Civil and Project Journal, 2023, 5(8), 61-75
https://doi.org/10.22034/cpj.2023.430631.1238

Civil and Project Journal
http://www.cpjournals.com/

Research Article

Investigating the effect of modernizing the cargo transportation fleet in Iran

Mohammad Zamani[1], Reza Amin[2], Ali Khodaii[3]

1- M.Sc Civil Engineering and road and transportation, AmirKabir University of Technology, Tehran, Iran
2- M.Sc Civil Engineering and Transportation Planning, AmirKabir University of Technology, Tehran, Iran
3-Full professor, Department of Civil & Environment, AmirKabir University of Technology, Tehran, Iran

Received: 19 October 2023; Revised: 18 November 2023; Accepted: 21 November 2023; Published: 21 November 2023

Abstract:

The results of capital stock and labor force coefficients showed that there is a constant return to scale in the road transport fleet sector. Also, in this sector, new investment and renovation has increased with technical progress in such a way that it has reduced the average age of the fleet and has led to an increase in the growth rate of qualitative capital and productivity. So; The direct relationship between fleet renewal and productivity in Iran's road transport sector is confirmed. Therefore, it is suggested to use equipment with superior technology and replace the road fleet with new and advanced equipment Therefore, all parts of the road transport industry require their own special attention, which is addressed to each of the topics in the discussions related to road safety management; And its special rules, regulations and standards should be taken into consideration. The road transport fleet is considered as one of the most strategic transport systems of any country. High level and technological complexity, quality and strict prerequisite standards have made this system known as one of the most effective transportation systems in the world.

Keywords*: Transportation, fleet, modernization, productivity, performance*

Cite this article as: zamani, M., Amin, R., & Khodaii, A. (2023). Investigating the effect of modernizing the cargo transportation fleet in Iran. Civil and Project, 5(8), 61-75.https://doi.org/10.22034/cpj.2023.430631.1238

ISSN: 2676-511X / **Copyright:** © 2023 by the authors.

Open Access: This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Journal's Note: CPJ remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Corresponding author E-mail address: mohammadzamani433@gmail.com*

نشریه عمران و پروژه، ۱۴۰۲، ۵(۸)، ۷۵-۶۱
https://doi.org/10.22034/cpj.2023.430631.1238

نشریه عمران و پروژه
http://www.cpjournals.com/

بررسی تأثیر نوسازی ناوگان حمل و نقل باری در ایران

نام و نام‌خانوادگی نویسنده محمد زمانی[۱]، رضا امین[۲]، علی خدایی[۳]

۱-کارشناس ارشد مهندسی عمران راه وترابری، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران
۲-کارشناس ارشد مهندسی عمران برنامه ریزی حمل و نقل، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران
۳-استاد تمام و عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۲۷ مهر ۱۴۰۲؛ تاریخ بازنگری: ۲۷ آبان ۱۴۰۲؛ تاریخ پذیرش: ۳۰ آبان ۱۴۰۲؛ تاریخ انتشار آنلاین: ۳۰ آبان ۱۴۰۲

چکیده:

نتایج ضرایب موجود در سرمایه و نیروی کار نشان می‌دهد بازدهی ثابت نسبت به مقیاس در بخش ناوگان حمل‌ونقل جاده‌ای موجود می‌باشد. همچنین در این بخش، سرمایه‌گذاری جدید و نوسازی به‌گونه‌ای افزایش‌یافته که سن متوسط ناوگان را کاهش داده و منجر به افزایش نرخ رشد سرمایه و بهره‌وری شده است. بنابراین؛ ارتباط مستقیم بین نوسازی و بهره‌وری در بخش حمل‌ونقل جاده‌ای ایران تأیید می‌شود. ازاین‌رو استفاده از تجهیزات با فناوری جدید و جایگزینی ناوگان جاده‌ای با تجهیزات پیشرفته پیشنهاد می‌شود. لذا کلیه بخش‌های صنعت حمل‌ونقل جاده‌ای توجه خاص خود را می‌طلبد که در بحث‌های مربوط به مدیریت ایمنی جاده‌ای به هرکدام از عناوین پرداخته می‌شود؛ و ضوابط، مقررات و استانداردهای خاص آن می‌بایستی موردتوجه و عنایت قرار گیرد. ناوگان حمل‌ونقل جاده‌ای، به‌عنوان یکی از استراتژیک‌ترین سیستم‌های حمل‌ونقلی هر کشور به‌حساب می‌آید. سطح بالا و پیچیدگی تکنولوژیکی، کیفیت و استانداردهای پیش‌نیاز سخت‌گیرانه، سبب گردیده تا این سیستم به‌عنوان یکی از مؤثرترین سیستم‌های حمل‌ونقلی در جهان شناخته شود.

واژگان کلیدی:

حمل‌ونقل، ناوگان، نوسازی، بهره‌وری، عملکرد.

* پست الکترونیک نویسنده مسئول: *mohammadzamani433@gmail.com*

۱- مقدمه

بخش حمل‌ونقل نقش مهمی در به جریان انداختن فعالیت‌های اقتصادی هر کشور دارد. هدف‌محوری این مقاله ارزیابی تأثیر نوسازی ناوگان بر بهره‌وری در بخش حمل‌ونقل ایران است. امروزه بیشتر دانشمندان عرصه اقتصادی رشد و توسعه همه‌جانبه کشورها را منوط به حمل‌ونقل دانسته‌اند. بررسی انجام شده در بخش حمل‌ونقل جاده‌ای ایران نشان داد که فرسودگی ناوگان و عوامل بازسازی زیر ساخت‌ها، قیمت‌گذاری غیراقتصادی و مدیریت غیربهینه از سوی دیگر منجر به روند نزولی بهره‌وری شده که این امر ضرورت بازبینی، نوسازی و توسعه روش‌های جایگزین را ایجاد می‌کند.

۲- بیان مسئله

بخش «حمل‌ونقل» به دلیل جایگاه ویژه‌ای که در اقتصاد دارد؛ یکی از شاخص‌های توسعه‌یافتگی به‌حساب می‌آید. باتوجه‌به اینکه پیشرفت این بخش نقش مهمی در ایجاد تحول در سایر بخش‌های صنعتی، کشاورزی و تولیدی ایفا می‌کند، امروزه بیشتر صاحب‌نظران حوزه اقتصادی رشد و توسعه همه‌جانبه کشورها را مشروط به توسعه حمل‌ونقل می‌دانند و از این صنعت به‌عنوان محور فعالیت‌های مهم و زیربنایی و لازمه رشد و توسعه اقتصادی یاد می‌کنند.

از نگاهی دیگر، بررسی عملکرد اقتصادی کشورهایی که در دهه‌های اخیر از رشد قابل‌توجهی برخوردار شده‌اند؛ بیانگر این حقیقت است که بخش عمده‌ای از رشد اقتصادی از طریق افزایش بهره‌وری حاصل شده است. در برنامه‌های توسعه اقتصادی ایران از جمله برنامه ششم توسعه بر تأمین بخش قابل‌توجهی از رشد اقتصادی از محل ارتقای بهره‌وری تأکید شده است. در این برنامه هدف‌گذاری شده است که ۲/۸ درصد از رشد ۸ درصدی از طریق بهره‌وری سبز، بهره‌وری متکی بر رقابت-پذیری و نوآوری و بهره‌وری در استفاده از منابع آب‌وخاک و انرژی و جایگزینی خودروهای فرسوده تامین شود.

نظر به اینکه بخش حمل‌ونقل نقش شاخصی در به جریان انداختن فعالیت‌های اقتصادی هر کشور دارد؛ انتظار بر آن است که ارتقای بهره‌وری در این حوزه بتواند به طور مستقیم و غیرمستقیم منجر به ارتقای بهره‌وری بخش‌های گردد و بخشی از هدف رشد اقتصادی کشور از محل بهره‌وری تأمین شود. اما مطالعات انجام شده در بخش حمل‌ونقل جاده‌ای ایران نشان داده که فرسودگی ناوگان و عدم بازسازی زیرساخت‌ها، قیمت‌گذاری غیرواقعی و مدیریت غیربهینه منجر به روند نزولی بهره‌وری شده و افزایش مصرف سوخت، آلودگی زیست‌محیطی، تلفات و تصادفات این بخش را با چالش‌هایی مواجه کرده است که این امر ضرورت توجه به بازبینی، نوسازی و توسعه روش‌های جایگزین را اجتناب‌ناپذیر می‌کند.

این مقاله به دنبال پاسخ به این سؤال است که آیا سرمایه‌گذاری‌های انجام شده جهت نوسازی ناوگان، تاکنون به پیشرفت این بخش کمک مؤثری کرده یا خیر؟

۳-اهداف تحقیق

بررسی تأثیر نوسازی ناوگان حمل‌ونقل باری در ایران است. بدین منظور از داده‌های بخش حمل‌ونقل جاده‌ای ایران و مدل رشد بر اساس پیشرفت فنی در موجودی سرمایه طی سال‌های ۱۴۰۲-۱۳۵۳ استفاده شده است.

۴-فرضیه های پژوهش

بین نوسازی ناوگان حمل‌ونقل باری و افزایش نرخ رشد سرمایه کیفی و بهره‌وری رابطه معنی‌داری وجود دارد.

۵-پیشینه پژوهش

این تحقیق درمورد ارزیابی تأثیر نوسازی ناوگان بر بهره‌وری در بخش حمل‌ونقل ایران صورت‌گرفته است. هدف اصلی این مقاله ارزیابی تأثیر نوسازی ناوگان بر بهره‌وری در بخش حمل‌ونقل ایران است. بدین منظور از داده‌های بخش حمل‌ونقل جاده-ای ایران طی سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۵۳ استفاده شده است. نتایج نشان داد بازدهی ثابت نسبت به مقیاس در بخش ناوگان حمل-ونقل جاده‌ای وجود دارد. همچنین در این بخش، سرمایه‌گذاری جدید و نوسازی با پیشرفت فنی به‌گونه‌ای افزایش‌یافته که سن متوسط ناوگان را کاهش داده و منجر به افزایش نرخ رشد سرمایه کیفی و بهره‌وری شده است.

مطالعات متعددی در داخل و خارج کشور در خصوص مقایسه و اندازه‌گیری میزان بهره‌وری در صنعت حمل‌ونقل یا بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری در این صنعت صورت‌گرفته است، به‌طوری‌که در تعدادی از این مطالعات با بهره‌گیری از روش-های پارامتریک اقتصادسنجی همانند روش قطعی آماری و مرز تصادفی و با استفاده از توابع تولید و هزینه کاب داگلاس [1] و ترانسلوگ [2] بهره‌وری مورد سنجش و ارزیابی قرار می‌گیرد. در این روش‌ها که بیشتر در فعالیت‌های تولیدی کاربرد دارند؛ به - دلیل استفاده از مدل‌های اقتصادسنجی امکان آزمون فرضیه فراهم است. درحالی‌که گروهی دیگر از پژوهشگران از روش‌های غیرپارامتریک تحلیل پوششی داده‌ها، شاخص مالم کوئیست [3] و تورنکوئیست - تیل [4] به سنجش بهره‌وری می‌پردازند که البته در بین روش‌های غیرپارامتریک روش تحلیل پوشش داده‌ها و شاخص مالم کوئیست در تحلیل‌های کاربردی و تجربی بخش خدماتی که محصولات عملاً غیر قابل قیمت‌گذاری‌اند و اطلاعات قیمتی به‌ندرت وجود دارد، کاربرد بیشتری دارد؛ برخی از اهم این مطالعات به شرح زیر است:

چو، رابرتز و لی [5] در مقاله‌ای با بهره‌گیری از شاخص بهره‌وری مالم کوئیست به ارزیابی رشد بهره‌وری در صنعت حمل-ونقل آمریکا طی سال‌های ۲۰۱۱-۲۰۰۴ پرداخته‌اند. آنها با بررسی بهره‌وری طی دوره ۸ساله دریافتند که صنعت حمل‌ونقل آمریکا به‌جز سال‌های ۲۰۰۷، ۲۰۰۸ و ۲۰۱۰ که با بحران‌های مالی شدید روبرو بوده، در بقیه سال‌ها رشد بهره‌وری مثبت بوده و همچنین در بخش حمل‌ونقل ریلی و دریایی بیشترین بهره‌وری مشاهده گردیده. (Chio Robert and Lee.۲۰۱۰)

سینتی‌کوچای [6] (۲۰۱۵) در مقاله‌ای با بهره‌گیری از تکنیک داده – ستاده به بررسی بهره‌وری نیروی کار در صنعت حمل‌ونقل تایلند در سال‌های ۱۹۹۰، ۱۹۹۵، ۲۰۰۰ و ۲۰۰۵ پرداخته است. وی در مطالعه خود نشان داد ضریب نیروی کار در بخش حمل‌ونقل جاده‌ای تغییر قابل‌ملاحظه‌ای در دوره مطالعه نداشته است. همچنین بهره‌وری نیروی کار در بخش حمل‌ونقل دریایی بهبودیافته؛ اما بهره‌وری نیروی کار در بخش حمل‌ونقل ریلی کاهش‌یافته است. (Cinta Kulchai.2015)

دویگان، شبان، سیکلس و جونز[7] در مطالعه‌ای به بررسی عدم بهره‌وری در ۸۶ بنگاه در صنعت حمل‌ونقل هوایی اروپا طی سال‌های ۲۰۱۱-۱۹۹۹ پرداخته‌اند. آنها با بهره‌گیری از تابع هزینه به تفکیک بهره‌وری عوامل و اندازه‌گیری آن پرداختند. دویگان دریافت که صرفه مقیاس و قیمت مواد اولیه نقش بالقوه‌ای در بهبود بهره‌وری داشته است. همچنین سطح بهره‌وری در صنایع هوایی اروپا بیشتر از متوسط بهره‌وری است.(Duygun Shaban and Jones.2011)

ملو، گراهام و آردو[8] در مقاله‌ای به ارزیابی بهره‌وری ناشی از سرمایه‌گذاری در زیربخش‌های حمل‌ونقل آمریکا و کشورهای اروپایی پرداخته‌اند. آنها دریافتند اثرات بهره‌وری در زیربخش‌های حمل‌ونقل به مقدار قابل‌ملاحظه‌ای تغییر می‌کند و این اثر در بخش حمل‌ونقل جاده‌ای بیشتر از دیگر بخش‌ها است. همچنین آنها در مطالعه خود با مقایسه بهره‌وری آمریکا و کشورهای

1 Cobb-Douglas
2 Translog
3 Malmquist
4 Tornquist-Theil
5 Chio Roberts and Lee
6 Cinta kulchai
7 Duygun Shaban and Jones
8 Melo Graham and Ardao

اروپایی، بهره‌وری بالاتری را در اقتصاد آمریکا نسبت به کشورهای اروپایی به دست آورده‌اند. (Melo Graham and Ardao.2008)

گیبنز و اورمن [1] در مطالعه‌ای به تحلیل بهره‌وری در بخش حمل‌ونقل لندن پرداخته‌اند. آنها برخی از اثرات بالقوه کارایی و بهره‌وری را که در نتیجه سرمایه‌گذاری حاصل می‌شود، معرفی کردند و بهره‌وری کل عوامل تولید را مناسب‌ترین شاخص برای محاسبه منافع خالص بهره‌وری ناشی از بهبود حمل‌ونقل دانسته‌اند. گیبنز آثار بهبود حمل‌ونقل را به دودسته عواملی که بهره‌وری کل عوامل تولید را افزایش نمی‌دهد و عواملی که بهره‌وری کل عوامل تولید را افزایش می‌دهد، تقسیم کرد. آنها در نهایت به این نتیجه رسیدند که عواملی از قبیل افزایش تقسیم‌پذیری، افزایش تطابق و یادگیری عواملی هستند که درنتیجه بهبود در حمل‌ونقل باعث افزایش بهره‌وری کل عوامل تولید می‌شود.(Gibbon and overman.2009)

گراهام [2] در مقاله خود با بهره‌گیری از مدل‌سازی فضایی به بررسی ارتباط سرمایه‌گذاری و بهره‌وری در بخش حمل‌ونقل کشور انگلستان در سال‌های ۲۰۰۲-۱۹۹۵ پرداخته است. وی دریافت که صرفه‌های خارجی مثبت و قابل‌توجهی در صنعت حمل‌ونقل وجود دارد. همچنین اودانست که اگر بنگاه‌ها همزمان با سرمایه‌گذاری در بخش حمل‌ونقل بتوانند تعداد دفعات سفر و یا هزینه‌های سفر را کم کنند، احتمالا منافع مثبتی از انباشت سرمایه به دست خواهد آمد. از طرفی سرمایه‌گذاری‌های جدید در بخش حمل‌ونقل محدودیت دسترسی به این بخش را کاهش می‌دهد و باعث افزایش منافع مثبت انباشت سرمایه می‌شود.(Graham.D.J 2008)

جهانگرد، امینی، فرهادی کیا و ازوجی در مقاله‌ای به بررسی و تحلیل عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل تولید در بخش حمل‌ونقل جاده‌ای ایران طی سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۷۲ پرداخته‌اند. آنها دریافتند که بهره‌وری کل تولید با وجود تحولات مثبت در بهره‌وری نیروی کار از کاهش بهره‌وری سرمایه تبعیت کرده و منجر به کاهش ۰/۲ درصدی بهره‌وری کل تولید شده است. (Jahangard, E., Amini, A., Farhadikia, A., & Ezoji, A.2014)

از طرفی کاهش بهره‌وری سرمایه بیشتر به دلیل فرسودگی وسایل نقلیه (باری و مسافری) و فرسوده بودن تکنولوژی آنها بوده است. ضمن اینکه ناکافی بودن زیرساخت‌ها و سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در این زیربخش نیز بر بهره‌وری سرمایه اثر سو گذاشته است. آنها با تفسیر ضرایب محاسبه شده در این حوزه دریافتند که با افزایش متوسط سال‌های تحصیل رانندگان، سال‌های تجربه رانندگان و افزایش کیفیت و کمیت زیرساخت‌های راه استان‌ها میزان بهره‌وری در بخش حمل‌ونقل جاده‌ای افزایش می‌یابد. (Maleki, A. Amin, R., & Khodaii, A. 2023)

بررسی مطالعات پیشین نشان می‌دهد نیروی کار، سرمایه فیزیکی و پیشرفت فنی عوامل مؤثر بر بهره‌وری و رشد اقتصادی هستند؛ اما در مطالعه حاضر، برای ارزیابی نوسازی ناوگان بر بهره‌وری در بخش حمل‌ونقل جاده‌ای از مدل رشد نئوکلاسیک [3] و تکنولوژی رشدیافته در سرمایه بهره گرفته می‌شود.

1 Gibbon and Overman
2 Graham
3 Neoclassical

ردیف	نویسنده	سال	توضیحات
۱	گراهام	۲۰۰۸	مدل‌سازی فضایی برای بهره‌وری در حمل‌ونقل انگلستان
۲	ملو، گراهام و آردو	۲۰۰۸	بهره‌وری ناشی از سرمایه‌گذاری در زیر بخش‌های آمریکا
۳	گیبنز و اورمن	۲۰۰۹	بهره‌وری در حمل‌ونقل لندن
۴	دویگان، شبان، سیکلس و جونز	۲۰۱۱	کارایی در صنعت هوایی اروپا
۵	جهانگرد، امینی، فرهادی کیا و ازوجی	۲۰۱۴	بهره‌وری در جاده‌های ایران
۶	سینتی کوچای	۲۰۱۵	بهره‌وری نیروی کار در صنعت حمل‌ونقل تایلند
۷	ملکی، امین و خدایی	۲۰۲۳	بهره‌وری در وسایل باری و تصادفات

۶-روش تحقیق

باتوجه‌به اینکه این مقاله به دنبال بررسی اثرات نوسازی ناوگان حمل‌ونقل باری در ایران است؛ براین‌اساس به الگویی نیاز است که بتوان نشان داد نوسازی ناوگان حمل‌ونقل باری سرمایه‌گذاری جدیدی است که همراه با نوآوری و پیشرفت فنی به دست خواهد آمد و تأثیر مثبتی بر رشد تولید دارد. بنابراین الگویی به شرح زیر طراحی می‌شود. به‌طوری‌که با استناد به مدل‌های اولیه رشد اقتصادی نئوکلاسیک‌ها که رشد تولید را وابسته به رشد نهاده‌های سرمایه و نیروی کار می‌دانند.

در ادامه، پس از استخراج محرک‌های رشد تولید نسبت به رشد نیروی کار و رشد سرمایه باید بررسی شود که آیا برآورد ما با وقایع موجود سازگار است یا خیر؟ حال اگر واقعیت‌های نمایان شده آماری در خصوص برابری رشد تولید و سهم نیروی کار و سرمایه را تأیید نکند، این احتمال وجود دارد که بخشی از رشد تولید مربوط به پیشرفت فنی است. دراین‌خصوص جمعی از اقتصاددانان از اواخر دهه ۱۹۵۰ بخشی از رشد تولید را به عامل پسماند نسبت دادند. به‌گونه‌ای که یکی از اقدامات مؤثر در این مورد روش مانده سولو [1]است. سولو از تابع تولید نئوکلاسیک زیر که سه عامل سرمایه نیروی کار و پیشرفت فنی رشد ستاده را رقم می‌زنند، استفاده نمود. (Solow.1957)

$$(KL)F ,QA \qquad (۱)$$

بنابراین با استفاده از مدل می توان رشد پیشرفت فنی را به عنوان رشد عامل بهره‌وری از رابطه بدست آورد که معادل تفاوت رشد تولید و حاصل ضرب رشد نهاده های سرمایه و نیروی کار در سهمشان است.

باتوجه‌به اینکه پژوهش حاضر به دنبال پاسخ به این سؤال است که آیا نوسازی ناوگان پیشرفت فنی را به همراه داشته و موجب کاهش عمر تجهیزات شده است؟ از آمارهای بخش حمل‌ونقل باری ایران طی سال‌های ۱۳۹۳ - ۱۳۵۳ در سالنامه آماری سازمان راهداری حمل‌ونقل باری و گزارش بررسی آماری مؤسسات حمل‌ونقل باری کشور موجود در اداره آمارهای اقتصادی بانک مرکزی ایران استفاده شده است. در این گزارش موجودی سرمایه شامل مجموع ارزش ساختمان، تأسیسات، ماشین‌آلات و تجهیزات می‌باشد که در بخش حمل‌ونقل باری مورداستفاده قرار می‌گیرد. این عامل با روش موجودی گیری دائمی و باتوجه‌به عمر مفید سرمایه و استهلاک سالانه آنها قابل‌محاسبه است. همچنین برای عامل نیروی کار از تعداد رانندگان فعال دارای کارت سلامت و از ارزش‌افزوده به‌عنوان عامل جانشین تولید استفاده شده است. لازم به ذکر است که ارقام و آمار

[1]Solow

موجود در استاد منتشر شده بانک مرکزی بر اساس سال پایه ۱۳۷۶ می‌باشند. به همین خاطر تمامی محاسبات بر اساس همین سال پایه در نظر گرفته شده است.

در ابتدا به‌منظور برآورد اقتصادسنجی الگو جهت تخمین عامل تولید نسبت به نیروی کار و سرمایه از تبدیل لگاریتمی تابع تولید کاب داگلاسی به شکل زیر استفاده می‌شود.

$$\text{Bink} + \text{aint} + \text{InA} = \text{inQ QALK} \qquad (2)$$

که در آن بیانگر تولید L در عامل سرمایه و نیروی کار و عامل تولید نسبت به سایر عوامل را نشان می‌دهد. اما قبل از برآورد مدل برای اطمینان از قابل‌اعتماد بودن ضرایب تخمین لازم است با استفاده از آزمون دیگی فولر [1]تعمیم‌یافته (ADF) و فیلیپس پرون [2] (PP) ایستایی عوامل مجهول بررسی شود. نتایج مربوط به این آزمون در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱ آزمون ایستایی عوامل مجهول در بخش حمل‌ونقل باری.

نام متغیر	آزمون فیلیپس برون (PP)		آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته	
	بدون روند	با روند	بدون روند	با روند
LQ	۲۴۶۸	۳،۹۸۱	۲،۴۸۶	-۶۸۱/۳
LL	-۷۲۲/۰	۱،۹۶۵-	-۷۲۲/۰	-۷۵۵/۱
L	۱،۴۲۹	۱۸۷۹	۱،۵۱۳	۲۳۲۵
DLO	۹،۰۷۲	-۰۰۲/۶	۹،۰۷۲	-۰۰۲/۶
DLL	-۹۷۳/۴	-۹۰۶/۴	۴،۹۸۶	۴،۹۰۰
DLK	۲۹۸۱	۳،۷۸۹	۲۱۹۸۳	۳،۷۸۹

باتوجه‌به مقدار بحرانی عوامل مجهول در آزمون ایستایی و رد فرضیه صفر آزمون دیده می‌شود که عوامل در سطح غیرایستا هستند و با یکبار تفاضل‌گیری ایستا می‌شوند. پس می‌توان به این نتیجه رسید که تمام عوامل مجهول از مرتبه یک (۱) هستند. با وجود اینکه در عمل بسیاری از سری‌های زمانی غیر ایستا هستند؛ ولی دردراز مدت ممکن است یک ترکیب خطی از این عوامل ساکن و بدون روند تصادفی باشند. بنابراین، پس از انجام آزمون ایستایی عوامل لازم است با استفاده از آزمون انگل گرنجر[3] روابط بلند مدت عوامل بررسی شود. نتایج بدست آمده از آزمون انگل گرنجر وجودارتباط بلند مدت بین عوامل را تایید می کند. پس میتوان نسبت به محاسبه ضرایب در تابع تولید در بخش حمل و نقل باری اقدام کرد.

عوارض ناشی از عمر بالای ناوگان حمل‌ونقل

آلودگی محیط‌زیست و هوا، افزایش تصادفات جاده‌ای، افزایش زمان سفر، افزایش مصرف سوخت، کاهش ضریب اطمینان بار، ایجاد عوارض سوء روحی و جسمی در رانندگان به علت طراحی ارگونومیک [4]نادرست و قدیمی، عدم توانایی انطباق با سیستم‌های هدایت مسیر مدرن ماهواره‌ای و... اشاره نمود که همین مشکلات باعث عدم عضویت ایران در نهادهای بین‌المللی حمل بار می‌شود. (Omid, A. F., Amin, R., & Khodaii, A. 2023)

ناوگان جاده‌ای با جابه‌جایی ۹۲ درصد از بار زمینی نقش بسیار ویژه‌ای در حمل‌ونقل کشور دارد، اما به دلیل فرسودگی ۴۵ درصد این ناوگان، مشکلات عدیده‌ای ازجمله افزایش مصرف سوخت، انتشار گازهای آلاینده و نیز کاهش ایمنی به وجود آمده

1 Dickey-Fuller Test
2Phillips-Perron Test
3Angle Granger
4 Ergonomic

است. ازاین‌رو در سال‌های اخیر طرح‌های نوسازی متعددی برای نوسازی این ناوگان ازجمله طرح نوسازی ۶۵ هزار دستگاه کامیون و کشنده بالای ۱۰ تُن با سن بالاتر از ۳۵ سال و طرح جایگزینی و نوسازی ناوگان حمل‌ونقل درون‌شهری و برون‌شهری به تصویب رسیده است. در هر دو طرح عملکرد بسیار ضعیفی رقم خورده به‌نحوی‌که در طرح نوسازی ۶۵ هزار کامیون تنها ۳۹۲۶ دستگاه جایگزین شده و در طرح دیگر تنها ۵۸۸ کامیون از ۱۰۸ هزار کامیون هدف‌گذاری شده نوسازی شده است. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد تأمین‌نشدن منابع مالی کافی به‌عنوان سرمایه اولیه برای راه‌اندازی طرح‌های نوسازی، تأخیر در پرداخت ما به‌ازای صرفه‌جویی به دلیل طولانی‌بودن فرایند تأیید پیمایش، مشکل خودروسازهای داخلی در تأمین قطعات و تولید ناوگان و نیز عدم مدیریت صحیح بازار اسقاط خودروهای فرسوده ازجمله مهم‌ترین دلایل عدم کارکرد این طرح‌ها مطابق اهداف پیش‌بینی‌شده بوده است.

به‌منظور برطرف‌کردن عوامل شکست طرح‌های نوسازی ناوگان که عمدتاً مبتنی بر ماده (۱۲) قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر و ارتقای نظام مالی کشور بوده، می‌توان با تغییر رویکرد از طریق امکان بهره‌مندی منافع حاصل از صرفه‌جویی به سرمایه‌گذار طرح بر اساس پیش‌بینی پیمایش با صدور گواهی صرفه‌جویی انرژی قابل‌معامله در بورس، بازپرداخت بخشی از سرمایه‌گذاری انجام شده توسط حساب بهینه‌سازی مصرف انرژی و اصلاح سیاست‌های تعرفه‌ای متناسب با توانمندی‌های ساخت داخل اقدام کرد .(Faghihzade Firuzabadi, S. M., Amin, R., & Khodaii, A 2023)

سالیانه حدود ۷۰ میلیون لیتر گازوئیل بابت تردد کامیون‌های فرسوده و ۳۰میلیون لیتر نیز بابت ترددکامیون‌های غیرفرسوده (جمعاً ۱۰۰میلیون لیتر) در حمل‌ونقل بار جاده‌ای کشور مصرف می‌شود. باتوجه‌به اینکه ناوگان فرسوده مصرف سوخت تقریباً دوبرابری نسبت به ناوگان غیرفرسوده دارد، بنابراین اتلاف سالیانه گازوئیل یارانه‌ای به‌خاطر تردد کامیون‌های فرسوده در جاده‌ها نزدیک به ۳۵میلیون لیتر است که حاصل‌ضرب این مقدار در قیمت واقعی سوخت عددی بالغ بر۴ هزار میلیارد است که رقم قابل‌توجهی می‌باشد. (www.141.ir)

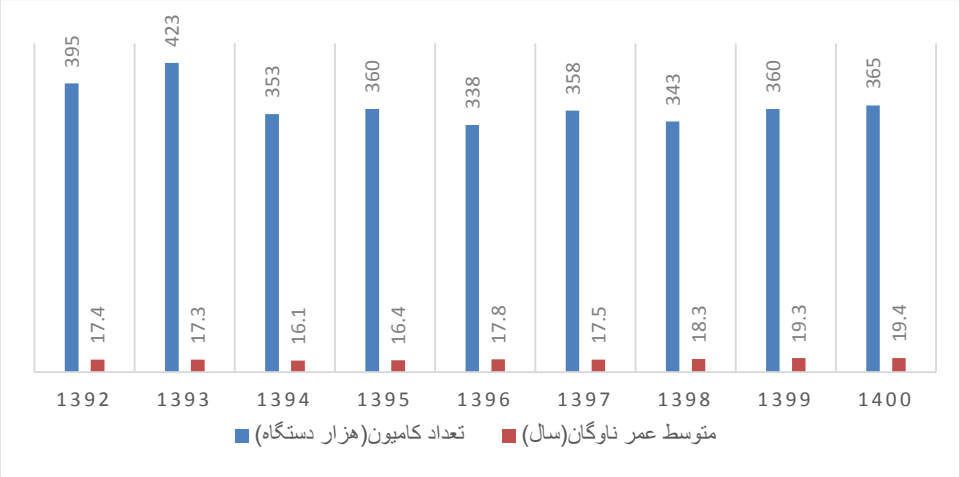
درعین‌حال تعداد زیادی کامیون نیز خارج از جاده‌های اصلی کشور و در پروژه‌های عمرانی و معدنی یا در شهرها و بعضاً در اختیار سازمان‌ها و نهادها در حال فعالیت هستند که این خود نشان‌دهنده بحران واقعی در زمینه سوخت می‌باشد این عدد نشان‌دهنده یک فرسایش بزرگ در توان اقتصادی کشور است که البته با مطالعه دقیق بر آثار سو ناشی از تردد ناوگان فرسوده در زمینه محیط‌زیست و ایمنی می‌توان مقدار هدررفت را دست‌کم به ۱ میلیارد دلار رساند. در صورت نوسازی ناوگان جاده‌ای، می‌توان به فروش گازوئیل در بازارهای جهانی به‌خاطر تحریم‌پذیری کمتر نسبت به نفت خام و بیشتر بودن مشتریان آن امیدوار بود.

آمار سازمان راهداری از سال ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۰ مطابق با جدول زیر گردآوری شده است. .(www.141.ir)

جدول شماره ۲ اطلاعات سازمان راهداری

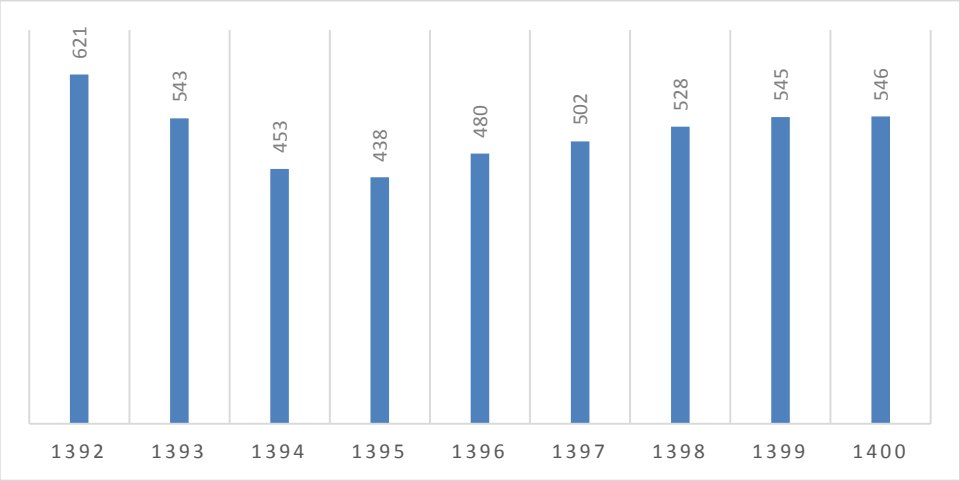
سال	تعداد کامیون (هزار دستگاه)	متوسط عمر ناوگان (سال)	بارجابجاشده (میلیون تن)	مصرف گازوئیل (میلیون لیتر)	نسبت گازوئیل مصرفی بر تعداد کامیون	مصرف گازوئیل برای هر تن
۱۳۹۲	۳۹۵	۱۷,۴	۶۲۱	۱۰۵,۳	۰,۲۷	۰,۱۷
۱۳۹۳	۴۲۳	۱۷,۳	۵۴۳	۱۰۰	۰,۲۴	۰,۱۸
۱۳۹۴	۳۵۳	۱۶,۱	۴۵۳	۸۱,۲	۰,۲۳	۰,۱۸
۱۳۹۵	۳۶۰	۱۶,۴	۴۳۸	۸۰,۲	۰,۲۲	۰,۱۸
۱۳۹۶	۳۳۸	۱۷,۸	۴۸۰	۸۲,۷	۰,۲۴	۰,۱۷
۱۳۹۷	۳۵۸	۱۷,۵	۵۰۲	۸۸,۳	۰,۲۵	۰,۱۸
۱۳۹۸	۳۴۳	۱۸,۳	۵۲۸	۱۰۲,۲	۰,۳۰	۰,۱۹
۱۳۹۹	۳۶۰	۱۹,۳	۵۴۵	۱۰۱,۲	۰,۲۸	۰,۱۹
۱۴۰۰	۳۶۵	۱۹,۴	۵۴۶	۱۰۷,۵	۰,۲۹	۰,۲۰

در نمودار ۱ تعداد کامیون فعال در ناوگان حمل‌ونقل کشورو متوسط عمر آنها در هر سال مشاهده می‌شود.



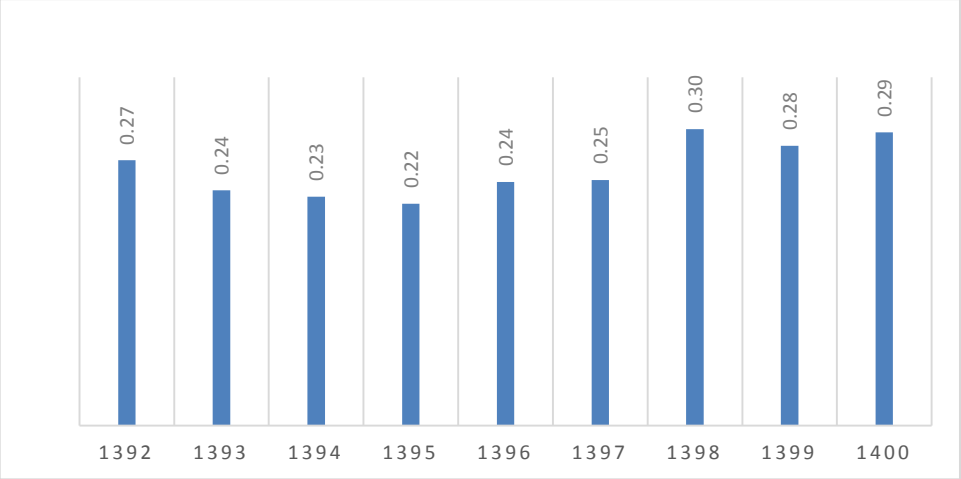
نمودار ۱: تعداد کامیون برحسب هزارومتوسط عمردرهر سال.

در نمودار ۲ مقدار بار جا به‌جا شده در هر سال دیده می‌شود.

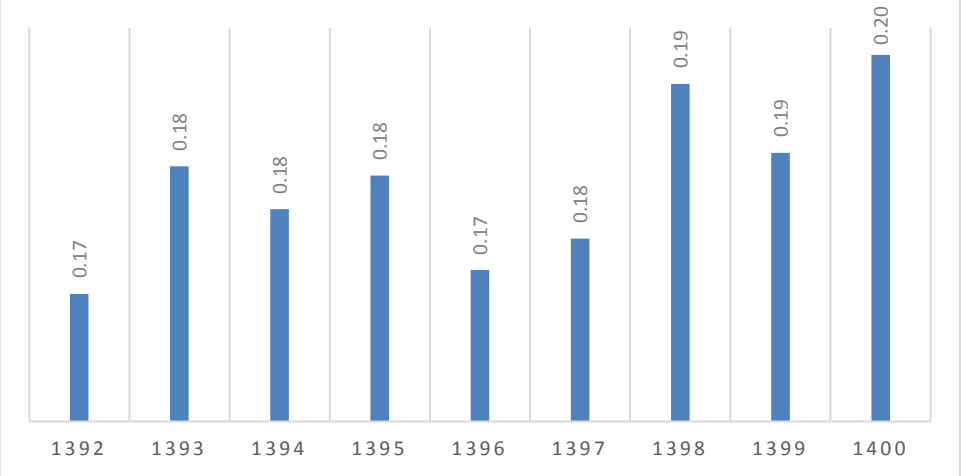


نمودار شماره ۲ مقدار بار جابجا شده در هر سال.

در نمودار ۳ با تقسیم گازوئیل مصرفی بر تعداد کامیون، به وضوح دیده می‌شود که در سال‌هایی که عمر ناوگان پایین بوده است مصرف گازوئیل نیز کاهش چشمگیری داشته است.



نمودار شماره ۳ نسبت گازوئیل مصرفی بر تعداد کامیون در هر سال.



نمودار شماره ۴ نسبت مصرف گازوئیل برای هر تن بار جابجا شده.

با تحلیل نمودارهای بالا و اطلاعات به‌دست‌آمده از آنها می‌توان نتیجه‌گیری کرد که در سال‌هایی که عمر ناوگان کاهشی بوده، مصرف سوخت هم روند کاهشی را تجربه کرده است؛ همچنین در سال‌هایی که ناوگان جوان‌تر بوده است نسبت مصرف گازوئیل برای هر تن بار جابه‌جا شده نیز کاهش داشته و این بدین معناست که کامیون‌های جوان‌تر با مصرف سوخت کمتر، بار را جابه‌جا کرده‌اند و بهره‌وری مناسب‌تری داشته‌اند.

در این قسمت، به معرفی و توضیح روش‌های اجرایی نوسازی وسایل نقلیه سنگین پرداخته می‌شود که هر یک نقشی در بهبودی حوزه عملکرد، امنیت و کاهش آلاینده‌ها و هزینه‌های تعمیر و نگهداری ایفا می‌کنند. از جمله این روش‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد

- به‌روزرسانی موتور
- بهینه‌سازی سیستم ترمز
- استفاده از سوخت‌های پاک
- استفاده از فناوری‌های جدید

به‌روزرسانی موتورهای ماشین‌های سنگین می‌تواند تأثیر قابل‌توجهی بر عملکرد ناوگان باری داشته باشد. تأثیرات اصلی این به‌روزرسانی‌ها را موجب افزایش کارایی آن می‌شود. بهبود کارایی موتور منجر به کاهش مصرف سوخت و افزایش توان موتور شده که به ارتقای عملکرد ناوگان باری و کاهش هزینه‌های سوخت می‌انجامد. همچنین به‌روزرسانی موتور می‌تواند عمر مفید آن را افزایش دهد. با بهبود قطعات و سیستم‌های موتور، احتمال وقوع خرابی‌ها کاهش می‌یابد و نیاز به تعمیر و نگهداری کمتری دارد. این به مالکان ناوگان باری کمک می‌کند تا هزینه‌های تعمیر و نگهداری را کاهش دهند و عمر مفید ناوگان خود را افزایش دهند. از جمله تأثیرات دیگر به‌روزرسانی موتور این وسایل سنگین کاهش آلودگی محیطی است.

موتورهای جدیدتر با استفاده از فناوری‌های پیشرفته‌تر و سیستم‌های تخلیه گازهای آلوده بهتر، به‌حداقل‌رساندن انتشار آلاینده‌ها کمک کرده که این به حفظ محیط‌زیست و بهبود کیفیت هوای محیط کمک می‌کند. همچنین با به‌روزرسانی موتور، قدرت و عملکرد آن بهبود می‌یابد. موتورهای جدیدتر قدرت بیشتری دارند و توانایی اجرای کارهای سنگین‌تر را دارا هستند. این به ناوگان باری کمک می‌کند تا بارهای سنگین‌تر را با سرعت و کارایی بیشتر حمل کنند. به‌طورکلی، به‌روزرسانی موتورهای ماشین‌های سنگین می‌تواند عملکرد و کارایی ناوگان باری را بهبود بخشد، هزینه‌های سوخت و نگهداری را کاهش دهد و به حفظ محیط‌زیست کمک کند. (Nemati, S. A., Amin, R., & Khodaii,A 2023)

بهینه‌سازی سیستم ترمز بهبود کارایی آن را به ارمغان می‌آورد. این به معنای بهبود زمان ترمزگیری و کاهش مسافت توقف است. بازدهی بهتر سیستم ترمز به ماشین‌های سنگین کمک می‌کند تا در شرایط خطرناکی مانند ترافیک شلوغ و شرایط جاده مختلف، به طور ایمن ترمز کنند و ایمنی ناوگان باری را افزایش دهد. با بهبود عملکرد ترمز، ماشین‌های سنگین به طور سریع و کنترل شده ترمز می‌زنند که می‌تواند خطرات تصادف را کاهش دهد. همچنین، بهینه‌سازی سیستم ترمز می‌تواند عمر ترمزها را افزایش داده و نیاز به تعویض آنها را کاهش دهد که این خود می‌تواند هزینه‌های نگهداری و تعمیرات را کاهش دهد. با بهبود عملکرد ترمز و کاهش فشار و سایش بر روی قطعات، نیاز به تعویض و تعمیرات مکرر کاهش می‌یابد. بازدهی بالاتر سیستم ترمز به ناوگان باری کمک می‌کند تا در مواقع بحرانی و شرایط سخت، به طور مؤثرتر عمل کنند.

از جمله بهینه‌سازی‌هایی که در این راستا می‌توان انجام داد استفاده از سیستم ABS [1]و جلوگیری از قفل‌شدن چرخ‌ها است که به حفاظت از بار حمل شده در ناوگان حمل‌ونقل باری کمک کند. وقتی چرخ‌ها قفل می‌شوند، این می‌تواند منجر به ازبین‌رفتن کنترل بر روی خودرو شود و باعث نقص در توزیع بار و سقوط بارها شود. با استفاده از سیستمABS ، این خطرات کاهش می‌یابد و بارها در حالت ایمن‌تری حمل می‌شوند. استفاده از ریتارد [2]به‌جای ترمز عملیاتی نیز در ماشین‌های سنگین می‌تواند باعث کاهش فشار و سایش بر روی سیستم ترمز شود. این به معنای افزایش عمر مفید ترمزها، صفحه‌ها و سیستم‌های مرتبط است که باعث کاهش هزینه‌های نگهداری و تعمیر و همچنین زمان توقف ناوگان باری برای تعویض ترمز می‌شود. همچنین این نوع ترمزها به‌عنوان یک تکنیک ترمز کمکی می‌تواند فاصله توقف را کاهش دهد. با استفاده از ترمز موتوری، نیاز به ترمز عملیاتی کمتر می‌شود و این باعث کاهش زمان لازم برای توقف ناوگان باری می‌شود که در بهبود ایمنی تأثیرگذار بوده و می‌تواند در جلوگیری از تصادفات ناشی از توقف طولانی ترمز کمک کند.

باتوجه‌به اینکه اکثریت جابه‌جایی بار توسط ناوگان‌های ماشین سنگین است لحاظ‌کردن قوانینی محدودکننده برای ماشین‌های ازرده‌خارج و استفاده از سوخت‌های پاک مانند سوخت‌های با محتوای کمتر گازهای آلاینده و سولفور می‌توانند به کاهش آلودگی هوا کمک کنند. آلودگی هوا نه‌تنها بر سلامتی ما و محیط‌زیست تأثیر می‌گذارد، بلکه می‌تواند عملکرد موتورها و سیستم‌های جانبی را نیز تحت‌تأثیر قرار دهد. با استفاده از سوخت‌های پاک، میزان آلودگی کاهش می‌یابد و این منجر به بهبود عملکرد و عمر مفید موتورها و قطعات مرتبط می‌شود. سوخت‌های پاک معمولاً بهره‌وری سوخت را افزایش می‌دهند، یعنی با

[1] Anti-break system
[2] Retard

مصرف کمتری می‌توانند کارایی بیشتری را ارائه کنند. همچنین با کاهش آلودگی هوا و انتشار گازهای گلخانه‌ای، سوخت‌های پاک می‌توانند به کاهش تأثیرات زیست‌محیطی مرتبط با صنعت حمل‌ونقل کمک کنند. این امر به سازمان‌ها و شرکت‌ها کمک می‌کند تا مطابق با استانداردها و مقررات مربوطه عمل کرده و به توسعه پایدار منجر شود.

استفاده از فناوری‌های جدید در ماشین‌های سنگین از جمله موتورهای هیبریدی[1]، موتورهای الکتریکی و سیستم‌های بهینه‌سازی مصرف سوخت می‌توانند بهبود عملکرد سوختی ماشین‌های سنگین را فراهم کنند. با کاهش مصرف سوخت، هزینه‌های سوخت کاهش می‌یابد و ناوگان باری می‌تواند دستمزد بیشتری را به دست آورد. همچنین، کاهش مصرف سوخت به منجر به کاهش آلاینده‌های هوا می‌شود و به حفظ محیط‌زیست کمک می‌کند. فناوری‌های جدید مانند توربوشارژرهای پیشرفته، سیستم‌های تزریق سوخت پیشرفته و سیستم‌های تعلیق هوشمند می‌توانند به بهبود قدرت و عملکرد ماشین‌های سنگین کمک کنند. این تغییرات می‌توانند به ناوگان باری کمک کنند تا بارهای سنگین را به طور مؤثرتر حمل کنند و در صنعت حمل‌ونقل رقابتی‌تر شوند. همچنین فناوری‌های جدید مانند سیستم‌های کنترل استحکام و سیستم‌های رانندگی خودکار می‌توانند به بهبود ایمنی ماشین‌های سنگین کمک کنند. این سیستم‌ها می‌توانند خطرات رانندگی را کاهش دهند، تصادفات را به حداقل برسانند و به رانندگان کمک کنند تا به‌صورت ایمن‌تر و کارآمدتر ناوگان باری را اداره کنند. در کل همه این موارد به بهبود ایمنی و کاهش نیاز به نگهداری و تعمیرات موجب شده و به رانندگان کمک می‌کند تا به‌صورت ایمن‌تر و کارآمدتر ناوگان باری را اداره کنند.

دلایل استقبال کم شاغلین بخش حمل‌ونقل از طرح نوسازی:

در پاسخ به این سؤال باید گفت به دلیل قیمت بالای کامیون‌های نو، عدم امکان اندوخته مناسب توسط صاحب کامیون فرسوده به دلیل هزینه بالای تعمیر و نگهداری، اقساط بالا وبلند مدت طرح‌های لیزینگ و همچنین یکسان بودن شرایط بارگیری برای کامیون‌های نو و فرسوده در سیستم حمل کالای کشور رانندگان تمایل چندانی برای نوسازی کامیون‌های خود ندارند.

۷-نتیجه گیری

از سال ۱۳۹۴ تاکنون دو طرح نوسازی ۶۵ هزار دستگاه کامیون و کشنده بالای ۱۰ تن با سن بالاتر از ۳۵ سال و طرح جایگزینی و نوسازی ناوگان حمل‌ونقل درون‌شهری و برون‌شهری اجرایی شده است. طرح نوسازی ۶۵ هزار کامیون با اختصاص ۲ میلیارد و ۷۶۲ میلیون دلار منجر به نوسازی ۳۹۲۶ کامیون از ۶۵ هزار کامیون کشنده هدف‌گذاری شده که دارای عملکرد ۶ درصد است. با تصویب مصوبه جدید شورای اقتصاد مورخ ۱۳۹۷،۰۳،۲۰، اجرای مصوبه نوسازی ۶۵ هزار کامیون در قالب ادامه اجرای قراردادهای منعقده بود و امکان انعقاد قرارداد جدید در قالب این طرح وجود نداشت و صرفاً قراردادهای قبلی و به تعدادی که شرکت‌های طرف قرارداد امکان تولید کامیون داشتند، اجرا شد.

در طرح دوم نوسازی با نام جایگزینی و نوسازی ناوگان حمل‌ونقل درون‌شهری و برون‌شهری صرفاً دو شرکت برای نوسازی ۵۸۸ کامیون فرسوده از ۱۷۶ هزار کامیون هدف‌گذاری شده مشارکت کردند. اخیراً نیز طرح جایگزینی و نوسازی ۸۵ هزار دستگاه ناوگان دیزلی برون‌شهری به‌عنوان بخش دوم طرح جایگزینی و نوسازی ناوگان حمل‌ونقل درون‌شهری و برون‌شهری در نهمین جلسه شورای اقتصاد مصوب شده که باتوجه‌به عدم ابلاغ آن هنوز جزئیاتی از این طرح در دسترس نیست.

عدم موفقیت طرح‌های نوسازی با وجود در مرز فرسودگی قرارداشتن ۴۵ درصد از ناوگان حمل‌ونقل عمومی بازی کشور چالش بزرگی در مقابل سیاست‌گذاران کشور قرار داده است. نکته قابل کامل این است که ۷۴ هزار دستگاه در ناوگان

[1] Hybrid Vehicle

حمل‌ونقل عمومی بار بالای ۳۵ سال عمر وجود دارد که به دلیل مصرف بالای انرژی آلایندگی شدید و ملاحظات ایمنی باید در اولویت نوسازی قرار گیرند. به‌علاوه بررسی‌ها نشان می‌دهد ۹۲ درصد از جابه‌جایی بار از طریق حمل‌ونقل زمینی در جاده‌ها و به‌وسیله ناوگان جاده‌ای انجام می‌شود.

طرح‌های نوسازی ناوگان حمل‌ونقل عمومی باری که در این تحقیق موردمطالعه قرار گرفته‌اند به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند که ذی‌نفعان، نوسازی را متوجه ریسک بالا و ناگزیر به عدم اجرای این طرح‌ها کرده‌اند. ماهیت این طرح‌ها به‌گونه‌ای است که دولت به دلیل عدم‌اطمینان در تحقق منافع حاصل از صرفه‌جویی با مشروط کردن پرداخت منافع حاصل از نوسازی هر یک از انواع کامیون‌ها بر اساس آمار سال‌های صرفه‌جویی به بعد از پیمایش، سبب عدم تأمین نقدینگی شرکت‌های خودروساز برای راه‌اندازی طرح‌های نوسازی شده است؛ اما ازآنجاکه تولید خودروهای حمل‌ونقل عمومی نیاز به سرمایه‌گذاری قابل‌توجهی دارد که از دامنه نقدینگی شرکت‌های خودروساز خارج است، لذا راه‌اندازی طرح نوسازی با مشکل تأمین سرمایه در گردش به‌کندی پیش رفته است. این الزام به پرداخت منافع حاصل از صرفه‌جویی به بعد از پیمایش و به‌نوعی بیانگر کارکرد غیر به‌نوعی مزایای مستقیم ماده (۱۲) در تأمین سرمایه در گردش طرح نوسازی است.

مراجع

Diewert, W. E. (1992). Fisher ideal output, input, and productivity indexes revisited. Journal of productivity analysis, 3(3), 211-248.

Duygun, M., Shaban, M., Sickles, R. C., & Weyman-Jones, T. (2015). *How regulatory capital requirement affects banks' productivity: An application to emerging economies' banks* (No. 15-012).

Faghihzade Firuzabadi, S. M., Amin, R., & Khodaii, A. (2023). Investigating Iran's suburban traffic safety index compared to Asian countries. *Civil and Project*, *5*(3).

Gibbons, S., & Overman, H. (2009). Productivity in transport evaluation studies.

Graham, D. J. (2008). Agglomeration economies and transport investment.

Hane, C. A., Barnhart, C., Johnson, E. L., Marsten, R. E., Nemhauser, G. L., & Sigismondi, G. (1995). The fleet assignment problem: Solving a large-scale integer program. Mathematical Programming, 70, 211-232.

Jahangard, E., Amini, A., Farhadikia, A., & Ezoji, A. (2014). Investigation and Analyzing Effective Factors of TFP Iran's Road Transport. *Journal of Econometric Modelling*, *1*(1), 97-134.

a. Khedri, E., Amin, R., & Khodaee, A. (2023). Mortality trend due to traffic accident in Iran in Years 2018-2021. *Civil and Project*, *5*(4).

Krugman, P. (1994). Defining and measuring productivity. The Age of diminishing Expectations.

Maleki, A., Amin, R., & Khodaii, A. (2023). Predicting the satisfaction or dissatisfaction of airline passengers by applying the logistic regression model and using passenger survey data. *Civil and Project*, *5*(1), 11-21.

Nelson, R. R. (1964). Aggregate production functions and medium-range growth projections. The American Economic Review, 575-606.

Nemati, S. A., Amin, R., & Khodaii, A. (2023). Analysis and Prediction of Road Accident Severity Using Binary Logit Model: A Case Study of Road Traffic Accident Data in Canada 2019. *Civil and Project*, *5*(6), 45-57.

Omid, A. F., Amin, R., & Khodaii, A. (2023). Assessment of The Impact of Vehicle Type on the Probability of Accidents in Road Transportation Using the Multinomial Logit Model. *Civil and Project*, *5*(3), 11-23.

Solow, R. M. (1957). Technical change and the aggregate production function. The review of Economics and Statistics, 39(3), 312-320.

www.141.ir