خبرگان و صاحب‌نظران در حوزه نگهداری و تعمیرات سامانه‌های راداری نپاجا که به‌صورت هدفمند انتخاب شده بودند مصاحبه عمیق انجام و از آنان درخواست گردید تا پیرامون موضوع پژوهش (سازوکارهای ارتقای آمادگی فنی - حوزه نت - سامانه‌های رادار زمینی نپاجا) نقطه نظرات و دیدگاه‌های خود را بیان نمایند؛ بنابراین، با توجه به مبانی نظری ادبیات تحقیق و مصاحبه‌های انجام‌شده با اساتید و صاحب‌نظران و استفاده از تحلیل محتوایی، در خصوص سؤالات تحقیق تعداد ۲۰ شاخص و معیار که به‌طور جداگانه هرکدام با متغیرهای تحقیق در ارتباط بوده جمع‌بندی گردیده است.

در پاسخ به سؤال شماره یک (سازوکارهای ارتقای آمادگی فنی سامانه‌های رادار زمینی نپاجا از بعد نگهداری کدامند؟) خبرگان و متخصصان حوزه نت پاسخ‌های متعددی ارائه نموده‌اند که پس از بررسی‌های خبرگی و شناخت فصل مشترک پاسخ‌ها و استفاده از ادبیات نظری، مؤلفه‌های ارتقای آمادگی فنی از بعد نگهداری به شرح جدول زیر تحصیل گردید:

#### جدول ۱- شاخص‌های جمع‌بندی شده پاسخ سؤال اول

| سؤال اول                                                                         | گویه‌های تحصیل شده                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سازوکارهای ارتقای آمادگی فنی سامانه‌های رادار زمینی نپاجا از بعد نگهداری کدامند؟ | ارتقای فرهنگ نگهداری در کلیه سطوح سازمان                                                                                                     |
|                                                                                  | تأمین و پشتیبانی به‌موقع منابع مالی، مواد مصرفی، قطعات یدکی، تجهیزات، ابزارآلات، اطلاعات و مستندات فنی باکیفیت و استاندارد مطلوب بخش نگهداری |
|                                                                                  | توسعه، تجهیز و استانداردسازی زیرساخت‌ها، فضاها، آزمایشگاه‌ها و اماکن بخش نگهداری                                                             |
|                                                                                  | توسعه و ارتقای سطح کمی و کیفی برنامه‌ها و دوره‌های آموزشی برای ارتقای دانش و مهارت مدیران، کارکنان و کاربران سامانه‌های راداری               |
|                                                                                  | ارتقا و استانداردسازی اجرای فعالیت‌های نگهداری دقیقاً منطبق بر اصول روش نگهداری پیشگیرانه.                                                   |
|                                                                                  | بازرسی، نظارت، کنترل و ارزیابی مستمر فعالیت‌های بخش نگهداری                                                                                  |
|                                                                                  | به‌کارگیری و استفاده از روش‌های نوین نگهداری                                                                                                 |
|                                                                                  | برقراری و توسعه سامانه مکانیزه مدیریت جامع نت به‌صورت یکپارچه و فراگیر                                                                       |
|                                                                                  | پایش و رصد دائمی وضعیت، عملکرد و میزان آمادگی بکار سامانه‌های راداری                                                                         |
|                                                                                  | به‌کارگیری ساختاری کاربران و اپراتورهای سامانه‌های راداری به‌عنوان خط مقدم اجرای فعالیت‌های نگهداری                                          |
|                                                                                  |                                                                                                                                              |

در پاسخ به سؤال شماره دو (سازوکارهای ارتقای آمادگی فنی سامانه‌های رادار زمینی نپاجا از بعد تعمیرات

کدامند؟) خبرگان و متخصصان حوزه نت پاسخ‌های متعددی ارائه نموده‌اند که پس از بررسی‌های خبرگی و شناخت فصل مشترک پاسخ‌ها و استفاده از ادبیات نظری مؤلفه‌های ارتقای آمادگی فنی از بعد تعمیرات به شرح جدول زیر تحصیل گردید:

جدول ۲- شاخص‌های جمع‌بندی شده پاسخ سؤال دوم

| سؤال دوم                                                                         | گویه‌های تحصیل شده                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سازوکارهای ارتقای آمادگی فنی سامانه‌های رادار زمینی نپاجا از بعد تعمیرات کدامند؟ | تأمین و پشتیبانی به موقع منابع مالی، مواد مصرفی، قطعات یدکی، تجهیزات، ابزار آلات، اطلاعات و مستندات فنی با کیفیت و استاندارد مطلوب بخش تعمیرات. |
|                                                                                  | توسعه، تجهیز، استاندارد سازی و ایمن سازی فضاها و کارگاه‌های بخش تعمیرات                                                                         |
|                                                                                  | توسعه و ارتقای سطح کمی و کیفی برنامه‌ها و دوره‌های آموزشی برای ارتقای دانش و مهارت مدیران، کارکنان بخش تعمیرات                                  |
|                                                                                  | اجرای کلیه فعالیت‌های بخش تعمیرات به صورت استاندارد و دقیقاً مطابق با مندرجات اطلاعات و مستندات فنی سامانه راداری                               |
|                                                                                  | انتخاب روش مناسب نت متناسب با نوع سامانه‌ها و حجم سامانه‌ها                                                                                     |
|                                                                                  | توسعه دپوهای رده میانی                                                                                                                          |
|                                                                                  | ارتقا و بهبود مستمر کمیت و کیفیت چرخه تعمیرات                                                                                                   |
|                                                                                  | شناسایی دلایل اصلی خرابی‌ها، ریشه‌یابی، آنالیز، تجزیه و تحلیل چرایی خرابی‌ها، پیامدها و نتایج خرابی‌ها و انجام اقدامات اصلاحی                   |
|                                                                                  | به کارگیری روش‌های نوین تعمیرات مانند نت پیش گویند، نت بهره‌ور فراگیر و نت مبتنی بر قابلیت اطمینان                                              |
|                                                                                  | بازرسی، نظارت، کنترل و ارزیابی فعالیت‌های بخش تعمیرات                                                                                           |

### ۳-۱- تجزیه و تحلیل یافته‌های پژوهش:

در این بخش شاخص‌ها و مؤلفه‌های به دست آمده از مصاحبه با خبرگان و متخصصین حوزه نت برای اولویت بندی و میزان تأثیرگذاری هر یک از این مؤلفه‌ها و شاخص‌ها بر ارتقای آمادگی فنی سامانه‌های رادار زمینی نپاجا در دو بعد نگهداری و تعمیرات به صورت یک پرسش نامه ۲۰ سؤالی در اختیار تعداد ۵۴ نفر از کارشناسان، روسای دواير و شعبات نگهداری و تعمیر و متخصصین حوزه نت در مراکز دپوی نگهداری و تعمیر مستقر در تهران، فرماندهی آماد و پشتیبانی و معاونت آماد و پشتیبانی با سابقه حداقل ده سال خدمت در حوزه نت و سطح تحصیلات کارشناسی به بالا قرار گرفت که پس از تجزیه و تحلیل داده‌های پرسش نامه اولویت بندی و میزان تأثیرگذاری هر یک از مؤلفه‌ها به شرح جداول زیر به دست آمد.

۳-۱-۱- تجزیه و تحلیل داده‌های پرسش‌نامه در خصوص سؤال اول:

جدول ۳- تجزیه تحلیل سازوکارهای ارتقای آمادگی فنی سامانه‌های رادار زمینی نیاچا در بعد نگهداری

| ردیف   | شاخص                                                                                                                                           | خیلی زیاد | زیاد | متوسط | کم | خیلی کم | میانگین |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-------|----|---------|---------|
| ۱      | تأمین و پشتیبانی به موقع منابع مالی، مواد مصرفی، قطعات یدکی، تجهیزات، ابزارآلات، اطلاعات و مستندات فنی با کیفیت و استاندارد مطلوب بخش نگهداری. | ۳۵        | ۱۵   | ۳     | ۱  | ۰       | ۵٫۹۶    |
| ۲      | ارتقای فرهنگ نگهداری در کلیه سطوح سازمان                                                                                                       | ۳۶        | ۱۵   | ۳     | ۰  | ۰       | ۶٫۳۰    |
| ۳      | توسعه، تجهیز و استانداردسازی زیرساخت‌ها، فضاها، آزمایشگاه‌ها و اماکن بخش نگهداری                                                               | ۳۵        | ۱۴   | ۴     | ۱  | ۰       | ۵٫۸۱    |
| ۴      | توسعه و ارتقای سطح کمی و کیفی برنامه‌ها و دوره‌های آموزشی برای ارتقای دانش و مهارت مدیران، کارکنان و کاربران سامانه‌های راداری                 | ۳۳        | ۱۳   | ۵     | ۳  | ۰       | ۴٫۹۳    |
| ۵      | به کارگیری و استفاده از روش‌های نوین نگهداری                                                                                                   | ۳۳        | ۱۱   | ۵     | ۳  | ۲       | ۴٫۷۹    |
| ۶      | پایش و رصد دائمی وضعیت، عملکرد و میزان آماده بکاری سامانه‌های راداری                                                                           | ۳۴        | ۱۴   | ۵     | ۱  | ۰       | ۵٫۶۹    |
| ۷      | ارتقا و استانداردسازی اجرای فعالیت‌های نگهداری دقیقاً منطبق بر اصول روش نگهداری پیشگیرانه                                                      | ۳۳        | ۱۲   | ۵     | ۳  | ۱       | ۴٫۸۱    |
| ۸      | بازرسی، نظارت، کنترل و ارزیابی مستمر فعالیت‌های بخش نگهداری                                                                                    | ۲۶        | ۱۷   | ۶     | ۱  | ۴       | ۴٫۷۳    |
| ۹      | توسعه سامانه مکانیزه مدیریت جامع نت به صورت یکپارچه و فراگیر                                                                                   | ۲۶        | ۱۶   | ۷     | ۱  | ۶       | ۴٫۶۵    |
| ۱۰     | به کارگیری ساختاری کاربران و اپراتورهای سامانه‌های راداری به عنوان خط مقدم اجرای فعالیت‌های نگهداری                                            | ۲۵        | ۱۷   | ۵     | ۲  | ۵       | ۴٫۷۰    |
| جمع کل |                                                                                                                                                | ۳۱۶       | ۱۴۴  | ۴۸    | ۶  | ۱۳      |         |

با توجه به جدول فوق، نتایج حاصله بیانگر این مطلب است که از تعداد ۵۴ نفر شرکت کننده در پژوهش، ۶۱ درصد گزینه خیلی زیاد و ۲۶ درصد گزینه زیاد و ۸ درصد گزینه متوسط و ۳ درصد گزینه کم و ۲ درصد گزینه خیلی کم را انتخاب نموده‌اند.

با نگرش به داده‌های به دست آمده درصد بالایی از شرکت کنندگان در پژوهش (۸۷/۲۳) درصد معتقدند، به ترتیب مؤلفه‌های ارتقای فرهنگ نگهداری در کلیه سطوح سازمان، تأمین و پشتیبانی به موقع منابع مالی، مواد مصرفی، قطعات یدکی، تجهیزات، ابزارآلات، اطلاعات و مستندات فنی با کیفیت و استاندارد مطلوب بخش نگهداری، توسعه، تجهیز و استانداردسازی زیرساخت‌ها، فضاها، آزمایشگاه‌ها و اماکن بخش نگهداری، پایش و رصد دائمی وضعیت، عملکرد و میزان آماده بکاری سامانه‌های

راداری، توسعه و ارتقای سطح کمی و کیفی برنامه‌ها و دوره‌های آموزشی برای ارتقای دانش و مهارت مدیران، کارکنان و کاربران سامانه‌های راداری، ارتقا و استانداردسازی اجرای فعالیت‌های نگهداری دقیقاً منطبق بر اصول روش نگهداری پیشگیرانه، به کارگیری و استفاده از روش‌های نوین نگهداری، بازرسی، نظارت، کنترل و ارزیابی مستمر فعالیت‌های بخش نگهداری، به کارگیری ساختاری کاربران و اپراتورهای سامانه‌های راداری به عنوان خط مقدم اجرای فعالیت‌های نگهداری و برقراری و توسعه سامانه مکانیزه مدیریت جامع نت به صورت یکپارچه و فراگیر در ارتقای آمادگی فنی سامانه‌های رادار زمینی نپاجا در بعد نگهداری تأثیر دارد.

۳-۱-۲- تجزیه و تحلیل داده‌های پرسش‌نامه در خصوص سؤال دوم:

جدول ۴- تجزیه تحلیل سازوکارهای ارتقای آمادگی فنی سامانه‌های رادار زمینی نپاجا در بعد تعمیرات

| ردیف   | سؤال شاخص                                                                                                                                      | خیلی زیاد | زیاد | متوسط | کم | خیلی کم | میانگین |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-------|----|---------|---------|
| ۱      | توسعه دپوهای رده میانی                                                                                                                         | ۴۰        | ۹    | ۲     | ۳  | ۰       | ۵.۷۳    |
| ۲      | توسعه، تجهیز، استانداردسازی و ایمن‌سازی فضاها و کارگاه‌های بخش تعمیرات                                                                         | ۴۰        | ۱۱   | ۲     | ۱  | ۰       | ۶.۲۳    |
| ۳      | تأمین و پشتیبانی به موقع منابع مالی، مواد مصرفی، قطعات یدکی، تجهیزات، ابزار آلات، اطلاعات و مستندات فنی با کیفیت و استاندارد مطلوب بخش تعمیرات | ۴۱        | ۱۲   | ۱     | ۰  | ۰       | ۶.۵۱    |
| ۴      | توسعه و ارتقای سطح کمی و کیفی برنامه‌ها و دوره‌های آموزشی برای ارتقای دانش و مهارت مدیران، کارکنان نت                                          | ۳۹        | ۸    | ۴     | ۳  | ۰       | ۵.۷۰    |
| ۵      | ارتقا و بهبود مستمر کمیت و کیفیت چرخه تعمیرات                                                                                                  | ۳۹        | ۱۰   | ۳     | ۲  | ۰       | ۵.۸۰    |
| ۶      | اجرای کلیه فعالیت‌های بخش تعمیرات به صورت استاندارد و دقیقاً مطابق با مندرجات اطلاعات و مستندات فنی سامانه راداری                              | ۲۹        | ۱۴   | ۳     | ۴  | ۴       | ۴.۷۰    |
| ۷      | انتخاب روش مناسب نت متناسب با نوع سامانه‌ها و حجم سامانه‌ها                                                                                    | ۱۰        | ۱۴   | ۷     | ۹  | ۱۴      | ۴.۶۱    |
| ۸      | به کارگیری روش‌های نوین تعمیرات مانند نت پیش گویانه، نت بهره‌ور فراگیر و نت مبتنی بر قابلیت اطمینان                                            | ۳۵        | ۱۲   | ۳     | ۲  | ۲       | ۵.۶۹    |
| ۹      | شناسایی دلایل اصلی خرابی‌ها، ریشه‌یابی، آنالیز، تجزیه و تحلیل چرایی خرابی‌ها، پیامدها و نتایج خرابی‌ها و انجام اقدامات اصلاحی                  | ۹         | ۱۴   | ۷     | ۹  | ۱۵      | ۴.۳۵    |
| ۱۰     | بازرسی، نظارت، کنترل و ارزیابی فعالیت‌های بخش تعمیرات                                                                                          | ۹         | ۱۳   | ۸     | ۹  | ۱۵      | ۴.۲۲    |
| جمع کل |                                                                                                                                                | ۲۹۱       | ۱۱۷  | ۴۰    | ۴۲ | ۵۰      |         |

با توجه به جدول یادشده، نتایج حاصله بیانگر این مطلب است که از تعداد ۵۴ نفر شرکت کننده در پژوهش، ۶۳ درصد گزینه خیلی زیاد و ۲۱ درصد گزینه زیاد و ۶ درصد گزینه متوسط و ۵ درصد گزینه کم و ۵ درصد گزینه خیلی کم را انتخاب نموده‌اند.

با نگرش به داده‌های به‌دست‌آمده درصد بالایی از شرکت‌کنندگان در پژوهش (۸۱/۹۴) درصد معتقدند، به ترتیب مؤلفه‌های تأمین و پشتیبانی به‌موقع منابع مالی، مواد مصرفی، قطعات یدکی، تجهیزات، ابزارآلات، اطلاعات و مستندات فنی باکیفیت و استاندارد مطلوب بخش تعمیرات، توسعه، تجهیز، استانداردسازی و ایمن‌سازی فضاها و کارگاه‌های بخش تعمیرات، ارتقا و بهبود مستمر کمیت و کیفیت چرخه تعمیرات، برقراری و توسعه دپوهای رده میانی در کلیه مناطق پدافندی، توسعه و ارتقای سطح کمی و کیفی برنامه‌ها و دوره‌های آموزشی برای ارتقای دانش و مهارت مدیران، کارکنان بخش تعمیرات، به‌کارگیری روش‌های نوین تعمیرات مانند نت پیش‌گویانه، نت بهره‌ور فراگیر و نت مبتنی بر قابلیت اطمینان، اجرای کلیه فعالیت‌های بخش تعمیرات به‌صورت استاندارد و دقیقاً مطابق با مندرجات اطلاعات و مستندات فنی سامانه راداری، انتخاب روش مناسب نت متناسب با نوع سامانه‌ها و حجم سامانه‌ها، شناسایی دلایل اصلی خرابی‌ها، ریشه‌یابی، آنالیز، تجزیه و تحلیل چرایی خرابی‌ها، پیامدها و نتایج خرابی‌ها و انجام اقدامات اصلاحی و بازرسی، نظارت، کنترل و ارزیابی فعالیت‌های بخش تعمیرات در مؤلفه ارتقا آمادگی فنی سامانه‌های رادار زمینی نپاجا در بعد تعمیراتی تأثیر دارد.

#### ۴- نتیجه‌گیری:

ارتقای آمادگی فنی سامانه‌های رادار زمینی نپاجا در هر دو بعد نگهداری و تعمیر، می‌بایست به‌گونه‌ای انجام‌گردد که تعداد دفعات خراب شدن، مدت‌زمان غیرعملیاتی ماندن و مدت‌زمان صرف شده برای تعمیر و هزینه‌های نگهداری و تعمیرات سامانه‌های راداری را کاهش داده و به حداقل ممکن برسانند. با تجزیه و تحلیل پاسخ‌های به‌دست‌آمده از مصاحبه با خبرگان و صاحب‌نظران و همچنین تجزیه و تحلیل پاسخ‌های ارائه شده پرسش‌نامه توسط مدیران و کارشناسان مربوطه تعداد ۲۰ شاخص در دو بعد نگهداری و تعمیرات برای ارتقای آمادگی فنی سامانه‌های راداری استخراج شد. در بعد نگهداری شاخص‌های ارتقای فرهنگ نگهداری، تأمین و پشتیبانی به‌موقع منابع مالی، مواد مصرفی، قطعات یدکی، تجهیزات، ابزارآلات، اطلاعات و مستندات فنی باکیفیت و استاندارد مطلوب بخش نگهداری و توسعه، تجهیز و استانداردسازی زیرساخت‌ها، فضاها، آزمایشگاه‌ها و اماکن بخش نگهداری و همچنین توسعه و ارتقای سطح کمی و کیفی برنامه‌ها و دوره‌های آموزشی برای بهبود دانش و مهارت مدیران، کارکنان و کاربران سامانه‌های راداری بیشترین اثر را در افزایش آمادگی فنی سامانه‌های رادار زمینی ایفاء نمودند. در بعد تعمیرات نیز شاخص‌های تأمین و پشتیبانی به‌موقع منابع مالی، مواد مصرفی، قطعات یدکی، تجهیزات، ابزارآلات، اطلاعات و مستندات فنی باکیفیت و استاندارد مطلوب بخش تعمیرات، توسعه، تجهیز، استانداردسازی و ایمن‌سازی فضاها و کارگاه‌های بخش تعمیرات، ارتقا و بهبود مستمر کمیت و کیفیت چرخه تعمیرات و برقراری و توسعه دپوهای رده میانی در کلیه مناطق پدافندی بیشترین

تأثیر را در ارتقای آمادگی فنی سامانه‌های راداری ایفاء می‌کنند؛ بنابراین، برای دستیابی به آمادگی فنی بسیار مطلوب برای حاضر به کاری، عملیاتی بودن و قابلیت اطمینان سامانه‌های رادار زمینی نپاجا می‌بایستی سازوکارهای استخراج‌شده یادشده را بسیار موردتوجه قرار داده و در اقدامات آتی مورد استفاده و به کارگیری قرار داد.

#### ۴-۱- پیشنهادهای اجرایی:

در راستای اجرایی شدن نتایج تحقیق و ارتقای آمادگی فنی سامانه‌های رادار زمینی نپاجا پیشنهادهای به شرح زیر ارائه می‌گردد:

- معاونت‌های تربیت و آموزش و آماد و پشتیبانی نیرو، آموزش روش‌های نوین نگهداری و تعمیر به فرماندهان و مدیران نت را در اولویت کاری قرار داده و آن‌ها را نسبت به نحوه اتخاذ روش‌های نوین و مناسب هر سامانه آشنا نمایند.

- معاونت آماد و پشتیبانی نیرو برای افزایش بهره‌وری و کارایی، روش‌های نوین نت را بررسی و متناسب با نوع رادار و مأموریت نهایی، دستورالعمل‌های لازم در حوزه نت را صادر و بر حسن اجرای آن‌ها نظارت داشته باشد.

- معاونت تربیت و آموزش و آماد و پشتیبانی نیرو میزان مهارت کارکنان نت را در قالب یک دستورالعمل سطح‌بندی نموده و هرگونه پرداخت به کارکنان نت رادار، اعم از حقوق، پاداش، اضافه‌کاری و ... بر مبنای این سطح‌بندی انجام شود که این مستلزم تصویب و تأیید مبادی ذی‌ربط در آجا است.

- معاونت‌های طرح و برنامه و آماد و پشتیبانی نپاجا نسبت به بازنگری ساختار و سازمان متناسب با روش نوین نگهداری و تعمیر اقدام نمایند.

- یگان‌های اجرایی با نظارت معاونت آماد و پشتیبانی نپاجا با توجه به اهمیت موضوع نت سامانه‌های دفاعی در شرایط فعلی (تحریم) و نیاز مبرم به تداوم عملیاتی سامانه‌ها، به موضوع نت پیشگیرانه بیش‌ازپیش اهمیت داده و مسائلی چون سرویس‌های دوره‌ای، تحلیل و آزمون کنترل کیفی روغن و ارزیابی آلودگی‌ها، حرارت سنجی و ... را جدی گرفته و نسبت به انجام آن اهتمام داشته باشند.

- معاونت‌های طرح و برنامه و آماد و پشتیبانی نیرو در قراردادهای خرید و یا ساخت سامانه‌های راداری آتی، الزامات نگهداری و تعمیر آسان و سریع را لحاظ نمایند.

- معاونت‌های طرح و برنامه و آماد و پشتیبانی نپاجا در قراردادهای خرید و یا ساخت سامانه‌های راداری آتی، پیش‌بینی رده‌های تعمیراتی میانی و دیپویی را به عمل آورند.

## منابع:

منابع فارسی:

کتاب‌ها:

- ابراهیمی، محمد، کاظمی، فیروز (۱۳۷۲)، شبکه عملیات پدافند هوایی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه هوایی شهید ستاری.
- حسینی، سید محمد (۱۳۸۰)، برنامه‌ریزی سیستماتیک نظام نگهداری و تعمیرات در بخش صنایع و خدمات، سازمان مدیریت صنعتی.
- رستمی - محمود (۱۳۸۷)، فرهنگ واژه‌های نظامی، چاپ اول، انتشارات ستاد مشترک ارتش جمهوری اسلامی ایران.
- رضایی، رسول (۱۳۹۶)، مدیریت نگهداری و تعمیرات، تهران، انتشارات دانشگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیاء.
- رستمیان، هوشنگ (۱۳۸۵)، نگهداری و تعمیرات بهره‌ور فراگیر، جلد دوم، تهران، انتشارات ترمه.
- مارکز، آدولفو کرسپو (۱۳۹۳)، مرجع علمی و کاربردی مدیریت نگهداری و تعمیرات، چاپ اول، مترجمان رضایی سعید، صدقی، مهدیه، تهران، شرکت چاپ و نشر بازرگانی.
- موبری، جان (۱۳۹۵)، نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان، چاپ سوم، مترجمان زواشکیانی علی و آزادگان رضا، تهران، نشر آریانا قلم.
- مونتگومری، داکلاس (۱۳۸۶)، چاپ هشتم، ترجمه نورالسنا رسول، کنترل کیفیت آماری، تهران، انتشارات علم و صنعت ایران.
- معاونت آماد، پشتیبانی و تحقیقات صنعتی ستاد کل نیروهای مسلح، (۱۳۹۵)، آنچه فرماندهان باید از نگهداری و تعمیرات بدانند، چاپ اول، تهران، انتشارات مرکز آموزش شهید دستواره.
- معاونت آماد، پشتیبانی و تحقیقات صنعتی ستاد کل نیروهای مسلح (۱۳۹۶)، بهبود و تعالی در نگهداری و تعمیرات، چاپ اول، تهران، انتشارات مرکز آموزش شهید دستواره.
- معاونت آماد، پشتیبانی و تحقیقات صنعتی ستاد کل نیروهای مسلح (۱۳۹۶)، سند راهبردی نگهداری و تعمیرات، چاپ اول، تهران، انتشارات مرکز آموزش شهید دستواره.
- مرکز مطالعات و تحقیقات و تدوین آیین‌نامه‌های رزمی (۱۳۹۰)، مدیریت نگهداری سامانه‌ها و تجهیزات، چاپ اول، انتشارات چاپخانه نیاچا.

## مقالات:

- شهانقی، کامران، جعفریان، مهدی (۱۳۸۷)، مقدمه‌ای بر برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات، پنجمین کنفرانس بین‌المللی نگهداری و تعمیرات.

- ربانی، علی، زارع، حبیب، بھنیا، فروغ (۱۳۹۲)، ارائه الگوی مناسب برای پیاده‌سازی سامانه نگهداری و تعمیرات در کارخانجات خطوط تولید پیوسته با رویکرد مدل‌های تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی آرمانی فازی، فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی، سال یازدهم، شماره ۳۱.
  - رمضان‌دهقی، رسول، (۱۳۹۸) راهبرد مناسب برای نگهداری و تعمیر سامانه‌های دفاعی، فصلنامه علمی مطالعات بین‌رشته‌ای دانش راهبردی، سال نهم، شماره ۳۷.
  - روحانی، امیر مسعود، (۱۳۸۴) نگهداری و تعمیرات بهره‌ور جامع (TPM)، همایش کنفرانس ملی نگهداری و تعمیرات، دوره ۳.
  - کرباسی، منصور، شهنساری، مهرداد، ویسی، امید، فتحی صمد، (۱۳۹۰)، افزایش اثربخشی تجهیزات در نزاجا با بهره‌گیری از روش‌های نگهداری و تعمیرات پیش‌گیرانه، پیش‌گویانه و سامانه نت بهره‌ور جامع، فصلنامه علمی-پژوهشی مدیریت نظامی، شماره ۴۳، سال یازدهم.
- پایان‌نامه‌ها:
- زحمتکش، مجید (۱۳۹۸)، امکان‌سنجی به‌کارگیری فرستنده راداری ADS-4 بر روی رادارهای کنترل خطر هوایی FPS-100 قرارگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیاء (ص) ارتش جمهوری اسلامی ایران، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا.
  - زرین‌پور، محمد (۱۳۹۹)، ارزیابی عملکرد سامانه راداری سپهر نیروی پدافند هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران در کشف تهدیدهای هوایی و موشکی، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا.
  - سپاسی، کیوان (۱۳۹۳)، عملکرد سامانه کنترل نظارتی بر توانمندی رادارهای ADS-4 با رویکرد جهاد اقتصادی، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا.
  - مهردل، ایوب (۱۳۹۵)، آسیب‌شناسی فرایند متمرکز بودن نگهداری و تعمیر سامانه‌های راداری ADS-4 قرارگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیاء (ص) آجا و ارائه راه‌کارهای مناسب، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا.