

# آینده حمل و نقل ریلی

فرصت‌هایی برای کاهش مصرف سوخت و حفظ محیط زیست

## نگارش

فاتح بی‌رول  
مدیر اجرایی انجمن بین‌المللی انرژی

## ترجمه

مهدی حجازی مهریزی  
آزاده شهابی‌پور

بهمن ۱۴۰۲

## دیباچه

حمل‌ونقل ریلی، از جمله موضوعاتی است که اغلب در مباحثات عمومی پیرامون سامانه‌های حمل‌ونقلی آینده، مورد بی‌توجهی قرار می‌گیرد. شاید به این دلیل که حمل‌ونقل ریلی متعلق به قرن‌ها پیش و دستاورد انقلاب صنعتی بوده و باعث گسترش آن شده است. با این حال و به‌رغم اختراع خودرو و هواپیما، حمل‌ونقل ریلی رشد و به تدریج تکامل یافته است. متروها و ترامواها (قطار سبک شهری) در مناطق شهری، در قیاس با حمل‌ونقل جاده‌ای، گزینه‌های مطمئن، ارزان قیمت و سریع‌تری هستند و ترافیک و انتشار آلاینده‌های محیطی و گازهای گلخانه‌ای را کاهش می‌دهند. حمل‌ونقل ریلی پرسرعت، جایگزین مناسب و معتبری برای مسافرت‌های هوایی کوتاه بین مراکز اصلی شهری است. حمل‌ونقل ریلی بار، آلاینده‌گی کمی دارد و پیوند دهنده‌ی عناصر زنجیره‌ی تامین در صنعت حمل‌ونقل است.

علاوه بر این، حمل‌ونقل ریلی، یکی از روش‌های حمل‌ونقلی بسیار کم‌مصرف و با آلاینده‌گی بسیار پایین است. با وجود حجم سنگین حمل‌بار به وسیله‌ی راه‌آهن، این روش حمل‌ونقلی، تنها ۲ درصد از کل انرژی موردنیاز در بخش حمل‌ونقل را مصرف می‌کند. درعین حال باید بیان کرد که بیشترین برق مصرفی در بخش حمل‌ونقل مربوط به راه‌آهن است. به عبارتی، ۳/۴ قطارهای مسافری و نیمی از قطارهای باری، برقی‌اند.

شهرنشینی از یک سو و دیجیتالی‌شدن یا الکترونیکی‌شدن فعالیت‌ها از سوی دیگر، دو کلان‌روندی هستند که در بین سایر کلان‌روندها، ممکن است در آینده نحوه‌ی استفاده از انرژی در بخش حمل‌ونقل را متحول سازند. در صورتی که راه‌آهن بتواند از مزایای خود در جابجایی افراد و کالاها به ویژه در مسیرهای پرتقاضا و پرکاربرد، بهره‌جوید؛ فرصت خواهد داشت نقش مهمی در بخش حمل‌ونقل ایفا نماید. راه‌آهن از طریق تنوع‌بخشی به منابع انرژی و فراهم‌سازی سیستم حمل‌ونقل کارآمدتر، مصرف انرژی و در نتیجه انتشار آلاینده‌های محیطی و دی‌اکسید کربن را کاهش می‌دهد. از این‌رو مزایای سیستم‌های حمل‌ونقل ریلی به حوزه‌های اقتصادی و اجتماعی هم سرایت می‌کند و اگر به درستی طراحی و اجرا شود؛ می‌تواند به دلیل شاخصه‌هایی نظیر سرعت، راحتی، اطمینان و قیمت، در، با سایر روش‌های حمل‌ونقلی در بخش‌های گوناگون رقابت نماید.

این گزارش بر کشور هند متمرکز است. کشوری که در سال ۲۰۱۷ عضو آژانس بین‌المللی انرژی شد. دستاوردهای هند در بخش انرژی در سال‌های اخیر قابل توجه بوده؛ به نحوی که به تمام روستاهای کشور برق‌رسانی و ساختگاه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر را در کل هند ایجاد نموده است. این امر، تعهد هند به ارتقای نقش حیاتی انرژی برای جامعه و توسعه را نشان می‌دهد.

در اینجا لازم است از وزیر راه‌آهن هند، پیوش گوپال و سایر شرکای هند به خاطر مشارکت آنها تشکر گردد. امید است گزارش حاضر به تحلیل‌های مرتبط، ملموس و عملی در مورد برنامه‌های آرمان‌گرایانه‌ی راه‌آهن در هند کمک کند. این گزارش کارکرد خاص اجتماعی و اقتصادی راه‌آهن در هند را توضیح می‌دهد؛ و نشان می‌دهد می‌توان صنعت ریلی را گاهی اوقات به عنوان راه نجات ملت تلقی کرد.

این گزارش از سوی آژانس بین‌المللی انرژی و با همکاری تعدادی از همکاران و کارشناسان اتحادیه‌ی بین‌المللی راه‌آهن تهیه شده است. این چهارمین گزارش از مجموعه گزارش‌هایی است که نقاط ضعف موجود در بخش انرژی جهانی یعنی همان بخش‌های متقاضی انرژی را که شایسته‌ی توجه بیشتر سیاست‌گذاران است؛ ارزیابی می‌نماید. مطالعات پیشین در مورد استفاده از انرژی در پتروشیمی، تهویه مطبوع و کامیون‌ها بود.

---

با توجه به گسترش چالش زیست‌محیطی و فرصت‌های پیش‌روی توسعه‌ی اجتماعی در بخش حمل‌ونقل جهانی و نقش موثر و پراهمیت آن در استفاده از انرژی، امید است گزارش حاضر، درون‌داد معناداری برای مباحثات عمومی فراهم آورد.

فاتح بیروول

مدیر اجرایی آژانس بین‌المللی انرژی

## خلاصه مدیریتی

راه‌آهن یکی از ارکان جابجایی مسافر و حمل بار است که سابقه‌ی دیرینه‌ای در حوزه‌ی حمل‌ونقل دارد. امروزه، حمل‌ونقل ریلی با همین خطوط معمولی راه‌آهن، تقریباً یک ششم کل مسافران جهان در مسیرهای طولانی بین شهرها و اطراف آن جابجا می‌کند. از طرفی، حمل‌ونقل ریلی سریع‌السير، جایگزین خوبی برای حمل‌ونقل هوایی در مسیرهای کوتاه در داخل یک قاره می‌باشد. هم‌چنین متروها و ترامواها (قطارهای سبک) در مناطق شهری، گزینه‌های مطمئن، ارزان قیمت و سریع‌تری به جای سفرهای جاده‌ای هستند و حجم ترافیک، انتشار دی‌اکسید کربن (CO<sub>2</sub>) و نهایتاً آلودگی محیطی را کاهش می‌دهند. راه‌آهن باری، با نقل و انتقال حجم وسیعی از کالاها و آن‌هم در مسیرهای بسیار طولانی، دسترسی بخش بازرگانی به منابع و ذخایر احتمالی موجود در دیگر مناطق را فراهم کرده و از این طریق باعث تسهیل فعالیت‌های کسب‌وکار در خوشه‌های صنعتی بزرگ می‌شود.

**حمل‌ونقل ریلی، یکی از کارآمدترین روش‌های حمل‌ونقلی است که آلاینده‌ی بسیار پایینی دارد. این شیوه‌ی حمل‌ونقلی، شدیداً به برق وابسته است؛ و درعین حال متنوع‌ترین حوزه‌ی حمل و نقلی در استفاده از انرژی‌های مختلف است.** نقل و انتقال ۸ درصد مسافران و ۷ درصد بارهای جابجا شده در سطح دنیا به روش موتوری برعهده‌ی حمل و نقل ریلی است؛ اما تنها ۲ درصد از کل انرژی مصرفی در صنعت حمل‌ونقل به بخش راه‌آهن اختصاص دارد. در مجموع، کمتر از ۰/۶ میلیون بشکه نفت در روز (حدود ۰/۶ درصد نفت مصرفی در دنیا) و حدود ۲۹۰ تراوات برق در ساعت<sup>۱</sup> (بیش از ۱ درصد برق مصرفی در دنیا) در صنعت حمل‌ونقل ریلی مصرف می‌شود. علاوه بر آن در حمل‌ونقل ریلی، حدود ۰/۳ درصد از دی‌اکسید کربن تولیدی، ناشی از احتراق سوخت فسیلی و به همان میزان (۰/۳ درصد) ناشی از انتشار ذرات معلق<sup>۲</sup> وابسته به مصرف سوخت (ذراتی با قطر کمتر از ۲/۵ میکرون) است. بهره‌وری بالا در بخش حمل‌ونقل ریلی، به این معنی است که صنعت مذکور باعث صرفه‌جویی بیشتر مواد نفتی مصرفی و کاهش تولید آلاینده‌ها می‌گردد. برآوردها نشان می‌دهد در صورتی که تمام خدماتی که هم‌اکنون از طریق حمل‌ونقل ریلی ارائه می‌شود، بخواهد از طریق وسایل نقلیه‌ی جاده‌ای مانند اتومبیل‌ها و کامیون‌ها انجام شود، مصرف مواد نفتی بخش حمل‌ونقل در جهان به ۸ میلیون بشکه در روز (۱۵ درصد) افزایش می‌یابد. علاوه بر آن، انتشار گازهای گلخانه‌ای<sup>۳</sup> معادل تولید ۱/۲ گیگاتن<sup>۴</sup> دی‌اکسید کربن در چرخه‌ی تولید آلاینده‌ها بیشتر خواهد شد.

امروزه، اکثر شبکه‌های ریلی در هند، چین، ژاپن، اروپا، آمریکای شمالی و روسیه قرار دارد؛ در حالی که شبکه‌های ریلی سبک (مترو و قطار شهری) در بیشتر شهرهای بزرگ جهان فعال اند. حدود ۹۰ درصد از نقل و انتقال مسافران در سطح جهان در بستر خطوط عادی ریلی (شبکه‌ی ریلی غیرسبک) موجود کشورها انجام می‌شود. در این میان هند با ۳۹ درصد پیشتاز است و پس از آن چین (۲۷ درصد)، ژاپن (۱۱ درصد) و اتحادیه‌ی اروپا (۹٪) قرار دارند. در مجموع در کل دنیا، حدود سه چهارم عملکرد حمل‌ونقل ریلی متعارف در بخش مسافری به وسیله‌ی نیروی برق و یک چهارم باقیمانده با استفاده از نیروی سوخت دیزل انجام می‌شود. سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی در زمینه‌ی مترو و حمل‌ونقل ریلی پرسرعت انجام شده است. چین در این زمینه، هم به لحاظ طول و

1-TWh

2-Particulate Matter

3-GHG(Greenhouse gases)

4-Gt

هم به لحاظ عرض شبکه‌ی ریلی، از سایر کشورها برتری دارد. در حال حاضر، چین حدود دوسوم از فعالیت‌های ریلی سریع‌السیر را به خود اختصاص داده و از ژاپن ۱۷ درصد و اتحادیه‌ی اروپا با ۱۲ درصد، پیش افتاده است. توزیع منطقه‌ای فعالیت حمل‌ونقل ریلی در مناطق شهری یکنواخت‌تر است؛ به گونه‌ای که چین، اتحادیه‌ی اروپا و ژاپن هر کدام، حدود یک پنجم فعالیت راه‌آهن مسافری در مناطق شهری را به خود اختصاص داده‌اند. هر دو خطوط حمل‌ونقل ریلی سریع‌السیر و شهری کاملاً برقی‌اند. حمل‌ونقل بار در چین و ایالات متحده متمرکز است و هر کدام از این کشورها، حدود یک چهارم از فعالیت حمل‌ونقل ریلی جهان را تشکیل می‌دهند. یک پنجم از مجموع فعالیت‌های راه‌آهن هم متعلق به روسیه است. هر چند باید این واقعیت را پذیرفت که برقی کردن حمل‌ونقل ریلی بار در قیاس با انواع دیگر آن، با چالش‌های بزرگ‌تری مواجه است، با این حال هم اکنون، نیمی از حمل‌ونقل ریلی دنیا در بخش باری هم برقی است.

**آینده‌ی حمل‌ونقل ریلی را دو موضوع شامل نحوه‌ی پاسخگویی این بخش به افزایش تقاضای حمل‌ونقل و افزایش فشار ناشی از روش‌های حمل‌ونقلی مورد استفاده‌ی رقیب تعیین می‌نماید.** افزایش درآمد و جمعیت در اقتصادهای نوظهور منجر به تقاضای شدید برای جابجایی می‌شود؛ اما برخی ملاحظات اجتماعی و از طرفی نیاز به سرعت و انعطاف‌پذیری، معمولاً باعث تمایل به داشتن خودرو و سفر هوایی می‌شود. افزایش درآمد هم چنین باعث رشد تقاضای حمل‌ونقل ریلی در بخش باری می‌شود، چرا که درآمدهای بالاتر و از طرفی فن‌آوری‌های دیجیتال، شدت تقاضا برای تحویل سریع کالاها و خدمات کم‌وزن‌تر و درعین حال با ارزش‌تر را افزایش می‌دهد. در فضای رقابتی کسب‌وکار، از مزایای مهم حمل‌ونقل ریلی می‌توان بهره‌جست؛ هر چند چنین امری، مستلزم سرمایه‌گذاری‌های راهبردی مضاعف برای توسعه‌ی زیرساخت‌های ریلی و نیز تلاش‌های فزون‌تر برای بهبود فضای رقابتی در بخش بازرگانی و نوآوری‌های فن‌آورانه است.

**در سناریوی پایه، مبتنی بر پروژه‌هایی که در حال حاضر در مراحل مختلف برنامه‌ریزی و ساخت هستند؛ سرمایه‌گذاری سالانه در زیرساخت‌های حمل‌ونقل ریلی تا سال ۲۰۵۰، بالغ بر ۳۱۵ میلیارد دلار خواهد شد.** در سناریوی پایه، سیاست‌گذاری جدیدی در بخش حمل‌ونقل ریلی وجود ندارد و سرعت ایجاد زیرساخت‌ها، در مناطق شهری بیشتر است. طول خطوط مترو در حال ساخت یا هدف‌گذاری شده برای ساخت در پنج سال آینده، دو برابر طول خطوط مترو ساخته شده در بازه‌ی زمانی بین سال‌های ۱۹۷۰ و ۲۰۱۵ است. نتیجه‌ی چنین اقدامی، رشد بی‌سابقه‌ی جابجایی مسافر در بخش راه‌آهن شهری است. علاوه بر آن، در سال ۲۰۵۰، فعالیت حمل‌ونقل ریلی در سطح جهان، ۲/۷ برابر بیشتر از سطح فعلی است. در این میان رشد عملکرد حمل‌ونقل ریلی در هند و آسیای جنوب شرقی بیشتر است به نحوی که رشد بیش از هفت‌برابری در جابجایی مسافر در راه‌آهن شهری را (البته با عدد پایه‌ی کم) تجربه خواهند کرد. در بین سه کشوری که امروزه بیشترین فعالیت راه‌آهن شهری را دارند، چین بیش از سه برابر، ژاپن ۲۵ درصد و در اتحادیه‌ی اروپا ۴۵ درصد بهبود عملکرد را ثبت کرده‌اند.

**در سناریوی پایه، هم‌چنین می‌توان شاهد توسعه‌ی سریع‌تر شبکه‌های ریلی پرسرعت، به ویژه در دهه‌ی پیش‌رو بود.** بر اساس روند گذشته، چین سهم بزرگی از توسعه‌ی راه‌آهن سریع‌السیر را به خود اختصاص می‌دهد. نزدیک به نیمی از پروژه‌هایی که از سال ۲۰۱۹ تا سال ۲۰۵۰ طراحی و پیاده‌سازی می‌شوند؛ متعلق به کشور چین است. در نتیجه‌ی گسترش اقدامات این کشور در حوزه‌ی احداث راه‌آهن پرسرعت، جابجایی مسافران در چین، بیش از سه برابر خواهد شد. این درحالی است که حمل‌ونقل ریلی در بخش مسافری در ژاپن ۸۵ درصد و در

اتحادیه‌ی اروپا ۶۶ درصد افزایش می‌یابد. ایجاد زیرساخت‌های ریلی در خارج از مناطق شهری هند قابل توجه است و پیش‌بینی می‌شود بتوان جابجایی حجم بزرگی از مسافران را تا سال ۲۰۵۰ پشتیبانی کرد. این موضوع در دنیا بی‌نظیر خواهد بود. با این حال، علیرغم رشد چشمگیر حمل‌ونقل ریلی در دنیا تا سال ۲۰۵۰، این بخش نمی‌تواند سهم فعلی خود را در قیاس با سهم مسافرت با خودروهای شخصی و هوایی افزایش دهد. عملکرد نقل و انتقال بار در سطح جهان، در تمام بخش‌ها، در سال ۲۰۵۰، تقریباً سه برابر سال ۲۰۱۷ خواهد شد.

**گسترش چشمگیر فعالیت راه‌آهن در سناریوی پایه، تقاضای انرژی برای بخش حمل‌ونقل ریلی را افزایش می‌دهد؛ به نحوی که تا سال ۲۰۵۰ مصرف برق در این بخش به حدود ۷۰۰ تراوات ساعت می‌رسد.** تا سال ۲۰۵۰، حدود ۹۷ درصد از جابجایی مسافران و دو سوم از حمل بار از طریق راه‌آهن برقی صورت می‌گیرد. به این معنی که حمل‌ونقل ریلی، بیشترین مصرف برق را در بین سایر روش‌های حمل‌ونقلی به خود اختصاص می‌دهد. هرچند این میزان انرژی مصرفی در بخش راه‌آهن، در مقایسه با میزان انرژی ذخیره شده ناشی از کاهش ترافیک در سایر روش‌های حمل‌ونقلی، کم‌اهمیت است. با فرض این که تمام خدمات ارائه شده در بخش حمل‌ونقل ریلی، توسط خودروها و کامیون‌ها انجام شود؛ می‌توان پیش‌بینی کرد تا سال ۲۰۵۰، تقاضای مواد سوختی، ۹/۵ میلیون بشکه در روز (یا ۱۶ درصد) بیشتر از میزان مصرف برآوردی در سناریوی پایه بشود. هم‌چنین، در صورت استفاده از حمل‌ونقل جاده‌ای، انتشار آلاینده‌ها، حدود ۱/۸ گیگاتن (۱۳ درصد)، بالاتر از میزان برآوردی در سناریوی پایه در سال ۲۰۵۰ خواهد بود. مضاف بر آن، انتشار ذرات معلق با قطر ۲/۵ میکرون هم، تا ۳۴۰ کیلو تن افزایش می‌یابد.

**سناریوی حمل‌ونقل ریلی پیشرفته، نحوه‌ی بهره‌گیری بیشتر از مزایای این بخش و تبدیل آن به سرمایه را تشریح می‌کند.** این سناریو بر سه اصل استوار است: اولی به حداقل رساندن هزینه‌ها به ازای هر مسافر جابجا شده یا هر تن بار حمل شده در یک کیلومتر از طریق حداکثرسازی استفاده از شبکه‌ی ریلی است. دومین اصل حذف موانع فنی و یک‌پارچه کردن خدمات حمل‌ونقل ریلی در سبب سرمایه‌گذاری طرح‌های حمل‌ونقلی در دسترس است. سومین اصل در این سناریو، حداکثرسازی درآمد سیستم‌های راه‌آهن است. این امر از طریق محاسبه‌ی ارزش زمین صورت می‌گیرد. به عبارتی از افزایش سرمایه‌ی ناشی از تجمع ایستگاه‌های راه‌آهن و در نتیجه افزایش ارزش املاک تجاری و مسکونی مجاور آنها متأثر از توسعه فعالیت‌ها و خدمات ریلی، برای تأمین منابع مالی مورد نیاز سیستم‌های راه‌آهن استفاده می‌شود. از طرفی سیاست‌هایی بکارگرفته می‌شود تا تمام شیوه‌های حمل‌ونقلی ملزم گردند خسارات احتمالاً مخربی را که در نتیجه‌ی فعالیت‌هایشان در محیط زیست ایجاد می‌شود؛ به اندازه کافی جبران نمایند. در روش مرسوم، این امر از طریق مالیات بر سوخت انجام می‌شود؛ اما ممکن است در آینده، تعیین قیمت برای تردهای جاده‌ای (به ازای هر کیلومتر) و به‌ویژه پرداخت عوارض سنگین، در این زمینه مؤثرتر باشد.

**در سناریوی حمل‌ونقل ریلی پیشرفته، تا سال ۲۰۵۰ جابجایی مسافران راه‌آهن، ۶۰ درصد و حمل بار، ۱۴ درصد بیشتر از میزان پیش‌بینی شده در سناریوی پایه در دنیا است.** در سناریوی حمل‌ونقل ریلی پیشرفته، بیشترین ظرفیت رشد و توسعه، به راه‌آهن درون شهری (تراموا، مترو) اختصاص دارد؛ به نحوی که تراموا و مترو، در سال ۲۰۵۰، ۲/۶ برابر بیشتر از میزان پیش‌بینی شده در سناریوی پایه توسعه می‌یابند. توسعه‌ی این روش حمل‌ونقلی عمدتاً در شهرهای پرجمعیت چین، هند و آسیای جنوب شرقی صورت می‌گیرد. علاوه بر این، سناریوی حمل‌ونقل ریلی پیشرفته، ظرفیت‌های راه‌آهن پرسرعت را به عنوان جایگزین مطمئن، راحت و رقابت‌پذیر از لحاظ قیمت برای مسافرت‌های هوایی در مسیرهای کوتاه در داخل یک قاره ترسیم می‌کند. عملکرد راه‌آهن سریع‌السیار، در سناریوی

حمل‌ونقل ریلی پیشرفته، ۸۵ درصد بیشتر از عملکرد پیش‌بینی‌شده در سناریوی پایه است. این امر بازتاب سرمایه‌گذاری راهبردی در بخش حمل‌ونقل ریلی پیشرفته است.

**توسعه‌ی راهبردی و بلندپروازانه‌ی راه‌آهن می‌تواند انتشار دی‌اکسید کربن در بخش حمل‌ونقل را در اواخر دهه‌ی ۲۰۳۰ در سطح جهان به تدریج کم کند.** تا سال ۲۰۵۰، مصرف فرآورده‌های نفتی در سناریوی حمل‌ونقل پیشرفته، بالغ بر ۱۰ میلیون بشکه در روز کمتر از میزان تعیین‌شده در سناریوی پایه است. انتشار گازهای گلخانه‌ای، ۶٪ گیگاتن معادل واحدی اکسید کربن و انتشار ذرات معلق کمتر از ۲/۵ میکرون، حدود ۲۲۰ تن کاهش می‌یابد. مورد دوم (یعنی کاهش ذرات معلق)، در درجه‌ی اول به دلیل کاهش تردد خودروها و کامیون‌ها و در نتیجه کاهش مصرف سوخت و آلاینده‌ی است. به طور کلی در اثر افزایش عملکرد راه‌آهن درون شهری و قطارهای سریع‌السیر، برق مصرفی تا سال ۲۰۵۰، ۳۶۰ تراوات ساعت بیشتر از میزان برق مصرفی پیش‌بینی‌شده در سناریوی پایه است. بیش مصرفی برق در مقیاس با سناریوی پایه، با مجموع برق مصرفی دو کشور تایلند و ویتنام برابری می‌کند.

**میانگین سرمایه‌گذاری سالانه برای قطارها و زیرساخت‌های ریلی، در سناریوی حمل‌ونقلی ریلی پیشرفته در مجموع، ۷۷۰ میلیارد دلار است که در مقایسه با میزان سرمایه‌گذاری ریلی در سناریوی پایه ۶۰ درصد افزایش دارد.** بزرگترین بخش برای افزایش سرمایه‌گذاری، در وهله‌ی اول مربوط به زیرساخت‌های راه‌آهن شهری (نزدیک به ۱۹۰ میلیارد دلار) و در وهله‌ی دوم به راه‌آهن سریع‌السیر (۷۰ میلیارد دلار) اختصاص دارد. بنابراین، قیمت قطارها در مقایسه با این میزان سرمایه‌ی موردنیاز، اندک است. در اثر این حجم از سرمایه‌گذاری، تا سال ۲۰۵۰، هزینه‌های سوخت حدود ۴۵۰ میلیارد دلار نسبت به هزینه‌های پیش‌بینی‌شده در سناریوی پایه کاهش می‌یابد. هند تا اواسط قرن حاضر، می‌تواند ۶۴ میلیارد دلار در هزینه‌های سوخت، صرفه‌جویی نماید.

**عملکرد حمل‌ونقل ریلی هند - که این گزارش به صورت ویژه به آن می‌پردازد - بیش از سایر کشورها، رشد می‌کند؛ به گونه‌ای که ۴۰ درصد از مجموع مسافران جابجاشده به وسیله‌ی راه‌آهن، به هند اختصاص می‌یابد.** در حال حاضر، هند یکی از کشورهای دارای بالاترین رتبه‌ی عملکردی در بخش حمل‌ونقل ریلی در جهان است. این کشور در جابجایی مسافر، پس از چین در رتبه‌ی دوم و در حمل بار، در رتبه‌ی چهارم قرار دارد. راه‌آهن، روش اصلی حمل‌ونقل در هند است و شهرها و مناطق متعددی را به هم پیوند می‌دهد. هم‌چنین، بخش حمل‌ونقل ریلی در هند، بزرگترین کارفرمای کشور محسوب می‌شود. به همین دلیل، گاهی مواقع، شبکه‌ی راه‌آهن در هند به عنوان شاه‌راه حیاتی کشور تلقی می‌گردد. اولویت هند، تعهد جابجایی ارزان‌قیمت مسافران از طریق راه‌آهن برای کل جمعیت است. در حال حاضر، مسافران راه‌آهن هند، در مجموع ۱/۲ تریلیون کیلومتر مسافت را طی می‌کنند. این میزان بیش از مسافتی است که هندی‌ها با خودرو طی می‌کنند. هم‌چنین، حدود یک سوم از کل میزان بارهای زمینی و دریایی هند، از طریق راه‌آهن حمل می‌شود که سهم بسیار بالایی در استانداردهای جهانی است. هم‌اکنون زغال‌سنگ، بیشترین کالایی است که توسط قطارهای باری حمل می‌شود.

**راه‌آهن هند پیشگام اجرای طیف گسترده‌ای از اقدامات آرمانی است.** ساخت اولین خطوط ریلی سریع‌السیر آغاز شده است. طول کل خطوط مترو در چند سال آینده بیش از سه برابر میزان برنامه‌ریزی شده است. قرار است در سال ۲۰۲۰ دو کریدور اختصاصی برای نقل و انتقال بار به بهره‌برداری برسد. این کشور تصمیم دارد ظرفیت موجود مسیرهای ریلی پرستفاده را دو یا حتی سه برابر کند. هم‌چنین قصد دارد تا سال ۲۰۲۲، به کل شبکه‌ی ریلی هند که فاصله‌ی بین ریل‌های آن عریض‌تر است؛ برق‌رسانی کند. مجموعه‌ی اقدامات انجام شده در سناریوی پایه،

باعث می‌شود جابجایی مسافران راه‌آهن هند تقریباً به سه برابر و حمل‌ونقل بار ریلی در این کشور به بیش از دو برابر میزان فعلی برسد. در نتیجه‌ی چنین اقداماتی در بخش راه‌آهن، مصرف برق، تقریباً شش برابر شده و به حدود ۱۰۰ تراوات ساعت می‌رسد. برقی کردن کریدورهای ریلی پر استفاده، منجر به کاهش مصرف نفت به کمتر از ۱۰ درصد میزان فعلی می‌شود و تا سال ۲۰۵۰ به ۳۰۰۰ بشکه در روز می‌رسد. حمل‌ونقل ریلی هند نظیر راه‌آهن در سایر کشورها، مصرف انرژی و انتشار آلاینده‌ها را کاهش می‌دهد. اقدامات ریلی در سناریوی پایه تا سال ۲۰۵۰، تقاضای مواد سوختی به میزان ۱/۶ میلیون بشکه در روز، انتشار گازهای گلخانه‌ای تا ۲۷۰ میلیون تن (معادل دی‌اکسید کربن) و انتشار ذرات معلق کمتر از ۲/۵ میکرون را به میزان ۸ تن کاهش می‌دهد.

**فرا تر از اهداف تدوینی در سناریوی پایه، کشور هند این پتانسیل را دارد که در بخش حمل‌ونقل ریلی، الگوی سایر اقتصادهای نوظهور باشد.** هند بر اساس سناریوی حمل‌ونقل پیشرفته، سرمایه‌گذاری در بخش راه‌آهن را افزایش می‌دهد و با هدف اتصال تمام شهرهای بزرگ این کشور به مربع طلایی، خطوط ریلی برای حرکت قطارهای پرسرعت راه‌اندازی می‌کند. این کشور به هدف دو برابر کردن سهم حمل و نقل ریلی در مناطق شهری تا سال ۲۰۵۰ دست می‌یابد و با هدف اتصال بزرگ‌ترین هاب‌های بازرگانی و تجاری دنیا، کریدورهای باری اختصاصی می‌سازد. تبدیل حمل‌ونقل جاده‌ای و هوایی به ریلی، منجر به صرفه‌جویی بیشتر در مصرف نفت تا حدود ۱/۵ میلیون بشکه در روز نسبت به میزان پیش‌بینی شده در سناریوی پایه می‌شود. هم چنین باعث انتشار کمتر گازهای گلخانه‌ای به مقدار ۳۱۵ میلیون تن معادل گاز دی‌اکسید کربن و ۶ کیلوگرم ذرات معلق با قطر کمتر از ۲/۵ میکرون می‌شود.

**دو بخش از حمل‌ونقل ریل یعنی راه‌آهن درون شهری و قطارهای پرسرعت، نویدبخش منافع قابل توجهی برای هند و کل دنیا است.** در عصر رشد سریع شهرنشینی، سیستم‌های راه‌آهن شهری، می‌توانند جایگزین مطمئن، ارزان‌قیمت، جذاب و سریعی برای سفرهای جاده‌ای باشند. مترو و تراموا، می‌توانند ترافیک را کاهش داده و ظرفیت عبور و مرور در کریدورهای پرترافیک را افزایش دهند. از طرفی راه‌آهن درون شهری و قطارهای پرسرعت می‌توانند آلاینده‌های محیطی و انتشار گازهای گلخانه‌ای را کاهش دهند. در قالب برنامه‌ریزی مناسب و هماهنگ، سیستم‌های راه‌آهن شهری، جذابیت زندگی در مناطق پرتراکم شهری را افزایش داده و در نتیجه بازده اقتصادی، عدالت، ایمنی، انعطاف‌پذیری و سرزندگی کلان شهرها ارتقاء می‌یابد. حتی حمل‌ونقل ریلی سریع‌السیر، می‌تواند جایگزین پرکیفیت مسافرت‌های هوایی کوتاه درون قاره‌ای باشد. هر چند با افزایش درآمد، تقاضا برای جابجایی مسافران از طریق هوایی (روش حمل‌ونقلی که کاهش آلاینده‌گی و کربن‌زدایی آن بسیار دشوار و پرهزینه است) رشد سریع خود را ادامه می‌دهد؛ با این حال اگر حمل‌ونقل ریلی سریع‌السیر، بر اساس معیارهای کلیدی نظیر راحتی و اطمینان طراحی شود، می‌تواند جایگزین جذاب و کم‌آلاینده‌ای برای مسافرت هوایی باشد.