

ارزیابی کارایی شبکه حمل و نقل ریلی  
در کاهش هزینه‌های لجستیکی بنگاه‌ها و  
تحلیل تاب‌آوری آن در شرایط بحرانی



معاونت مطالعات اقتصادی و آینده‌پژوهی  
اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران





معاونت مطالعات اقتصادی و آینده پژوهی

اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران

---

## ارزیابی کارایی شبکه حمل و نقل ریلی در کاهش هزینه‌های لجستیکی بنگاه‌ها و تحلیل تاب آوری آن در شرایط بحرانی و جنگی

---

از طریق پست الکترونیکی زیر می‌توانید پیشنهادها و نظرات اصلاحی خود را به واحد مربوطه منعکس نمایید:

[economic\\_research@tccim.ir](mailto:economic_research@tccim.ir)

مواضع این گزارش، الزاما مواضع اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران نیست.

استفاده از مطالب این گزارش با ذکر منبع بلامانع است.

مرداد ۱۴۰۴



## خلاصه مدیریتی

حمل و نقل، به‌ویژه حمل و نقل ریلی، به‌عنوان شاهرگ حیاتی اقتصاد ملی و زنجیره تأمین، نقش تعیین‌کننده‌ای در توسعه پایدار، کارایی لجستیکی و تاب‌آوری زیرساخت‌های کشور ایفا می‌کند. افزایش حجم تبادلات تجاری داخلی و بین‌المللی، پیچیدگی زنجیره تأمین و فشارهای ناشی از بحران‌های اقتصادی و نظامی، ضرورت ایجاد یک سیستم حمل و نقل چندوجهی و یکپارچه را بیش از پیش آشکار کرده است. سیستم حمل و نقل ترکیبی که در آن شبکه ریلی با جاده‌ها، بنادر و مراکز لجستیک ترکیب می‌شود، نه تنها امکان بهره‌گیری از مزیت‌های نسبی هر نوع حمل و نقل را فراهم می‌آورد، بلکه موجب کاهش هزینه‌های عملیاتی، ارتقای انعطاف‌پذیری و افزایش تاب‌آوری کل شبکه می‌شود. در سطح عملیاتی، اتصال ریل با جاده و بنادر به‌عنوان یکی از محورهای اصلی حمل و نقل ترکیبی، همچنان در کشور با چالش‌های جدی مواجه است. به‌رغم دسترسی فیزیکی نسبی ایستگاه‌های ریلی به شبکه جاده‌ای، نبود پایانه‌های مجهز به تجهیزات بارگیری و تخلیه مدرن، بهره‌وری عملیاتی را محدود می‌کند. نمونه‌های موفق جهانی، مانند پایانه‌های ترکیبی آلمان، نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری هدفمند در تجهیزات و فناوری‌های نوین می‌تواند اتصال عملیاتی میان ریل و جاده را از سطح دسترسی صرف به یکپارچگی عملکردی ارتقا دهد. از سوی دیگر، اتصال شبکه ریلی به بنادر دریایی نیز با محدودیت‌هایی روبه‌روست. در حالی که برخی بنادر تجاری ایران از خطوط ریلی برخوردارند، فقدان خطوط فرعی مستقیم و پایانه‌های مجهز باعث ایجاد گلوگاه‌های لجستیکی و افزایش وابستگی به حمل و نقل جاده‌ای می‌شود. تجارب بین‌المللی، مانند بندر روتردام، اهمیت توسعه خطوط اختصاصی و اتصال مستقیم ریلی - بندری برای کاهش زمان ترانشیپمنت و افزایش بهره‌وری لجستیکی را به وضوح نشان می‌دهند.

یکی دیگر از محورهای اساسی، ایجاد مراکز لجستیک یکپارچه است که امکان همگرایی شبکه‌های حمل و نقل مختلف و ارائه خدمات ارزش‌افزوده را فراهم می‌آورد. مطالعات ملی نشان می‌دهند که بهره‌گیری از مراکز لجستیک متکی به شبکه ریلی می‌تواند سهم حمل و نقل ریلی، کاهش هزینه‌های حمل و مصرف سوخت و کاهش آلاینده‌های محیط‌زیستی را به‌طور قابل توجهی افزایش دهد. تحلیل هزینه‌های لجستیکی نیز نشان می‌دهد که با افزایش سهم حمل و نقل ریلی چندوجهی تا سطح بهینه ۷۰ درصد، کل هزینه‌های لجستیکی در کمترین مقدار ممکن قرار می‌گیرد؛ در حالی که سهم فعلی ریلی در جهان حدود ۳۰ درصد است که فاصله معناداری با نقطه بهینه دارد. تاب‌آوری شبکه ریلی در شرایط بحران و جنگ، بعد دیگری از اهمیت آن را آشکار می‌سازد. اختلالات زیرساختی در بنادر و مسیرهای جاده‌ای، افزایش هزینه‌ها و کاهش ظرفیت ناوگان، نشان می‌دهد که توسعه و تقویت راه‌آهن می‌تواند جریان حمل و نقل را حتی در شرایط بحرانی حفظ کند. تجربه جنگ روسیه - اوکراین بیانگر این است که شبکه ریلی با ظرفیت باربری بالا، مصرف سوخت پایین، ساختار مدیریتی متمرکز و مسیرهای جایگزین متعدد، نقش حیاتی در پایداری زنجیره تأمین دارد و می‌تواند خلأ ناشی از اختلالات دیگر مدهای حمل و نقل را پر کند.

با توجه به اهمیت اقتصادی، لجستیکی و راهبردی حمل و نقل ریلی، مطالعه و سرمایه‌گذاری هدفمند در توسعه شبکه‌های ریلی، پایانه‌های ترکیبی و مراکز لجستیک، نه تنها به بهبود کارایی حمل و نقل و کاهش هزینه‌ها می‌انجامد، بلکه تاب‌آوری کشور در برابر بحران‌ها و نوسانات تقاضا را نیز ارتقا می‌دهد. این پژوهش در صدد است تا با تحلیل ظرفیت‌ها، محدودیت‌ها و راهکارهای عملیاتی شبکه ریلی در ایران، چارچوبی علمی برای بهینه‌سازی حمل و نقل ترکیبی و ارتقای تاب‌آوری لجستیکی ارائه دهد.



## Executive Summary

Transportation, particularly rail transport, as the vital artery of the national economy and supply chain, plays a decisive role in sustainable development, logistical efficiency, and the resilience of the country's infrastructure. The increase in the volume of domestic and international trade exchanges, the complexity of the supply chain, and pressures arising from economic and military crises have made the necessity of creating a multimodal and integrated transportation system increasingly evident. A combined transport system, in which the railway network is interconnected with roads, ports, and logistics centers, not only allows for the exploitation of the relative advantages of each transport mode but also reduces operational costs, enhances flexibility, and increases the overall resilience of the network. At the operational level, the connection of rail with roads and ports, as one of the main pillars of combined transport, still faces serious challenges. Despite the relative physical accessibility of railway stations to the road network, the lack of terminals equipped with modern loading and unloading facilities limits operational efficiency. Successful global examples, such as Germany's combined terminals, demonstrate that targeted investment in modern equipment and technologies can elevate operational connectivity between rail and road from mere access to functional integration. On the other hand, connecting the railway network to seaports also faces limitations. While some commercial ports in Iran have railway lines, the absence of direct branch lines and equipped terminals creates logistical bottlenecks and increases reliance on road transport. International experiences, such as the Port of Rotterdam, clearly illustrate the importance of developing dedicated lines and direct rail-port connections to reduce transshipment time and enhance logistical efficiency. Another essential pillar is the creation of integrated logistics centers, which enable the convergence of various transport networks and the provision of value-added services. National studies indicate that utilizing logistics centers based on the railway network can significantly increase the share of rail transport, reduce transport costs and fuel consumption, and decrease environmental pollutants. Analysis of logistics costs also shows that by increasing the share of multimodal rail transport to an optimal level of 70%, total logistics costs reach their minimum; whereas the current global share of rail transport is approximately 30%, which is significantly below the optimal point. The resilience of the railway network in times of crisis and war further highlights its importance. Infrastructure disruptions at ports and roadways, rising costs, and reduced fleet capacity demonstrate that the development and strengthening of railways can maintain transport flows even under critical conditions. The experience of the Russia-Ukraine war indicates that a railway network with high freight capacity, low fuel consumption, centralized management structure, and multiple alternative routes plays a vital role in supply chain sustainability and can fill gaps caused by disruptions in other transport modes.

Given the economic, logistical, and strategic importance of rail transport, studying and investing purposefully in the development of railway networks, combined terminals, and logistics centers not only improves transport efficiency and reduces costs but also enhances the country's resilience against crises and demand fluctuations. This research seeks, by analyzing the capacities, limitations, and operational strategies of Iran's railway network, to provide a scientific framework for optimizing combined transport and enhancing logistical resilience



## فهرست مطالب

مقدمه.....	۶
۱. لجستیک و اجزای زیرساختی آن در عرصه حمل و نقل.....	۷
۱-۱. ارائه دهندگان خدمات لجستیک (LSP).....	۸
۲. بررسی تطبیقی وضعیت ایران در شاخص جهانی عملکرد لجستیک.....	۱۰
۳. هزینه های ملی لجستیک.....	۱۳
۴. وضعیت حمل و نقل ریلی ایران.....	۱۶
۴-۱. سیمای حمل و نقل ریلی در جهان و ایران بر اساس آمار بین المللی.....	۱۶
۴-۲. حمل و نقل ریلی در ایران بر اساس آمار داخلی.....	۲۰
۴-۳. دلایل ضعف و عقب ماندگی در حمل و نقل ریلی کشور.....	۲۲
۵. جایگاه راهبردی حمل و نقل ریلی در نظام یکپارچه حمل و نقل و لجستیک ملی.....	۲۴
۵-۱. کارایی حمل و نقل ریلی در کاهش هزینه های لجستیک.....	۲۴
۵-۲. زیرساخت های حمل و نقل ترکیبی: پیوند راهبردی شبکه ریلی با بنادر، جاده ها و مراکز لجستیک.....	۲۹
۵-۳. ارزیابی تاب آوری حمل و نقل ریلی در شرایط بحرانی.....	۳۱
۶. نتیجه گیری و پیشنهادات.....	۳۴
منابع.....	۳۷

## مقدمه

این گزارش با هدف تحلیل جایگاه و کارکرد حمل‌ونقل ریلی در کاهش هزینه‌های لجستیکی و ارتقای تاب‌آوری شبکه حمل‌ونقل کشور تهیه شده است. در بخش نخست، مفاهیم لجستیک و اجزای زیرساختی آن در عرصه حمل‌ونقل تبیین و سپس وضعیت ایران در شاخص جهانی عملکرد لجستیک به صورت تطبیقی بررسی شده است. در ادامه، ساختار و ابعاد هزینه‌های ملی لجستیک تحلیل گردیده است.

در گام بعد، به منظور ارزیابی نقش حمل‌ونقل ریلی در کاهش هزینه‌های لجستیکی وضعیت موجود شبکه ریلی کشور، دلایل ضعف و عقب‌ماندگی آن و سیمای حمل‌ونقل ریلی در ایران و جهان بر اساس آمار بین‌المللی و داخلی مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین جایگاه راهبردی حمل‌ونقل ریلی در نظام یکپارچه حمل‌ونقل و لجستیک ملی و میزان تاب‌آوری آن در شرایط بحرانی نیز تحلیل شده است.

در پایان، بر مبنای یافته‌های پژوهش، نتایج کلیدی و مجموعه‌ای از پیشنهادات اجرایی و سیاستی به منظور بهبود کارایی، کاهش هزینه‌ها و افزایش تاب‌آوری حمل‌ونقل ریلی کشور ارائه گردیده است.





## ۱. لجستیک و اجزای زیرساختی آن در عرصه حمل و نقل

مفهوم لجستیک از منظرهای گوناگون تعریف شده است، به گونه‌ای که هر یک از تعاریف، برخاسته از رویکردها و زمینه‌های متفاوتی هستند و می‌توان آن‌ها را در چارچوب‌های مربوط به خود مورد تحلیل قرار داد. در ادامه، برخی از این تعاریف ارائه می‌گردد:

بانک جهانی، لجستیک را مجموعه‌ای از فعالیت‌های حیاتی در فرآیند تجارت تعریف می‌کند که شامل حمل و نقل، انبارداری، یکپارچه‌سازی محموله‌ها، ترخیص کالا از گمرک و همچنین سیستم‌های توزیع و پرداخت داخلی می‌شود. این فعالیت‌ها توسط نهادهای دولتی و بخش خصوصی به‌طور مشترک انجام می‌پذیرند.

شورای ملی مدیریت توزیع فیزیکی<sup>۱</sup>، لجستیک را مفهومی می‌داند که بیانگر هم‌افزایی میان دو یا چند فعالیت برای برنامه‌ریزی، اجرا و کنترل جریان مؤثر مواد خام، موجودی‌های در حال گردش و کالاهای نهایی از مبدا تا محل مصرف است. مطابق تعریف شورای حرفه‌ای مدیریت زنجیره تأمین<sup>۲</sup>، لجستیک بخشی از فرآیندهای زنجیره تأمین محسوب می‌شود که به برنامه‌ریزی، اجرا و کنترل ذخیره‌سازی و جریان اثربخش و کارایی کالاها، خدمات و اطلاعات مرتبط با آن‌ها، در دو مسیر رفت و برگشت میان نقطه مبدا و مقصد نهایی، با هدف پاسخگویی به نیاز مشتریان، می‌پردازد. در لغت‌نامه آکسفورد ذیل واژه لجستیک چنین آورده شده است:

لجستیک عبارت است از علم و عمل جابه‌جایی، انبار کردن و ذخیره‌سازی کالاها و امکانات.

با استناد به تعاریف گوناگون ارائه‌شده در ادبیات تخصصی، حوزه لجستیک در سطح ملی شامل مجموعه‌ای از فعالیت‌های مرتبط با جریان کالا، خدمات و اطلاعات است که از سوی بازیگران دولتی و خصوصی اجرا می‌شود. از منظر کلان، تحقق این فعالیت‌ها مستلزم وجود بسترهای زیرساختی مناسب است که عملیات لجستیکی را در سطوح ملی و بین‌المللی تسهیل می‌کند. دولت‌ها نقش تعیین‌کننده‌ای در هدایت این نظام ایفا می‌کنند؛ به‌ویژه از طریق سیاست‌گذاری، تنظیم مقررات و سرمایه‌گذاری‌های هدفمند که مستقیماً یا غیرمستقیماً بر کیفیت و کارایی زیرساخت‌های لجستیکی تأثیرگذار است (رودریگو<sup>۳</sup>، ۲۰۲۰).

زیرساخت‌های لجستیکی یک کشور را می‌توان در دو سطح اصلی دسته‌بندی کرد:

۱. زیرساخت‌های فیزیکی: این دسته شامل کلیه زیرساخت‌های مشهود، عمومی یا خصوصی است که برای پشتیبانی از عملیات لجستیکی فرابنگاهی مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ نظیر شبکه‌های حمل و نقل (جاده‌ای، ریلی، هوایی، دریایی)، پایانه‌های بار، بنادر، فرودگاه‌ها، مراکز توزیع و انبارهای لجستیکی. این زیرساخت‌ها نقشی کلیدی در کاهش هزینه‌ها و زمان حمل و نقل ایفا می‌کنند.

۲. زیرساخت‌های غیرفیزیکی: این دسته شامل کلیه ابزارها و سازوکارهای نهادی، اطلاعاتی و فناورانه‌ای است که از عملیات لجستیکی پشتیبانی می‌کنند. از جمله می‌توان به سیستم‌های اطلاعاتی لجستیکی، چارچوب‌های حقوقی و مقرراتی، رویه‌های گمرکی، خدمات مالی، بیمه‌ای و تسهیل تجاری اشاره کرد. این زیرساخت‌ها به‌ویژه در ارتقای شفافیت، کارآمدی و هماهنگی بین ذی‌نفعان مختلف زنجیره تأمین نقش بسزایی دارند (منتزر و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۰۱).

<sup>1</sup> National Council of Physical Distribution Management

<sup>2</sup> The Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP)

<sup>3</sup> Rodrigue

<sup>4</sup> Mentzer et al



جدول ۱. دسته بندی زیرساخت های لجستیکی مرتبط با نظام حمل و نقل

شرح	زیر مجموعه
<b>زیرساخت های فیزیکی</b>	
جاده ها، خطوط ریلی، خطوط هوایی، مسیرهای آبی، ناوگان حمل و نقل جاده ای، ریلی، هوایی و دریایی	زیرساخت های حمل و نقل
بنادر تجاری، گمرکات و فرودگاه ها، پایانه های کالا	زیرساخت های جابه جایی
فروشگاه های زنجیره ای، نمایشگاه های عرضه مستقیم کالا، بازارچه ها و مجتمع های صنفی واحدهای خرده فروشی و عمده فروشی	زیرساخت های توزیعی
انبارها، سیلوها و سردخانه ها	زیرساخت های ذخیره سازی
هر نوع هاب لجستیکی با رویکرد منطقه ای، ملی یا بین المللی (شهر لجستیکی، مراکز لجستیکی، بنادر خشک یا پایانه های کالا)	هاب های لجستیکی
<b>زیرساخت های غیر فیزیکی</b>	
زیرساخت ها و سیستم های فناوری اطلاعات در حوزه لجستیکی، سایر تکنولوژی های مرتبط با فعالیت های لجستیکی	زیرساخت های تکنولوژی
سیستم های بانکی و بیمه ای پشتیبانی کننده فعالیت های لجستیک	زیرساخت های مالی
فعالین صنعت لجستیک (شرکت های حمل و نقل، پیمانکاران، شرکت های لجستیک طرف سوم، شرکت های پخش و توزیع، شرکت های انبارداری و ذخیره سازی، ارائه دهندگان راه حل های نرم افزاری لجستیک و زنجیره تامین، شرکت های خدمات مشاوره، شرکت های لجستیک درون بنگاهی و...)	بنگاه ها و نهادهای لجستیکی
سیستم های لجستیک درون بنگاهی (بنگاه های صنعتی، معدنی و خدماتی به جز فعالین صنعت لجستیک)	سیستم های لجستیکی در سطح بنگاه
سیستم های لجستیک بین بنگاهی (سیستم های زنجیره تامین بین بنگاه های مختلف در طول زنجیره)	
نیروی انسانی متخصص حوزه لجستیک در بخش های خصوصی و دولتی دانشگاه ها و موسسات پژوهشی فعال در حوزه لجستیک	منابع انسانی حوزه لجستیکی

منبع: مرکز پژوهش های مجلس، ۱۳۹۶

۱-۱. ارائه دهندگان خدمات لجستیک (LSP)

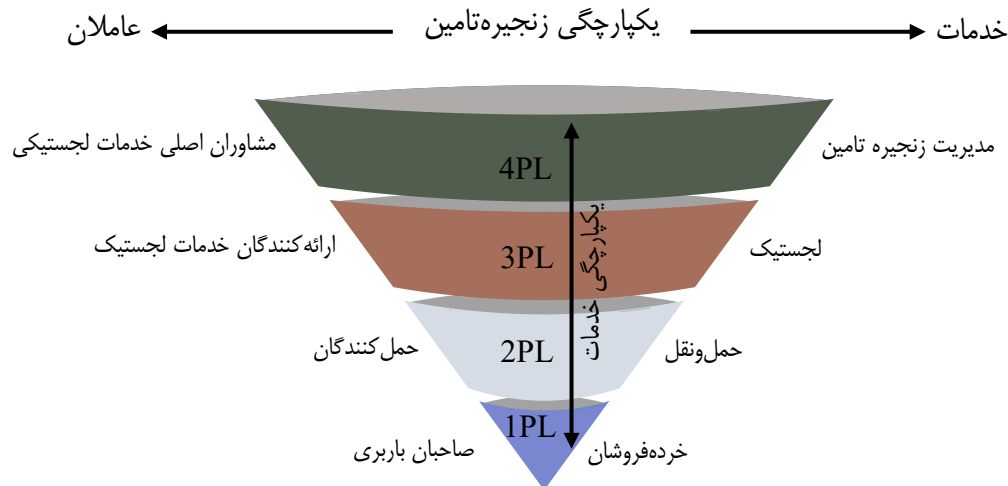
تأمین کنندگان خدمات لجستیکی را می توان بر اساس سطح مسئولیت و نوع خدمات ارائه شده در قالب چهار دسته اصلی طبقه بندی کرد: تأمین کنندگان لجستیک سطح اول (1PL)، دوم (2PL)، سوم (3PL) و چهارم (4PL). این طبقه بندی بر مبنای میزان دخالت در فرآیند لجستیک و گستره خدمات ارائه شده در زنجیره تأمین تعریف می شود (لانگلی و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۲۰). در ابتدایی ترین سطح، طرف اول لجستیک (1PL) به شرکت ها یا اشخاصی اطلاق می شود که مالک کالا بوده و مسئولیت ارسال آن را از نقطه مبدأ به مقصد بر عهده دارند. این طرف می تواند تولید کننده، توزیع کننده یا مصرف کننده نهایی باشد که به طور مستقیم در فرآیند انتقال کالا دخالت دارد.

<sup>5</sup> Langley et al

در سطح بعد، تأمین کنندگان خدمات لجستیک سطح دوم (2PL) قرار دارند که معمولاً مالک تجهیزات و زیرساخت‌های فیزیکی نظیر وسایل نقلیه، انبارها یا پایانه‌های بار هستند. این شرکت‌ها وظیفه اجرای عملیات حمل‌ونقل یا انبارداری را به صورت قراردادی بر عهده می‌گیرند، بدون آن که مسئولیت طراحی یا مدیریت کل زنجیره لجستیکی را بر عهده داشته باشند. تأمین کنندگان سطح سوم (3PL) نقش گسترده‌تری را ایفا می‌کنند. این شرکت‌ها به عنوان متصدیان خدمات لجستیکی برون‌سپاری شده، طیف وسیعی از فعالیت‌ها نظیر انبارداری، مدیریت موجودی، پردازش سفارش، حمل‌ونقل، خدمات گمرکی و حتی برنامه‌ریزی لجستیکی را برای مشتریان خود انجام می‌دهند. آن‌ها معمولاً به عنوان بازوی اجرایی لجستیک برای بنگاه‌ها عمل کرده و ارتباط نزدیکی با واحدهای عملیاتی زنجیره تأمین دارند (اسکیوت لارسن و همکاران، ۲۰۰۷).

در بالاترین سطح، تأمین کنندگان خدمات لجستیکی سطح چهارم (4PL) قرار دارند که نقش مشاوران تخصصی و یکپارچه‌سازان کل سامانه لجستیکی را ایفا می‌کنند. این شرکت‌ها با تمرکز بر طراحی، راهبری و بهینه‌سازی کل زنجیره تأمین، به نمایندگی از مشتری، خدمات برنامه‌ریزی استراتژیک، مدیریت قراردادهای 3PL، فناوری اطلاعات لجستیکی و تحلیل داده‌ها را بر عهده می‌گیرند. 4PLها معمولاً خود مالک زیرساخت فیزیکی نیستند، بلکه با مدیریت منابع مختلف، سطح بالایی از هماهنگی و هم‌راستایی را در عملیات لجستیکی ایجاد می‌کنند.

شکل ۱ ساختار لایه‌بندی خدمات لجستیکی را بر اساس نوع خدمات و نقش عاملان در زنجیره تأمین به صورت نظام‌مند نمایش می‌دهد.



نمودار ۱. ساختار لایه‌بندی شده ارائه خدمات لجستیکی و تفکیک نقش بازیگران کلیدی

منبع: رودریگو (۲۰۱۱) ۷

<sup>6</sup> Skjoett Larsen et al

<sup>7</sup> Rodrigue, J. P. (2011). The Functional Relations between Third Party Logistics and Intermodal Transport Systems. Translog 2011 Conference. Hamilton: McMaster Institute for Transportation and Logistics.



## ۲. بررسی تطبیقی وضعیت ایران در شاخص جهانی عملکرد لجستیک

شاخص عملکرد لجستیک (LPI)<sup>۸</sup>، یک ابزار تحلیلی معتبر و بین‌المللی است که توسط بانک جهانی توسعه یافته و به منظور ارزیابی جامع وضعیت لجستیک کشورها مورد استفاده قرار می‌گیرد. این شاخص بر پایه نظرسنجی‌های گسترده از فعالان حوزه تجارت بین‌الملل، شرکت‌های حمل‌ونقل، کارشناسان گمرکی و نهادهای مرتبط طراحی شده و توانایی کشورها را در تسهیل جابه‌جایی کارآمد کالاها از مبدأ تا مقصد در سطح فرامرزی می‌سنجد. شاخص LPI با بررسی ابعاد مختلفی از جمله کارایی فرآیندهای گمرکی و مرزی، کیفیت زیرساخت‌های لجستیکی، قابلیت پیگیری و ردیابی محموله‌ها، توانمندی در حمل‌ونقل بین‌المللی رقابتی، دقت در زمان تحویل و دسترسی به خدمات لجستیکی با کیفیت، امکان رتبه‌بندی کشورها را در زمینه عملکرد لجستیکی فراهم می‌آورد. کاربرد این شاخص فراتر از مقایسه ساده میان کشورها است؛ بلکه بستری برای شناسایی فرصت‌ها، چالش‌ها و نارسایی‌های موجود در نظام لجستیکی فراهم می‌سازد. تحلیل نتایج LPI می‌تواند دولت‌ها و تصمیم‌گیران را در اتخاذ سیاست‌ها و راهبردهای مؤثر جهت ارتقای عملکرد زنجیره تأمین ملی و تسهیل تجارت بین‌الملل یاری دهد (آرویس و همکاران<sup>۹</sup>، ۲۰۱۸). به علاوه، این شاخص نقش مؤثری در جلب سرمایه‌گذاری خارجی، ارتقای جایگاه کشور در بازارهای منطقه‌ای و جهانی و نیز بهبود رتبه‌بندی کلی رقابت‌پذیری لجستیکی ایفا می‌کند. بنابراین، LPI را می‌توان به عنوان یک ابزار راهبردی و سیاست‌پایه برای پیش‌مستمر و بهبود عملکرد لجستیکی کشورها در سطح بین‌المللی تلقی کرد که هم در تحلیل وضعیت موجود و هم در ترسیم چشم‌انداز توسعه لجستیک نقش بسزایی دارد.

جدول ۲، رتبه و امتیاز ایران را در شاخص عملکرد لجستیک (LPI) در سال ۲۰۲۳، در مقایسه با تعدادی از کشورهای منتخب شامل برخی همسایگان و کشورهای حاشیه خلیج فارس، در میان ۱۳۹ کشور جهان نمایش می‌دهد. بر اساس داده‌های مندرج در این جدول، ایران در سال ۲۰۲۳ با کسب امتیاز ۲.۳ در رتبه ۱۲۳ جهان قرار گرفته است. یافته‌های جدول مذکور نشان می‌دهد که جایگاه لجستیکی ایران نسبت به سایر کشورهای منتخب، مطلوب و رقابتی نیست. در واقع، موقعیت ایران در بسیاری از ابعاد عملکرد لجستیکی، از جمله زیرساخت‌ها، کارایی گمرک و قابلیت ردیابی محموله‌ها، فاصله قابل توجهی با کشورهای منطقه دارد. با توجه به جدول فوق می‌توان دریافت که کشورهای حوزه خلیج فارس منتخب در تمامی معیارهای شش‌گانه از کشور ما پیش‌تاز هستند. بدترین وضعیت ایران در میان مؤلفه‌های ارزیابی شده در شاخص LPI مربوط به شایستگی و کیفیت خدمات لجستیکی است؛ این مؤلفه شامل ارزیابی عملکرد ارائه‌دهندگان خدمات لجستیک نظیر شرکت‌های حمل‌ونقل، کارگزاران گمرک و واسطه‌های تجاری می‌شود. در این حوزه، ایران با کسب امتیاز ۲.۱ در جایگاه ۱۳۳ از میان ۱۳۹ کشور قرار گرفته است؛ که نشان‌دهنده ضعف قابل توجه در توانمندی‌های اجرایی، تخصصی و کیفی ارائه‌دهندگان خدمات لجستیکی کشور است.

<sup>۸</sup> Logistics performance index

<sup>۹</sup> Arvis et al

این رتبه پایین در یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های LPI، بر ضرورت بازنگری در سیاست‌ها و ارتقای ظرفیت‌های نهادی و فنی حوزه لجستیک در کشور تأکید دارد.

## جدول ۲. وضعیت شاخص عملکرد لجستیک کشورهای منتخب در سال ۲۰۲۳

مؤلفه‌های شاخص												
امارات	ترکیه	عربستان	قطر	عمان	کویت	عراق	ایران	مصر	بحرین	افغانستان	رتبه	شاخص کلی LPI
۷	۳۸	۳۸	۳۴	۴۳	۵۱	۱۱۵	۱۲۳	۵۷	۳۴	۱۳۸	رتبه	
											امتیاز	
											رتبه	فرآیندهای گمرکی
											امتیاز	
											رتبه	کیفیت زیرساخت‌های لجستیکی
											امتیاز	
											رتبه	حمل و نقل بین‌المللی
											امتیاز	
											رتبه	شایستگی لجستیکی
											امتیاز	
											رتبه	ردیابی و رهگیری
											امتیاز	
											رتبه	به موقع بودن
											امتیاز	

منبع: بانک جهانی

کشور ایران، پل ارتباطی آسیا، اروپا است و به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی خود، می‌تواند نقش کلیدی در نقل و انتقال کالا از طریق حمل و نقل ریلی ایفا کند. با این حال، این قابلیت راهبردی تاکنون بیش از آن که در عمل محقق شود، در سطح چشم‌انداز و آرمان باقی مانده است. واقعیت آن است که صنعت لجستیک ایران با مجموعه‌ای از چالش‌های ریشه‌ای و ساختاری مواجه است که مانع از بهره‌برداری مؤثر از این ظرفیت‌ها شده‌اند. در بررسی دلایل پایین بودن رتبه ایران در رکن شایستگی لجستیکی، می‌توان گفت مجموعه‌ای از عوامل درون‌زا و برون‌زا بر این امر تأثیر داشته است که در ادامه به آن‌ها اشاره می‌شود. عوامل درون‌زا شامل موارد زیر می‌شوند:

- **ناکارآمدی فرآیندهای گمرکی؛** فرآیندهای گمرکی در ایران با مشکلاتی نظیر بوروکراسی پیچیده، تعدد مقررات و نبود شفافیت کافی مواجه هستند. این وضعیت، نه تنها زمان و هزینه ترخیص کالا را افزایش می‌دهد، بلکه بستری برای بروز فساد اداری و ایجاد فضای غیررقابتی فراهم می‌سازد.
- **نارسایی زیرساخت‌های حمل و نقل و لجستیک؛** یکی از موانع اصلی ارتقای عملکرد لجستیکی کشور، فرسودگی ناوگان حمل و نقل (به‌ویژه در بخش جاده‌ای و ریلی)، کمبود زیرساخت‌های استاندارد در شبکه‌های جاده‌ای و ریلی و توسعه نیافتگی مراکز لجستیکی پیشرفته و بنادر خشک است. این ضعف‌ها مانع شکل‌گیری شبکه‌ای منسجم و کارآمد برای جابه‌جایی کالا در مقیاس ملی و فراملی می‌شوند.
- **کاستی در کیفیت خدمات لجستیکی؛** در برخی بخش‌های خدمات لجستیکی، کمبود نیروی انسانی متخصص و حرفه‌ای، به همراه عدم بهره‌گیری از فناوری‌های نوین و سیستم‌های اطلاعاتی پیشرفته، موجب کاهش کارایی، افزایش خطا و ضعف در پاسخ‌گویی به نیازهای زنجیره تأمین مدرن شده است.



• **نبود نظام سیاست‌گذاری یکپارچه در حوزه لجستیک؛** یکی از چالش‌های کلیدی در سطح حاکمیت، فقدان یک سند جامع و فراگیر برای توسعه لجستیک ملی است. این امر منجر به عدم هدف‌گذاری راهبردی، نبود شاخص‌های عملکرد قابل پایش و غفلت از لجستیک در اسناد توسعه‌ای کشور شده است. همچنین، فقدان هماهنگی و هم‌راستایی میان نهادهای ذی‌نفع و دستگاه‌های اجرایی، مانع شکل‌گیری یک نظام حکمرانی اثربخش در حوزه لجستیک شده است.

### عوامل برون‌زای مؤثر بر عملکرد نظام لجستیکی ایران:

• **تحریم‌های بین‌المللی؛** تحریم‌های اقتصادی، مالی و فناوری اعمال شده علیه ایران، پیامدهای قابل توجهی بر بخش لجستیک کشور داشته‌اند. این تحریم‌ها منجر به محدودیت در دسترسی به خدمات بانکی بین‌المللی، ناتوانی در تأمین تجهیزات و فناوری‌های نوین لجستیکی، کاهش سرمایه‌گذاری خارجی و در نهایت کاهش پیوستگی ایران با زنجیره‌های تأمین جهانی و بازارهای بین‌المللی شده‌اند.

• **تحولات اقتصاد جهانی؛** نوسانات و تحولات ساختاری در اقتصاد جهانی، به‌ویژه افزایش هزینه‌های حمل‌ونقل، اختلال در زنجیره‌های تأمین و رشد نرخ‌های جهانی انرژی و مواد اولیه، تأثیر مستقیمی بر هزینه و کارآمدی عملیات لجستیکی در کشور دارند. علاوه‌براین، افزایش رقابت منطقه‌ای میان کشورهای هم‌جوار و کریدورهای جایگزین نیز فشار مضاعفی بر مزیت رقابتی ایران در حوزه لجستیک وارد کرده است.

• **چالش‌های ژئوپلیتیکی و امنیتی در سطح منطقه‌ای و بین‌المللی؛** برخی تحولات سیاسی و امنیتی در سطح منطقه، از جمله نااطمینانی‌های ژئوپلیتیکی، تنش‌های مرزی و بی‌ثباتی در برخی مسیرهای ترانزیتی، سبب محدودیت در دسترسی پایدار و مطمئن ایران به کریدورهای بین‌المللی حمل‌ونقل و ترانزیت شده‌اند. این وضعیت به‌ویژه در رقابت با مسیرهای تجاری جایگزین (مانند کریدور شمال-جنوب یا شرق-غرب) موجب تضعیف جایگاه لجستیکی کشور در معادلات منطقه‌ای شده است.

در حالی که ایران با برخورداری از موقعیت ژئوپلیتیکی منحصر به فرد در منطقه متأسفانه در زمینه عملکرد لجستیکی، جایگاه مطلوبی ندارد، در نقطه مقابل، کشور امارات متحده عربی با وجود نبود مزیت‌های جغرافیایی در حوزه حمل‌ونقل زمینی و محدودیت‌های ناشی از اقلیم گرم و خشک، توانسته است از طریق سیاست‌گذاری‌های راهبردی، سرمایه‌گذاری کلان و برنامه‌ریزی بلندمدت، جایگاه خود را به‌عنوان یکی از قطب‌های برجسته لجستیکی در سطح منطقه و جهان تثبیت کند. اقداماتی نظیر ایجاد نخستین شهر لجستیکی جهان (Dubai Logistics City)، توسعه بندر جبل‌علی به‌عنوان بزرگ‌ترین بندر ساخت دست بشر و ساخت فرودگاه بین‌المللی آل مکتوم به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین فرودگاه‌های باربری جهان، تنها بخشی از پروژه‌های کلان لجستیکی این کشور هستند. تجربه موفق امارات نشان می‌دهد که برخورداری از موقعیت جغرافیایی صرف، ضامن پیشرفت لجستیکی نیست، بلکه چگونگی بهره‌برداری هدفمند و سیاست‌مدارانه از ظرفیت‌های موجود، تعیین‌کننده نقش کشورها در زنجیره‌های ارزش جهانی است.

از سوی دیگر، ترکیه نیز با توسعه متوازن و هماهنگ زیرساخت‌های لجستیکی نظیر بنادر، شبکه حمل‌ونقل ریلی و جاده‌ای و به‌کارگیری ناوگان مدرن، توانسته است به یکی از کشورهای کلیدی در حوزه ترانزیت منطقه‌ای و بین‌قاره‌ای تبدیل شود. موقعیت جغرافیایی ویژه ترکیه، که آن را در مسیر کریدورهای راهبردی شرق - غرب و شمال - جنوب قرار می‌دهد، در کنار رشد روزافزون تقاضا برای جابه‌جایی کالا و مسافر، زمینه‌ساز تبدیل این کشور به



گره ارتباطی اصلی میان اروپا و آسیا شده است. ترکیه اکنون در حال ایفای نقش به‌عنوان هاب ترانزیتی و لجستیکی منطقه اوراسیا است و در راهبردهای کلان خود، لجستیک را به‌عنوان یکی از ارکان توسعه اقتصادی و ژئوپلیتیکی تعریف کرده است.

### ۳. هزینه‌های ملی لجستیک

هزینه‌های لجستیک یکی از مؤلفه‌های کلیدی در ارزیابی اقتصادی زنجیره تأمین به‌شمار می‌روند و نقش تعیین‌کننده‌ای در مزیت رقابتی محصولات ایفا می‌کنند. سطح این هزینه‌ها می‌تواند به‌طور مستقیم بر قیمت تمام‌شده کالا اثرگذار باشد و در نتیجه، توجیه‌پذیری اقتصادی تولید و توان رقابتی محصولات را در بازارهای منطقه‌ای و بین‌المللی تحت تأثیر قرار دهد. کاهش هزینه‌های لجستیکی، به‌ویژه از طریق بهبود زیرساخت‌ها، کارایی عملیات و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، می‌تواند به ارتقای جایگاه تجاری کشورها در زنجیره‌های تأمین جهانی منجر شود. در سال ۱۹۹۹، لامبرت<sup>۱۰</sup> با تمرکز بر بهبود کارایی سیستم‌های لجستیکی، مدل «هزینه کل (Total Cost Model)» را برای تحلیل و ارزیابی جامع هزینه‌های لجستیک ارائه داد. این مدل، چارچوبی یکپارچه برای محاسبه هزینه‌های مرتبط با فعالیت‌های مختلف زنجیره تأمین فراهم می‌کند که در نهایت منجر به ارتقای اثربخشی در ارائه خدمات به مشتریان می‌شود. مطابق این مدل، هزینه‌های لجستیک شامل مؤلفه‌هایی همچون:

- هزینه‌های حمل‌ونقل،
- هزینه‌های انبارداری،
- هزینه‌های نگهداری موجودی،
- هزینه‌های مربوط به سیستم‌های اطلاعاتی،
- هزینه‌های پردازش سفارش،
- و هزینه‌های مرتبط با سطح خدمات مشتری

می‌شود. این مدل به‌عنوان یکی از چارچوب‌های مرجع در مدیریت زنجیره تأمین، در تحلیل نقاط ضعف و قوت ساختارهای لجستیکی کاربرد گسترده‌ای دارد.

هزینه‌های حمل‌ونقل شامل هزینه تجهیزات حمل‌ونقل مانند استهلاک تجهیزات، هزینه‌های عملیاتی حمل‌ونقل و در صورت برون‌سپاری حمل‌ونقل می‌باشد. هزینه‌های عملیاتی شامل هزینه‌های سوخت مصرفی، حقوق و دستمزد پرسنل عملیاتی مستقیم و مدیریت نیروهای ستادی پشتیبانی، عوارض راهداری و بیمه حمل می‌باشد. اجاره بها و نگهداری و تعمیرات وسایل نقلیه نیز جز هزینه‌های حمل‌ونقل محسوب می‌شوند. هزینه‌های حمل‌ونقل در بخش‌های حمل‌ونقل در بخش‌های حمل‌ونقل جاده‌ای، ریلی، دریایی، هوایی و خط لوله‌ای قابل توجه است. هزینه‌های گمرکی شامل هزینه‌های ترخیص کالا از گمرک، پرداخت‌های حق‌العمل کاران گمرک، هزینه‌های انبارداری و بارگیری و تخلیه در گمرک است (موها<sup>۱۱</sup>، ۲۰۱۹).

هزینه انبارداری شامل هزینه‌های ثابت و متغیر کارگران انبار، هزینه‌های ثابت و متغیر کارگران انبار، هزینه‌های ثابت نیروی ستادی انبار و هزینه‌های ثابت فضای انبار می‌شود. هزینه‌های بسته‌بندی، هزینه‌های جانبی و هزینه نیروی انسانی مورد

<sup>10</sup> Lambert

<sup>11</sup> Muha



استفاده در عملیات بسته‌بندی هستند. هزینه‌های نگهداری موجودی، مجموعه‌ای از هزینه‌ها را شامل می‌شود که به‌طور مستقیم با سطح موجودی کالا در ارتباط هستند. این هزینه‌ها را می‌توان به سه بخش اصلی تقسیم کرد: هزینه‌های ریسک موجودی (شامل ریسک‌های کاهش ارزش، خرابی یا انقضا)، هزینه‌های خدمات موجودی (مانند بیمه و مالیات) و هزینه‌های متغیر فضای انبار.

از سوی دیگر، هزینه‌های پردازش سفارش و سیستم‌های اطلاعاتی نیز بخش مهمی از ساختار هزینه‌های لجستیک را تشکیل می‌دهند. هزینه‌های پردازش سفارش، کلیه مخارج مرتبط با فعالیت نیروی انسانی و فرآیندهای مورد نیاز از زمان ارسال سفارش مشتری تا دریافت، ثبت و پردازش آن را در بر می‌گیرد و مستقیماً تابع تعداد سفارش‌های ثبت شده است. همچنین، هزینه‌های سفارش‌دهی به تأمین‌کنندگان در زمره هزینه‌های تدارکات قرار می‌گیرد.

هزینه‌های سیستم‌های اطلاعاتی نیز شامل سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات، هزینه‌های نگهداری و پشتیبانی تجهیزات و مخارج آموزش کارکنان ستادی است که نقش حیاتی در مدیریت سفارش، پیش‌بینی تقاضا و هماهنگی فعالیت‌های توزیع ایفا می‌کنند (رودریگز<sup>۱۲</sup>، ۲۰۲۴).

هزینه‌های لجستیکی، چه در سطح بنگاه‌ها و چه در سطح ملی، نقشی بنیادین در کارایی اقتصادی و توسعه پایدار ایفا می‌کنند. در سطح بنگاهی، کاهش این هزینه‌ها مستقیماً به کاهش قیمت تمام‌شده محصولات، افزایش حاشیه سود و ارتقای توان رقابتی در بازارهای داخلی و بین‌المللی منجر می‌شود. با این حال، اهمیت موضوع در سطح ملی حتی فراتر می‌رود؛ زیرا دولت‌ها به‌عنوان متولیان اصلی رفاه اجتماعی و تنظیم‌کنندگان سیاست‌های کلان اقتصادی، کاهش هزینه‌های لجستیک را ابزاری برای کنترل نرخ تورم، بهبود کارایی زنجیره تأمین ملی، افزایش بهره‌وری منابع و ارتقای جایگاه کشور در شاخص‌های جهانی عملکرد لجستیک می‌دانند.

علاوه بر این، هزینه‌های لجستیکی در سطح ملی بر بخش‌های گوناگون اقتصاد — از کشاورزی و صنعت گرفته تا تجارت و خدمات — اثرگذار است و کاهش آن می‌تواند منجر به بهبود تراز تجاری، تسهیل جریان سرمایه‌گذاری خارجی و افزایش تاب‌آوری اقتصادی در برابر شوک‌های جهانی شود. به همین دلیل، بسیاری از کشورها با اجرای سیاست‌های هوشمندانه در توسعه زیرساخت‌ها، نوسازی ناوگان حمل‌ونقل، دیجیتالی‌سازی فرآیندهای گمرکی و یکپارچه‌سازی شبکه‌های توزیع، تلاش می‌کنند هزینه‌های لجستیک را به سطوح رقابتی کاهش دهند.

بر اساس گزارش کمیسیون اروپا، در اتحادیه اروپا هزینه‌های لجستیک تقریباً ۱۰ تا ۱۵ درصد از ارزش نهایی کالا را به خود اختصاص می‌دهند. این نسبت در سطح بنگاهی و ملی به‌عنوان مشخصه‌ای مهم در سنجش کارایی زنجیره تأمین محسوب می‌شود. مطالعات متعددی نشان داده‌اند که هزینه‌های حمل‌ونقل بین ۵۰ تا ۶۰ درصد از کل هزینه‌های لجستیک را تشکیل می‌دهند (کریستوفر<sup>۱۳</sup>، ۲۰۱۶). کاهش این نسبت‌ها به‌عنوان شاخص‌های کلیدی در سنجش کارایی و بهینه‌سازی فرآیندهای لجستیکی و حمل‌ونقل تلقی می‌شود. با این حال، باید توجه داشته باشیم که در اقتصادهای مبتنی بر منابع طبیعی، فرآوری یا مواد خام، به دلیل ماهیت و پیچیدگی‌های زنجیره‌ای، هزینه‌های لجستیکی به‌طور طبیعی بالاتر از میانگین توسعه‌یافته خواهد بود. این تفاوت در ساختار هزینه‌ها، منعکس‌کننده چالش‌های خاص این نوع اقتصادها در مدیریت و بهره‌برداری از شبکه‌های

<sup>12</sup> Rodrigue

<sup>13</sup> Christopher



لجستیک است. بر اساس مطالعه استپانووا<sup>۱۴</sup> (۲۰۲۲) و موسسه آرمسترانگ - یک موسسه معتبر بین‌المللی مشاوره خدمات لجستیک، هزینه‌های ملی لجستیک ایران در سال ۲۰۲۰ حدود ۱۶.۲ درصد تولید ناخالص داخلی اعلام شده است. اگر فرض کنیم هزینه‌های حمل و نقل به طور متوسط ۵۰ درصد از هزینه‌های لجستیک را تشکیل می‌دهند، نسبت هزینه‌های حمل و نقل به تولید ناخالص ملی در ایران حدود ۷ تا ۸ درصد محاسبه می‌شود که در مقایسه با کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه رقم بالایی است.

بر اساس شواهد حاصل از پژوهش‌های متعدد، یکی از چالش‌های بنیادین بخش لجستیک ایران، فقدان شاخص ملی مشخص برای سنجش سهم هزینه‌های لجستیک از تولید ناخالص داخلی است. این در حالی است که در بسیاری از کشورهای توسعه یافته و حتی در حال توسعه، نهاد یا شورای تخصصی با ساختاری نظام‌مند مسئولیت گردآوری، پایش و تحلیل این شاخص را بر عهده دارد. در ایران، نبود چنین سازوکاری و نیز فقدان داده‌های آماری دقیق و قابل اتکا در حوزه لجستیک، فرآیند محاسبه این شاخص را با موانع جدی مواجه کرده است. از منظر سیاست‌گذاری کلان، کاهش اثربخش هزینه‌های لجستیک در سطح ملی تنها زمانی امکان‌پذیر است که تمامی اجزای تشکیل‌دهنده این هزینه‌ها شناسایی و کمی‌سازی شوند. در این راستا، شاخص‌های عملکرد لجستیک نه تنها میزان بهره‌وری و اثربخشی سیستم‌های لجستیک را ارزیابی می‌کنند، بلکه ابزار تحلیلی ارزشمندی برای شناسایی نقاط قوت و ضعف در سطح بنگاهی و ملی فراهم می‌آورند.

به کارگیری این شاخص‌ها می‌تواند به‌عنوان مبنایی برای بهبود فرآیندها، افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌های عملیاتی مورد استفاده قرار گیرد. اندازه‌گیری و تحلیل هزینه‌های عملکردی همچنین این امکان را فراهم می‌سازد که زمان و شیوه بهینه اعمال تغییرات عملیاتی به‌منظور کنترل هزینه‌ها و سرمایه‌گذاری هدفمند در حوزه‌های دارای ظرفیت بهبود، به‌طور دقیق مشخص شود. در این راستا تعیین معیارهایی همچون سهم هزینه‌های لجستیک از کل هزینه‌های کشور از جمله شاخص‌های تعیین وضعیت زنجیره‌های تامین هر کشور به حساب می‌آیند به طوری که بسیاری از کشورها این شاخص را محاسبه نموده و سالیانه به‌روز می‌رسانند. امروزه شماری از کشورهای پیشرو در لجستیک از جمله ایالات متحده آمریکا، ژاپن و کره جنوبی هزینه‌های اقتصادی کلان لجستیک خود را به صورت سالیانه منتشر می‌کنند.

در این گزارش، هدف آن است که به‌صورت نظام‌مند و مبتنی بر شواهد علمی، کارایی حمل و نقل ریلی را در کاهش هزینه‌های لجستیک مورد بررسی قرار دهیم. تمرکز اصلی بر این خواهد بود که حمل و نقل ریلی چگونه می‌تواند با بهبود بهره‌وری زنجیره تامین، کاهش هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم حمل و نقل و در نهایت کاهش قیمت تمام‌شده کالاها، نقش مؤثری در ارتقای رقابت‌پذیری اقتصادی ایفا کند. این ارزیابی با بهره‌گیری از داده‌ها و تجارب موفق بین‌المللی، به شناسایی ظرفیت‌ها، مزایا و فرصت‌های توسعه بخش ریلی در بهینه‌سازی هزینه‌های لجستیک خواهد پرداخت.

<sup>14</sup> Stepanova

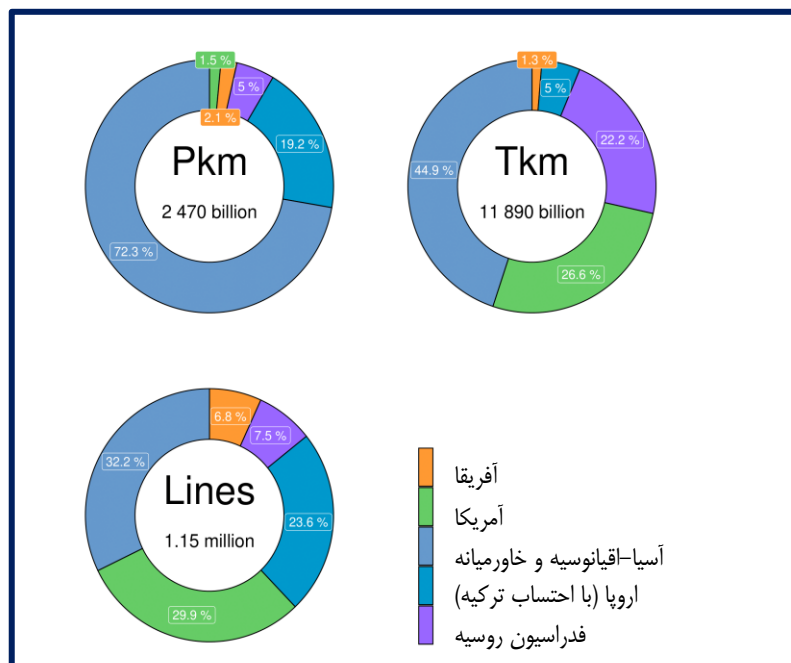
## ۴. وضعیت حمل و نقل ریلی ایران

از جمله مهم‌ترین موانع ناکارآمدی زیرساخت‌های لجستیکی در بنادر، شبکه‌های ریلی، حمل و نقل جاده‌ای و هوایی است. افزون بر آن، نبود نظام مدیریت یکپارچه لجستیکی، پیچیدگی‌های حقوقی و مقرراتی و سیاست‌گذاری‌های غیرمنعطف و بعضاً متعارض، فضای تصمیم‌گیری و اجرا در این حوزه را با اختلال مواجه ساخته‌اند. این عوامل، به‌طور توأمان، ایران را از دستیابی به جایگاه شایسته خود در نظام لجستیکی بین‌المللی بازداشته و موجب کاهش بهره‌وری و افت رقابت‌پذیری در زنجیره تأمین کشور شده‌اند. سازمان‌ها و شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات لجستیکی در ایران، تاکنون از توسعه کافی برخوردار نبوده و اغلب خدمات لجستیکی در داخل کشور به‌صورت محدود و بر پایه روش‌های سنتی ارائه می‌شود. این در حالی است که در بسیاری از کشورهای جهان، صنعت لجستیک با ساختاری سازمان‌یافته، پیشرفته و هماهنگ با فناوری‌های نوین عمل می‌کند و سهم بسزایی در ارتقای بهره‌وری زنجیره تأمین ایفا می‌نماید.

با این وجود، ایران از پتانسیل‌های بالقوه قابل توجهی برای توسعه صنایع مختلف، به‌ویژه در بخش حمل و نقل ریلی، برخوردار است. بهره‌گیری از موقعیت استراتژیک منحصربه‌فرد ایران در منطقه، به‌عنوان چهارراه ارتباطی شرق و غرب و شمال و جنوب، این امکان را فراهم می‌سازد که کشور در عرصه لجستیک بین‌المللی به بازیگری کلیدی تبدیل شود. در ادامه، به‌طور جامع و تفصیلی به بررسی بخش حمل و نقل ریلی در مقیاس جهانی و ملی پرداخته خواهد شد.

### ۴-۱. سیمای حمل و نقل ریلی در جهان و ایران بر اساس آمار بین‌المللی

نمودار ۲، تصویر سه نمودار حلقه‌ای را نمایش می‌دهد که بر اساس آخرین آمار منتشر شده اتحادیه بین‌المللی راه آهن‌ها، سهم مناطق مختلف جهان را از نظر حمل و نقل ریلی در سه شاخص کلیدی نشان می‌دهد:



### نمودار ۲. سهم منطقه‌ای حمل و نقل ریلی در جهان ۲۰۲۲

منبع: اتحادیه بین‌المللی راه آهن‌ها

## ۱. Pkm – Passenger-kilometres (میلیارد مسافر-کیلومتر)

این معیار بیانگر میزان جابه‌جایی مسافران در شبکه ریلی است و از حاصل ضرب تعداد مسافران در فاصله طی شده به کیلومتر به دست می‌آید. بر اساس آمار مزبور نتایج زیر استنتاج می‌شود:

- آسیا-اقیانوسیه و خاورمیانه: با ۷۲.۳ درصد، بزرگ‌ترین سهم جهانی را دارند. این نشان‌دهنده حجم بالای تقاضای حمل‌ونقل مسافری ریلی در کشورهایی مانند چین، هند و ژاپن است که دارای شبکه‌های ریلی پرسرعت و پرتردد هستند.
- اروپا (با ترکیه): با ۱۹.۲ درصد در رتبه دوم قرار دارد که ناشی از تراکم جمعیت بالا، شبکه ریلی پیشرفته و تمایل به حمل‌ونقل عمومی است.
- فدراسیون روسیه: ۵ درصد سهم دارد که بیشتر به دلیل وسعت جغرافیایی و نیاز به جابه‌جایی‌های طولانی درون سرزمینی است.
- سهم آمریکا تنها ۲.۱ درصد است که بیانگر وابستگی بیشتر این منطقه به حمل‌ونقل جاده‌ای و هوایی در جابه‌جایی مسافر است.
- آفریقا: ۱.۵ درصد سهم دارد که نشان‌دهنده توسعه محدود شبکه ریلی مسافری است.

## ۲. Tkm – Tonne-kilometres (میلیارد تن-کیلومتر)

این شاخص بیانگر میزان جابه‌جایی بار به وسیله حمل‌ونقل ریلی است و از حاصل ضرب وزن بار (تن) در مسافت طی شده (کیلومتر) به دست می‌آید. بر اساس آمار نمودار ۱ نتایج زیر قابل مشاهده است:

- آسیا-اقیانوسیه و خاورمیانه: ۴۴.۹ درصد سهم در شاخص جابه‌جایی حمل‌ونقلی ریلی بار دارد که به‌طور عمده به دلیل جابه‌جایی گسترده مواد خام، کالاهای صنعتی و صادرات عمده از طریق شبکه‌های ریلی چین و هند است.
- آمریکا با ۲۶ درصد سهم در شاخص مزبور در جایگاه دوم قرار می‌گیرد که بیانگر استفاده گسترده از قطارهای باری طولانی برای حمل کالاهای حجیم مانند زغال‌سنگ، غلات و مواد معدنی است.
- فدراسیون روسیه با ۲۲.۲ درصد در جایگاه سوم قرار دارد، این سهم بالا به دلیل وسعت کشور، صادرات مواد خام و تکیه بر حمل‌ونقل ریلی است.
- اروپا (با احتساب ترکیه) ۵ درصد سهم دارد که پایین‌تر از سهم مسافری این منطقه است.
- آفریقا دارای ۱.۳ درصد سهم در شاخص مزبور است. این سهم پایین ناشی از محدودیت زیرساخت و تمرکز بر جابه‌جایی محلی است.

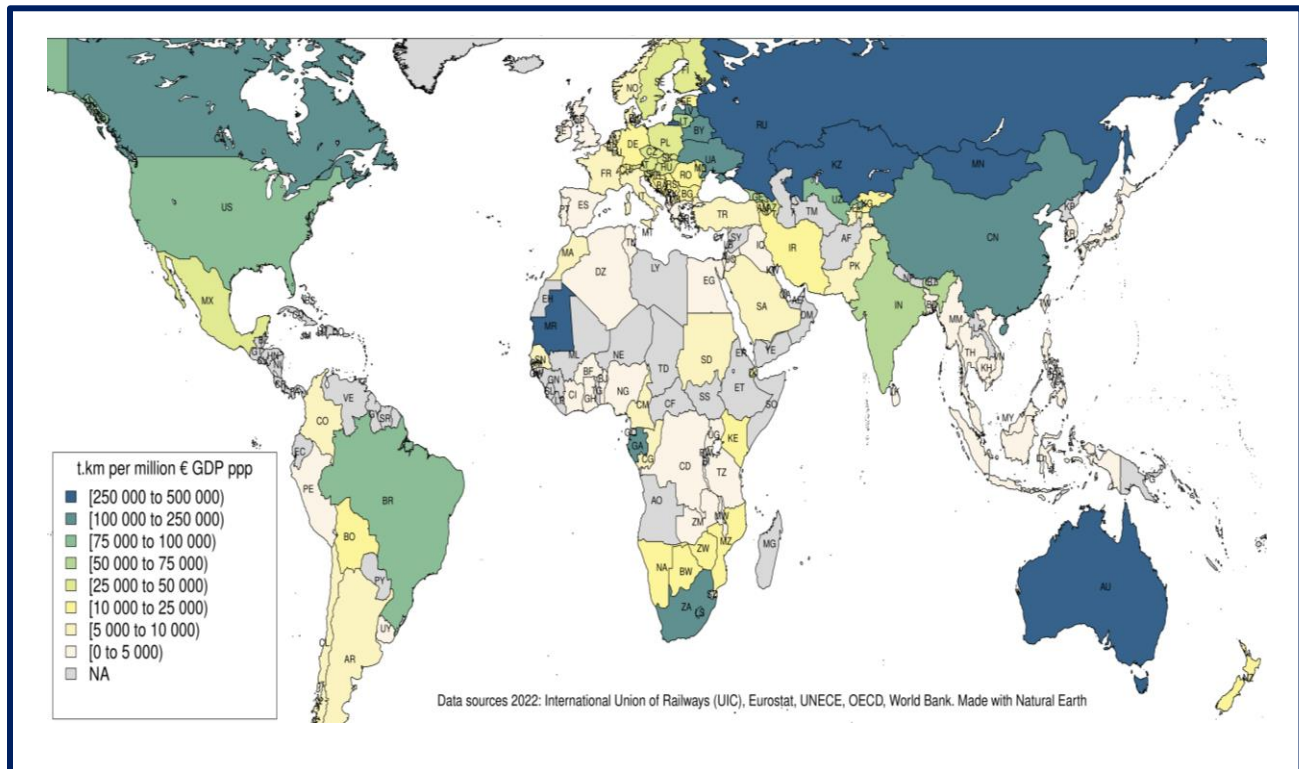
## ۳. Lines؛ طول خطوط ریلی (میلیون کیلومتر خط ریلی)

این شاخص نمایانگر کل طول شبکه ریلی موجود در هر منطقه، شامل مسیرهای مسافری و باری است. و نتایج نمودار ۱ در این زمینه حاکی از این است که:

- اروپا (با احتساب ترکیه): ۳۲.۲ درصد سهم در این شاخص دارد این با تراکم بالای خطوط در مساحت نسبتاً کوچک، نشان‌دهنده توسعه تاریخی و متمرکز شبکه ریلی در این منطقه است.

- آمریکا ۲۹.۹ سهم دارد که عمدتاً برای باربری طراحی شده و در مسافت‌های طولانی قاره‌ای فعالیت می‌کند.
- آسیا-اقیانوسیه و خاورمیانه: ۲۳.۶ درصد سهم در شاخص مزبور را دارند.
- فدراسیون روسیه ۷.۵ درصد سهم در طول خطوط ریلی دارد. این منطقه با وجود طول جغرافیایی زیاد، به دلیل تراکم کم جمعیت و محدودیت‌های اقلیمی سهم کمتری در طول شبکه دارد.
- آفریقا دارای ۶.۸ درصد سهم در این شاخص است که شامل شبکه پراکنده و عمدتاً برای اتصال مراکز معدنی به بندر کاربرد دارد.

تصویر ۱، بر اساس داده‌های اتحادیه بین‌المللی راه‌آهن (UIC)، یورواستات (Eurostat)، UNECE، OECD و بانک جهانی در سال ۲۰۲۲ تهیه شده و عملکرد حمل‌ونقل ریلی باری را به ازای هر میلیون یورو تولید ناخالص داخلی (بر اساس برابری قدرت خرید - PPP) نشان می‌دهد. شاخص نمایش داده شده  $t.km \text{ per million } \text{€ GDP ppp}$ ، یعنی تعداد تن-کیلومتر حمل بار نسبت به ارزش اقتصادی کشور و معیاری برای ارزیابی سهم و بهره‌وری بخش ریلی در اقتصاد کشورها است.



تصویر ۱. حمل و نقل ریلی؛ عملکرد حمل بار به ازای هر تولید ناخالص داخلی (برابری قدرت خرید) - ۲۰۲۲

منبع: اتحادیه بین‌المللی راه‌آهن‌ها



ایران در این نقشه در بازه ۱۰،۰۰۰ تا ۲۵،۰۰۰ تن-کیلومتر به ازای هر میلیون یورو تولید ناخالص داخلی بر حسب برابری قدرت خرید (PPP) دارد (رنگ زرد روشن). این سطح نشان می‌دهد که با وجود شبکه ریلی گسترده و موقعیت جغرافیایی مهم به عنوان پل ارتباطی شرق و غرب، سهم بهره‌وری حمل بار ریلی ایران نسبت به اندازه اقتصاد کشور هنوز پایین‌تر از کشورهای پیشرو منطقه است. این می‌تواند ناشی از چند عامل باشد:

- وابستگی بالا به حمل‌ونقل جاده‌ای برای جابه‌جایی بار.
- کمبود سرمایه‌گذاری در ناوگان باری و زیرساخت ریلی.
- محدودیت‌های فنی و سرعت پایین در حمل بار ریلی
- نبود اتصال کامل به شبکه‌های بین‌المللی با ظرفیت بالا.

اکثر کشورهای حاشیه خلیج فارس (مانند عربستان سعودی، امارات متحده عربی، قطر، کویت و بحرین) یا در دسته‌های پایین‌تر از ۵،۰۰۰ تن-کیلومتر قرار دارند یا فاقد داده (NA) هستند. کشورهای آسیای میانه مثل قزاقستان و ازبکستان در بازه‌های بسیار بالا (بیش از ۱۰۰،۰۰۰ تا ۲۵۰،۰۰۰ تن-کیلومتر) قرار دارند که نشان‌دهنده نقش کلیدی راه‌آهن در اقتصاد و صادرات آن‌هاست. ترکیه در این نقشه در بازه ۲۵،۰۰۰ تا ۵۰،۰۰۰ تن-کیلومتر به ازای هر میلیون یورو تولید ناخالص داخلی بر حسب برابری قدرت خرید (رنگ سبز روشن) قرار دارد. این یعنی **بهره‌وری حمل‌ونقل ریلی باری ترکیه حدود دو برابر ایران است و جایگاه میانی در مقایسه جهانی دارد. علل این وضعیت ترکیه را می‌توان چنین توضیح داد:**

- موقعیت ترانزیتی قوی بین اروپا و آسیا (کریدور میانی).
- اتصال به شبکه ریلی اروپا با استانداردهای فنی هماهنگ.
- سرمایه‌گذاری‌های گسترده در دهه اخیر برای بهبود مسیرهای ریلی باری.
- استفاده هم‌زمان از حمل ترکیبی (ریلی-دریایی) به‌ویژه در بنادر دریای مرمره و اژه.

**ایران همچنان پتانسیل بالایی دارد اما برای رسیدن به سطح ترکیه، نیاز به ارتقای سرعت و ظرفیت خطوط ریلی، بهبود اتصال بنادر و توسعه ناوگان باری مدرن دارد.** در ادامه و در جدول شماره ۴ به بررسی عملکرد حمل‌ونقل ریلی باری به ازای هر میلیون یورو تولید ناخالص داخلی بر حسب برابری قدرت خرید در برخی کشورهای منتخب می‌پردازیم.



جدول ۴. عملکرد حمل و نقل ریلی باری کشورهای منتخب (هر میلیون یورو تولید ناخالص داخلی بر حسب برابری قدرت خرید)

کشور	محدوده شاخص	رنگ روی نقشه	جایگاه تقریبی	تحلیل وضعیت
ایران	۱۰,۰۰۰ تا ۲۵,۰۰۰	زرد کم رنگ	پایین و متوسط	ظرفیت استفاده شده کمتر از پتانسیل موجود در کشور؛ محدودیت زیرساخت و سرعت پایین خطوط اصلی.
ترکیه	۲۵,۰۰۰ تا ۵۰,۰۰۰	سبز روشن	متوسط	موقعیت ترانزیتی قوی، توسعه خطوط ریلی و اتصال به اروپا؛ دو برابر ایران
آذربایجان	۵۰,۰۰۰ تا ۷۵,۰۰۰	سبز متوسط	بالا تر از متوسط	تمرکز بالا بر ترانزیت، شبکه کوچک اما با بهره‌وری بالا؛ نقش مهم در کریدورهای بین‌المللی.
ترکمنستان	۱۰۰,۰۰۰ تا ۲۵۰,۰۰۰	آبی روشن	بسیار بالا	اقتصاد کوچک اما حجم بالای ترانزیت ریلی.

منبع: اتحادیه بین‌المللی راه آهن‌ها

#### ۴-۲. حمل و نقل ریلی در ایران بر اساس آمار داخلی

بر اساس آمار شرکت راه آهن ایران برخی از مهم‌ترین اطلاعات مربوط به حمل و نقل ریلی به شرح زیر است:

جدول ۵. آمار مهم مربوط به حمل و نقل ریلی در کشور بر اساس آمار شرکت راه آهن سال ۱۴۰۳

تغییرات	آمار ۱۴۰۲	آمار ۱۴۰۳	شرح مولفه
۵.۳- درصد	۴۳ میلیون تن	۴۰.۷ میلیون تن	تناژ بارگیری شده (بار داخلی)
۱۴ درصد	۹,۷۰۶	۱۱,۰۶۶	تعداد واگن بار وارده
۱۹.۱ درصد	۳۱,۷۴۳	۳۷,۷۹۳	تعداد واگن بار صادره
۸.۶ درصد	۴۹۹.۳ هزارتن	۵۴۲ هزار تن	تناژ بار وارده
۲۲ درصد	۱.۸ میلیون تن	۲.۲ میلیون تن	تناژ بار صادره
۶.۵- درصد	۶۸۹ هزار عدد	۶۶۴.۳ هزار عدد	تعداد واگن‌های بارگیری شده
۰.۳۴- درصد	۲۹.۱ میلیاردتن کیلومتر	۲۹ میلیاردتن کیلومتر	تن کیلومتر بار مرزی
۵۰ درصد	۱.۶ میلیون تن	۲.۴ میلیون تن	تناژ بار ترانزیت (نفتی و غیرنفتی)
۲.۱ برابر	۱.۵ میلیاردتن کیلومتر	۳.۱ میلیاردتن کیلومتر	تن کیلومتر بار ترانزیت

منبع: شرکت راه آهن ایران



بر اساس آمار منتشرشده از سوی شرکت راه آهن جمهوری اسلامی ایران، در سال ۱۴۰۳ حجم بارگیری داخلی معادل ۴۰.۷ میلیون تن بوده است که این رقم در مقایسه با سال ۱۴۰۲ کاهش ۵.۳ درصدی را نشان می‌دهد. این کاهش می‌تواند ناشی از عواملی همچون افت تقاضای داخلی، تغییر الگوی حمل بار، محدودیت‌های زیرساختی یا شرایط اقتصادی کلان باشد و نیازمند تحلیل عمیق‌تر است.

از منظر تجهیزات، تعداد واگن‌های بار وارد شده به شبکه ریلی در سال ۱۴۰۲ برابر با ۹ هزار و ۷۰۶ دستگاه بوده که با رشد ۱۴ درصدی در سال ۱۴۰۳ به ۱۱ هزار و ۶۶ دستگاه رسیده است. این افزایش بیانگر بهبود ظرفیت دریافت بار از مبادی ورودی کشور و احتمالاً ارتقای همکاری‌های ترانزیتی با کشورهای همسایه است.

همچنین تعداد واگن‌های صادره نیز روندی صعودی داشته و از ۳۱ هزار و ۷۴۳ دستگاه در سال ۱۴۰۲ به ۳۷ هزار و ۷۹۳ دستگاه در سال ۱۴۰۳ رسیده است که معادل رشدی ۱۹ درصدی است. در همین راستا، تناژ بار ورودی به کشور از طریق حمل‌ونقل ریلی با رشد ۸.۶ درصدی به ۵۴۲ هزار تن و تناژ بار صادراتی با جهش قابل توجه ۲۲ درصدی به ۲.۲ میلیون تن افزایش یافته است.

در مجموع، طی سال ۱۴۰۳ حدود ۶۶۴ هزار دستگاه واگن بارگیری شده و تن-کیلومتر بار حمل شده در این سال به ۲۹ میلیارد تن-کیلومتر رسیده است. شاخص تن-کیلومتر به عنوان یکی از معیارهای کلیدی سنجش عملکرد بخش حمل‌ونقل ریلی، نشان‌دهنده مجموع وزن بار حمل شده ضرب در مسافت طی شده است و رشد یا افت آن می‌تواند مستقیماً بیانگر تغییرات بهره‌وری و تقاضای حمل‌ونقل باشد.

در سال ۱۴۰۳، بخش ترانزیت بار از طریق شبکه ریلی کشور رشد قابل توجهی را تجربه کرده است. بر اساس داده‌های رسمی، میزان تناژ بار ترانزیتی با افزایشی در حدود ۵۰ درصد نسبت به سال پیشین، از ۱.۶ میلیون تن در سال ۱۴۰۲ به ۲.۴ میلیون تن در سال ۱۴۰۳ رسیده است. علاوه بر این، شاخص تن-کیلومتر بار ترانزیتی که معیار مهمی برای سنجش حجم و فاصله جابه‌جایی بار محسوب می‌شود، در سال ۱۴۰۳ به ۳.۱ میلیارد تن-کیلومتر رسید؛ رقمی که دو برابر میزان ثبت شده در سال ۱۴۰۲ است. به نظر می‌رسد این جهش نه تنها نشان‌دهنده افزایش مقدار بار ترانزیتی است، بلکه حاکی از رشد مسافت متوسط حمل بار و بهره‌گیری مؤثرتر از ظرفیت خطوط ریلی کشور در مسیرهای بین‌المللی نیز می‌باشد.

در اغلب کشورهای جهان، پویایی و پایداری اقتصاد حمل‌ونقل ریلی به میزان قابل توجهی به بخش حمل بار وابسته است. تداوم روند مثبت جابه‌جایی بار، همانند آنچه در سال ۱۴۰۳ مشاهده شد، می‌تواند نقش مهمی در تقویت بنیان‌های اقتصادی این بخش ایفا کند. استمرار چنین روندی نه تنها به ارتقای بهره‌وری و درآمدزایی منجر می‌شود، بلکه انگیزه و بستر لازم برای افزایش سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها، ناوگان و فناوری‌های نوین حمل‌ونقل ریلی را نیز فراهم می‌آورد و در نهایت، به توسعه پایدار این صنعت کمک می‌کند.

### ۴-۳. دلایل ضعف و عقب ماندگی در حمل و نقل ریلی کشور

#### • اسناد بالا دستی

عدم تحقق اهداف تعیین شده در برنامه های توسعه گذشته، به ویژه در حوزه توسعه ناوگان، ارتقاء زیرساخت های شبکه ریلی و افزایش سهم حمل بار و مسافر، یکی از موانع بنیادین رشد و توسعه پایدار شبکه ریلی کشور بوده است. این کاستی ها باعث کاهش بهره وری عملیاتی، محدودیت در ظرفیت جابه جایی و ناکارآمدی در بهره برداری از منابع موجود شده اند که در نهایت مانع تحقق اهداف کلان حمل و نقل ریلی شده است. بنابراین، این چالش ها نیازمند بازنگری اساسی در سیاست های توسعه، بهینه سازی تخصیص منابع و تقویت ساختارهای مدیریتی و اجرایی است تا بتوان زمینه تحقق ظرفیت های بالقوه شبکه ریلی و ارتقاء نقش آن در نظام حمل و نقل ملی را فراهم کرد. بر اساس ماده (۲) قانون برنامه هفتم توسعه، برای تحقق رشد اقتصادی میانگین سالانه ۸ درصد در سطح کلان کشور، بخش حمل و نقل ملزم به ثبت رشد متوسط سالانه ۱۰ درصد است (جدول ۳). با فرض تحقق این نرخ رشد، حجم کل حمل و نقل زمینی باید از ۳۲۲ میلیارد تن-کیلومتر در سال ۱۴۰۲ به حدود ۵۱۹ میلیارد تن-کیلومتر در سال ۱۴۰۷ افزایش یابد. لازم به ذکر است که این نرخ رشد ۱۰ درصدی، گرچه به عنوان شاخص هدف گذاری در برنامه ریزی های کلان در نظر گرفته شده، از منظر داده های آماری و روندهای تاریخی، رویکردی ایده آل گرایانه تلقی می شود. دستیابی به این رشد، مستلزم بازنگری های راهبردی، ارتقاء سیاست های سرمایه گذاری و اصلاحات ساختاری در فرآیندهای اجرایی بخش حمل و نقل است تا بتوان زیرساخت ها و ظرفیت های موجود را به نحو مطلوب توسعه داد و بهره وری را به سطح مورد انتظار رساند.

#### جدول ۳. هدف گذاری برنامه هفتم توسعه در بخش جابه جایی بار ریلی

سال	۱۴۰۲	۱۴۰۳	۱۴۰۴	۱۴۰۵	۱۴۰۶	۱۴۰۷
تناژ حمل زمینی (رشد سالانه ۱۰ درصد)	۳۲۲۲۳۴	۳۵۴۴۵۷	۳۸۹۹۰۳	۴۲۸۸۹۳	۴۷۱۷۸۳	۵۱۸۹۶۱
سهم ریلی طبق برنامه هفتم (درصد)	۹.۹	۱۴	۱۸	۲۲	۲۶	۳۰
تناژ بار ریلی (میلیون تن-کیلومتر)	۲۹۱۳۶	۴۹۶۲۴	۷۰۱۸۲	۹۴۳۵۶	۱۲۲۶۶۳	۱۵۵۶۸۸

با این حال، در صورت تحقق مفروضات برنامه ریزی شده، سهم ۳۰ درصدی حمل و نقل ریلی از کل حجم ۵۱۹ میلیارد تن-کیلومتر معادل ۱۵۶ میلیارد تن-کیلومتر خواهد بود. این بدان معناست که شرکت راه آهن جمهوری اسلامی ایران، که در سال ۱۴۰۲ عملکردی حدود ۲۹ میلیارد تن-کیلومتر داشته است، می بایست ظرف پنج سال آینده عملکرد خود را بیش از ۵.۳ برابر افزایش دهد. دستیابی به این هدف چالشی بسیار جدی است که مستلزم بسیج همه جانبه ظرفیت های مدیریتی، تأمین منابع مالی پایدار، ارتقای بهره وری عملیاتی، نوسازی و توسعه زیرساخت ها و بازتعریف دقیق اولویت های سرمایه گذاری در بخش حمل و نقل ریلی می باشد. دستیابی به این سهم در بازه زمانی پنج ساله، چالشی اساسی و تعیین کننده است که بیش از هر چیز، به اثربخشی سیاست گذاری ها، کیفیت رویکردهای اجرایی و میزان تعهد و انسجام نهادی مسئول بستگی دارد. این هدف، نه به صورت ذاتی غیر قابل تحقق است و نه به طور قطعی تضمین شده؛ بلکه کاملاً متکی بر اراده راسخ، تصمیم سازی مبتنی بر داده ها و پژوهش های علمی و همکاری هماهنگ و فرابخشی میان ذی نفعان مرتبط می باشد.



## • مدیریت بهره‌برداری

ضعف‌های ساختاری و عملکردی موجود در مدیریت راه‌آهن، از جمله ناکارآمدی‌ها در حوزه تعمیر و نگهداری ناوگان یکی از موانع کلیدی توسعه بخش حمل‌ونقل ریلی کشور به شمار می‌آید. این مشکلات مدیریتی منجر به کاهش قابلیت اطمینان خدمات، افزایش هزینه‌های عملیاتی و کاهش بهره‌وری کلی سیستم شده است. فقدان هماهنگی موثر میان واحدهای مختلف عملیاتی و برنامه‌ریزی، عدم استفاده بهینه از ظرفیت‌های موجود و ضعف در به‌کارگیری فناوری‌های نوین، تمامی این عوامل دست به دست هم داده‌اند تا رشد و توسعه شبکه ریلی را محدود کنند. بنابراین، ارتقاء سطح مدیریت راه‌آهن و اصلاح فرآیندهای کلیدی در حوزه نگهداری و برنامه‌ریزی سیر و حرکت، از الزامات ضروری برای بهبود عملکرد و افزایش سهم حمل‌ونقل ریلی در نظام حمل‌ونقل کشور است.

## • بخش خصوصی

عدم جذابیت سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در صنعت حمل‌ونقل ریلی یکی از ضعف‌های عمده بخش حمل‌ونقل ریلی است. از مهم‌ترین نگرانی‌های سرمایه‌گذاران در این بخش، پایین بودن بازدهی سرمایه‌گذاری و نبود اطمینان لازم نسبت به سودآوری پایدار است. بهبود بهره‌برداری از دارایی‌های موجود و کاهش هزینه‌های عملیاتی نه تنها موجب ارتقای شرایط برای فعالان فعلی خواهد شد، بلکه می‌تواند به عنوان محرک قوی برای جذب سرمایه‌گذاران جدید عمل کند. با این وجود، در حال حاضر بخش خصوصی در ایران تمایل و انگیزه کافی برای مشارکت در خرید و بهره‌برداری ناوگان ریلی در تمامی بخش‌ها ندارد. این وضعیت در شرایطی است که سهم بخش ریلی از تسهیلات و وام‌های بانکی عملاً نزدیک به صفر بوده است (انجمن صنفی شرکت‌های حمل‌ونقل ریلی و خدمات وابسته<sup>۱۵</sup>، ۱۴۰۳)، که نشان‌دهنده ضعف حمایت‌های مالی و بانکی از این صنعت و حمایت مالی از بخش خصوصی است.

## • حمل‌ونقل بین‌المللی

بی‌توجهی به توسعه و تقویت حمل‌ونقل بین‌المللی در شرایطی که کشورهای رقیب با برنامه‌ریزی‌های هدفمند در حال سرمایه‌گذاری گسترده و ایجاد زیرساخت‌های پیشرفته ترانزیتی هستند، موجب عقب‌ماندگی کشور در رقابت‌های منطقه‌ای و جهانی می‌شود. این غفلت، نه تنها فرصت‌های بالقوه برای جذب بار ترانزیتی و افزایش درآمدهای ارزی را از بین می‌برد، بلکه جایگاه ژئوپلیتیکی و نقش کشور در زنجیره‌های تأمین بین‌المللی را تضعیف می‌کند. در چنین فضایی، هرگونه تأخیر در توسعه شبکه‌های ریلی، بندری و مرزی می‌تواند منجر به از دست رفتن سهم ایران از کریدورهای حیاتی تجاری و کاهش قدرت چانه‌زنی در تعاملات اقتصادی فرامرزی گردد.

## • زیرساخت

یکی از موانع راهبردی توسعه حمل‌ونقل ریلی در ایران، کمبود سرمایه‌گذاری کارآمد و هدفمند در گسترش شبکه و ارتقای زیرساخت‌ها است. بررسی روند تحولات زیرساختی طی دهه‌های اخیر نشان می‌دهد که توسعه شبکه ریلی کشور با شتابی کند و فاصله‌ای معنادار از اهداف تعیین‌شده در اسناد بالادستی و برنامه‌های توسعه‌ای پیش می‌رود. این کندی را می‌توان حاصل ترکیبی از عوامل ساختاری و اجرایی شامل ماهیت پیچیده و زمان‌بر پروژه‌های ریلی و از سوی دیگر، محدودیت‌های پایدار در تأمین منابع مالی و دشواری در جذب سرمایه‌گذاری داخلی و بین‌المللی دانست. در بعد اتصال‌های برون‌مرزی، ایران اگرچه به ترکیه (مرز رازی)، ترکمنستان (مرزهای سرخس و اینچه‌برون)،

<sup>۱۵</sup> فصلنامه انجمن صنفی شرکت‌های حمل‌ونقل ریلی و خدمات وابسته، شماره ۶۴، زمستان ۱۴۰۳، لینک دانلود فصلنامه: <https://rtcguild.ir/11440-2>



پاکستان (مرز میرجاوه) و افغانستان (مرز شمتیغ) دسترسی ریلی دارد، اما در مسیرهای کلیدی به عراق (مرز شلمچه) و جمهوری آذربایجان (مرز آستارا) همچنان با انقطاع‌های زیرساختی مواجه است. این گسست‌ها مانع شکل‌گیری پیوستگی جغرافیایی در کریدورهای ترانزیتی و کاهش بهره‌وری ظرفیت‌های جغرافیایی کشور می‌شوند. از منظر سنجش توسعه‌یافتگی، «چگالی خطوط ریلی» یکی از شاخص‌های کلیدی محسوب می‌شود که بر اساس نسبت طول خطوط به مساحت کشور محاسبه می‌گردد. این شاخص در ایران حدود ۷۰ کیلومتر به ازای هر ۱۰ هزار کیلومتر مربع است؛ در حالی که در ترکیه ۱۳۰ کیلومتر، در میانگین کشورهای اروپایی ۵۴۸ کیلومتر و در روسیه ۵۰ کیلومتر گزارش شده است (ترانزیت انبوه جهانی<sup>۱۶</sup>، ۲۰۱۷). این مقایسه نشان می‌دهد که ایران، به‌رغم مزیت‌های جغرافیایی، از منظر گستردگی شبکه ریلی فاصله قابل توجهی با معیارهای مطلوب منطقه‌ای و بین‌المللی دارد. رفع این شکاف مستلزم تدوین و اجرای یک راهبرد جامع سرمایه‌گذاری، تکمیل حلقه‌های مفقوده اتصال‌های داخلی و خارجی و به‌کارگیری فناوری‌های نوین در احداث و بهره‌برداری از خطوط ریلی است.

## ۵. جایگاه راهبردی حمل‌ونقل ریلی در نظام یکپارچه حمل‌ونقل و لجستیک ملی

توسعه حمل‌ونقل ریلی در کشور پهناوری چون ایران، به جهت مزایای آن در کاهش مصرف سوخت و آثار زیست‌محیطی ناشی از حمل بار در جاده‌ها و کاهش هزینه‌های حمل‌ونقل بار اهمیت ویژه‌ای در لجستیک دارد. در ادامه برخی از مهم‌ترین مسائل مربوط به این حوزه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

### ۵-۱. کارایی حمل‌ونقل ریلی در کاهش هزینه‌های لجستیک

انتقال بار در شبکه ریلی از ایستگاه مبدا تا ایستگاه مقصد، از سه مرحله بارگیری در ایستگاه مبدا، حمل در طول مسیر و تخلیه در ایستگاه مقصد از سه مرحله بارگیری در ایستگاه مبدا، حمل در طول مسیر و تخلیه در ایستگاه مقصد تشکیل می‌شود. از دیدگاه متخصصین این عوامل می‌تواند بر هزینه و به‌خصوص زمان حمل بار ریلی و میزان قابلیت اطمینان آن (امکان برنامه‌ریزی توسط صاحب کالا) و در نتیجه جذابیت حمل بار با ریل تاثیرگذار باشد. با توسعه تجارت و زنجیره‌های تأمین جهانی، هزینه‌های لجستیکی سهم قابل توجهی از قیمت تمام‌شده کالاها را تشکیل می‌دهند. افزایش بهره‌وری در حوزه حمل‌ونقل و به‌ویژه استفاده بیشتر از حمل‌ونقل ریلی به‌عنوان یک راه‌حل اقتصادی و پایدار مورد توجه بسیاری از کشورهای در حال توسعه قرار گرفته است. بنابر گزارش بانک جهانی، بسیاری از کشورها به‌دنبال «راه‌حل‌های عملی برای کاهش هزینه‌های ملی لجستیک» هستند که بخش مهمی از آن «نیازمند استفاده بیشتر از حمل‌ونقل ریلی» است (بانک جهانی، ۲۰۱۹). از سویی در ایران نیز توسعه حمل‌ونقل ریلی از اولویت‌های اسناد بالادستی به‌شمار می‌آید؛ چرا که به لحاظ فنی و اقتصادی، مزایایی مانند کاهش مصرف سوخت، کاهش آلودگی زیست‌محیطی، کاهش سوانح جاده‌ای و در نهایت کاهش هزینه‌های حمل‌ونقل بار را به‌همراه دارد. با این حال، در حال حاضر بیش از ۹۰ درصد تناژ بار کشور از طریق شبکه جاده‌ای حمل می‌شود و سهم ریلی تنها در حدود ۱۰ الی ۱۲ درصد است. این شکاف بزرگ میان هدف‌گذاری‌های توسعه ریلی و

<sup>16</sup> Global Mass Transit



وضعیت فعلی نشان دهنده ضرورت بررسی عملکرد و راهکارهای مناسب برای افزایش کارایی و جذابیت حمل و نقل ریلی در ایران است.

حمل و نقل ریلی به واسطه ویژگی‌های فنی ذاتی خود از نظر اقتصادی و زیست‌محیطی بسیار کارآمد است. به عنوان مثال، انجمن راه آهن آمریکا گزارش می‌کند که یک ریل‌واگن با استفاده از یک گالن سوخت می‌تواند معادل یک تن بار را تا ۵۰۰ مایل (۸۰۰ کیلومتر) جابه‌جا کند که حدود ۳ تا ۴ برابر بهره‌وری سوختی بالاتر از حمل با کامیون را فراهم می‌آورد (انجمن راه آهن آمریکا<sup>۱۷</sup>، ۲۰۲۳). یافته‌های آزمایشگاه انرژی‌های پاک آمریکا (NREL)<sup>۱۸</sup> نیز تأیید می‌کند که حمل و نقل بار با قطار «بهینه‌ترین روش زمینی از نظر مصرف سوخت است و می‌تواند تا چهار برابر مؤثرتر از کامیون عمل کند. این کارایی سوختی بالا به معنای هزینه سوخت کمتر در حمل مقادیر زیاد بار است. علاوه بر این، قطارها به دلیل اتصال واگن‌ها به یکدیگر مقاومت هوا و اصطکاک چرخ-ریل کمتری دارند، در نتیجه انرژی کمتری برای حرکت هر واحد بار مصرف می‌شود (اتحادیه پاسیفیک<sup>۱۹</sup>، ۲۰۲۵). به همین دلیل هزینه جابه‌جایی هر تن-مایل بار توسط ریل نسبت به جاده کمتر گزارش شده است.

حمل و نقل ریلی علاوه بر مزیت انرژی، از جنبه ظرفیت و حجم حمل بار نیز برتری دارد. یک قطار می‌تواند معادل بار بیش از ۳۰۰ کامیون را به صورت همزمان حمل کند (اتحادیه پاسیفیک، ۲۰۲۵). این ظرفیت بالا، به‌ویژه در مسافت‌های طولانی، منجر به کاهش هزینه‌های مقیاس می‌شود؛ به گونه‌ای که برای مقادیر زیاد و فاصله‌های دور، حمل و نقل ریلی نسبت به جاده بسیار مقرون به صرفه‌تر است. افزون بر این، بهره‌برداری از قطار مزایای کیفی نیز به همراه دارد؛ برای مثال بارگیری و تحویل با قطار معمولاً قابل پیش‌بینی و قابل برنامه‌ریزی است و نیاز کمتری به حمل و نقل «اولیه و ثانویه» دارد. در گزارش بانک جهانی نیز تأکید شده که بررسی کل زنجیره لجستیک و ارائه خدمات چندوجهی، در کنار مزیت‌های ذاتی حجم بالا و هزینه انرژی پایین، می‌تواند سهم حمل و نقل ریلی را در کاهش هزینه‌های لجستیک افزایش دهد.

از منظر زیست‌محیطی و استراتژیک نیز حمل و نقل ریلی برتری دارد. یافته‌های آژانس بین‌المللی انرژی نشان می‌دهد که بخش ریلی در دنیا تنها حدود ۲ درصد انرژی حمل و نقل را مصرف می‌کند؛ در حالی که ۷ درصد کل حمل و نقل بار را بر عهده دارد (آژانس بین‌المللی انرژی<sup>۲۰</sup>، ۲۰۱۹). این نسبت راندمان انرژی بالای ریل را مشخص می‌کند. طبیعتاً کاهش مصرف سوخت و آلاینده‌ها به معنای هزینه‌های پایین‌تر از نظر سوخت و جریمه‌های زیست‌محیطی برای اقتصاد کلان خواهد بود.

پژوهش‌های متعدد نشان می‌دهد که «حمل و نقل ریلی هزینه و مصرف انرژی کمتری نسبت به حمل و نقل جاده‌ای دارد و می‌تواند یکی از محرک‌های اصلی کاهش هزینه‌های لجستیک در زنجیره‌های تأمین باشد (انجمن راه آهن آمریکا، ۲۰۲۳). افزایش رقابت‌پذیری مسیر ریلی از طریق افزایش سرعت و کیفیت خدمات، ادغام با زنجیره‌های لجستیک چندوجهی و حذف موانع ساختاری، از مهم‌ترین راهکارهای پیشنهادی در ادبیات بهبود کارایی لجستیک محسوب می‌شود.

<sup>17</sup> Association of American Railroads (AAR)

<sup>18</sup> National Renewable Energy Laboratory (NREL)

<sup>19</sup> Pacific's History

<sup>20</sup> The International Energy Agency (IEA)





عمل بازگشت سرمایه گذاری ریلی و کاهش هزینه لجستیکی برای بخش خصوصی چندان محسوس نباشد، اگرچه پتانسیل بالقوه وجود دارد. با این حال، شواهد داخلی حاکی از آن است که بهبود وضعیت ریلی می تواند منجر به کاهش کل هزینه های لجستیک شود. از جمله طرح های در دست اجرا مانند «تکمیل بنادر خشک» و توسعه خط مستقیم ریلی صنایع بزرگ (نظیر فولاد و پتروشیمی) می تواند هزینه های بارگذاری مکرر و حمل نقطه به نقطه را کاهش دهد. همچنین، نگاه به تجربیات بین المللی نشان می دهد که برنامه ریزی مبتنی بر نیاز مشتریان کلیدی و خدمات لجستیکی جامع به جای تمرکز صرف بر پایین نگه داشتن کرایه، راهگشا است. در مجموع می توان گفت تقویت شبکه ریلی و ارتقاء کیفیت خدمات (دقت، سرعت و قابلیت اطمینان) از ملزومات کاهش هزینه های لجستیک در ایران است؛ چرا که در صورت توجه به این محورها، حمل ریلی می تواند سهم معناداری از بار کشور را به خود اختصاص دهد و هزینه کلی زنجیره را کاهش دهد.

## ۵-۱-۲. تحلیل تطبیقی؛ تجربیات کشورهای موفق

برای درک بهتر کارایی حمل و نقل ریلی در بهبود لجستیک، مرور تجربه کشورهایایی که در این حوزه موفقیت هایی کسب کرده اند، مفید است.

- آلمان: آلمان با شبکه ریلی متراکم و بازار رقابتی، بزرگ ترین بازار حمل و نقل ریلی کالا را در اروپا دارد. به گزارش منابع آماری اروپا، آلمان در سال ۲۰۲۱ حدود ۱۲۳ میلیارد تن-کیلومتر بار ریلی را جابه جا کرده که حدود ۳۱ درصد از کل حمل و نقل ریلی اتحادیه اروپا را شامل می شود. بخش قابل ملاحظه ای از این رشد ناشی از انتقال کالاهای جدید به ریل و تمرکز بر حمل کانتینری و ترکیبی بوده است. ساختاری رقابتی هم در حمل ملی و هم بین المللی باعث شده تا اپراتورهای خصوصی با به کارگیری واگن های سریع و بهبود روند ترابری، خدمات بهتری ارائه کنند. بررسی تفکیکی نشان می دهد در آلمان حدود دو سوم فعالیت ریلی متعلق به حمل ملی و یک سوم دیگر به حمل بین المللی و ترانزیت اختصاص دارد. سهم حمل ملی و بین المللی آلمان در سال های اخیر تقریباً برابر بوده و مجموع سهم ریلی از کل حمل داخلی نیز به حدود ۲۰ درصد رسیده است. تجربه آلمان نشان می دهد که گستردگی شبکه و رقابت بازار (پس از خصوصی سازی تدریجی و ورود اپراتورهای جدید) می تواند با وجود هزینه های نسبی بالا، حجم حمل ریلی را رشد دهد و بدین ترتیب از طریق مقیاس عملیات و بهره وری تجهیزاتی، بخشی از هزینه ها را جبران کند.

- چین: در چین نیز سیاست های کلان فعال در راستای کاهش هزینه های لجستیکی، بر توسعه سریع حمل و نقل ریلی معطوف شده است. چین که دومین اقتصاد بزرگ دنیاست، در سال های اخیر راهبرد مشخصی برای افزایش سهم حمل و نقل ریلی تعیین کرده است. بر اساس برنامه مدون اخیر دولت چین، هدف کاهش هزینه های لجستیک از ۱۴.۴ تا ۱۳.۵ درصد GDP تا سال ۲۰۲۷ تعیین شده و بخشی از این طرح، افزایش سهم ریلی در حمل بار است. ایجاد خطوط ریلی مستقیم به درون مناطق صنعتی و بنادر، ساده سازی ترخیص گمرکی و بهبود زیرساخت های بنادر خشک، از جمله اقداماتی است که برای بهره گیری کامل از مزیت های ریلی در دستور کار قرار گرفته است. در چین همچنین به تدریج همکاری بین ریل و جاده (حمل ترکیبی) توسعه یافته است؛ برای مثال، استفاده از قطارهای باری منظم چینی برای جابه جایی کالا به اروپا (کمر بند راه ابریشم) تجربه ای است که علی رغم قاعدتاً فاصله طولانی، به



کاهش زمان و هزینه‌های حمل بین‌المللی کمک کرده است. در نتیجه، چین تلاش می‌کند تا با گسترش شبکه ریلی محلی و بین‌المللی و ارائه تسهیلات لجستیکی، از مزایای صرفه‌جویی هزینه‌ای ریلی بیشترین بهره را ببرد.

- ایالات متحده آمریکا: سیاست‌های حمل‌ونقل آمریکا طی چند دهه گذشته بر رقابتی‌سازی و بهینه‌سازی سیستم ریلی متمرکز بوده است. خصوصی‌سازی شرکت‌های بزرگ، استفاده گسترده از فناوری‌های جدید (مثل ترمز الکترونیک و اتوماسیون) و ادغام راه‌آهن و شرکت‌های لجستیک، منجر به کاهش هزینه عملیاتی و افزایش بهره‌وری شده است. به گزارش انجمن راه‌آهن آمریکا، هزینه سوخت پایین ریلی و ظرفیت بالای آن باعث شده که حمل ریلی سه تا چهار برابر بهره‌وری سوختی بهتری نسبت به حمل با کامیون داشته باشد. این بهره‌وری سوخت به معنای هزینه کمتر حمل برای مسافت‌های طولانی است. همچنین آمریکا در حال حاضر حدود یک‌چهارم بارهای ریلی جهان را منتقل می‌کند که نشان‌دهنده نقش مهم این کشور در شبکه ریلی جهانی است (آژانس بین‌المللی انرژی، ۲۰۱۹). مقایسه‌های بین‌المللی هزینه حمل نشان می‌دهد میانگین نرخ حمل هر تن-مایل در آمریکا تقریباً برابر یا کمتر از چین و به‌میزان چشمگیری کمتر از کشورهای اروپایی است. علاوه بر این، تمرکز بر خرده‌بارهای کانتینری و لجستیک ترکیبی (ترانزیت کالاها در کانتینر از مسیر ریلی) باعث تسهیل انتقال حجم بالایی از کالا با هزینه پایین شده است. همه این عوامل نشان می‌دهد استفاده گسترده از ریلی در آمریکا موجب صرفه‌جویی کلان در هزینه کل زنجیره تأمین شده است.

مقایسه تجربیات جهانی حاکی از آن است که پایین بودن هزینه عملیاتی ریلی همراه با سرمایه‌گذاری در زیرساخت و یکپارچه‌سازی لجستیک، کلید موفقیت است. در کشورهای فوق، با وجود اختلاف در سهم ریلی و قیمت‌ها، یک ضابطه مشترک دیده می‌شود: **مدیریت دقیق‌تر هزینه‌ها، اعطای تسهیلات حمل ترکیبی و رقابت‌پذیری بازار ریلی.** بر اساس گزارش انجمن راه‌آهن کانادا، هزینه حمل ریلی در آمریکا و چین تقریباً نصف آلمان است اما آلمان به دلیل تراکم خطوط و خدمات قابل اعتماد، توانسته علیرغم هزینه بالاتر، سهم بالایی از بار را از طریق ریل مدیریت کند. مهم‌تر از همه، شواهد نشان می‌دهد کشورهای موفق، سهم ریلی بالاتر را نه از طریق سوبسید مستقیم، بلکه از طریق **ارائه ارزش افزوده لجستیکی و امنیت خدمات** به دست آورده‌اند (انجمن راه‌آهن کانادا<sup>۲۱</sup>، ۲۰۲۳). به عبارت دیگر، هدف اصلی نباید صرفاً مقرون‌به‌صرفه کردن کرایه حمل ریلی باشد، بلکه افزایش قابل اتکای مزایای زنجیره‌ای (مانند سرعت و پیوستگی حمل) است که نهایتاً هزینه‌های کلی لجستیکی را کاهش می‌دهد.

به‌طور خلاصه، استفاده بهینه از حمل‌ونقل ریلی می‌تواند منجر به کاهش محسوس هزینه‌های لجستیکی شود. شواهد علمی و تجارب بین‌المللی نشان می‌دهد ریل مزیت‌های ذاتی در بهره‌وری سوخت، ظرفیت جابه‌جایی بالا و صرفه‌جویی در هزینه هر واحد بار دارد. در کشورهایی که سیاست‌گذاری و فناوری‌های مربوط به لجستیک را با توسعه ریلی هماهنگ کرده‌اند، سهم ریلی بالا و پایداری در شبکه عرضه دیده می‌شود. برای ایران نیز این نتیجه‌ها قابل تعمیم است: با ارتقای زیرساخت‌ها (نظیر دوخطه کردن مسیرها و تجهیز پایانه‌های ریلی) و تسهیل ارائه خدمات یکپارچه لجستیکی (به‌ویژه ترکیب ریلی-جاده‌ای)، می‌توان انتظار داشت سهم ریلی افزایش یابد و هزینه نهایی لجستیک کاهش یابد. اجرای سیاست‌های تشویقی همچون پشتیبانی از قطارهای بلاک (شامل حمل یک نوع بار) و حذف موانع قانونی و مالی بر مسیر ریلی، در کنار مشارکت

<sup>21</sup> Railway Association of Canada (RAC)



فعال بخش خصوصی در زنجیره لجستیک، از جمله توصیه‌هایی است که می‌تواند ایران را در رسیدن به کارایی بالاتر ریلی و کاهش هزینه لجستیک همراهی کند.

## ۵-۲. زیرساخت‌های حمل‌ونقل ترکیبی: پیوند راهبردی شبکه ریلی با بنادر، جاده‌ها و مراکز لجستیک

هم‌بندی و اتصال کارآمد شبکه ریلی با سایر شبکه‌های حمل‌ونقل (جاده‌ای، دریایی و هوایی) زمینه‌ساز بهره‌گیری بهینه و مکمل از مزیت‌های نسبی هر نوع حمل‌ونقل در قالب یک سیستم ترکیبی<sup>۲۲</sup> است. این رویکرد نه تنها موجب افزایش کارایی عملیاتی و کاهش هزینه‌های کل زنجیره تأمین می‌شود، بلکه انعطاف‌پذیری و تاب‌آوری شبکه حمل‌ونقل ملی را در مواجهه با نوسانات تقاضا و شرایط بحرانی ارتقا می‌دهد. در این چارچوب، موارد زیر در خصوص نقش و جایگاه شبکه ریلی قابل تبیین و تحلیل است:

**۱. اتصال ریل با جاده:** طبیعتاً دسترسی جاده‌ای به اغلب ایستگاه‌های ریلی وجود دارد. درمورد امکانات لجستیکی ایستگاه‌های راه‌آهن اطلاعات کاملی در دسترس نیست. اما اغلب ایستگاه‌های راه‌آهن به لحاظ امکانات تخصصی بارگیری و تخلیه دارای ضعف هستند. اتصال واقعی جاده به ریل نیازمند پایانه‌های حمل‌ونقل ریلی-جاده‌ای است که علاوه بر تجهیزات تخصصی بارگیری و تخلیه، دارای سایر امکانات لجستیکی نظیر ذخیره‌سازی و جابه‌جایی برای انتقال روان و کارآمد جریان کالا بین دو شیوه باشد. این امر تاکنون در شبکه ریلی ایران به جز در موارد محدود نظیر پایانه آپرین محقق نشده است. به عنوان نمونه، کشور آلمان طی دو دهه گذشته با توسعه شبکه‌ای از پایانه‌های ترکیبی در نقاط استراتژیک، توانسته است اتصال بی‌وقفه و کارآمد بین ریل و جاده را محقق سازد. این پایانه‌ها نه تنها به تجهیزات مدرن بارگیری و تخلیه مجهز هستند، بلکه با استفاده از سامانه‌های هوشمند مدیریت بار و برنامه‌ریزی حمل، توانسته‌اند متوسط زمان ترانشیپمنت<sup>۲۳</sup> را به کمتر از ۳ ساعت کاهش دهند و سهم حمل‌ونقل ترکیبی را به بیش از ۲۰ درصد کل جابه‌جایی بار کشور برسانند (کمسیون اروپا<sup>۲۴</sup>، ۲۰۲۰). این تجربه نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری هدفمند در پایانه‌های ترکیبی و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، می‌تواند پیوند میان ریل و جاده را از سطح دسترسی فیزیکی به سطح یکپارچگی عملیاتی ارتقا دهد.

**۲. اتصال ریل با بنادر:** اتصال کارآمد شبکه ریلی به بنادر دریایی یکی از ارکان کلیدی در ارتقای کارایی زنجیره تأمین و افزایش سهم حمل‌ونقل ترکیبی ریلی-دریایی است. این اتصال دو بعد اصلی دارد؛ نخست، دسترسی فیزیکی بنادر به شبکه ریلی ملی و دوم، وجود خطوط ریلی فرعی و اختصاصی که پیوند مستقیم میان اسکله‌ها و شبکه اصلی ریلی در پسران را فراهم کنند. در شرایط فعلی، اگرچه برخی بنادر تجاری مهم کشور نظیر شهید رجایی، امام خمینی، آبادان، خرمشهر و امیرآباد به شبکه ریلی متصل هستند، اما بنادر استراتژیکی چون چابهار، بوشهر، انزلی و آستارا همچنان فاقد دسترسی ریلی می‌باشند. مطابق آمار رسمی وزارت راه و شهرسازی، مجموع طول خطوط فرعی موجود در بنادر تجاری کشور حدود ۲۵۰ کیلومتر است،

<sup>22</sup> Intermodal Transport System

<sup>23</sup> Transshipment

(یک اصطلاح تخصصی در حمل‌ونقل و لجستیک است و به انتقال یک محموله از یک وسیله یا شیوه حمل‌ونقل به وسیله یا شیوه دیگر، در یک نقطه میانی مسیر گفته می‌شود).

<sup>24</sup> European Commission



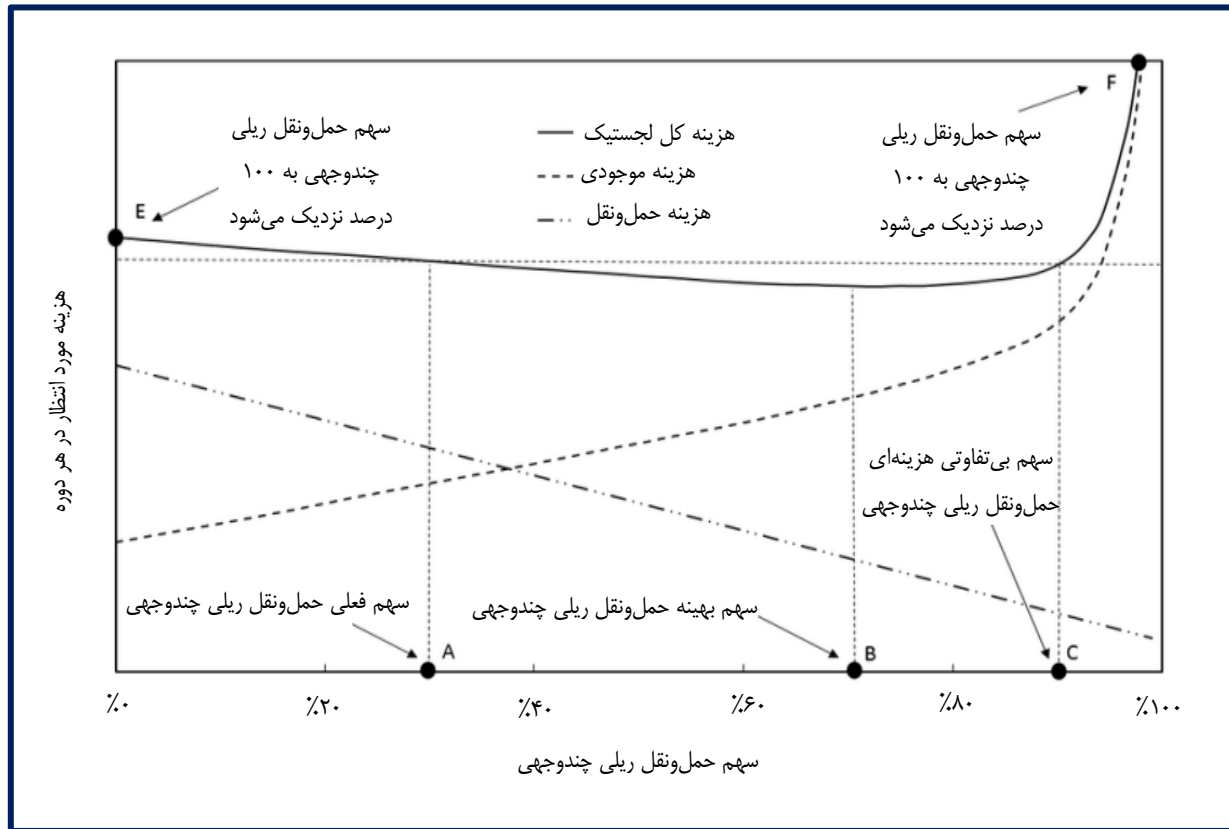
با این حال همه پایانه‌های بندری که از امکان اتصال ریلی برخوردارند، به‌طور مستقیم به این خطوط فرعی مرتبط نیستند. در نتیجه، فرآیند حمل مستقیم بار بین اسکله و پسکرانه یا بارگیری و تخلیه همزمان بین واگن و کشتی در بسیاری از این بنادر عملیاتی نشده است. این انقطاع زیرساختی باعث ایجاد گلوگاه در جریان انتقال بار، افزایش نیاز به حمل‌ونقل جاده‌ای و در نهایت رشد هزینه‌های لجستیکی در حمل ترکیبی ریلی-دریایی می‌شود. از منظر بهره‌وری، نبود اتصال مستقیم واگن به اسکله به معنای افزایش زمان عملیات، دوباره‌کاری در جابه‌جایی و کاهش جذابیت حمل ریلی برای صاحبان کالا است. نمونه شاخص در این زمینه، بندر روتردام در هلند است که به‌عنوان بزرگ‌ترین بندر اروپا، یک شبکه ریلی گسترده موسوم به Betuweroute را به پسکرانه‌های صنعتی آلمان و اروپای مرکزی متصل کرده است. این خط ریلی اختصاصی با ظرفیت حمل سالانه بیش از ۴۰ میلیون تن کالا، امکان بارگیری و تخلیه مستقیم کانتینر از کشتی به واگن را فراهم می‌سازد و زمان ترانشیپمنت را به حداقل می‌رساند (کوئتسه و رووندال<sup>۲۵</sup>، ۲۰۰۸). این تجربه نشان می‌دهد که توسعه زیرساخت‌های ارتباطی ریلی-بندری می‌تواند به‌صورت مؤثری بهره‌وری لجستیکی را ارتقاء داده و موقعیت ژئوپلیتیکی کشورها را در زنجیره تأمین جهانی تقویت نماید.

**۳. مراکز لجستیک:** در ساختارهای نوین حمل‌ونقل و زنجیره تأمین، صرف توسعه خطوط و پایانه‌ها برای افزایش کارایی کافی نیست؛ بلکه ایجاد مراکز لجستیک یکپارچه به‌عنوان نقاط همگرایی میان انواع شیوه‌های حمل‌ونقل، نقشی راهبردی و تعیین‌کننده دارد. این مراکز با اتصال سازمان‌یافته شبکه‌های ریلی، جاده‌ای، دریایی و هوایی و ارائه طیف گسترده‌ای از خدمات پایه‌ای (مانند انبارداری، تخلیه و بارگیری) و خدمات ارزش‌افزوده (مانند بسته‌بندی، برچسب‌گذاری و پردازش سفارش)، می‌توانند بهره‌وری لجستیکی کشور را به‌شکل بنیادین ارتقا دهند و زمان و هزینه جابه‌جایی کالا را به‌طور معناداری کاهش دهند. بر اساس سند آمایش مراکز لجستیک سال ۱۳۹۷ منتشر شده از سوی وزارت راه‌وشهرسازی در مجموع ایجاد ۵۸ مرکز لجستیک را که عمدتاً بر اتصال به شبکه ریلی متکی هستند، در پهنه‌های مشخص شده پیشنهاد داده است. این مراکز که عمدتاً بر اتصال به شبکه ریلی متکی هستند مزایایی از جمله کاهش ۳۰ درصدی هزینه‌های حمل‌ونقل، ۴۴ درصد کاهش مصرف کل سوخت باری کشور، ۱۵ درصد کاهش آلودگی محیط‌زیست ناشی از حمل‌ونقل، ۱۵ درصد افزایش سهم ریلی‌تنی، ۴۸ درصد افزایش سهم ریلی‌تن کیلومتری انتظار می‌رود.

برای بررسی بیشتر حمل‌ونقل چند وجهی نمودار ۲ را در نظر بگیرید که دو نوع هزینه‌های لجستیکی یعنی هزینه‌های حمل ریلی ترکیبی در برابر هزینه‌های انبارداری، بسته‌بندی، حسابداری انبار و اموار و مدیریت تدارکات و ثبت سفارش‌ها نشان می‌دهد. بدین ترتیب که از شروع حمل ترکیبی، هرچه سهم ریلی چند وجهی بیشتر شود، هزینه‌های حمل‌ونقل کمتر و در مقابل هزینه‌های انبارداری بسته‌بندی، حسابداری انبار و اموال و مدیریت تدارکات و ثبت سفارش‌ها بیشتر می‌شود. ضمن اینکه با این روند کل هزینه‌های لجستیکی هم با شیب ملایمی تنزل پیدا می‌کند. نقطه‌ی بهینه سهم در سطح ۷۰ درصد است که در این نقطه کل هزینه‌های لجستیکی در حداقل نگه داشته می‌شود. از این پس هرچه سهم ریلی زیادتر شود، نتیجه‌ی عکس حاصل می‌گردد و بر هزینه‌های لجستیک افزوده می‌شود. در حال حاضر در سطح جهان عملاً میانگین سهم ریلی حدود ۳۰ درصد است و لذا در سطح بهینه نیست.

<sup>25</sup> Koetse and Rouwendal

نکته ای که در این نمودار نهفته است. نقش بسیار ارزنده‌ی حمل و نقل ریلی چندوجهی در کاهش هزینه‌های لجستیکی است که به لحاظ نظری و علمی در کشور ما مغفول مانده و سهم حمل ریلی چند وجهی از کل حمل و نقل زمینی بسیار ناچیز است.



نمودار ۳. تأثیر سهم حمل و نقل ریلی چندوجهی بر هزینه‌های حمل و نقل، موجودی و کل لجستیک  
منبع: دونگ و همکاران<sup>۲۶</sup>، ۲۰۱۸

### ۳-۵. ارزیابی تاب‌آوری حمل و نقل ریلی در شرایط بحرانی

در دوران جنگ، حمل و نقل کالا و افراد نقش حیاتی در حفظ کارآمدی لجستیک نظامی و غیرنظامی دارد. اختلالات ناشی از درگیری‌های نظامی غالباً به آسیب زیرساخت‌های حمل و نقل و کند شدن جریان بار و مسافر منجر می‌شوند؛ به طوری که در جنگ روسیه-اوکراین، اختلال در بنادر دریایی باعث افت بیش از ۸۰ درصد صادرات غلات اوکراین شد. همچنین گزارش‌ها نشان می‌دهند که در شرایط بحران، هزینه‌های لجستیکی به شدت افزایش می‌یابند: برای مثال در اثر محاصره مرز لهستان توسط روسیه در سال ۲۰۲۳، تعرفه‌های حمل و نقل جاده‌ای تا ۳-۴ برابر افزایش یافت و هزینه واردات فولاد تا ۱۰-۱۵ درصد بالا رفت. جنگ ۱۲ روزه اخیر نشان داد زیرساخت‌های لجستیکی ایران نیازمند مقاوم‌سازی است. زنجیره تأمین و زیرساخت‌های دیجیتال ایران هنوز آمادگی شرایط اضطراری را ندارند. در چنین شرایطی، توسعه راه‌آهن به‌عنوان شبکه

<sup>26</sup> Dong et al



پشتیبان می‌تواند تنوع مسیری را افزایش دهد. تاب‌آوری شبکه‌های حمل‌ونقل به معنای توانایی ادامه حرکت بارها یا بازیابی سریع سیستم پس از بروز اختلال است. مطالعات اخیر هشدار می‌دهند که زیرساخت‌های ریلی در مواجهه با حملات هدفمند آسیب‌پذیرتر از جاده‌ها هستند (چانگ و همکاران<sup>۲۷</sup>، ۲۰۲۵). بنابراین تقویت تاب‌آوری راه‌آهن از طریق افزایش انعطاف‌پذیری شبکه و سیستم‌های مدیریتی اضطراری، اهمیت ویژه‌ای دارد.

### ۵-۳-۱. چالش‌های لجستیکی در شرایط جنگ

- افزایش هزینه‌ها و زمان حمل: بسته شدن مسیرهای اصلی (مثلاً مسدود شدن بنادر یا بزرگراه‌ها) باعث افزایش مسافت حمل و مصرف سوخت می‌شود.
- کاهش ظرفیت ناوگان و سوخت: جنگ غالباً منجر به کمبود کامیون و ناوگان حمل‌ونقل می‌شود. در اوکراین کمبود راننده و خودروی سنگین، جایگاه‌های تخلیه و ناوگان ریلی، چالشی بزرگ بود. این مسئله در کنار کمبود سوخت و قطع برق، هزینه‌های حمل را افزایش می‌دهد.
- اختلال در مدیریت تدارکات: فشار روانی بحران باعث کاهش هماهنگی در مدیریت زنجیره تأمین می‌شود. ناتوانی در برنامه‌ریزی پیش‌رو یا زیرساخت‌های ناکافی (مثلاً کمبود سکوها یا بارگیری یا لکوموتیو) بهره‌گیری کامل از ظرفیت‌های ریلی را دشوار می‌کند.

### ۵-۳-۲. مزایای حمل‌ونقل ریلی و تاب‌آوری آن

- مصرف سوخت و هزینه پایین‌تر: حمل بار با ریل نسبت به جاده به مراتب بهینه‌تر است. مطالعات نشان می‌دهد که راه‌آهن در حمل‌ونقل فواصل طولانی و بارهای حجیم، مصرف سوخت بسیار کمتری نسبت به کامیون دارد و برای حمل‌ونقل کالاهای سنگین از نظر اقتصادی مقرون به صرفه‌تر است. این کارایی به کاهش هزینه سوخت و افزایش بهره‌وری لجستیکی در بحران‌ها می‌انجامد.
- ظرفیت باربری بالا: یک قطار باربری می‌تواند معادل چندین ده کامیون بار را حمل کند. بنابراین در زمان جنگ با حرکت یک قطار تعداد بیشتری کالا جابه‌جا می‌شود که تعداد سفرها، نیاز به نیروی انسانی و هزینه‌های عملیاتی را کاهش می‌دهد.
- هماهنگی مدیریتی یکپارچه: سازمان‌های ریلی دولتی (مانند راه‌آهن اوکراین) معمولاً ساختاری یکپارچه دارند که امکان تصمیم‌گیری و واکنش فوری را فراهم می‌کند. در اوکراین، همین ساختار متمرکز باعث شد تیم‌های تعمیراتی بلافاصله به نقاط آسیب‌دیده اعزام و خطوط خراب را بازسازی کنند. چنین مدیریتی فوری، اختلال در سرویس را به حداقل می‌رساند.
- پشتیبانی سوخت جایگزین: در صورت قطع برق خطوط، لکوموتیوهای دیزلی می‌توانند عملیات حمل‌ونقل را حفظ کنند. این «دیزل پشتیبان» تضمین می‌کند که حمل‌ونقل ریلی حتی در شرایط برق‌رسانی نامطمئن، تداوم یابد.

<sup>27</sup> Chung et al



### ۵-۳-۳. نمونه موردی: جنگ روسیه-اوکراین

در جنگ فعلی اوکراین، حمل و نقل ریلی نقش کلیدی در تدارکات ایفا کرده است. با بسته شدن آسمان اوکراین، قطارها به «راه اصلی» انتقال غذا، مهمات، تجهیزات و مردم تبدیل شدند. سازمان راه آهن اوکراین با ساختار مدیریتی متمرکز و استفاده از تیم‌های بازسازی سریع، ضمن بازگرداندن سرویس در کمترین زمان توانسته است جریان حمل و نقل را حفظ کند. به دلیل وجود چندین مسیر موازی، می‌تواند بارها را از مسیرهای جدید به مقصدهای اروپایی هدایت نماید. از نظر آماری، استفاده اوکراین از راه آهن در بحران افزایش چشمگیری داشته است: به عنوان مثال در ۵ ماه اول سال ۲۰۲۴ بیش از ۱۵ میلیون تن کالای صادراتی اوکراین از طریق خطوط ریلی به لهستان و رومانی حمل شده است. در سال ۲۰۲۲ نیز حدود ۱۶.۹ میلیون تن کالا از طریق مرز ریلی اوکراین-لهستان صادر شد که افزایشی ۳۶.۷ درصدی نسبت به سال قبل جنگ را نشان می‌دهد. این آمار نشان می‌دهد که جابه‌جایی ریلی تا حد زیادی توانسته خلاً حمل دریایی و تأخیرهای جاده‌ای را پر کند (اندیشکده gm.kcenter، اوکراین، ۲۰۲۴).

### ۵-۳-۴. نتیجه‌گیری

در شرایط جنگی، هزینه‌ها و مشکلات لجستیکی به صورت تصاعدی افزایش می‌یابند؛ اما حمل و نقل ریلی با ویژگی‌های ذاتی خود می‌تواند این هزینه‌ها را کاهش دهد. به طور خلاصه: ریل مصرف سوخت و نیروی کار کمتری نیاز دارد و برای فواصل بلند اقتصادی‌تر است. ساختار مدیریتی متمرکز و امکان تعمیر فوری زیرساخت، باعث کاهش زمان توقف خدمات می‌شود. وجود مسیرهای جایگزین متعدد و به کارگیری لکوموتیوهای دیزلی تضمین می‌کند که حتی در صورت آسیب دیدگی یا قطع برق، حمل و نقل ریلی ادامه یابد. تجربه اوکراین نشان می‌دهد که تقویت و استفاده بهینه از راه آهن در دوران جنگ می‌تواند فشار هزینه‌ای را بر زنجیره تأمین کاهش دهد و جریان بار را پایدار نگه دارد. این نتایج بر اهمیت برنامه‌ریزی صنعتی و سرمایه‌گذاری در تاب‌آوری خطوط ریلی در برابر حوادث و بحران‌های آینده تأکید می‌کند.

## ۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

تا کنون، پژوهش‌ها و مطالعات متعددی در حوزه حمل‌ونقل ریلی به شناسایی و تحلیل سیاست‌ها، راهبردها و راهکارهایی پرداخته‌اند که هدف اصلی آن‌ها افزایش بهره‌وری این بخش با حداقل‌سازی هزینه‌ها بوده است. این تحقیقات، با تکیه بر شواهد علمی و تجربیات بین‌المللی، نشان داده‌اند که اتخاذ مجموعه‌ای از سیاست‌های هوشمندانه می‌تواند ضمن ارتقای شاخص عملکرد لجستیک در بخش ریلی، منجر به کاهش چشمگیر هزینه‌های زنجیره تأمین و افزایش رقابت‌پذیری اقتصادی شود. این سیاست‌ها معمولاً در سه دسته کلی زیرساختی، عملیاتی و نهادی طبقه‌بندی می‌شوند. در ادامه، مهم‌ترین این سیاست‌ها که بر اساس نتایج تحقیقات معتبر و مطالعات موردی در کشورهای موفق استخراج شده‌اند، ارائه می‌شود. این سیاست‌ها نه تنها ظرفیت‌های بالقوه حمل‌ونقل ریلی را فعال می‌سازند، بلکه با بهینه‌سازی فرآیندهای جابه‌جایی و افزایش هم‌افزایی میان مدهای مختلف حمل‌ونقل، می‌توانند سهم ریلی را در جابه‌جایی بار افزایش داده و هزینه‌های لجستیک را به‌طور معناداری کاهش دهند.

### ۱. شاخص لجستیکی؛ تحویل به موقع کالا

- حداکثر هماهنگی با سایر شیوه‌های حمل‌ونقل برای تسهیل حمل‌ونقل ترکیبی؛ ایجاد تعامل و برنامه‌ریزی مشترک بین راه‌آهن، حمل‌ونقل جاده‌ای، دریایی و هوایی با هدف کاهش زمان جابه‌جایی بین مدهای مختلف و افزایش کارایی زنجیره تأمین.
- اصلاح مقررات و روش‌های مدیریتی سیر و حرکت؛ بازنگری در قوانین و رویه‌های عملیاتی برای بهینه‌سازی زمان‌بندی قطارها و کاهش محدودیت‌های غیرضروری، که به کاهش تأخیر و بهبود نرخ بهره‌برداری منجر می‌شود.
- استفاده از روش‌های مکانیزه برای کاهش توقف و کنترل زمان تخلیه و بارگیری؛ به‌کارگیری تجهیزات خودکار بارگیری و تخلیه، مانند سیستم‌های جرثقیل و نوار نقاله هوشمند، به منظور افزایش سرعت عملیات و کاهش هزینه‌های نیروی انسانی.
- بهینه‌سازی پالت‌های حمل‌ونقل؛ طراحی و استانداردسازی ابعاد و جنس پالت‌ها برای هماهنگی با تجهیزات ریلی و چندوجهی، که منجر به استفاده بهتر از فضا و کاهش خسارت به محموله می‌شود.
- برنامه‌ریزی حرکت قطارهای باری برای افزایش سرعت سیر؛ بهینه‌سازی مسیرها و تخصیص زمان حرکت بر اساس تحلیل داده‌های ترافیک شبکه، به‌طوری که زمان تحویل کوتاه‌تر و بهره‌وری بالاتر شود.
- تعمیر و نگهداری منظم خطوط و ناوگان جهت افزایش سرعت مجاز، اجرای برنامه‌های نگهداری پیشگیرانه و پایش فنی مستمر برای حفظ کیفیت زیرساخت و تجهیزات، که باعث افزایش ایمنی و قابلیت حرکت در سرعت‌های بالاتر می‌شود.

## ۲. شاخص لجستیکی: توانایی در تعقیب و ردیابی کالاهای ارسالی

- ایجاد سیستم‌های هوشمند شناسایی کالا، استفاده از فناوری‌های RFID، بارکد دوبعدی و اینترنت اشیا برای ردیابی دقیق موقعیت و وضعیت محموله‌ها در طول زنجیره حمل‌ونقل.
- ایجاد سیستم هوشمند نظارت و کنترل بر حمل‌ونقل کالا در شبکه لجستیک؛ توسعه پلتفرم‌های دیجیتال متمرکز برای پایش عملکرد ناوگان، مسیرها و زمان‌بندی، به‌منظور پیشگیری از تأخیرات و بهینه‌سازی عملیات.

## ۳. شاخص لجستیکی: زیرساخت‌های عملکرد لجستیکی

- ایجاد خطوط فرعی به مبادی بار معدنی، صنعتی و تجاری؛ اتصال مراکز تولید و توزیع عمده به شبکه ریلی با احداث خطوط اختصاصی برای کاهش زمان انتقال و هزینه حمل.
- رفع گلوگاه‌های شبکه ریلی که باعث کاهش ظرفیت می‌شوند؛ شناسایی و بهسازی بخش‌هایی از شبکه که ظرفیت عملیاتی را محدود می‌کنند، مانند پل‌ها، ایستگاه‌ها و مسیرهای پرتراфик.
- استفاده از فناوری‌های نوین برای افزایش ظرفیت خطوط موجود؛ پیاده‌سازی سیستم‌های علائم‌رسانی پیشرفته و بهبود زیرساخت فنی برای افزایش سرعت مجاز و تعداد قطارهای عبوری.
- تعیین مکان مناسب ایستگاه‌ها برای تسهیل بار و کالا؛ جانمایی ایستگاه‌ها بر اساس دسترسی به مراکز صنعتی و جمعیتی به منظور کاهش هزینه‌های توزیع و بهبود زمان تحویل.
- استفاده از علائم و تجهیزات ایمنی مناسب؛ تجهیز شبکه به سیستم‌های هشداردهنده و کنترلی برای ارتقای ایمنی و کاهش حوادث.

## ۴. شاخص لجستیکی: سهولت و دسترسی به کالاهای مختلف با قیمت واقعی

- ایجاد پایگاه داده جامع اطلاعات لجستیکی و حمل‌ونقل؛ تجمع و دسته‌بندی داده‌ها برای تصمیم‌گیری مبتنی بر اطلاعات واقعی و شفافیت در هزینه‌ها.
- همسویی سازمان‌ها و نهادهای مرتبط با زنجیره تأمین؛ ایجاد هماهنگی میان بخش‌های دولتی و خصوصی برای ارائه خدمات یکپارچه با سرعت و کیفیت بالا.

## ۵. شاخص لجستیکی: شایستگی و کیفیت خدمات لجستیک

- ایجاد شبکه هوشمند هماهنگ‌کننده عوامل مؤثر بر ترافیک ریلی؛ توسعه سیستم‌های یکپارچه مدیریت ترافیک برای جلوگیری از تداخل مسیرها و استفاده بهینه از ظرفیت شبکه.

- توجه به آموزش و ارتقای مهارت کارکنان بهره‌برداري و نگهداري؛ برگزاری دوره‌های تخصصی برای کارکنان عملیاتی و فنی به منظور ارتقای بهره‌وری و کاهش خطاها.
- به‌کارگیری سیستم‌های اطلاعاتی پیشرفته در مدیریت لجستیک؛ استفاده از نرم‌افزارهای هوشمند برنامه‌ریزی و پایش زنجیره تأمین برای بهینه‌سازی فرآیندها.
- نظارت بر عملکرد کارکنان؛ پیاده‌سازی نظام‌های ارزیابی مستمر برای اطمینان از رعایت استانداردهای عملیاتی و کیفی.

## ۶. شاخص لجستیکی: کارایی فرآیندهای ترخیص کالا

- ارتقاء سیستم‌های بازرسی و کنترل کیفیت خط و ناوگان؛ استفاده از فناوری‌های غیرمخرب و حسگرهای پیشرفته برای شناسایی سریع ایرادات و پیشگیری از خرابی.
- بهبود شبکه دسترسی و زیرساخت‌های ترمینال‌ها؛ افزایش کارایی ایستگاه‌ها و پایانه‌ها با ارتقای تجهیزات و تسهیل فرآیندهای بارگیری و تخلیه.
- توسعه ترخیص الکترونیکی کالا؛ استفاده از سامانه‌های دیجیتال برای کاهش زمان و هزینه فرآیند ترخیص در مبادی ورودی و خروجی.
- یکپارچه‌سازی اسناد حمل‌ونقل بین‌المللی؛ ایجاد سیستم‌های مشترک با سایر کشورها برای تسهیل تبادل اسناد و داده‌ها در حمل‌ونقل بین‌المللی.
- کاهش اسناد مورد نیاز برای ترخیص؛ بازنگری در الزامات قانونی و حذف مدارک زائد برای کاهش بروکراسی و افزایش سرعت ترخیص.
- حل مشکلات مربوط به برنامه‌های حمل‌ونقل بین‌المللی؛ بازنگری در توافقات و کنوانسیون‌های حمل‌ونقل با هدف حذف موانع اجرایی و تطبیق با استانداردهای جهانی.

مجموعه اقدامات و سیاست‌های مطرح‌شده، با تمرکز بر بهبود فرآیندها، ارتقای زیرساخت‌ها، توسعه فناوری‌های نوین و ایجاد هماهنگی میان ذی‌نفعان، می‌تواند شاخص‌های عملکرد لجستیکی را در حوزه حمل‌ونقل ریلی به‌طور قابل‌توجهی ارتقا دهد. ارتقای این شاخص‌ها نه تنها به کاهش هزینه‌های لجستیکی و افزایش بهره‌وری شبکه حمل‌ونقل کشور منجر می‌شود، بلکه در شرایط بحرانی مانند جنگ، بلایای طبیعی یا محدودیت‌های تجاری، حمل‌ونقل ریلی توسعه‌یافته و برخوردار از زیرساخت‌های کارآمد می‌تواند نقش محوری در حفظ تداوم جریان کالا، پشتیبانی زنجیره تأمین و تقویت تاب‌آوری اقتصادی ایفا کند. از این رو، لازم است سیاست‌گذاران با دیدی آینده‌نگر و مبتنی بر شواهد، اجرای این راهکارها را در اولویت برنامه‌های ملی قرار دهند.

## منابع

۱. سند چشم‌انداز حمل‌ونقل ریلی در افق ۱۴۰۴، مرکز تحقیقات راه‌آهن
۲. موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی (۱۴۰۰). اولویت‌ها، سیاست‌ها و اقدامات پیشنهادی به‌منظور ارتقا حوزه لجستیک.
۳. مرکز پژوهش‌های مجلس (۱۳۹۶). بررسی ضرورت ایجاد هاب و مراکز لجستیکی در ایران. دفتر مطالعات انرژی، صنعت و معدن
۴. شرکت راه‌آهن ایران
5. Rodrigue, J. P. (2020). *The geography of transport systems*. Routledge.
6. Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business logistics*, 22(2), 1-25.
7. Langley, C. J., Coyle, J. J., Novack, R. A., & Gibson, B. J. (2020). *Managing Supply Chains: A Logistics Approach* (11th ed.). Cengage Learning.
8. Skjoett-Larsen, T., Schary, P. B., Mikkola, J. H., & Kotzab, H. (2007). *Managing the Global Supply Chain* (2nd ed.). Copenhagen Business School Press.
9. Arvis, J. F., Ojala, L., Wiederer, C., Shepherd, B., Raj, A., Dairabayeva, K., & Kiiski, T. (2018). Connecting to compete 2018: Trade logistics in the global economy-The logistics performance index and its indicators (No. 128355).
10. Muha, R. (2019). An overview of the problematic issues in logistics cost management. *Pomorstvo*, 33(1), 102-109.
11. Rodrigue. (2024). *The Geography of Transport Systems*.
12. Christopher, M. (2016). *Logistics and supply chain management: logistics & supply chain management*. Pearson UK.
13. Stepanova, V. S. (2022). On the issue of subjectivity of the logistics performance index. *Transportation Research Procedia*, 61, 280-284.
14. Koetse, M. J., & Rouwendal, J. (2008). Transport and welfare consequences of infrastructure investment: A case study for the Betuweroute.
15. Aritua, B. (2019). *The rail freight challenge for emerging economies: How to regain modal share*. World Bank Publications.
16. Dong, C., Boute, R., McKinnon, A., & Verelst, M. (2018). Investigating synchromodality from a supply chain perspective. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 61, 42-57.
17. Chung, S., Sardak, D., Kitsak, M., Jin, A., & Linkov, I. (2025). Contested logistics: Resilience of strategic highways and railways. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 32, 101507.