AJA Command and Staff University

Warfare Study Quarterly

https://www.qjws.ir/ Online ISSN: 2717-1760 Print ISSN: 2717-1760

Formulat strategies to improve maintenance and repair management in the Islamic Republic of Iran Army

Eynollah Akbarpour[1]✉ | Reza Roshani[2] | Ali Imani[3]| Behnam Golshahi[4]

1. PhD student in Defense Management, War College, AJA Command and Staff University, Tehran, Iran E-mail: allah.akbarpour@gmail.com

2. Assistant Professor, Faculty of Support and Staff, AJA Command and Staff University, Tehran, Iran, . E-mail: R.rshani@casu.ac.ir

3.Joint Department,Command and Staff College,Command and Staff University,Tehran,Iran.E-mail: a.imani@casu.ac.ir

4. Associate Professor of Human Resources Management, AJA Command and Staff University, Tehran, Iran. E-mail: B.Golshahi@casu.ac.ir

Article Info

Article type:

Scientific research article

Article history:

Received

16 September 2025

Received in revised

19 October 2025

Accepted

08 November 2025

Published

20 January 2026

Keywords:

Risk, Risk management, accountabilitie,

ABSTRACT

Objective: This study aimed to develop and prioritize strategies for enhancing maintenance and repair management in the Islamic Republic of Iran Army and to analyze influential internal factors.

Methodology: This applied research employed a descriptive-analytical method with a mixed-methods approach (qualitative and quantitative). The statistical population consisted of 93 experts and specialists selected through stratified random sampling. Data were collected using questionnaires, library studies, and interviews, and were analyzed using the SWOT model and QSPM matrix.

Findings: Data analysis revealed that the strategic position of the army's maintenance and repair system falls within the WT (Weakness-Threat) quadrant. Among the nine developed strategies, "enhancing technical skills using modern technologies such as artificial intelligence and the Internet of Things" received the highest priority with a score of 5.79.

Conclusion: Enhancing maintenance and repair management in the army requires a three-dimensional transformation focusing on advanced technologies, strengthening internal capabilities and resilience, and empowering human resources. The simultaneous implementation of these strategies through short-term and long-term operational plans enables the transition to an intelligent and sustainable system.

Cite this article: Akbarpour, Eynollah., Roshani, Reza., Imani, Ali., Golshahi, Behnam. (2026). Formulat strategies to improve maintenance and repair management in the Islamic Republic of Iran Army. *Warfare Study Quarterly*, 26 (7), 103-131. DOI: http//doi.org/ 10.22034/qjws.2026.2078001.1319

© The Author(s) **Publisher:** AJA Command and Staff University
DOI: 10.22034/qjws.2026.2078001.1319

فصلنامه علمی مطالعات جنگ
شاپای چاپی: ۱۷۶۰-۲۷۱۷ شاپای الکترونیکی: ۱۷۶۰-۲۷۱۷ https://www.qjws.ir/ دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا

تدوین راهبردهای ارتقای مدیریت نگهداری و تعمیر در ارتش جمهوری اسلامی ایران

عین‌اله اکبرپور[1]✉ | رضا روشنی[2] | علی ایمانی[3] | بهنام گلشاهی[4]

۱. دانشجوی دکترای مدیریت دفاعی، دانشکده جنگ، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، تهران، ایران. رایانامه: allah.akbarpour@gmail.com

۲. استادیار، دانشکده پشتیبانی و ستاد، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، تهران، ایران. رایانامه: R.roshani@casu.ac.ir

۳.گروه مشترک، دانشکده فرماندهی و ستاد، دانشگاه فرماندهی و ستاد، تهران، ایران. رایانامه: R.roshani@casu.ac.ir

۴. دانشیار مدیریت منابع انسانی، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، تهران، ایران. رایانامه: B.Golshahi@casu.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقالهٔ علمی پژوهشی

تاریخ دریافت:
۱۰۴/۰۶/۲۵
تاریخ بازنگری:
۱۴۰۴/۰۷/۲۷
تاریخ پذیرش:
۱۴۰۴/۰۸/۱۷
تاریخ انتشار:
۱۴۰۴/۰۹/۳۰
کلیدواژه‌ها:
راهبرد، نگهداری و تعمیر، لجستیک، ارتش.

چکیده

هدف: این پژوهش با هدف تدوین و اولویت‌بندی راهبردهای ارتقای مدیریت نگهداری و تعمیرات در ارتش جمهوری اسلامی ایران و تحلیل عوامل داخلی و خارجی مؤثر انجام شد.

روش: این پژوهش، یک مطالعه کاربردی است که با روش توصیفی- تحلیلی و ترکیبی از دو رویکرد کیفی و کمی انجام شده است. در این تحقیق، ۹۳ نفر از متخصصان و صاحبنظران به عنوان جامعه آماری انتخاب شدند که با روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای گزینش شدند. داده‌های مورد نیاز از طریق پرسشنامه، مطالعات کتابخانه‌ای و مصاحبه جمع‌آوری و سپس با استفاده از مدل SWOT و ماتریس QSPM مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: تحلیل داده‌ها موقعیت استراتژیک نظام نگهداری و تعمیرات ارتش را در منطقه(WT)(ضعف-تهدید) نشان داد. از بین ۹ راهبرد تدوین‌شده، ارتقای مهارت‌های فنی با استفاده از فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء با امتیاز ۵.۷۹ در اولویت اول قرار گرفت.

نتایج: ارتقای مدیریت نگهداری و تعمیرات در ارتش مستلزم تحولی سه‌بعدی شامل: تمرکز بر فناوری‌های پیشرفته، تقویت توان داخلی و تاب‌آوری، و توانمندسازی نیروی انسانی است. اجرای همزمان این راهبردها در قالب برنامه‌های عملیاتی کوتاه‌مدت و بلندمدت، گذار به سامانه‌ای هوشمند و پایدار را ممکن می‌سازد.

استناد: اکبرپور، عین‌اله؛ روشنی، رضا؛ ایمانی، علی و گلشاهی، بهنام. (۱۴۰۴). تدوین راهبردهای ارتقای مدیریت نگهداری و تعمیر در ارتش جمهوری اسلامی ایران. *فصلنامه مطالعات جنگ*، ۲۶ (۷)، ۱۳۱-۱۰۳.

DOI: http//doi.org/10.22034/qjws.2026.2078001.1319

ناشر: دانشگاه فرماندهی و ستاد ارتش جمهوری اسلامی ایران

© نویسندگان.

DOI: 10.22034/qjws.2026.2078001.1319

مقدمه

در محیط عملیاتی پیچیده و پویای امروزی، آمادگی رزمی ارتش‌ها به‌طور مستقیم به قابلیت اطمینان و در دسترس بودن تجهیزات و سامانه‌های نظامی وابسته است. در این میان، مدیریت نگهداری و تعمیرات به عنوان ستون فقرات حفظ و ارتقای این آمادگی، نقش حیاتی ایفا می‌کند. ارتش جمهوری اسلامی ایران، با مسئولیت خطیر دفاع از تمامیت ارضی و امنیت ملی، در معرض تهدیدات متنوع و فزاینده‌ای قرار دارد (امیری و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۲۲). از این رو، داشتن یک سامانه نگهداری و تعمیرات چابک، مقاوم و کارآمد که بتواند در شرایط سخت و تحت فشار، عملکرد بهینه تجهیزات را تضمین کند، یک ضرورت استراتژیک محسوب می‌شود (اشراق نیای جهرمی، ۱۳۹۴: ۱۱۰).

با این حال، به نظر می‌رسد سیستم فعلی مدیریت نگهداری و تعمیرات در ارتش جمهوری اسلامی ایران با چالش‌های ساختاری، فنی و مدیریتی متعددی روبرو است. فرسودگی بخشی از تجهیزات، محدودیت‌های بودجه‌ای، چالش‌های تأمین قطعات یدکی ناشی از تحریم‌ها، کمبود نیروی انسانی متخصص در سطوح پیشرفته، و ناکافی بودن زیرساخت‌های تعمیراتی پیشرفته از جمله موانع داخلی هستند که بر کارایی این سیستم سایه افکنده‌اند. از سوی دیگر، توسعه سریع فناوری‌های نظامی در جهان، ظهور تهدیدات سایبری، و تغییرات محیطی، چالش‌های خارجی هستند که سیستم را تحت فشار قرار می‌دهند (سلطانی و همکاران، ۱۴۰۱: ۸۵)

وجود این چالش‌ها باعث شده است که رویکردهای سنتی نگهداری و تعمیرات، دیگر پاسخگوی نیازهای عملیاتی ارتش جمهوری اسلامی ایران در قرن بیست و یکم نباشد. فقدان یک راهبرد جامع و یکپارچه که بتواند با تلفیق هوشمندانه فناوری‌های نوین (مانند هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء)، سرمایه انسانی متخصص، و فرآیندهای بهینه، تاب‌آوری سیستم را در برابر تهدیدات افزایش داده و بر فرصت‌های موجود سرمایه‌گذاری کند، به وضوح احساس می‌شود. این خلأ استراتژیک می‌تواند در بلندمدت، آمادگی رزمی، توان بازدارندگی و امنیت ملی را با مخاطره مواجه سازد (برجعلی لو، ۱۳۹۲: ۳۳)

در شرایط کنونی، هسته اصلی پژوهش پیش رو بر ارائه راهکارهای کاربردی و منطبق با شرایط بومی برای بهبود نظام مدیریت نگهداری و تعمیرات در ارتش جمهوری اسلامی ایران متمرکز است. این راهکارها می‌بایست با اتکا بر مزایای درونی نظیر سرمایه انسانی مجرب و پرتلاش و همچنین بهره‌گیری از امکانات بیرونی همچون فناوری‌های روز و ظرفیت‌های شرکت‌های داخلی، کاستی‌هایی مانند محدودیت منابع مالی و فرسودگی بخشی از تجهیزات را پوشش داده و از تأثیر چالش‌هایی مانند تحریم‌ها و تهدیدات نوین بکاهند. بر این اساس، سوال کلیدی این پژوهش عبارت است از: چه راهبردهایی برای مدیریت بهینه فرآیندهای نگهداری و تعمیر در

ارتش ایران مناسب تشخیص داده می‌شود؟ برای پاسخ دقیق به این پرسش، سوالات تفصیلی پژوهش در چند محور تعیین می‌شود: ابتدا شناخت مؤلفه‌های درونی مؤثر شامل نقاط قوت و ضعف، سپس شناسایی عوامل محیطی بیرونی اعم از فرصت‌ها و تهدیدها، در ادامه تحلیل جایگاه راهبردی ارتش در این عرصه و سرانجام، تعیین اولویت میان گزینه‌های راهبردی پیش رو. دستیابی به پاسخ این پرسش‌ها، چارچوبی برای طراحی راهبردهای اثربخش فراهم خواهد آورد که نتیجه آن، ارتقای ضریب اطمینان سامانه‌ها، کنترل هزینه‌ها در بلندمدت و تحکیم پایدار آمادگی عملیاتی خواهد بود.

مبانی نظری و پیشینه‌های پژوهش

مبانی نظری

مفهوم نگهداری و تعمیرات

نگهداری و تعمیرات به مجموعه‌ای از فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده و سیستماتیک اطلاق می‌شود که با اهدافی شامل حفظ و بازگردانی قابلیت اطمینان تجهیزات، افزایش عمر مفید دارایی‌ها، تأمین ایمنی و کاهش ریسک‌های عملیاتی و همچنین بهینه‌سازی هزینه‌ها و بهبود اقتصادی انجام می‌پذیرد (Denis,2019: 289)

نگهداری و تعمیرات در محیط‌های نظامی به عنوان یک الزام راهبردی و عملیاتی حیاتی محسوب می‌شود. این سیستم یکپارچه، مجموعه‌ای از فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده و نظام‌مند است که با هدف حفظ و بازیابی قابلیت اطمینان تجهیزات، افزایش عمر مفید تسلیحات و پشتیبانی از مأموریت‌های عملیاتی طراحی شده است. در ساختار این سیستم، چهار استراتژی اصلی به صورت سلسله مراتبی قرار دارد: نگهداری پیشگیرانه مبتنی بر برنامه‌های زمان‌بندی شده دقیق، نگهداری پیشگویانه با بهره‌گیری از سیستم‌های پایش وضعیت پیشرفته، نگهداری اصلاحی برای پاسخ به خرابی‌های اضطراری، و نگهداری مبتنی بر قابلیت اطمینان برای تجهیزات حیاتی (Young,2020:359)

این سیستم در تمامی یگان‌های نظامی کاربرد اساسی دارد. (Gackowiec,2019: 25)در نیروی زمینی، نگهداری خودروهای زرهی، سیستم‌های توپخانه‌ای و تجهیزات مهندسی؛ در نیروی دریایی، تعمیر و نگهداری ناوگان سطحی و زیرسطحی؛ در نیروی هوایی، نگهداری پیشگیرانه هواپیماهای رزمی و پشتیبانی؛ و در سیستم‌های پدافندی، حفظ آمادگی دائم سامانه‌های دفاعی از جمله مصادیق مهم آن به شمار می‌روند.

اجرای موفق این سیستم منجر به دستاوردهای عملیاتی قابل توجهی می‌شود که از جمله می‌توان به افزایش چشمگیر آمادگی عملیاتی تجهیزات، کاهش محسوس خرابی‌های بحرانی در

حین مأموریت، صرفه‌جویی قابل توجه در هزینه‌های لجستیکی و افزایش قابلیت اطمینان تسلیحات در شرایط رزمی اشاره کرد. (DENIS,2025: 238) با این حال، مدیریت این سیستم با چالش‌های ویژه‌ای روبروست که تأمین آمادگی دائم در شرایط عملیاتی مختلف، مدیریت زنجیره تأمین قطعات در محیط‌های جنگی، آموزش متخصصان فنی در سطوح مختلف و یکپارچه‌سازی فناوری‌های نوین در سامانه‌های موجود از مهم‌ترین آنها محسوب می‌شوند . (Jasiulewicz-Kaczmarek, 2020: 22)

در محیط نظامی، نگهداری و تعمیرات به عنوان یک سرمایه‌گذاری راهبردی در حفظ برتری نظامی محسوب می‌شود. این سیستم از رویکرد سنتی "تعمیر پس از خرابی" به پارادایم مدرن "نگهداری مبتنی بر شرایط عملیاتی" تحول یافته است. (Rojek,2023: 53) رویکرد جدید، امکان پیش‌بینی و پیشگیری از خرابی‌ها را در حین اجرای مأموریت‌های پیچیده فراهم می‌سازد و ضامن تداوم عملیات در شرایط سخت رزمی است (Sakib,2018: 270). این سیستم به عنوان بخشی جدایی‌ناپذیر از دکترین نظامی، نقش تعیین‌کننده‌ای در موفقیت مأموریت‌ها، حفظ برتری عملیاتی و تضمین امنیت ملی ایفا می‌کند.

گونه‌های اصلی نگهداری و تعمیرات

نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه

نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه به مجموعه‌ای از فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده و دوره‌ای اطلاق می‌شود که با هدف جلوگیری از بروز خرابی‌های ناگهانی و افزایش عمر مفید تجهیزات، بر اساس بازه‌های زمانی مشخص یا ساعات کارکرد دستگاه انجام می‌پذیرد. از جمله اهداف اصلی این نوع نگهداری می‌توان به جلوگیری از توقف ناگهانی خط تولید، کاهش هزینه‌های تعمیرات اساسی، افزایش عمر مفید ماشین‌آلات و تجهیزات، بهبود ایمنی و کاهش ریسک‌های عملیاتی و همچنین افزایش راندمان و بهره‌وری تجهیزات اشاره کرد .(نوری قراحسنلو، ۱۴۰۰: ۷۵۷)

فعالیت‌های اصلی در این حوزه شامل بازرسی‌های دوره‌ای به منظور شناسایی علائم اولیه خرابی، سرویس‌کاری منظم شامل تعویض روغن، گریس‌کاری، تنظیمات و کالیبراسیون، تعویض قطعات مستهلک قبل از ایجاد خرابی، تمیزکاری و نظافت برای حفظ شرایط بهینه کاری و در نهایت ثبت و مستندسازی سوابق عملکرد و تعمیرات می‌باشد (Frangopol,2019: 101)

از مزایای مهم این سیستم می‌توان به کاهش زمان توقف تجهیزات، پیش‌بینی پذیری بهتر هزینه‌های تعمیراتی، بهبود کیفیت محصولات، افزایش ایمنی پرسنل و کاهش مصرف انرژی و مواد اولیه اشاره نمود. (Cabeza,2018: 702) با این حال، این سیستم دارای معایبی از جمله امکان تعویض قطعاتی که هنوز عمر مفید دارند، نیاز به سرمایه‌گذاری اولیه برای برنامه‌ریزی و

امکان ایجاد تداخل با برنامه تولید نیز می‌باشد. این نوع نگهداری به‌ویژه برای تجهیزات حیاتی، ماشین‌آلات با ایمنی بالا و سیستم‌هایی که خرابی آنها می‌تواند خسارات مالی قابل توجهی به همراه داشته باشد، بسیار مناسب و کارآمد شناخته می‌شود (لطیفی نژاد، ۱۳۸۴)

نگهداری و تعمیرات پیشگویانه

نگهداری و تعمیرات پیشگویانه یک استراتژی پیشرفته است که با استفاده از تکنیک‌های پایش وضعیت و تحلیل داده‌ها، زمان دقیق نیاز به تعمیرات را پیش‌بینی می‌کند. برخلاف روش سنتی پیشگیرانه که بر اساس زمان‌بندی ثابت عمل می‌کند، این روش بر شرایط واقعی تجهیزات تکیه دارد. اجرای این سیستم مبتنی بر نصب سنسورها برای پایش مستمر پارامترهای حیاتی مانند ارتعاشات، دما، جریان الکتریکی و صوت است. داده‌های جمع‌آوری شده توسط نرم‌افزارهای تخصصی تحلیل شده و از تکنیک‌هایی مانند آنالیز ارتعاشات، ترموگرافی، آنالیز روغن و تست‌های غیرمخرب استفاده می‌شود .(Russell,2018: 19) مزایای این سیستم شامل کاهش زمان توقف، بهینه‌سازی مصرف قطعات، افزایش ایمنی و قابلیت اطمینان، و کاهش هزینه‌هاست. با این حال، چالش‌هایی مانند نیاز به سرمایه‌گذاری اولیه زیاد، آموزش پرسنل و مدیریت حجم بالای داده وجود دارد (Heng,2019: 129)

این روش به‌ویژه برای تجهیزات بحرانی و سیستم‌های پیچیده صنعتی مناسب است و به سازمان‌ها امکان می‌دهد از نگهداری واکنشی به سمت نگهداری فعال و هوشمند حرکت کنند.

نگهداری و تعمیرات اصلاحی

نگهداری و تعمیرات اصلاحی به رویکردی گفته می‌شود که در آن، تعمیرات و اقدامات نگهداری تنها پس از وقوع خرابی یا بروز نقص در تجهیزات انجام می‌گیرد. این روش که به "نگهداری واکنشی" نیز معروف است، برخلاف روش‌های پیشگیرانه و پیشگویانه، هیچ گونه اقدام فعالانه‌ای برای جلوگیری از خرابی انجام نمی‌دهد .(Filz,2021: 125)

در این روش، تجهیزات تا زمان بروز خرابی به کار خود ادامه می‌دهند و تنها هنگامی که به طور کامل از کار می‌افتند یا عملکردشان مختل می‌شود، تیم تعمیرات وارد عمل شده و نسبت به رفع عیب اقدام می‌کند. این رویکرد معمولاً برای تجهیزات غیرحیاتی و کم‌اهمیت به کار می‌رود که خرابی آن‌ها تأثیر چندانی بر فرآیندهای اصلی تولید یا خدمات ندارد.

از مزایای این روش می‌توان به نیاز نداشتن به برنامه‌ریزی پیچیده، عدم نیاز به سرمایه‌گذاری اولیه برای سیستم‌های پایش و کاهش هزینه‌های مربوط به تعویض قطعات قبل از پایان عمر واقعی آن‌ها اشاره کرد. با این حال، معایب قابل توجهی از جمله توقف ناگهانی تولید، افزایش

هزینه‌های تعمیرات اضطراری، کاهش عمر مفید تجهیزات و ایجاد اختلال در برنامه‌های تولید را به همراه دارد (Mishnaevsky Jr,2020: 2249)

این روش برای سازمان‌هایی ممکن است مناسب باشد که دارای تجهیزات یدکی کافی هستند، زمان توقف برای آن‌ها بحرانی نیست و هزینه‌های تعمیرات پیشگیرانه بیش از هزینه‌های تعمیرات پس از خرابی برآورد می‌شود. با این حال، در مورد تجهیزات حیاتی و سیستم‌های حساس، استفاده از این روش می‌تواند پیامدهای جدی مالی و ایمنی در پی داشته باشد.

نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان

نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان[1] یک رویکرد سیستماتیک و جامع برای تعیین سیاست‌های بهینه نگهداری است که بر پایه اصول مهندسی قابلیت اطمینان استوار شده است. هدف اصلی نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان، حفظ عملکرد مطلوب تجهیزات با تمرکز بر قابلیت اطمینان، ایمنی و مقرون به صرفه بودن است.(Owens,2021: 547)

این روش با تجزیه و تحلیل عملکرد سیستم‌ها، خرابی‌های بالقوه و اثرات آن‌ها آغاز می‌شود. در نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان، برای هر نوع خرابی احتمالی، مناسب‌ترین استراتژی نگهداری شامل پیشگیرانه، پیشگویانه، اصلاحی یا سایر روش‌ها تعیین می‌گردد. ویژگی متمایز نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان، تمرکز آن بر حفظ عملکرد عملکردی تجهیزات به جای صرفاً جلوگیری از خرابی‌ها است. فرآیند نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان شامل مراحل زیر می‌باشد:

- ✓ تعیین محدوده و عملکردهای سیستم
- ✓ شناسایی حالت‌های خرابی
- ✓ تجزیه و تحلیل اثرات و پیامدهای خرابی
- ✓ تعیین و انتخاب وظایف نگهداری مناسب (Molęda,2023: 602)

مزایای اصلی این روش شامل کاهش هزینه‌های نگهداری، افزایش در دسترس‌بودن تجهیزات، بهبود ایمنی و افزایش قابلیت اطمینان سیستم می‌باشد. این روش به ویژه برای صنایع با حساسیت بالا مانند نیروگاه‌ها، صنایع هوایی و سیستم‌های تولید پیوسته بسیار مناسب است (نوری، ۱۳۹۳: ۷۶۱).

[1] Reliability centered maintenance

پیشینه‌های پژوهش

برای ترسیم تصویری روشن از سیر مطالعات حوزه نگهداری و تعمیرات (نت)، انجام یک مرور نظام‌مند پژوهش‌های پیشین ضروری است. این فرآیند نه‌تنها مبانی نظری تحقیق را مستحکم می‌کند، بلکه با شناسایی خلأهای تحقیقاتی، مسیرهای پژوهشی آینده را نیز مشخص می‌سازد. در ادامه، تحقیقات مرتبط در قالب جدول ارائه شده‌اند.

جدول (۱) پیشینه تحقیقات انجام شده

محقق	عنوان تحقیق	نتایج تحقق
آقائی و همکاران (۱۳۹۰)	راهبردهای نوین نگهداری و تعمیرات تجهیزات پلیس	نتیجه تحقیق شناسایی هفت راهبرد نوین نگهداری و تعمیرات است که عبارت‌اند از نت پیشگیرانه با هدف کاهش فعالیت‌های برنامه‌ریزی نشده نت، نت بهره ور فراگیر با هدف بهبود اثربخشی و پیشینه نمودن خروجی ماشین آلات و تجهیزات، نت مبتنی بر قابلیت اطمینان، با هدف بهبود قابلیت‌های نت پیشگیرانه، نت مبتنی بر وضعیت فنی، با هدف کاهش هزینه‌های سنگین نت پیشگیرانه، نت پیشگیرانه، با هدف تخمین زمان افول دستگاه و انجام اقدامات نت پیش از وقوع خرابی، نت ناب، با هدف به کار گیری اصول ناب در محیط نت در جهت رسیدن به منافعی چون افزایش قابلیت اطمینان، بهره وری، کارایی، کیفیت و سودآوری و در نهایت نت چابک، با هدف چابک‌سازی و پاسخگویی سریع نت به نیازهای واحدهای مختلف سازمان.
سعیدی سوق و همکاران (۱۳۹۴)	بهینه‌سازی ترکیبی موجودی قطعات یدکی و فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات	این مقاله، از شبیه‌سازی مونت کارلو به منظور بهینه‌سازی ترکیبی فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات مبتنی بر وضعیت و موجودی قطعات یدکی استفاده شده است. از الگوریتم ژنتیک باینری به منظور پیدا کردن مقادیر بهینه متغیرهای تصمیم استفاده گردیده است. در این سیاست؛ فواصل بازرسی، حداکثر موجودی قطعات یدکی، نقطه سفارش مجدد موجودی قطعات یدکی، سرحد فرسایش به منظور انجام تعویض پیشگیرانه و نیروی انسانی مورد نیاز برای انجام تعویض‌های اصلاحی و پیشگیرانه بهینه می‌شود. در مطالعه موردی برای شبیه‌سازی رویدادهای مختلف تعمیراتی، از بانک اطلاعاتی آنالیز روغن یک شرکت عمرانی شامل ۸۰۰۰ داده آنالیز روغن استفاده شده است. شبیه‌سازی مونت کارلو مورد نظر و همچنین الگوریتم ژنتیک در نرم افزار مطلب کد نویسی شده است و در پایان نتایج حاصل از شبیه‌سازی مطالعه موردی آورده شده است.
تقی پور و آوخ داستانی (۱۳۹۶)	انتخاب راهبرد مناسب نگهداری و تعمیرات با رویکرد سلسله مراتبی فازی	در پایان نتایج دو روش تاپسیس فازی و طراحی بدیهی فازی برای انتخاب راهبرد نگهداری و تعمیرات مقایسه گردید که نتایج، حاکی از یکسان بودن جواب‌های این دو روش بود، همچنین نتایج دو مدل نشان می‌دهد که راهبرد نگهداری و تعمیرات بهره ور فراگیر از اولویت برتری نسبت به سایر راهبردها برخوردار است.
رمضانی دهقی رسول (۱۳۹۸)	راهبرد مناسب جهت نگهداری و تعمیر سامانه‌های دفاعی	نتایج رتبه‌بندی نشان می دهد، برای مواجه با شرایط مورد بررسی، از میان روش های نگهداری و تعمیر، روش نگهداری و تعمیرات بهره ور جامع با توجه به فاصله کم تر از معیارهای مثبت و همچنین فاصله بیشتر از معیارهای منفی، شرایط ایده ال تری نسبت به سایر روش های مورد بحث

محقق	عنوان تحقیق	نتایج تحقق
		داشته و روش مناسب جهت نگهداری و تعمیر سامانه‌های دفاعی خواهد بود.
مهربان پور و همکاران – ۱۴۰۲	طراحی الگوی سنجش بلوغ مدیریت ریسک در صنعت بیمه ایران با تأکید بر نقش حسابرسی داخلی	الگوی طراحی‌شده در پژوهش شامل ۵۰ شاخص برگرفته از استانداردها، پژوهش‌های پیشین و نظرهای خبرگان صنعت بیمه است که حالت بهینه مدیریت ریسک در صنعت بیمه را تشریح می‌کند. شرکت‌های بیمه‌ای می‌توانند وضعیت بلوغ مدیریت ریسک خود را با شناسایی میزان انطباق با شاخص‌های این الگو بسنجند. الگوی ارائه‌شده شامل سه بعد اصلی راهبری، سیاست و استراتژی، فرایند مدیریت ریسک و نقش‌ها و وظایف حسابرسی داخلی است. همچنین ۹ مؤلفه شناسایی‌شده شامل راهبری و استراتژی، تعهد مدیریت، فرهنگ‌سازمانی و دانش کارکنان، شناسایی و ارزیابی ریسک، پاسخ به ریسک، گزارش‌گیری ریسک، نظارت و بازبینی، خدمات اطمینان بخشی حسابرسان داخلی و خدمات مشاوره‌ای حسابرسان داخلی و ۵۰ شاخص ارائه‌شده برای هر یک از مؤلفه‌ها است.
بادایا و همکاران (۲۰۱۸)	انتخاب بهینه تکنیک تعمیر و نگهداری استراتژیک با استفاده از توزیع عملکرد کلاسیک ترکیبی	فرآیند سلسله مراتبی تحلیلی نشان دادند روش پیشنهادی شامل تخصیص تابع کیفیتQFD فرآیند سلسله مراتب تحلیلیAHP و رویکرد سودBoD می تواند به انتخاب بهینه تکنیک تعمیر و نگهداری استراتژیک منجر گردد. اهداف استراتژیک سازمان‌ها را با نیازهای برنامه ریزی و عملیاتی پیوند می دهد، AHP به اولویت بندی معیارهای انتخاب و رتبه بندی بهینه تکنیک های تعمیر و نگهداری جایگزین کمک می کند و رویکردBoD به تسهیل تجزیه و تحلیل استحکام روش از طریق تجزیه و تحلیل حساسیت و تعیین محدودیت های واقع بینانه برای تصمیم گیری ساخت منجر میگردد
بادیکی و همکاران (۲۰۱۸)	بررسی تأثیر شبکه هوشمند بیسیم حسگر در بهینه سازی و کاهش هزینه تعمیر و نگهداری	که هدف از این مقاله بررسی تاثیر سیاست های نگهداری بر عملکرد سیستم های تولید بوده است. ادغام شبکه های حسگر هوشمند برای نظارت تجهیزات برای اجرای سیاست‌های پیشگیرانه تعمیر و نگهداری پیشنهاد شده است. مطالعات شبیه سازی برای بررسی تاثیر سنسور هوشمند در بهینه سازی هزینه های تعمیر و نگهداری و قابلیت اطمینان توسعه داده شد. زمان تعمیر ونگهداری به‌طور مطلوب می‌تواند با استفاده از آستانه اطلاعات مربوط به قابلیت اطمینان از سنسورها ایجاد گردد. و می‌توان این بهینه سازی را بر اساس هزینه واحد در زمان در نظر گرفت تا نشان دهد که چگونه پارامترهای مختلف هزینه هزینه های تعمیر و نگهداری را تحت تاثیر قرار می دهند.

به طور کلی، سیر تکامل تحقیقات نشان می‌دهد که حوزه نگهداری و تعمیرات از یک فعالیت سنتی و واکنشی، به سمت یک سیستم پیشگیرانه، مبتنی بر داده، بهینه‌شده و یکپارچه با اهداف استراتژیک سازمان در حال حرکت است.

در حالی که پژوهش‌های پیشین اغلب بر انتخاب یا بهینه‌سازی یک راهبرد نگهداری و تعمیرات متمرکز است (مانند نت بهره‌ور فراگیر یا مبتنی بر شرایط)، نوآوری اصلی این مقاله در ارائه چارچوبی یکپارچه و بومی است که برای نخستین بار، تحلیل عوامل داخلی و خارجی (نقاط قوت، ضعف، فرصت، تهدید) را با روش‌های کمی تصمیم‌گیری چندمعیاره تلفیق می‌کند تا مجموعه‌ای از راهبردهای اولویت‌بندی‌شده و عملیاتی را برای شرایط ویژه ارتش جمهوری اسلامی ایران طراحی کند.

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش با هدف تدوین و اولویت‌بندی راهبردهای بهینه در حوزه نگهداری و تعمیرات (نت) در ارتش ج.ا.ایران، به روش کاربردی و با رویکرد توصیفی-تحلیلی انجام شده است. جامعه آماری پژوهش شامل ۶۱ نفر از فرماندهان، معاونان و مدیران حوزه نگهداری و تعمیرات در رده سرهنگی و بالاتر بوده که دارای شرایط زیر بودند:

-دارا بودن حداقل ۱۵ سال سابقه خدمتی

-دارای مدرک تحصیلی کارشناسی یا بالاتر

-آشنایی با مبانی علمی و عملی حوزه نگهداری و تعمیرات

گردآوری داده‌ها با استفاده از روش‌های کتابخانه‌ای (مطالعه اسناد، مدارک و مقالات مرتبط) و میدانی (مصاحبه با خبرگان) انجام شد. نمونه‌گیری به روش غیراحتمالی هدفمند و تا رسیدن به مرحله اشباع نظری ادامه یافت. در نهایت، برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و دستیابی به هدف پژوهش، از روش تلفیقی SWOT-QSPM استفاده گردید.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

موقعیت ژئوپلیتیکی ایران به عنوان کشوری استراتژیک در قلب خاورمیانه، از یک سو فرصت‌هایی برای تأثیرگذاری منطقه‌ای و از سوی دیگر تهدیدهای امنیتی متنوعی را ایجاد کرده است. بر همین اساس، دکترین دفاعی جمهوری اسلامی ایران بر پایه بازدارندگی و آمادگی رزمی استوار شده است که در آن، لجستیک به‌ویژه در بخش نگهداری و تعمیرات تجهیزات، نقش تعیین‌کننده‌ای ایفا می‌کند. برای تقویت این بخش، پژوهش حاضر با هدف تدوین راهبردهای عملیاتی، از مدل مدیریت استراتژیک فرد.آر.دیوید و با به‌کارگیری دو ابزار اصلی **SWOT** و **QSPM** استفاده کرده است.

فرآیند پژوهش در سه گام طراحی و اجرا شد:

۱. مرحله ورودی: با استفاده از روش تحقیق پیمایشی و نظرسنجی از خبرگان، عوامل داخلی (نقاط قوت و ضعف) و خارجی (فرصت‌ها و تهدیدها) در قالب ماتریس ارزیابی عوامل داخلی **(IFE)**و ماتریس ارزیابی عوامل خارجی **(EFE)** شناسایی، وزندهی و رتبه‌بندی شدند.

۲. مرحله تطبیق: با تشکیل ماتریس**SWOT** ، عوامل داخلی و خارجی در چهارچوب ترکیبی (قوت-فرصت، قوت-تهدید، ضعف-فرصت، ضعف-تهدید) قرار گرفتند و راهبردهای زوجی اولیه استخراج شدند.

۳. مرحله تصمیم‌گیری: در این مرحله، با به‌کارگیری ماتریس برنامه‌ریزی کمی راهبردی **(QSPM)**، راهبردهای پیشنهادی بر اساس میزان تأثیرگذاری بر عوامل وزن‌دهی‌شده، امتیازدهی و اولویت‌بندی نهایی شدند. خروجی این فرآیند، انتخاب راهبرد بهینه با مشارکت خبرگان و مبتنی بر محاسبات کمی بود.

این چارچوب، امکان تحلیل نظام‌مند محیط درونی و بیرونی نظام نگهداری و تعمیرات ارتش را فراهم آورد و مسیر تدوین راهبردهای عملیاتی و مبتنی بر داده‌های واقعی را هموار ساخت. چارچوب نظری یا مدل مفهومی این طرح مطابق جدول (۱) مدل مدیریت استراتژیک فرد.آر.دیوید می‌باشد.

جدول (۱) چارچوب جامع تدوین استراتژی

مرحله ورودی ((InputStage	
ماتریس ارزیابی عوامل(عوامل داخلی IFE)	ماتریس ارزیابی عوامل خارجی (EFE)
مرحل تطبیق یا مقایسه (Matching stage)	
ماتریس عوامل داخلی و خارجی (SWOT)	ماتریس داخلی و خارجی (IE)
مرحله تصمیم‌گیری(DecisionStage)	
ماتریس برنامه ریزی استراتژیک کمی (QSPM)	ماتریس ارزیابی موقعیت SPACE

۱- **مرحله ورودی:**در مرحله اول این چارچوب، اطلاعات اصلی مورد نیاز برای تدوین استراتژی‌هاکه همان عوامل اثرگذار محیط داخلی وخارجی برای تدوین راهبرد های نگهداری و تعمیر می‌باشد تعیین و ماتریس ارزیابی عوامل داخلی(EFE) و خارجی(IFE) تشکیل گردید. (جداول ۲ و ۳)

الف: بررسی عوامل داخلی

ماتریس ارزیابی عوامل داخلی، ابزاری قدرتمند برای شناسایی نقاط قوت و ضعف داخلی سازمان در حوزه نگهداری و تعمیرات است. این ماتریس با اختصاص نمره به هر عامل و وزن‌دهی به آن‌ها، امکان اولویت‌بندی استراتژی‌های داخلی را فراهم می‌کند. مفاهیم کلیدی در ماتریس:

نقاط قوت(S) : توانایی‌ها و مزایایی که سازمان در اختیار دارد.

نقاط ضعف(W) : محدودیت‌ها و کمبودهایی که سازمان با آن مواجه است.

نمره: نشان‌دهنده اهمیت نسبی هر عامل است.

ضریب اهمیت: وزن هر عامل را نشان می‌دهد.

نمره واکنشی: نشان‌دهنده توانایی سازمان در واکنش به هر عامل است.

نمره نهایی: حاصل ضرب نمره و ضریب اهمیت است و اهمیت کلی هر عامل را نشان می‌دهد.

در تکمیل جدول تحلیل عوامل داخلی در ستون دوم با توجه به میزان اهمیت هر مؤلفه و مقایسه این مؤلفه‌ها با یکدیگر، ضریب اهمیت بین صفر و یک به آن مؤلفه اختصاص داده می‌شود. مقدار این ضرایب باید به‌گونه‌ای باشد که مجموع ضرایب مؤلفه‌ها، یک باشد. در ستون سوم با توجه به عالی یا معمولی بودن قوت‌ها به ترتیب رتبه ۴ و ۳و با لحاظ جدی یا معمولی بودن ضعف‌ها به ترتیب رتبه ۲ یا ۱ اختصاص داده می‌شود. درصورتی‌که جمع کل امتیاز نهایی عوامل داخلی ۲/۵ باشد قوت‌های پیش رو بر ضعف‌های آن غلبه خواهد داشت و چنانچه این امتیاز کمتر از ۲/۵ باشد. بیانگر غلبه ضعف‌ها بر قدرت‌ها خواهد بود.

جدول شماره۲-ماتریس عوامل درونی اولویت‌بندی استراتژی‌های نگهداری و تعمیرات

ماتریس ارزیابی عوامل داخلی[1]

	ردیف	نقاط قوتS	نمره	ضریب اهمیت	نمره واکنشی	نمره نهایی
نقاط قوت	1	نیروی انسانی متخصص و متعهد	6,27	0,03	3,70	0,11
	2	تخصص فنی بالا	7,16	0,03	3,10	0,11
	3	وجود کارگاه‌های مجهز	4,06	0,02	3,23	0,06
	4	وجود برنامه‌های منظم برای تعمیر و نگهداری تجهیزات	7,43	0,04	3,11	0,11
	5	انبارداری دقیق قطعات یدکی	4,57	0,02	3,15	0,07
	6	توانایی انجام تعمیرات در شرایط سخت و دشوار	7,23	0,03	3,80	0,13

[1] INTERAL FACTOR EVOLUTION

	7	همکاری با صنایع دفاعی داخلی	4,48	0,02	3,24	0,07
	8	آموزش مستمر نیروی انسانی	7,52	0,04	3,52	0,13
	9	خودکفایی در تعمیرات اساسی	7,92	0,04	3,33	0,13
	10	وجود مراکز تعمیراتی تخصصی	6,87	0,03	3,32	0,11
	11	برخورداری از دستورالعمل‌های اجرایی و فنی مناسب	4,15	0,02	3,45	0,07
	12	همتاسازی و جانشین پروری کارکنان	6,38	0,03	3,57	0,11
	13	توانایی ارائه خدمات نگهداری و تعمیرات به موقع و با کیفیت	4,51	0,02	3,18	0,07
	14	گسترش شرکت‌های دانش‌بنیان و بهره‌برداری از آن‌ها	6,31	0,03	3,22	0,10
	15	تجربه طولانی در زمینه نگهداری و تعمیرات	7,89	0,04	3,88	0,15
		مجموع ضرایب قوت‌ها	**92/75**	**0,45**		**1,53**
	نقاط ضعف W		نمره	ضریب اهمیت	نمره واکنشی	نمره نهایی
نقاط ضعف	1	نبود بودجه کافی برای خرید قطعات، تعمیرات و ارتقای تجهیزات	8.44	0,04	1,95	0,08
	2	کمبود نیروی انسانی متخصص و با تجربه در حوزه نگهداری و تعمیرات	5.00	0,02	1,54	0,04
	3	فرسودگی تجهیزات و نیاز به جایگزینی آن‌ها	8.80	0,04	1,90	0,08
	4	مشکل در تأمین قطعات مورد نیاز برای تعمیرات	7.69	0,04	1,95	0,07
	5	نبود کارگاه‌ها و تجهیزات کافی برای انجام تعمیرات پیچیده (کمبود زیرساخت‌های فنی)	5.00	0,02	1,68	0,04

6	نبود استانداردهای مشخص و جامع برای تعمیرات	7.69	0,04	1,72	0,06	
7	عدم هماهنگی بین سازمان‌های مختلف درگیر در فرآیند نگهداری و تعمیرات	5.56	0,03	1,20	0,03	
8	فقدان یک سیستم جامع برای برنامه‌ریزی، کنترل و ارزیابی فرآیند نگهداری و تعمیرات	7.69	0,04	1,87	0,07	
9	عدم پیش‌بینی نیازهای آینده و برنامه‌ریزی بلندمدت برای نگهداری و تعمیرات	7.26	0,04	1,52	0,05	
10	نبود سیستم ارزیابی دقیق برای سنجش عملکرد کارکنان و ارتقای آن‌ها	7.46	0,04	1,81	0,07	
11	عدم ارائه آموزش‌های مناسب و به‌روز به کارکنان	5.95	0,03	1,78	0,05	
12	پایین بودن حقوق و مزایا، و نبود انگیزه کافی در کارکنان	8.08	0,04	1,93	0,08	
13	رسته‌گریزی کارکنان و عدم ماندگاری در حوزه نگهداری و تعمیرات	5.16	0,02	1,48	0,04	
14	تقلیل جایگاه سازمانی نت	7.49	0,04	1,66	0,06	
15	حذف مراکز آموزشی و پژوهشی مرتبط با نگهداری و تعمیرات	4.15	0,02	1,21	0,02	
16	پیچیدگی ساختار سازمانی و وجود سطوح مختلف تعمیراتی	5.82	0,03	1,34	0,04	
17	هزینه‌های بالای نگهداری و تعمیرات تجهیزات	6.64	0,03	1,89	0,06	

	مجموع ضرایب ضعف‌ها	۸۸/۱۱۳	۵۵/۰		۰,۹۴
	مجموع ضرایب اهمیت عوامل درونی	۶۳/۲۰۶	۱		۲,۴۷

با توجه به اعداد ارائه‌شده در جدول فوق، می‌توانیم به چند نتیجه کلی برسیم:

- **نیروی انسانی متخصص:** نیروی انسانی متخصص و متعهد به‌عنوان یکی از مهم‌ترین نقاط قوت سازمان شناخته‌شده است. این نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری بر روی آموزش و توسعه نیروی انسانی، می‌تواند به بهبود عملکرد سیستم نگهداری و تعمیرات کمک کند.
- **وجود برنامه‌های منظم:** وجود برنامه‌های منظم برای تعمیر و نگهداری تجهیزات، نشان‌دهنده یک رویکرد سیستماتیک به نگهداری است.
- **چالش‌های بودجه‌ای:** کمبود بودجه برای خرید قطعات، تعمیرات و ارتقای تجهیزات، یکی از مهم‌ترین چالش‌های سازمان است.
- **کمبود زیرساخت‌ها:** نبود کارگاه‌ها و تجهیزات کافی برای انجام تعمیرات پیچیده، از دیگر چالش‌های مهم سازمان است.
- **عدم وجود سیستم جامع:** فقدان یک سیستم جامع برای برنامه‌ریزی، کنترل و ارزیابی فرآیند نگهداری و تعمیرات، مانعی جدی برای بهبود عملکرد است.

ب- ارزیابی عوامل خارجی

ماتریس ارائه‌شده، یک ابزار ارزشمند برای شناسایی و ارزیابی عوامل خارجی تأثیرگذار بر استراتژی نگهداری و تعمیرات است. این ماتریس با اختصاص نمره به هر عامل و وزن‌دهی به آن‌ها، امکان اولویت‌بندی استراتژی‌ها را فراهم می‌کند.

فرصت‌ها(O) : عواملی که می‌توانند به بهبود عملکرد سازمان کمک کنند.

تهدیدها(T) : عواملی که می‌توانند به سازمان آسیب برسانند.

نمره: نشان‌دهنده اهمیت نسبی هر عامل است.

ضریب اهمیت: وزن هر عامل را نشان می‌دهد.

نمره واکنشی: نشان‌دهنده توانایی سازمان در واکنش به هر عامل است.

نمره نهایی: حاصل ضرب نمره و ضریب اهمیت است و اهمیت کلی هر عامل را نشان می‌دهد.

در تکمیل جدول تحلیل عوامل خارجی در ستون دوم با توجه به میزان اهمیت هر مؤلفه و مقایسه این مؤلفه‌ها با یکدیگر، ضریب اهمیت بین صفر و یک به آن مؤلفه اختصاص داده می‌شود. مقدار این ضرایب باید به‌گونه‌ای باشد که مجموع ضرایب مؤلفه‌ها، یک باشد. در ستون سوم با توجه به عالی یا معمولی بودن فرصت‌ها به ترتیب رتبه ۴ و ۳ و با لحاظ جدی یا معمولی بودن تهدیدها به ترتیب رتبه۲یا ۱ اختصاص داده می‌شود. درصورتی‌که جمع کل امتیاز نهایی عوامل خارجی بیشتر از ۲/۵ باشد فرصت‌های پیش رو بر تهدیدهای آن غلبه خواهد داشت و چنانچه این امتیاز کمتر از ۲/۵ باشد. بیانگر غلبه تهدیدها بر فرصت‌ها خواهد بود.

جدول شماره۳- ماتریس عوامل خارجی[1] اولویت‌بندی استراتژی‌های نگهداری و تعمیرات

	ماتریس ارزیابی عوامل خارجی					
	ردیف	فرصت‌هاO	نمره	ضریب اهمیت	نمره واکنشی	نمره نهایی
فرصت‌ها	1	افزایش تولید داخلی قطعات و تجهیزات نظامی برای کاهش وابستگی به خارج	7,89	0,04	3,09	0,13
	2	بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته مانند هوش مصنوعی، اینترنت اشیا	8,44	0,04	3,8	0,17
	3	همکاری با دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی	7,36	0,04	3,22	0,13
	4	استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی یکپارچه	7,1	0,04	3,04	0,12
	5	توجه به اقتصاد مقاومتی	7,07	0,04	3,03	0,11
	6	واگذاری برخی فعالیت‌ها به بخش خصوصی برای افزایش بهره‌وری	3,33	0,02	3,07	0,05
	7	توسعه نهضت قطعه‌سازی	4,15	0,02	3,02	0,07
	8	بهره‌گیری از توانمندی‌های صنایع دفاعی برای تأمین نیازهای ارتش	3,59	0,02	3,05	0,06
	9	استفاده از ظرفیت‌های شرکت‌های دانش‌بنیان برای توسعه فناوری‌ها و ارائه خدمات نوآورانه	6,18	0,03	3,2	0,11
	10	بهره‌گیری از تجربیات موفق دیگر سازمان‌ها در حوزه نگهداری و تعمیرات	4,08	0,02	3,09	0,07
	11	استفاده از دانش و تخصص موجود در داخل کشور	7,03	0,04	3,21	0,12
	12	بهبود فرآیند تأمین قطعات و تجهیزات	3,3	0,02	3,12	0,05
	13	ایجاد فرهنگ‌سازمانی که بر بهبود مستمر و نوآوری تأکید دارد	7,89	0,04	3,13	0,13
	14	افزایش آگاهی کارکنان نسبت به اهمیت نگهداری از تجهیزات	5,89	0,03	3,05	0,10
	15	تشویق کارکنان به ادامه تحصیل و ارتقای سطح علمی	7,59	0,04	3,1	0,13
	16	همکاری با مراکز فنی و حرفه‌ای برای آموزش نیروی انسانی	4,51	0,02	3,11	0,07
	17	بهره‌گیری از هوش مصنوعی برای پیش‌بینی خرابی‌ها و بهبود	8,51	0,05	3,45	0,16

[1] EXTERNAL FACTOR EVALUTION

		تصمیم‌گیری				
	18	استفاده از فناوری‌های دوستدار محیط‌زیست	2,87	0,02	3,08	0,05
		مجموع ضرایب فرصت‌ها	**106,78**	**0,57**		**1,81**
		تهدیدها T	**نمره**	**ضریب اهمیت**	**نمره واکنشی**	**نمره نهایی**
تهدیدها	19	تغییرات آب‌وهوایی مانند افزایش دما، رطوبت و طوفان‌های شدید	4,41	0,02	1,21	0,03
	20	تنش‌های سیاسی و تغییرات در روابط بین‌المللی	4,97	0,03	1,45	0,04
	21	نوسانات اقتصادی جهانی	7,92	0,04	1,78	0,08
	22	محدودیت‌های صادرات تسلیحات و فناوری‌های نظامی به ایران	6,77	0,04	1,21	0,04
	23	تحریم‌های اقتصادی و نظامی	7,92	0,04	1,98	0,08
	24	محدودیت در دسترسی به اطلاعات فنی و مهندسی	6,64	0,04	1,93	0,07
	25	توسعه سریع فناوری‌های نظامی	7,07	0,04	1,38	0,05
	26	جنگ الکترونیک و حملات سایبری	5,46	0,03	1,84	0,05
	27	محدودیت در انتقال فناوری	7,62	0,04	1,78	0,07
	28	آلودگی هوا، آب‌وخاک که منجر به خوردگی تجهیزات و کاهش عمر مفید آن‌ها می‌شود	6,77	0,04	1,55	0,06
	29	اختلال در زنجیره تأمین قطعات یدکی به‌واسطه حوادث غیرمترقبه	3,92	0,02	1,22	0,03
	30	حملات تروریستی به کارگاه‌های نگهداری و تعمیرات	7,36	0,04	1,03	0,04
	31	افزایش قیمت جهانی قطعات یدکی	4,02	0,02	1,31	0,03
		مجموع ضرایب تهدیدها	**80,85**	**0,43**		**0,67**
		مجموع ضرایب اهمیت عوامل بیرونی	**187,63**	**1,00**		**2,48**

با توجه به اعداد ارائه‌شده در جدول فوق، می‌توانیم به چند نتیجه کلی برسیم:

- **اهمیت بالای فناوری:** عوامل مرتبط با فناوری مانند هوش مصنوعی، اینترنت اشیا و سیستم‌های اطلاعاتی یکپارچه، بالاترین نمره نهایی را کسب کرده‌اند. این نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نوین، می‌تواند به بهبود قابل‌توجه سیستم نگهداری و تعمیرات کمک کند.
- **تأثیر تحریم‌ها و نوسانات اقتصادی:** عوامل مرتبط با تحریم‌ها و نوسانات اقتصادی، نمره نهایی قابل‌توجهی دارند. این نشان می‌دهد که سازمان باید برای مقابله با این چالش‌ها، استراتژی‌های خاصی را در نظر بگیرد.
- **اهمیت همکاری‌های داخلی:** عوامل مرتبط با همکاری با دانشگاه‌ها، صنایع دفاعی و شرکت‌های دانش‌بنیان، نمره قابل‌توجهی دارند. این نشان می‌دهد که همکاری با نهادهای داخلی، می‌تواند به تقویت توانمندی‌های سازمان کمک کند.

- **ضرورت توجه به تغییرات محیطی:** عوامل مرتبط با تغییرات آب‌وهوایی و حملات سایبری، اگرچه نمره کمتری نسبت به سایر عوامل دارند، اما نادیده گرفتن آن‌ها می‌تواند عواقب جدی برای سازمان داشته باشد.

در کل، این ماتریس یک ابزار مفید برای شناسایی و اولویت‌بندی عوامل خارجی مؤثر بر استراتژی نگهداری و تعمیرات است. با استفاده از این ماتریس، سازمان می‌تواند تصمیمات آگاهانه‌تری اتخاذ کرده و استراتژی‌های مؤثرتری را برای بهبود عملکرد خود تدوین کند.

ج- ارزیابی عوامل داخلی و خارجی

ماتریس ارائه‌شده زیر، یک ابزار تحلیل استراتژیک است که برای ارزیابی موقعیت کنونی سازمان در حوزه نگهداری و تعمیرات، با توجه به عوامل داخلی و خارجی، به کار می‌رود. در این ماتریس، معمولاً دو محور اصلی وجود دارد:

محور افقی: نشان‌دهنده امتیاز کل عوامل داخلی (نقاط قوت و ضعف) است.

محور عمودی: نشان‌دهنده امتیاز کل عوامل خارجی (فرصت‌ها و تهدیدها) است.

برای تفسیر ماتریس، ماتریس را به چهار ربع تقسیم می‌کنیم:

ربع :(Strength-Opportunity) SO در این ربع، سازمان دارای نقاط قوت داخلی و فرصت‌های خارجی است. این موقعیت ایده‌آل است و سازمان می‌تواند با استفاده از نقاط قوت خود، از فرصت‌های موجود بهره‌برداری کند.

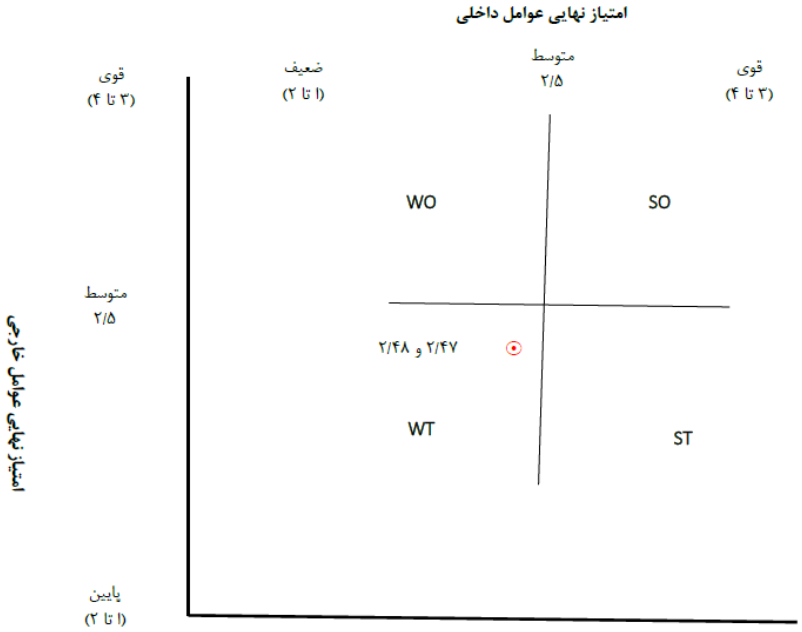
ربع :(Weakness-Threat) WT در این ربع، سازمان با نقاط ضعف داخلی و تهدیدهای خارجی مواجه است. این موقعیت بحرانی است و سازمان باید اقدامات فوری برای بهبود وضعیت خود انجام دهد.

ربع :(Weakness-Opportunity) WO در این ربع، سازمان با نقاط ضعف داخلی مواجه است، اما فرصت‌های خارجی نیز وجود دارد. سازمان می‌تواند با استفاده از فرصت‌های موجود، نقاط ضعف خود را برطرف کند.

ربع (Strength-Threat) ST: در این ربع، سازمان دارای نقاط قوت داخلی است، اما با تهدیدهای خارجی نیز مواجه است. سازمان باید از نقاط قوت خود برای مقابله با تهدیدها استفاده کند.

شکل زیر ماتریس ارزیابی عوامل درونی و بیرونی را نشان می‌دهد که برای اولویت‌بندی استراتژی‌های نگهداری و تعمیرات کاررفته است. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که موقعیت

استراتژیک اولویت‌بندی استراتژی‌های نگهداری و تعمیرات با این رویکرد، در منطقه WT قرار دارد.



بر اساس داده‌های پژوهش، ماتریس ارزیابی عوامل داخلی و خارجی (IE Matrix) یا همان ماتریس مرحله تطبیق در مدل برنامه‌ریزی راهبردی فرد.آر.دیوید است که جایگاه راهبردی نظام نگهداری و تعمیرات ارتش را بر اساس امتیاز نهایی عوامل داخلی و خارجی مشخص می‌کند. این ماتریس دارای دو محور اصلی است: محور عمودی که امتیاز نهایی عوامل داخلی (حاصل از ماتریس ارزیابی عوامل داخلی یا (IFE) را نشان می‌دهد و محور افقی که معیار نهایی عوامل خارجی (حاصل از ماتریس ارزیابی عوامل خارجی یا (EFE) را نمایش می‌دهد. ناحیه‌های چهارگانه این ماتریس شامل راهبردهای تهاجمی(SO) ، بازنگری(WO) ، تنوع‌بخشی (ST) و تدافعی (WT) است که هر کدام متناسب با ترکیب قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت‌ها و تهدیدها تدوین می‌شوند.

مطابق با محاسبات انجام‌شده در مقاله، مجموع امتیاز نهایی عوامل داخلی ۲/۴۷ و مجموع امتیاز نهایی عوامل خارجی ۲/۴۸ به‌دست آمده که هر دو نزدیک به مقدار ۲/۵ درجه‌بندی شده در نمودار هستند. این دو امتیاز، مختصات نقطه تلاقی را در ماتریس تشکیل می‌دهند که

مطابق شکل، در ربع (WT ضعف–تهدید) قرار گرفته است. قرارگیری نظام نگهداری و تعمیرات ارتش در این منطقه بیانگر آن است که ضعف‌های داخلی (مانند کمبود بودجه، فرسودگی تجهیزات، کمبود نیروی متخصص و نبود سیستم جامع برنامه‌ریزی) و تهدیدهای خارجی (مانند تحریم‌ها، محدودیت دسترسی به فناوری و قطعات، جنگ سایبری و نوسانات اقتصادی) بر شرایط کنونی غلبه دارند. این موقعیت، ضرورت تمرکز بر راهبردهای تدافعی و بازنگری را تأیید می‌کند تا از یک‌سو ضعف‌های داخلی کاهش یابد و از سوی دیگر با تهدیدهای محیطی مقابله شود.

با این حال، نکته راهبردی مهم این است که در مرحله اولویت‌بندی راهبردها با استفاده از ماتریس برنامه‌ریزی کمی راهبردی(QSPM) ، راهبرد SO1 با عنوان "ارتقای مهارت‌های فنی با استفاده از فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء" با امتیاز ۵/۷۹ در اولویت اول قرار گرفته است. این نتیجه نشان می‌دهد که علیرغم قرارگیری در موقعیتWT ، باید از فرصت‌های فناورانه و قوت‌های موجود (مانند نیروی انسانی متعهد، تجربه طولانی و توانایی انجام تعمیرات در شرایط سخت) برای خروج از وضعیت تدافعی و حرکت به سمت تحول هوشمند و تهاجمی استفاده کرد. بنابراین، یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که با تدوین راهبردهای تلفیقی و هوشمندانه که همزمان ابعاد فناوری، تاب‌آوری و توانمندسازی نیروی انسانی را پوشش می‌دهند، می‌توان از موقعیت کنونی WT به سمت موقعیت مطلوب‌تر SOحرکت کرد و نظام نگهداری و تعمیرات ارتش را به سامانه‌ای پایدار، هوشمند و پاسخگو تبدیل نمود

استراتژی‌های استخراج‌شده

بر اساس تجزیه‌وتحلیل نقاط قوت و ضعف و فرصت‌ها و تهدیدها تعداد ۹ استراتژی به شرح جدول زیر استخراج گردید.

جدول شماره۴- استراتژی‌های استخراج‌شده

نوع استراتژی	ردیف	شرح استراتژی	کد استراتژی
استراتژی‌های SO	1	ارتقای مهارت‌ها و دانش فنی با استفاده از فناوری‌های نوین (هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء)	So1

کد استراتژی	شرح استراتژی	ردیف	نوع استراتژی
So2	توسعه زیرساخت‌های تعمیراتی و افزایش خودکفایی	2	
ST1	با توجه به تحریم‌ها و محدودیت‌های دسترسی به قطعات و فناوری‌های خارجی، تمرکز اصلی این استراتژی بر تقویت توانایی‌های داخلی، افزایش خودکفایی و ایجاد انعطاف‌پذیری در برابر تغییرات محیطی است.	3	استراتژی‌های ST
ST2	با توجه به توسعه سریع فناوری‌های نظامی و جنگ‌های سایبری، این استراتژی بر ارتقای فناوری‌های موجود، دیجیتالی شدن فرآیندهای نگهداری و تعمیرات و افزایش امنیت سایبری تمرکز دارد.	4	
WO1	با استفاده از فناوری‌های نوین، هزینه‌های نگهداری و تعمیرات را کاهش داده و بهره‌وری را افزایش دهیم.	5	استراتژی‌های WO
WO2	ارتقای مهارت‌های نیروی انسانی و ایجاد فرهنگ‌سازمانی یادگیرنده	6	
WT1	افزایش تاب‌آوری سازمان در برابر تهدیدات خارجی مانند تحریم‌ها و تغییرات آب‌وهوایی و همچنین تهدیدات داخلی مانند کمبود بودجه و نیروی انسانی	7	استراتژی‌های WT
WT2	ارتقای دانش فنی و مهارت‌های نیروی انسانی	8	
WT3	بهبود فرآیندهای نگهداری و تعمیرات و استانداردسازی	9	

در ادامه، فرآیند دقیق و گام‌به‌گام تدوین استراتژی‌های بخشی و اولویت‌بندی نهایی راهبردها به صورت یکپارچه و شفاف تبیین می‌گردد. این فرآیند بر اساس چارچوب استاندارد مدل برنامه‌ریزی راهبردی فرد.آر.دیوید و با بهره‌گیری از دو ابزار اصلی **SWOT** و **QSPM** انجام شده است. در مرحله نخست و پس از تشکیل ماتریس‌های ارزیابی عوامل داخلی **(IFE)** و خارجی **(EFE)** که عوامل کلیدی و وزندهی‌شده در آن‌ها از طریق پرسشنامه‌های ساختاریافته و نظر خبرگان احصاء شد، جلسات کارگاه‌های تخصصی با حضور ۱۲ نفر از خبرگان و مدیران ارشد حوزه نگهداری و تعمیرات ارتش تشکیل گردید. در این جلسات از تکنیک تطبیق **(Matching)**برای ترکیب منطقی و خلق استراتژی‌های اولیه استفاده شد. به عنوان نمونه، استراتژی **SO1** با عنوان "ارتقای مهارت‌ها و دانش فنی با استفاده از فناوری‌های نوین" از تلفیق قوت‌های داخلی مانند "نیروی انسانی متخصص و متعهد" و "تجربه طولانی در زمینه نگهداری و تعمیرات" با فرصت خارجی بااهمیت "بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته مانند

هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء" شکل گرفت. به همین ترتیب و با بررسی سیستماتیک ارتباط بین هر یک از عوامل قوت، ضعف، فرصت و تهدید، هسته اولیه ۹ استراتژی در چهارچوب چهارگانه **SWOT** طراحی و پس از ادغام موارد مشابه، فرمول‌بندی نهایی آن‌ها انجام پذیرفت.

پس از استخراج این استراتژی‌های بخشی، برای تعیین اولویت نهایی و شناسایی راهبردهای اصلی، از ماتریس برنامه‌ریزی کمی راهبردی (**QSPM**) بهره گرفته شد. در این مرحله، کلیه عوامل داخلی و خارجی همراه با وزن نهایی (ضریب اهمیت) آن‌ها که از مراحل قبل به دست آمده بود، در ردیف‌های ماتریس **QSPM** قرار گرفت. سپس خبرگان در جلسه‌ای دیگر، هر یک از ۹ استراتژی را با توجه به میزان تأثیرگذاری‌شان بر هر عامل، در مقیاس ۱ تا ۴ امتیازدهی کردند که این امتیاز به عنوان "امتیاز جذابیت راهبردی" (**AS**) شناخته می‌شود. در گام بعد، با ضرب این امتیاز در وزن مربوط به هر عامل، "امتیاز موزون" (**WAS**) محاسبه و در نهایت مجموع امتیازات موزون هر ستون (مربوط به هر استراتژی) به عنوان امتیاز نهایی آن استراتژی در **QSP**م ثبت گردید. بر این اساس، استراتژی **SO1** با کسب بالاترین امتیاز (۵.۷۹) به عنوان اولویت نخست و راهبرد اصلی نظام نگهداری و تعمیرات ارتش تعیین شد. در مورد نکته داور محترم درباره بخش روش‌شناسی، با کمال احترام یادآور می‌شوم که در نسخه ارائه‌شده مقاله، برای رعایت اختصار به ذکر کلیات روش اکتفا شده بود، اما همان‌طور که شرح داده شد، کلیه مراحل گردآوری داده‌ها، وزن‌دهی عوامل، تشکیل ماتریس‌ها، استخراج استراتژی‌ها و محاسبات کمی **QSPM** مبتنی بر داده‌های پرسشنامه‌ای و نظر خبرگان انجام گرفته است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

تدوین یک استراتژی جامع و کارآمد برای نگهداری و تعمیرات در ارتش، از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. این استراتژی به‌عنوان نقشه راهی برای حفظ آمادگی عملیاتی تجهیزات نظامی، کاهش هزینه‌ها و افزایش عمر مفید تجهیزات عمل می‌کند. هدف اصلی این پژوهش تدوین راهبردهای مدیریت نگهداری و تعمیر در ارتش جمهوری اسلامی ایران می‌باشد داده های این پژوهش در دو بخش تهیه و مورد تجزیه‌وتحلیل قرارگرفته اند:

۱- در بخش اول برای تدوین راهبردهای اجرایی از ابزارهای پژوهش عملیاتی و ریاضی با روش نوین(SWOT) استفاده‌شده است

۲- در بخش دوم ضمن تدوین راهبردهای تدوین راهبردهای مدیریت نگهداری و تعمیر در ارتش جمهوری اسلامی ایران ، اولویت‌بندی راهبردهای مذکور از طرق ماتریس QSPM انجام شد.

جدول شماره ۵ اولویت‌بندی جامعی از استراتژی‌های مختلف برای بهبود سیستم نگهداری و تعمیرات در ارتش ارائه می‌دهد. با توجه به نمرات نهایی، می‌توان به یک درک کلی از اهمیت هر یک از استراتژی‌ها دست‌یافت.

جدول شماره۵-ترتیب اولویت استراتژی ها

ردیف	کد استراتژی	شرح استراتژی	نمره نهایی
۱	so1	ارتقای مهارت‌ها و دانش فنی با استفاده از فناوری‌های نوین (هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء)	5,79
۲	wo1	با استفاده از فناوری‌های نوین، هزینه‌های نگهداری و تعمیرات را کاهش داده و بهره‌وری را افزایش دهیم	5,68
۳	st1	با توجه به تحریم‌ها و محدودیت‌های دسترسی به قطعات و فناوری‌های خارجی، تمرکز اصلی این استراتژی بر تقویت توانایی‌های داخلی، افزایش خودکفایی و ایجاد انعطاف‌پذیری در برابر تغییرات محیطی است	5,66
۴	wt1	افزایش تاب‌آوری سازمان در برابر تهدیدات خارجی مانند تحریم‌ها و تغییرات آب‌وهوایی و همچنین تهدیدات داخلی مانند کمبود بودجه و نیروی انسانی	5,61
۵	st2	با توجه به توسعه سریع فناوری‌های نظامی و جنگ‌های سایبری، این استراتژی بر ارتقای فناوری‌های موجود، دیجیتالی شدن فرآیندهای نگهداری و تعمیرات و افزایش امنیت سایبری تمرکز دارد.	5,59
۶	wo2	ارتقای مهارت‌های نیروی انسانی و ایجاد فرهنگ‌سازمانی یادگیرنده	5,54
۷	wt3	بهبود فرآیندهای نگهداری و تعمیرات و استانداردسازی	4,97
۸	wt2	ارتقای دانش فنی و مهارت‌های نیروی انسانی	4,15
۹	so2	توسعه زیرساخت‌های تعمیراتی و افزایش خودکفایی	4,08

نتیجه‌گیری این پژوهش نشان می‌دهد که تدوین یک راهبرد جامع برای نظام نگهداری و تعمیرات در ارتش جمهوری اسلامی ایران، مستلزم تلفیق سه بعد کلیدی فناوری، تاب‌آوری و سرمایه‌انسانی است. بر اساس تحلیل‌های صورت‌گرفته با روش SWOT و اولویت‌بندی راهبردها با ماتریسQSPM ، راهبردهای مبتنی بر فناوری‌های نوین از جمله ارتقای

مهارت‌های فنی با بهره‌گیری از هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء با کسب بالاترین امتیاز (۵.۷۹) در اولویت اصلی قرار گرفته‌اند. این امر حاکی از ضرورت تحول دیجیتال و گذار از روش‌های سنتی به سمت یک اکوسیستم هوشمند و پیش‌بینانه در مدیریت نگهداری و تعمیرات است. در این پارادایم جدید، داده‌های لحظه‌ای گردآوری شده از تجهیزات، زمینه تحقق نگهداری پیش‌گیرانه را فراهم نموده و از طریق بهینه‌سازی مصرف قطعات و نیروی انسانی، باعث افزایش آمادگی عملیاتی و کاهش هزینه‌های عملیاتی می‌شود.

در کنار بعد فناورانه، راهبردهای مربوط به تقویت توان داخلی و افزایش تاب‌آوری در شرایط تحریمی نیز از جایگاه راهبردی برخوردارند. راهبردهای نظیر تمرکز بر خودکفایی در تأمین قطعات و فناوری‌های حیاتی با امتیاز ۵.۶۶ و افزایش تاب‌آوری سازمانی در برابر تهدیدات خارجی با امتیاز ۵.۶۱، بیانگر اهتمام سیاست‌گذاران به توسعه قابلیت‌های بومی و کاهش وابستگی به منابع خارجی است. این موضوع به ویژه در شرایط بحرانی می‌تواند ضامن تداوم ارائه خدمات نگهداری و تعمیرات در ارتش باشد. از سوی دیگر، راهبردهای مربوط به ارتقای مهارت‌های نیروی انسانی و ایجاد فرهنگ سازمانی یادگیرنده نیز با امتیاز ۵.۵۴ به عنوان زیرساخت نرم این تحول شناخته می‌شوند. در این راستا، آموزش‌های پیشرفته مبتنی بر فناوری‌های نوین از قبیل واقعیت مجازی و واقعیت افزوده می‌تواند شکاف مهارتی موجود را مرتفع نماید.

در مجموع، یافته‌های این پژوهش بیانگر آن است که موفقیت در تحول نظام نگهداری و تعمیرات ارتش، منوط به پیاده‌سازی همزمان سه راهبرد اصلی است: توسعه فناوری‌های پیشرفته به عنوان موتور محرکه، تقویت توان داخلی به عنوان پشتوانه امنیتی، و توانمندسازی نیروی انسانی به عنوان عامل اجرایی. برای تحقق این هدف، پیشنهاد می‌شود برنامه‌ریزی عملیاتی در قالب دو افق کوتاه‌مدت و بلندمدت صورت پذیرد. در افق کوتاه‌مدت، راه‌اندازی پایلویت‌های فناورانه در حوزه هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء برای تجهیزات منتخب، و در افق بلندمدت، استقرار سامانه یکپارچه مدیریت دارایی‌های فناوری در دستور کار قرار گیرد. پایش مستمر این راهبردها از طریق شاخص‌های کلیدی عملکرد و انجام مطالعات دوره‌ای برای روزآمدسازی راهبردها، تضمین‌کننده تحقق اهداف مورد نظر در راستای ارتقای مستمر نظام نگهداری و تعمیرات در ارتش جمهوری اسلامی ایران خواهد بود.

پیشنهادها

با توجه به رویکرد کاربردی و ساختار پیشنهادی (چه کسی، به چه منظوری، چه کاری و چطور)، پیشنهادهای اجرایی به شرح زیر تنظیم می‌گردد:

۱.پیاده‌سازی سامانه پیش‌بینی خرابی مبتنی بر هوش مصنوعی

- **چه کسی؟** معاونت فاوا با همکاری معاونت آماد و پشتیبانی.
- **به چه منظوری؟** کاهش زمان توقف تجهیزات حیاتی، جلوگیری از خرابی‌های ناگهانی و افزایش ضریب آمادگی.
- **چه کاری؟** طراحی و استقرار سامانه هوش مصنوعی برای تحلیل داده‌های حسگرها و وضعیت عملکرد تجهیزات.
- **چطور؟** از طریق نصب حسگرهای پایش وضعیت بر روی تجهیزات کلیدی، ایجاد پایگاه داده مرکزی و توسعه الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای پیش‌بینی دقیق زمان خرابی.

۲. ایجاد زنجیره تأمین هوشمند و امن برای قطعات

- **چه کسی؟** معاونت آماد و پشتیبانی با مشارکت معاونت فاوا.
- **به چه منظوری؟** تضمین دسترسی به موقع و امن به قطعات یدکی، کاهش موجودی انبار و شفافیت کامل در تدارکات.
- **چه کاری؟** راه‌اندازی پلتفرم زنجیره تأمین مبتنی بر فناوری بلاکچین.
- **چطور؟** از طریق ثبت تمامی تراکنش‌های تامین، نگهداری و توزیع قطعات در یک دفترکل توزیع‌شده غیرقابل تخلف و یکپارچه‌سازی آن با سیستم‌های انبارداری هوشمند.

۳. آموزش مهارت‌های تخصصی با فناوری‌های واقعیت مجازی و افزوده

- **چه کسی؟** معاونت آموزش و معاونت فاوا آجا.
- **به چه منظوری؟** ارتقای کیفی و کارایی آموزش‌های عملی، کاهش هزینه‌های آموزش و شبیه‌سازی شرایط پیچیده تعمیراتی بدون خطر.
- **چه کاری؟** توسعه بسته‌های آموزشی مبتنی بر واقعیت مجازی (VR) و واقعیت افزوده (AR) برای تعمیر و نگهداری تجهیزات.

- **چطور**؟ از طریق ایجاد محیط‌های شبیه‌سازی‌شده مجازی برای تمرین فرآیندهای تعمیر پیچیده و استفاده از AR برای نمایش راهنمای تعمیر روی تجهیزات واقعی در کارگاه.

۴. استقرار سامانه اطلاعاتی یکپارچه مدیریت نگهداری و تعمیرات

- **چه کسی**؟ معاونت فاوا آجا با همکاری کلیه معاونت‌های ذی‌ربط (آماد، آموزش، نیروی انسانی).
- **به چه منظوری**؟ ایجاد دید جامع و لحظه‌ای از وضعیت کلیه تجهیزات، تاریخچه تعمیرات، مهارت‌های پرسنل و هزینه‌ها.
- **چه کاری**؟ طراحی و پیاده‌سازی یک سامانه مرکزی CMMS پیشرفته.
- **چطور**؟ از طریق یکپارچه‌سازی پایگاه‌های داده پراکنده موجود، تعریف گردش کار واحد و ایجاد داشبوردهای مدیریتی برای پایش شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPI) نت.

۵. اجرای برنامه مدیریت یکپارچه ایمنی، بهداشت و محیط زیست(HSE)

- **چه کسی**؟ معاونت آماد و پشتیبانی با مشارکت واحد HSE و معاونت طرح و برنامه.
- **به چه منظوری**؟ حفظ سلامت پرسنل، کاهش حوادث شغلی و پایدارسازی فعالیت‌های تعمیراتی از لحاظ زیست‌محیطی.
- **چه کاری**؟ تدوین و اجباری‌سازی پروتکل‌های ایمنی و محیط‌زیستی در کلیه فرآیندهای نت.
- **چطور**؟ از طریق تجهیز کارگاه‌ها به سیستم‌های کنترل آلاینده، آموزش مستمر پرسنل، پایش مستمر ریسک‌های شغلی و اجرای دستورالعمل‌های دفع پسماندهای ویژه (مانند روغن‌ها و مواد شیمیایی.

پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آتی

با توجه به یافته‌های این پژوهش و تحولات شتابان فناوری، زمینه‌های متعددی برای مطالعات آینده در حوزه تحول دیجیتال نظام نگهداری و تعمیرات شناسایی شده است. به پژوهشگران آتی پیشنهاد می‌شود محورهای زیر را جهت تعمیق و تکمیل مبانی نظری و عملیاتی این حوزه مورد توجه قرار دهند:

۱. بهینه‌سازی الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای پیش‌بینی خرابی در شرایط سخت عملیاتی (مانند گردوغبار و شوک شدید)

۲. طراحی مدل زنجیره تأمین با بلاکچین برای ایجاد شفافیت، امنیت و تاب‌آوری در تأمین

قطعات.

۳. سنجش اثربخشی آموزش با واقعیت مجازی/افزوده بر بهبود دقت و سرعت تعمیرکاران در محیط عملی.

۴. تدوین چارچوب امنیت سایبری برای حفاظت از سیستم‌های یکپارچه اینترنت اشیاء در فرآیندهای نت.

قدر دانی

از صاحب‌نظران، کلیه اندیشمندان و پژوهشگرانی که در خلال تحقیق خالصانه دیدگاه‌ها و نقطه نظرات علمی و کارشناسی خود را ارائه نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

- اشراق نیای جهرمی، عبدالحمید، احمدی، سیدحسین و قیسی پور، سعید. (۱۳۹۴). محاسبه‌ی شاخص‌های نگه‌داری و تعمیرات، شناسایی دستگاه‌های بحرانی و واحدهای مرتبط با تأخیر(مطالعه‌ی موردی: واحد تولیدی مهد خودرو فشارکی). مهندسی صنایع و مدیریت، ۳۱(۲۱)، ۱۰۷-۱۱۵.
- امیری، علیرضا، ملکی،غلامرضا و مشرفی زنوزی، عباس . (۱۳۹۵). بررسی وضعیت کارآیی یگانهای نگهداری و تعمیر در نزاجا. علوم و فنون نظامی، ۱۲(۳۵)، ۱۱۹-۱۳۹.
- آقائی، میلاد. (۱۳۹۱). راهبردهای نوین نگهداری و تعمیرات تجهیزات پلیس، توسعه مدیریت منابع انسانی و پشتیبانی، ۲۳ (۳۱): ۱۶۷-۱۳۷.
- برجعلی لو، نعیمه، عباسی، محمدصادق و قرمزی، مسعود . (۱۳۹۲). ارائه مدل سنجش ارزیابی عملکردتعمیرات ونگهداری هواپیما با تلفیق مدل BSC و EFQM بر اساس روش فرآیند تحلیل شبکه ای فازی (FANP) مطالعه موردی: (هواپیمایی جمهوری اسلامی ایران"هما"). نشریه علمی پژوهشی مهندسی هوانوردی، ۱۵(۱)، ۲۳-۴۰.
- تقی پور، راضیه و آوخ دارستانی، سروش . (۱۳۹۷). انتخاب استراتژی مناسب نگهداری و تعمیرات با رویکرد سلسله مراتبی فازی. مطالعات مدیریت صنعتی، ۱۶(۵۰)، ۱۹۳-۲۲۸ . doi: 10.22054/jims.2018.9111
- رمضانی دهقی، رسول. (۱۳۹۸). راهبرد مناسب جهت نگهداری و تعمیر سامانه های دفاعی. مطالعات بین رشته ای دانش راهبردی، ۹(۳۷)، ۹۰-۱۱۳. SID. https://sid.ir/paper/265073/fa
- سلطانی، ولی، فتحی آذر، شاپور و خواجه حسنی، کاووس . (۱۴۰۱). تأثیر قابلیت‌های فناوری نانو بر ارتقاء سامانه نگهداری و تعمیر سازمان (مطالعه موردی: یک سازمان نظامی). فصلنامه آماد و فناوری دفاعی، ۵(۲)، ۷۱-۸۸.

- مهربان پور، محمدرضا، رحیمیان، نظام الدین و سوری، علی . (۱۴۰۲). طراحی الگوی سنجش بلوغ مدیریت ریسک در صنعت بیمه ایران با تأکید بر نقش حسابرسی داخلی. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۳۰(۲)، ۳۴۱-۳۷۹.doi: 10.22059/acctgrev.2023.350566.1008746
- نوری قراحسنلو، علی، عطایی، محمد، و شکورشهابی، رضا. (۱۴۰۰). مدل نرخ مخاطرات توسعه یافته در نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه. معدن و محیط زیست، ۱۲(۳)، ۷۵۳-۷۶۷. SID. https://sid.ir/paper/985034/fa
- یاسر سعیدی سوق؛ اردشیر احمدی؛ سعید رمضانی (۱۳۹۴). بهینه‌سازی ترکیبی موجودی قطعات یدکی و فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات، مدیریت زنجیره تأمین، ۱۷ (۴۹). ۳۶-۵۳.
- نوری، علیرضا. (۱۳۹۳). نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان. همایش حمل و نقل ریلی. SID. https://sid.ir/paper/817725/fa
- لطیفی نژاد، مرجان، و بیرانوند، لیلا. (۱۳۸۴). معرفی نگهداری و تعمیرات جامع. کنفرانس ملی نگهداری و تعمیرات. SID. https://sid.ir/paper/812037/fa
- Cabeza, R., Albert, M., Belleville, S., Craik, F. I., Duarte, A., Grady, C. L., & Rajah, M. N. (2018). Maintenance, reserve and compensation: the cognitive neuroscience of healthy ageing. *Nature Reviews Neuroscience*, *19*(11), 701-710.
- Denis, D. J. (2019). Why do maintenance and repair matter?. *In The Routledge companion to actor-network theory* (pp. 283-293). Routledge.
- DENIS, J., & PONTILLE, D. (2025*). Maintenance and Repair*. Science and Technology in Society, 239.
- Filz, M. A., Langner, J. E. B., Herrmann, C., & Thiede, S. (2021). Data-driven failure mode and effect analysis (FMEA) to enhance maintenance planning. *Computers in Industry*, *129*, 103451.
- Frangopol, D. M., & Liu, M. (2019). Maintenance and management of civil infrastructure based on condition, safety, optimization, and life-cycle cost. *Structures and infrastructure systems*, 96-108.
- Gackowiec, P. (2019). General overview of maintenance strategies–concepts and approaches. *Multidisciplinary Aspects of Production Engineering*, *2*.
- Heng, W. S., Gosens, R., & Kruyt, F. A. (2019). Lung cancer stem cells: origin, features, maintenance mechanisms and therapeutic targeting. *Biochemical pharmacology*, *160*, 121-133.
- Young, M. T. (2020). Maintenance. In *The Routledge handbook of the philosophy of engineering* (pp. 356-368). Routledge.

- Jasiulewicz-Kaczmarek, M., Legutko, S., & Kluk, P. (2020). *Maintenance 4.0 technologies–new opportunities for sustainability driven maintenance*. Management and production engineering review, 11.
- Mishnaevsky Jr, L., & Thomsen, K. (2020). Costs of repair of wind turbine blades: Influence of technology aspects. *Wind energy*, *23*(12), 2247-2255.
- Molęda, M., Małysiak-Mrozek, B., Ding, W., Sunderam, V., & Mrozek, D. (2023). From corrective to predictive maintenance—A review of maintenance approaches for the power industry. *Sensors*, *23*(13), 5970.
- Owens, T. (2021). The innovation delusion: How our obsession with the new has disrupted the work that matters most. The American Archivist, 84(2), 545-548.
- Rojek, I., Jasiulewicz-Kaczmarek, M., Piechowski, M., & Mikołajewski, D. (2023). An artificial intelligence approach for improving maintenance to supervise machine failures and support their repair. *Applied Sciences*, *13*(8), 4971.
- Russell, A. L., & Vinsel, L. (2018). After innovation, turn to maintenance. *Technology and Culture*, *59*(1), 1-25.
- Sakib, N., & Wuest, T. (2018). Challenges and opportunities of condition-based predictive maintenance: a review. *Procedia cirp*, *78*, 267-272.