



"Research Article"

10.71737/jpm.2025.3083573



Designing a Model for Measuring the Effectiveness of Faraja Car Repair Centers

Milad Aghaei¹, Saeed Ramezanzadeh², Rahman Yusefi³

(Received:2024.08.27 - Accepted:2025.01.16)

Abstract

One of the most critical challenges faced by organizations is ensuring the maintenance and repair of vehicles and equipment at minimal cost, while maintaining permanent readiness for the execution of assigned missions. Hence, the purpose of this research was to provide a model for evaluating the effectiveness of Faraja car repair centers. This research is applied in terms of purpose and qualitative-quantitative in terms of method. Documentary analysis and interviews were used to collect the data for the qualitative part, and a researcher-made questionnaire containing 55 items was used for the quantitative part. The community of the quality department was the managers of the General Net and Transport Departments of Amad and Faraja Support and the Repair Center of the Tehran Police Command. A purposive sampling method was employed, and theoretical saturation was reached after conducting interviews with 14 participants. The statistical population of the quantitative part was the experts of the Net, Transport and Repair Center of the Greater Tehran Police Command, comprising 120 people, all of whom fully completed the questionnaire. To analyze the interviews, the theme analysis method was used, and to analyze the questionnaire data, structural equation modeling and the best-worst BWM decision method were used. The analyses showed that the model for measuring the effectiveness of Faraja repair centers in the western provinces of the country includes eight components: 1-economic, 2-standard quality, 3-manpower, 4-space and location, 5-maintenance planning and repairs, 6-monitoring and control, 7-process and technology and 8-agility, in addition to 55 indicators. Additionally, the results of applying the BWM method revealed that, according to experts, "economy" is the most important and "space and location" are the least important components in measuring the effectiveness of Faraja repair centers. By employing the proposed model, repair centers can implement effective measures that go beyond mere forecasting and offers necessary solutions to strengthen their effectiveness. The basis of the studies in maintenance and repair research in the field of industry and automobile is the same, but the subjects studied in these two sectors are different. Therefore, the current research will open a new door to the issue of maintenance and repairs in Faraja, armed forces and other organizations that use cars on a large scale.

Key Words: effectiveness, maintenance and repairs, repair centers, BWM method

1. Assistant Professor, Department of Preparedness and Support, Faculty of Organizational Resources, Amin University of Law Enforcement Sciences, Tehran, Iran. Corresponding Author: milad.ghaeae@apu.ac.ir

2. Assistant Professor, Department of Basic Sciences & Engineering, Faculty of Organizational Resources, Amin University, Tehran, Iran

3. Msc in Logistics Department, Amin University, Tehran, Iran

1. Introduction

According to recent statistics, one of the most expensive sectors is the provision of light transport fleet vehicles in the police force, which has required the allocation of substantial financial resources. Due to the nature of the police force's missions, investigating the effectiveness of the car repair center in this organization is more important than other organizations. Since the vehicles and equipment in this organization are not 100% operational at any given time, it imposes irreparable costs on the country compared to other organizations (Nusrat Panah, Hamdani & Yousefi, 2016). Despite the research that has been done in this field, there are dissatisfactions with the way of evaluation and rankings methodologies employed. Hence, reviewing the components and indicators for evaluating the effectiveness of car repair centers and designing a model to measure the effectiveness of these centers are the main issues and problems of the present research.

2. Literature Review

A number of researches have been conducted in the field of the effectiveness of car maintenance and repair centers. Among them, Aghaei and Darvishi (2016) used five variables of the planning process, the acceptance process, the inspection process, the parts supply process, and the repair process to measure the effectiveness of Faraja repair centers. In another study, the proposed hybrid model of Net Faraja by Aghaei (2015) comprised a combination of the three dimensions of Net Agile, Clean Net, and Comprehensive Productive Net. Aghaei, Aghaei, Hosseini and Najizadeh (2014) also identified the key indicators affecting agile maintenance and repairs in Iran's automotive industry.

3. Methodology

This research is applied in terms of purpose and employed a mixed method approach including both qualitative-quantitative methodologies. Documentary analysis and interviews were used to collect the data for the qualitative part, and a researcher-made questionnaire containing 55 items was used for the quantitative part. The community of the quality department was the managers of the General Net and Transport

Departments of Amad and Faraja Support and the Repair Center of the Tehran Police Command. A purposive sampling method was employed, and theoretical saturation was reached after conducting interviews with 14 participants. The statistical population of the quantitative part was the experts of the Net, Transport and Repair Center of the Greater Tehran Police Command, comprising 120 people, all of whom fully completed the questionnaire. To analyze the interviews, the theme analysis method was used, and to analyze the questionnaire data, structural equation modeling and the best-worst BWM decision method were used.

4.Results

The analyses showed that the model for measuring the effectiveness of Faraja repair centers in the western provinces of the country includes eight components: 1- economic, 2- standard quality, 3- manpower, 4- space and location, 5- maintenance planning. and repairs, 6-monitoring and control, 7-process and technology and 8-agility, in addition to 55 indicators. Additionally, the results of applying the BWM method revealed that, according to experts, "economy" is the most important and "space and location" are the least important components in measuring the effectiveness of Faraja repair centers.

5.Conclusion

The basis of the studies in maintenance and repair research in the field of industry and automobile is the same, but the subjects studied in these two sectors are different; The current research will open a new door to the issue of maintenance and repairs in Faraja, armed forces and other organizations that use cars on a large scale. In some cases, the results of this research are consistent with the findings of Aghai and Darvishi (2016). The planning variable identified in their research is also one of the main components of the current study. However, while the variables of the processes of acceptance, inspection, supply of parts and repairs were treated as main variables in the mentioned research, in this study, these processes were considered part of the research indicators. The model presented by Aghaei (2015) includes the three dimensions of agility, clean and comprehensive productive. The first dimension, agility,

encompasses the components of human factors, strategic factors, technological factors and organizational factors, among which the human and technological factors align with those examined in this research. The second dimension has the components of strategies, infrastructure, structure and capabilities; The third dimension comprises the components of focused improvement, independent (autonomous) activities, education, safety and environment, planned networks, and administrative and support activities. Among these, only the components of education and planning overlap with this research and the rest of the components in the third dimension have nothing in common with the current study. According to the findings, repair centers in the provinces should recruit and employ agile and skilled workers who demonstrate both high speed and accuracy in their tasks to minimize vehicle downtime and accelerate the repair process. Faraja's Deputy for Preparedness and Support should act on the timely handing over of maintenance and repair credits up to the approved ceiling. Additionally, efforts must focus on attracting expert and experienced personnel to reduce maintenance costs, improving employee welfare services and fostering a culture to promote the sense of responsibility of employees, providing specialized and on-duty courses for staff, and paying serious attention to the planning of maintenance and repairs of the centers using preventive net standards. These are the actions that Faraja maintenance and repair centers should focus on to improve efficiency and effectiveness.

Conflict of interest: none



10.71737/jpm.2025.3083573

(مقاله پژوهشی)



الگوی سنجش اثربخشی مراکز تعمیرات خودرویی فراجا

میلاذ آقایی^{۱*}، سعید رمضان زاده^۲، رحمان یوسفی^۳

(دریافت: ۱۴۰۳/۰۶/۰۶-پذیرش نهایی: ۱۴۰۳/۱۰/۲۷)

چکیده

یکی از مهم‌ترین مسائل سازمان‌ها، نگهداری و تعمیرات خودروها و تجهیزات با صرف کم‌ترین هزینه برای آماده به کاری دائمی در اجرای مأموریت‌های محوله می‌باشد. هدف از این تحقیق، ارائه الگوی سنجش اثربخشی مراکز تعمیراتی خودروهای فراجا بود. این تحقیق از لحاظ هدف، کاربردی و از نوع کیفی-کمی محسوب می‌شود. برای جمع آوری اطلاعات بخش کیفی از روش اسنادی و مصاحبه و برای بخش کمی از پرسشنامه محقق ساخته شامل ۵۵ گویه استفاده شد. جامعه بخش کیفی، مدیران ادارات کل نت و ترابری آماد و پشتیبانی فراجا و مرکز تعمیرات فرماندهی انتظامی تهران بزرگ بود. نمونه‌گیری به صورت هدف‌مند انجام شد و با مصاحبه از ۱۴ نفر به اشباع نظری دست یافت. جامعه آماری بخش کمی نیز کارشناسان ادارات نت، ترابری و مرکز تعمیرات فرماندهی انتظامی تهران بزرگ به تعداد ۱۲۰ نفر بود که همگی به صورت تمام شمار به پرسشنامه پاسخ دادند. برای تجزیه و تحلیل مصاحبه‌ها، از روش تحلیل تم و برای تحلیل داده‌های پرسشنامه از مدلیابی معادلات ساختاری و روش تصمیم‌گیری به‌ترین-بدترین BMW بهره برداری شد. یافته‌ها نشان داد که الگوی سنجش اثربخشی مراکز تعمیراتی فراجا در استان‌های غرب کشور شامل هشت مؤلفه ۱- اقتصادی ۲- کیفیت استاندارد ۳- نیروی انسانی ۴- فضا و مکان ۵- برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات ۶- نظارت و کنترل ۷- فرایند و فناوری ۸- چابکی، به‌علاوه ۵۵ شاخص می‌باشد. همچنین نتایج حاصل از به‌کارگیری روش BMW نشان داد که از نظر خبرگان، «اقتصاد» مهم‌ترین و «فضا و مکان» کم‌اهمیت‌ترین مؤلفه در سنجش اثربخشی مراکز تعمیراتی فراجا می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: اثربخشی، نگهداری و تعمیرات، مراکز تعمیراتی، روش BMW

۱. استادیار گروه آماد و پشتیبانی، دانشکده منابع سازمانی، دانشگاه علوم انتظامی امین، تهران، ایران milad.aghvae@apu.ac.ir
 ۲. استادیار گروه علوم پایه و مهندسی، دانشکده منابع سازمانی، دانشگاه علوم انتظامی امین، تهران، ایران ramezan.s@gmail.com
 ۳. کارشناسی ارشد، گروه لجستیک، دانشگاه امین، تهران، ایران mahan.tiva.co@gmail.com

مقدمه

امروزه تغییرات زیادی در بخش‌های مختلف فناوری صورت گرفته است که این تغییرات، تأثیرات محسوسی بر شیوه‌های زندگی و فعالیت انسان داشته است (آقایی و آقایی، ۱۳۹۱). یکی از زمینه‌هایی که تغییرات فناوری سهم بسزایی در فرآیندهای آن می‌گذارد، فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات اقلام، ماشین‌آلات، تجهیزات و تأسیسات است. بنابراین با در نظر گرفتن شرایطی که حاصل از تغییرات فناوری است، بازنگری اثر بخشی مراکز تعمیرات می‌تواند در بروزآوری این مراکز مؤثر باشد. مبحث تعمیرات از مقوله‌های مهم هر صنعت است و طبیعتاً مرتبط با افزایش بهره‌وری و کارایی است. تعمیرات می‌تواند در وضعیتی با کمبود منابعی مانند انرژی، نیروی انسانی و بودجه، کمک بزرگی در جهت دستیابی به اهداف نماید (رمضان زاده، شوقی و صالحی، ۱۳۹۸). از سوی دیگر، خودرو یکی از ابزارهای مهم و اساسی در عملیات پلیسی محسوب می‌شود. جابه‌جایی به هنگام کارکنان، وسایل، تجهیزات و اقلام تأمین شده توسط یگان‌های فراجا از جمله آماد و پشتیبانی، بسیارحائز اهمیت است و نظام تعمیرات خودرویی سازمان فراجا، نگهداری و تعمیرات یک ناوگان عظیم حمل و نقلی را انجام می‌دهد و آثار و تبعات این فعالیت‌ها به جامعه و تأمین امنیت آن بر می‌گردد (تقوی فرد، آقایی و احمدپور، ۱۳۹۴).

با توجه به آمار چند سال اخیر، یکی از پر هزینه‌ترین بخش‌ها، تأمین خودروی ناوگان ترابری سبک در نیروی انتظامی بوده که منابع مالی زیادی را به خود اختصاص داده است. به دلیل ماهیت مأموریت‌های نیروی انتظامی، بررسی اثربخشی مرکز تعمیرات خودرویی در این سازمان اهمیت بیشتری نسبت به سایر سازمان‌ها دارد، چرا که آماده به کار نبودن صد درصدی خودروها و تجهیزات در این سازمان، هزینه‌های جبران ناپذیری را نسبت به سایر سازمان‌ها به کشور تحمیل می‌کند (نصرت پناه، همدانی و یوسفی، ۱۳۹۶). چنانچه سیستم نت (نگهداری و تعمیرات) در مورد خودروها، فعالیت‌های خود را بموقع انجام بدهد روی چرخه حمل‌ونقل فراجا تأثیر بسزایی خواهد داشت و در نهایت، استفاده از این پشتیبانی، پاسخ‌گویی بموقع و مناسب فرماندهی انتظامی را در رابطه با مأموریت‌های محوله به دنبال خواهد داشت. برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات در هر سازمانی به منظور حفظ دارایی‌های سازمان در حد استاندارد و قابل قبول انجام می‌پذیرد. این برنامه‌ریزی مواردی از قبیل نگهداری با پیش‌بینی، تعمیرات اصلاحی، تعمیرات اساسی، تعویض برنامه‌ریزی شده قطعات، پیش‌بینی و تهیه لوازم یدکی، فعالیت کارگاه تعمیرات (در صورت وجود تعمیرگاه)، پیش‌بینی و در نظر گرفتن تعمیرات ناگهانی، ثبت و نگهداری اطلاعات مربوط به ماشین‌آلات و دستگاه‌ها و بهبود شرایط محیطی به منظور تسهیل امر نگهداری دستگاه‌ها را شامل می‌شود. تعمیرات هنگامی که

ماشین یا تجهیزات از کار می‌افتد یا بد کار می‌کند یا به گونه‌ای خسارت می‌بیند که عملیات کاری آن‌ها به تأخیر می‌افتد صورت می‌گیرد (نصرت پناه و همکاران، ۱۳۹۶).

چنانچه سیستم نت (نگهداری و تعمیرات) در مورد خودروها، فعالیت‌های خود را بموقع انجام بدهد روی چرخه حمل‌ونقل ناجا تأثیر بسزایی خواهد داشت و در نهایت، استفاده از این پشتیبانی، پاسخ‌گویی بموقع و مناسب فرماندهی انتظامی را در رابطه با مأموریت‌های محوله به دنبال خواهد داشت. با توجه به اینکه فعالیت‌های گسترده‌ای که در مراکز تعمیرات خودرویی فرماندهی انتظامی صورت می‌پذیرد، همچنین هزینه‌هایی که در خصوص نیروی انسانی، فضای تعمیرگاهی، امکانات، تجهیزات، آب، برق و گاز و مقایسه و ارزیابی این هزینه‌ها با هزینه‌های برون سپاری و انجام تعمیرات مشابه، صرف می‌شود و با در نظر گرفتن تجربه محقق، به نظر می‌رسد که برای سنجش اثربخشی مرکز تعمیرات خودرویی فرماندهی انتظامی بتوان از مؤلفه‌ها و شاخص‌های مناسب‌تری بهره‌برداری کرد. زیرا علی‌رغم تحقیقاتی که در این زمینه صورت گرفته است، نارضایتی‌هایی از شیوه ارزیابی و رتبه‌بندی‌های انجام شده وجود دارد. بر این اساس، بازنگری در مؤلفه‌ها و شاخص‌های ارزیابی اثربخشی مراکز تعمیرات خودرویی و به عبارتی طراحی الگویی برای سنجش اثربخشی این مراکز موضوع و مسأله اصلی این پژوهش است.

زند، سرافراز و نوابخش (۱۳۹۷) کارایی ۱۳ واحد نگهداری و تعمیرات شرکت تأمین و تصفیه آبفای تهران را با روش DEA مورد بررسی قرار دادند. ورودی‌های مدل، شامل سرانه هزینه نگهداری و تعمیرات به تجهیزات و خروجی‌ها شامل متوسط زمان تعمیر (MTTR)، میانگین فاصله بین خرابی‌ها (MTBF) و شاخص آماده به کار بودن (RTO)، بود. محسنی و قاسمی‌یقین (۱۳۹۶) عملکرد سیستم نگهداری و تعمیرات شرکت پتروشیمی مبین را به روش تحلیل پوششی داده‌ها انجام دادند. آقائی و درویشی (۱۳۹۶) برای سنجش اثربخشی مراکز تعمیرات فراجا از پنج متغیر فرایند برنامه‌ریزی، فرایندپذیرش، فرایند بازرسی، فرایند تأمین قطعات و فرایند تعمیرات استفاده کردند. آقائی (۱۳۹۵) به طراحی الگوی راهبردی و ترکیبی نت خودرویی فراجا پرداخت. الگوی پیشنهادی ترکیبی نت فراجا از دو دیدگاه کارشناسان و مدیران مرکب از ابعاد سه گانه نت چابک، نت ناب و نت بهره‌ور فراگیر است که بعد اول، به ترتیب دارای مؤلفه‌های عوامل انسانی، عوامل راهبردی، عوامل فناورانه و عوامل سازمانی و بعد دوم، دارای مؤلفه‌های راهبردها، زیرساختار و ساختار و قابلیت‌ها است، بعد سوم، دارای مؤلفه‌های بهبود متمرکز، نت مستقل (خودکار)، آموزش، ایمنی و محیط، نت برنامه‌ریزی شده و فعالیت‌های اداری و پشتیبانی است. آقایی، حسینی و ناجی زاده (۱۳۹۴) به شناسایی و رتبه‌بندی شاخص‌های کلیدی مؤثر بر نگهداری و تعمیرات چابک با استفاده از رویکرد دلفی فازی و دیمتل فازی در صنعت خودروسازی ایران پرداختند. نتایج تحقیق بیان می‌کند

شاخص‌های کلیدی مؤثر بر نت چابک عبارت‌اند از: تصمیم‌گیری سریع، هماهنگی و همکاری، قابلیت‌ها و زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، به اشتراک‌گذاری فعال اطلاعات با شرکا، کمیت و کیفیت خدمت، بهره‌گیری از فناوری مناسب، برنامه‌ریزی صحیح فعالیت‌ها، برنامه‌ریزی تأمین تقاضا، نت خودکنترلی، تعهد مدیران عالی، سبک مدیریت مشارکتی، سازمان مجازی. تصمیم‌گیری سریع تأثیرگذارترین و به اشتراک‌گذاری فعال اطلاعات با شرکا، تأثیرپذیرترین شاخص‌ها هستند.

مصطفوی و تابان (۲۰۱۸) اثربخشی استقرار نگهداری و تعمیرات فراگیر را در شرکت سایپا بررسی نموده‌اند. برای گردآوری داده‌های موردنیاز، چک لیست استاندارد ممیزی ساختار نگهداری و تعمیرات در هفت موضوع و پرسشنامه محقق ساخته ممیزی منابع انسانی در پنج موضوع عوامل اجتماعی و روانی، فرهنگی و مدیریتی، اقتصادی و فیزیکی استفاده گردید. نتایج حاکی بود که عوامل ساختاری و انسانی در پیاده‌سازی TPM از سطح مناسبی برخوردار نمی‌باشد. مظفری و بهداد (۲۰۱۸) به بررسی راهکارهای بهبود شاخص اثربخشی کلی تجهیزات در صنایع تولیدی پرداختند. با استفاده از مطالعات مروری و کتابخانه‌ای چهار راهکار به منظور بهبود شاخص OEE مشتمل بر تمرکز بر روی اجزای کلیدی سیستم نت بهره‌ور فراگیر، اجرای روش SMED، ادغام دو رویکرد تولید ناب و شش سیگما و بهبود قابلیت فرآیند شناسایی شدند. بیتروس (۲۰۱۶) با استفاده از داده‌های حاصل از ۴۳۳ نوع خودرو از کشورهای مختلف، وارد شده به یونان، برای ترسیم مدلی معقول و اقتصادی، از هزینه‌های تعمیر و نگهداری نامنظم یا غیر برنامه‌ریزی شده استفاده نموده است و نتیجه تحقیقات حاکی است که هزینه‌های نگهداری به سن اتومبیل، شدت استفاده و تصادفات جاده‌ای آن مربوط می‌شود. شکری و همکاران، (۲۰۱۳) سعی نمودند تا هزینه عملیاتی و نگهداری کامیون‌ها را با تمرکز بر متغیرها و روش‌های ممکن و مستند به مطالعات قبل، برای سنجش و برآورد هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری، استفاده نمایند. در نهایت متغیرهایی را نشان دادند که به افزایش هزینه‌های عملیاتی منجر می‌شود. این متغیرها سوخت، تعمیر و نگهداری، لاستیک، تعمیرات، استهلاک، تعویض باتری و تایر است. بشیری و همکاران (۲۰۱۱) نیز با روش تخصیص خطی فعال فازی، هزینه کل، فاصله بین خرابی‌ها، و چهار معیار کیفی، به عنوان معیارهای مؤثر بر ارزیابی استراتژی بهینه نگهداری و تعمیرات معرفی نمودند.

هدف از پژوهش حاضر، دستیابی به مؤلفه‌ها و شاخص‌هایی در قالب یک الگو به منظور سنجش اثربخشی مراکز تعمیرات خودرویی فراجا است. با توجه به پیشینه و ادبیات نظری، الگوی اولیه تحقیق در قالب شکل ۱ ارائه شده است.



شکل ۱: الگوی اولیه اثربخشی مراکز تعمیرات خودرویی فراجا

Figure 1: The initial model for measuring the effectiveness of Faraja car repair centers

ابزار و روش

این پژوهش از نظر هدف در زمره پژوهش‌های کاربردی-توسعه‌ای قرار می‌گیرد. از نظر روش نیز این پژوهش را می‌توان از نوع کمی-کیفی قلمداد کرد. برای جمع‌آوری اطلاعات بخش کیفی از روش اسنادی و مصاحبه و برای بخش کمی از پرسشنامه محقق ساخته استفاده شده است. از آنجا که قلمرو مکانی این پژوهش معطوف به فرماندهی انتظامی استان‌های غرب کشور می‌باشد، جامعه بخش کیفی پژوهش، خبرگان آماد و پشتیبانی فراجا و مدیران ادارات نت و ترابری و کارشناسان مرکز تعمیرات فرماندهی انتظامی استان‌های غرب کشور می‌باشد. نمونه‌گیری به صورت هدفمند انجام شده و مطالعه با مصاحبه از ۱۴ نفر به اشباع نظری دست یافته است. جامعه آماری بخش کمی نیز کارشناسان ادارات نت و ترابری و مرکز تعمیرات فرماندهی انتظامی استان‌های غرب کشور به تعداد ۱۲۰ نفر بود و که همگی به صورت تمام شمار به پرسشنامه پاسخ دادند. برای تجزیه و تحلیل مصاحبه‌ها، از روش تحلیل تم و برای تحلیل داده‌های پرسشنامه از تحلیل عاملی تأییدی تسط مدلیابی معادلات ساختاری بهره‌برداری شده است. تحلیل تم در قالب تم‌های پایه و سازنده انجام

شده است. بدین ترتیب که پس از ایجاد کدهای اولیه، جستجوی تم‌ها به منظور تشکیل تم‌های سازنده و بازبینی تم‌ها صورت گرفته و تم‌های سازنده تعریف و نام‌گذاری شده‌اند. برای افزایش روایی داده‌های بخش کیفی، از راهبردهای جمع‌آوری داده‌ها از چند منبع اطلاعاتی، مقایسه دائمی در تحلیل داده‌ها، پیشگیری از دخالت مفروضات اولیه در نتیجه‌گیری، انجام گام به گام مراحل جلوگیری از هرگونه شتاب‌زدگی استفاده شده است. همچنین جهت تأیید پایایی، از روش ممیزی کردن توسط یک داور به استفاده شده است. به این معنا که کدگذاری انجام شده به یک داور مسلط به موضوع پژوهش ارسال و در هر مرحله از اجرای روش تحلیل تم، نظرات داور دریافت و اعمال می‌گردد. علاوه براین، از پایایی بازآزمون برای محاسبه پایایی مصاحبه‌های انجام گرفته استفاده شده است. برای محاسبه پایایی بازآزمون، ۳ مصاحبه به عنوان نمونه انتخاب و هر کدام از آنها در فاصله زمانی ۱۰ روزه و مشخص دوبار کدگذاری شده است. در هر کدام از مصاحبه‌ها، کدهایی که در دو فاصله زمانی با هم مشابه هستند، با عنوان توافق و کدهای غیرمشابه با عنوان عدم توافق مشخص شده است. تعداد کل کدها در بازه زمانی ۱۰ روزه برابر با ۵۲ و تعداد توافقات بین کدها در این دو زمان برابر با ۲۳ می‌باشد. پایایی بازآزمون مصاحبه‌های انجام گرفته در این پژوهش با استفاده از فرمول کواله^۱ (۱۹۹۶) برابر با ۸۸/۴ درصد بوده و با توجه به اینکه این میزان پایایی بیشتر از ۶۰ درصد است، مورد تأیید قرار گرفته است. پایایی پرسشنامه محقق ساخته بخش کمی نیز با مقدار آلفای کرونباخ ۰/۹۰۳ محاسبه شده مورد تأیید قرار گرفته است.

یافته‌ها

با عنایت به استفاده از روش تحلیل تم در اجرای این پژوهش، در بخش کیفی با جامعه مورد نظر، مصاحبه نیمه ساختار انجام گردید. به منظور ساخت یک تئوری و مدل مفهومی پژوهش (ترکیبی از پیشینه پژوهش و یافته‌های حاصل از مصاحبه‌های کیفی)، تحلیل و کدگذاری داده‌های کیفی با استفاده از روش اتراید و استرلینگ^۲ (۲۰۰۱) که رویه‌ای نظام‌مند می‌باشد، انجام پذیرفته است. گام‌های زیر تا حصول مؤلفه‌ها و شاخص‌های الگوی مورد نظر اجرا گردیده است:

گام اول، تهیه کد پایه: یافته‌های حاصل از کدگذاری مصاحبه‌های انجام شده و تحلیل آنها در روش کیفی پیرامون مؤلفه‌ها و شاخص‌های سنجش اثربخشی مراکز نگهداری و تعمیرات خودرویی فراجا در قالب جدول زیر ارائه گردیده است. در این جدول، نمونه نقل قول، به همراه کد منبع، تم

1. Kvale
2. Attride-Stirling

اولیه (پایه) و کد تم جهت شناسایی منبع استخراج تم، ارائه گردیده است. در این بخش، به جهت افزایش اعتبار، هر یک از تم‌های استخراج شده توسط دو نفر خبره مسلط به موضوع نیز، بررسی و تأیید گردیده است. در این فرایند، تم‌های اولیه استخراج شده توسط پژوهشگر در اختیار دو نفر خبره مسلط بر موضوع قرار داده شد و از آنها درخواست گردید تا نظر خود را پیرامون عنوانی که برای تم در نظر گرفته شده است بیان کنند. در نهایت و با جمع‌بندی نظرات، بهترین عنوان برای تم در نظر گرفته شد. یافته‌های حاصل از اجرای این فرایند، به صورت جداولی است که در ادامه ارائه گردیده است. در جدول زیر، مجموعه تم‌های حاصل از مصاحبه و تم‌های استخراج شده از مبانی نظری ارائه گردیده است. حروف PA کد نشان‌دهنده تم حاصل از مصاحبه و اعداد جلوی آن نشان‌دهنده فرد مصاحبه شونده و شماره تم‌های ارائه شده توسط فرد مصاحبه شونده و حرف L کد نشان‌دهنده تم‌های استخراج شده از مبانی نظری است. یافته‌های حاصل از کدگذاری باز در جدول ۱ ارائه گردیده است.

جدول ۱: تم‌های پایه استخراج شده
Table 1: extracted basic themes

ردیف	تم پایه Basic theme code	کد تم پایه Basic theme code	فراوانی گزاره Proposition frequency
۱	تشکیل مراکز تعمیراتی درون سازمانی به جهت رعایت ملاحظات امنیتی/حفاظتی	PA ₁ , PA ₂ , PA ₃ , PA ₄ , PA ₅ , PA ₆ , PA ₇ , PA ₈ , PA ₉ , PA ₁₀	۱۰
۲	کاهش هزینه‌های انجام فعالیت‌های تعمیراتی درون سازمان به نسبت برون سپاری تعمیرات	PA ₁ , PA ₂ , PA ₄ , PA ₅ , PA ₆ , PA ₇ , PA ₈ , PA ₉ , PA ₁₀ , PA ₁₁	۱۰
۳	کیفیت قطعات نصب شده بر روی خودرو	PA ₁	۱
۴	کاهش هزینه خرید قطعات یدکی	PA ₁ , PA ₅ , PA ₇ , PA ₁₀	۴
۵	نیروی انسانی	PA ₁ , PA ₂ , PA ₃ , PA ₉ , PA ₁₀ , PA ₁₁	۶
۶	فضا و مکان	PA ₁ , PA ₂ , PA ₃ , PA ₅ , PA ₉ , PA ₁₀ , PA ₁₁	۷
۷	ابزار و تجهیزات	PA ₁ , PA ₂ , PA ₃ , PA ₉ , PA ₁₀ , PA ₁₁ , L ₂	۸
۸	استفاده حداکثری از امکانات و تجهیزات موجود در انجام تعمیرات	PA ₁ , PA ₅ , PA ₈ , PA ₉	۴
۹	برنامه ریزی مناسب نت	PA ₁	۱
۱۰	صرفه اقتصادی مرکز تعمیرگاهی به نسبت تعداد خودرو	PA ₂ , PA ₉ , L ₁₂	۳

۲	PA ₂ , PA ₆	تیم‌های تعمیراتی سیار به جهت پاسخگویی در شرایط ویژه	۱۱
۱	PA ₂	برون سپاری فعالیت‌های نت در شرایط صرفه اقتصادی	۱۲
۴	PA ₂ , PA ₃ , PA ₅ , PA ₉	تشکیل مراکز تعمیرات درون سازمانی به جهت کمبود منابع اعتباری	۱۳
۶	PA ₂ , PA ₄ , PA ₅ , PA ₆ , PA ₇ , PA ₈	سرعت در انجام تعمیرات	۱۴
۷	PA ₂ , PA ₃ , PA ₅ , PA ₆ , PA ₇ , PA ₉ , PA ₁₀	کیفیت انجام فعالیت‌های تعمیراتی	۱۵
۱	PA ₂	استفاده از ابزار و تجهیزات تخصصی	۱۶
۷	PA ₂ , PA ₃ , PA ₄ , PA ₇ , PA ₉ , PA ₁₀ , PA ₁₁	نیروی انسانی آموزش دیده، ماهر و باتجربه	۱۷
۱	PA ₂	نیروی انسانی متعهد و امانت دار	۱۸
۹	PA ₂ , PA ₃ , PA ₄ , PA ₇ , PA ₈ , PA ₉ , PA ₁₀ , PA ₁₁ , L ₃	میزان آموزش نیروی انسانی تعمیرکار	۱۹
۳	PA ₂ , PA ₇ , PA ₁₁	نظم و انضباط حاکم بر مرکز تعمیراتی	۲۰
۵	PA ₂ , PA ₄ , L ₆ , L ₇ , L ₈	سیستم کنترل و نظارت بر مرکز تعمیراتی	۲۱
۲	PA ₂ , L ₁₀	مدیریت انبار قطعات یدکی	۲۲
۲	PA ₂ , L ₁₇	سفارش تعداد بهینه قطعات یدکی	۲۳
۳	PA ₂ , PA ₃ , PA ₁₁	به‌کارگیری نیروی کارشناس و بازرس فنی	۲۴
۴	PA ₂ , PA ₃ , PA ₄ , PA ₁₁	اجرای صحیح فرایندهای تعمیراتی(پذیرش، تحویل قطعه، تعمیرات و ...)	۲۵
۴	PA ₂ , PA ₃ , PA ₄ , PA ₆ , PA ₃ , PA ₄ , PA ₆ , PA ₇ , PA ₈ , PA ₉ , PA ₁₀ , PA ₁₁ , L ₁₈	درصد فعالیت‌های نت پیشگیرانه به نت اضطراری	۲۶
۹	PA ₈ , PA ₉ , PA ₁₀ , PA ₁₁ , L ₁₈	درصد آماده بکاری خودروبی یگان	۲۷
۲	PA ₃ , PA ₁₁	سامانه مکانیزه مدیریت نگهداری و تعمیرات (CMMS)	۲۸
۱۱	PA ₃ , PA ₄ , PA ₅ , PA ₇ , PA ₈ , PA ₉ , PA ₁₀ , PA ₁₁ , L ₁ , L ₂ , L ₁₅	میزان استانداردسازی مرکز تعمیراتی(ابزار، نیروی انسانی، فضا و ...)	۲۹
۱	PA ₃	میزان جابجایی نیروهای متخصص تعمیرکار	۳۰
۶	PA ₄ , PA ₅ , PA ₆ , PA ₇ , PA ₈ , PA ₁₀	میزان رضایت‌مندی رده‌های مأموریتی از کیفیت خدمات مرکز تعمیراتی	۳۱
۱	PA ₅	تنوع ارایه خدمات تعمیراتی	۳۲
۱	PA ₅	گارانتی خدمات تعمیراتی انجام شده	۳۳
۶	PA ₅ , PA ₆ , PA ₇ , PA ₈ ,	خودتکائی و کاهش وابستگی به مراکز تعمیراتی برون	۳۴

	سازمانی	PA ₉ , PA ₁₀
۳۵	کمک به حفظ و افزایش توان رزم رده‌های عملیاتی	PA ₆ , PA ₁₀
۳۶	توسعه و ارتقاء فرهنگ نگهداری در سازمان	PA ₆
۳۷	قابلیت اطمینان خودروها در عملیات انتظامی	PA ₆
۳۸	افزایش عمر مفید خودرو	PA ₆
۳۹	نزدیکی مراکز تعمیراتی به یگان‌های عملیاتی	PA ₆ , PA ₉ , PA ₁₀
۴۰	میزان آمادگی مراکز تعمیراتی برای پاسخگویی در شرایط خاص	PA ₆ , PA ₁₁
۴۱	میزان رعایت اصول ۵ اس در مرکز تعمیرات	PA ₆ , PA ₁₁
۴۲	میزان بهره برداری از ظرفیتهای برون سازمانی (ادارات فنی حرفه ای ...) در امر آموزش کارکنان مرکز تعمیراتی	PA ₆
۴۳	توانایی شناسایی مرکز تعمیرات در شناسایی، جذب و به‌کارگیری نیروهای متخصص درون سازمانی	PA ₆ , PA ₈ , L ₁₆
۴۴	توانایی مرکز در تجزیه و تحلیل داده‌های نتی و تهیه گزارش‌های مدیریتی	PA ₆ , PA ₁₁
۴۵	توانایی مرکز نسبت به کنترل هزینه‌های نت در چرخه تعمیرات	PA ₆ , PA ₇ , PA ₉
۴۶	مدت زمان پذیرش تا ترخیص خودرو	PA ₆ , PA ₇ , PA ₈ , PA ₉ , PA ₁₁
۴۷	میزان بهره برداری مرکز از روش‌های نوین تعمیراتی	PA ₆
۴۸	اجرای دقیق نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه	PA ₇ , PA ₈ , PA ₉ , PA ₁₁
۴۹	کنترل و نظارت بر عملکرد رانندگان خودروهای سازمانی	PA ₇ , PA ₈
۵۰	میزان ارائه ایده‌های خلاقانه و نوآورانه در مرکز تعمیراتی	PA ₈
۵۱	استفاده از ظرفیت مازاد مرکز تعمیراتی در جهت درآمدزایی	PA ₉
۵۲	فعالیت در راستای اسناد راهبردی سازمانی در حوزه نت	PA ₉
۵۳	کسب و مستندسازی دانش تخصصی نگهداری و تعمیرات	PA ₁₀
۵۴	انبارش حجم مناسب قطعات یدکی حساس	PA ₁₁ , L ₅
۵۵	برنامه ریزی	L ₁
۵۶	مستندسازی و ثبت اطلاعات تعمیرات	L ₄
۵۷	ثبت اقدامات انجام شده در پرونده خودرویی	L ₅
۵۸	واگذاری بموقع اعتبارات نگهداری و تعمیرات	L ₁₁
۵۹	تخصیص اعتبار بر مبنای بودجه عملیاتی	L ₁₃
۶۰	میزان تحقق اعتبارات نگهداشت به نسبت میزان مصوب	L ₁₄

همان‌گونه که در جدول ۱ مشخص گردیده است، در مجموع از مصاحبه‌های انجام شده و تحلیل آنها به روش تحلیل تم و مبانی نظری، ۶۰ تم اولیه به عنوان عناصر مؤلفه‌ها و شاخص‌های سنجش اثربخشی مراکز تعمیرات خودرویی فراجا استخراج گردیده است.

گام‌های دوم، سوم و چهارم، دسته‌بندی تم‌های اولیه و تشکیل تم‌های سازنده و تأیید نهایی مدل: در این بخش با توجه به اینکه تم‌های اولیه استخراج شده باید در قالب تم‌های سازنده که همان عوامل پژوهش را تشکیل می‌دهند، جای‌گذاری گردند، در ابتدا ماتریسی همانند جدول زیر تهیه و مجموع تم‌های پایه همگرا به صورت کیفی تحلیل و در یک طبقه جای‌گذاری گردید. یافته‌های اجرای این فرایند در جدول ۲ ارائه گردیده است.

جدول ۲: تشکیل تم‌های سازنده

Table 2: Formation of constructive themes

تم پایه Basic themes	تم سازنده constructive themes
کاهش هزینه‌های انجام فعالیت‌های تعمیراتی درون سازمان به نسبت برون سپاری تعمیرات، کاهش هزینه خرید قطعات یدکی، صرفه اقتصادی مرکز تعمیرگاهی به نسبت تعداد خودرو، تشکیل مراکز تعمیرات درون سازمانی به جهت کمبود منابع اعتباری، استفاده از ظرفیت مازاد مرکز تعمیراتی در جهت درآمدزایی، واگذاری بموقع اعتبارات نگهداری و تعمیرات، میزان تحقق اعتبارات نگهداشت به نسبت میزان مصوب، تخصیص اعتبار بر مبنای بودجه عملیاتی.	اقتصادی Economic
کیفیت قطعات نصب شده بر روی خودرو، کیفیت انجام فعالیت‌های تعمیراتی، میزان رضایت‌مندی رده‌های مأموریتی از کیفیت خدمات مرکز تعمیراتی، گارانتی خدمات تعمیراتی انجام شده، گارانتی خدمات تعمیراتی انجام شده، میزان استانداردسازی مرکز تعمیراتی (ابزار، نیروی انسانی، فضا و ...).	کیفیت و استاندارد Quality and standard
نیروی انسانی آموزش دیده، ماهر و باتجربه، نیروی انسانی متعهد و امانت دار، میزان آموزش نیروی انسانی تعمیرکار توانایی شناسایی مرکز تعمیرات در شناسایی، جذب و به‌کارگیری نیروهای متخصص درون سازمانی، میزان ارائه ایده‌های خلاقانه و نوآورانه در مرکز تعمیراتی به‌کارگیری نیروی کارشناس و بازرس فنی.	نیروی انسانی Personel
مدیریت انبار قطعات یدکی، نظم و انضباط حاکم بر مرکز تعمیراتی میزان، رعایت اصول ۵ اس در مرکز تعمیرات، نزدیکی مراکز تعمیراتی به یگان‌های عملیاتی.	فضا و مکان space and place
برنامه ریزی مناسب نت، برون‌سپاری فعالیت‌های نت در شرایط صرفه اقتصادی، میزان بهره‌برداری از ظرفیتهای برون سازمانی (ادارات فنی حرفه ای) در امر آموزش کارکنان مرکز تعمیراتی، افزایش عمر مفید خودرو	برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات Planning maintenance and repairs
سیستم کنترل و نظارت بر مرکز تعمیراتی، تشکیل مراکز تعمیراتی درون سازمانی به جهت رعایت ملاحظات امنیتی/حفاظتی، توسعه و ارتقای فرهنگ نگهداری در سازمان، توانایی مرکز نسبت به کنترل هزینه‌های نت در چرخه تعمیرات، کنترل و نظارت بر عملکرد رانندگان خودروهای سازمانی	نظارت و کنترل Monitoring and control

اجرای صحیح فرایندهای تعمیراتی (پذیرش، تحویل قطعه، تعمیرات و ...)، میزان بهره برداری مرکز از روش‌های نوین تعمیراتی، کسب و مستندسازی دانش تخصصی نگهداری و تعمیرات، انبارش حجم مناسب قطعات یدکی حساس، سفارش تعداد بهینه قطعات یدکی، مستندسازی و ثبت اطلاعات تعمیرات، استفاده از ابزار و تجهیزات تخصصی، سامانه مکانیزه مدیریت نگهداری و تعمیرات (CMMS)، استفاده حداکثری از امکانات و تجهیزات موجود در انجام تعمیرات.	فرایند و فناوری Process and technology
سرعت در انجام تعمیرات، قابلیت اطمینان خودروها در عملیات انتظامی، میزان آمادگی مراکز تعمیراتی برای پاسخ‌گویی در شرایط خاص، درصد آماده به‌کاری خودرویی یگان، مدت زمان پذیرش تا ترخیص خودرو، تیم‌های تعمیراتی سیار به جهت پاسخ‌گویی در شرایط ویژه، تنوع ارائه خدمات تعمیراتی و کمک به حفظ و افزایش توان رزم رده‌های عملیاتی.	چابکی Agility

با بررسی و تحلیل تم‌های مرتبط با مؤلفه‌ها و شاخص‌های سنجش اثربخشی مراکز تعمیرات خودرویی فراجا در مجموع ۵۵ تم پایه به ۸ تم سازنده دست یافته شد. کفایت نظری در مصاحبه‌ها مبین نظریه یا مفهوم و در نتیجه نشان‌دهنده نمونه برداری نظری درباره آن مفهوم یا نظریه است. در این پژوهش ۱۳ مصاحبه انجام شد و پس از استخراج تم‌های پایه، این تم‌ها در قالب تم‌های سازنده دسته‌بندی شدند. از آنجایی که مصاحبه‌های ۱۲ و ۱۳ به داده‌های تکراری ختم گردید، کفایت نظری حاصل و از این رو، تعداد نمونه کافی به نظر می‌رسد. مجموعه تم‌های پایه و سازنده در جدول ۳ ارائه گردیده است.

جدول ۳: تم‌های پایه و سازنده پژوهش (مؤلفه و شاخص)

Table 3: Proposed research model

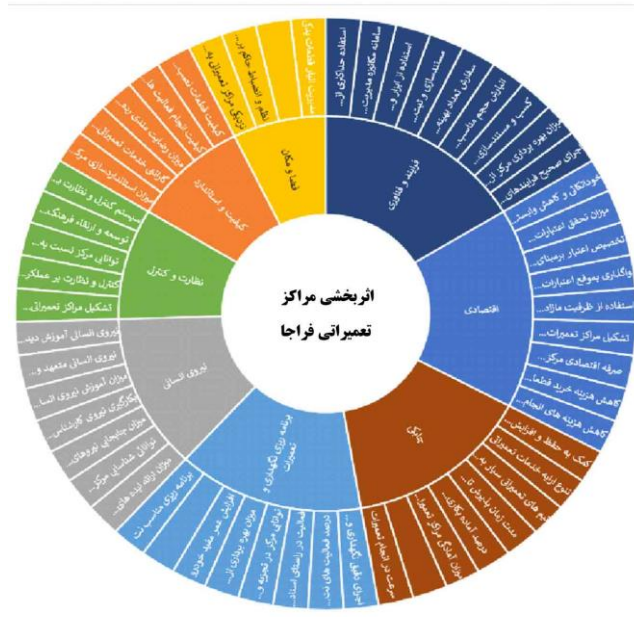
تم سازنده	تم پایه	نماد
اقتصادی Economic	کاهش هزینه‌های انجام فعالیت‌های تعمیراتی درون سازمان به نسبت برون سپاری تعمیرات	L1
	کاهش هزینه خرید قطعات یدکی	L2
	صرفه اقتصادی مرکز تعمیرگاهی به نسبت تعداد خودرو	L3
	تشکیل مراکز تعمیرات درون سازمانی به جهت کمبود منابع اعتباری	L4
	استفاده از ظرفیت مازاد مرکز تعمیراتی در جهت درآمدزایی	L5
	واگذاری بموقع اعتبارات نگهداری و تعمیرات	L6
	تخصیص اعتبار بر مبنای بودجه عملیاتی	L7
	میزان تحقق اعتبارات نگهداشت به نسبت میزان مصوب	L8
	خوداتکایی و کاهش وابستگی به مراکز تعمیراتی برون سازمانی	L9
	کیفیت قطعات نصب شده بر روی خودرو	L10
	کیفیت انجام فعالیت‌های تعمیراتی	L11
کیفیت و استاندارد	Quality and	

تم سازنده	تم پایه	نماد
standard	میزان رضایت‌مندی رده‌های مأموریتی از کیفیت خدمات مرکز تعمیراتی	L12
	گارانتهی خدمات تعمیراتی انجام شده	L13
	میزان استانداردسازی مرکز تعمیراتی(ابزار، نیروی انسانی، فضا و ...)	L14
	نیروی انسانی آموزش دیده، ماهر و باتجربه	L15
	نیروی انسانی متعهد و امانت دار	L16
	میزان آموزش نیروی انسانی تعمیرکار	L17
نیروی انسانی Personel	به‌کارگیری نیروی کارشناس و بازرس فنی	L18
	میزان جابه‌جایی نیروهای متخصص تعمیرکار	L19
	توانایی شناسایی مرکز تعمیرات در شناسایی، جذب و به‌کارگیری نیروهای متخصص درون سازمانی	L20
	میزان ارائه ایده‌های خلاقانه و نوآورانه در مرکز تعمیراتی	L21
فضا و مکان space and place	مدیریت انبار قطعات یدکی	L22
	میزان رعایت اصول ۵ اس در مرکز تعمیرات	L23
	نظم و انضباط حاکم بر مرکز تعمیراتی	L24
	نزدیکی مراکز تعمیراتی به یگان‌های عملیاتی	L25
برنامه ریزی و نگهداری و تعمیرات Planning maintenance and repairs	برنامه‌ریزی مناسب نت	L26
	برون‌سپاری فعالیت‌های نت در شرایط صرفه اقتصادی	L27
	افزایش عمر مفید خودرو	L28
	میزان بهره‌برداری از ظرفیتهای برون‌سازمانی (ادارات فنی حرفه ای ...)	L29
	در امر آموزش کارکنان مرکز تعمیراتی	L30
	توانایی مرکز در تجزیه و تحلیل داده‌های نتی و تهیه گزارش‌های مدیریتی	L31
	فعالیت در راستای اسناد راهبردی سازمانی در حوزه نت	L32
	درصد فعالیت‌های نت پیشگیرانه به نت اضطراری	L33
	اجرای دقیق نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه	L34
نظارت و کنترل Monitoring and control	سیستم کنترل و نظارت بر مرکز تعمیراتی	L35
	توسعه و ارتقای فرهنگ نگهداری در سازمان	L36
	توانایی مرکز نسبت به کنترل هزینه‌های نت در چرخه تعمیرات	L37
	کنترل و نظارت بر عملکرد رانندگان خودروهای سازمانی	L38
	تشکیل مراکز تعمیراتی درون سازمانی به جهت رعایت ملاحظات امنیتی/حفاظتی	L39
	اجرای صحیح فرایندهای تعمیراتی(پذیرش، تحویل قطعه، تعمیرات و ...)	L40
فرایند و فناوری Process and technology	میزان بهره‌برداری مرکز از روش‌های نوین تعمیراتی	L41
	کسب و مستندسازی دانش تخصصی نگهداری و تعمیرات	L42
	انبارش حجم مناسب قطعات یدکی حساس	L43
	سفارش تعداد بهینه قطعات یدکی	L44
	مستندسازی و ثبت اطلاعات تعمیرات	L44

تم سازنده	تم پایه	نماد
	استفاده از ابزار و تجهیزات تخصصی	L45
	سامانه مکانیزه مدیریت نگهداری و تعمیرات (CMMS)	L46
	استفاده حداکثری از امکانات و تجهیزات موجود در انجام تعمیرات	L47
	سرعت در انجام تعمیرات	L48
	قابلیت اطمینان خودروها در عملیات انتظامی	L49
	میزان آمادگی مراکز تعمیراتی برای پاسخگویی در شرایط خاص	L50
	درصد آماده به کاری خودرویی یگان	L51
	مدت زمان پذیرش تا ترخیص خودرو	L52
	تیم‌های تعمیراتی سیار به جهت پاسخ‌گویی در شرایط ویژه	L53
	تنوع ارائه خدمات تعمیراتی	L54
	کمک به حفظ و افزایش توان رزم رده‌های عملیاتی	L55

چابکی
Agility

با توجه به تم‌های پایه و سازنده (خروجی بخش کیفی)، بر اساس جدول ۳، الگوی مفهومی و پیشنهادی (الگوی سنجش اثربخشی مراکز تعمیرات خودرویی فراجا) دو سطحی پژوهش (مؤلفه و شاخص) به صورت شکل ۲ ارائه شده است.



شکل ۲: الگوی سنجش اثربخشی مراکز تعمیرات خودرویی فراجا

Figure 2: Model for measuring the effectiveness of repair centers

برای اعتبارسنجی مدل حاصل از بخش کیفی، از روش مدلیابی معادلات ساختاری استفاده شده است. از آنجایی که بنابر نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف، توزیع متغیرها نرمال تشخیص داده شد، این عمل با استفاده از نرم افزار LISREL8.5 انجام شده است. نتایج در قالب شکل‌های ۳ و ۴ ارائه شده است. نتایج حاصل از خروجی‌های نرم‌افزار لیزرل نشان می‌دهد که نسبت مجذور کا به درجه آزادی کمتر از ۳ است و سایر شاخص‌های برازش، مدل را طبق جدول ۴ مورد تأیید قرار می‌دهند.

جدول ۴: شاخص‌های برازندگی مدل

Table 4: Model fit indices

X ² /df	RMSEA	RMR	GFI	CFI	NNFI	IFI
2.59	0.074	0.047	0.92	0.95	0.94	0.91

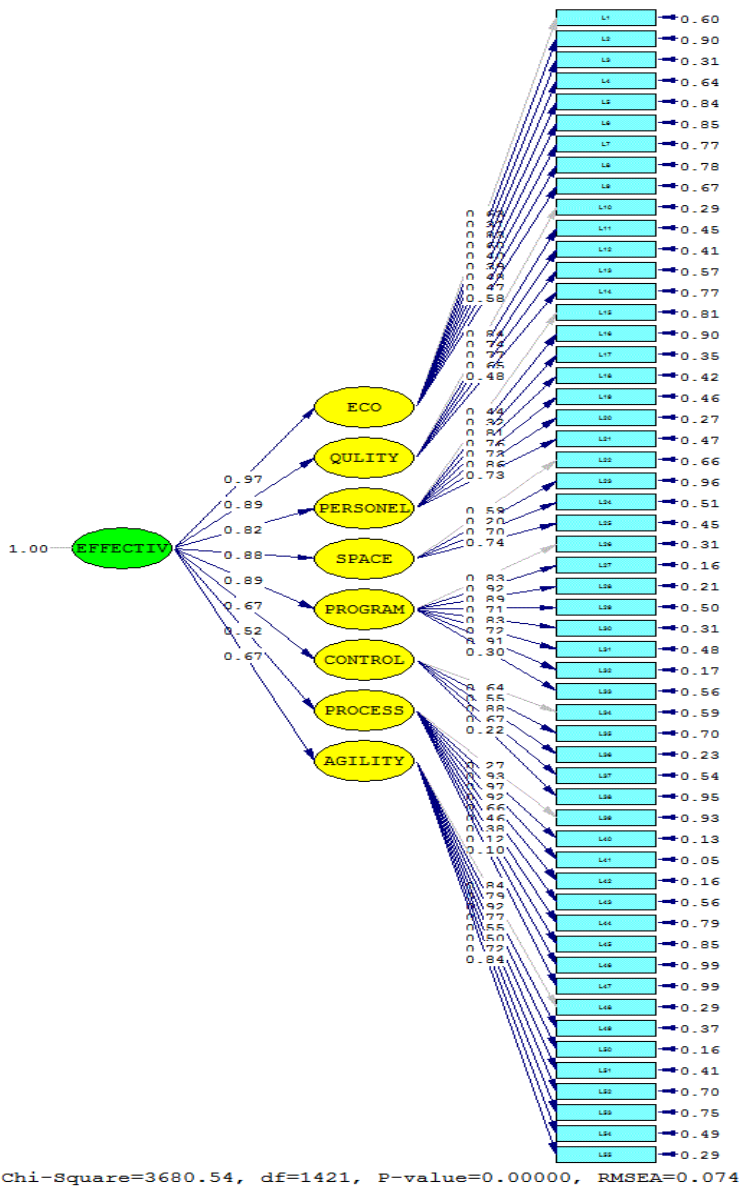
بر اساس شکل‌های ۳ و ۴، تمامی بارهای عاملی مؤلفه‌ها و شاخص‌ها مورد تأیید قرار گرفته‌اند زیرا مقدار t معنی‌داری آن‌ها بیش از ۱/۹۶ می‌باشد. بارهای عاملی و مقدار معنی‌داری t ابعاد، در قالب جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵: بارهای عاملی و مقدار معنی‌داری

Table 5: Factor loadings and significant value

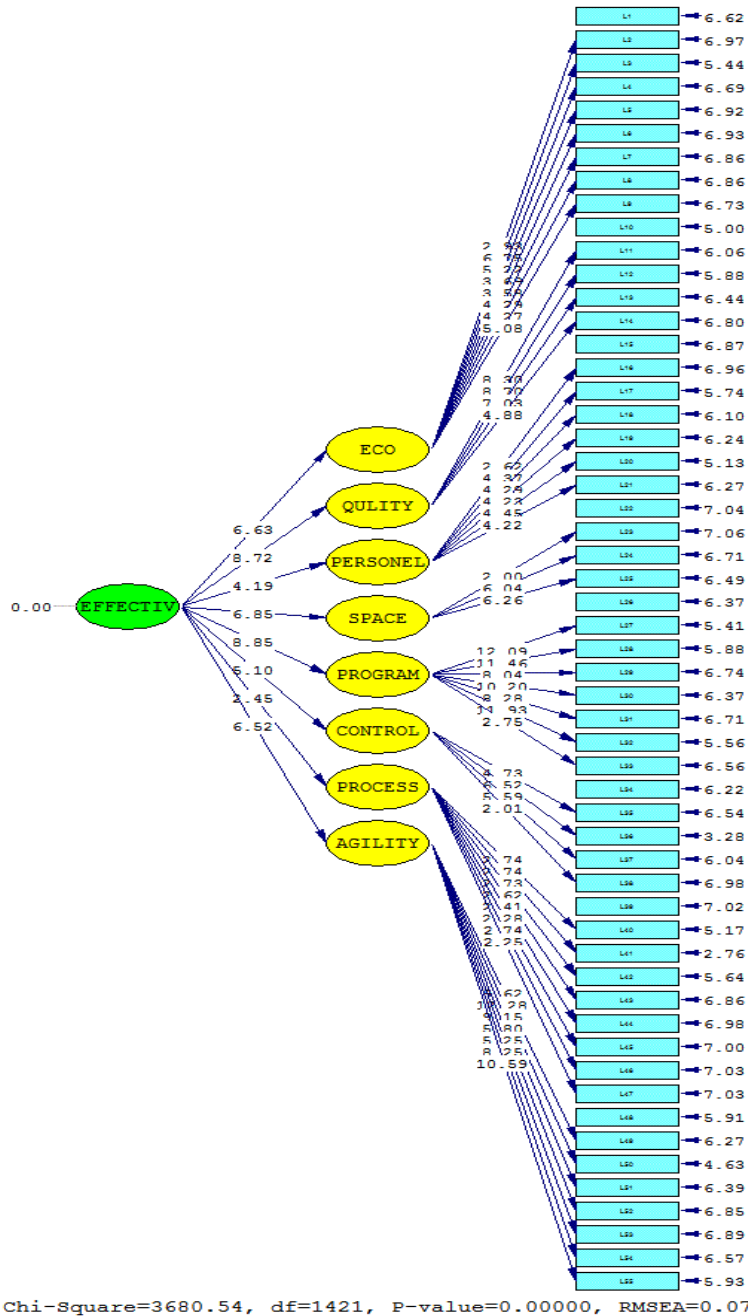
نتیجه Result	معنی‌داری P-value	بارهای عاملی Loding	مؤلفه Component
تأیید Accept	6.63	0.97	اقتصاد Economy
تأیید Accept	8.72	0.89	کیفیت و استاندارد Quality and standard
تأیید Accept	4.19	0.82	نیروی انسانی Personel
تأیید Accept	6.85	0.95	فضا و مکان space and place
تأیید Accept	8.85	0.89	برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات Planning maintenance and repairs
تأیید Accept	6.1	0.67	نظارت و کنترل Monitoring and control
تأیید Accept	2.45	0.52	فرایند و فناوری Process and technology
تأیید Accept	6.52	0.67	چابکی Agility

با توجه به جدول ۶، بارهای عاملی ارائه شده در مدل، معنی دار و مورد تأیید می‌باشد زیرا مقادیر t محاسبه شده بیش از ۱,۹۶ می‌باشد.



شکل ۳: تحلیل عاملی تأییدی در حالت استاندارد

Figure 3: Confirmatory factor analysis in standard mode



شکل ۴: تحلیل عاملی تأییدی در حالت معنی داری
Figure 4: Confirmatory factor analysis in significant mode

رتبه بندی مؤلفه‌ها: در این بخش به اولویت‌بندی مؤلفه‌های شناسایی شده در بخش قبل پرداخته شده است. برای این منظور از روش بهترین-بدترین (BWM) گروهی بر اساس نظر ۶ نفر از خبرگان حوزه نت بهره‌برداری شده است. خبرگان مذکور عبارت از ۲ نفر از استادان دانشگاه امین، ۲ نفر از مدیران اداره نت معاونت آمد و پشتیبانی فراجا و ۲ نفر از مدیران مرکز نت تهران بزرگ می‌باشند. مراحل پیاده‌سازی این روش عبارت است از:

- (۱) دریافت نظر هر یک از خبرگان در خصوص مهم‌ترین (B) و کم اهمیت‌ترین (W) مؤلفه.
- (۲) دریافت نظر هر یک از خبرگان در مورد برتری مؤلفه B بر سایر مؤلفه‌ها (a_{Bj}) و برتری سایر مؤلفه‌ها بر W (a_{jW}) در قالب اعداد ۱ تا ۹.
- (۳) پیاده‌سازی مدل برنامه‌ریزی آرمانی BWM (امیری و امامت، ۲۰۲۰) زیر که منجر به تعیین اوزان مؤلفه‌های مدل (w_j) به تفکیک هر خبره در قالب جدول ۷ شده است.

$$\begin{aligned} \min z &= \sum_j (y_j^+ + y_j^-) + \sum_j (z_j^+ + z_j^-) \\ \text{s. t.} \quad & w_B - a_{Bj}w_j = y_j^+ - y_j^-, \quad j = 1, \dots, 6 \\ & w_j - a_{jW}w_W = z_j^+ - z_j^-, \quad j = 1, \dots, 6 \\ & \sum_j w_j = 1, \\ & w_j, y_j^+, y_j^-, z_j^+, z_j^- \geq 0, \quad j = 1, \dots, 6 \end{aligned}$$

جدول ۶: اوزان مهارت‌های حاصل از روش BWM به تفکیک خبرگان

Table 6: Weights of skills obtained by BWM method by experts

اولویت Rank	میانگین Mean	خبره ۶ E ₆	خبره ۵ E ₅	خبره ۴ E ₄	خبره ۳ E ₃	خبره ۲ E ₂	خبره ۱ E ₁	مؤلفه Component
1	0.249	0.261	0.229	0.251	0.238	0.272	0.245	اقتصاد Economy
6	0.096	0.099	0.103	0.088	0.091	0.101	0.094	کیفیت و استاندارد Quality and standard
2	0.156	0.136	0.149	0.171	0.193	0.135	0.15	نیروی انسانی Personel
7	0.066	0.081	0.052	0.062	0.059	0.068	0.075	فضا و مکان

space and place								
3	0.128	0.118	0.133	0.144	0.127	0.118	0.13	برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات Planning maintenance and repairs
7	0.083	0.073	0.095	0.077	0.077	0.091	0.083	نظارت و کنترل Monitoring and control
4	0.117	0.122	0.126	0.113	0.108	0.116	0.118	فرایند و فناوری Process and technology
5	0.105	0.11	0.113	0.094	0.107	0.099	0.105	چابکی Agility
		0.069	0.071	0.076	0.092	0.073	0.088	نرخ ناسازگاری Inconsistency rate

در جدول ۶ مقدار نرخ ناسازگاری در محاسبه اوزان مدل هریک از خبرگان کمتر از ۱۰۰ می‌باشد که این موضوع نشان‌دهنده سازگاری وزن‌های محاسبه شده می‌باشد. نهایتاً اوزان نهایی مؤلفه‌های مدل، با محاسبه میانگین وزنی اوزان هریک از خبرگان محاسبه شده است. بر اساس جدول ۷، اقتصاد مهم‌ترین و فضا و مکان کم‌اهمیت‌ترین مؤلفه در مدل سنجش اثربخشی مراکز تعمیراتی فراجا می‌باشد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

این پژوهش با هدف شناسایی مؤلفه‌ها و شاخص‌های سنجش اثربخشی مراکز تعمیرات خودرویی فراجا انجام گرفت. با برآورده شدن هدف فوق، می‌توان اقدامات مؤثری برای این مراکز تعمیراتی پیش‌بینی و راهکارهای لازم برای تقویت اثربخشی آن‌ها ارائه داد. پایه مطالعات در تحقیقات نگهداری و تعمیرات در حوزه صنعت و خودرویی یکسان، اما موضوعات مورد مطالعه در این دو بخش متفاوت هستند، بنابراین تحقیق حاضر دریچه‌ای جدید به موضوع نگهداری و تعمیرات در فراجا، نیروهای مسلح و سایر سازمان‌ها که از خودرو در سطح وسیعی استفاده می‌کنند خواهد گشود.

نتایج تحقیق نشان داد که مؤلفه‌های سنجش اثربخشی مراکز تعمیرات خودرویی فراجا عبارتند از: ۱- اقتصادی ۲- کیفیت و استاندارد ۳- نیروی انسانی ۴- فضا و مکان ۵- برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات ۶- نظارت و کنترل ۷- فرایند و فناوری ۸- چابکی. یافته‌های حاصل از روش BWM نشان داد که مهم‌ترین مؤلفه در اثربخشی مراکز نت خودرویی فراجا، اقتصاد می‌باشد. همچنین برای مؤلفه‌های مذکور، ۵۵ شاخص شناسایی شد. نتایج بالا در برخی موارد همسو با یافته‌های آقایی و درویشی (۱۳۹۶) می‌باشد؛ آن‌ها به ارزیابی اثربخشی مرکز تعمیرات فراجا پرداختند

و برای سنجش اثربخشی مرکز تعمیرات از ۵ متغیر فرایند برنامه‌ریزی، فرایندپذیرش، فرایند بازرسی، فرایند تأمین قطعات و فرایند تعمیرات استفاده کردند. در تجزیه و تحلیل داده‌ها، فرایند برنامه‌ریزی، فرایند پذیرش، فرایند بازرسی، فرایند تأمین قطعات و فرایند تعمیرات از نظر کارشناسان و مدیران اثربخش ارزیابی شدند که متغیر برنامه‌ریزی مطرح شده در تحقیق آنها، از مؤلفه‌های اصلی تحقیق حاضر نیز می‌باشد. متغیرهای فرایندهای پذیرش، بازرسی، تأمین قطعات و تعمیرات در تحقیق آقایی و درویشی (۱۳۹۶) در این تحقیق جزء شاخص‌های تحقیق بوده نه مؤلفه‌ها. همچنین در مطالعه دیگری از آقایی (۱۳۹۵) الگوی راهبردی و ترکیبی نت خودروبی فراجا طراحی شد. یافته‌ها، مبین آن است که الگوی نگهداری و تعمیرات فراجا با در نظر گرفتن سه راهبرد، نت چابک، نت ناب و نت بهره‌ور فراگیر، شامل سیزده مؤلفه ترکیبی از سه راهبرد است. الگوی ارائه شده توسط آقایی (۱۳۹۵) دارای مؤلفه‌های عوامل انسانی، عوامل راهبردی، عوامل فناورانه و عوامل سازمانی، راهبردها، زیر ساختار و ساختار و قابلیت‌ها، بهبود متمرکز، نت مستقل (خودکار)، آموزش، ایمنی و محیط، نت برنامه‌ریزی شده و فعالیت‌های اداری و پشتیبانی است. همچنین بین مؤلفه‌های عوامل انسانی و عوامل سازمانی در بعد نت چابک، راهبردها، زیرساختار و ساختار و نیز قابلیت‌ها در بعد نت ناب، بهبود متمرکز، نت مستقل خودکار، آموزش و نت برنامه‌ریزی شده در بعد نت بهره‌ور فراگیر در سطوح مدیران و کارشناسان، اختلاف معناداری وجود ندارد، ولی در بین مؤلفه‌های عوامل راهبردی و عوامل فناورانه در بعد نت چابک، ایمنی و محیط و فعالیت‌های اداری و پشتیبانی در بعد نت بهره‌ور فراگیر در دو سطح مدیران و کارشناسان، اختلاف معناداری وجود دارد.

بر اساس نتایج حاصل از پاسخ سؤالات پژوهش، الگوی ترکیبی نت فراجا از دو دیدگاه کارشناسان و مدیران مرکب از ابعاد سه گانه نت چابک، نت ناب و نت بهره‌ور فراگیر است که بعد اول، به ترتیب دارای مؤلفه‌های عوامل انسانی، عوامل راهبردی، عوامل فناورانه و عوامل سازمانی که در مؤلفه‌های انسانی و فناوری با این تحقیق مشترک بوده و شباهت دارد و بعد دوم، دارای مؤلفه‌های راهبردها، زیر ساختار و ساختار و قابلیت‌ها است. بعد سوم، دارای مؤلفه‌های بهبود متمرکز، نت مستقل (خودکار)، آموزش، ایمنی و محیط، نت برنامه‌ریزی شده و فعالیت‌های اداری و پشتیبانی است که با این تحقیق در مؤلفه‌های آموزش و برنامه‌ریزی مشترک و مابقی مؤلفه‌ها در بعد سوم اشتراکی ندارند. با توجه به یافته‌ها و نتایج حاصل از پژوهش، پیشنهادهای زیر به منظور دستیابی به اثربخشی بالاتر در مراکز تعمیرات خودروبی فراجا ارائه شده است:

۱) با توجه به اینکه چابکی، از مؤلفه‌های سنجش اثربخشی مراکز تعمیرات خودروبی ناجا شناخته شد، پیشنهاد می‌گردد: در مراکز تعمیراتی استانها از نیروهای چابک و زبده و دارای سرعت و دقت عمل بالا در تعمیرات جهت امورات تعمیراتی جذب و به کار گیری شوند که از مدت زمان

توقف خودرو در مراکز تعمیراتی ناجا که از دغدغه‌های جامعه مصاحبه شونده بود، به صورت چشمگیر کاسته شود و خودرو سریع‌تر به دست یگانهای اجرایی برسد.

۲) با توجه به اینکه، اقتصاد یکی از مؤلفه‌های سنجش اثربخشی مراکز تعمیرات خودرویی ناجا شناخته شد، پیشنهاد می‌گردد:

الف: معاونت‌های و پشتیبانی فراجا نسبت به واگذاری بموقع اعتبارات حوزه نگهداری و تعمیرات برابر سقف تعیین شده بودجه نگهداشت به جهت آماده‌سازی خودروهای انتظامی استانها در راستای پیشگیری از هزینه‌های تحمیلی آتی بواسطه عدم اجرای نت پیشگیرانه اقدام نماید.

ب: در کلیه مراکز استان‌های کشور مرکز تعمیرات خودرویی با توجه به وجود و مکان در اختیار با جذب نیروی متخصص و با تجربه جهت کاهش هزینه‌های تعمیراتی و ایجاد خوداتکایی و کاهش وابستگی به مراکز تعمیراتی برون سازمانی به صورت صد درصدی و کارآمد تجهیز و فعال شوند.

۳) با توجه به اینکه، نظارت و کنترل از مؤلفه‌های سنجش اثربخشی مراکز تعمیرات خودرویی ناجا شناخته شد، پیشنهاد می‌گردد: معاونت تربیت و آموزش فراجا با فرهنگ‌سازی، تغییر بینش کارکنان و ایجاد دلبستگی و احساس تعلق خاطر آنان نسبت به نگهداری از دارایی‌های سازمان، احساس مسئولیت و مالکیت را در کارکنان افزایش دهد.

۴) با توجه به اینکه، نیروی انسانی یکی از مؤلفه‌های سنجش اثربخشی مراکز تعمیرات خودرویی فراجا شناخته شد، پیشنهاد می‌گردد: با عنایت به اهمیت و فراوانی جدول تم‌های کلیدی به دست آمده مناسب است فرماندهان و مدیران نسبت به اعزام کارکنان نت به آموزش‌های دانشگاهی تخصصی و حین خدمت بجهت ارتقای سطح مهارت و دانش فنی، نگرش آنان را نسبت به انجام فعالیت‌های تعمیراتی به صورت علمی و تخصصی فراهم آورند.

۵) با توجه به اینکه، برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات یکی از مؤلفه‌های سنجش اثربخشی مراکز تعمیرات خودرویی فراجا شناخته شد، پیشنهاد می‌گردد: مراکز تعمیرات خودرویی با بهره‌گیری از استانداردهای نت پیشگیرانه با به‌کارگیری نیروی انسانی ماهر و متخصص، مواد و قطعات، ابزارآلات و تجهیزات، تأمین و ذخیره‌سازی قطعات مورد نیاز و انجام فعالیت‌های دوره‌ای نت براساس برنامه زمان بندی شده توجه جدی نماید.

۶) فرماندهان بویژه در مراکز تعمیرات خودرویی استانها به منظور افزایش انگیزه و روحیه در کارکنان، جهت تعمیرکاران در قبال تعمیرات موفق و برای کاربران تجهیزات در قبال نگهداری صحیح از تجهیزات‌شان، امتیازات و مشوق‌های متناسب اعطا نمایند.

تعارض منافع: نویسندگان هیچگونه تعارض منافع ندارند.

References

- Adekitan, A. I., Bukola, A. and Kennedy, O. (2018). A data-based investigation of vehicle maintenance cost components using ANN, Department of Electrical and Information Engineering, College of Engineering, Covenant University, Ota, Nigeria, 413(1), 1-9. **doi:10.1088/1757-899X/413/1/012009**
- Aghai, A. and Darvishi, M. (2016). Evaluation of the effectiveness of Naja Repair Center, Development of Human Resource Management and Support, 51, 61-83 [In Pesrian].
- Aghaei, A. and Aghaei, M. (2012). Novin Maintenance and Repairs, Tehran, Naja Education and Training Vice-Chancellor, 1-146. [In Pesrian].
- Aghaei, R. Aghaei, A. Hosseini, M. and Najizadeh, R. (2014). Identification and ranking of key indicators effective on agile maintenance and repairs using the Fuzzy Delphi and Fuzzy Dimtel approach (Case study: Iran's automotive industry), Industrial Management (Tehran University), 4, 641-672 [In Pesrian].
- Aghaei, A. (2016). Designing a strategic and combined model for the maintenance and repair system of Naja, resource management in the police force, number 3, 87-11 [In Pesrian].
- Aghaei, A. Nusrat Panah, S. & Javadian, R. (2010). Evaluation of the existing system of maintenance and repairs in Naja Automotive Unit, Police Management Studies Quarterly, 5(2), 305-321 [In Pesrian].
- Amiri, M. and Emamat, M. (2020). A Goal Programming Model for BWM, Informatica, 31(1), 21-34. **doi:10.15388/20-INFOR389**
- Bitros, G. C. (2016). Theory of maintenance expenditures tested, 1-29. <https://mpr.ub.uni-muenchen.de/70820>
- Mohseni, S. H. & Ghassemi, R. (2014). Performance evaluation of the maintenance and repairs system using data envelopment analysis, case study: Mobin Petrochemical Company. Tehran, 10th International Conference of Iran Operations Research Association, 1-8. [In Pesrian].
- Mostafavi, M., & Taban, H. (2018). The importance and effectiveness of total productive maintenance implementation-case study: Saipa Company. Sharif journal of industrial engineering & management, 34(1.2), 137-146. [In Persian].
- Mozaffari, M. M., & Behdad, M. (2018). Solutions for improving the overall index efficiency (OEE) in the manufacturing industry. The first

- international conference of new approaches in business management and accounting with an emphasis on value creation and resistance economy. Tehran, Iran, 1-10. [In Persian].
- Nusratpanah, S., Hamdani, A. A. & Yousefi, I. (2016). Pathology of estimating light vehicles and providing optimal solutions, *Andisheh Amad scientific-promotional quarterly*, 69(16),1-26 [In Persian].
- Nusrat Panah, S. (2004). *Logistics Management and Command*, Tehran, first edition, Jahan Jam Jam, 155-156 [In Persian].
- Ramzanzadeh, S., Shoghi, M. & Salehi, H. (2018). The optimal budget allocation model for the maintenance and support of Amad, *Quarterly Journal of Development of Human Resource Management and Support*, 53(14), 41-59 [In Persian].
- Seyed Hosseini, M. (2004). *Systematic Planning of Maintenance and Repairs in Industries and Services (and an Introduction to TPM)*, Third Edition, Industrial Management Organization, 23-24 [In Persian].
- Seyed Hosseini, S. M. (2016). *Systematic Planning of Maintenance and Repair System in Industries and Services Sector (Introduction to TPM)*, Tehran Industrial Management Organization, 37(6), 1106-1117. [In Persian].
- Shukri, A., Jusoh, F. A., Ramlan, A. & Mohamad Anuar, M. S. (2013). An Overview of Fleet Maintenance and Operating Cost: Key Components and Methods. *International Journal of Commerce, Business and Management* [In Persian].
- Tahmasabi, M. (2007). Investigating the status of maintenance and repairs of airless birds and providing optimal solutions, Master's thesis, University of Police Sciences, Faculty of Command and Headquarters, Tehra [In Persian].
- Tagvifard, M. T., Aghaei, A. and Ahmedpour, R. (2014). Economic evaluation of Amad repair and reconstruction center and support with an emphasis on the reconstruction of heavy vehicles, *Andisheh Amad Scientific Quarterly*, 55(14), 23-36 [In Persian].
- Zandi, B. Homayun Sarfraz, A. & Navabakhsh, M. (2019). Improving the efficiency of maintenance and repair units with the data coverage analysis approach in Tehran Water Supply and Treatment Company. Tehran, the second conference on management, accounting and industrial engineerin, 1-29. [In Persian].