



انجمن صنفی شرکت‌های حمل و نقل ریلی و خدمات وابسته

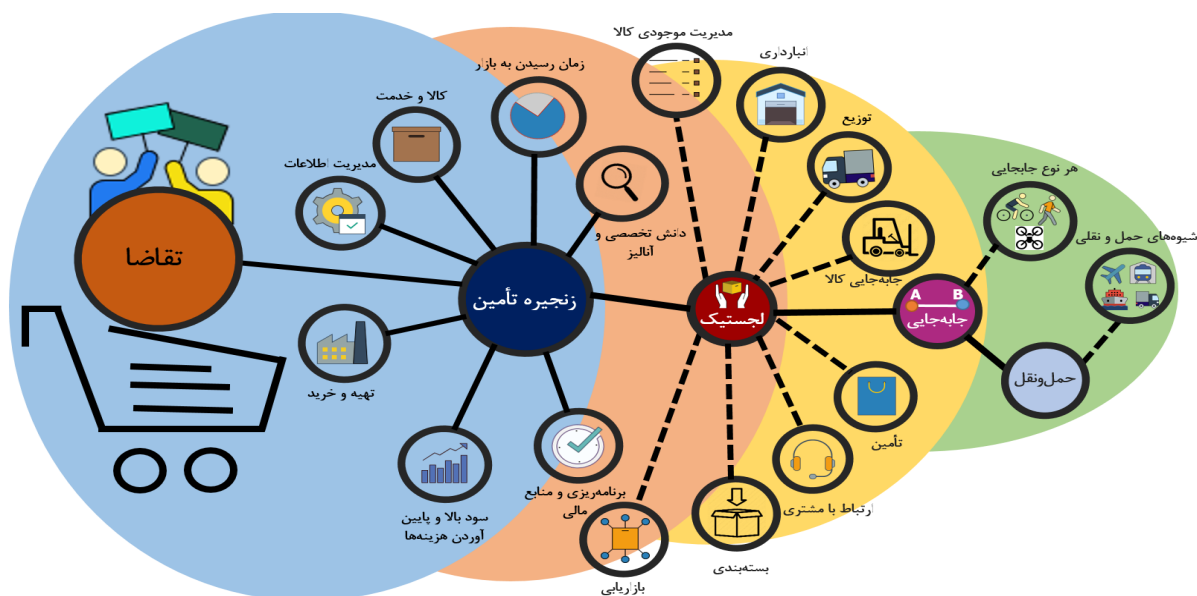
"مروری بر آینده سیستم‌های حمل و نقل"

(بخش اول: کلان روندهای اثرگذار بر حمل و نقل جهان در آینده)



"مروری بر آینده سیستم‌های حمل‌ونقل"

(بخش اول: کلان روندهای اثرگذار بر حمل‌ونقل جهان در آینده)



شماره گزارش: ۹۷.ر.۱۰۴

نوع گزارش: پژوهش کاربردی

تهیه شده توسط: انجمن صنفی شرکت‌های حمل‌ونقل ریلی و خدمات وابسته

(گروه مطالعات آینده‌پژوهی ریلی)

تاریخ تهیه: دی ۱۳۹۷

تصویب نهایی:

مجید بابایی

تهیه و تنظیم:

نگار انصاری

فهرست مطالب

۱- مقدمه‌ای بر آینده‌ی سیستم‌های حمل‌ونقل	۱۰
۱-۲- حمل‌ونقل در اقتصاد	۱۳
۲- پایداری حمل‌ونقل	۲۵
۱-۲- حمل‌ونقل در اهداف توسعه‌ی پایدار (SDG)	۲۸
۲-۲- تغییرات حمل بار	۳۰
۲-۳- انتشار آلاینده‌ها و گازهای گلخانه‌ای	۳۵
۳- مدل اصلی گزارش	۴۰
۳-۱- زنجیره‌ی ارزش؛ حلقه‌ی واسطه بین زنجیره‌ی تأمین و لجستیک	۴۶
۴- توسعه‌ی اقتصادی	۷۲
۴-۱- رشد اقتصادی	۷۲
۴-۲- رشد تجارت	۷۹
۴-۳- هزینه‌کرد در زیرساخت حمل‌ونقل از GDP	۸۱
۵- حمل‌ونقل بار	۸۷
۵-۱- بار زمینی	۹۱
۵-۲- بار دریایی	۹۳
۶- حمل‌ونقل مسافر	۹۵
۶-۱- روندهای جمعیتی	۹۵
۶-۲- حمل‌ونقل غیرشهری	۹۶
۶-۳- حمل‌ونقل شهری	۱۰۰
۶-۴- شهرهای آینده	۱۰۸
۶-۴-۱- توافقنامه‌ی پاریس و شهرها	۱۰۹
۷- تغییرات فناوری	۱۱۴
۷-۱- شاخص رقابت‌پذیری	۱۲۵
۸- جمع‌بندی	۱۳۰
منابع	۱۳۸

فهرست نمودارها

- نمودار ۱- حساسیت پراکندگی و قدرت انتشار در بخش‌های مختلف حمل‌ونقل در سال ۱۳۹۰..... ۱۷
- نمودار ۲- شاخص عملکرد لجستیک برخی کشورها ۲۰
- نمودار ۳- درصد ارزش افزوده‌ی بخش لجستیک از GDP در کشورهای مختلف ۲۱
- نمودار ۴- سهم بخش حمل‌ونقل ایران از GDP ایران طی سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۴ ۲۲
- نمودار ۵- سهم ارزش افزوده‌ی فعالیت‌های اقتصادی از GDP در سال ۱۳۹۴ ۲۳
- نمودار ۶- سهم شیوه‌های حمل‌ونقلی از جابجایی بار در اتحادیه‌ی اروپا در سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۶ ۳۱
- نمودار ۷- سهم حمل بار زمینی ریل و جاده در اتحادیه‌ی اروپا طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ ۳۱
- نمودار ۸- مصرف سوخت، انتشار گازهای گلخانه‌ای، سهم جابجایی بار و مسافر مدهای حمل‌ونقل جهان در سال ۲۰۱۵ ۳۶
- نمودار ۹- میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای ایران در سال ۱۳۹۴ ۳۸
- نمودار ۱۰- میزان انتشار کربن به ازای حمل هر تن کیلومتر در اتحادیه‌ی اروپا از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴ ۳۸
- نمودار ۱۱- سهم شیوه‌های حمل زمینی از حمل مسافر و بار در ایران در سال ۱۳۹۶ ۳۹
- نمودار ۱۲- دلایل سفرهای جاده‌ای ایالات متحده‌ی آمریکا در سال ۲۰۰۹ ۶۲
- نمودار ۱۳- درصد رشد تعداد افراد دورکار در آمریکا از سال ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۵ ۶۳
- نمودار ۱۴- GDP PPP در جهان در سال‌های ۲۰۱۶ و ۲۰۵۰ ۷۵
- نمودار ۱۵- مقایسه‌ی میان GDP PPP (نمودار سمت چپ) و GDP MERS (نمودار سمت راست) بین کشورهای E7 و G۷ بر اساس قیمت‌های ثابت سال ۲۰۱۶ ۷۶
- نمودار ۱۶- نمودار میزان کشش تجارت نسبت به GDP (۱۹۹۰ تا ۲۰۱۳) ۷۹
- نمودار ۱۷- میزان هزینه‌کرد دولت ایران از تولید ناخالص داخلی ۸۳
- نمودار ۱۸- سرمایه‌گذاری (درصدی از GDP) در زیرساخت حمل‌ونقل زمینی در سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۴ ۸۴
- نمودار ۱۹- توزیع سرمایه‌گذاری دولت به عنوان درصدی از GDP در زیرساخت ریل، جاده و آب‌های درونی در اروپای مرکزی و شرقی (CEES) (سمت راست) و اروپای غربی (WEC) (سمت چپ) ۸۵
- نمودار ۲۰- میزان سرمایه‌گذاری برخی کشورها در زیرساخت‌های جاده و ریل در سال ۲۰۱۶ ۸۶
- نمودار ۲۱- میزان سرمایه‌گذاری در نگهداری و تعمیرات زیرساخت‌های جاده و ریل در سال ۲۰۱۶ ۸۶
- نمودار ۲۲- هزینه‌ی نگهداری و تعمیرات جاده در سال ۲۰۱۰ از کل میزان هزینه‌کرد در جاده، در کشورهای جهان ۸۷
- نمودار ۲۳- حمل بار در سناریوی پایه تا سال ۲۰۵۰ بین مدهای مختلف حمل‌ونقل ۸۹
- نمودار ۲۴- بار زمینی بر حسب تن کیلومتر در مناطق مختلف جهان تا سال ۲۰۵۰ ۹۱

- نمودار ۲۵- عملکرد وسیله کیلومتر برای حمل بار جاده‌ای در بخش‌های مختلف تا سال ۲۰۵۰ در دو سناریوی پایه و بهبود جاده‌ها (بر حسب میلیون) ۹۲
- نمودار ۲۶- میزان تخلیه و بارگیری بارهای دریایی در کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته از ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵.. ۹۴
- نمودار ۲۷- جمعیت جهان در سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۵۰..... ۹۵
- نمودار ۲۸- تقاضای مسافر در مدهای مختلف حمل‌ونقل جهان (میلیون مسافر کیلومتر) ۹۶
- نمودار ۲۹- تقاضای حمل‌ونقل درون شهری (میلیارد مسافر کیلومتر) ۹۸
- نمودار ۳۰- تعداد شهرنشینان بالای ۳۰۰ هزار نفر را در کشورهای OECD و غیر OECD بر حسب میلیون نفر ۱۰۰..... ۱۰۰
- نمودار ۳۱- پیشی گرفتن جمعیت شهرنشین از جمعیت روستایی ۱۹۵۰ تا ۲۰۵۰..... ۱۰۱
- نمودار ۳۲- درصد شهرنشینی مناطق مختلف جهان از سال ۱۹۵۰ تا سال ۲۰۵۰..... ۱۰۲
- نمودار ۳۳- مقایسه‌ی سرانه‌ی GDP در شهرها و کشورها در مناطق مختلف ۱۰۴
- نمودار ۳۴- تعداد خودروهای شخصی به ازای هر ۱۰۰۰ نفر در جهان ۲۰۱۵ تا ۲۰۵۰..... ۱۰۵
- نمودار ۳۵- تعداد خودروی شخصی به ازای هر ۱۰۰۰ نفر نسبت به سرانه‌ی GDP ۱۰۶
- نمودار ۳۶- تقاضای مسافر برای حمل‌ونقل شهری در آسیا تحت سناریوهای مختلف تا سال ۲۰۵۰..... ۱۱۴
- نمودار ۳۷- درصد تعداد خودروها بر حسب فناوری‌های متفاوت در دو سناریوی پایه و تغییر در سیاست‌گذاری ۱۱۹
- نمودار ۳۸- درصد خودروهای برقی از کل خودروها در سال ۲۰۳۰ در اتحادیه‌ی اروپا ۱۲۱
- نمودار ۳۹- مهم‌ترین موانع در خصوص خودروهای الکتریکی ۱۲۲
- نمودار ۴۰- سناریوهای آینده‌ی حمل‌ونقل وسایل نقلیه‌ی الکتریکی ۱۲۲
- نمودار ۴۱- هزینه‌ها و درآمدها در سناریوی فناوری محور حمل‌ونقل وسایل نقلیه‌ی الکتریکی ۱۲۳
- نمودار ۴۲- عملکرد ایران در شاخص رقابت‌پذیری ۱۲۵
- نمودار ۴۳- بزرگ‌ترین مشکلات انجام کسب‌وکار در ایران در سال ۲۰۱۷ ۱۲۹

فهرست اشکال

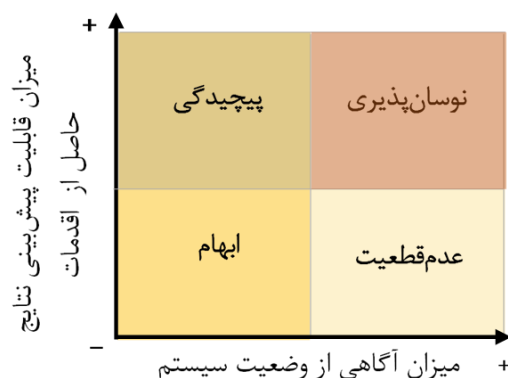
شکل ۱- کیف آینده	۱۲
شکل ۲- ابعاد توسعه‌ی پایدار	۲۵
شکل ۳- ورود تکنیک‌های آینده‌پژوهی به حوزه‌های مختلف	۲۶
شکل ۴- چالش‌های پانزده‌گانه‌ی پروژه‌ی هزاره	۲۷
شکل ۵- اهداف هفده‌گانه‌ی توسعه‌ی پایدار سازمان ملل متحد	۲۸
شکل ۶- بررسی ابعاد مورد مطالعه در خصوص آینده‌ی سیستم حمل‌ونقل در گزارش	۴۲
شکل ۷- ابعاد ماتریس VUCA	۴۴
شکل ۸- دسته‌بندی سناریو در مدل بوریسون و همکارانش	۴۶
شکل ۹- زنجیره‌ی ارزش پورتر در مدیریت کسب‌وکار	۴۸
شکل ۱۰- سناریوهای آینده‌ی لجستیک توسط PWC	۵۰
شکل ۱۱- سناریوهای آینده‌ی لجستیک و حمل‌ونقل	۵۷
شکل ۱۲- بررسی حمل‌ونقل در مفهومی کلان‌تر	۶۱
شکل ۱۳- فرصت‌های آینده‌ی حوزه‌ی لجستیک و حمل‌ونقل	۶۴
شکل ۱۴- پارامترهای آینده‌ی پیشرفت اقتصادی	۷۴
شکل ۱۵- GDP PPP در کشورهای جهان در سال ۲۰۵۰	۷۷
شکل ۱۶- متوسط رشد سالانه‌ی GDP PPP از ۲۰۱۶ تا ۲۰۵۰ به قیمت‌های ثابت سال ۲۰۱۶	۷۷
شکل ۱۷- جابجایی قدرت اقتصادی بر حسب GDP PPP برای کشورهای مختلف تا سال ۲۰۵۰	۷۸
شکل ۱۸- انواع کالاها	۸۰
شکل ۱۹- درصد ارزش صادرات محصولات با ارزش افزوده‌ی کم از کل کالاهای صادراتی در سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۵	۸۱
شکل ۲۰- درصد سرمایه‌گذاری از تولید ناخالص داخلی توسط دولت‌های جهان	۸۲
شکل ۲۱- میزان هزینه‌کرد دولت‌ها به عنوان درصدی از GDP تا سال ۲۰۲۱	۸۳
شکل ۲۲- راه‌های سنتی و رژیم معابر	۱۰۷
شکل ۲۳- تصادفات در صورت وجود یا عدم وجود رژیم معابر	۱۰۸
شکل ۲۴- فناوری خودروها تا ۲۰۵۰	۱۱۸

فهرست جداول

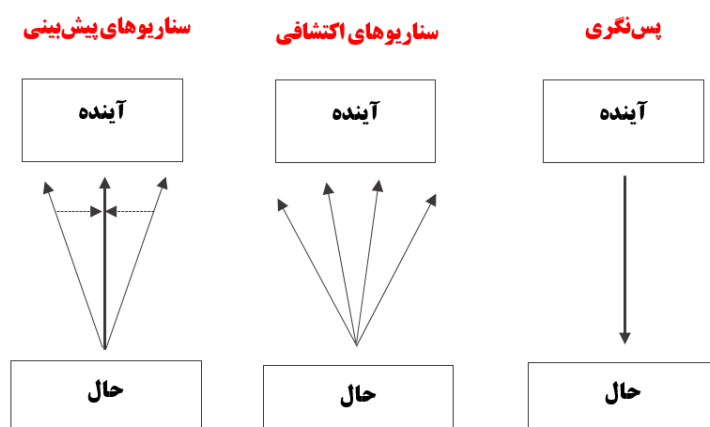
جدول ۱- نقش حمل و نقل در اقتصاد ایران در سال ۱۳۹۰.....	۱۴
جدول ۲- درصد رشد متغیرهای اقتصادی بخش‌های اقتصادی در طول برنامه‌ی توسعه‌ی ششم.....	۲۴
جدول ۳- اهداف توسعه‌ی پایدار مرتبط با حمل و نقل.....	۲۹
جدول ۴- درصد رشد تن کیلومتر بار جاده‌ای و ریلی داخلی و بین‌المللی اتحادیه‌ی اروپا ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۶.....	۳۳
جدول ۵- درصد انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌های بخش حمل و نقل ایران در سال ۱۳۹۴.....	۳۷
جدول ۶- سناریوهای لجستیک PWC تا سال ۲۰۳۰.....	۵۲
جدول ۷- حوزه‌های مورد بررسی برای حمل و نقل مورد مطالعه‌ی PWC.....	۵۵
جدول ۸- توصیف سناریوهای آینده‌ی لجستیک و حمل و نقل.....	۵۷
جدول ۹- سهم جاده و ریل از کل تناژ بار ترانزیتی جابجا شده‌ی زمینی ایران در سال ۱۳۹۴.....	۸۸
جدول ۱۰- جدول میزان شدت بار از درآمد سرانه‌ی GDP در سال ۲۰۵۰.....	۸۹
جدول ۱۱- رشد سالانه‌ی تقاضای حمل و نقل بار تا سال ۲۰۵۰ در مقایسه با GDP.....	۹۰
جدول ۱۲- جدول رشد GDP و تقاضای حمل و نقل داخلی در جهان تا سال ۲۰۵۰.....	۹۷
جدول ۱۳- رشد GDP و تقاضای حمل و نقل مسافر تا سال ۲۰۵۰ بر اساس سناریوی پایه تا سال ۲۰۵۰.....	۹۹
جدول ۱۴- نرخ رشد سالانه‌ی مسافر کیلومتر حمل و نقل درون شهری در مقایسه با رشد اقتصادی.....	۱۰۳
جدول ۱۵- توصیف کلی از سناریوهای شهرنشینی گزارش چشم‌انداز حمل و نقل.....	۱۱۰
جدول ۱۶- متغیرهای سناریوهای شهرنشینی گزارش چشم‌انداز حمل و نقل.....	۱۱۲
جدول ۱۷- نکات قابل توجه در وضع موجود براساس گزارش رقابت پذیری ۲۰۱۷-۲۰۱۸ توسط مجمع جهانی اقتصاد.....	۱۲۶

پیشگفتار

فرآیند برنامه‌ریزی لاجرم نیازمند درک صحیح و همه‌جانبه‌ی آینده است. گزارش پیش رو، شامل بخش اول از گزارش دو فازیه تهیه شده است که در آن تلاش شده تا ضمن آشنایی مختصر با مفهوم آینده‌پژوهی که حدود نیم قرن است به ادبیات نظری ورود پیدا کرده است، به کلان‌روندهای جهانی بخش حمل‌ونقل پرداخته شود. همچنین در این گزارش نیروهای پیشرانی که به نظر می‌رسد آینده‌ی این صنعت را شکل می‌دهند، شناسایی می‌شوند و اینکه حمل‌ونقل جهان بین سال‌های ۲۰۳۰ تا ۲۰۵۰ تحت تأثیر چه نیروهایی قرار خواهد گرفت. خروجی آینده‌نگاری، ایجاد گزینه‌های تصمیم‌گیری و تغییر نوع تفکر و بینشی است که به وجود می‌آید تا افراد بتوانند استراتژی‌های لازم برای سوار شدن بر موج تغییرات را اتخاذ کنند. بنابراین شناسایی آینده‌ی سیستم حمل‌ونقل به عنوان بخشی که دیگر بخش‌های اقتصادی شدیداً به آن وابسته هستند، ورودی اساسی برای تصمیم‌سازان فعال در حوزه‌ی این صنعت است و به همین منظور در این گزارش تلاش شده است تا ذینفعان این حوزه با روندهای اصلی اثرگذار بر این صنعت و فناوری‌های آینده در نوع ناوگان ترابری آشنا شوند و کلان‌روندهایی که چند دهه آینده در صنعت حمل‌ونقل جهان رخ می‌دهند را شناسایی کنند. زمانیکه در خصوص آینده بحث می‌شود؛ نوسان‌پذیری، پیچیدگی، عدم قطعیت و ابهام، معروف به ماتریس VUCA (شکل زیر)، عواملی هستند که تفکر در خصوص آینده را دشوار می‌سازند. بخشی از متغیرهای آینده قابل شناسایی هستند و می‌توان در خصوص آن‌ها اطلاعاتی را کسب نمود و بر اساس یافته‌ها، پیش‌بینی نسبی در خصوص آینده‌ی وضعیت سیستم ارایه نمود. در این حالت، شناسایی کلان‌روندها و سناریونویسی می‌توانند راهگشا باشند. اما در حالتی دیگر که میزان آگاهی از سیستم پایین است و یا پیش‌بینی نتایج حاصل از اقدامات دشوار یا نوسان‌پذیر است، تاب‌آوری، چابکی و انطباق‌پذیری به رهایی از شرایط ناپایداری کمک می‌کند.

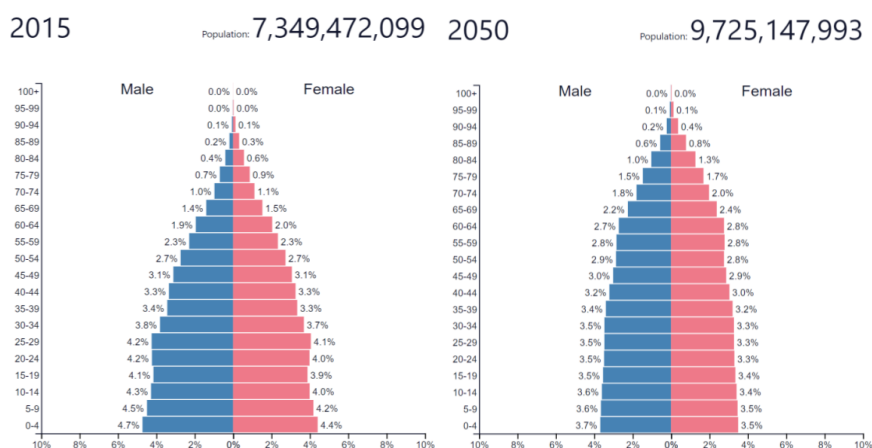


سناریونویسی که به تعبیری قلب آینده پژوهی است، ابزاری مدیریتی است که ترکیبی از روندها و سیاست گذاری ها را نشان می دهد و توسط آن می توان توصیفی از آینده های مرجح، محتمل، شدنی و ممکن را به تصویر کشید. در واقع هر سناریو در شرایط عدم قطعیت و پیچیدگی، مانند چراغ قوه ای عمل می کند که هر بار با روشن شدن آن، قسمتی از آینده تحت مفروضات و نیروهای پیشران خاصی نشان داده می شود. این سناریوها در کنار یکدیگر است که می توانند تصویر کلی از آینده را نشان دهند. انواع سناریوها در شکل زیر نشان داده شده اند.

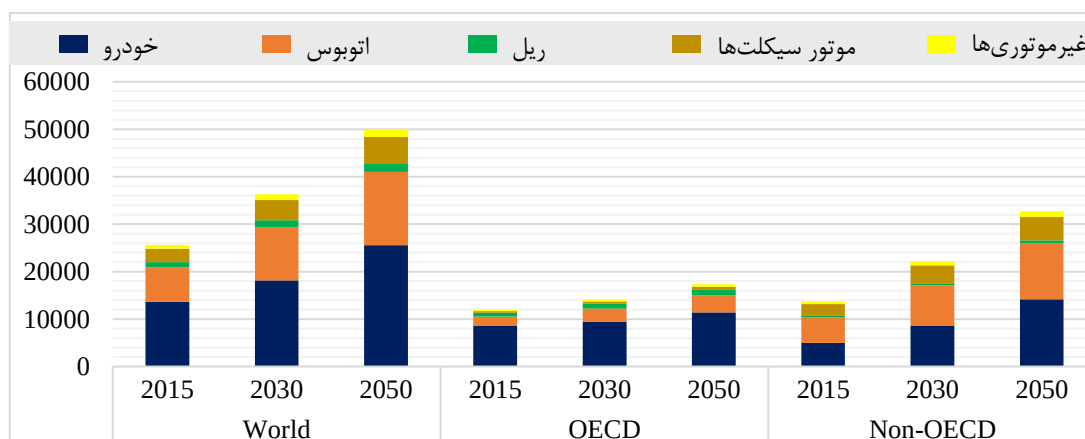


در این گزارش تلاش شده تا لجستیک را با کمک مفهوم زنجیره ای ارزش، در قالبی کلان تر، یعنی زنجیره ای تأمین مورد مطالعه قرار داده و ضمن آشنایی با تغییرات زنجیره ای تأمین در آینده، برخی سناریوهای تدوین شده در خصوص آینده ای لجستیک و تأثیر آن بر حمل و نقل نیز مطرح شوند. تغییرات شگرفی که پدیده های سه بعدی، فناوری بلاک چین، اینترنت اشیا، کواکوپترها، خودروهای شخصی و IT بر سیستم لجستیکی می گذارند، غیر قابل انکار است. محدودیت انرژی و توسعه ای زنجیره های تأمین سبز و کم کربن، رقابت یا همکاری توأم با رقابت استارت آپ ها و کسب و کارهای تازه وارد با کسب و کارهای فعلی، صرفه به مقیاس، هزینه های حمل و نقل، نیازهای مشتریان مبنی بر تعجیل در سرعت یا کم سرعت بودن زمان دریافت کالاها؛ مواردی هستند که بر سوگیری سیستم های حمل و نقلی اثرات شدیدی خواهند گذاشت. اما آگاهی افراد در خصوص پیش بری جامعه به سمت پایداری یا در مقابل آن بی تفاوتی جامعه و ناپایداری و رسیدن قیمت های نفتی تا ۱۰۰۰ دلار به ازای هر بشکه یا در مقابل استفاده از سوخت های پاک، نیروهای پیشرانی هستند که شکل دهنده ای برخی سناریوهای مورد مطالعه در حوزه ای لجستیک بوده اند. اما از آن جا که جوهره ای حمل و نقل، مربوط به جابجایی بین دو مکان (فارغ از اینکه وسیله ای نقلیه ای در کار باشد یا نباشد) است؛ لذا مقوله ای حمل و نقل ارتباط شدیدی با نوع توسعه ای شهرها و بحث تمایل و فرهنگ مردم در انتخاب شیوه های جابجایی دارد. از این رو با توسعه ای شهرهای ریل پایه که در شعاع چند کیلومتری ایستگاه های آن ها، مراکز توسعه به وجود آمده و افراد با پیاده روی می توانند نیازهای خود را پوشش دهند، حمل و نقل تا

حد زیادی دستخوش تغییرات می‌شود. لازم به ذکر است که جمعیت جهان تا سال ۲۰۵۰ در حدود ۲۵ درصد رشد داشته و به مرز ۹ میلیارد و ۷۰۰ میلیون نفر خواهد رسید. از طرفی از سال ۲۰۰۷ جمعیت شهرنشین دنیا از جمعیت روستایی پیشی گرفت و پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۵۰ تنها یک سوم از جمعیت جهان در روستاها زندگی کنند. با افزایش جمعیت و به خصوص جمعیت شهرهای بالای ۳۰۰ هزار نفر که صاحب بیش از نیمی از GDP جهان هستند و ضمن دانستن این نکته که در حدود ۲,۱ میلیارد نفر از این جمعیت بالای ۶۰ سال دارند (که ۴۲۵ میلیون نفر از آن‌ها بالای ۸۰ سال هستند)، نیازها برای حمل‌ونقل تغییر می‌کند. شکل زیر درصد جمعیت بر اساس سن و جنسیت را در سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۵۰ نشان می‌دهد.

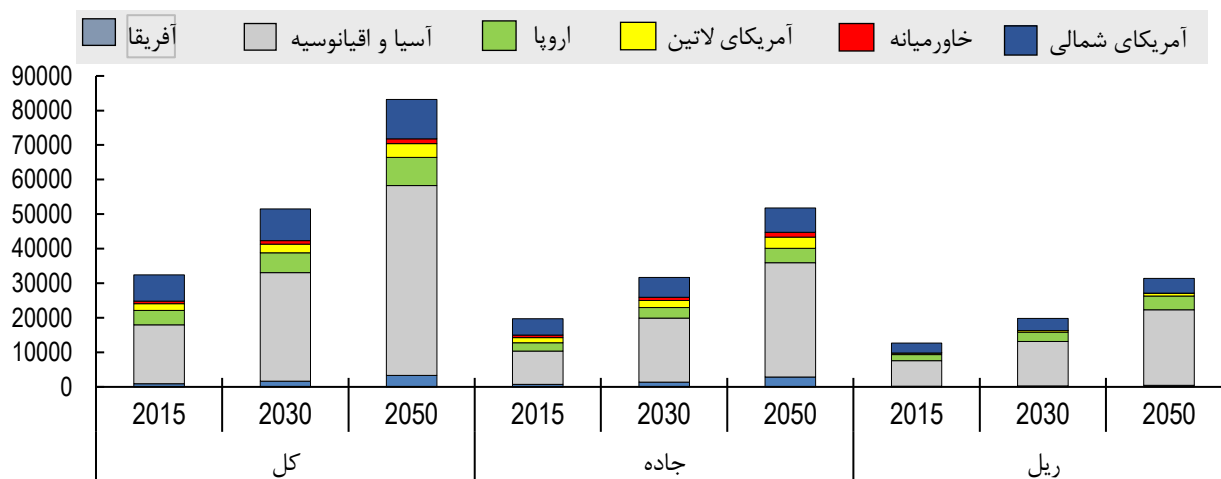


حمل‌ونقل شهری با وسایل نقلیه‌ی عمومی تا سال ۲۰۵۰ نسبت به سال ۲۰۱۵، در حدود ۹۰ درصد و تعداد خودروهای شخصی به بیش از دو برابر خواهد رسید؛ که بیشترین میزان رشد خودروها در منطقه‌ی خاورمیانه خواهد بود. توسعه‌ی اقتصادی یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر حمل‌ونقل بار و مسافر خواهد بود. تقاضا برای حمل‌ونقل درون شهری تا سال ۲۰۵۰ توسط شیوه‌های مختلف حمل‌ونقلی در نمودار زیر نشان داده شده است.

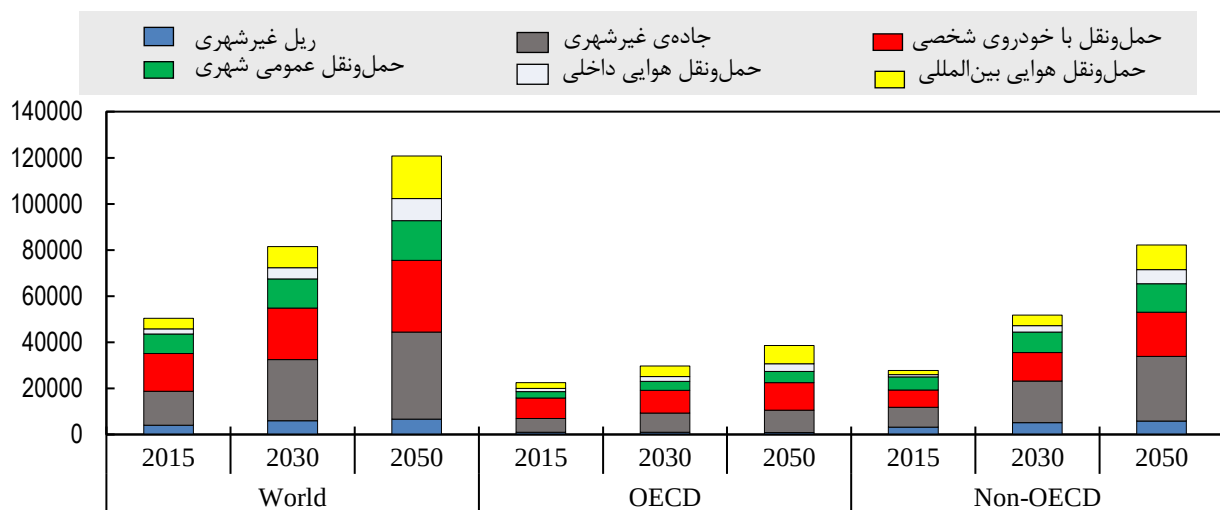


مفهوم رشد اقتصادی در قالب مفهوم توسعه‌ی اقتصادی در نظر گرفته شده؛ چرا که توسعه‌ی اقتصادی که معمولاً با شاخص توسعه‌ی انسانی سنجیده شده و با در نظر گرفتن افزایش میزان تولید در کنار توسعه‌ی فناوری و بهبود استانداردهای زندگی مردم همراه است؛ ابعاد فراتری را نسبت به رشد اقتصادی که معمولاً با شاخص رشد GDP سنجیده می‌شود، در برمی‌گیرد. اقتصاد جهان تا سال ۲۰۵۰ دو برابر خواهد شد. مهم‌ترین مباحث درگیر با پیشرفت اقتصادی شامل جهانی شدن، مالیات، رشد فراگیر، اقتصاد پایدار در مسایل محیط‌زیستی، اقتصاد در انقلاب صنعتی چهارم، بهره‌وری و رقابت خواهد بود. مطالعات نشان می‌دهند که با ادامه‌ی وضعیت موجود توسعه، کشورهای موسوم به E۷ (شامل چین، هند، برزیل، روسیه، مکزیک، اندونزی و ترکیه) که امروز (در سال ۲۰۱۵) در حدود ۳۵ درصد از کل GDP جهان را دارند، در سال ۲۰۵۰ سهمی در حدود ۵۰ درصد از کل GDP را خواهند داشت و شش کشور از این هفت کشور، بزرگ‌ترین اقتصادهای جهانی تا سال ۲۰۵۰ خواهند بود. کشورهای چین، هند، آمریکا، اندونزی، برزیل، روسیه، مکزیک، ژاپن، آلمان و انگلستان بیشترین میزان GDP(PPP) را خواهند داشت و جایگاه اقتصادی کشورهای هلند، لهستان، اسپانیا، تایلند، ژاپن، آلمان، کره‌ی جنوبی و ایتالیا، کانادا بر این مبنا افت خواهد داشت. بنابراین دولت‌ها می‌بایست ثبات اقتصادی به وجود آورند، اقتصادشان را متنوع کنند، مؤسسات با کارایی بالا ایجاد کنند و به فکر تجدید ساختارهای اقتصادی برای آینده‌ی کشورهایشان باشند؛ چرا که درآمدهای در حال افزایش در کشورهایی با اقتصاد نوظهور (E۷)، فرصت‌های جدیدی را برای کسب‌وکارهای متنوع دیگر به وجود می‌آورد تا با این کشورها تجارت کنند. پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۵۰، رشد سالانه‌ی تجارت در حدود ۳٫۵ درصد باشد و از رشد GDP پیشی بگیرد. با رشد فناوری در سالیان آتی، سهم فروش خدمات در مقابل کالاهای تولیدی بیشتر می‌شود. اما در خصوص ایران، در حدود ۶۰ تا ۸۰ درصد از محصولات صادراتی، مربوط به کالاهایی با ارزش افزوده‌ی پایین که فرآیند زیادی بر روی آن‌ها انجام نمی‌شود، است. در شاخص رقابت‌پذیری که توسط مجمع جهانی اقتصاد تهیه می‌شود، در سال ۲۰۱۷، رتبه‌ی ایران در میان ۱۳۷ کشور جهان، ۶۹ و در میان ۱۳ کشور خاورمیانه و شمال آفریقا، برابر با ۸ بوده است. مهم‌ترین موانع ایران برای انجام کسب‌وکارها مشکلات مرتبط با دسترسی به تأمین مالی، بروکراسی ناکارآمد دولتی، بی‌ثباتی‌های سیاسی، تأمین نامناسب زیرساخت، تورم و فساد است. اما در شاخص آمادگی برای فناوری، در دسترس نبودن آخرین فناوری‌ها و جذب فناوری در سطح کارخانه‌ها مهم‌ترین نقاط ضعف هستند. این عوامل مهم‌ترین موانع دستیابی به سرمایه‌گذاری‌های خارجی و داخلی هستند که مانع از پیشرفت فناوری ایران شده‌اند. در مقابل آن مواردی مانند قابلیت درست هزینه کردن خریدار، GDP PPP، ذخیره‌ی GDP و در دسترس بودن مهندسين و دانشمندان مواردی هستند که رتبه‌ی خوبی در این شاخص دارند و نقاط قوت کشور محسوب می‌شوند. با رشد GDP و رشد تجارت، تقاضا برای حمل‌ونقل بار تا سال ۲۰۵۰ در جهان به سه برابر خواهد رسید. بیشترین میزان افزایش حمل بار تا سال

۲۰۵۰، مربوط به آفریقا و در حدود ۳,۷ برابر خواهد بود. به جز چین و کشورهای آسیای جنوبی، در تمامی مناطق جهان، رشد بار به صورت یکنواخت است. در آسیا نیز افزایش بار از ۲۰۱۵ تا ۲۰۳۰ در حدود ۳,۲ برابر خواهد بود. کشورهای پردرآمد آمریکایی و اروپایی رشد زیادی نخواهند داشت، در اروپا در حدود ۱۰۰ درصد رشد و در آمریکای شمالی برابر با ۵۰ درصد، در منطقه‌ی خاورمیانه میزان رشد در حدود ۹۰ درصد و در کشورهای آمریکای لاتین دو برابر خواهد شد، نمودار زیر تقاضای بار زمینی را تا سال ۲۰۵۰ (بر حسب تن کیلومتر) در جهان نشان می‌دهد.



حمل‌ونقل دریایی به روش‌های زمان‌بر قدیمی برای برخی کالاها مانند کالاهای های‌تک، رقابتی نیست و از این رو حمل بار از طریق جاده برای برخی کارخانه‌های چینی که به کشورهای اروپایی بار ارسال می‌کنند، بیشتر می‌شود. در سال ۲۰۱۵ بارهای کانتینری با رشد ۵,۶ درصدی نسبت به سال قبل، سهم ۱۵ درصدی از کل حجم بارهای دریایی را داشته‌اند. افزایش فاصله بین عرضه و تقاضا، موضوع مازاد ظرفیت کشتی‌ها را به همراه خواهد داشت و پایین آمدن حاشیه سود و چالش مدیریت بنادر علی‌الخصوص در زمان‌های پیک، از مشکلات آینده‌ی این صنعت خواهد بود. در بخش مسافری نیز حمل‌ونقل برون‌شهری از ۲۰ هزار میلیارد مسافرکیلومتر در سال ۲۰۱۵ به ۵۰ هزار میلیارد مسافرکیلومتر در سال ۲۰۵۰ خواهد رسید. سهم حمل‌ونقل هوایی در جابجایی مسافران بین‌شهری از حدود یک دهم در سال ۲۰۱۵ به حدود یک پنجم در سال ۲۰۵۰ خواهد رسید؛ که از این مقدار ۷۵ درصد مربوط به کشورهای آمریکا، چین و هند است و بیشترین رشد بر اساس سناریوی پایه مربوط به حمل‌ونقل هوایی مسافر، معادل با ۴,۱ درصد رشد سالانه است. تقاضای بخش مسافری بر حسب میلیون مسافرکیلومتر تا سال ۲۰۵۰ در نمودار زیر نشان داده شده است.



عملکرد حمل و نقل هوایی در سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵ نشان می‌دهد که حمل و نقل هوایی تغییرات زیادی نکرده است. پیش‌بینی نمی‌شود که حمل و نقل هوایی، تا سال ۲۰۵۰ دچار انقلاب فناوری یا ساختاری عظیمی شود و بنابراین قطارهای پرسرعت می‌توانند در مسافت‌های ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلومتر با بخش هوایی رقابت کنند؛ اما به دلیل هزینه‌های بالای زیرساخت، حمل و نقل ریلی تأثیر زیادی بر تقاضای حمل و نقل هوایی نخواهد داشت. فناوری‌های جدید قطارهای پرسرعت مانند هایپرلوپ، به دلیل هزینه‌های بالا و امکان‌پذیری فناوری، در حال حاضر در مراحل اولیه از توسعه هستند. اما با پیشرفت این فناوری‌ها، اگر قیمت سوخت بالا رود و برای مدتی بالا بماند، حمل و نقل ریلی گزینه‌ی مناسبی برای سرمایه‌گذاری خواهد بود؛ اما چشم‌انداز گزارشات نشان می‌دهند که در سناریوی پایه، قیمت نفت با شیب ملایمی افزایش خواهد یافت که این موضوع نشان از افزایش تقاضا برای خودروهای شخصی و حمل و نقل هوایی خواهد داشت. بنابراین دولت نیازمند سیاست‌هایی است که قادر باشند کلان‌روندهای اثرگذار بر حمل و نقل، تغییرات فناوری و هرآنچه به سیستم حمل و نقل مربوط بوده را شناسایی کرده و برنامه‌ریزی‌های بلندمدت تدوین کنند که ایران نیز به عنوان بخشی که خواسته و ناخواسته درگیر این کلان‌روندها می‌شود، از موج پیشرفت جهان عقب نماند. مدیریت کارا با شناسایی آنچه در آینده قابل شناسایی است، امکان‌پذیر است. در دسترس بودن منابع، خصوصاً منابع مالی حایز اهمیت است، اما مسأله‌ی اصلی این موضوع نیست؛ چه بسا هزینه‌های زیادی در مواردی صورت پذیرفته اما نه همراه با توسعه و نه با افزایش بهره‌وری بوده است؛ چرا که معمولاً پیشرو نبوده و دنباله‌روی موج‌هایی بوده که سریعاً محو شده و یا بخشی از امواج بزرگ‌تر توسعه شده‌اند. علی‌رغم اهداف برنامه‌های کلان توسعه‌ی کشور در حوزه‌ی حمل و نقل که اولویت توسعه را برای بخش ریلی تعیین کرده است و با وجود اهدافی از قبیل رساندن سهم بخش حمل و نقل ریلی در جابجایی بار و مسافر به ۳۰ و ۲۰ درصد از کل تناژ بار و تعداد مسافر تا سال ۱۴۰۴، تدوین برنامه‌ها برای این بخش همچنان بدون در نظر گرفتن تغییرات آینده‌ی سیستم ریلی و مدهای دیگر حمل و نقل تدوین می‌شوند.

تغییرات شدید فناوری‌های بخش جاده‌ای در جهان تا سال ۲۰۳۰، تغییر نوع سوخت‌های مصرفی توسط وسایل نقلیه‌ی جاده‌ای و همچنین جدی‌تر شدن الزامات و معاهدات جهانی در خصوص کاهش گرمایش جهانی، محدودیت‌های مربوط به منابع انرژی و مسایل دیگری از این قبیل، مباحثی هستند که در آینده‌ی حمل‌ونقل جهان و به تبع ایران مورد توجه قرار خواهند گرفت. ایران به عنوان کشوری که در اقتصاد مبتنی بر سوخت‌های فسیلی جهان امروز جایگاه بالایی ندارد، اما در رتبه‌بندی انتشار گازهای گلخانه‌ای در جایگاه یک رقمی قرار دارد، لاجرم نیازمند برنامه‌ریزی‌های اساسی در خصوص کاهش انتشار است. بخش حمل‌ونقل، با تقاضای ۲۹ درصدی انرژی و انتشار ۲۵ درصدی آلاینده‌های اقلیمی، نیز از این مورد مستثنی نیست. راه‌آهن به عنوان گزینه‌ای مناسب برای پاسخگویی به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و کاهش مصرف سوخت در کنار مسایل مربوط به ایمنی، که بیشترین مقدار اثرگذاری (قدرت انتشار) بر کل اقتصاد کشور را در شیوه‌های حملی دارد، به گونه‌ای در جهان مورد توجه قرار گرفته که اتحادیه‌ی اروپا برنامه‌هایی در خصوص انتقال ۵۰ درصد از بار جاده‌ای به ریلی را تا سال ۲۰۵۰ در برنامه‌های خود قرار داده است. با افزایش پیشرفت‌های ناوگان بخش جاده‌ای با تنظیم‌گری‌های نامناسب دولتی ایران اعم از کسب عوارض و مالیات نامناسب از این بخش، اعطای یارانه‌های مستقیم و غیرمستقیم به آن و عدم دریافت مالیات بر انرژی و مالیات کربن، تمامی سیاست‌ها به سمتی پیش می‌رود که تقویت بخش جاده‌ای در کنار تضعیف بخش ریلی محقق شود. در حالیکه در سال ۲۰۱۷ ارزش حاصل از مکانسیم‌هایی مانند تجارت کربن و مالیات بر کربن برای دولت‌ها در حدود ۵۲ میلیارد دلار بوده است؛ که نسبت به سال ۲۰۱۶ در حدود ۷ درصد افزایش داشته است؛ این مکانسیم‌ها همچنان (سال ۱۳۹۷) در ایران اجرایی نشده‌اند. اما با توجه به میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از بخش حمل‌ونقل، اگر تصور شود که میزان انتشار تا سال ۱۳۹۷ ثابت مانده باشد و مالیات بر محتوی کربن نفت‌گاز مصرف شده در بخش‌های حمل‌ونقل ریلی و جاده‌ای ایران اعمال شود، با فرض اینکه این مالیات با نرخ‌های مالیاتی کربن شبیه به کشورهای که این طرح را پیاده‌سازی کرده‌اند، اجرایی شود؛ نتایج حاصل به صورت جدول زیر خواهد بود. اگر مالیات بر کربن با نرخ کشور ژاپن (که کمترین نرخ مالیاتی در میان کشورهای بررسی شده را دارد) یعنی ۲,۵ دلار بر هر تن کربن دی‌اکسید اجرا شود، مالیات حاصل از بخش ریلی در حدود ۲۵ میلیارد تومان و در بخش جاده‌ای در حدود ۴۹۹ میلیارد تومان، یعنی در حدود ۲۰ برابر، خواهد بود.

درآمد حاصل از مالیات بر کربن برای ایران (میلیون دلار) به نرخ مالیات کشورها		درآمد حاصل از مالیات بر کربن برای ایران (میلیارد تومان) به نرخ مالیات کشورها		نرخ مالیات بر تن کربن دی اکسید در کشورها		قیمت دلار	
مجموع	ریلی	جاده‌ای	مجموع	ریلی	جاده‌ای	تومان	دلار
۱۰۷۱۹	۸۲	۱۰۶۳۷	۷۰۲۱۹	۳۴۵	۶۰۸۷۴	۱۴۷۰۰۰	۳۵
۱۰۱۷۹	۵۶	۱۰۱۲۲	۴۰۹۵۰	۲۳۷	۴۰۷۱۴	۱۰۰۰۸۰۰	۲۴
۱۲۵	۶	۱۱۹	۵۲۴	۲۵	۴۹۹	۱۰۰۶۶۸	۳
۴۱۷	۲۰	۳۹۷	۱۰۷۵۳	۸۴	۱۰۶۶۹	۳۵۰۷۰۰	۹
۳۰۸۸۰	۱۸۶	۳۰۶۹۴	۱۶۰۲۹۵	۷۸۰	۱۵۰۵۱۵	۳۳۱۰۸۰۰	۷۹
۱۰۰۸۰	۵۲	۱۰۰۲۹	۴۰۵۳۸	۲۱۷	۴۰۳۲۱	۹۲۰۴۰۰	۲۲
۶۰۶۳۰	۳۱۷	۶۰۳۱۳	۲۷۰۸۴۶	۱۰۳۳۳	۲۶۰۵۱۴	۵۶۷۰۰۰	۱۳۵

رشد ۱۲ میلیونی جمعیت ایران تا ۲۰ سال آینده در کنار پدیده‌ی حاشیه‌نشینی و مهاجرت روزانه‌ی این افراد برای کار به کلان‌شهرها در کنار افزایش تعداد خودروهای شخصی و منطقی نبودن قیمت سوخت و سونامی تصادفات ناشی از حمل بار توسط کامیون‌ها برای تمهیدات رشد برنامه‌ی توسعه‌ی ششم، نیازمند تفکر جدی‌تری برای برنامه‌های آینده است. تحقق برنامه‌هایی مانند رشد سالانه‌ی ۹ درصدی بخش معدن در برنامه‌ی توسعه‌ی ششم که به تبع نیازمند حمل‌ونقل می‌باشد، با ادامه‌ی وضعیت موجود، این بارها به سمت جاده سرازیر شده و با توجه به آمار سال ۱۳۹۵ که نفرکیلومتر بخش جاده‌ای در حدود ۵ برابر تن‌کیلومتر بوده، انتظار سوانح و تعداد کشته‌های بالاتری در این بخش می‌رود. بنابراین با توجه به این نکته که سالانه بیش از ۶۰ درصد از کل تناژ بارهای حمل شده توسط شبکه‌ی راه‌آهن کشور شامل بارهای معدنی است؛ در فاز دوم از این گزارش که به زودی توسط انجمن منتشر خواهد شد، تلاش می‌شود تا به صورت دقیق‌تر به بررسی آینده‌ی حمل این بارها تا سال ۱۴۰۴ پرداخته شود و سناریوهای حمل بارهای معدنی ایران با توجه به برنامه‌های تولید فولاد تا رسیدن به تولید ۵۵ میلیون تن در سال ۱۴۰۴، توسعه داده شوند و دیدگاه خوبی در خصوص وضعیت حمل‌ونقل کشور تحت سناریوهای مختلف؛ در صورت تحقق برنامه‌های توسعه‌ی فولاد ایجاد گردد.

مجید بابایی

دبیر انجمن صنفی شرکت‌های حمل‌ونقل ریلی و خدمات وابسته



در این گزارش چه می‌خوانیم؟



کلان‌روندهای اثرگذار بر حمل و نقل جهان در آینده



آیندهی صنعت حمل و نقل



۱- مقدمه‌ای بر آینده‌ی سیستم‌های حمل و نقل

فرآیند برنامه‌ریزی برای یک سیستم لاجرم نیازمند درک صحیح و همه‌جانبه‌ی المان‌ها و وضعیت آینده‌ی آن سیستم است. تافلر در سال ۱۹۸۰ در کتاب موج سوم به درستی دنیای آینده را دنیایی توصیف می‌کند که پس از گذر از دو انقلاب کشاورزی و صنعتی، موج سوم تغییرات یعنی موج اطلاعات را تجربه می‌کند، آینده‌ای که ساختارهایش دائماً در حال فروپاشی است و با دو ویژگی جدایی‌ناپذیر سرعت زیاد تغییرات و عدم قطعیت بالا همراه خواهد بود [۱]. حال نکته این است که با وجود تغییرات سریع (خصوصاً در حوزه‌ی فناوری) که نیل به اهداف در سطح کلان و ملی یا در سطح یک بنگاه و سازمان با تکنیک‌های مرسوم برنامه‌ریزی اغلب تحقق نمی‌یابد، چگونه می‌توان به گونه‌ای برنامه‌ریزی کرد تا با این موج پرسرعت همراه شد. آینده‌پژوهی^۱ به عنوان مفهومی با پیشینه‌ی چندین هزار ساله که در حدود نیم قرن است به ادبیات برنامه‌ریزی و تصمیم‌سازی ورود پیدا کرده است، با معرفی تکنیک‌هایی که نهایتاً به فرآیند تصمیم‌گیری کمک می‌کنند، سعی به آماده کردن افراد برای مواجه شدن با شرایط آینده و در نهایت امر، بهره‌گیری از فرصت‌های آینده دارد. آینده‌پژوهی مطالعه‌ی تغییرات یک سیستم است، نه لزوماً تنها تغییرات کوتاه‌مدت، بلکه تغییرات بلندمدت ۱۰ تا ۲۵ ساله که منجر می‌شوند یک سیستم به صورت پایه‌ای یا ساختاری متفاوت از وضعیت فعلی آن شود [۲]. این علم با بهره‌گیری از تمامی علوم دیگر، اطلاعات را بهینه می‌کند و ارزش اصلی آن به باور برخی نویسندگان [۳] کشف دانش جدیدی نیست، بلکه ایجاد درک عمیق و بینش به بدنه‌ی علوم دیگر است. هدف اصلی آینده‌پژوهی ایجاد مجموعه‌ای از اطلاعات همه‌جانبه است؛ این اطلاعات که به دلیل داشتن ابعاد متنوع همه‌جانبه، عموماً متناقض هستند، برای کمک به حل مشکلات سیاست‌گذاری از سطوح ملی تا سطوح بنگاهی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

^۱ Futures Studies



رسیدن به چشم‌انداز مطلوب یا به تعبیر آمارا [۴] آینده‌ی مطلوب، هدف نهایی مطالعات آینده است. آمارا در سال ۱۹۹۱ در پژوهش خود مطالعات آینده را به سه دسته‌ی تصاویر ممکن^۲، تصاویر محتمل^۳ و تصاویر مرجح^۴ از آینده تقسیم کرده است. این دسته‌بندی بعدها توسط دکتر وورس [۵] به قیف آینده مشهور شد، شکل ۱ [۶]. دهانه‌ی قیف با گذشت زمان بزرگ‌تر می‌شود و این نشان‌دهنده‌ی بیشتر شدن میزان عدم قطعیت در آینده است. آینده‌های ممکن، تصاویری از آینده هستند که ریشه‌هایی در واقعیت دارند و به عبارت دیگر می‌توان گفت وجود آن‌ها محتمل‌تر از رخ ندادن آن‌ها است [۷]. آینده‌های محتمل، تصاویری قابل درک، قابل قبول و قابل انجام هستند که با احتمال و تغییر سروکار دارند. میزان احتمال رخداد یک آینده‌ی محتمل، بیشتر از آینده‌های دیگر است و تمامی آینده‌های محتمل به صورت پیش‌فرض ممکن هستند [۷]. آینده‌های محتمل بر اساس روندهای محتمل و توسعه‌های ایجاد شده در آینده رخ می‌دهند، که بعضاً به آن‌ها ادامه‌ی وضعیت حال^۵ یا پیش‌بینی‌های توصیفی^۶ گفته می‌شود [۸]. بر خلاف آینده‌های ممکن و محتمل که بیشتر مرتبط به اهداف هستند، آینده‌های شدنی^۷ برای تحقق به افراد مرتبط هستند. سه ویژگی منطقی بودن، یکپارچگی درونی و مطابقت با قوانین فیزیکی یا قواعد رفتاری؛ ویژگی‌های آینده‌های شدنی هستند [۷]. آینده‌های شدنی، صرفاً محتمل نیستند. آینده‌های مرجح یا مطلوب، آینده‌های شدنی هستند که طالب رخداد آن هستیم و به آن‌ها آینده‌های تجویزی یا پیش‌بینی‌های هنجاری^۸ گفته می‌شود که اساساً بر طبق چشم‌انداز مطلوب ترسیم می‌شوند [۸].

^۲ Possible

^۳ Probable

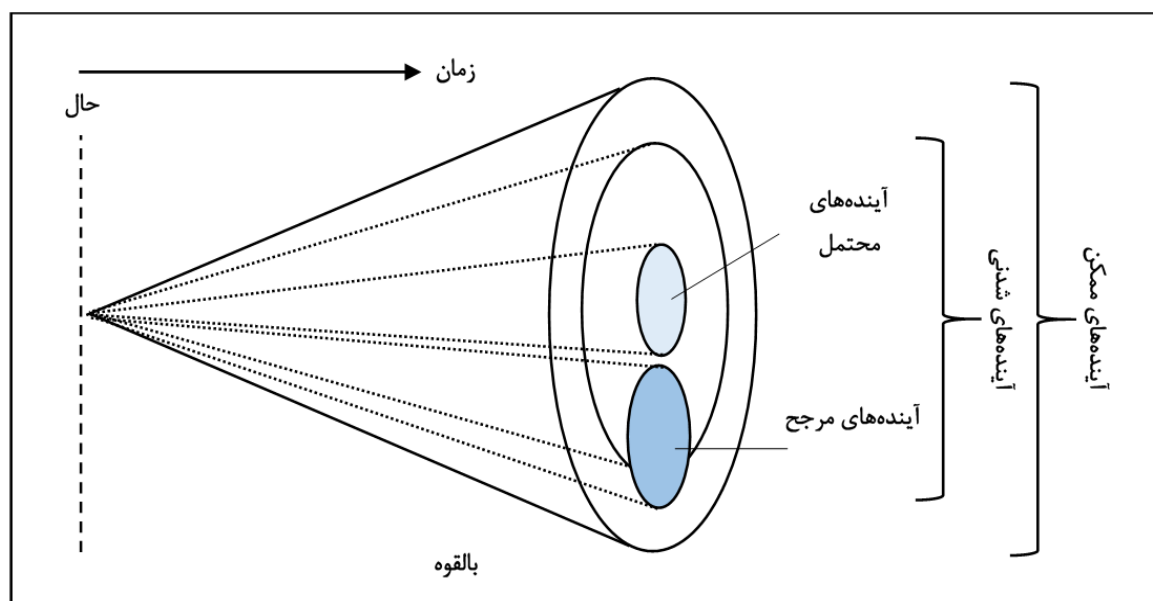
^۴ Preferable

^۵ Business as Usual

^۶ Descriptive Forecasting

^۷ Plausible

^۸ Normative Forecasting



شکل ۱- کیف آینده

از این رو دولت‌ها طرح‌های مختلفی برای آینده‌ی مطلوب توسعه‌ی کشورشان دارند. سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ ایران و برنامه‌های توسعه‌ی اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، اصلی‌ترین برنامه‌های کشور ایران پیرامون بحث توسعه در امور فرهنگی، علمی، فناوری، اجتماعی، سیاسی، دفاعی، امنیتی، سیاسی و امور اقتصادی هستند. از این رو برنامه‌ریزی در حوزه‌ی حمل‌ونقل از اهمیت ویژه برخوردار است؛ چرا که حمل‌ونقل، شریان اقتصادی کشورها است که جابجایی بار، کالا و انسان به آن وابسته است و تقریباً تمامی بخش‌های سیستم یک اقتصاد مانند اقتصاد ایران؛ از نفت، کشاورزی تا صنایع و معادن و خدمات، برای تکمیل بخش بزرگی از زنجیره‌ی ارزش خود، لاجرم نیازمند بهره‌گیری از شبکه‌های حمل‌ونقلی هستند و از اینجا است که مدعی می‌شویم سیستم حمل‌ونقل یک کشور شریان اصلی اقتصاد آن کشور است. اما چگونه می‌توان این ادعا را اثبات کرد؟



۱-۲- حمل و نقل در اقتصاد

در علم اقتصاد، شاخص پیوند پسین برای یک فعالیت اقتصادی نشان می‌دهد که به ازای یک واحد افزایش تقاضای نهایی برای آن فعالیت، میانگین تولید کل نظام اقتصاد به چه میزان اثرپذیری داشته و افزایش خواهد یافت. از طرفی شاخص پیوند پیشین نیز نشان می‌دهد که به ازای افزایش یک واحد تقاضای نهایی کلیه فعالیت‌ها، افزایش میزان تولید فعالیت مورد نظر چگونه خواهد بود. نرمال شده‌ی شاخص پیوند پسین، به نام قدرت انتشار و نرمال شده‌ی شاخص پیوند پیشین به نام ضریب حساسیت پراکندگی است؛ میانگین هر یک از این شاخص‌ها برابر با ۱ است. مقادیر بالاتر از ۱ برای قدرت انتشار نشان‌دهنده‌ی این است که ۱ واحد افزایش تقاضا برای آن فعالیت، بیشتر از ۱ واحد تقاضای کل اقتصاد را افزایش می‌دهد. آخرین آمار موجود در بانک مرکزی در این خصوص که مربوط به سال ۱۳۹۰ است، نشان می‌دهد که در بین کلیه فعالیت‌های اقتصادی ایران، حمل و نقل میزان قدرت انتشار نسبتاً بالایی دارد و در بین مدهای حمل و نقل بیشترین قدرت انتشار در اقتصاد مربوط به حمل و نقل ریلی است. ضرایب پیوند پیشین، پسین، قدرت انتشار، حساسیت پراکندگی و شاخص یکپارچگی برای صنعت حمل و نقل ایران در سال ۱۳۹۰ در جدول ۱ نشان داده شده‌اند. شاخص یکپارچگی نشان‌دهنده‌ی میزان تعامل هر فعالیت با فعالیت‌های دیگر می‌باشد که معادل با میانگین ضرایب پیوند پسین و پیشین است.



جدول ۱- نقش حمل و نقل در اقتصاد ایران در سال ۱۳۹۰

عنوان رشته فعالیت	ضرایب پیوند پسین	ضرایب پیوند پسین نرمال شده (قدرت انتشار)	ضرایب پیوند پیشین	ضرایب پیوند پیشین نرمال شده (حساسیت پراکندگی)	شاخص یکپارچگی
حمل و نقل با راه آهن	۲,۶۰۰۰۴	۱,۴۶۸۶۵	۱,۷۲۸۲۹	۰,۹۸۷۹۸	۲,۱۶۴۱۶
حمل و نقل زمینی مسافر به جز راه آهن	۱,۳۲۶۶۸	۰,۷۴۹۳۸	۱,۶۳۱۱۰	۰,۸۹۵۸۶	۱,۴۷۸۸۹
حمل و نقل زمینی بار به جز راه آهن	۲,۲۰۶۲۳	۱,۲۴۶۲۱	۱,۵۲۳۱۰	۰,۸۳۶۵۴	۱,۸۶۴۶۶
حمل و نقل از طریق خطوط لوله	۲,۶۳۰۰۶	۱,۴۸۵۶۰	۱,۴۵۱۲۱	۰,۷۹۷۰۶	۲,۰۴۰۶۳
حمل و نقل دریایی	۱,۷۵۲۰۸	۰,۹۸۹۶۸	۲,۴۲۳۳۶	۱,۳۳۱۰۰	۲,۰۸۷۷۲
حمل و نقل هوایی	۲,۰۲۵۳۷	۱,۱۴۴۰۵	۲,۲۵۸۶۳	۱,۲۴۰۵۲	۲,۱۴۲
انبارداری و فعالیت های پشتیبانی حمل و نقل	۲,۶۴۶۹۴	۱,۴۹۵۱۴	۱,۴۲۲۲۲	۰,۷۸۱۱۴	۲,۳۴۵۸
پست و پیک	۲,۳۶۷۱۳	۱,۳۳۷۰۹	۱,۷۶۷۹۰	۰,۹۷۱۰۰	۲,۰۶۷۵۱



بر اساس این روابط، شاخص پیوند پسین در حمل‌ونقل با راه‌آهن نشان می‌دهد که به ازای یک واحد افزایش در تقاضای نهایی محصولات فعالیت حمل‌ونقل با راه‌آهن، تولید در کل اقتصاد ۲,۶۰ افزایش خواهد یافت و شاخص پیوند پیشین نیز نشان می‌دهد که اگر تقاضای نهایی کلیه فعالیت‌ها یک واحد افزایش یابد، ستانده فعالیت حمل‌ونقل با راه‌آهن به میزان ۱,۷۳ افزایش می‌یابد. بنابراین بیشتر بودن شاخص پیوند پسین در حمل‌ونقل با راه‌آهن نشان می‌دهد که راه‌آهن داده‌های واسطه‌ای خود را از فعالیت‌های بیشتری تأمین می‌کند و به نسبت نهاده‌ی واسطه‌ی فعالیت‌های کمتری مصرف شده است.

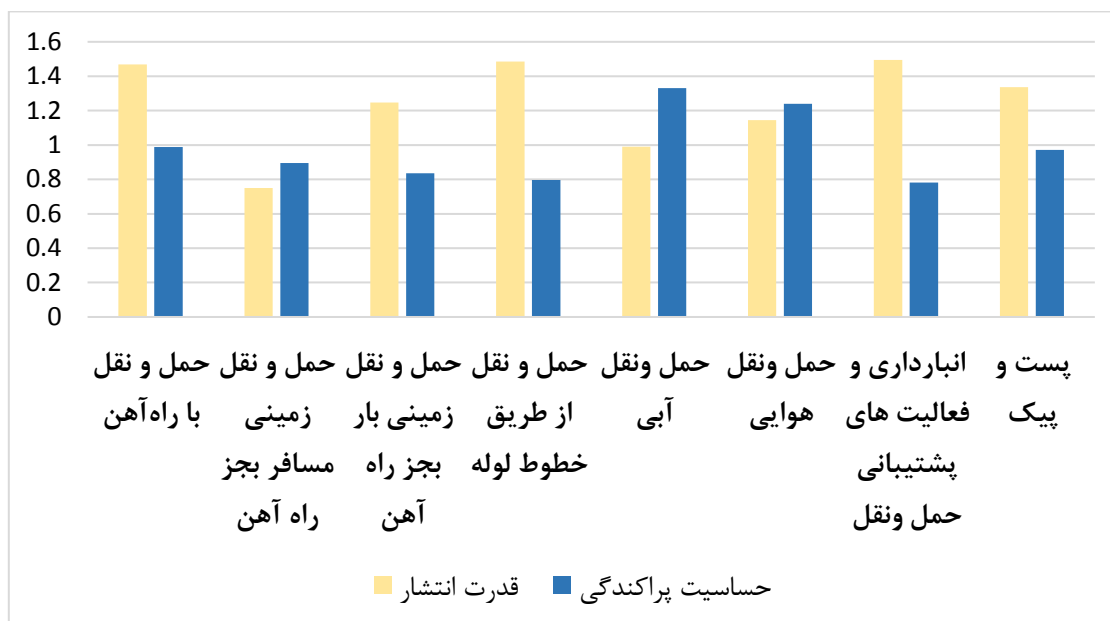
شاخص قدرت انتشار حمل‌ونقل با راه‌آهن (شاخص پیوند پسین نرمال شده) نشان می‌دهد که چگونه آثار افزایش تقاضای نهایی برای محصولات فعالیت حمل‌ونقل با راه‌آهن بر روی کل سیستم اقتصادی انتشار می‌یابد. این شاخص میانگین افزایش تولید کلیه‌ی فعالیت‌ها به ازای یک واحد افزایش تقاضای نهایی محصولات فعالیت حمل‌ونقل با راه‌آهن را نسبت به میانگین افزایش تولید در کل اقتصاد به ازای افزایش یک واحد تقاضای نهایی برای هر فعالیت اندازه‌گیری می‌نماید. از آن جا که این شاخص برای فعالیت حمل‌ونقل با راه‌آهن بیش از یک (۱,۴۷) است، نشان می‌دهد که افزایش تقاضای نهایی محصولات فعالیت حمل‌ونقل با راه‌آهن نسبت به سایر فعالیت‌های حمل‌ونقل، کل نظام اقتصادی را بیشتر تحت تأثیر قرار داده و آثار بیشتری بر تولید کل اقتصاد دارد. به عبارت دیگر فعالیت حمل‌ونقل با راه‌آهن از قدرت بیشتری در تحریک سایر فعالیت‌ها برای افزایش تولید برخوردار است.

شاخص حساسیت پراکندگی (شاخص پیوند پیشین نرمال شده) نشان می‌دهد که چگونه افزایش یک واحد تقاضای نهایی کلیه‌ی فعالیت‌ها، تولید فعالیت حمل‌ونقل با راه‌آهن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این شاخص میانگین افزایش تولید فعالیت حمل‌ونقل با راه‌آهن به ازای افزایش یک واحد تقاضای نهایی کلیه‌ی فعالیت‌ها را نسبت به میانگین افزایش تولید در کل اقتصاد به ازای افزایش یک واحد تقاضای نهایی کلیه‌ی فعالیت‌ها، اندازه‌گیری می‌کند. این شاخص برای فعالیت حمل‌ونقل با راه‌آهن برابر با ۰,۹۹ است.



بنابراین فعالیت حمل و نقل با راه آهن دارای شاخص قدرت انتشار بیشتر از یک (۱,۴۷) و شاخص حساسیت پراکندگی کمتر از یک (۰,۹۹)، است که نشان می دهد فعالیت حمل و نقل با راه آهن، فعالیت با پیوندهای پسین قوی است.

در نمودار ۱، فعالیت های حمل و نقل با ضریب قدرت و حساسیت بالاتر و پایین تر از ۱ نشان داده شده اند. ضریب قدرت بالاتر از ۱ برای یک فعالیت، نشان می دهد که با افزایش ۱ واحد در تقاضای آن فعالیت، میزان افزایش تقاضا در کل اقتصاد بیشتر از ۱ است. از طرفی ضریب حساسیت پراکندگی بالاتر از ۱، نشان می دهد که افزایش ۱ واحد تقاضا در کل اقتصاد، منجر به افزایش تقاضای بیشتر از ۱ واحد برای فعالیت مذکور می گردد. بنابراین، فعالیت های انبارداری و فعالیت های پشتیبانی حمل و نقل، حمل و نقل از طریق خطوط لوله، حمل و نقل با راه آهن، پست و پیک، حمل و نقل زمینی بار به جز راه آهن و حمل و نقل هوایی؛ به ترتیب دارای بیشترین ضرایب قدرت انتشار (و بالاتر از ۱) هستند. حمل و نقل آبی و حمل و نقل هوایی نیز بیشترین ضرایب حساسیت پراکندگی بالاتر از ۱ را دارند. در میان فعالیت های بخش حمل و نقل، بیشترین فعالیتی که با فعالیت های دیگر تعامل دارد (شاخص یکپارچگی)، حمل و نقل ریلی است. پس از آن حمل و نقل هوایی، حمل و نقل دریایی، پست و پیک، حمل و نقل از طریق خطوط لوله، انبارداری و فعالیت های پشتیبانی حمل و نقل، حمل و نقل زمینی بار به جز راه آهن و حمل و نقل زمینی مسافر به جز راه آهن؛ به ترتیب شاخص یکپارچگی بالایی دارند.



نمودار ۱- حساسیت پراکندگی و قدرت انتشار در بخش های مختلف حمل و نقل در سال ۱۳۹۰

قدرت انتشار حمل و نقل زمینی بار (به جز راه آهن) بیشتر از یک (در حدود ۱,۲۴) و حساسیت پراکندگی آن برابر با ۰,۸۳ است؛ که این موضوع نشان می دهد که در سال ۱۳۹۰ آثار افزایش تقاضای نهایی حمل و نقل با راه آهن بر روی کل اقتصاد کشور بیشتر از آثار حمل بار زمینی بدون راه آهن بوده است. همچنین به ازای افزایش یک واحد در تقاضای کل اقتصاد، افزایش تقاضای حمل و نقل بار با راه آهن بیشتر از حمل و نقل بار بدون راه آهن است.

قدرت انتشار حمل و نقل زمینی مسافر (بدون راه آهن) کمتر از یک (در حدود ۰,۷۵) و حساسیت پراکندگی آن نیز کمتر از یک (در حدود ۰,۸۹) است.

حساسیت پراکندگی حمل و نقل هوایی و دریایی به ترتیب برابر با ۱,۲۴ و ۱,۳۳ بوده و بیشتر از شیوه های حمل زمینی است؛ این بدین معنا است که این دو فعالیت دارای پیوندهای پیشین قوی هستند. اما قدرت انتشار حمل و نقل هوایی و دریایی به ترتیب برابر با ۰,۹۸ و ۱,۱۴ بوده که پایین تر از قدرت انتشار حمل و نقل ریلی است. در بین انواع فعالیت های حمل و نقلی، حمل و نقل هوایی به دلیل قدرت انتشار و حساسیت پراکندگی بالاتر از یک، فعالیتی کلیدی است.



همانطور که گفته شد، اگر ۱ واحد تقاضا برای حمل و نقل ریلی بیشتر شود، کل تقاضا برای اقتصاد ۲,۶ افزایش خواهد یافت؛ که در این میان ده فعالیتی که بیشترین میزان افزایش تقاضا و در واقع اثرپذیری مستقیم و غیرمستقیم را از افزایش تقاضای فعالیت حمل و نقل ریلی دارند، شامل:

۱. حمل و نقل با راه آهن
۲. ساخت مواد و فرآورده‌های شیمیایی
۳. ساخت محصولات اساسی آلومینیوم
۴. تبلیغات و بازاریابی
۵. تولید، انتقال و توزیع برق
۶. ساخت محصولات دارویی، مواد شیمیایی مورد استفاده در داروسازی و محصولات دارویی گیاهی
۷. ساخت محصولات لاستیکی و پلاستیکی
۸. حمل و نقل آبی
۹. فعالیت‌های استخدام
۱۰. ساخت سایر فلزات اساسی و ریخته گری فلزات

می‌باشند. از طرفی با افزایش ۱ واحد تقاضا در کل اقتصاد، حمل و نقل ریلی ۱,۷۲ واحد افزایش تقاضا خواهد داشت؛ که از این میزان بیشترین سهم اثرگذاری مستقیم و غیرمستقیم ده فعالیت اول بر حمل و نقل ریلی به ترتیب مربوط به:

۱. حمل و نقل با راه آهن
۲. انبارداری و فعالیت‌های پشتیبانی حمل و نقل



۳. حمل و نقل زمینی بار به جز راه آهن

۴. ساخت کک و فراورده‌های حاصل از پالایش نفت

۵. استخراج نفت خام و گاز طبیعی

۶. ساخت محصولات اساسی آهن و فولاد

۷. بانک

۸. عمده فروشی و خرده‌فروشی، به جز وسایل نقلیه‌ی موتوری و موتورسیکلت

۹. حمل و نقل آبی

۱۰. تولید، انتقال و توزیع برق

بوده است.

بانک جهانی در سال‌های ۲۰۰۷، ۲۰۱۰، ۲۰۱۲، ۲۰۱۴، ۲۰۱۶ و ۲۰۱۸ گزارشاتی را در خصوص شاخص عملکرد کشورهای جهان در حوزه‌ی لجستیک^۹ (LPI) به چاپ رسانده، که در این گزارش‌ها رتبه‌بندی کشورها در شش حوزه‌ی گمرک، زیرساخت، سهولت نظم‌بخشی به کالاهای حمل شده با کشتی، کیفیت خدمات لجستیک، پیگیری و ردیابی و زمان‌بندی انجام می‌شود. اجزای این شاخص شامل موارد زیر می‌باشد:

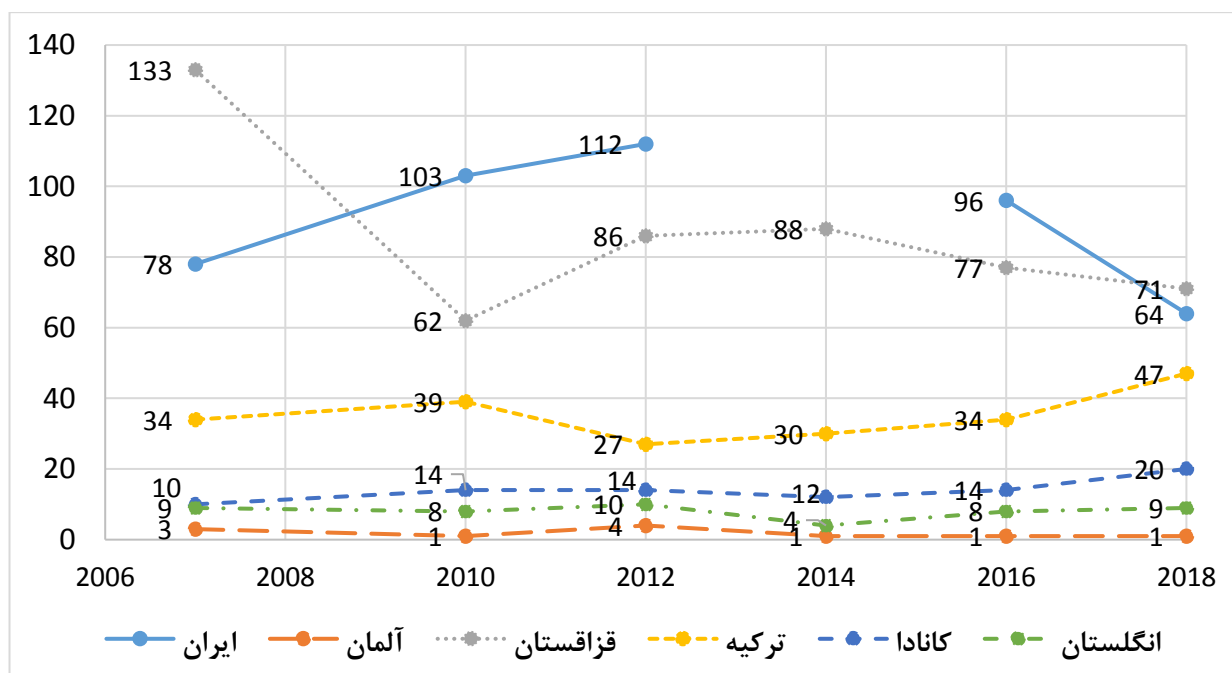
- گمرک: کیفیت گمرک و مدیریت ترخیص کالا
- زیرساخت: کیفیت زیربنای تجارت و حمل و نقل
- سهولت نظم‌بخشی به کالاهای حمل شده با کشتی با قیمت‌های رقابتی
- کیفیت خدمات لجستیک: رقابت و کیفیت خدمات لجستیک، اعم از حمل و نقل جاده‌ای، خدمات فورواردری و کارگزاری گمرکی
- پیگیری و ردیابی: توانایی پیگیری و ردیابی محموله‌ها

^۹ Logistics Performance Index



- زمانبندی: فرکانس رسیدن محموله‌ها به گیرندگان در زمان‌های برنامه‌ریزی شده و یا زمان‌های مورد انتظار تحویل

رتبه‌ی عملکرد لجستیک ایران و سایر کشورها طی سال‌های مختلف در نمودار ۲ نشان داده شده است. ایران در سال ۲۰۱۸، رتبه‌ی ۶۴ داشته است.

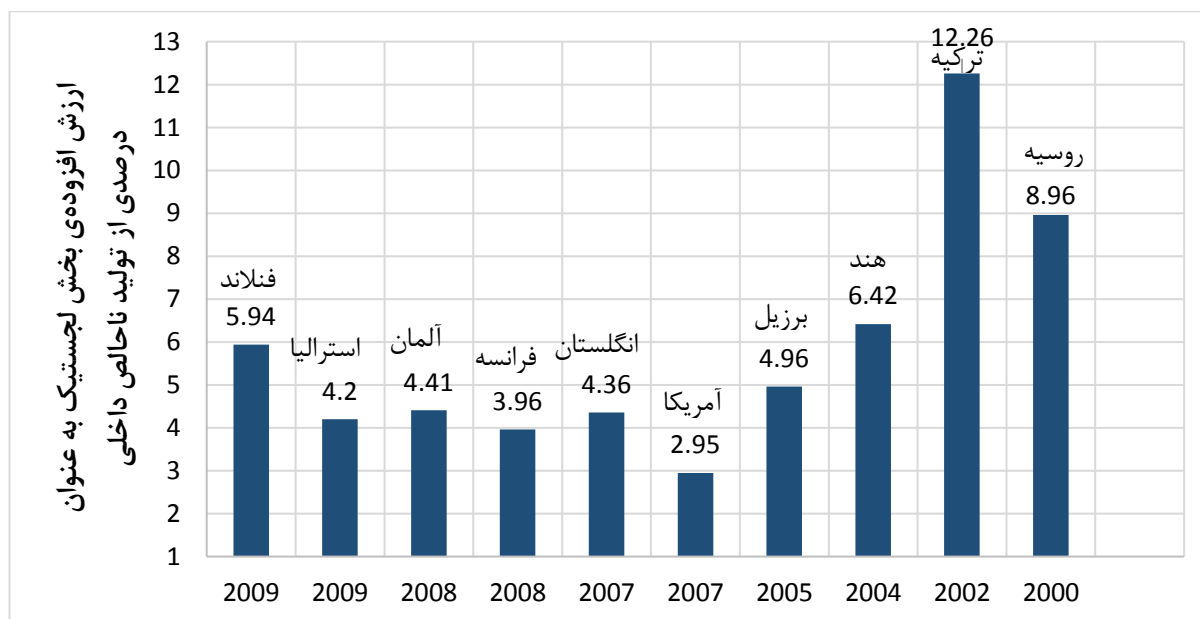


نمودار ۲- شاخص عملکرد لجستیک برخی کشورها

اساساً به دلیل اهمیت بخش لجستیک است که حمل‌ونقل در کشوری مثل آمریکا، بسیار رقابتی بوده و سالانه شرکت‌های داخلی و چندملیتی زیادی سعی به ورود و رقابت در رساندن کالا به بازار مشتری این کشور دارند و به این ترتیب در حدود ۷ و نیم درصد از کل تولید ناخالص داخلی (GDP) این کشور [۹] یعنی در حدود ۱۳۹۶،۸۳ میلیارد دلار [۱۰] در سال ۲۰۱۶ مربوط به صنعت لجستیک و حمل‌ونقل بوده است. نمودار ۳، مربوط به آخرین آمار بانک جهانی در خصوص میزان ارزش افزوده‌ای است که از بخش لجستیک در قالب



درصد از GDP بیان شده است [۱۱]. از طرفی در سال ۲۰۱۳ به صورت متوسط، هزینه‌های لجستیکی^{۱۰} کشورهای آسیایی، اروپایی، مکزیک، ژاپن، هند، چین و آمریکا در حدود ۱۳ درصد از GDP بوده است [۱۲].



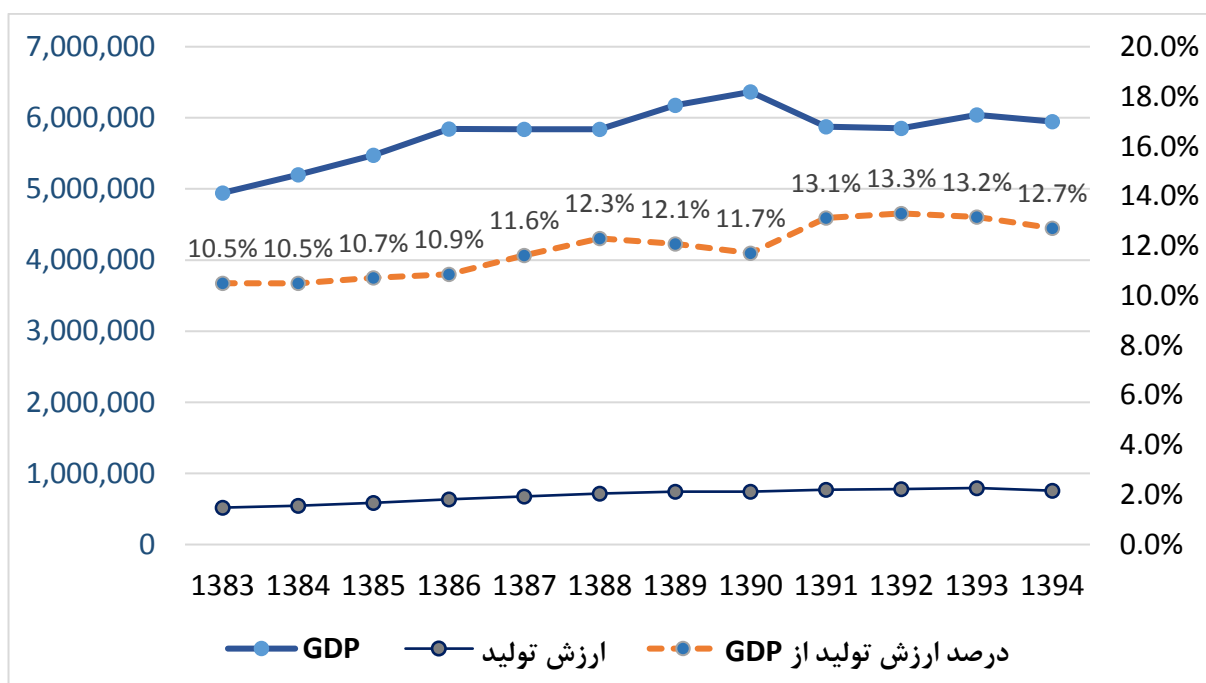
نمودار ۳- درصد ارزش افزوده‌ی بخش لجستیک از GDP در کشورهای مختلف

بر اساس آمار بانک مرکزی ایران در سال ۱۳۹۴، تولید ناخالص داخلی ایران به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰، برابر با ۵,۹۴۶,۶۸۰ میلیارد ریال و ارزش تولید بخش حمل‌ونقل به قیمت پایه برابر با ۷۵۶,۰۲۵ میلیارد ریال بوده که این بدین معنا است که در این سال سهم ارزش تولید بخش حمل‌ونقل از کل GDP کشور معادل با ۱۲,۷ درصد بوده است. در حالیکه از سال ۱۳۸۳ تا سال ۱۳۹۴، GDP بر مبنای قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰ در حدود ۲۰ درصد افزایش یافته است، ارزش تولید بخش حمل‌ونقل بر مبنای قیمت‌های سال ۱۳۹۰، در حدود ۴۵,۶ درصد افزایش پیدا کرده است؛ یعنی سهم ارزش تولید این بخش از GDP، در حدود ۲,۲ درصد افزایش

^{۱۰} اجزای هزینه‌های لجستیک شامل حمل‌ونقل، نگهداری و موجودی، مدیریت، مشتری، ریسک و خرابی، هزینه‌های هندلینگ، هزینه‌های بالاسری و هزینه‌های عملیاتی است.



یافته است (از ۱۰,۵ درصد در سال ۱۳۸۳ به ۱۲,۷ درصد در سال ۱۳۹۴). در نمودار ۴، خطوط ممتد مقدار GDP و ارزش تولید بخش حمل و نقل را نشان می‌دهد (مقادیر سمت راست نمودار) و قسمت خطچین نشان‌دهنده درصد ارزش تولید حمل و نقل از GDP ایران طی سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۴ است (مقادیر سمت چپ نمودار).



نمودار ۴- سهم بخش حمل و نقل ایران از GDP ایران طی سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۴

فعالیت‌های اقتصادی شامل چهار گروه می‌باشد، که سهم ارزش افزوده‌ی بخش‌های مختلف اقتصادی ایران از کل اقتصاد کشور در سال ۱۳۹۴ در نمودار ۵ نشان داده شده است [۱۳].

۱. کشاورزی

۲. نفت

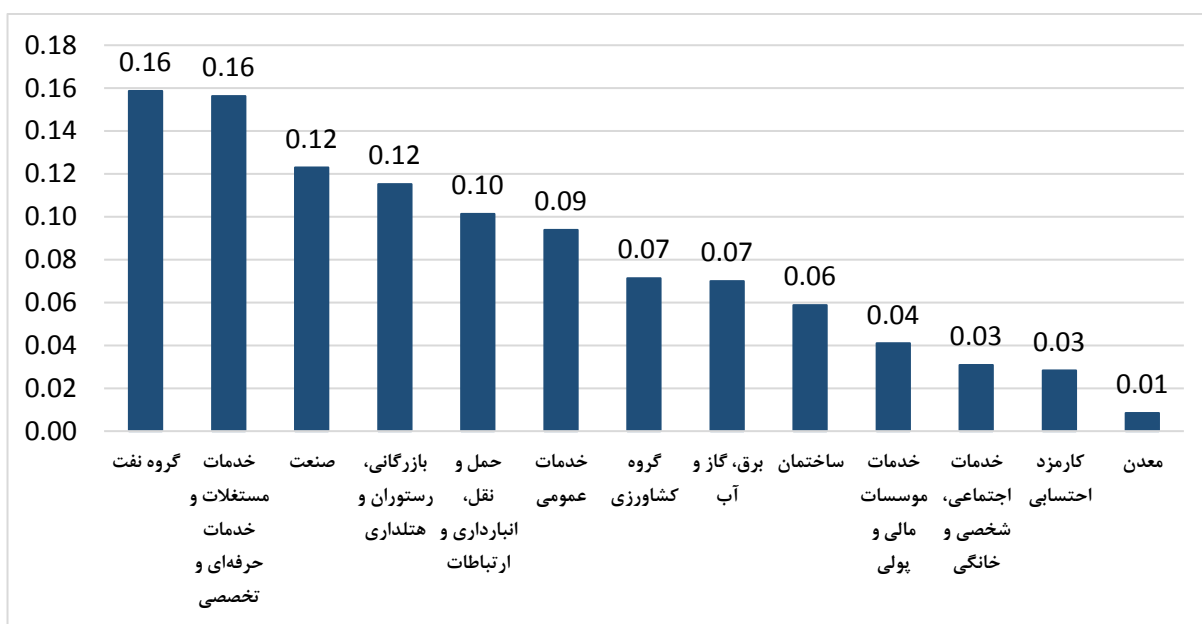
۳. صنایع و معادن



- ✓ معدن
- ✓ صنعت
- ✓ برق، گاز و آب
- ✓ ساختمان

۴. گروه خدمات

- ✓ بازرگانی، رستوران و هتلداری
- ✓ حمل و نقل، انبارداری و ارتباطات
- ✓ خدمات مؤسسات مالی و پولی
- ✓ خدمات مستغلات و خدمات حرفه‌ای و تخصصی
- ✓ خدمات عمومی
- ✓ خدمات اجتماعی، شخصی و خانگی



نمودار ۵- سهم ارزش افزوده‌ی فعالیت‌های اقتصادی از GDP در سال ۱۳۹۴



در برنامه‌ی ششم توسعه، درصد رشد متوسط سالانه‌ی ارزش افزوده‌ی مورد انتظار برای تحقق رشد ۸ درصدی سالانه‌ی GDP، در حدود ۸,۳ درصد است؛ که سالانه نیاز به رشد سرمایه‌گذاری ۵ درصدی دارد. متوسط درصد رشد سالانه‌ی ارزش افزوده‌ی مورد انتظار در برنامه‌ی ششم توسعه برای فعالیت‌های اقتصادی متفاوت ایران تا سال ۱۴۰۰ در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲- درصد رشد متغیرهای اقتصادی بخش‌های اقتصادی در طول برنامه‌ی توسعه‌ی ششم

شاخص‌ها	کشاورزی	نفت	صنایع و معادن				خدمات			جمع
			معادن	صنعت	آب و برق و ساختمان	حمل‌ونقل و انبارداری	ارتباطات	سایر خدمات		
متوسط رشد سالانه‌ی ارزش افزوده (درصد)	۸	۷	۸,۸	۹,۳	۹	۷,۵	۸,۳	۱۹,۴	۵,۸	۸
متوسط رشد سالانه‌ی سرمایه‌گذاری (درصد)	۳,۹	۲,۱	صنعت و معادن ۳,۴		۶,۶	۳,۷	۵	۹,۵	۴,۳	۳,۹



۲- پایداری حمل و نقل

اساساً حمل و نقل با سه وجه زیرساخت، ناوگان ترابری (خدمات)، صنعت (تولید ناوگان) ارتباط دارد. در گذشته یکی از اصلی‌ترین نمادهای توسعه‌ی کشورها، توسعه و بهبود زیرساخت‌ها و افزایش کمی تعداد ناوگان بود، در حالیکه امروزه پیشرفت کشورها وابسته به بهبود در یک حوزه نیست، بلکه توسعه‌ی همه‌جانبه نشان از پیشرفتگی یک کشور دارد. مفهوم **توسعه‌ی پایدار** برای اولین بار در گزارش **آینده‌ی مشترک ما** در سال ۱۹۸۷، بیان شد. توسعه‌ی پایدار معادل با توسعه‌ی همه‌جانبه‌ی اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی است؛ به گونه‌ای که نیازهای امروز بشر، بدون تهدید آیندگان برای تأمین نیازهایشان، پوشش داده شوند، شکل ۲. بدین ترتیب، توسعه به خوبی هم با تغییرات اقتصادی و هم با اجتماعی بشر همراه خواهد بود [۱۴].

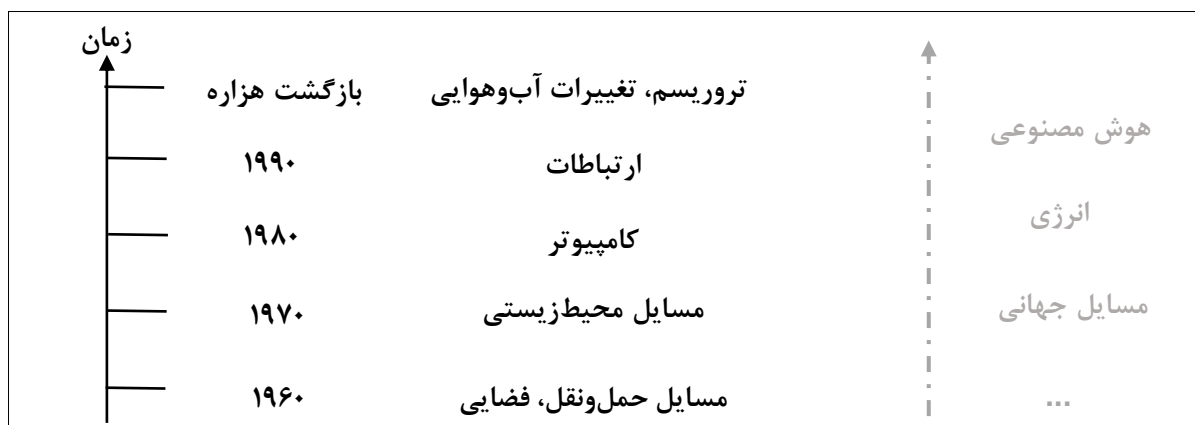


شکل ۲- ابعاد توسعه‌ی پایدار

توسعه‌ی بخش حمل و نقل نیز به عنوان یکی از بخش‌هایی که مصرف بالای انرژی و به تبع آن، انتشار گازهای گلخانه‌ای و گازهای آلاینده زیادی دارد و بخش اعظمی از اقتصاد کشورها را تشکیل می‌دهد، باید در یک بافتار پایدار انجام شود. در این میان، حمل و نقل ریلی در مقایسه با مدهای دیگر حمل و نقل به دلیل پایین بودن میزان مصرف سوخت و به تبع، مزیت در کاهش انتشار گازهای آلاینده و گازهای گلخانه‌ای و ایمنی بالا، خصوصاً در جابجایی بارهای انبوه و در مسیرهای بالاتر از ۳۰۰-۴۰۰ کیلومتر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به دلیل اهمیت لجستیکی در طول جنگ‌های جهانی، راه‌آهن کشورها بسیار مورد توجه قرار گرفتند و تحت نظارت دولت‌ها بودند. در دهه‌ی ۸۰ میلادی رشد حمل و نقل جاده‌ای، هزینه‌های بالای نگهداری و عملیات،



عدم انعطاف‌پذیری کافی در حمل‌ونقل ریلی منجر به ایجاد مشکلاتی برای این بخش شد. اما در دهه‌ی ۹۰ میلادی با معطوف شدن توجهات به مسایل زیست‌محیطی و نگرانی‌های جهانی در خصوص گرمایش هوا، به دلیل پایین‌تر بودن مصرف سوخت در بخش ریلی نسبت به جاده، توجه‌ها مجدداً به بخش ریلی معطوف شد [۱۵]. ملکی در کتاب آینده‌پژوهی و سناریو [۱۶] ورود تکنیک‌های آینده‌پژوهی را به مباحث مختلف به صورت شکل ۳، بررسی کرده است. ورود تکنیک‌های آینده‌پژوهی به مباحث محیط‌زیستی از دهه‌ی ۷۰ میلادی و با برگزاری کنفرانس محیط‌زیست انسان^{۱۱} توسط سازمان ملل متحد در سال ۱۹۷۲ در استکهلم سوئد آغاز شد. پس از آن، با شروع هزاره‌ی سوم بشر و شدت گرفتن مباحث در خصوص گرمایش جهانی و مباحث مربوط به تغییر اقلیم از اوایل قرن بیست و یکم، تکنیک‌های حوزه‌ی آینده‌پژوهی به خصوص سناریونویسی بسیار مورد توجه محققان این حوزه قرار گرفته است.



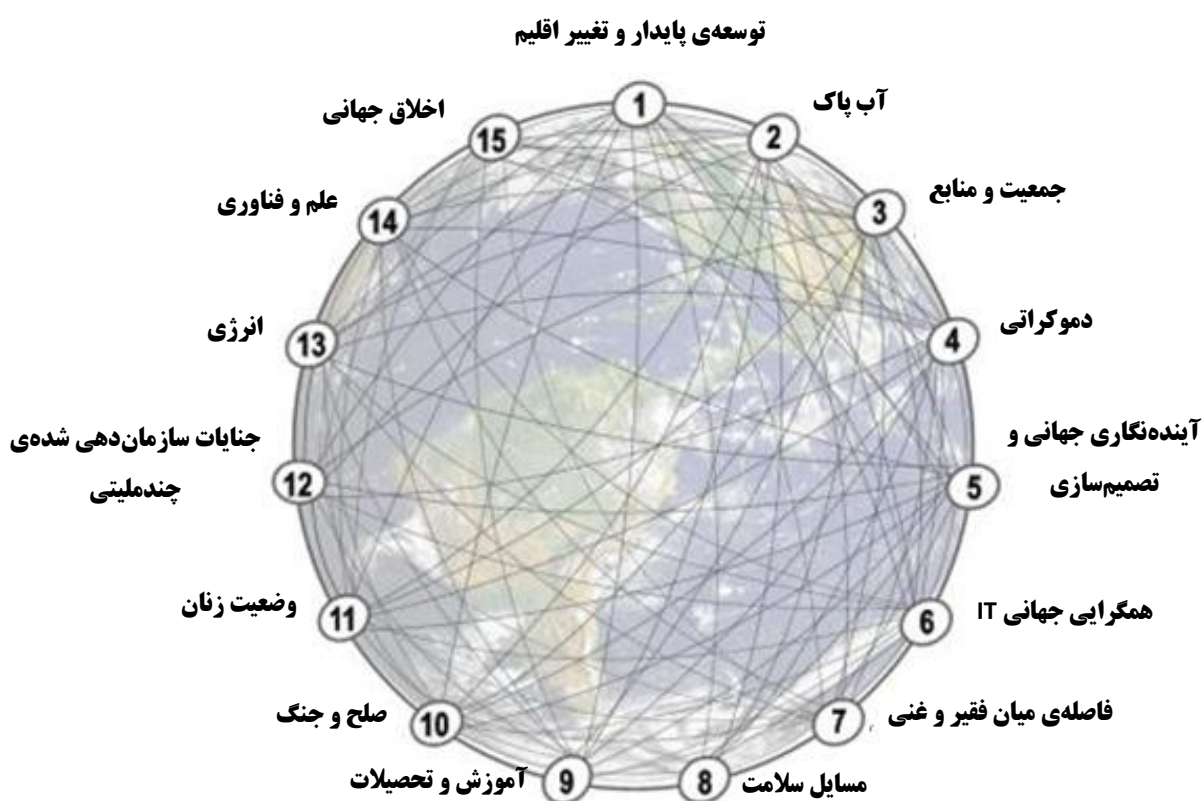
شکل ۳- ورود تکنیک‌های آینده‌پژوهی به حوزه‌های مختلف

در پانزده سال اخیر، مباحث مربوط به توسعه‌ی پایدار و پایداری در برنامه‌های جهانی بسیار برجسته شده است و الزامات بین‌المللی نیز در این زمینه روزبه‌روز پررنگ‌تر و محسوس‌تر شده تا کشورها را به سمت پایداری پیش ببرد. در گزارشات و مقالاتی که در خصوص آینده‌ی سیستم حمل‌ونقل صورت گرفته‌اند، مباحث در

^{۱۱} United Nations Conference On the Human Environment



خصوص هرچه پایدار شدن این سیستم‌ها؛ حمل‌ونقل پاک، کم‌کربن و سوخت‌های کم‌آلاینده هستند. پروژه‌ی هزاره^{۱۲} (MP)، شکل ۴، که سالانه با چاپ گزارش وضعیت آینده به بررسی چالش‌های هزاره‌ی پیش روی بشر می‌پردازد، **چگونگی دستیابی به توسعه‌ی پایدار، با وجود پدیده‌ی تغییر اقلیم** را اولین چالش پیش روی بشر تا سال ۳۰۰۰ میلادی می‌داند؛ از طرفی در هدف سیزدهم از اهداف هفده‌گانه‌ی توسعه‌ی پایدار^{۱۳} (SDG) سازمان ملل متحد که در سال ۲۰۱۵ خط‌مشی توسعه‌ی همه‌جانبه‌ی اقتصادی، سیاسی و اجتماعی را برای کشورها و مردم جهان را تا سال ۲۰۳۰ مشخص می‌کند، **اقدامات ضروری برای مقابله با تغییر اقلیم و اثرات آن** دیده می‌شود، شکل ۵.



شکل ۴- چالش‌های پانزده‌گانه‌ی پروژه‌ی هزاره

^{۱۲} Millennium Project

^{۱۳} Sustainable Development Goals



شکل ۵- اهداف هفده‌گانه‌ی توسعه‌ی پایدار سازمان ملل متحد

۲-۱- حمل‌ونقل در اهداف توسعه‌ی پایدار (SDG)

بخش ریلی نسبت به مدهای دیگر حمل‌ونقل، خصوصاً جاده‌ای، در سه بعد توسعه‌ی پایدار یعنی ابعاد اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی دارای مزیت‌های بسیار زیادی است. به همین دلیل است که سیاست کشورهای توسعه‌یافته به این سمت پیش می‌رود تا بخش ریلی را به خصوص در حمل بار تقویت کنند. هفتمین هدف از اهداف SDG مربوط به حمل‌ونقل پایدار است. این ۱۷ هدف کلان توسط ۱۶۹ هدف خردتر پشتیبانی می‌شوند. در جدول ۳ اهداف مرتبط با بخش حمل‌ونقل در سند SDG و چالش‌های پروژه‌ی هزاره بررسی شده است [۱۷].



جدول ۳- اهداف توسعه‌ی پایدار مرتبط با حمل و نقل

سند SDG	
هدف کلان	هدف خرد
هدف ۲، از بین بردن گرسنگی	۳،۲. افزایش دو برابری تولید محصولات کشاورزی و دسترسی به بازارها
هدف ۳، سلامتی	۶،۳. کاهش مرگ و میر و مجروحین ناشی از تصادفات به نصف میزان سال ۲۰۱۵ ۹،۳. کاهش مرگ و میر و بیماری ناشی از آلودگی
هدف ۷، انرژی پاک قابل دسترس	۱،۹. توسعه‌ی زیرساخت باکیفیت، قابل اطمینان، پایدار و تاب‌آور
هدف ۹، صنعت، نوآوری و زیرساخت	۲،۱۱. دستیابی به سیستم حمل و نقل ایمن، قابل دسترس و پایدار ۶،۱۱. کاهش اثرات متعارض محیط‌زیستی در شهرها
هدف ۱۱، شهرها و جوامع پایدار	۱۲.C. منطقی کردن یارانه‌های ناکارای سوخت‌های فسیلی
هدف ۱۲، تولید و مصرف پاسخگو	۱،۱۳. تقویت تاب‌آوری
هدف ۱۳، اقدام برای تغییر اقلیم	۲،۱۳. یکپارچگی برنامه‌های محیط‌زیستی با برنامه‌های ملی

پروژه‌ی هزاره	
چالش	مفهوم
چالش ۱، توسعه‌ی پایدار و تغییر اقلیم	چگونه می‌توان با وجود پدیده‌ی تغییر اقلیم، به توسعه‌ی پایدار دست یافت؟
چالش ۳، جمعیت و منابع	چگونه می‌توان با وجود رشد جمعیت، میان جمعیت و منابع توازن برقرار کرد؟
چالش ۵، آینده‌نگاری جهانی و تصمیم‌گیری	چگونه می‌توان با وجود سرعت تغییرات، فرآیند تصمیم‌گیری را با آینده‌نگاری جهانی بهبود داد؟
چالش ۸، مسایل مربوط به سلامتی	چگونه می‌توان ظهور بیماری‌های جدید و واگیردار را کاهش داد؟



پروژهی هزاره	
چالش	مفهوم
چالش ۹، تحصیل و آموزش	چگونه می‌توان با آموزش، جامعه را به سمت آگاهی بیشتر برای مواجهه با چالش‌های جهانی پیش برد؟
چالش ۱۳، انرژی	چگونه تقاضای در حال افزایش برای انرژی می‌تواند به صورت کارا و ایمن باشد؟
چالش ۱۴، علم و فناوری	چگونه شگفتی‌های پیشرفت علم و فناوری می‌تواند وضعیت انسان‌ها را بهبود دهد؟

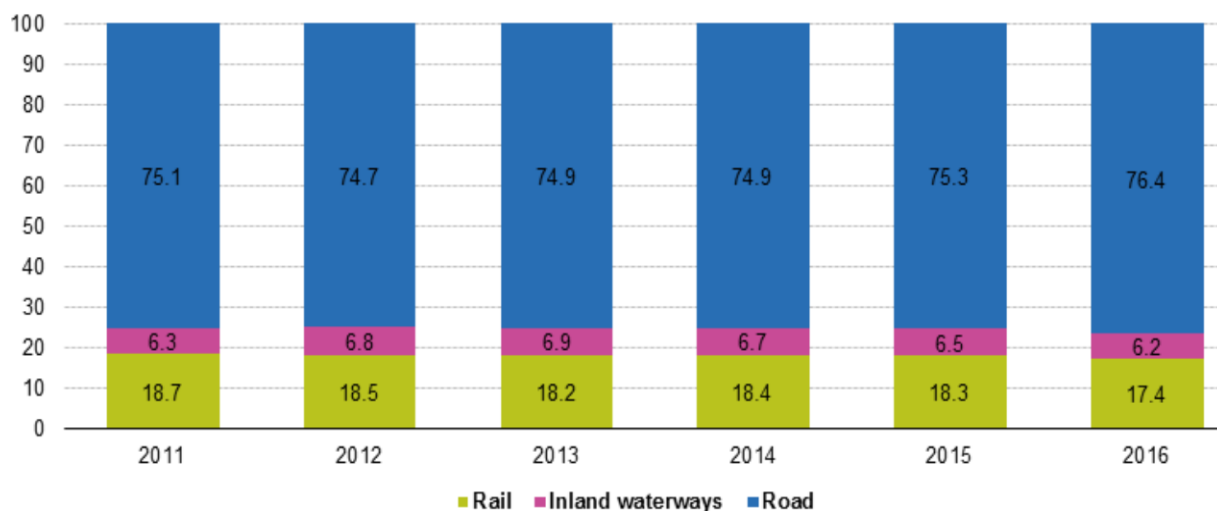
۲-۲- تغییرات حمل بار

اتحادیه‌ی اروپا برنامه‌های مختلفی برای شیف‌ت بار از جاده به ریل دارد. در اوراق سفید^{۱۴} حمل‌ونقل اتحادیه‌ی اروپا، یک هدف سیاست‌گذاری شامل تغییر ۳۰ درصد از حمل بار از جاده به ریل تا سال ۲۰۳۰ و تغییر ۵۰ درصدی حمل بار از جاده به ریل تا سال ۲۰۵۰ است. این سیاست به همراه سیاست‌های دیگر در نظر گرفته شده توسط کمیسیون اروپا^{۱۵} منجر به کاهش ۶۰ درصدی آلاینده‌های ناشی از حمل‌ونقل در اتحادیه‌ی اروپا می‌شود. در اتحادیه‌ی اروپا به صورت متوسط در سال‌های اخیر، در حدود ۷۵ درصد از کل بار جابجا شده، توسط شبکه‌ی جاده‌ای و ۱۸ درصد از این بار توسط شبکه‌ی ریلی حمل شده است [۱۸]. نمودار ۶ سهم مدهای مختلف از جابجایی بار را تا سال ۲۰۱۶ نشان می‌دهد [۱۹].

^{۱۴} White paper

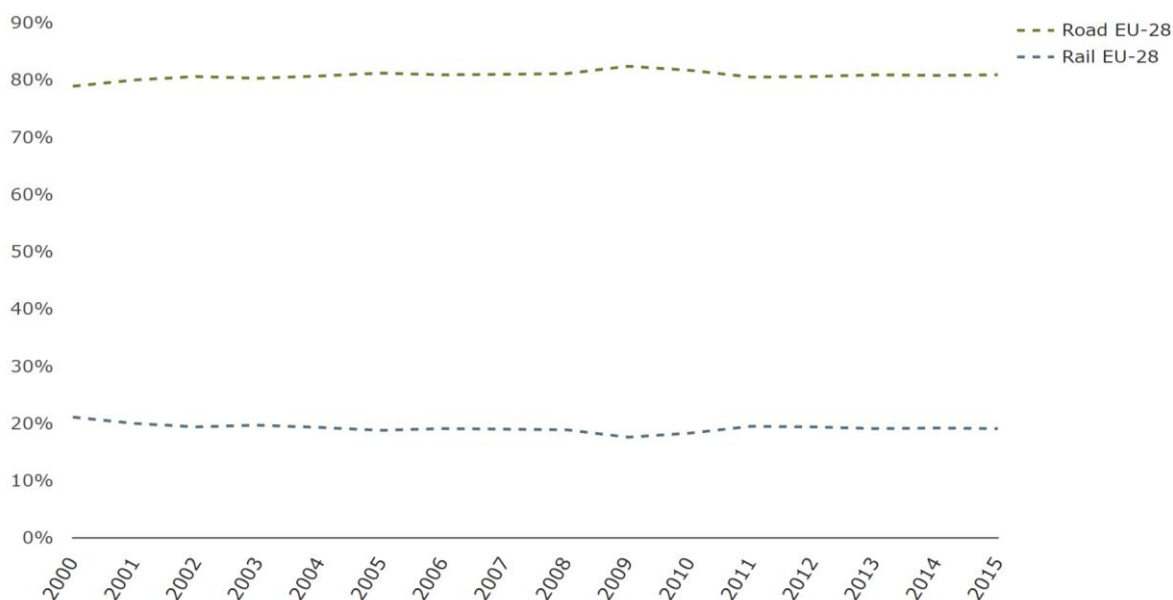
^{۱۵} این قوانین شامل موارد زیر هستند:

- ✓ هیچ خودرویی با سوخت‌های فعلی نمی‌تواند در شهرها تردد کنند.
- ✓ ۴۰ درصد کاهش در آلاینده‌های کشتی‌ها باید محقق شود.
- ✓ تأمین ۴۰ درصدی سوخت‌های کم‌کربن برای حمل‌ونقل هوایی الزامی است.



نمودار ۶- سهم شیوه‌های حمل‌ونقلی از جابجایی بار در اتحادیه‌ی اروپا در سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۶

با وجود برنامه‌های فراوان برای انتقال بار از جاده به ریل در اتحادیه‌ی اروپا، نمودار ۷ نشان می‌دهد که سهم حمل بار ریلی در طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ افزایش نیافته است.



نمودار ۷- سهم حمل بار زمینی ریل و جاده در اتحادیه‌ی اروپا طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵



عمده‌ترین مشکلات راه‌آهن اتحادیه‌ی اروپا شامل: الزام کسب مجوز ورود، وجود یک لکوموتیو و یک لکوموتیوران برای هر کشور، تعداد محدود شرکت‌ها، عدم امکان حمل درب‌به‌درب، وجود حق دسترسی برای استفاده از هر کیلومتر خط شبکه، توقف‌های مکرر قطارها برای تعویض لکوموتیو و راننده و در مقابل آن؛ نبودن لزوم درخواست برای مجوز حرکت کامیون‌ها بر روی شبکه‌ی جاده، یک راننده و یک کامیون برای کل کشورهای اتحادیه، تعداد فراوان شرکت‌های حمل، امکان حمل درب‌به‌درب، رایگان بودن حمل در برخی کشورها، سریع بودن زمان حمل و تعداد توقفات اجباری کمتر، هستند. در اتحادیه‌ی اروپا تقریباً نیمی از بارهای حمل شده توسط کامیون‌های بالای ۳۳ تنی، در مسیرهای بالای ۳۰۰ کیلومتر توسط راه‌آهن جابه‌جا می‌شوند. از طرفی صنعت راه‌آهن اروپا اعلام کرده که اثربخشی انرژی یکی از اهداف اصلی آن بوده، که تحت "تعهد مشترک شیفت به ریل"^{۱۶} که یک قرارداد همکاری عمومی و بخش خصوصی است، تحقق می‌یابد. این قرارداد از سال ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۰ بودجه‌ی ۹۲۰ میلیون یورویی برای بالا رفتن جذابیت و رقابت این صنعت قرار داده شده است [۲۰]. در حال حاضر در حدود ۶۰ درصد از شبکه‌ی ریلی اروپا برقی است که ۸۰ درصد از ترافیک شبکه درون این خط‌ها هستند و در حدود ۲۰ درصد از برق این شبکه از منابع تجدیدپذیر تأمین می‌شود [۲۰].

اما در ایران نیز مشکلات و چالش‌های صنعت ریلی کشور مواردی از قبیل:

- ✓ عدم وجود نهاد تنظیم مقررات^{۱۷} و انحصار شرکت راه‌آهن در تنظیم و اجرای مقررات
- ✓ ورود راه‌آهن به حوزه‌هایی که طبق قانون از وظایف بخش خصوصی هستند
- ✓ عدم حضور نمایندگان بخش خصوصی در فرآیندهای تصمیم‌گیری
- ✓ کند بودن سرعت سیر بازرگانی
- ✓ مکانیزه نبودن فرآیند بازدید و عدم استفاده مطلوب از سیستم‌های رهگیری ناوگان
- ✓ طولانی بودن زمان حمل و نقل ریلی کانتینری
- ✓ یک‌خطه بودن اغلب خطوط ریلی

^{۱۶} Shift2rail Joint Undertaking

^{۱۷} regulator



- ✓ ساخت راه‌آهن‌های بدون توجیه اقتصادی و الزام شرکت‌ها در سیر قطار در این خطوط
 - ✓ ناکافی بودن تجهیزات تخلیه و بارگیری در بنادر جنوب
 - ✓ کمبود لکوموتیو و تأخیر یا عدم تخصیص منصفانه‌ی لکوموتیوهای در دسترس
 - ✓ عدم وجود مدل مناسب برای قیمت‌گذاری بلیط‌های مسافری و یا برای تعیین تعرفه‌ی دسترسی به شبکه
 - ✓ و عدم وجود مقررات مناسب برای شیفت حمل بارهایی که در جاده بیشتر از ۳۰۰ یا ۴۰۰ کیلومتر در شبکه سیر می‌کنند
- و دیگر موارد، موضوعاتی هستند که از جذابیت بخش ریلی کشور کاسته و به جای کمک به توسعه‌ی این بخش، موجب عقب‌افتادگی آن از پیشرفت می‌شوند.
- در جدول ۴ رشد حمل‌ونقل بار جاده‌ای و ریلی داخلی و بین‌المللی برای کشورهای اتحادیه‌ی اروپا در سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۶ نشان داده شده است [۲۲] [۲۱]. در سال ۲۰۱۶ در حدود ۶۵ درصد از کل بار ریلی شامل بارهای داخلی، بین‌المللی و ترانزیتی مربوط به کشورهای آلمان، لهستان، فرانسه، ایتالیا، اتریش و سوئد بوده است. در حدود ۶۳ درصد از کل بارهای جابجای شده در شبکه‌ی جاده‌ای نیز در کشورهای اسپانیا، فرانسه، لهستان، آلمان و انگلستان بوده است.

جدول ۴- درصد رشد تن کیلومتر بار جاده‌ای و ریلی^{۱۸} داخلی و بین‌المللی اتحادیه‌ی اروپا ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۶

کشور	درصد رشد حمل بار داخلی ریلی از ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۶	درصد رشد حمل بار بین‌المللی ریلی از ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۶	درصد رشد حمل بار جاده‌ای داخلی از ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۶	درصد رشد حمل بار جاده‌ای بین‌المللی از ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۶
بلژیک	-	-	-۰,۷	-۵,۸

^{۱۸} آمار مربوط به شرکت‌های بهره‌بردار عمده است.



کشور	درصد رشد حمل بار داخلی ریلی از ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۶	درصد رشد حمل بار بین‌المللی ریلی از ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۶	درصد رشد حمل بار جاده‌ای داخلی از ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۶	درصد رشد حمل بار جاده‌ای بین‌المللی از ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۶
بلغارستان	-۱۲,۴	-۱۰,۷	۲,۱	۱۱,۸
جمهوری چک	-۳,۸	۵,۶	۵,۷	-۲۲,۴
دانمارک	-۸,۴	۱۷,۲	۴,۰	۳,۰
آلمان	-۳,۷	۱,۶	۰,۷	-۲,۴
استونی	۱۱,۸	-۳۲,۲	۱۷,۶	۳,۹
ایرلند	-۴,۴	۱۳,۹	۱۹,۶	۹,۱
یونان	-۰,۸	-۱۶,۳	۱۰,۹	-۱۰,۵
اسپانیا	-۳,۷	-۵,۴	۵,۶	-۰,۲
فرانسه	-۴,۲	-۸,۳	۲,۱	-۵,۷
کرواسی	-	-	-۱,۷	۱۵,۱
ایتالیا	۲۶,۵	۱۸,۰	-۳,۷	-۲,۸
قبرس	-	-	۲۴,۸	۲۰,۰
لتونی	-۱۳,۷	-۱۵,۰	۲,۰	-۴,۳
لیتوانی	۴,۱	-۵,۱	۲,۰	۱۸,۸
لوکزامبورگ	۱۲,۱	-۵,۵	۸,۱	۵,۰
مجارستان	-۱۱,۶	۱,۰	۱۳,۲	۱,۰
هلند	-۹,۷	۱,۹	۶,۱	-۷,۹
اتریش	-۱,۲	۸,۶	۶,۶	-۳,۳
لهستان	۰,۱	۳,۳	۱,۹	۱۸,۰



کشور	درصد رشد حمل بار داخلی ریلی از ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۶	درصد رشد حمل بار بین‌المللی ریلی از ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۶	درصد رشد حمل بار جاده‌ای داخلی از ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۶	درصد رشد حمل بار جاده‌ای بین‌المللی از ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۶
پرتغال	۵,۴	-۲,۹	-۳,۸	۱۶,۴
رومانی	۴,۶	۶,۶	۸,۹	۳۰,۰
اسلوونی	-۳,۶	۴,۴	۸,۶	۷,۶
اسلوواکی	-۰,۳	۴,۵	۳,۱	۴,۶
فنلاند	۴,۲	۲۸,۰	۱۴,۷	-۲۶,۰
سوئد	۱,۹	۶,۷	۳,۰	۰,۵
انگلستان	-۱۲,۰	-۷,۱	۱۲,۲	-۱۱,۴
نروژ	-۹,۰	۳,۵	-۹,۶	-۹,۳
سوئیس	۴۹,۹	-۱۵,۰	-۲,۲	-۴,۰
اتحادیه‌ی اروپا	-۱,۵	۰,۶	۳,۸	۵,۹

*آمار مربوط به حمل‌ونقل ریلی برگرفته از [۲۳].

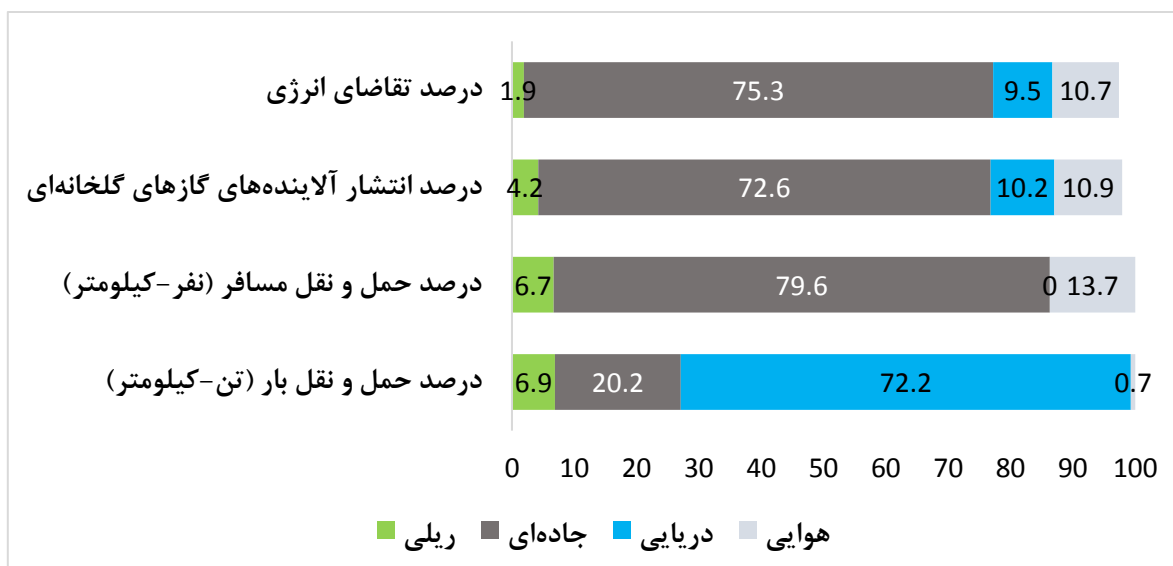
*آمار مربوط به بخش حمل‌ونقل جاده‌ای برگرفته از [۲۴].

۲-۳- انتشار آلاینده‌ها و گازهای گلخانه‌ای

بر اساس آخرین هندبوک منتشر شده توسط اتحادیه‌ی بین‌المللی راه‌آهن‌ها و آژانس بین‌المللی انرژی [۲۵]، در سال ۲۰۱۵ میزان تقاضای انرژی بخش حمل‌ونقل در جهان برابر با ۲۸,۸ درصد و در حدود ۲۴,۷ درصد از کل کربن دی‌اکسید تولید شده ناشی از احتراق سوخت‌های فسیلی جهان مربوط به این بخش بوده است. در نمودار ۸، آمار مربوط به میزان تقاضای انرژی هر مد حمل‌ونقل، درصد انتشار آلاینده‌ها، سهم هر بخش از



حمل مسافر (نفر-کیلومتر) و بار (تن-کیلومتر) در جهان در سال ۲۰۱۵ نشان داده شده است. مشاهده می‌شود که در سال ۲۰۱۵ حمل‌ونقل دریایی در حدود ۷۲,۲ درصد از تن‌کیلومتر بار جابجا شده در جهان را با مصرف ۹,۵ درصدی انرژی جابجا کرده و میزان آلاینده‌های این بخش در حدود ۱۰,۲ درصد است. بخش ریلی با مصرف ۱,۹ درصدی از انرژی بخش حمل‌ونقل، ۶,۷ درصد از نفرکیلومتر جابجا شده و ۶,۹ درصد از تن‌کیلومتر بار جابجا شده را با انتشار ۴,۲ درصد گازهای گلخانه‌ای حمل کرده است. بیشترین درصد از تقاضای انرژی، یعنی در حدود ۷۵,۳ مربوط به حمل‌ونقل جاده‌ای است. بخش جاده‌ای با سهم ۷۹,۶ درصد، بیشترین میزان جابجایی نفرکیلومتر مسافر را داشته و با سهم ۲۰,۲ درصدی از تن‌کیلومتر بار حمل شده، بیشترین سهم از انتشار گازهای آلاینده را در بین مدهای حمل‌ونقل دارد. مشاهده می‌شود که بخش دریایی عمدتاً بر حمل بار و بخش هوایی و جاده‌ای بر حمل مسافر متمرکز هستند. به نظر می‌رسد که میزان مصرف انرژی و انتشار آلاینده‌ها در بخش‌های دریایی و ریلی به نسبت میزان حمل آن‌ها، کمتر از شیوه‌های حمل هوایی و جاده‌ای است.



نمودار ۸- مصرف سوخت، انتشار گازهای گلخانه‌ای، سهم جابجایی بار و مسافر مدهای حمل‌ونقل جهان در سال ۲۰۱۵

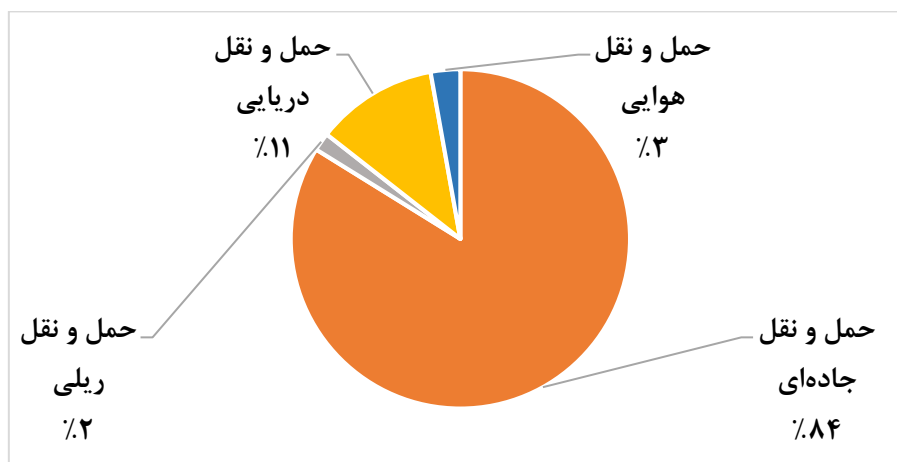


در سال ۱۳۹۴ میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای بخش جاده‌ای به ریلی ایران، در حدود ۴۸ برابر [۲۶] بوده است. در جدول ۵ درصد انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌های مدهای مختلف حمل‌ونقل در سال ۱۳۹۴ نشان داده شده است. حمل‌ونقل جاده‌ای بیشترین میزان انتشار تمامی گازهای آلاینده و گلخانه‌ای را به جز SO₃ دارد و پس از آن، بیشترین میزان آلودگی و آلاینده‌گی مربوط به حمل‌ونقل دریایی است.

جدول ۵- درصد انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌های بخش حمل‌ونقل ایران در سال ۱۳۹۴

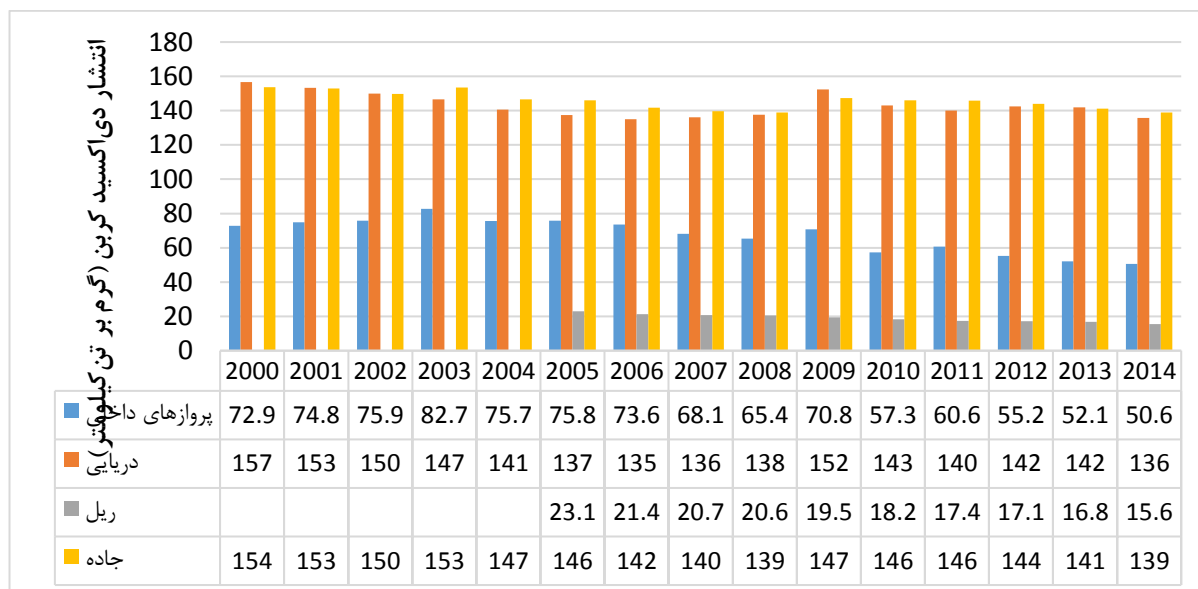
گازهای گلخانه‌ای			آلاینده‌های هوا					مد حمل‌ونقل
N ₂ O	CH ₄	CO ₂	SPM	CO	SO ₃	SO ₂	NO _x	
۸۴	۹۹٫۷	۸۴	۸۴	۹۹٫۵	۲۳	۵۲	۸۶	حمل‌ونقل جاده‌ای
۱۴	۰٫۳	۲	۴	۰٫۱	۱	۲	۲	حمل‌ونقل ریلی
-	-	۱۲	۶	۰٫۲	۷۳	۴۱	۷	حمل‌ونقل دریایی
۲	۰٫۱	۳	۷	۰٫۳	۲	۴	۵	حمل‌ونقل هوایی

میزان انتشار کل گازهای گلخانه‌ای معادل دی‌اکسید کربن (دی‌اکسید کربن، متان و نیتروژن‌اکسید) در بخش حمل‌ونقل در سال ۱۳۹۴ در نمودار ۹ نشان داده شده است. میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای در بخش جاده‌ای برابر با ۸۴ درصد، در بخش دریایی برابر با ۱۱ درصد، در بخش هوایی برابر با ۳ درصد و در بخش ریلی برابر با ۲ درصد می‌باشد.



نمودار ۹- میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای ایران در سال ۱۳۹۴

نمودار ۱۰ میزان دی‌اکسید کربن منتشر شده بر اثر حمل یک تن کیلومتر بار توسط مدهای مختلف حمل و نقل را طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴ در کشورهای اروپایی نشان می‌دهد [۹]. در سال ۲۰۱۴ برای حمل هر تن کیلومتر بار که توسط شبکه‌ی ریلی جابجا شده است، در حدود ۱۶ گرم دی‌اکسید کربن منتشر شده است. در حالیکه اگر همین بار توسط جاده جابجا شود، به میزان ۱۳۹ گرم دی‌اکسید کربن منتشر می‌شود.

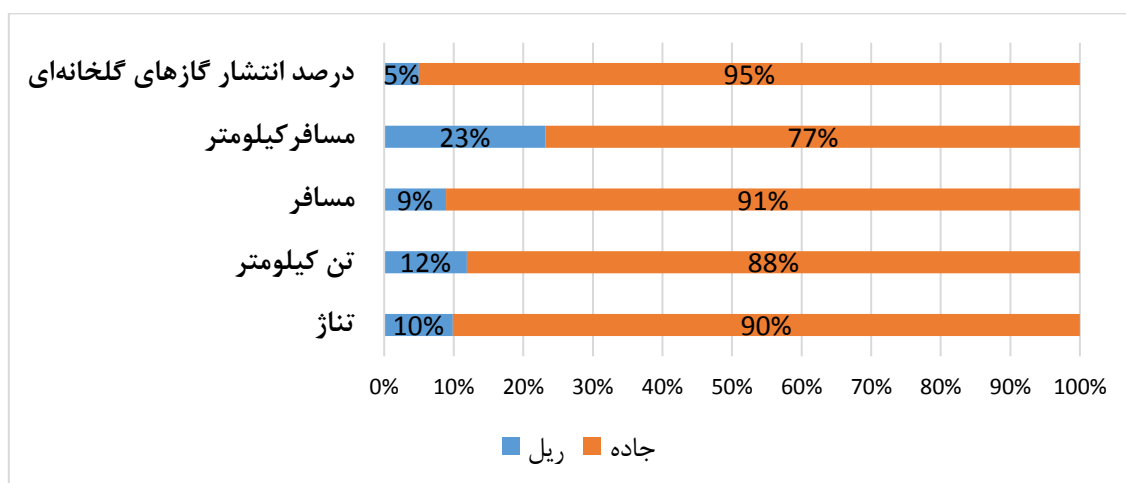


نمودار ۱۰- میزان انتشار کربن به ازای حمل هر تن کیلومتر در اتحادیه‌ی اروپا از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴



این بدین معناست که در کشورهای اروپایی انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از حمل هر تن کیلومتر بار توسط شبکه‌ی جاده‌ای، در حدود ۸,۷ برابر حمل آن بار توسط شبکه‌ی ریلی است. همین موضوع باعث توجه ویژه‌ی سیاستگذاران اتحادیه‌ی اروپا به بخش ریلی شده است، به طوریکه یکی از اهداف سیاست‌گذاری مندرج در اوراق سفید حمل و نقل اتحادیه‌ی اروپا انتقال ۳۰ درصدی حمل بار جاده‌ای به ریل، تا سال ۲۰۳۰ و انتقال ۵۰ درصدی این بار به ریل تا سال ۲۰۵۰ است. تمرکز اروپا بر برقی کردن شبکه‌های ریلی و همزمان با آن تولید برق از نیروگاه‌ها با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر است.

در بخش حمل و نقل ریلی ایران، به ازای هر ۱ لیتر نفت گاز که مصرف می‌شود، در حدود ۱۱۳,۶ تن کیلومتر بار جابه‌جا می‌گردد؛ در حالی که در بخش جاده‌ای به ازای مصرف مقدار مشابه نفت گاز به میزان ۲۱,۳ تن کیلومتر بار جابه‌جا می‌شود و بنابراین میزان سوخت مصرفی برای حمل ۱ تن کیلومتر بار توسط بخش جاده‌ای ایران در حدود ۵,۳ برابر حمل این بار توسط بخش ریلی است. عملکرد حمل بار زمینی در سال ۱۳۹۶ در نمودار زیر نشان داده شده است. میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از سوختن نفت گاز در بخش جاده‌ای با حمل ۷۷ درصد از کل مسافر کیلومتر زمینی و ۸۸ درصد از کل تن کیلومتر بار زمینی، در حدود ۱۹ برابر بخش ریلی بوده است. میزان حمل مسافر و بار در شیوه‌های حمل زمینی در نمودار ۱۱ نشان داده شده است.



نمودار ۱۱- سهم شیوه‌های حمل زمینی از حمل مسافر و بار در ایران در سال ۱۳۹۶



اما ایران پس از چین بیشترین میزان یارانه را به بخش‌های مختلف انرژی اعم از نفت، گاز طبیعی و برق تخصیص می‌دهد. بر اساس آمار آژانس بین‌المللی انرژی در سال ۲۰۱۶، ایران در حدود ۳۴ میلیارد دلار یارانه به بخش انرژی تخصیص داده است [۲۷]. این در حالی است که درآمد حاصل از فروش نفت در این سال در حدود ۳۶ میلیارد دلار بوده است [۲۸]. درست است که میزان نشتی گاز، افت برق در شبکه، پایین بودن بازدهی ماشین‌آلات و تجهیزات، قاچاق سوخت و ضعف عایق‌بندی حرارتی در ایران و در واقع شاخص شدت انرژی (میزان انرژی مصرف شده به ازای تولید ۱ واحد GDP PPP)، به میزان قابل توجهی بالا بوده و در حدود ۱,۵ برابر جهانی آن است و این‌ها همه باعث می‌شوند که مقدار قابل توجهی از یارانه‌ی انرژی به مصرف مردم و تولید تعلق نگیرد و تلف شود؛ اما با در نظر نگرفتن این موضوعات، گویی دولت هر آنچه درآمد از صادرات نفت به دست آورده، معادل آن را به صورت یارانه‌ی انرژی در داخل کشور هزینه کرده است. در حال حاضر (سال ۱۳۹۷) نرخ نفت‌گاز به ازای هر لیتر در حدود ۳۵۰ تومان است؛ در حالیکه نرخ نفت‌گاز بر حسب قیمت فوب خلیج فارس در حدود ۰,۴۸ دلار است. این تفاوت قیمت به صورت یارانه‌های پنهان پرداخت می‌شود.

از طرفی در سال ۱۳۹۶، تعداد کشته‌شدگان تصادفات رانندگی برون‌شهری جاده‌ای در حدود ۱۰۷۴۹ نفر گزارش شده است [۲۹]، در حالیکه این آمار در بخش ریلی به طور متوسط تکریمی بوده است.

۳- مدل اصلی گزارش

خدمات حمل‌ونقل، ظرفیت خدمت‌دهنده به تمامی بخش‌های دیگر اقتصادی است؛ چرا که فعالیت‌های جابجایی انسان و کالا امروزه بدون وجود حمل‌ونقل تقریباً غیرممکن است. بخش قابل ملاحظه‌ای از خدمات حمل‌ونقل به صورت نهایی هستند و بخشی دیگر داده‌ی ورودی به فرآیند تولید هستند و به همین دلیل است که در تیوری، تقاضا برای حمل‌ونقل، عمدتاً در گروه تقاضاهای مشتق^{۱۹} دسته‌بندی می‌شود؛ که از تقاضا برای

^{۱۹} Derived Demand



دیگر کالاها و خدمات ناشی می‌گردد. به این ترتیب، خدمات حمل‌ونقل فی‌نفسه مورد تقاضای نهایی و واسطه‌ای قرار نمی‌گیرند، بلکه اصولاً تقاضا برای آن، مستلزم وجود تقاضا و زمینه‌ساز ایجاد آن برای دیگر کالاها و خدمات وابسته به آن است. بنابراین توجه به بخش حمل‌ونقل راهگشا برای کل بخش‌های اقتصادی است. پاسخ به پرسش‌های زیر می‌تواند زمینه‌ساز تفکر در خصوص ویژگی‌های حمل‌ونقل در آینده‌ی ۱۰ تا ۳۰ ساله؛ یعنی سال ۲۰۳۰ یا ۲۰۵۰ باشد:

✓ حمل‌ونقل در آینده از چه فاکتورهایی اثر می‌پذیرد؟ کلان‌روندهای اثرگذار بر حمل‌ونقل چه خواهند بود؟

✓ فاکتورهای اثرگذار بر تقاضای بخش باری چه خواهد بود؟

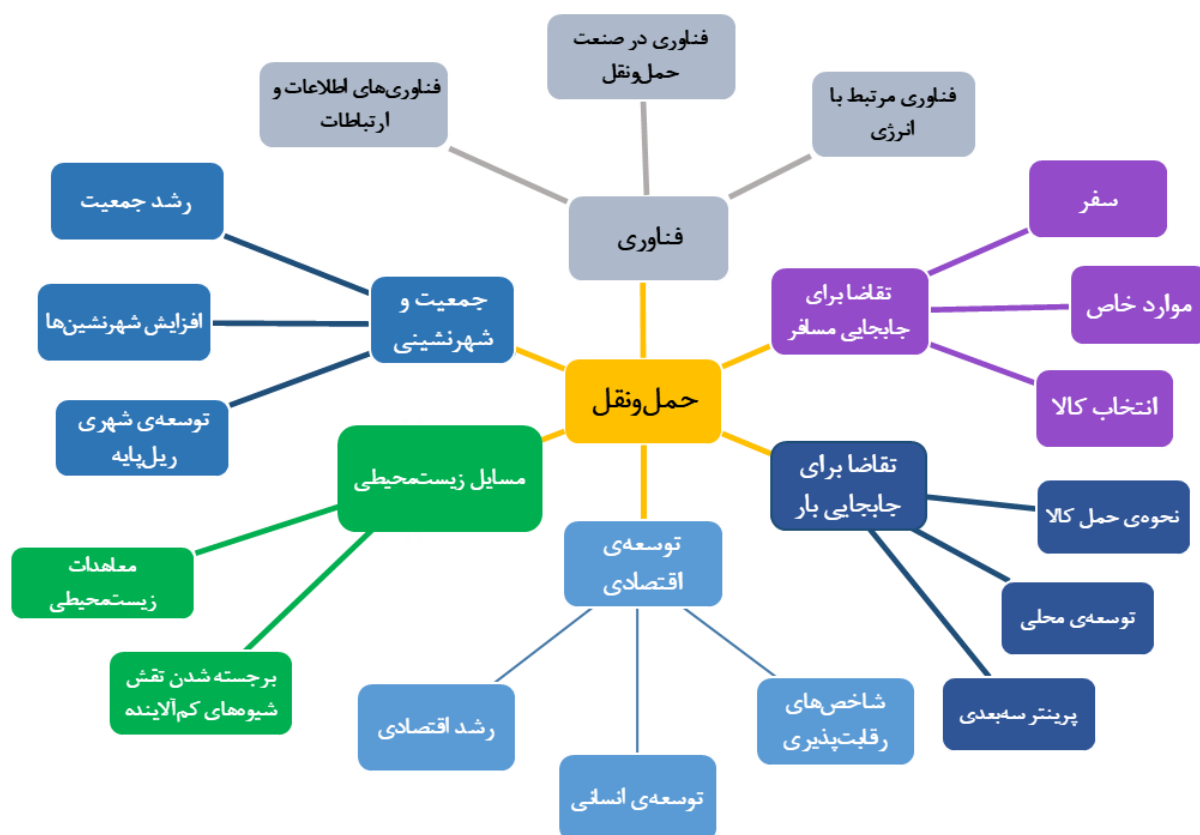
✓ فاکتورهای اثرگذار بر تقاضای بخش مسافری چه خواهد بود؟

✓ سیستم حمل‌ونقل در آینده به چه شکل در خواهد آمد؟

✓ آیا وسایل حمل‌ونقل آینده شبیه به امروز هستند؟

✓ فناوری در تولید خودروها و قطارها به چه صورت خواهد بود؟

تلاش برای پاسخ به پرسش‌های بالا، می‌تواند تصویر کلی از سیستم حمل‌ونقل تا ۲۰۵۰ ارائه نماید. در این گزارش سعی شده تا به اثرات تغییرات فناوری، زیست‌محیطی، اقتصادی، جمعیت و شهرنشینی، نوع و شکل تقاضا برای بار و مسافر پرداخته شود و با بررسی برهم‌کنش‌های این عوامل سعی به شناخت مدل حمل‌ونقل در آینده شود. این عوامل در شکل ۶ نشان داده شده و در ادامه توصیف خواهند شد.



شکل ۶- بررسی ابعاد مورد مطالعه در خصوص آینده‌ی سیستم حمل و نقل در گزارش

از آن‌جا که بحث حمل و نقل مربوط به جابجایی انسان و کالا است؛ بنابراین مطالعه‌هایی در خصوص تعداد مسافران و کالاها در مدهای مختلف حمل و نقلی مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

✓ رشد اقتصادی عاملی است که بر تعداد مسافران و حمل بار اثرگذار است و به تعبیر بسیاری از مطالعات، بزرگ‌ترین پیشران اثرگذار بر آینده‌ی سیستم حمل و نقل است. توسعه‌ی اقتصادی ابعاد فراتری را نسبت به رشد اقتصادی که معمولاً با شاخص رشد GDP سنجیده می‌شود، در برمی‌گیرد؛ به همین دلیل توسعه‌ی اقتصادی نیز به عنوان یک عامل مهم مورد مطالعه قرار گرفته است.

✓ بخش حمل و نقل به دلیل اینکه مصرف انرژی در آن بالا بوده و میزان انتشار آلاینده‌های هوا و گازهای گلخانه‌ای نیز در این بخش بالا است، معاهدات زیست‌محیطی از جمله توافقنامه‌ی پاریس بر کاهش



انتشار در این بخش اثر خواهند داشت. بنابراین بخش حمل و نقل که شدیداً وابسته به انرژی بوده و به تبع آن عامل انتشار گازهای آلاینده و گلخانه‌ای است، با توجه به گرمایش روزافزون جهانی کره‌ی زمین و امکان اجباری شدن تعهدات در خصوص کاهش انتشار، از مسایل محیط‌زیستی جدا نبوده و بنابراین در این گزارش نیز با مراجعه به مطالعات بین‌المللی مورد بررسی قرار گرفته است.

✓ حوزه‌ی فناوری در هر بخشی برای سیاست‌گذاری‌ها بسیار تعیین‌کننده است. فناوری در زیرساخت، در صنعت حمل و نقل، در سوخت‌های مورد استفاده و در موارد دیگری که بر حمل و نقل اثرگذاری هستند نیز در ادامه‌ی گزارش مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

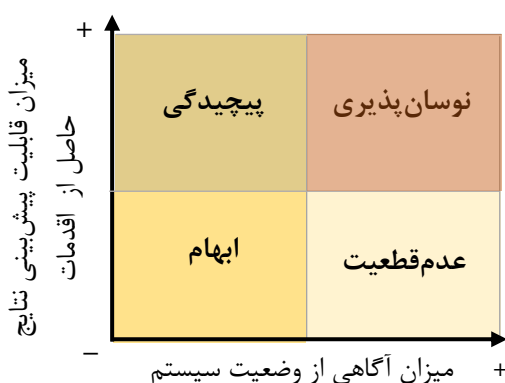
توجه به این نکته حایز اهمیت است که خروجی آینده‌نگاری، ایجاد گزینه‌های تصمیم‌گیری و تغییر نوع تفکر و بینشی است که به وجود می‌آید تا بتوان استراتژی‌های لازم برای سوار شدن بر موج تغییرات را اتخاذ نمود [۳۰]. شرکت مشاوره‌ای رولندبرگر طی مقاله‌ای به توجیه این موضوع می‌پردازد که می‌توان با تلفیق برنامه‌ریزی بر مبنای سناریو و برنامه‌ریزی استراتژیک، دیدگاهی سناریومحور را برای برنامه‌ریزی استراتژیک به وجود آورد که کاستی‌های برنامه‌ریزی استراتژیک را پوشش دهد؛ از جمله مهم‌ترین این ضعف‌ها انعطاف‌پذیری و بازی^{۲۰} بوده که برای پاسخ‌گویی و در محیط‌های پویا، پیچیده و با نوسان بالا بدان‌ها نیاز است [۳۱]. تمامی این گفته‌ها حاکی از آن است که سرعت تغییرات به گونه‌ی فزاینده‌ای در جهان امروز بالا است و این آشفتگی باعث می‌شود که سیاست‌گذاران در هر حوزه‌ای، نیاز شدیدی به شناخت محیط آینده‌ی خود داشته باشند؛ چرا که برنامه‌ریزی و تدوین استراتژی‌های موفق در شرایط فعلی بسیار پیچیده بوده و با عدم قطعیت زیادی همراه هستند و اینجاست که به گمان پیتراکر شکست یک کسب‌وکار زمانی/اتفاق می‌افتد که یکی از فرضیات کلیدی آن تغییر می‌کند، اما مدیران آن کسب‌وکار هنوز بر اساس فرضیات قدیمی به فعالیت خود ادامه می‌دهند. ولی دقیقاً منظور از پیچیدگی و عدم قطعیت چیست؟ هنگام برنامه‌ریزی، از یک طرف نیاز به آگاهی از وضعیت موجود و از طرف دیگر نیاز به پیش‌بینی نتایج حاصل از تصمیمات و اقدامات وجود دارد. زمانی که امکان یافتن اطلاعات در خصوص متغیرهای سیستم وجود دارد، اما نتایج حاصل از تصمیمات را به

^{۲۰} Openness



درستی نمی‌توان پیش‌بینی کرد، شرایط عدم قطعیت به وجود می‌آید و پیچیدگی زمانی است که متغیرهای فراوانی وجود دارند که اطلاعات زیادی از آن‌ها در دسترس نبوده و میزان آگاهی ما نسبت به وضعیت سیستم پایین است؛ اما تقریباً می‌دانیم که اقدامات ما منجر به پیشامد چه نتایجی خواهند شد. بسیاری از تکنیک‌های آینده‌پژوهی از جمله معروف‌ترین آن‌ها یعنی سناریو، که به تعبیر بیشاپ [۳۲] قلب آینده‌پژوهی است، برای کمک به بهبود این شرایط توسعه داده شده‌اند، که در بخشی از گزارش به آن اشاره خواهد شد.

اما در حالت دیگر برنامه‌ریزی، ناآگاهی از مسأله وجود دارد و شناخت روابط علی و معلولی دشوار بوده و این روابط دائماً در حال تغییر هستند و حاصل هیچ روند خاصی نیستند و روابط بین آن‌ها ناواضح است. یکی از اصلی‌ترین مصداق‌های این شرایط در سطح جهانی، تغییرات مربوط به قیمت نفت است که پیش‌بینی‌ها و برنامه‌ریزی‌های این حوزه را دچار تلاطم زیادی کرده است. در سطح ملی نیز می‌توان به قیمت ارز در ماه‌های شش ماه اول سال ۱۳۹۷ اشاره کرد؛ که با افزایش بیش از سه برابری قیمت دلار، شرکت‌های وابسته به واردات را به شدت دچار مشکل و یا تعطیل کرده است. در این شرایط برای فرضیه‌سازی نیاز به تجربه و آزمایش است؛ اما تاب‌آوری، انطباق‌پذیری و چابکی می‌توانند به رهایی از شرایط ناپایداری (شرایطی که آگاهی از وضعیت آن نداریم و پیش‌بینی هر نوع اقدامی در آن بسیار دشوار است) کمک کنند. این توصیفات در چهار حالت نوسان‌پذیری، عدم قطعیت، پیچیدگی و ابهام که به ماتریس $VUCA^{۲۱}$ معروف است، شکل ۷، قابل توصیف هستند [۳۳].



شکل ۷- ابعاد ماتریس VUCA

^{۲۱} Volatility, Uncertainty, Complexity and Ambiguity

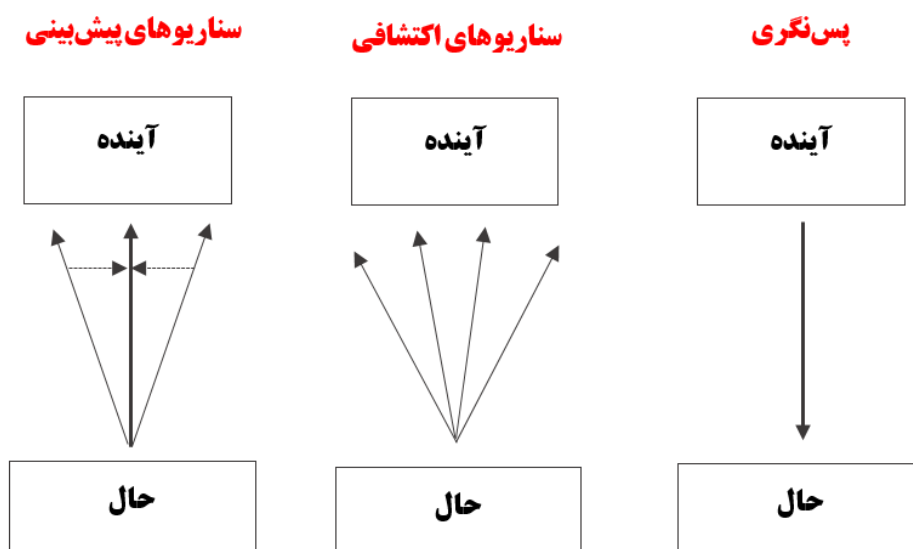


بنابراین در خصوص بخشی از جریان‌ها و متغیرهای آینده می‌توان به اطلاعات نسبی رسید و در خصوص بخشی دیگر نمی‌توان. بخش اول که مستلزم توجه است، همان کلان‌روندهایی هستند که در دنیا در حال رخ دادن بوده و همراه شدن با آن‌ها و برنامه‌ریزی و آمادگی با توجه به پیشامد آن‌ها، مانع از عقب‌افتادگی از شبکه‌ی پیشرفت جهانی می‌شود. سناریونویسی ابزاری است که توسط آن می‌توان عدم قطعیت و پیچیدگی را کاهش داد. با ریشه‌هایی در تفکر سیستمی در طول جنگ جهانی دوم، برنامه‌ریزی بر مبنای سناریو در شرکت رند^{۲۲} که اتاق فکر نظامی آمریکا بود، توسعه پیدا کرد و پس از آن در دهه‌ی ۱۹۶۰ میلادی توسط مؤسسه‌ی تحقیقاتی استنفورد و مؤسسه‌ی هادسون وارد صنایع دیگر شد و در دهه‌ی ۱۹۷۰ میلادی، توسط شرکت نفتی شل توانست با تغییر دیدگاه‌ها از استراتژی‌های راهبردی به برنامه‌ریزی بر مبنای سناریو، با بحران‌های نفتی اپک تا حد خوبی کنار بیاید. برنامه‌ریزی بر پایه‌ی سناریوها به مدیران اجرایی توانایی تجربه‌ی آینده‌های مختلف و بدیل را در فضای آرام اتاق جلسات و نه در فضاهای بحرانی و تعیین اولویت‌های موارد اضطراری می‌دهد. زمانی که آینده‌های بدیل و متفاوت به صورت سناریوهای بسیار آشکار تجربه می‌شوند، فی‌الواقع افراد را آماده‌ی وقوع هر کدام از این سناریوها می‌کنند و از آن بهتر اینکه اگر افراد محدوده و گستره‌ای از آینده‌های متفاوت و بدیل را تصور کرده باشند، می‌توانند سیر حوادث را تا جایی که در حیطه‌ی اراده است، به سمت سناریوی مرجع خود سوق دهند [۳۴]. یکی از بهترین تکنیک‌هایی که به برنامه‌ریزی در خصوص آینده کمک می‌کند، تکنیک سناریونویسی است. در سال ۲۰۰۶ در مطالعه‌ای که توسط بوریسون و همکارانش صورت گرفت [۳۵]، یک تقسیم‌بندی جامع برای ادبیات سناریو پیشنهاد شد که در آن سناریوها به سه دسته‌ی کلی (۱) سناریوهای پیش‌بینی کننده (در پاسخ به سؤال "آینده چه خواهد شد؟"، (۲) سناریوهای اکتشافی (در پاسخ به سؤال "در آینده چه ممکن است روی دهد؟") و (۳) سناریوهای هنجاری (در پاسخ به سؤال "چگونه می‌توان به هدفی مشخص در آینده دست یافت؟") تقسیم شده‌اند. تقسیم‌بندی بوریسون را می‌توان در شکل ۸ مشاهده نمود. پس از آن که رابینسون در سال ۱۹۸۲ با این تفکر که تقاضای انرژی در آینده، تابع تصمیمات و سیاست‌گذاری‌های امروز است، از سناریوهای پس‌نگری انرژی استفاده کرد

^{۲۲} Rand Corporation



[۳۶]، به تدریج این تکنیک در مطالعات انرژی بسیار رایج شد [۳۷]. به کارگیری تکنیک پس‌نگری برای زمانی مناسب است که دستیابی به هدف بلندمدت مهم‌تر از اثربخشی کوتاه‌مدت تصمیم باشد [۳۵].



شکل ۸- دسته‌بندی سناریو در مدل بوریسون و همکارانش

در این گزارش به سناریوهای مختلف که در خصوص مباحث حمل‌ونقلی آینده تدوین شده‌اند، پرداخته شده است تا بتواند کمی فضای آینده‌ی سیستم حمل‌ونقل را برای خواننده مجسم کند.

۳-۱- زنجیره‌ی ارزش؛ حلقه‌ی واسطه بین زنجیره‌ی تأمین و لجستیک

زنجیره‌ی تأمین^{۲۳} در این مطالعه مفهومی کلان‌تر از لجستیک^{۲۴} را شامل می‌شود. به زنجیره‌ای که در آن واحدها همگی برای انتقال یک ماده، محصول یا خدمت به مصرف‌کننده‌ی نهایی تلاش می‌کنند و باعث ایجاد

^{۲۳} Supply Chain

^{۲۴} Logistics



بخشی از این روند می‌شوند، زنجیره‌ی تأمین گفته می‌شود. در این زنجیره تأمین، تهیه و خرید مواد، خدمات و کالاها؛ اطلاعات، دانش فنی و تخصصی؛ برنامه‌ریزی‌های مالی و بالا بردن سود و کاهش هزینه‌ها در کل طول زنجیره‌ی تأمین حایز اهمیت و مورد بررسی است [۳۸].

نکته‌ای که وجود دارد این است که در هر مرحله از فعالیت‌ها، (از تأمین و تهیه‌ی اولیه تا رساندن آن به مصرف‌کننده‌ی نهایی) از طراحی تا تولید و تحویل آن به مشتری یک میزان ارزش افزوده به کالا یا خدمت اضافه می‌شود؛ به این زنجیره از ارزش افزوده‌های ایجاد شده، زنجیره‌ی ارزش گفته می‌شود^{۲۵}. در واقع آنچه شرکت‌ها سعی به افزایش مزیت رقابتی خود در آن می‌کنند، به زنجیره‌ی ارزش بازمی‌گردد.

به نظر می‌رسد آن قسمت از فعالیت‌های مربوط به زنجیره‌ی تأمین که در جابجایی کالا اهمیت دارد، مانند تأمین، خرید، دریافت، نگهداری و ارسال کالا، یافتن تأمین‌کننده، مدیریت فعالیت‌های حمل و نقلی، ارتباطات و اطلاعات مربوط به مشتری، مدیریت موارد مربوط به بازگشت کالا و فرآیندهای پشتیبان؛ که افزایش سرعت زمان و کاهش هزینه‌ها در آن‌ها اهمیت دارد و با توجه به مطالب گفته شده، در واقع مباحثی است که به زنجیره‌ی ارزش مربوط است و تعداد، زمان و مکان بهینه‌ی کالا و ارتباطات مؤثر با مشتری و تأمین‌کننده را مدیریت می‌کند، بحث لجستیک در زنجیره‌ی تأمین است.

از آن جا که مباحث مربوط به زنجیره‌ی تأمین از علم مدیریت عملیات منشأ می‌گیرد و مباحث مربوط به زنجیره‌ی ارزش از علم مدیریت کسب و کار، مباحث لجستیکی تلفیقی از هر دوی این علوم است. هدف نهایی زنجیره‌ی ارزش ایجاد رضایت مشتری و رساندن مواد/کالا یا خدمت به او است؛ در حالیکه در زنجیره‌ی ارزش هدف نهایی ایجاد ارزش و سودبری و مزیت رقابتی در ایجاد کالا یا خدمت است. بنابراین مقوله‌ی لجستیک یک جریان رفت و برگشتی از تأمین نیاز و خواسته‌ی مشتری و در عین حال ایجاد ارزش افزوده بالا با بهینه‌سازی زمان و هزینه در کل شبکه‌ی جابجایی است. در زنجیره‌ی ارزش که در شکل ۹ نمایش داده شده است، فعالیت‌های پشتیبان به فعالیت‌های پایه کمک می‌کنند تا ارزش افزوده ایجاد کنند. ماکزیمم کردن هر

^{۲۵} مفهوم زنجیره‌ی ارزش اولین بار توسط میشل پورتر در سال ۱۹۸۵ بیان شد.



یک از ۵ مرحله‌ی فعالیت‌های پایه‌ای، با بهره‌گیری از فعالیت‌های پشتیبان، کمک می‌کند تا ارزش ایجاد شده از هزینه‌های آن پیشی بگیرد و بنابراین آن واحد نسبت به رقبا پیشی بگیرد. بازاریابی، تحقیق و توسعه، نوآوری و دیگر موارد موجب بالا رفتن ارزش افزوده نسبت به هزینه‌ها می‌گردد.



شکل ۹- زنجیره‌ی ارزش پورتر در مدیریت کسب‌وکار



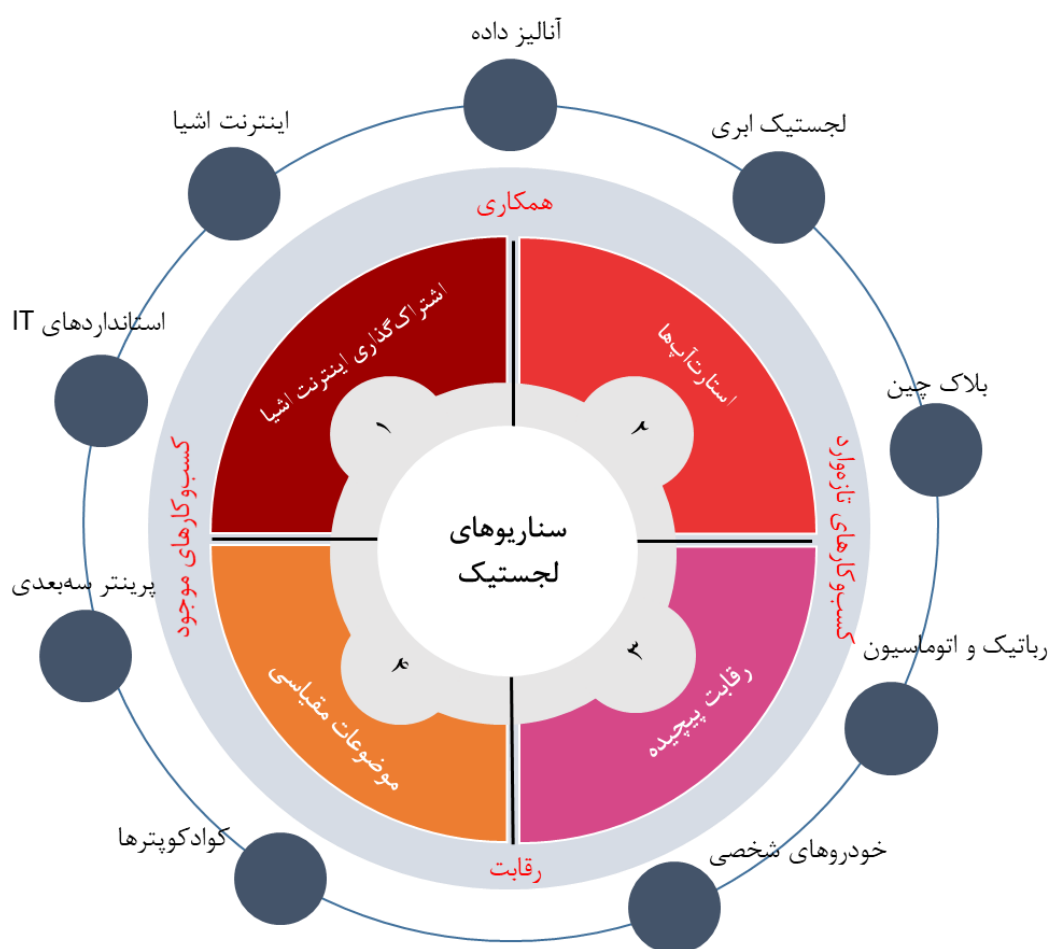
مفهوم لجستیک مربوط به کلیه فعالیت‌های درون شبکه‌ی زنجیره‌ی تأمین است که باعث جابجایی^{۲۶} کالا از یک مکان به مکانی دیگر می‌شود و با حداقل هزینه‌ها و افزایش کارایی و اثربخشی جریان جابجایی رو به جلو و رو به عقب و در واقع در قسمتی از زنجیره‌ی ارزش که به آن مرتبط است، کمک به حداقل کردن هزینه‌ها می‌کند. در دنیای امروز، فضای کسب‌وکار با سرعت بیشتری تغییر می‌کند و با گسترش پدیده‌ی جهانی شدن و فناوری، مرزهای جغرافیای در حال کمرنگ شدن بوده و گویی جهان کوچک‌تر و رقابت شدیدتر شده است. جهانی شدن مفهومی که از اوایل دهه‌ی ۱۹۸۰ میلادی، با بیان مزیت رقابتی که توسط دیوید ریکاردو بیان شد، بازتاب فرآیندهایی است که در جهان اتفاق افتاده و بر همه‌ی جهانیان اثر می‌گذارد. مفهومی جامع و کل‌گرا که جنبه‌های جدیدی از تجارت را با شروع حضور شرکت‌های بین‌المللی به راه انداخته است و با تبدیل دنیایی یکپارچه‌تر موسوم به دهکده‌ی جهانی، که در آن جهانی شدن با وجود فناوری اطلاعات، فاصله‌های فیزیکی را از بین خواهد برد. این موج، الگوهای مصرف‌کنندگان را بیش‌تر از قبل به یکدیگر نزدیک می‌کند، اجازه‌ی از بین بردن انحصارات در انتخاب مواد اولیه و روش‌های تأمین، امکان تنوع در انتخاب را به وجود آورده، فرصت‌های سرمایه‌گذاری را بیشتر کرده و بنابراین توسعه در مناطق مختلف جهان به صورت گسترده‌تر اتفاق می‌افتد، قوانین تجارت راحت‌تر شده و محدوده‌ی انجام تجارت در سطح جهانی راحت‌تر می‌شود و بدین صورت دسترسی به بازارهای بین‌المللی بیشتر می‌شود و بنابراین کل شبکه‌ی تأمین‌کنندگان، خریداران، مصرف‌کنندگان، نحوه‌ی تأمین کالاها، نحوه‌ی حمل، شبکه‌های حمل، نوع فرآیندها، روش‌های تولید و در واقع کل زنجیره‌ی تأمین به شکل جدید می‌رسد. در خصوص این موضوع که مبحث لجستیک و حمل‌ونقل تا ۱۰ سال آینده (سال ۲۰۳۰) چگونه خواهد شد، همچنان بحث‌های زیادی وجود دارد. تغییرات در این حوزه مانند تمامی صنایع دیگر فرصت‌ها و تهدیدات جدید را به وجود آورده‌اند؛ فناوری‌های جدید، رقابتی جدید، انتظارات جدید مشتریان و مدل‌های کسب‌وکار جدید همگی از این دسته تغییرات هستند.

PWC در گزارشی که در خصوص تغییر الگوهای آینده‌ی صنعت لجستیک مطرح کرده [۳۹]؛ توسط چهار سناریو، که فناوری را بزرگ‌ترین عامل تغییر این حوزه می‌داند، آینده‌ی لجستیک را توصیف کرده است. این

^{۲۶} Mobility



چهار سناریو از تقاطع دو محور به وجود آمده‌اند. یک سر یک محور، کسب‌وکارهای موجود و در سمت دیگر آن استارت‌آپ‌ها قرار گرفته‌اند. دو سوی محور دیگر، از طیف همکاری تا رقابت را در بر گرفته است. سناریوها در شکل ۱۰ نشان داده شده و در ادامه توصیف شده‌اند.



شکل ۱۰- سناریوهای آینده‌ی لجستیک توسط PWC



سناریوی (۱) سناریوی به اشتراک گذاری اینترنت اشیا^{۲۷} (PI)

در این سناریو، کسب و کارهای موجود با همکاری یکدیگر سعی می‌کنند که با توسعه‌ی مدل‌های جدید کسب و کار مانند به اشتراک گذاری شبکه^{۲۸} از یک طرف منجر به افزایش کارایی و از طرف دیگر منجر به کاهش اثرات زیست محیطی شوند. در واقع در این سناریو قدرت هر یک از این رهبران فعلی صنعت در آینده نیز ثابت می‌ماند. اینترنت اشیا در این مدل بسیار کاربرد داشته و با استاندارد شدن ساینز کالاها و اتصال شبکه‌ای کسب و کارها به یکدیگر، ارتباطات به شدت افزایش می‌یابند؛ در نتیجه نیازمندی این شبکه‌ی وسیع، به IT بسیار بالا می‌رود.

سناریوی (۲) تحول توسط استارت آپ‌ها

کسب و کارهای تازه‌وارد، بازیگر اصلی این سناریو هستند و با ایجاد مدل‌های کسب و کار جدید مبتنی بر آنالیز داده‌ها، بلاک چین‌ها و یا دیگر فناوری‌ها، سهم خود را از بازار افزایش می‌دهند و به این صورت یک یا دو مورد از این استارت آپ‌ها در هر بخش سهم عمده‌ای از بازار را دارند. در این سناریو بحث جمع‌سپاری^{۲۹} بسیار مورد توجه استارت آپ‌ها قرار می‌گیرد.

سناریوی (۳) رقابت پیچیده

صنایع بزرگ یا خرده‌فروشان و تأمین‌کنندگان بازیگران اصلی لجستیک می‌شوند. شرکت‌های فناوری که به عنوان تأمین‌کننده برای بخش‌های دیگر بودند، وارد خدمات حوزه‌ی لجستیک می‌شوند و تبدیل به یک رقیب جدی می‌شوند. خرده‌فروشان بزرگ، کم‌کم با گسترش سیستم‌های لجستیکی خود، از مصرف‌کننده تبدیل به رقبا می‌شوند. آن‌ها با خرید عاملان کوچک لجستیک، بازار اصلی را به دست می‌آورند و با بررسی بهتر رفتار مصرف‌کننده سعی به بهبود زنجیره‌ی تأمین می‌کنند.

^{۲۷} Physical Internet

^{۲۸} Network Sharing

^{۲۹} Crowdfunding



سناریوی ۴) موضوعات مقیاسی

کسب‌وکارهای موجود با استفاده از فناوری‌های جدید کارایی خود را بیشتر می‌کنند و با جذب سرمایه‌گذاری‌های کلان‌تر و جذب افراد متخصص‌تر، سعی به جهانی کردن بازار کسب‌وکار خود دارند. دسترسی به سرمایه‌گذارها در این سناریو بسیار مهم است.

در جدول ۶ سناریوهای مختلف از جنبه‌ی ۴ بعد مطرح شده بیان شده است.

جدول ۶- سناریوهای لجستیک PWC تا سال ۲۰۳۰

سناریوها	۱	۲	۳	۴
سناریوهای	سناریوی به اشتراک‌گذاری اینترنت اشیا	تحول توسط استارت‌آپ	رقابت پیچیده	موضوعات مقیاسی
انتظارات مشتری	• زنجیره‌های تأمین سبزتر و پایدارتر • تمایل برای طرح‌های جدید همکاری با ارائه‌کنندگان خدمات لجستیک	• خدمات کم‌هزینه و قابل پیگیری آنلاین • انتخاب شبکه‌ی تحویل • همکاری در اقتصاد مشارکتی	• مشتریان به سرعت منجر به دیجیتالی شدن زنجیره‌های تأمین می‌شوند • استفاده از وسایل حمل‌ونقل شخصی بسیار بالا می‌رود	• مشتری‌ها به سرعت، کارایی و دیجیتالی و به سطوح بالاتری از راحتی و اطمینان نیاز است



سناریوها	۱	۲	۳	۴
سناریوهای اشتراک گذاری اینترنت اشیا	تحول توسط استارت آپ	رقابت پیچیده	موضوعات مقیاسی	
- اینترنت اشیا منجر به راه حل های جدیدی برای بسته بندی و بارگیری می گردد - تبادل اطلاعات و ارتباطات به صورت پایدار	- افزایش پلت فرم های جمع سپاری - منجر شدن فناوری بلاک چین به همکاری تسهیلات	- ربات های خانگی بسیار زیاد می شوند - وسایل حمل و نقل شخصی وارد دوره ی جدیدی خواهند شد - پرینترهای سه بعدی در مقیاس بزرگ تولید می کنند	- فناوری هایی مانند آنالیز داده منجر به بهبود شبکه های بزرگ لجستیک می شود - کسب و کارهای فعلی که بیشترین سهم از بازار را دارند، پیشتاز توسعه ی فناوری هستند	فناوری
- نقش کمرنگ وارد شوندگان جدید - کسب و کارهای فعلی نقش راهبردی در اشتراک شبکه ها دارند	- استارت آپ ها توسعه ی فناوری و نوآوری را به دست می گیرند - توسعه دهندگان اپلیکیشن به شدت زیاد می شوند	تازه وارد ها اصلی ترین بازیگر در شبکه ی خرده فروشان آنلاین و صنایع مبتنی بر فناوری هستند	به محض اینکه تازه وارد ها به فناوری و یا مدل جدید تثبیت شده ای برسند، توسط کسب و کارهای بزرگ به نحوی تسخیر می شوند	وارد شوندگان جدید



سناریوها	۱	۲	۳	۴
	سناریوی به اشتراک گذاری اینترنت اشیا	تحول توسط استارت آپ	رقابت پیچیده	موضوعات مقیاسی
همکاری در مقابل رقابت	• همکاری بیشتر با کمک اینترنت اشیا • کسب و کارهای فعلی به دنبال مدل های جدید و ویژه هستند	• وجود همکاری میان استارت آپ ها و تازه وارد ها • استارت آپ ها با پیشنهاداتی که تازه وارد ها می دهند، سعی به حمل درب به درب می کنند	• تمامی پلت فرم های خرده فروشی و لجستیکی برای گرفتن تمام سهم از بازار تلاش می کنند • خرده فروشان، شبکه ی لجستیکی را توسعه می دهند تا ظرفیت عملیاتی خودشان بالا برود اما به تدریج تبدیل به ۳pL می شوند	• رقابت میان کسب و کارهای فعلی بالا می رود که بر حاشیه سود اثر می گذارد • اندازه ی شرکت ها عامل کلیدی تعیین کننده برای ماندن آن ها در صحنه رقابت است

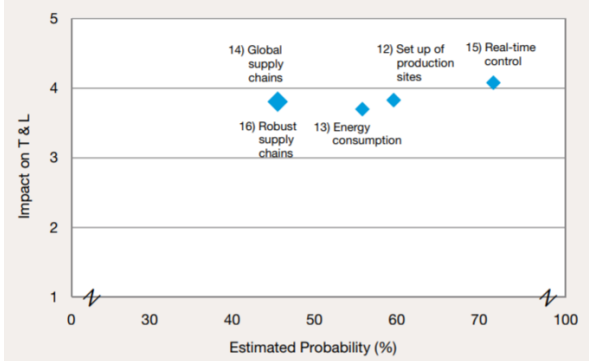
PWC در گزارشی دیگر که برای آینده ی حمل و نقل و لجستیک تا سال ۲۰۳۰ و در شرایطی که زنجیره های تأمین در دنیای کم کربن و با وجود محدودیت انرژی توسعه می یابند، انجام داده است [۴۰] ، با استفاده از نظرسنجی دلفی، تلاش کرده که پاسخ به این پرسش که آیا کمبود انرژی می تواند منجر به تغییر صنعت حمل و نقل و لجستیک شود، را در چهار حوزه آینده ی این سیستم ها را بررسی کند. متغیرهای در نظر گرفته شده برای این گزارش در جدول ۷ خلاصه شده اند. ستون سمت چپ این نمودار حاوی نمودارهایی است که نظر استخراج شده از مشارکت خبرگان در نظرسنجی دلفی را نشان می دهد. محور افقی این نمودار میزان احتمال وقوع رویداد (میزان وقوع از ۰ تا ۱۰۰ درصد است) و محور عمودی نشان دهنده ی اثر رویداد بر حمل و نقل و لجستیک است (میزان اثر از ۰ تا ۵ است).



جدول ۷- حوزه‌های مورد بررسی برای حمل‌ونقل مورد مطالعه‌ی PWC

حوزه	احتمال وقوع و شدت اثر بر حمل‌ونقل و لجستیک
روندهای انرژی و انتشار آلاینده‌ها: ۱. رسیدن قیمت نفت به هزار دلار به ازای هر بشکه. ۲. رسیدن سهم انرژی‌های جایگزین فسیلی تا بالای ۸۰ درصد از کل انرژی. ۳. تبدیل سهم انتشار به واحدهای قابل پرداخت برای عاملان انتشار (مالیات بر کربن، عوارض و تجارت نشر).	
تغییر رفتار مشتری: ۴. کاهش نیاز به جابجایی توسط مشتری به دلیل کمبود و گرانی انرژی. ۵. محیط‌های منسجم زندگی (نزدیک بودن محل‌های تفریحی و کار و فعالیت‌های روزانه به یکدیگر). ۶. خرید کالاهایی که به صورت محلی تولید شده‌اند. ۷. تمایل و مداخله‌ی افراد در فرآیند لجستیک (تأمین از تولیدکننده).	
پیشران‌های مدهای حمل‌ونقل: ۸. حمل‌ونقل با وسایل نقلیه‌ی بزرگ‌تر. ۹. بالاتر رفتن سهم سیستم‌های حمل‌ونقل جاده‌ای از جابجایی. ۱۰. سیستم‌های خودران منجر به انقلابی در حمل بار می‌شوند. ۱۱. انحصار خدمت‌دهندگان تحویل کالا (خصوصاً در کلان‌شهرها) توسط دولت‌ها به دلیل رفع مسایل در خصوص گلوگاه‌های زیرساختی.	



احتمال وقوع و شدت اثر بر حمل‌ونقل و لجستیک	حوزه
	آینده‌ی زنجیره‌های تأمین: ۱۲. کاهش هزینه‌های حمل‌ونقل منجر به ایجاد محدودیت در مشخص شدن محل تولید می‌شود. ۱۳. کاهش مصرف انرژی در زنجیره ارزش مهم‌تر از هزینه‌های کارایی و سرعت است. ۱۴. حمل‌ونقل و تجارت جهانی مربوط به کالاهای باارزش و تخصصی است. ۱۵. کنترل به‌هنگام جریان کالا موجب مشخص شدن اختلالات سیستم می‌گردد. ۱۶. سیستم‌های لجستیکی قادر به طراحی زنجیره‌های تأمین پابرجا بوده؛ به طوری که در مقابل شوک‌های بیرونی انعطاف‌پذیر هستند.

شکل ۱۱، با ترکیب دو حوزه‌ی ۱ و ۶ از موارد توصیف شده، سناریوهایی را توصیف کرده است. قیمت نفت بدون شک یکی از پارامترهای بسیار تأثیرگذار بر صنعت حمل‌ونقل و لجستیک است و به نظر می‌رسد اثر آن نه تنها کمتر، که بیشتر هم خواهد شد. با افزایش قیمت نفت، ناپایداری این صنعت به شدت بالا می‌رود. رفتار مصرف‌کنندگان و انتظارات آن‌ها نیز اثر بسیار زیادی بر این صنعت دارد. تمایل تفکرات به سمت پایداری، برای مثال تأمین مواد به صورت محلی و نه جهانی، تغییرات بنیادین ساختاری به وجود می‌آورند.



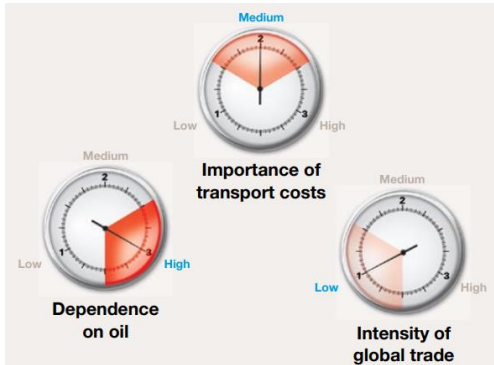
شکل ۱۱- سناریوهای آینده‌ی لجستیک و حمل‌ونقل

توصیف این سناریوها در جدول ۸ ذکر شده‌اند و وضعیت سه پارامتر اهمیت هزینه‌های حمل‌ونقل، شدت وابستگی به نفت و میزان شدت تجارت جهانی تحت سناریوهای مختلف بررسی شده است.

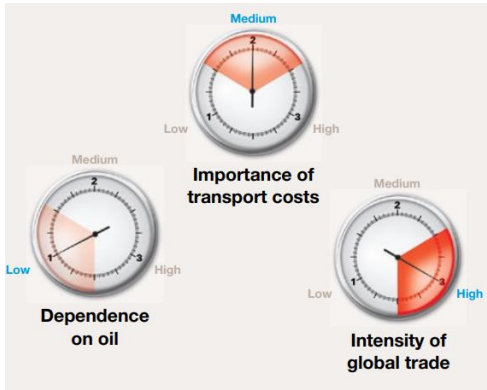
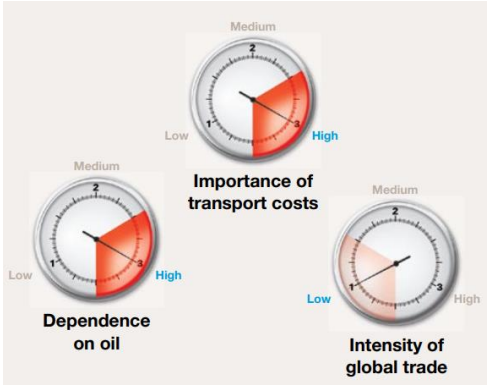
جدول ۸- توصیف سناریوهای آینده‌ی لجستیک و حمل‌ونقل

سناریو	توصیف	پارامترها
۱	در این سناریو با توجه به قابلیت استفاده از انرژی‌های جایگزین، حساسیت‌ها نسبت به قیمت نفت کاهش یافته و هزینه‌های حمل‌ونقل در سیستم لجستیک به شدت کاهش می‌یابند. مشتری‌ها حاضر هستند تا سقف ۵ درصد مازاد بر قیمت‌های نرمال محصول بپردازند؛ اما محصولات سبز و دوستدار محیط‌زیست	



سناریو	توصیف	پارامترها
	باشند. به همین دلیل، تأمین‌کنندگان خدمات لجستیکی، بر تهیه و خرید به صورت محلی متمرکز می‌شوند. زمان تحویل به اندازه‌ی مسایل محیط‌زیستی برای افراد اهمیت ندارد.	- اهمیت هزینه‌های حمل و نقل: کم - وابستگی به نفت: کم - شدت تجارت جهانی: متوسط
۲	در این سناریو با وجود تلاش‌های زیاد، هنوز انرژی‌های جایگزین وجود ندارند و با بالا رفتن تدریجی و کم‌تر شدن منابع نفتی، مسایل زیست‌محیطی کشورهای اوپک با وجود اکتشاف کمتر منابع، منجر به چهار رقمی شدن قیمت‌های هر بشکه نفت می‌شود. بنابراین بیشترین میزان از هزینه‌های حمل و نقل مربوط به هزینه‌های سوخت می‌شود و با بالا رفتن قیمت‌ها، تقاضا برای کالاها و میزان تجارت جهانی پایین‌تر می‌آید. اما در مقابل آن، الگوهای مصرفی مردم به سمت پایداری پیش رفته و به همین دلیل تهیه و تأمین مواد باز هم به صورت محلی هستند. بنابراین خدمات‌دهندگان لجستیک، به مدل‌های اقتصاد مقیاس روی می‌آورند.	 - اهمیت هزینه‌های حمل و نقل: متوسط - وابستگی به نفت: بالا - شدت تجارت جهانی: کم
۳	الگوی خرید مشتریان، بر مبنای قیمت‌ها است. بنابراین حمایت از تولید محصولات دوستدار محیط‌زیست وجود ندارد و مشتریان هیچ ابزار قابل اعتمادی برای تفکیک محصولات دوستدار یا غیردوستدار محیط‌زیست ندارند. مشوق‌ها و تنظیم‌گری‌های دولتی برای حمایت از مصرف پایدار	



سناریو	توصیف	پارامترها
	وجود ندارد. نسبت به سال ۲۰۰۹، وابستگی زیادی به قیمت‌های نفتی وجود ندارد؛ چرا که میزان برداشت از ذخایر نفتی بسیار بالا است و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر همزمان با بالا بردن میزان انرژی، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای را نیز موجب می‌شود. پایین بودن قیمت‌های انرژی موجب بالا رفتن میزان جهانی شدن و برون‌سپاری در سطح جهانی می‌شود و بنابراین تقاضا برای حمل‌ونقل و لجستیک جهانی زیاد می‌شود. زمان نقش تعیین‌کننده در رقابتی بودن این کسب‌وکارها دارد. با کاهش قیمت حمل‌ونقل و افزایش تجارت و در نتیجه درآمد، سفرهای شخصی به شدت بالا می‌رود، در جریان‌های اصلی ترافیک به شدت بالایی وجود خواهد داشت.	 • اهمیت هزینه‌های حمل‌ونقل: متوسط • وابستگی به نفت: پایین • شدت تجارت جهانی: زیاد
۴	با وجود تلاش‌های جهان برای تجاری کردن سوخت‌های جایگزین، نفت همچنان منبع اصلی تأمین انرژی است. وابستگی به نفت و میزان تقاضای بالا موجب بالا رفتن قیمت‌های نفت تا چهار رقم خواهد شد. با بالا رفتن قیمت‌های حمل‌ونقلی، این بخش به یک خدمت لاکچری تبدیل شده و بنابراین تقاضا برای حمل‌ونقل عمومی و خودروهای کم‌مصرف بالا می‌رود. توجه به مسائل محیط‌زیستی مهم تلقی نشده و همچنان قیمت مبنای اصلی تصمیم‌گیری مصرف‌کنندگان است. با بالا رفتن قیمت انرژی، شیف	 • اهمیت هزینه‌های حمل‌ونقل: بالا • وابستگی به نفت: بالا

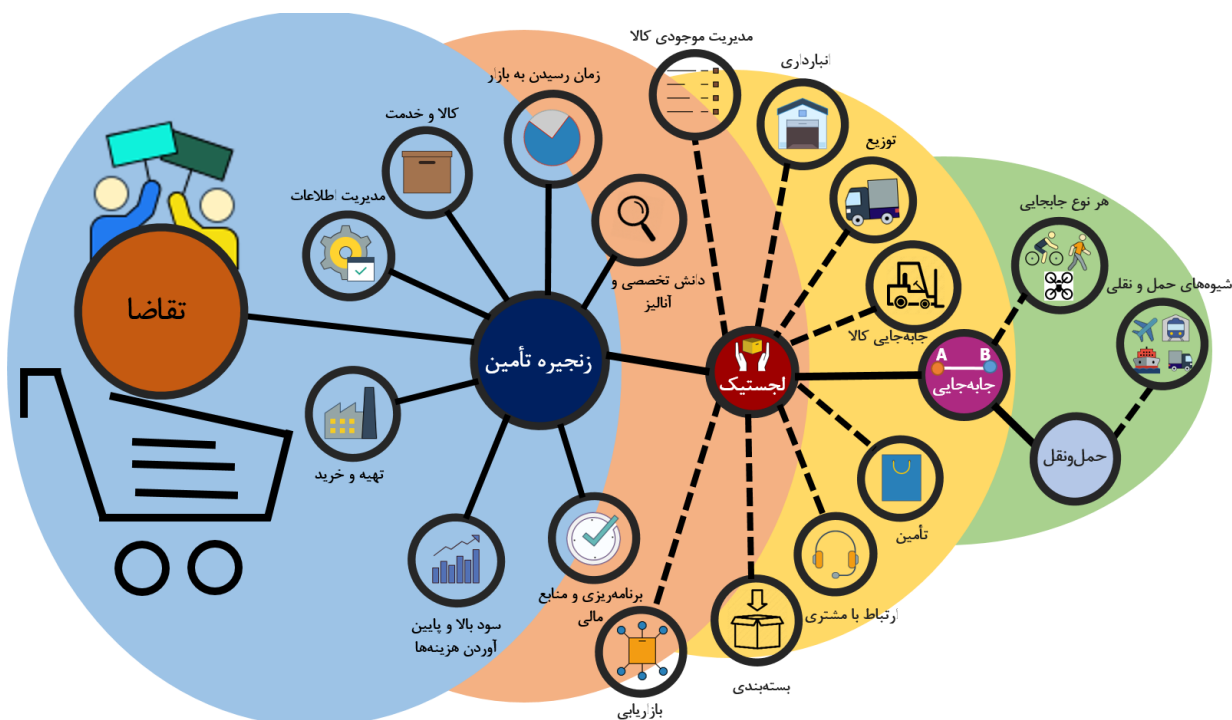


سناریو	توصیف	پارامترها
	جدی به سمت حمل‌ونقل دریایی و ریلی بیشتر می‌شود و نیاز است که استراتژی‌های جدی برای این موضوع در نظر گرفته شود.	• شدت تجارت جهانی: کم

بنابراین با شناخت بحث زنجیره‌ی تأمین و لجستیک، که مفاهمی کلان‌تر از حمل‌ونقل هستند، می‌توان متوجه شد که مفهوم حمل‌ونقل در قلب این دو ساختار قرار دارد و بررسی حمل‌ونقل بدون توجه به این حوزه‌ها ممکن نیست. در لغت‌نامه‌ی دهخدا، حمل‌ونقل در دو تعریف مورد بررسی قرار گرفته است: "جابجایی افراد یا کالاها از یک مکان به مکان دیگر" و "حمل‌ونقل یک وسیله یا سیستم مانند اتوبوس، قطار یا غیره برای رسیدن از یک مکان به مکانی دیگر". بنابراین اصل حمل‌ونقل (Transportation) در واقع مفهوم جابجایی (Mobility) را دنبال می‌کند. بنابراین در حمل‌ونقل، استفاده از وسیله‌ی نقلیه مقصود نیست، بلکه هدف جابجایی بین دو نقطه است؛ به همین دلیل کشورها برنامه‌های مختلفی را برای گسترش امکانات و ایجاد فرهنگ پیاده‌روی در کشورهاشان دارند. مطالعات وزارت راه آمریکا نشان داده‌اند که در این کشور سهم پیاده‌روی در جابجایی از ۷ درصد در سال ۱۹۹۰ به ۱۱ درصد در سال ۲۰۰۸ رسیده است و این تحقیقات نشان داده‌اند که در حدود ۶۰ درصد از جابجایی‌های زیر ۰٫۵ مایل در آمریکا با پیاده‌روزی و ۲۳ درصد از فواصل ۰٫۵ تا ۲ مایل با پیاده‌روی طی می‌شوند و شهروندان ترجیح می‌دهند مسیری که در حدود ۱۵ دقیقه تا محل کارشان طی شود را پیاده بروند [۴۱]. از طرفی نوع کارها در حال تغییر هستند و با تغییر ماهیت کارها، شکل و میزان جابجایی، به دلیل اینکه میزان قابل توجهی از حمل‌ونقل مربوط به سفرهای کاری است، نیز تغییر می‌کند. موارد دیگر از جمله شهرنشینی یا به عبارتی حاشیه‌نشینی و پدیده‌هایی مثل پیری جمعیت جهان که در بخش‌های آتی گزارش به آن‌ها اشاره می‌شود، تأثیرات خود را بر جنبه‌های مختلف حمل‌ونقل خواهند داشت. بنابراین با تغییر زنجیره‌های تأمین و به تبع آن لجستیک، شکل جابجایی نیز تغییر خواهد کرد و در نتیجه حمل‌ونقل نیز دستخوش تغییرات می‌شود. به همین دلیل است که بررسی آینده‌ی مباحث مرتبط



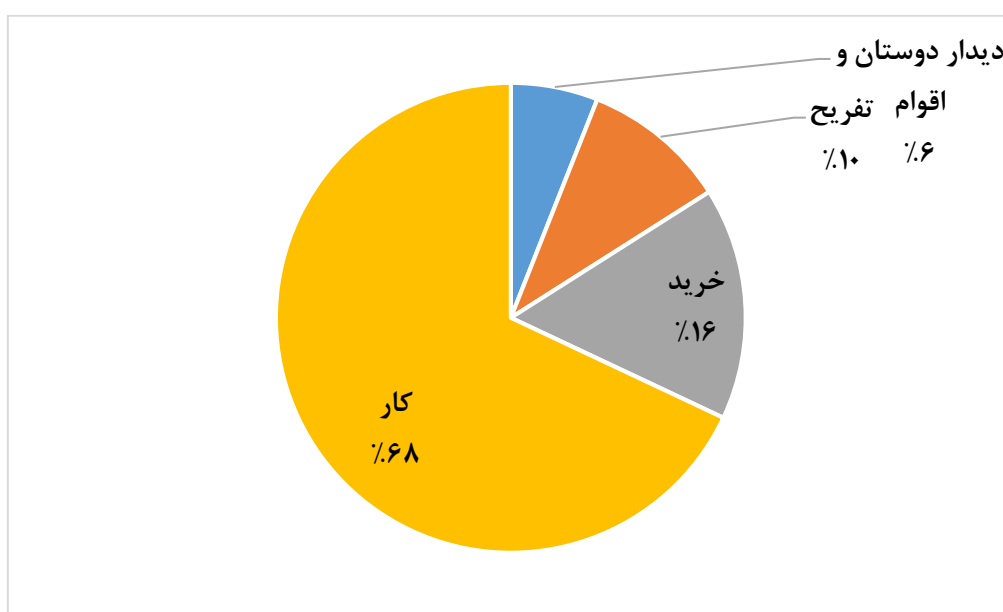
با حمل‌ونقل، جدا از مباحث زنجیره‌ی تأمین و لجستیک و در واقع بررسی مفهوم جابجایی نیست. این مفاهیم در شکل ۱۲ نشان داده شده‌اند. اما نکته‌ی قابل توجه این است که تمامی این اثرات، از مفهوم بنیادی تقاضا نشأت می‌گیرند. ریسک‌های متفاوتی وجود دارند؛ انواع ریسک‌های پروژه از جمله ریسک برنامه‌ریزی، زمانبندی، هزینه‌ها و عملکرد، انواع ریسک‌های عملیاتی، ریسک‌های در سطح ملی مانند تغییرات در قوانین و لوایح دولتی و نهایتاً ریسک‌های مربوط به تقاضا؛ از جمله نوسانات تقاضا، تقاضاهای فصلی، تقاضای پنهان، افت تقاضا و مازاد تقاضا از جمله‌ی این موارد هستند. که همین ریسک‌ها که صرفاً به زنجیره‌ی تأمین، مباحث لجستیکی یا جابجایی مربوط نمی‌شوند؛ می‌توانند بر حمل‌ونقل اثر بگذارند.



شکل ۱۲- بررسی حمل‌ونقل در مفهومی کلان‌تر



اما انسان‌ها با چه انگیزه‌هایی جابجا می‌شوند؟ در تحقیقی که در سال ۲۰۰۹ توسط وزارت راه ایالات متحده آمریکا، بخش مدیریت بزرگراه‌های فدرال^{۳۰} (FHWA) انجام شد، نمودار ۱۲، نشان داده شده که در حدود ۷۰ درصد از سفرهای جاده‌ای به دلایل کاری، در حدود ۱۶ درصد خرید، ۱۰ درصد تفریح و ۶ درصد مربوط به بازدید خانواده و دوستان است [۴۲].



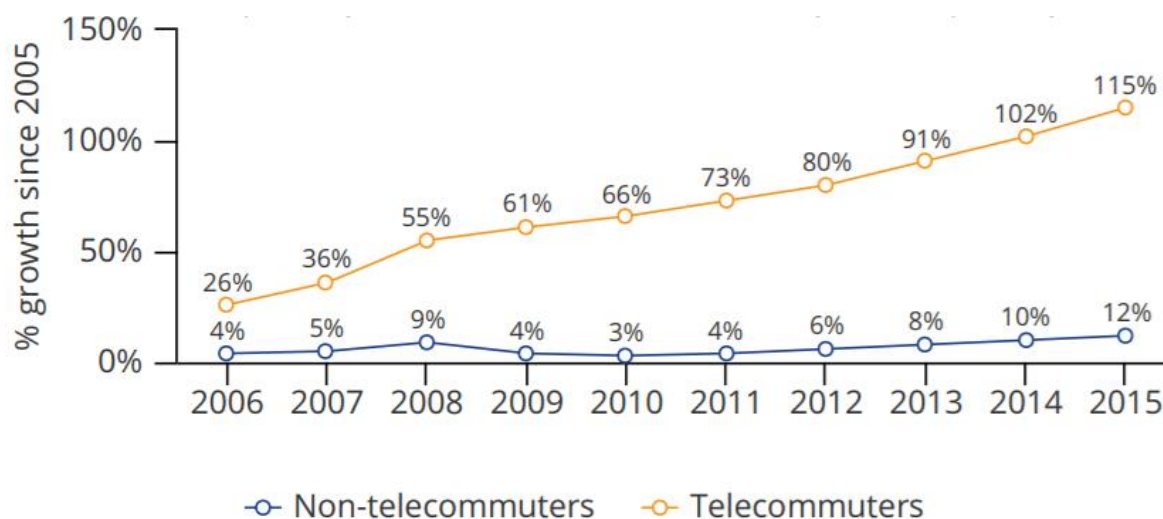
نمودار ۱۲- دلایل سفرهای جاده‌ای ایالات متحده آمریکا در سال ۲۰۰۹

در حال حاضر بیشترین میزان جابجایی افراد در جهان به دلایل کاری است. اما ماهیت زمانی-مکانی کارها در حال تغییر است؛ به طوریکه شبکه‌ی CNBC در گزارشی اعلام کرده است که در حدود ۷۰ درصد از کل شاغلان، حداقل هفته‌ای یک روز از زمان کاری را بیرون از محل کار خود می‌گذرانند [۴۳]. دورکاری پدیده‌ای است که به تعداد عدیدی از کارها نفوذ پیدا کرده است و گزارشات حاکی از آن هستند که دورکاری کارایی

^{۳۰} Federal Highway Administration



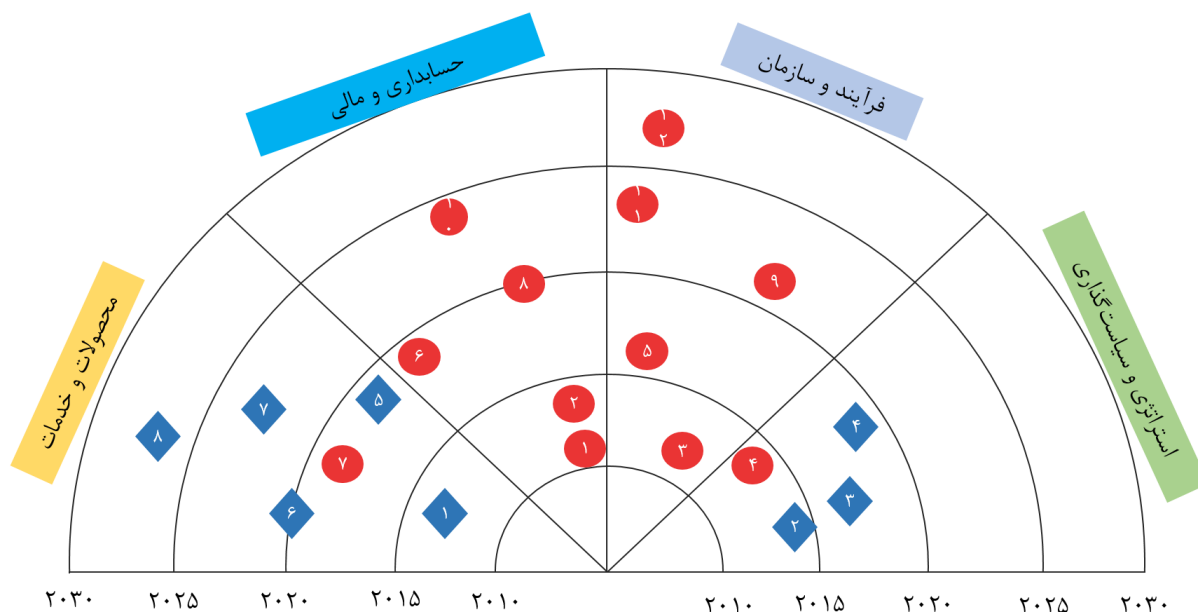
افراد را بیشتر کرده و به گونه‌ای رشد کرده است که در گزارشی که توسط فوربز در سال ۲۰۱۷ به چاپ رسیده است، به این موضوع اشاره شده که تعداد افرادی که در سال ۲۰۰۵ در آمریکا حداقل ۵۰ درصد از کار خود را در بیرون از محل کاری انجام می‌دادند، تا سال ۲۰۱۵ در حدود ۱۱۵ درصد بیشتر شده‌اند [۴۴]، درصد رشد افراد دورکار و غیر دورکار در نمودار ۱۳ نشان داده شده است [۴۵]. بیشترین صناعی که افراد دورکار در آن‌ها مشغول به کار هستند، خدمات فنی، علمی و حرفه‌ای، خدمات عمومی و سلامت، امور حسابداری و بیمه، تولید و خدمات آموزشی هستند [۴۵].



نمودار ۱۳- درصد رشد تعداد افراد دورکار در آمریکا از سال ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۵

در اتحادیه‌ی اروپا نیز در حدود ۱۵ درصد از کل کارکنان افرادی هستند که بیش از ۱۰ ساعت کاری از روز را خارج از محیط کاری خود می‌گذرانند [۴۶].

در شکل ۱۳، فرصت‌های حوزه‌ی لجستیکی تا سال ۲۰۳۰ مطرح شده است. دایره‌ها نشان‌دهنده‌ی فرصت‌های حمل‌ونقل و لجستیکی است که بر کل این صنعت اثرگذار هستند و لوزی‌ها نشان‌دهنده‌ی فرصت‌ها برای برخی از خدمت‌دهندگان لجستیکی هستند. در جدول پایین شکل، توصیفات این فرصت‌ها به اختصار بیان شده‌اند.



شکل ۱۳- فرصت‌های آینده‌ی حوزه‌ی لجستیک و حمل‌ونقل

سال	شمار	اثر	توضیحات
۱۴۰۲	۱	حساب جابجایی ^{۳۱}	شرکت‌هایی که نسبت به محیط‌زیست و آسیب‌های آن آگاهی دارند می‌توانند برای کارمندان خود، حساب‌های جابجایی تعریف کنند؛ که این حساب‌ها ردپای کربن آن‌ها را پایش کنند و بدین ترتیب می‌توانند با کاهش میزان انتشار کل شرکت، پیشنهادات بازاریابی و کاهش قیمت‌های کالاها به دلیل کاهش انتشار را به صنایع لجستیکی معرفی کنند.
	۲	پایش CO ₂ ^{۳۲}	با اندازه‌گیری میزان انتشار، شرکت‌ها می‌توانند میزان تولید کربن یک محصول را از شروع تولید تا حمل‌ونقل و انتقال آن به مصرف‌کننده بر روی کالا نشان دهند و بدین گونه با کاهش میزان انتشار کربن، مزیت رقابتی ایجاد کنند.

^{۳۱} Mobility Account

^{۳۲} CO₂ Ticker



سال	شمار	اثر	توضیحات
فرصتهایی که بر تمامی بخشهای صنعت حمل و نقل و لجستیک اثر می گذارند			
۲۰۲۰	۳	مدیریت نوآوری	
	۴	همکاری در خصوص مسئولیت اجتماعی ^{۳۳} و اخلاقیات	با تأکید جهانیان بر مسایل مربوط به پایداری، بسیاری از شرکتها سعی به ایجاد زنجیرههای تأمین پایدار می کنند و در این میان شرکتهایی که بتوانند خود را از این لحاظ متمایز کنند و ارزش افزوده ی بیشتری برای زنجیره ی تأمین ایجاد کنند، مزیت رقابتی خواهند داشت.
	۵	فرهنگ سناریوپردازی	آشنایی با آینده های بدیل و تکنیک های سناریونویسی روز به روز در شرکتها بیشتر می شود تا بتوانند توانمندی های خود در مقابل موج روندهای بیرون از شرکت را بشناسند و میزان تاب آوری خود را در این خصوص بالا ببرند. بنابراین تدوین استراتژی های پابرجا برای مقابله با شوک های بیرونی، برای خدمت دهندگان لجستیکی بسیار ضروری است.
	۶	اعتبار سبز	با ایجاد اعتبار سبز، اگر فردی وارد طرح های محیط زیستی شد، با دریافت اعتبار می تواند از طرح های تشویقی استفاده کند و با کارت اعتباری خود، از مزایایی مانند سوخت های دوستدار محیط زیست (هیدروژن، گاز طبیعی یا سوخت های زیستی) بهره برد. خدمت دهندگان لجستیک می توانند اینگونه اعتبارها را ایجاد نمایند.
	۷	حمل و نقل کم سرعت ^{۳۴}	در حال حاضر سرعت فاکتور بسیار مهمی در حمل و نقل است؛ اما با بالا بردن آگاهی ها در خصوص انرژی، خدمت دهندگان لجستیک ممکن است مدل های کسب و کاری را پیشنهاد کند، که با بالا بردن کارایی و کم کردن هزینه، زمان رسیدن طولانی تر شود.

^{۳۳} Corporate Social Responsibility (CSR)

^{۳۴} Slow Transportation



سال	شمار	اثر	توضیحات
فرصتهایی که بر تمامی بخشهای صنعت حمل و نقل و لجستیک اثر می گذارند			
۲۰۲۵	۸	پایش تمامی آلایندهها ^{۳۵}	با پیشرفت دستاوردهای گروههایی که به دنبال پایش دی اکسید کربن هستند، این گروهها قادر خواهند بود تا اکسید نیتروژن و سروصدا را نیز اندازه گیری کنند و خدمت دهندگان لجستیکی با اجرای این طرحها می توانند با ایجاد شفافیت در خصوص رد پای آلایندههای تولید شده تا رسیدن محصول به دست مصرف کنندگانی که به آن اهمیت می دهند، به کاهش انتشار کمک کنند.
	۹	همکاری برای تحقیقات در خصوص زنجیره ی تأمین	به نظر می رسد که در آینده با ایجاد همکاری میان ذینفعان مختلف تمام زنجیره ی تأمین با کمک مؤسسات تحقیقاتی و دانشگاهها، شرکتها می توانند نیازمندیهای بازار تقاضا را بهتر شناسایی کنند و این موضوع به یک فرهنگ پذیرفته شده تبدیل شود.
	۱۰	آژانس رتبه بندی پایداری ^{۳۶}	فشارهای جهانی منجر به ایجاد آژانسهایی خواهد شد که میزان دوستدار محیط زیست بودن شرکتها و میزان مشارکت آنها در انجام مسئولیت های اجتماعی را اندازه گیری می کنند و بدین ترتیب سرمایه گذاران نه تنها به سود اقتصادی حاصل از سرمایه گذاری خود، که مسایل زیست محیطی و اجتماعی نیز توجه می کنند. از طرفی خدمت دهندگان لجستیکی نیز سعی به بالا بردن جایگاه در این رتبه بندی می پردازند و بدین صورت رقابت ایجاد می شود.

^{۳۵} Total Emission Monitoring

^{۳۶} Sustainability Rating Agency



سال	شمار	اثر	توضیحات
فرصتهایی که بر تمامی بخشهای صنعت حمل و نقل و لجستیک اثر می گذارند			
۲۰۳۰	۱۱	زنجیره ی تأمین مبتنی بر دی اکسید کربن	با کاهش انتشار دی اکسید کربن، ثبت فرآیندها، تبلیغ و اطلاع رسانی در خصوص آنها شرکتها می توانند مزیت های رقابتی جدی برای خود ایجاد کنند. کاهش تعداد دفعات تحویل، فناوری در خودروها، وسایل نقلیه ی پاک و غیره از نمونه هایی هستند که به این امر کمک می کنند و با کاهش میزان مصرف و انتشار، منجر به کاهش هزینه ها نیز بشوند.
	۱۲	مدیریت انتشار کل آلاینده ها	با افزایش آگاهی های محیط زیستی، بسیاری از شرکتها در فعالیتهایی که منجر به کاهش انتشار کل آلاینده ها، گازهای گلخانه ای، دود، سروصدا و غیره می شوند، روی آورده و خدمت دهندگان لجستیکی می توانند با جذب مشتریان دوستدار محیط زیست به کل فرآیند کمک کنند.

سال	شمار	اثر	توضیحات
فرصتهایی که تنها بر بخشی از خدمت دهندگان لجستیکی اثر می گذارند			
۲۰۱۵	۱	تحویل مجازی	ارسال و بایگانی های الکترونیکی تمامی نامه ها به جای فیزیکی به صورت الکترونیکی خواهند بود.
	۲	میهن دستان محلی	شواهد بسیاری نشان می دهند که تمایلات به سمت تقاضا برای کالاهای تولید محلی است و بدین ترتیب شرکت های خدمت دهنده ی لجستیکی می توانند به صورت محلی کار خود را ادامه دهند و با توسعه ی کسب و کارهای به صورت محلی، تاب آوری را نیز بیشتر کنند.



سال	شمار	اثر	توضیحات
♦ فرصت‌هایی که تنها بر بخشی از خدمت‌دهندگان لجستیکی اثر می‌گذارند			
۱۴۰۰	۳	لجستیک‌های تک	با پیشرفت فناوری اطلاعات و ورود خدمات نوآورانه‌ی لجستیکی، خدمت‌دهندگان لجستیکی مبتنی بر فناوری، به سرویس‌دهندگان‌های تک تبدیل خواهند شد که بیشترین میزان درگیری و دستکاری را برای مصرف‌کننده فراهم می‌کند (برای مثال دیدن همزمان حرکت کالا به سمت مشتری و تغییر مسیر یا مقصد آن با وسایل هوشمند مانند گوشی همراه).
	۴	متخصصان تحویل به خانه ^{۳۷}	با این میزان بالای ترافیک، به نظر نمی‌رسد که در شهرها ترافیک به سمت سبک شدن پیش بروند. بنابراین شهرها در آینده به شدت نیازمند راهکارهای شهری هوشمند هستند و بنابراین راهکارهای هوشمند برای رساندن کالاها به درب خانه‌ها همچنان حایز اهمیت خواهند بود.
	۵	مشاوران زیست‌محیطی	این مشاوران با تشکیل شبکه، در خصوص ایجاد زنجیره تأمین‌های سبز و دوستدار محیط‌زیست با کمک فناوری اطلاعات، منجر به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای خواهند شد.
	۶	لجستیک کم‌هزینه	با بیشتر شدن قیمت‌های نفت، لجستیک‌های کم‌هزینه در مدل‌های کسب‌وکار بسیار مهم خواهند بود. در این مدل‌ها، لجستیک بیشتر به حمل‌ونقل محدود می‌شود و مدیریت بقیه‌ی فرآیندهای خدمات، به گونه‌ای به مشتریان سپرده می‌شود.
۱۴۰۵	۷	همکاری رقابتی ^{۳۸}	همکاری بین کسب‌وکارهایی که رقابتی هستند، مورد استقبال قرار گرفته و خدمت‌دهندگان لجستیک با همکاری رقابتی با یکدیگر به برخی از جنبه‌ها مانند انبارداری یا حمل‌ونقل به صورت کارا تر فکر می‌کنند.

^{۳۷} Home Delivery Specialist

^{۳۸} Co-Opetition



سال	شمار	اثر	توضیحات
فرصت‌هایی که تنها بر بخشی از خدمت‌دهندگان لجستیکی اثر می‌گذارند			
۱۴۰۰	۸	زنجیره‌های تأمین جدید ^{۳۹}	به نظر می‌رسد با رسیدن پرینترهای سه‌بعدی به خانه‌ها و با کاربری راحت بیشتر نرم‌افزار CAD، مصرف‌کنندگان طراحی محصول مورد نیاز خود را انجام می‌دهند. با رسیدن مواد خام به خانه‌ها و یا لجستیک معکوس برای دریافت پسماندها، خدمت‌دهندگان لجستیکی باید به فکر تطبیق و استفاده از این فرصت در کسب‌وکار خود باشند.

بنابراین به نظر می‌رسد با تغییرات در زنجیره‌ی تأمین، سیستم حمل‌ونقل نیز دستخوش تغییرات زیادی می‌شوند. مسأله‌ی مسکن، بلاک‌چین‌ها، فناوری اطلاعات، هوش مصنوعی و رباتیک، تحصیل و کار، انقلاب صنعتی چهارم، اشتغال و محیط کاری، برابری جنسیتی، اینترنت اشیا، رسانه‌های اجتماعی، شهرها و شهرنشینی، پرنترهای سه‌بعدی، اقتصاد دیجیتال و جامعه، سبک زندگی، ارتباطات دیجیتال، امنیت بین‌المللی، امنیت سایبری، آب و انرژی، اقتصاد دورانی، توسعه‌ی پایدار، تغییر در سبک تولیدات آینده، تغییر اقلیم، تجارت بین‌المللی و دیگر موارد، از جمله مواردی هستند که بر زنجیره‌ی تأمین اثرگذاری خواهند داشت. با مرسوم شدن استفاده از پرینترهای سه‌بعدی در چند دهه‌ی پیش رو، تولید محصولات مورد نیاز افراد در خانه‌ها صورت گرفته و شغل‌هایی که به این موضوع کمک می‌کنند، توسعه می‌یابند. بنابراین میزان نیاز افراد به جابجا شدن، تا حدی از این موضوع اثر می‌پذیرد و جابجایی‌های مربوط به تأمین مواد اولیه در رأس توجه قرار می‌گیرند. فرهنگ رقابت در کنار همکاری بین ذینفعان و شرکت‌ها بیشتر نمود پیدا خواهد کرد و شرکت‌ها کاملاً به این موضوع واقف هستند که همکاری می‌تواند فضای کاری آن‌ها را بهبود ببخشد. جابجایی در بخش مسافری عمدتاً در دهه‌های آینده به دلایل مربوط به سفر و بازدید آشنایان همچنان باقی خواهد ماند. اما در چند دهه‌ی پیش‌رو، همچنان عمده‌ی جابجایی‌ها مربوط به دلایل کاری خواهد بود. خصوصاً به دلیل جلوگیری از

^{۳۹} Fabbing Supply Chain



تخریب پسرانه‌های زراعی و طبیعی شهرها، حل مشکل مسکن و نارسایی‌های خدمات زیربنایی و روبنایی و همچنین تمرکززدایی از شهرهای مادر و کاهش بار فعالیتی و اقتصادی آن‌ها [۴۷] با احداث شهرک‌های اقماری و شهرهای جدید، قسمت عمده‌ای از جمعیت شهرها به حومه‌ها مهاجرت کرده و با این نوع توسعه، ایجاد زیرساخت‌ها و در دسترس بودن سیستم‌های سریع، در دسترس، ارزان و ایمن حمل‌ونقل بسیار مهم تلقی خواهد شد؛ چرا که بیشتر این افراد در کلان‌شهرها مشغول به کار هستند. لازم به ذکر است که (خط ۵ متروی تهران، سالانه در حدود ۴۰ تا ۵۰ میلیون مسافر دارد). در ایران نیز شرکت‌هایی که مانند شرکت مادر تخصصی عمران شهرهای جدید، مسئولیت توسعه‌ی شهرهای حومه‌ی مراکز اصلی شهر را دارند، در آینده مسئولیت خطیرتر، نقش پررنگ‌تر و مهم‌تری را ایفا خواهند کرد. لازم به ذکر است که ایجاد این نوع شهرها مانند پرنده، پردیس و هشتگرد در استان تهران و البرز بدون ایجاد حمل‌ونقل سریع، ایمن و در دسترس پروژه‌هایی کاملاً شکست‌خورده خواهند بود. لازم به ذکر است که شهرهای جدید در طی ۳۰ تا ۴۰ سال، جمعیت بسیار زیادی را جذب کرده‌اند (اندیشه: ۱۱۶ هزار نفر، پرنده: ۹۷ هزار نفر، پردیس ۷۳ هزار نفر، بهارستان ۷۹ هزار نفر).

از طرفی شهرهای آینده، شهرهای هوشمند یکپارچه هستند که در بستر پایداری توسعه پیدا می‌کنند. بنابراین هر الگویی اعم از الگوهای شهرسازی، ساختمان‌سازی، سیستم‌های انرژی، ارتباطات و یا حمل‌ونقلی در بستر اینترنت اشیا توسعه خواهد یافت و به دلیل اهمیت هر سه بعد توسعه‌ی پایدار یعنی ابعاد زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی، بهترین مدل حمل‌ونقل پاسخ‌گو، شبکه‌ی ریلی است؛ چرا که در بعد زیست‌محیطی و اقتصادی میزان آلاینده‌ی، آلودگی و مصرف سوخت به شدت پایین‌تری نسبت به جاده دارد و در بعد اجتماعی نیز میزان سوانح جاده‌ای قابل مقایسه با ریلی نیست (برای مثال در سال ۱۳۹۶ در ایران تعداد کشته‌شدگان تصادفات رانندگی برون‌شهری جاده‌ای در حدود ۱۰۷۴۹ نفر گزارش شده است، در حالیکه این آمار در بخش ریلی به طور متوسط تک‌رقمی بوده است). بنابراین اهمیت توسعه‌ی شهرهای ریل‌پایه که حمل‌ونقل شهری را به حمل‌ونقل حومه‌ای و بین‌شهری متصل می‌کند و ایستگاه‌های راه‌آهن را به مراکز توسعه‌ی شهری تبدیل



می‌کند، روز به روز بیشتر می‌شود. بنابراین تعداد مسافران حومه‌ای^{۴۰} یا محلی^{۴۱}، در سال‌های آتی به واسطه‌ی اتکا به سرویس حمل‌ونقل حومه‌ای بیشتر شده و نیاز به مدیریت جدی‌تری دارند؛ بنابراین لزوم ایجاد شرکت حمل‌ونقل حومه‌ای با افزایش جمعیت شهرنشین و الزام سوق دادن این جمعیت به سمت حومه‌نشینی، امر بسیار واجبی به نظر می‌رسد.

از طرف دیگر بر اساس ضوابط ملی آمایش سرزمین^{۴۲} در راستای چشم‌انداز ایران در ۱۴۰۴، الگوی اسکان جمعیت، ساختار فضای فعالیت‌ها و چگونگی شکل‌بندی، بسط و گسترش شبکه‌های زیربنایی متناسب با چارچوب اصول هشتگانه‌ی آمایش سرزمین از جمله گسترش عدالت اجتماعی و تعادل منطقه‌ای مشتمل بر اهدافی مثل [۴۸]:

- ✓ توزیع مناسب جمعیت و فعالیت‌های اقتصادی در قلمرو سرزمین در راستای ایجاد تعادل بیشتر بین نیمه‌ی غربی و شمال غربی کشور و نیمه‌ی شرق و جنوب شرقی بر مبنای کارایی اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و زیست‌محیطی
- ✓ سامان‌دهی هدفمند جریان‌های مهاجر در راستای استراتژی توزیع جمعیت و فعالیت در سرزمین از طریق رونق به اقتصاد روستایی در چارچوب مقتضیات و مزیت‌های محلی
- ✓ آرایه‌ی خدمات و مشوق‌ها به منظور ماندگار جمعیت در شهرهای کوچک و نواحی روستایی و کاهش روند مهاجرت به کلان‌شهرها و شهرهای پرتراکم
- ✓ ممنوعیت تغییر کاربری زمین‌های خارج از برنامه‌های موصوب و مغایر با محیط‌زیست

^{۴۰} commuter

^{۴۱} local

^{۴۲} آمایش سرزمین در برنامه‌های میان مدت توسعه، آرایه دهنده‌ی چشم‌اندازهای سازمان فضایی سرزمین در قلمروهای مختلف سرزمینی (اعم از منطقه، استان و شهرها) است. این چشم‌انداز به مثابه‌ی مرجعی برای مدیریت تعاملات و مداخلات بین بخش‌های مختلف اقتصادی و استان‌ها برای سازگاری و تناظر بهتر میان برنامه‌های توسعه با قابلیت‌ها و نیازهای قلمروهای مختلف سرزمین بوده که در راستای تقویت روابط بین رشد اقتصادی و توسعه‌ی سرزمین بر اساس ضوابط ملی و اصول آمایش سرزمین عمل می‌نماید.



✓ ساخت و حفظ ارتباط پویا میان روستاها و شهرها با تأکید بر استقرار صنایع کوچک اشتغال‌زا

نشان می‌دهند که با پیاده‌سازی توسعه‌ی این برنامه‌ها، پراکندگی جمعیت کشور بر اساس موقعیت جغرافیایی و پتانسیل‌های مناطق پراکنده شوند و در صورت عملی شدن، لزوم ایجاد شهرک‌های حومه‌ای کمتر خواهد شد.

۴- توسعه‌ی اقتصادی

مفهوم رشد اقتصادی^{۴۳} در قالب کلی‌تر توسعه‌ی اقتصادی^{۴۴} نمود پیدا می‌کند. توسعه‌ی اقتصادی افزایش تولید همراه با توسعه‌ی فناوری، بهبود استانداردهای زندگی و دیگر موارد است. در حالیکه رشد اقتصادی تغییر مثبت در خروجی اصلی کشور در یک بازه‌ی زمانی مشخص است. رشد اقتصادی را می‌توان با شاخص‌هایی مانند GDP، درآمد سرانه و یا دیگر موارد اندازه‌گیری کرد. اما اندازه‌گیری شاخص توسعه‌ی اقتصادی همراه با شاخص‌های از جمله شاخص توسعه‌ی انسانی است. توسعه‌ی اقتصادی، رشد اقتصادی و میزان تجارت، اصلی‌ترین پیشران‌ها برای تقاضای حمل‌ونقل بار و مسافر هستند. حمل‌ونقل بار به صورت مستقیم با تجارت مواد خام و کالاهای تمام شده ارتباط دارد. بنابراین در ادامه‌ی گزارش رشد تولید ناخالص داخلی و رشد تجارت جهانی، به منظور بررسی رشد حمل بار مورد مطالعه قرار گرفته است.

۴-۱- رشد اقتصادی

در گزارش پرایس واتر هاوس کوپرز^{۴۵} (PWC) برای پیش‌بینی رشد اقتصادی، چهار شاخص اصلی: (۱) رشد جمعیت با سن کار، (۲) سرمایه‌گذاری در سرمایه‌های انسانی (سطح تحصیل)، (۳) سرمایه‌گذاری در

^{۴۳} Economic growth

^{۴۴} Economic developement

^{۴۵} Pricewaterhousecoopers



زیرساخت‌های فیزیکی و ۴) همپایی با فاکتورهای اثربخشی ایالات متحده‌ی آمریکا، در نظر گرفته شده است. پنج نکته‌ی مهم مورد توجه برای اقتصاد کشورها تا سال ۲۰۵۰، وجود خواهد داشت [۴۹]:

- اقتصاد جهان تا سال ۲۰۵۰ با فرض ادامه‌ی سناریوی پایه و کمک سیاست‌های در جهت رشد اقتصادی، در حدود دو برابر خواهد شد.
 - کشورهایی با اقتصادهای نوظهور^{۴۶} (E۷) که امروز در حدود ۳۵ درصد از کل GDP جهان را دارند، در سال ۲۰۵۰ سهمی در حدود ۵۰ درصد از کل GDP را خواهند داشت و شش کشور از این هفت کشور، بزرگ‌ترین اقتصادهای جهانی تا سال ۲۰۵۰ خواهند بود.
 - رشد جهانی وابسته به اقتصادهای نوظهور خواهد بود.
 - برای درک این پتانسیل‌ها، دولت‌ها می‌بایست ثبات اقتصادی به وجود آورند، اقتصادشان را متنوع کنند، مؤسسات کارا ایجاد کنند و به فکر تجدید ساختارهای اقتصادی برای آینده‌ی کشورهایشان باشند؛ چرا که درآمدهای در حال افزایش در کشورهایی با اقتصاد نوظهور (E۷)، فرصت‌های جدیدی را برای کسب و کارهای دیگر به وجود آورده تا با این کشورها تجارت کنند.
- بر اساس نقشه‌ی تغییرات جهانی مجمع جهانی اقتصاد [۵۰] نیروهای پیشرانی که منجر به تغییرات پایه‌ای در اقتصادها، صنایع و موضوعات جهانی و در واقع آینده‌ی پیشرفت اقتصادی می‌شود، در شکل ۱۴ نشان داده شده است. مهم‌ترین مباحث شامل:

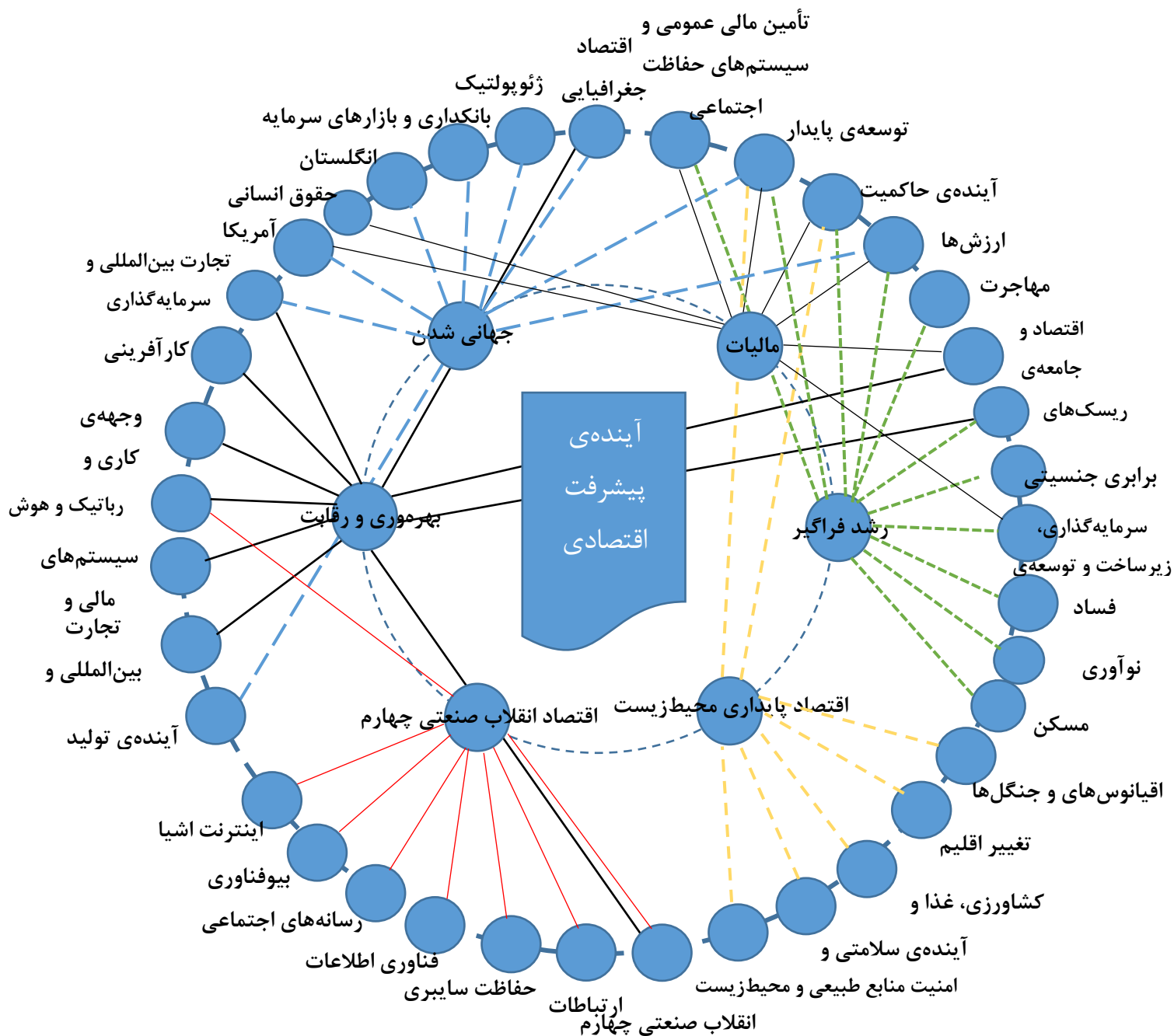
- ✓ جهانی شدن
- ✓ مالیات
- ✓ رشد فراگیر
- ✓ اقتصاد پایدار در مسایل محیط‌زیستی
- ✓ بهره‌وری و رقابت

^{۴۶} چین، هند، برزیل، روسیه، مکزیک، اندونزی و ترکیه



✓ اقتصاد در انقلاب صنعتی چهارم

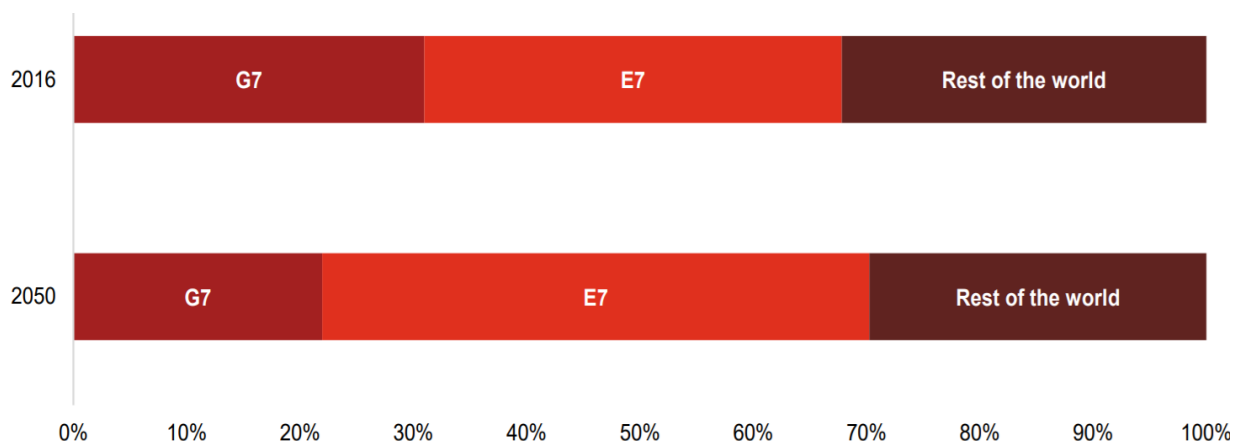
مهم‌ترین زمینه‌هایی هستند که برای توسعه‌ی اقتصادی حایز اهمیت هستند.



شکل ۱۴- پارامترهای آینده‌ی پیشرفت اقتصادی



نمودار ۱۴، سهم کشورهای E۷ و G۷ را از GDP PPP در سال‌های ۲۰۱۶ و ۲۰۵۰ نشان می‌دهند [۵۱]
[۵۲].

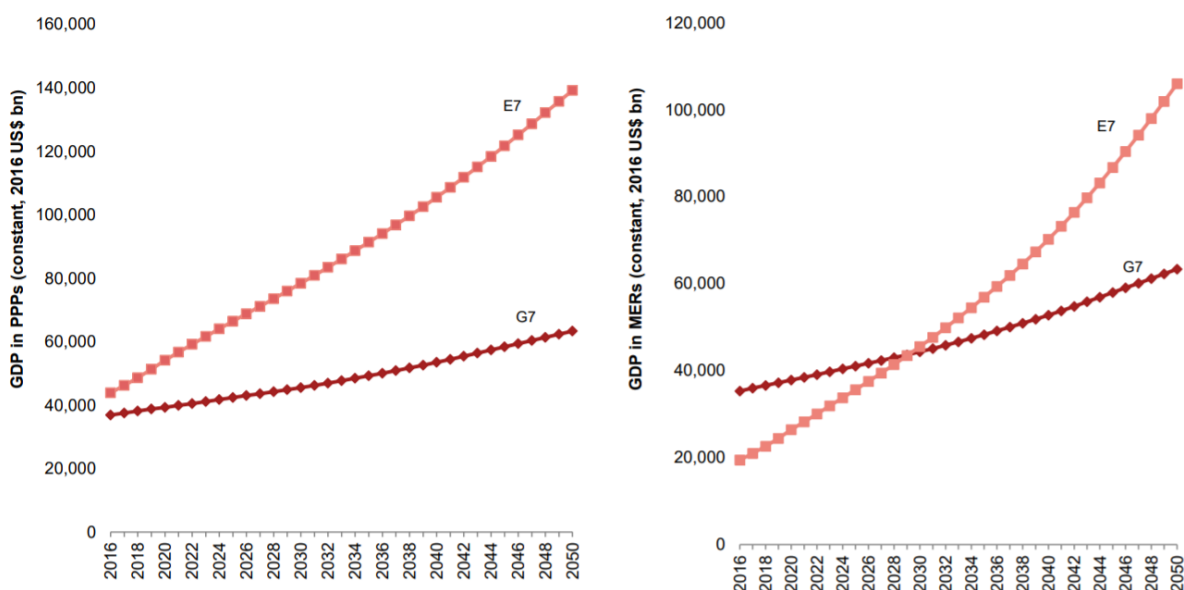


نمودار ۱۴- GDP PPP در جهان در سال‌های ۲۰۱۶ و ۲۰۵۰

بر اساس این پیش‌بینی‌ها، کشورهای E۷ آینده‌ی بازار را در دست خواهند گرفت و هم از لحاظ GDP بر اساس برابری قدرت خرید و هم GDP بر اساس نرخ تبدیل واحدهای پولی^{۴۷} (GDP MERs)، از کشورهای G7^{۴۸} با فاصله‌ی زیادی پیشی خواهند گرفت، نمودار ۱۵. اما لازم به ذکر است که بر خلاف افزایش مقدار کلی GDP در کشورهای E۷، به دلیل رشد جمعیت، میزان سرانه‌ی GDP در این کشورها افزایشی نخواهد یافت.

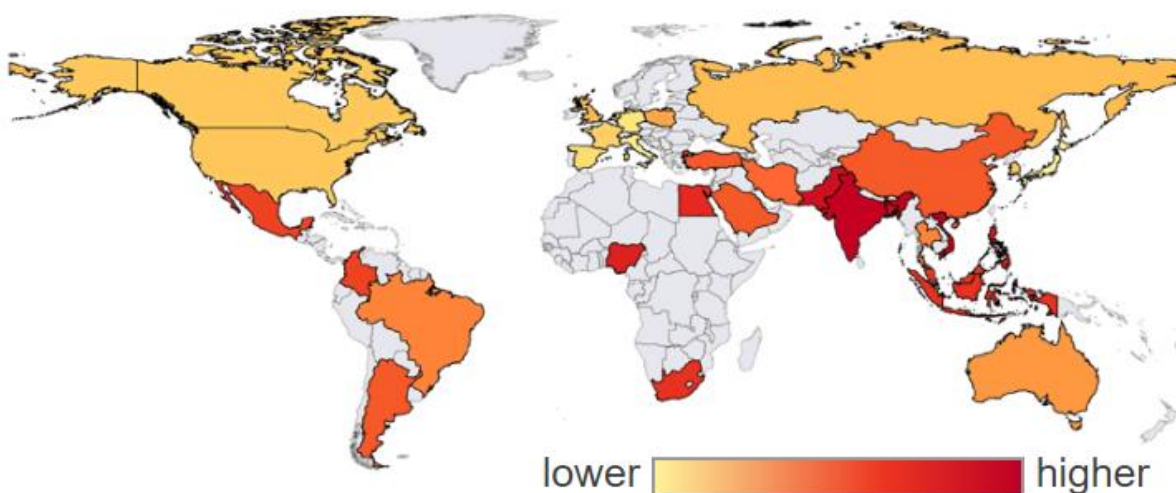
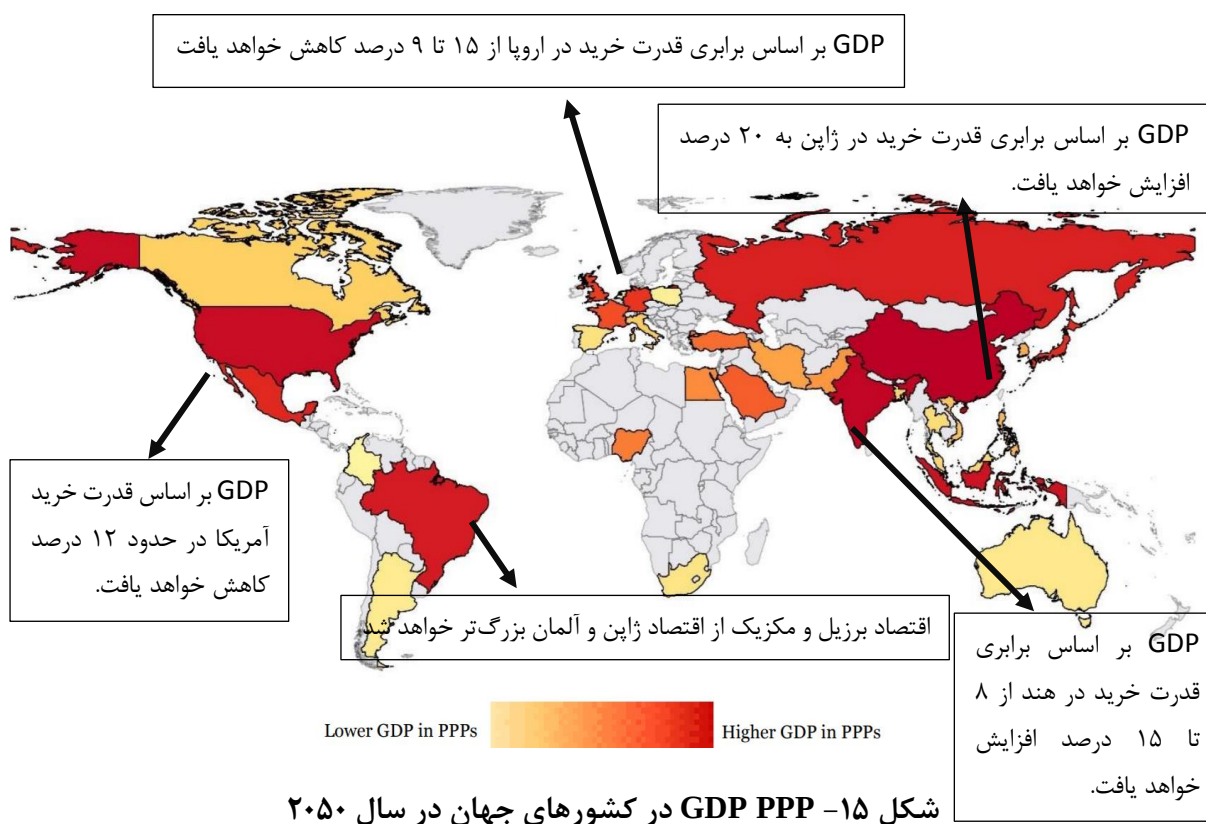
^{۴۷} Market Exchange Rate

^{۴۸} آمریکا، ژاپن، فرانسه، کانادا، ایتالیا، انگلستان و آلمان



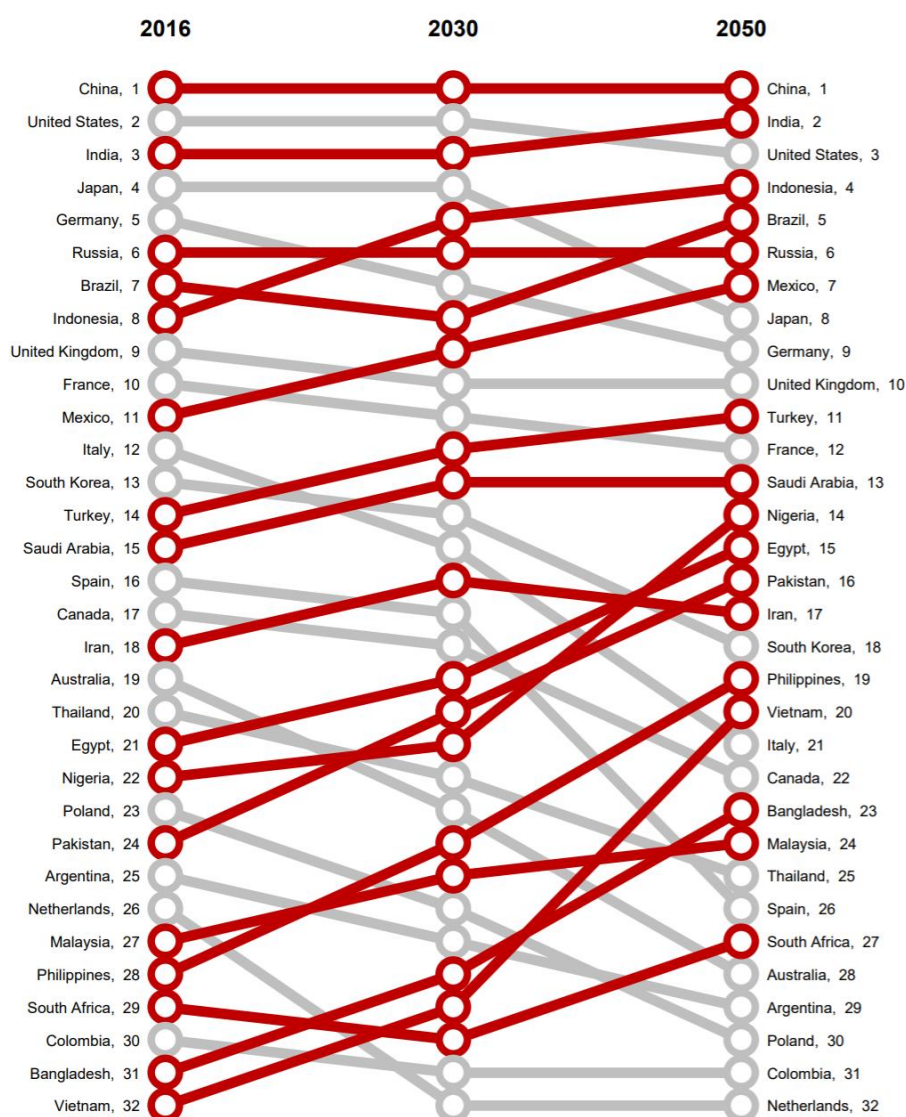
نمودار ۱۵- مقایسه‌ی میان GDP PPP (نمودار سمت چپ) و GDP MERs (نمودار سمت راست) بین کشورهای E^۷ و G^۷ بر اساس قیمت‌های ثابت سال ۲۰۱۶

مقدار GDP بر اساس قدرت خرید در کشورهای جهان در سال ۲۰۵۰ در شکل ۱۵ و میزان رشد سالانه‌ی تولید ناخالص داخلی بر اساس برابری قدرت خرید (GDP PPP) بین سال‌های ۲۰۱۶ تا ۲۰۵۰ در شکل ۱۶ نشان داده شده است [۵۳].





بنابراین پراکندگی قدرت اقتصادی بین کشورها در سال ۲۰۵۰ تغییر می‌کند. در شکل ۱۷، GDP بر اساس قدرت خرید نشان داده شده است. بر اساس این پیش‌بینی‌ها، قدرت اقتصادی اول در سال ۲۰۵۰ کشور چین، قدرت دوم هند و قدرت سوم آمریکا خواهد بود. بر اساس این گزارش، جایگاه اقتصادی پاکستان، نیجریه، فیلیپین، ویتنام، مالزی، مصر، مکزیک، بنگلادش و اندونزی بهبود خواهد یافت. جایگاه کشورهای هلند، لهستان، اسپانیا، تایلند، ژاپن، آلمان، کره جنوبی، ایتالیا و کانادا افت خواهد داشت [۵۴].

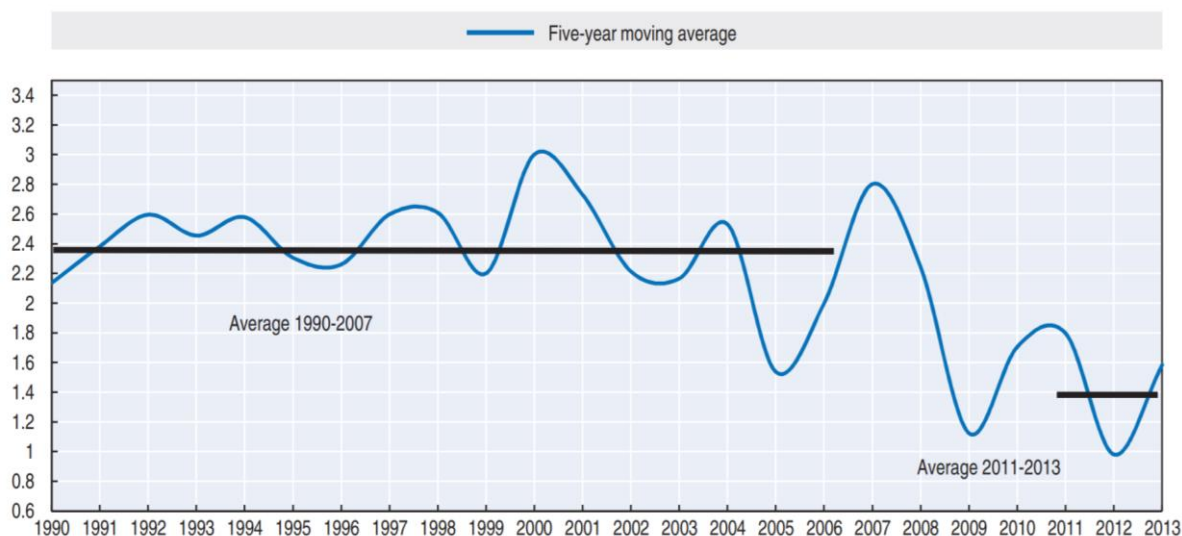


شکل ۱۷- جابجایی قدرت اقتصادی بر حسب GDP PPP برای کشورهای مختلف تا سال ۲۰۵۰



۴-۲- رشد تجارت

پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۵۰، رشد سالانه‌ی تجارت در حدود ۳,۵ درصد بوده و از رشد GDP پیشی بگیرد [۵۵]. بر اساس آمار، رشد تولید ناخالص داخلی ارتباط مستقیمی با رشد تجارت داشته است (البته در زمان بحران اقتصادی سال ۲۰۰۸، رشد تجارت در حدود دو برابر رشد تولید ناخالص داخلی بود). میزان تجارت جهانی در سال ۲۰۱۶ بیشتر شده؛ ولی ارزش آن در حدود ۱۳ درصد کمتر شده است. نمودار ۱۶، نشان می‌دهد که با ۱ درصد افزایش تولید ناخالص داخلی، تجارت جهانی چند درصد افزایش پیدا کرده است. کشش رشد تجارت نسبت به رشد GDP در سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۷، به طور متوسط ۲,۴ درصد بوده است. این میزان به ۱,۴ و سپس به ۱,۲ در سال‌های آینده می‌رسد [۵۵].



نمودار ۱۶- نمودار میزان کشش تجارت نسبت به GDP (۱۹۹۰ تا ۲۰۱۳)

بیشترین میزان صادرات کالاهای ایران به صورت خام‌فروشی است. در تقسیم‌بندی استانداردهای تجارت بین‌المللی سازمان ملل متحد، کالاها را بر اساس ماهیت نوع ماده‌ای که در آن استفاده شده و یا نحوه‌ی تولید



آن، مراحل فرآیندها، کاربری‌های محصول در بازار، اهمیت تجارت محصول در جهان و سطح تغییرات فناوری آن را در دسته‌های مختلف کالاهای اولیه^{۴۹}، سنگ‌های باارزش و طلا و کالاهای تولیدی است. این کار برای سنجش توسعه‌ی اقتصادی کشورها است؛ هر چه کشورها پیشرفت اقتصادی بیشتری داشته باشند، به سمت کالاهای تولیدی پیش می‌روند. [۵۶] کل کالاها (merchandise) شامل کالاهای اولیه (commodity) و کالاهای تولیدی (manufactures) می‌شوند. در شکل ۱۸ زیرمجموعه‌ی انواع کالا نشان داده شده است.



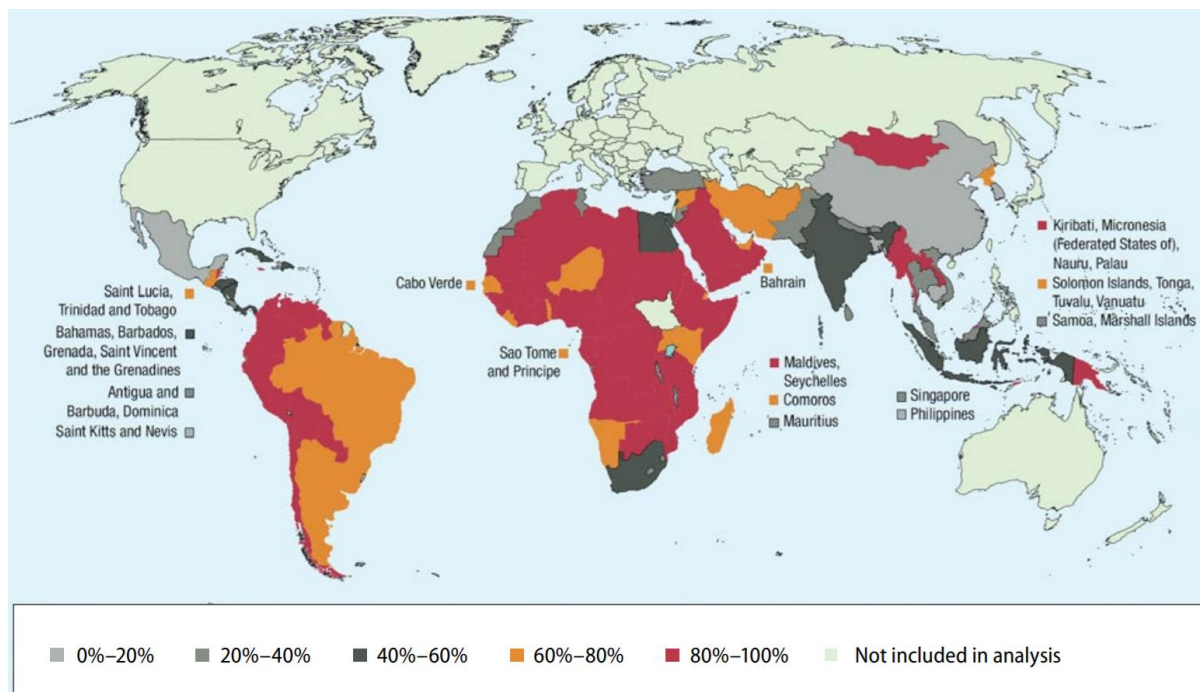
شکل ۱۸- انواع کالاها

بر اساس این تقسیم‌بندی، در حدود ۶۰ تا ۸۰ درصد از محصولات صادراتی ایران، مربوط به کالاهایی با ارزش افزوده‌ی پایین که فرآیند زیادی بر روی آن انجام نمی‌شود، است [۵۷]. در شکل ۱۹، درصد ارزش صادرات

^{۴۹} Primary Commodities



محصولات با ارزش افزوده‌ی کم (کالاهای اولیه) از کل کالاهای صادراتی (merchandise) در سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۵ [۵۷] نشان داده شده است.



شکل ۱۹- درصد ارزش صادرات محصولات با ارزش افزوده‌ی کم^{۵۰} از کل کالاهای صادراتی^{۵۱} در سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۵

۴-۳- هزینه‌کرد در زیرساخت حمل‌ونقل از GDP

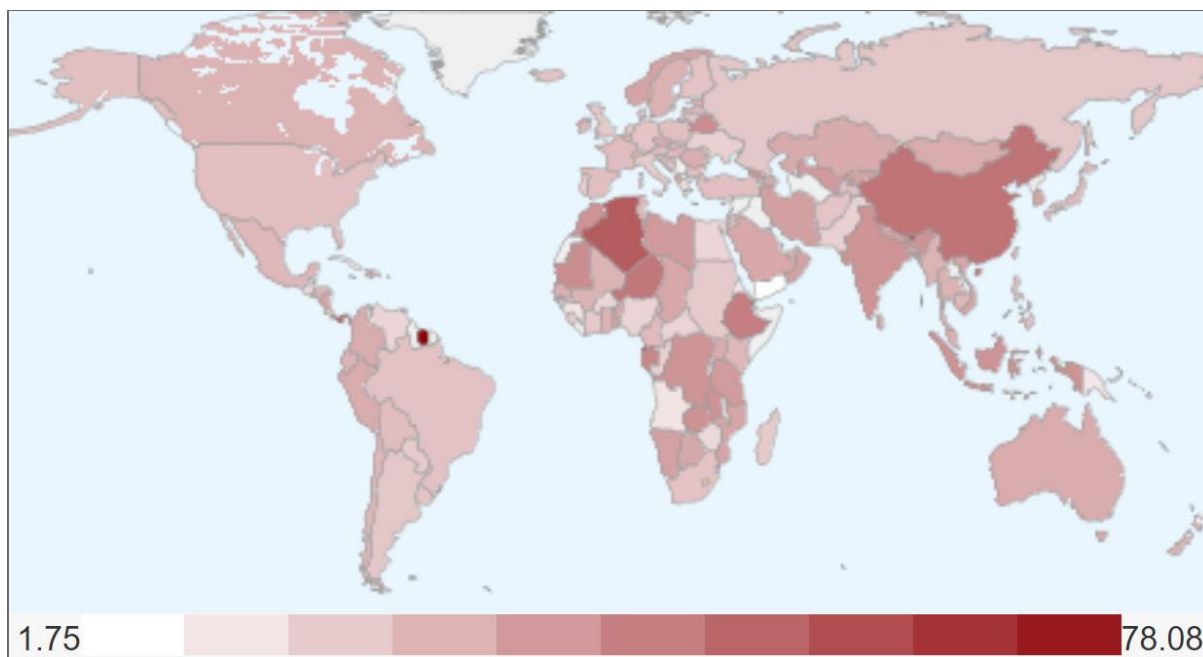
میزان سرمایه‌گذاری دولتها از تولید ناخالص داخلی در سال ۲۰۱۵، در شکل ۲۰ نشان داده شده است. این شکل نشان می‌دهد که از ۱,۷۵ تا ۷۸,۰۸ درصد از تولید ناخالص داخلی کشورها، سرمایه‌گذاری می‌شود. ایران

^{۵۰} کالاهای اولیه

^{۵۱} merchandise



در سال ۲۰۱۵ در حدود ۲۹,۷۸ درصد از تولید ناخالص داخلی را سرمایه‌گذاری کرده است. سورینام، جیبوتی، بوتان و گینه‌ی استوایی بیشترین میزان سرمایه‌گذاری را از تولید ناخالص داخلی دارد [۵۸].

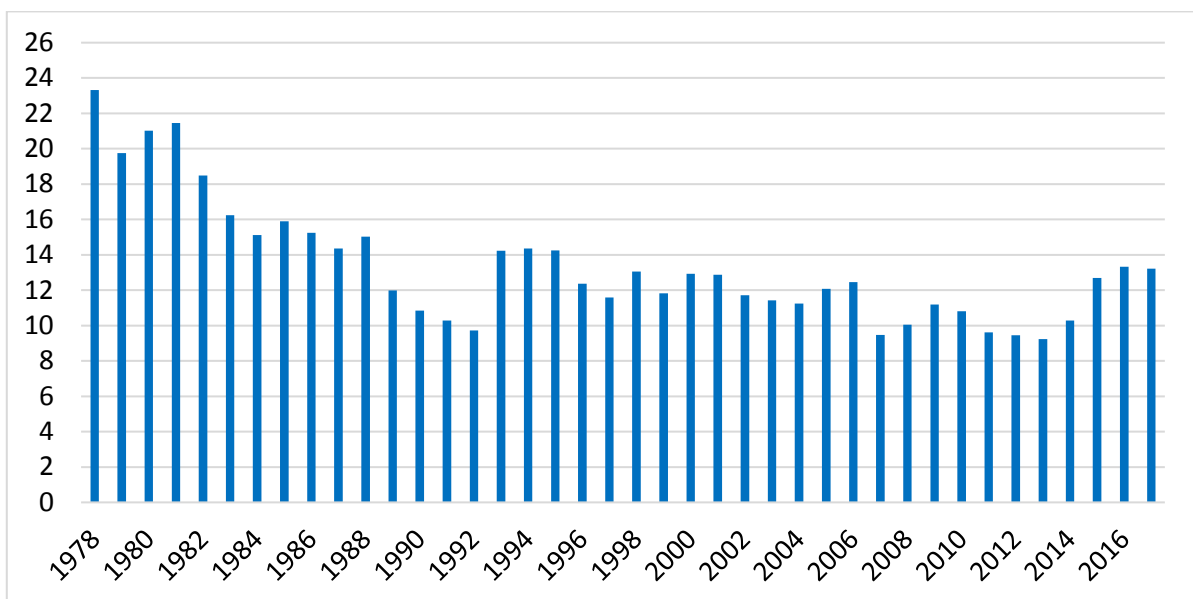


شکل ۲۰- درصد سرمایه‌گذاری از تولید ناخالص داخلی توسط دولت‌های جهان

میزان هزینه‌کرد^{۵۲} دولت ایران در سال ۲۰۱۶، در حدود ۱۳,۳۲ درصد از تولید ناخالص داخلی بوده است [۶۰] [۵۹]. در نمودار ۱۷ مشاهده می‌شود که متوسط هزینه‌کرد دولت ایران بر حسب درصد از تولید ناخالص داخلی در ۳۸ سال گذشته، در حدود ۱۴,۲۵ درصد بوده است.

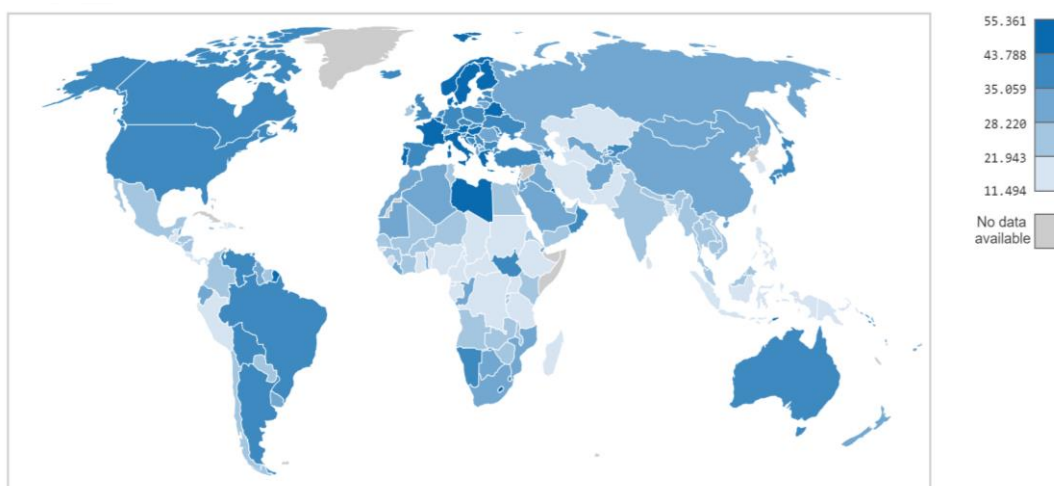
^{۵۲} Investment.Spending

تولید ناخالص داخلی از چهار جزء هزینه‌کرد دولت (Government Consumption Expenditure)، سرمایه‌گذاری دولت (Investment Expenditure)، خرید کالا و خدمات (Government Purchases Of Goods And Services) و صادرات خالص (Net Exports) است.



نمودار ۱۷- میزان هزینه کرد دولت ایران از تولید ناخالص داخلی

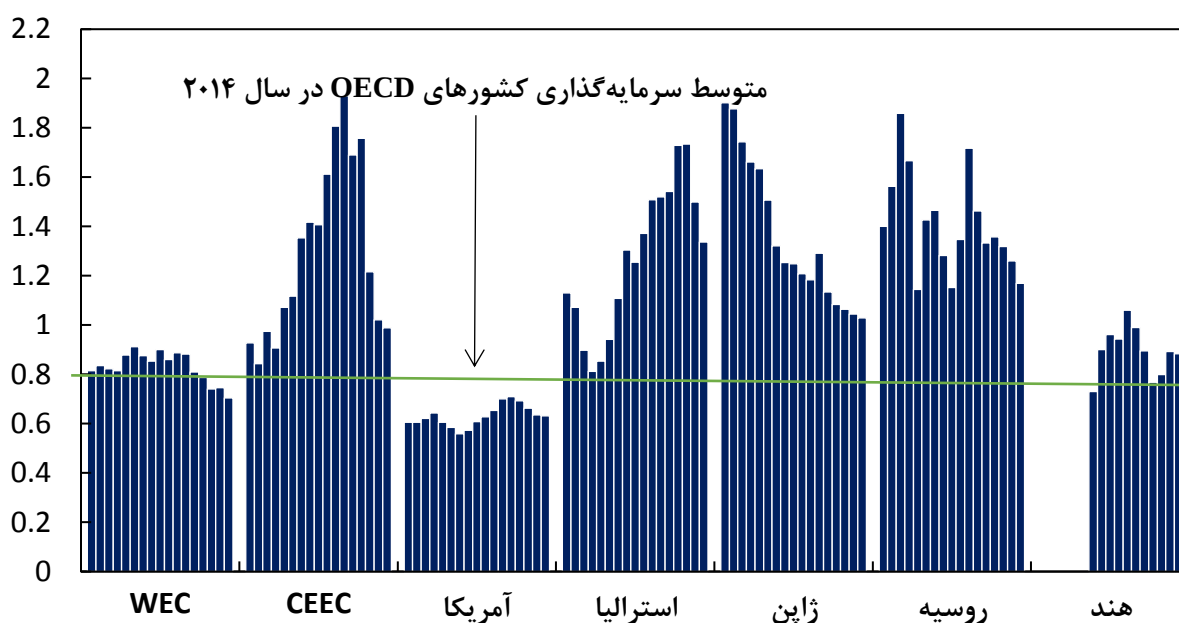
پیش بینی می شود که دولت ایران تا سال ۲۰۲۱ در حدود ۱۶,۸۶ درصد از GDP را هزینه می کند. پیش بینی میزان هزینه کرد دولت ها به عنوان درصدی از GDP در سال ۲۰۲۱ در شکل ۲۱ نشان داده شده است [۶۱].



شکل ۲۱- میزان هزینه کرد دولت ها به عنوان درصدی از GDP تا سال ۲۰۲۱



کشورهای OECD به طور متوسط در حدود ۱ درصد از GDP را در زیرساخت‌های ریل و جاده هزینه می‌کنند. در آمریکای شمالی و اروپای غربی میزان سرمایه‌گذاری در جاده، ریل و حمل‌ونقل دریایی داخلی تقریباً ثابت بوده است؛ در حالیکه در کشورهای در حال توسعه سرمایه‌گذاری به عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی در حال افزایش است. سرمایه‌گذاری در زیرساخت به عنوان درصد GDP در کشورهای OECD در سال ۲۰۱۵، بر حسب قیمت‌های ثابت یورو، در حدود ۷ درصد افزایش یافته است، نمودار ۱۸ [۶۲]. متوسط سرمایه‌گذاری در کشورهای OECD، در سال ۲۰۱۴ در حدود ۰٫۸ درصد بوده است. کشور ایران حداکثر ۰٫۵۳ درصد و به صورت متوسط ۰٫۱۶ درصد از تولید ناخالص ملی را در حمل‌ونقل ریلی و حداکثر ۱٫۲ و متوسط ۰٫۵۶ درصد از تولید ناخالص ملی را در حمل‌ونقل جاده‌ای هزینه می‌کند [۶۳].



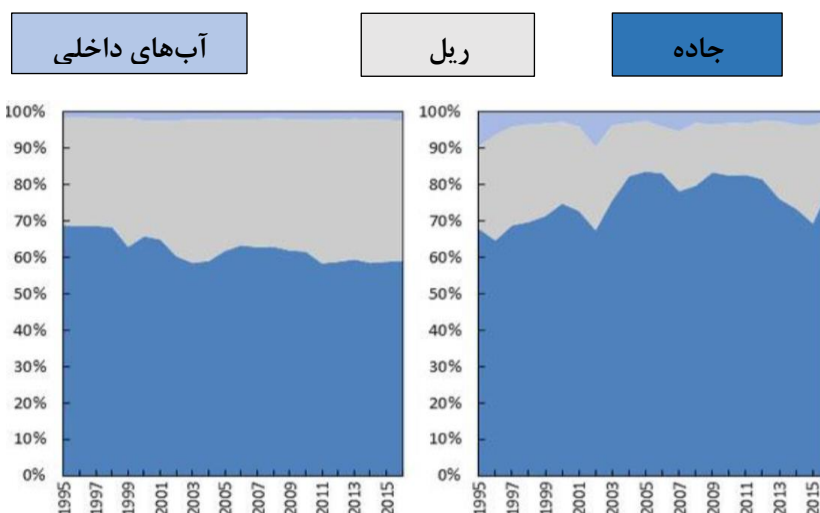
نمودار ۱۸- سرمایه‌گذاری (درصدی از GDP) در زیرساخت حمل‌ونقل زمینی در سال‌های ۱۹۹۸ تا

۵۳۲۰۱۴

^{۵۳}WEC، کشورهای اروپای غربی شامل: اتریش، دانمارک، فنلاند، آلمان، یونان، ایسلند، ایرلند، اسرائیل، ایتالیا، لوکزامبورگ، مالت، هلند، نروژ، پرتغال، اسپانیا، سوئد، سوئیس، ترکیه و انگلستان.

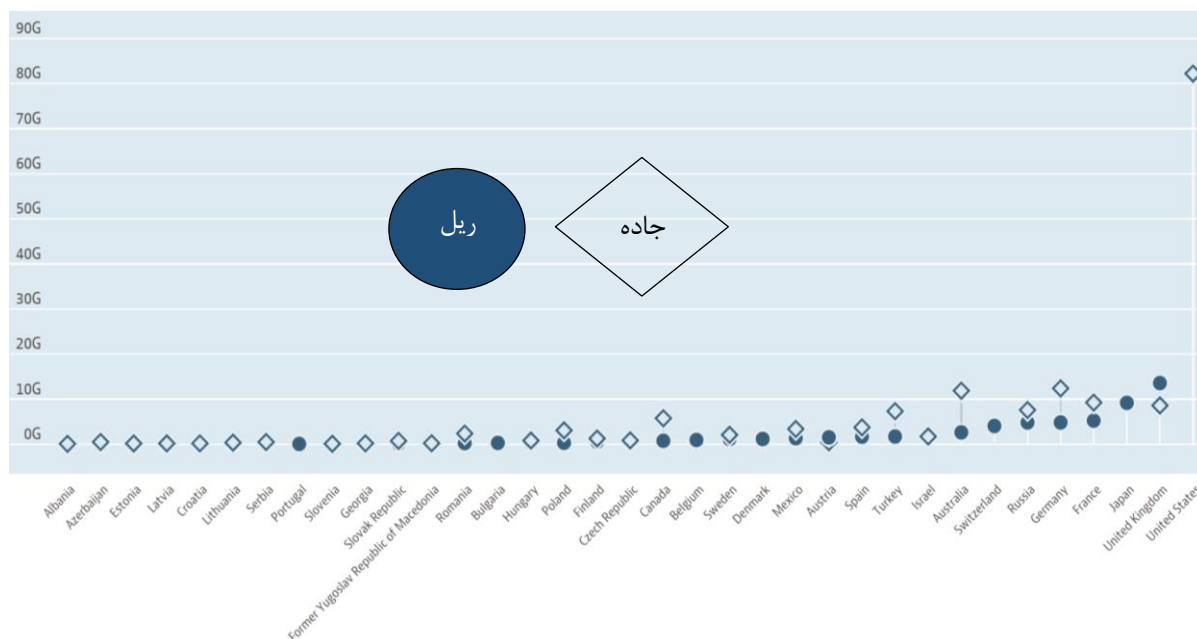


در اروپای غربی میزان سرمایه‌گذاری در بخش ریلی افزایش یافته است (از ۲۰ درصد کل سرمایه‌گذاری بخش حمل‌ونقل در سال ۱۹۷۵ به ۳۰ درصد در سال ۱۹۹۵ و به ۴۰ درصد در سال ۲۰۱۰ رسیده است)، این در حالی است که سرمایه‌گذاری اروپای مرکزی و شرقی بیشتر در بخش جاده‌ای است (از ۶۵ درصد کل میزان سرمایه‌گذاری بخش حمل‌ونقل در سال ۱۹۹۵، به ۸۲ درصد در سال ۲۰۱۰ رسیده است). [۶۴]. در مجموع بیشترین میزان هزینه‌کرد در زیرساخت، مربوط به هزینه‌های نگهداری و تعمیرات بوده است، که در نمودار ۱۹ نشان داده شده است. در حدود ۲۵ تا ۴۰ درصد از سرمایه‌گذاری زیرساخت کشورهای اروپا و آمریکا به صورت میانگین در ۲۰ سال گذشته، مربوط به هزینه‌های نت جاده‌ها بوده است. در نمودارهای ۲۰ و ۲۱ میزان سرمایه‌گذاری دولت‌ها در زیرساخت ریل و جاده و هزینه‌های تعمیرات آن در سال ۲۰۱۶ نشان داده شده است و نمودار ۲۲، هزینه‌ی نگهداری و تعمیرات جاده در سال ۲۰۱۰ از کل میزان هزینه‌کرد در جاده [۶۴] نیز نمایش داده شده است.

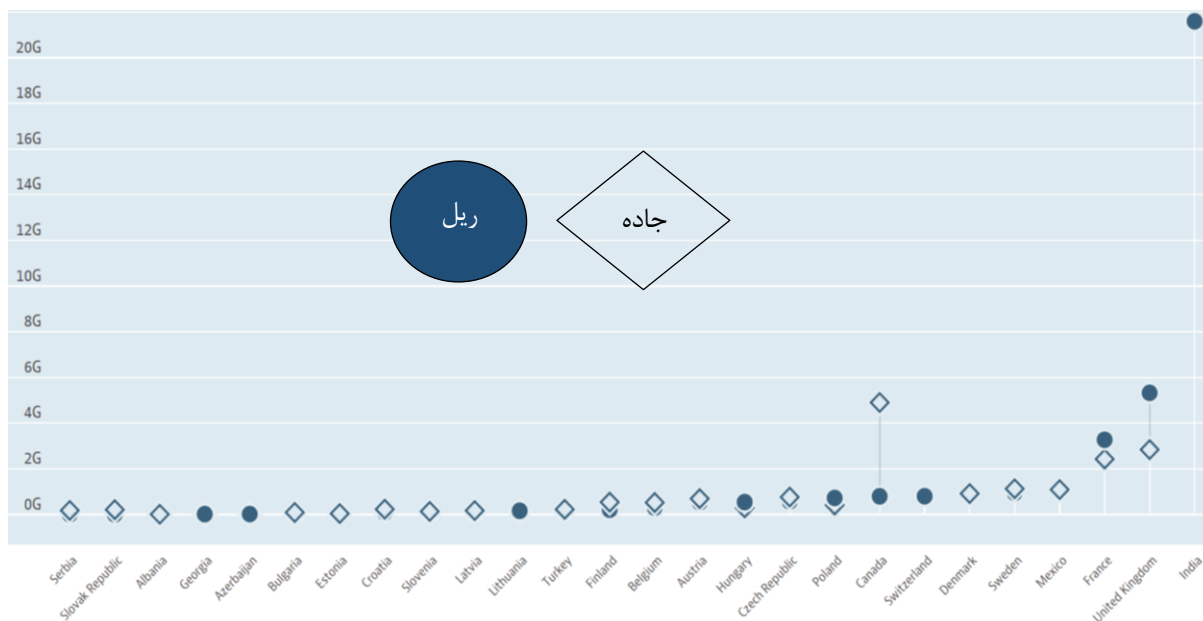


نمودار ۱۹- توزیع سرمایه‌گذاری دولت به عنوان درصدی از GDP در زیرساخت ریل، جاده و آب‌های درونی در اروپای مرکزی و شرقی (CEES) (سمت راست) و اروپای غربی (WEC) (سمت چپ)

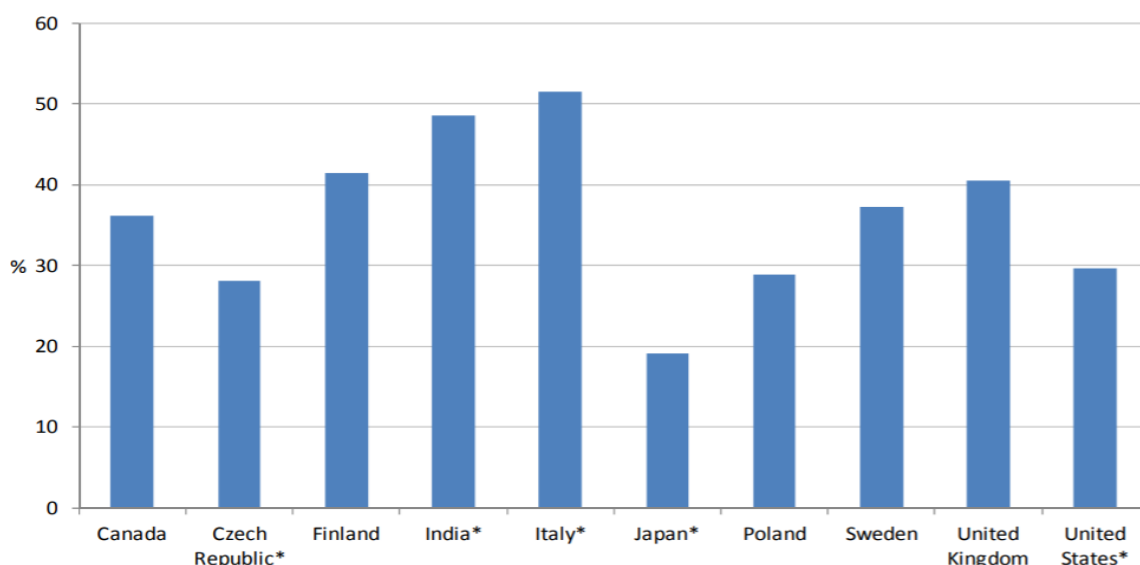
CEEC، کشورهای اروپای شرقی و مرکزی شامل: آلبانی، بلغارستان، کرواسی، جمهوری چک، استونی، مجارستان، لتونی، لیتوانی، لهستان، رومانی، صربستان، اسلوواکی و اسلوونی.



نمودار ۲۰- میزان سرمایه‌گذاری برخی کشورها در زیرساخت‌های جاده و ریل در سال ۲۰۱۶



نمودار ۲۱- میزان سرمایه‌گذاری در نگهداری و تعمیرات زیرساخت‌های جاده و ریل در سال ۲۰۱۶



نمودار ۲۲- هزینه‌ی نگهداری و تعمیرات جاده در سال ۲۰۱۰ از کل میزان هزینه‌کرد در جاده، در کشورهای جهان

۵- حمل و نقل بار

آمار و اطلاعات نشان می‌دهند که میزان حجم تجارت در دهه‌های اخیر وابسته به افزایش درآمد نیست. اما با وجود حمایت‌های سیاسی و پیشرفت فناوری، تقاضا برای حمل و نقل، اساساً به محیط اقتصادی وابسته است. حجم بار زمینی به شدت به محیط اقتصادی مرتبط است. بار جابجا شده توسط جاده و ریل با رشد تولید ناخالص داخلی افزایش می‌یابد. افزایش ظرفیت و تعداد کشتی‌های کانتینری، منجر به کاهش نرخ بار شده است. مجموع تن کیلومتر بار ترانزیت ایران در سال ۱۳۹۴ برابر با ۲۱۱۹ میلیون تن کیلومتر و کل تن کیلومتر جابجا شده توسط شبکه‌ی ریلی ۲۵۰۱۴ میلیون تن کیلومتر بوده است [۶۵]. بنابراین در ایران در سال ۱۳۹۴، ۸٫۵ درصد از کل تن کیلومتر بار (نفتی و غیرنفتی) جابجا شده، مربوط به بار ترانزیتی جابجا شده توسط شبکه‌ی ریلی بوده و این بدین معنا است که بیشترین بار جابجا شده در شبکه‌ی ریلی ایران، بار داخلی بوده است.



میزان کل بار جابجا شده در شبکه‌ی جاده‌ای در سال ۱۳۹۴ در حدود ۳۶۰،۰۰۰،۰۰۰ تن و میزان کل تناژ بار ترانزیتی توسط این شبکه برابر با ۱۰،۹۱۹،۰۰۰ تن بوده است؛ که این میزان تقریباً ۳ درصد از کل تناژ جابجا شده در شبکه‌ی جاده‌ای است. در این سال کل تناژ بار جابجا شده در شبکه‌ی ریلی در حدود ۳۵،۶۴۷،۰۰۰ تن بوده است و کل بار ترانزیتی توسط این شبکه ۱،۴۳۵،۴۳۳ تن جابجا شده است که در حدود ۴ درصد از کل تناژ جابجا شده توسط ریل بوده است. بنابراین در حدود ۱۱،۶ درصد از کل بار ترانزیتی در سال ۱۳۹۴ توسط شبکه‌ی ریلی جابجا شده است، جدول ۹.

جدول ۹- سهم جاده و ریل از کل تناژ بار ترانزیتی جابجا شده‌ی زمینی ایران در سال ۱۳۹۴

شبکه	کل تناژ	تناژ بار ترانزیتی	درصد سهم بار ترانزیت (تن) از کل بار شبکه	درصد سهم از کل بار (تناژ) ترانزیتی زمینی ایران
جاده	۳۶۰،۰۰۰،۰۰۰	۱۰،۹۱۹،۰۰۰	۳	۸۸،۴
ریل	۳۵،۶۴۷،۰۰۰	۱،۴۳۵،۴۳۳	۴	۱۱،۶

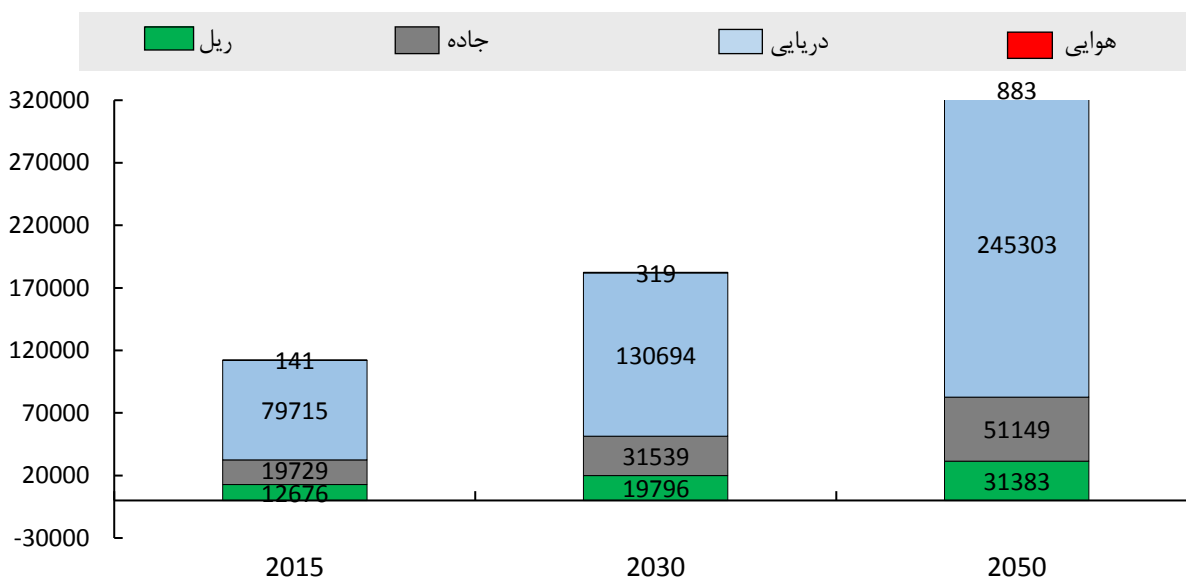
آمار نشان می‌دهد که رشد GDP ارتباط مستقیمی با رشد حمل‌ونقل داشته است (البته در زمان بحران اقتصادی سال ۲۰۰۸، رشد تجارت در حدود دو برابر رشد تولید ناخالص داخلی بود) و بار جابجا شده توسط جاده و ریل با رشد GDP افزایش می‌یابد. از آن‌جا که سهم خدمات در سال‌های آینده از تولید ناخالص داخلی بیشتر خواهد شد، پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد که میزان شدت حمل‌ونقل بار از GDP کمتر خواهد شد و از ۱،۲ درصد برای کشورهایی با درآمد پایین سرانه و ۰،۸ درصد برای کشورهای با درآمد سرانه بالا درصد متغیر است. حمل‌ونقل بار بر اساس شدت بار از درصد سرانه‌ی GDP در جدول ۱۰ نشان داده شده است.



جدول ۱۰- جدول میزان شدت بار از درآمد سرانه‌ی GDP در سال ۲۰۵۰

درآمد سرانه (قیمت جهانی دلار در سال ۲۰۰۵)	درصد شدت بار
۰ تا ۴۰۰۰	۱,۱۸
۴۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰	۰,۹۸
۲۰۰۰۰ تا ۴۰۰۰۰	۰,۸۷
۴۰۰۰۰ به بالا	۰,۸۲

بر اساس سناریوی پایه در گزارش چشم‌انداز حمل‌ونقل [۱۷]، تقاضای بار (داخلی و بین‌المللی) سه برابر خواهد شد و از ۱۱۲ هزار میلیارد تن کیلومتر در سال ۲۰۱۵ به ۳۲۹ هزار میلیارد در سال ۲۰۵۰ خواهد رسید. **تقاضای بار وابسته به رشد اقتصادی است.** میزان حمل بار توسط مدهای مختلف بر اساس سناریوی پایه در نمودار ۲۳ نشان داده شده است.



نمودار ۲۳- حمل بار در سناریوی پایه تا سال ۲۰۵۰ بین مدهای مختلف حمل‌ونقل



تا سال ۲۰۳۰ رشد سالانه‌ی تقاضای بار برابر با ۳,۳ درصد خواهد بود و پس از آن، به دلیل پیش‌بینی‌هایی دال بر کاهش رشد اقتصادی، میزان رشد تقاضای بار تا سال ۲۰۵۰، کمتر خواهد شد. جابجایی بار هوایی با رشد ۵ درصد، بیشترین رشد سالانه را خواهد داشت و این به دلیل تغییر در ترکیب بار است که سهم کالاهایی با ارزش بیشتر، افزایش می‌یابد. سهم بخش دریایی از حمل بار از ۷۱ درصد از تن کیلومتر جابجا شده در سال ۲۰۱۵ به ۷۵ درصد در سال ۲۰۵۰ خواهد رسید. در جدول ۱۱، می‌توان میزان رشد تقاضای بار بر حسب GDP را در سناریوی پایه تا سال ۲۰۵۰ مشاهده نمود.

جدول ۱۱- رشد سالانه‌ی تقاضای حمل‌ونقل بار تا سال ۲۰۵۰ در مقایسه با GDP

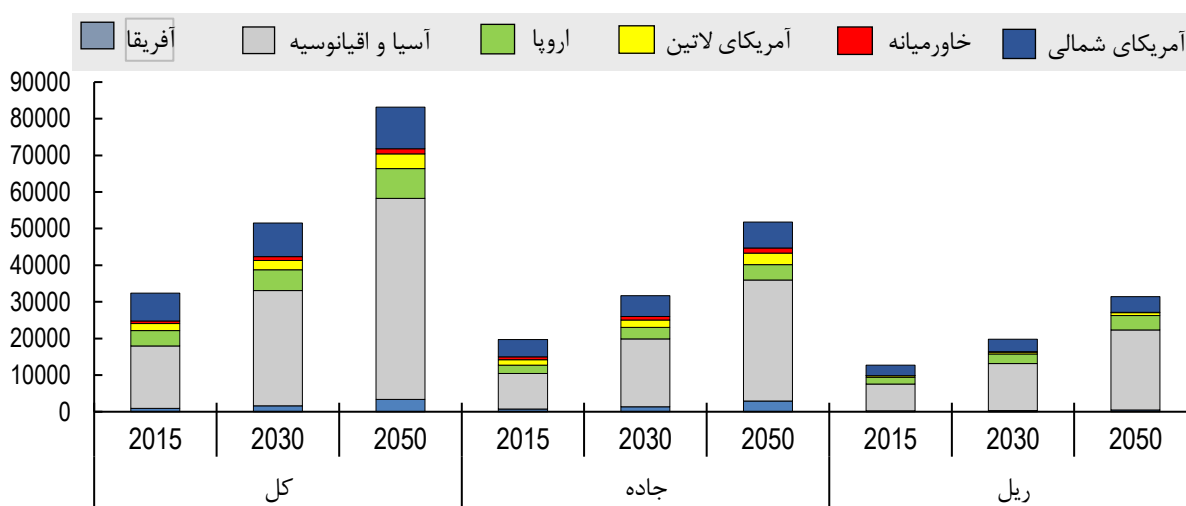
۲۰۱۵ تا ۲۰۵۰	۲۰۱۵ تا ۲۰۳۰	
۲,۵	۲,۷	GDP
۳,۱	۳,۳	تقاضا برای حمل بار
۲,۶	۳,۰	ریلی
۲,۸	۳,۲	جاده‌ای
۵,۴	۵,۶	هوایی
۳,۳	۳,۴	دریایی

رشد تقاضای بار در بحران اقتصادی سال ۲۰۰۸، دو برابر رشد GDP، رشد داشته است. سرعت آزادسازی تجارت و یا افزایش محدودیت‌های تجاری، مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر کاهش رشد تقاضای بار است. الزام برای حمایت از تولید داخلی نیز بر کاهش حمل‌ونقل بار تأثیر خواهد گذاشت. به نظر می‌رسد برنامه‌های توسعه‌ی ظرفیت‌ها و زیرساخت‌ها در صورت عملی شدن، برای کشورها برای پوشش تقاضای بار تا سال ۲۰۵۰ کافی به نظر می‌رسد؛ به استثنای کشورهای آسیای جنوبی که به دلیل ترافیک بیشتر در آینده، نیاز به توسعه‌ی بیشتر زیرساخت دارند.



۵-۱- بار زمینی

کل باری که از طریق شیوه‌های حمل زمینی در سال ۲۰۱۵ جابجا شده در حدود ۳۲ هزار میلیارد تن کیلومتر بوده است که این مقدار در سال ۲۰۵۰ برابر با ۸۳ هزار میلیارد تن کیلومتر خواهد بود؛ که این میزان در حدود ۲۵ درصد از کل تقاضای بار (زمینی، هوایی و دریایی) را در این سال پوشش می‌دهد. در نمودار ۲۴ میزان بار زمینی توسط جاده و ریل تا سال ۲۰۵۰ در کشورهای مختلف نشان داده شده است.



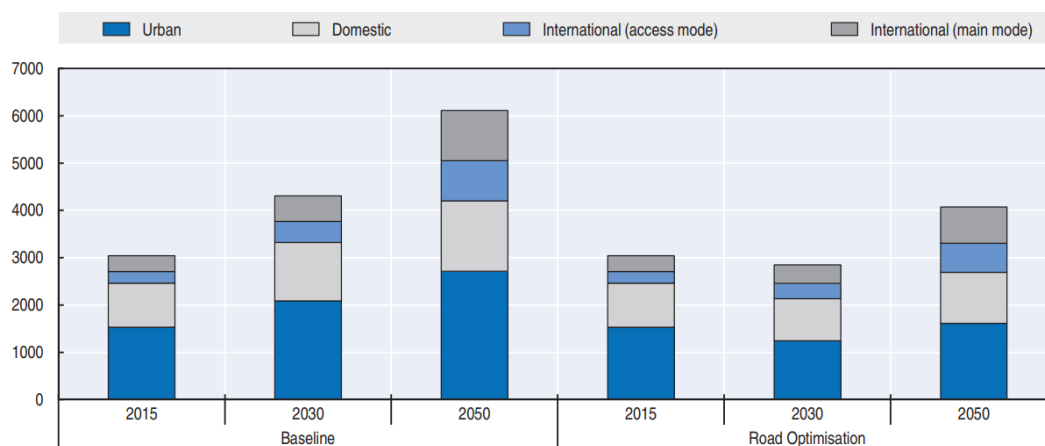
نمودار ۲۴- بار زمینی بر حسب تن کیلومتر در مناطق مختلف جهان تا سال ۲۰۵۰

تقاضای بار در تمامی جهان تا سال ۲۰۵۰ افزایش خواهد یافت، با این تفاوت که حمل در کشورهای غیر OECD تا سال ۲۰۵۰ در حدود ۳ برابر شده و سهم ۸۰ درصدی از کل حمل بار خواهند داشت. در کشورهای OECD میزان رشد بار ۱,۶ برابر خواهد شد. بیشترین میزان افزایش حمل بار تا سال ۲۰۵۰، مربوط به آفریقا و در حدود ۳,۷ برابر خواهد بود (با اینکه در سال ۲۰۱۵ در حدود هزار میلیارد تن کیلومتر بوده است). به جز چین و کشورهای آسیای جنوبی، در تمامی مناطق جهان، رشد بار به صورت یکنواخت است. در آسیا نیز افزایش بار از ۲۰۱۵ تا ۲۰۳۰ در حدود ۳,۲ برابر خواهد بود. کشورهای پردرآمد آمریکایی و اروپایی رشد



زیادی نخواهند داشت، در اروپا در حدود ۱۰۰ درصد رشد و در آمریکای شمالی برابر با ۵۰ درصد، در منطقه‌ی خاورمیانه میزان رشد در حدود ۹۰ درصد و در کشورهای آمریکای لاتین دو برابر خواهد شد.

اگر نوآوری شگرفی به وجود نیاید، هیچ نوع مد حمل‌ونقل نمی‌تواند جایگزین حمل بار جاده‌ای شود، خصوصاً در مسافت‌های کوتاه. در سناریوی پایه، در حدود نیمی از تن‌کیلومتر حمل بار، در شهرها اتفاق خواهد افتاد؛ که البته به اندازه‌ی میزان افزایش این بار، لزوماً خودروکیلومتر افزایش نخواهد داشت. در نمودار ۲۵، عملکرد وسایل حمل بار جاده‌ای شهری، داخلی و بین‌المللی بر حسب میلیارد وسیله‌کیلومتر در سناریوی پایه و سناریوی بهینه‌سازی جاده‌ها (بهبود مسیرها و کاهش سفرهای خالی از بار) نشان داده شده است. تعداد وسیله‌نقلیه‌کیلومتر در سناریوی بهینه‌سازی، در حدود ۶۰ درصد از این تعداد در سناریوی پایه است. افزایش ظرفیت وسایل نقلیه و بهبود کارایی (کاهش مصرف و انتشار آلاینده) منجر به کاهش ترافیک در جاده‌ها خواهد شد. بخش بار نیز مستثنی از ورود فناوری نخواهد بود و با ورود کامیون‌هایی که منجر به تغییر در رقابت میان مدهای حمل‌ونقلی خواهند شد، ممکن است بخش ریلی به دلیل هزینه‌های بالا، زیاد رقابتی نباشد. همچنین کامیون‌های شخصی، راه را برای اینترنت اشیا و حمل کالاهایی با اندازه‌ی استاندارد بر مسیرهای روتین هموارتر از گذشته می‌کند.



نمودار ۲۵- عملکرد وسیله‌کیلومتر برای حمل بار جاده‌ای در بخش‌های مختلف تا سال ۲۰۵۰ در دو سناریوی پایه و بهبود جاده‌ها (بر حسب میلیون)



۵-۲- بار دریایی

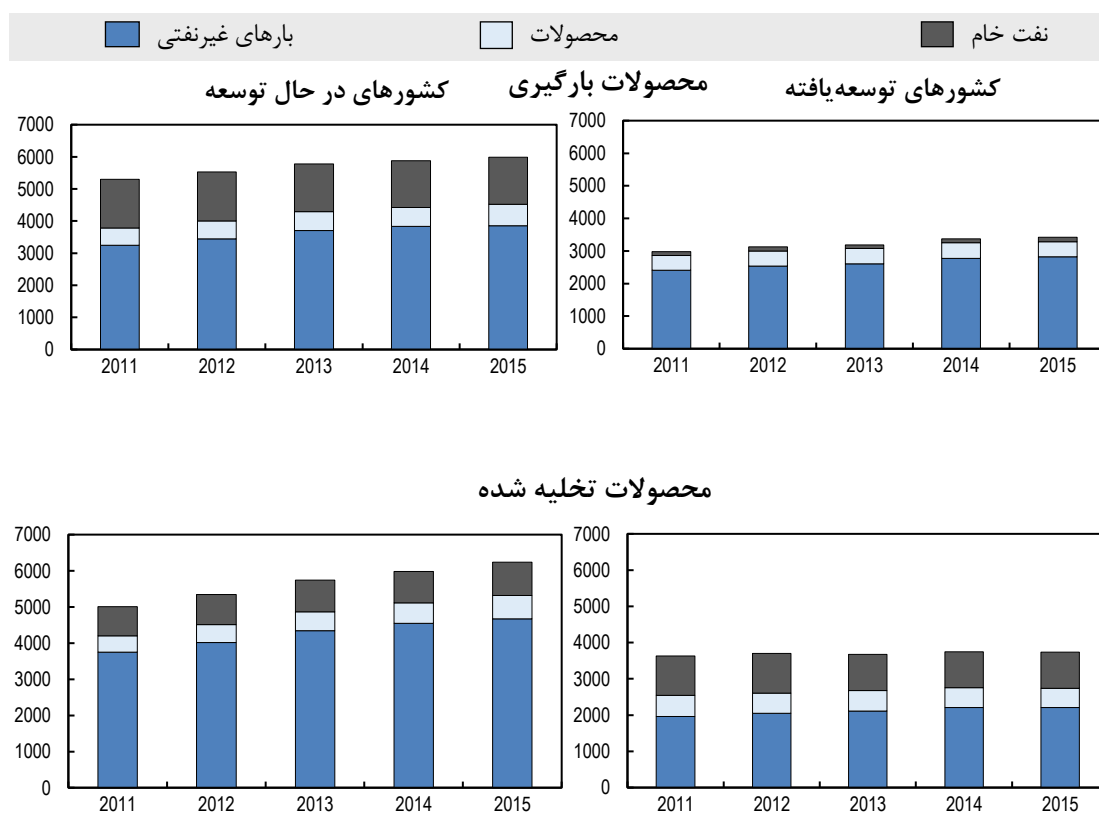
بر اساس پیش‌بینی‌ها، سهم بخش دریایی از جابجایی بار در سال ۲۰۵۰، در حدود ۸۰ درصد باقی می‌ماند؛ میزان ترافیک بار در مسیرهای کشورهای توسعه‌یافته رشد محسوسی ندارد، اما در کریدورهای تجاری کشورهای در حال توسعه، رشد تجارت در سال ۲۰۵۰ در حدود ۱۷ درصد نسبت به سال ۲۰۱۵ افزایش خواهد یافت و همچنان حمل‌ونقل دریایی بهترین راه یا بهتر بگوییم تنها راه برای جابجایی کالاهای کم‌ارزش است.

مسیرهای جدیدی که ایجاد می‌شوند، الگوهای تجارت جهانی را تغییر خواهند داد. حمل‌ونقل دریایی به روش‌های زمان‌بر قدیمی برای برخی کالاها مانند کالاهای های‌تک، رقابتی نیست و از این رو حمل بار از طریق جاده برای برخی کارخانه‌های چینی که به کشورهای اروپایی بار ارسال می‌کنند، بیشتر می‌شود. مسیرهای جدید جاده‌ای و ریلی در قزاقستان، روسیه و پس از آن در اروپا، پاسخگوی این نیازها هستند؛ خصوصاً برای کشورهایی مانند قزاقستان که مشتاق سود بردن از تجارت اروپا هستند، فرصت خوبی خواهد بود. در حال حاضر حمل‌ونقل دریایی، به دلیل مازاد ظرفیت، مشکلات عدیده‌ای دارد. در سال ۲۰۱۵ یک چهارم کشتی‌رانی جهان، مازاد ظرفیت داشته است. از طرفی مازاد تقاضا نیز بر شبکه‌ی کشتیرانی اثر خواهد گذاشت؛ به این صورت که کشتی‌داران بر بنادر خاصی متمرکز شده و در نتیجه موضوع عدم تعادل در استفاده از ظرفیت بنادر پیش خواهد آمد؛ اما بررسی‌ها نشان می‌دهد که برنامه‌های توسعه خصوصاً در کشورهای جنوب آسیا برای پوشش تقاضا تا سال ۲۰۳۰ کافی هستند.

در سال ۲۰۱۵ در حدود ۸۰ درصد از حجم بار جابجا شده در جهان توسط کشتی جابجا شده است؛ که شامل حدود ۷۰ درصد از کل ارزش تجارت جهانی بوده است. نمودار ۲۶، نشان می‌دهد که میزان حمل بار دریایی در کشورهای در حال توسعه بیشتر از کشورهای توسعه یافته است. بیشترین میزان تجارت در کشورها مربوط به حمل بارهای غیرنفتی است و این بارها در حدود ۷۰,۷٪ از کل حجم تجارت را در برمی‌گیرند. آسیا، آمریکا، اروپا، اقیانوسیه و آفریقا؛ به ترتیب کشورهایی هستند که بیشترین میزان محصولات بارگیری شده را داشته‌اند. از طرفی بیشترین میزان بارهای تخلیه شده مربوط به کشورهای آسیایی و پس از آن کشورهای اروپایی،



آمریکایی، آفریقایی و نهایتاً اقیانوسیه بوده است. در سال ۲۰۱۵ بارهای کانتینری با رشد ۵,۶ درصدی نسبت به سال قبل، سهم ۱۵ درصدی از کل حجم بارهای دریایی را داشته‌اند. افزایش بارهای کانتینری خصوصاً در سال‌های اخیر، در حال سوق دادن بازار به سمت استفاده از ابرکشتی‌ها هستند. افزایش فاصله بین عرضه و تقاضا، موضوع مازاد ظرفیت کشتی‌ها را به همراه خواهد داشت و پایین آمدن حاشیه سود و چالش مدیریت بنادر علی‌الخصوص در زمان‌های پیک، از مشکلات آینده‌ی این صنعت خواهد بود.



نمودار ۲۶- میزان تخلیه و بارگیری بارهای دریایی در کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته از ۲۰۱۱ تا

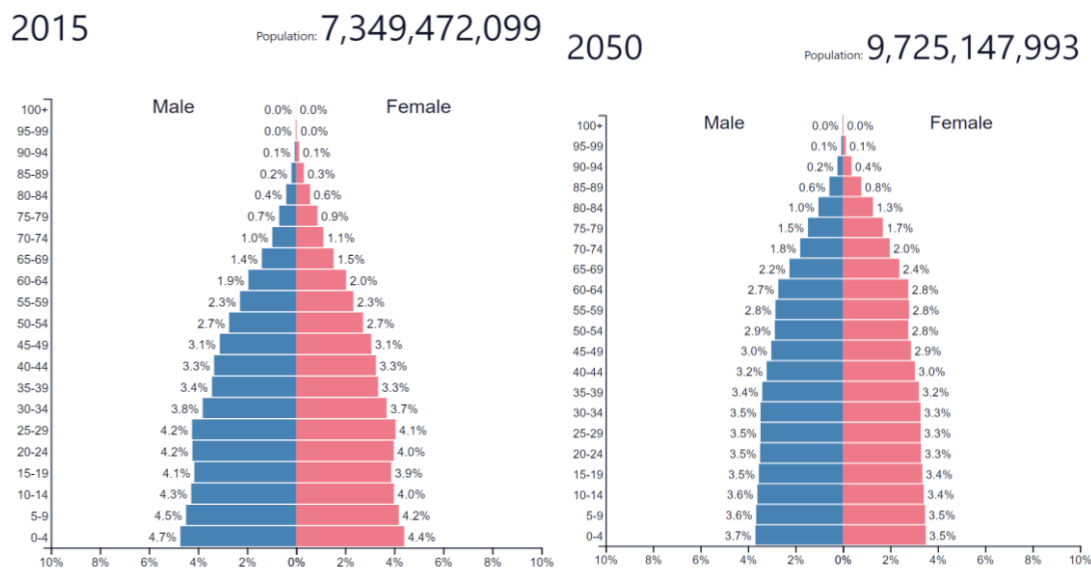
۲۰۱۵



۶- حمل و نقل مسافر

۶-۱- روندهای جمعیتی

بر طبق پیش‌بینی‌ها، جمعیت جهان تا سال ۲۱۰۰ همچنان در حال افزایش خواهد بود، اما تقریباً از سال ۲۰۵۰ میزان رشد سالانه‌ی آن به مراتب کمتر خواهد شد [۶۶]. با کاهش نرخ باروری جمعیت جهان رو به پیری پیش خواهد رفت. تعداد افراد بالای ۶۰ سال در جهان، در سال ۲۰۵۰ نسبت به سال ۲۰۱۵ دو برابر (از ۹۶۲ میلیون به ۲٫۱ میلیارد نفر) و تعداد افراد بالای ۸۰ سال در همین بازه‌ی زمانی سه برابر (از ۱۳۷ میلیون به ۴۲۵ میلیون نفر) خواهد شد [۶۷]. نمودار ۲۷، جمعیت جهان را در سال ۲۰۱۵ و ۲۰۵۰ [۶۸] نشان می‌دهد. جمعیت جهان تا سال ۲۰۵۰ نسبت به سال ۲۰۱۵ در حدود ۲۵ درصد رشد خواهد داشت و به ۹٫۷ میلیارد نفر خواهد رسید.

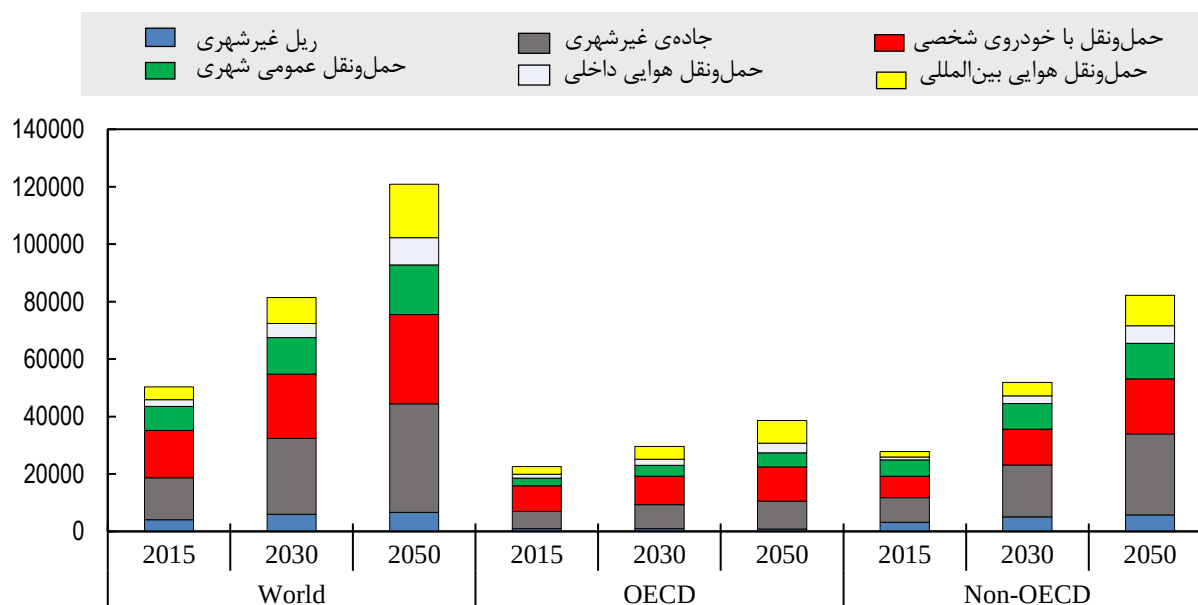


نمودار ۲۷- جمعیت جهان در سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۵۰



۶-۲- حمل و نقل غیر شهری

با افزایش جمعیت و رشد اقتصادی، تقاضای مسافر از سال ۲۰۱۵ تا سال ۲۰۵۰ از ۵۰ هزار میلیارد نفر کیلومتر به ۱۲۰ هزار نفر کیلومتر خواهد رسید. یعنی تا سال ۲۰۵۰ تعداد مسافر در جهان به بیش از دو برابر خواهد رسید. پیش‌بینی می‌شود که تعداد مسافر در تمامی مدهای حمل و نقل و در تمامی مناطق جهان افزایش خواهد یافت؛ ولی این افزایش به صورت یکسان نیست. بیشترین میزان رشد در آسیا خواهد بود (یک سوم تقاضای مسافر در سال ۲۰۵۰ در کشورهای آسیایی است)، ۲۵ درصد از تقاضای سفرها، مربوط به کشورهای OECD است و تقاضا برای حمل و نقل در این کشورها تا سال ۲۰۵۰ رشدی نخواهد داشت (۴۵ درصد از تقاضا در سال ۲۰۱۵ مربوط به این کشورها بوده است). رشد سالانه‌ی تقاضای بخش مسافری در مدهای مختلف حمل و نقل، از کمتر از ۲ درصد برای حمل و نقل ریلی بین‌شهری تا ۵ درصد برای حمل و نقل هوایی بین‌المللی متغیر است. نمودار ۲۸ میزان تقاضای مسافری را به تفکیک کشورهای OECD و کشورهای غیر OECD بر حسب مسافر کیلومتر تا سال ۲۰۵۰ نشان می‌دهد.



نمودار ۲۸- تقاضای مسافر در مدهای مختلف حمل و نقل جهان (میلیون مسافر کیلومتر)

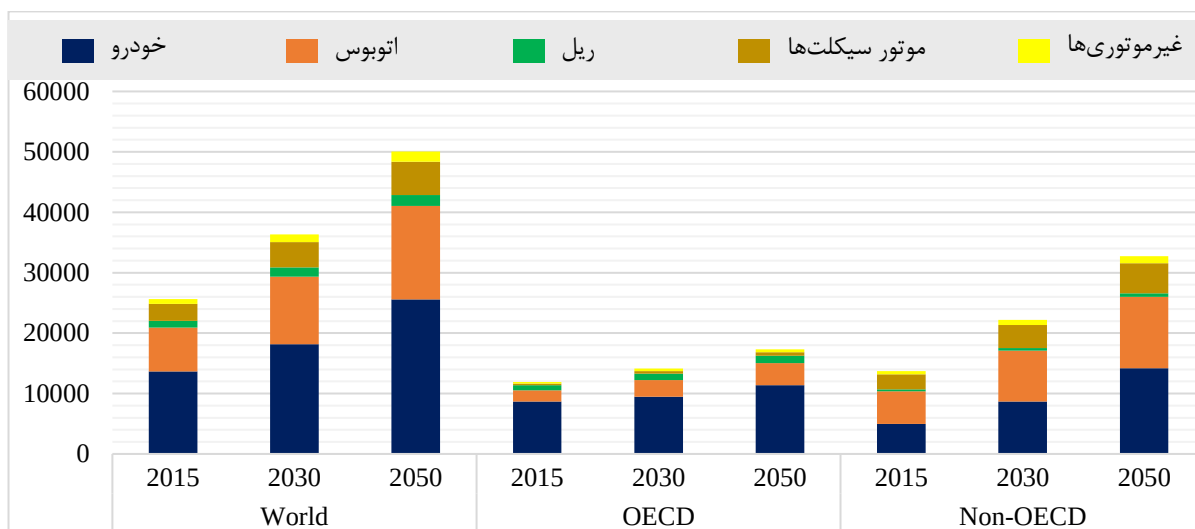


تقاضا برای حمل و نقل داخلی بخش مسافری در مقایسه با GDP در جدول ۱۲ نشان داده شده است. حمل و نقل هوایی بیشترین میزان رشد در سالهای آینده را خواهد داشت.

جدول ۱۲- جدول رشد GDP و تقاضای حمل و نقل داخلی در جهان تا سال ۲۰۵۰

۲۰۱۵ تا ۲۰۵۰	۲۰۱۵ تا ۲۰۳۰	
۲,۵	۲,۷	GDP
۲,۵	۳,۳	تقاضای حمل و نقل مسافری
حمل و نقل داخلی غیر شهری		
۲,۰	۳,۳	ریل
۳,۴	۴,۱	جاده
۴,۱	۵,۱	هوایی

حمل و نقل ریلی شهری در جهان، در سال ۲۰۳۰، نسبت به سال ۲۰۱۵ در حدود ۳۵ درصد رشد داشته است و در سال ۲۰۵۰ نسبت به سال ۲۰۳۰ در حدود ۱۹ درصد افزایش خواهد یافت و این میزان برای خودروی شخصی برابر با ۳۳ درصد (۲۰۱۵ تا ۲۰۳۰) و ۴۱ درصد است (۲۰۳۰ تا ۲۰۵۰)، نمودار ۲۹.



نمودار ۲۹- تقاضای حمل و نقل درون شهری (میلیارد مسافر کیلومتر)

حمل و نقل برون شهری از ۲۰ هزار میلیارد مسافر کیلومتر در سال ۲۰۱۵ به ۵۰ هزار میلیارد مسافر کیلومتر در سال ۲۰۵۰ خواهد رسید. سهم حمل و نقل هوایی در جابجایی مسافران بین شهری از حدود یک دهم در سال ۲۰۱۵ به حدود یک پنجم در سال ۲۰۵۰ خواهد رسید؛ که از این مقدار ۷۵ درصد مربوط به کشورهای آمریکا، چین و هند است و بیشترین رشد بر اساس سناریوی پایه مربوط به حمل و نقل هوایی مسافر، معادل با ۴,۱ درصد رشد سالانه است. همانطور که بیان شد، تقاضای بخش مسافری تابعی از رشد اقتصادی است. به عنوان شاخص رشد اقتصادی، رشد تجمعی تولید ناخالص داخلی (GDP) تا سال ۲۰۵۰، نسبت به سال ۲۰۱۶ در حدود ۱۳۰ درصد است [۷۸]. ویتنام، هند و بنگلادش بیشترین میزان رشد اقتصادی را در سال های پیش رو خواهند داشت [۷۸]. رشد GDP و تقاضا برای بخش مسافری جاده ای، ریلی و هوایی در جدول ۱۳، دیده شده است.



جدول ۱۳- رشد GDP و تقاضای حمل و نقل مسافر تا سال ۲۰۵۰ بر اساس سناریوی پایه تا سال ۲۰۵۰

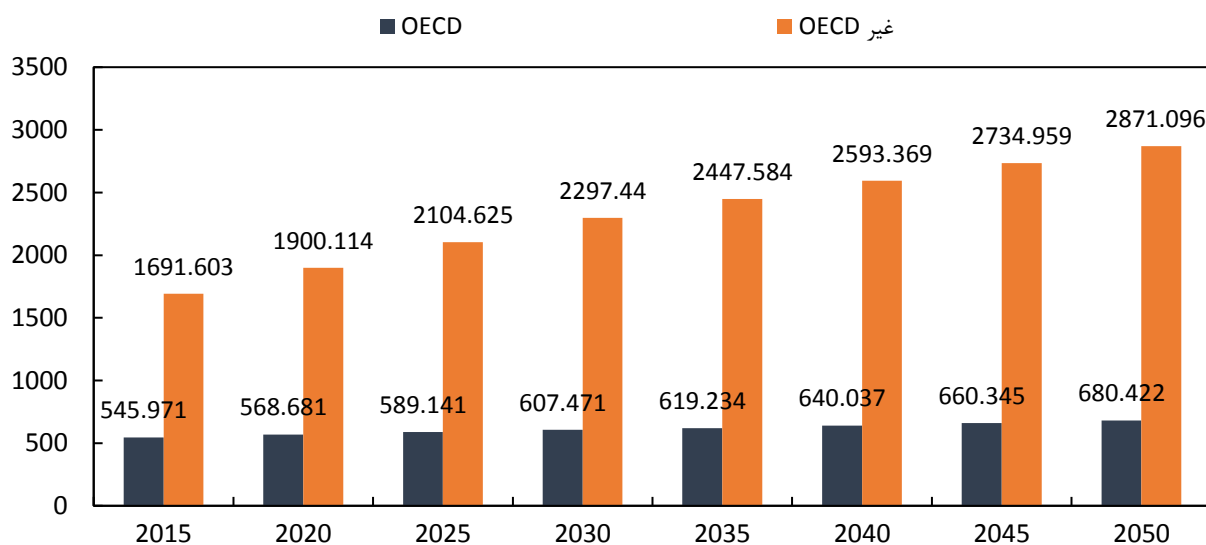
۲۰۱۵ تا ۲۰۵۰	۲۰۱۵ تا ۲۰۳۰	
۲,۵	۲,۷	GDP
۲,۵	۳,۳	تقاضای حمل و نقل مسافری
بین شهری داخلی غیر شهری		
۳,۴	۴,۱	جاده‌ای
۲	۳,۳	ریلی
۴,۱	۵,۱	هوایی

با وجود اینکه عدم قطعیت‌ها در رشد اقتصادی و قیمت نفت بسیار زیاد است، عملکرد حمل و نقل هوایی در سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵ نشان می‌دهد که حمل و نقل هوایی تغییرات زیادی نکرده‌اند. پیش‌بینی نمی‌شود که حمل و نقل هوایی، تا سال ۲۰۵۰ دچار انقلاب فناوری یا ساختاری عظیمی شود و بنابراین قطارهای پرسرعت می‌توانند در مسافت‌های ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلومتر با هوایی رقابت کنند؛ اما به دلیل هزینه‌های بالای زیرساخت، حمل و نقل ریلی تأثیر زیادی بر تقاضای حمل و نقل هوایی نخواهد داشت. فناوری‌های جدید پرسرعت مانند هایپرلوپ، به دلیل هزینه‌های بالا و امکان‌پذیری فناوری، در حال حاضر در مراحل اولیه از توسعه هستند. اگر قیمت سوخت بالا رود و برای مدتی بالا بماند، حمل و نقل ریلی گزینه‌ی مناسبی برای سرمایه‌گذاری خواهد بود؛ اما چشم‌انداز گزارشات نشان می‌دهند که در سناریوی پایه، قیمت نفت با شیب ملایمی افزایش خواهد یافت که این موضوع نشان از افزایش تقاضا برای خودروی شخصی و حمل و نقل هوایی خواهد داشت.



۶-۳- حمل و نقل شهری

در سال ۲۰۱۵ تعداد شهرنشین‌های جهان ۴ میلیارد نفر و در سال ۲۰۵۰ این تعداد به ۶,۴ میلیارد نفر خواهد رسید. طبیعتاً رشد جمعیت منجر به بالا رفتن میزان تقاضا برای حمل و نقل می‌شود. افزایش تعداد شهرنشینان در کنار رشد اقتصادی و افزایش تعداد خودروهای شخصی شرایط پیچیده‌ای را برای توسعه‌ی پایدار شهرها به وجود خواهد آورد. بنابراین جمعیت، شهرنشینی و توسعه‌ی اقتصادی، سه پیشران اصلی تقاضای مسافران برای جابجایی در آینده هستند. نمودار ۳۰، تعداد شهرنشینان بالای ۳۰۰ هزار نفر را در کشورهای OECD و غیر OECD بر حسب میلیون نفر نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود که در کشورهای در حال توسعه این میزان بیشتر خواهد شد.

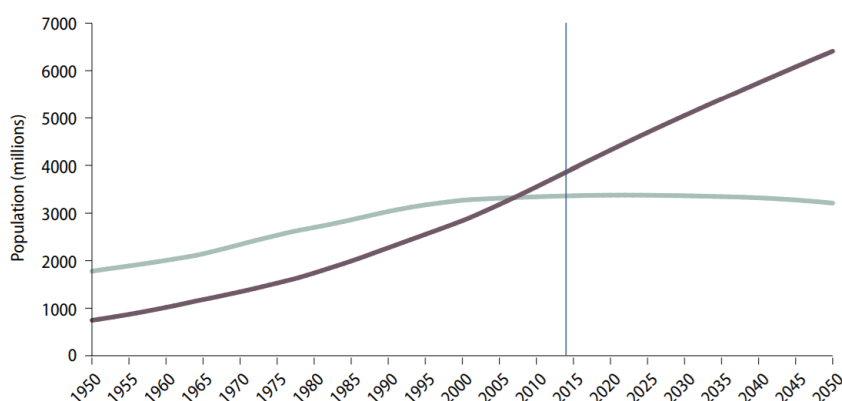


نمودار ۳۰- تعداد شهرنشینان بالای ۳۰۰ هزار نفر را در کشورهای OECD و غیر OECD بر حسب

میلیون نفر



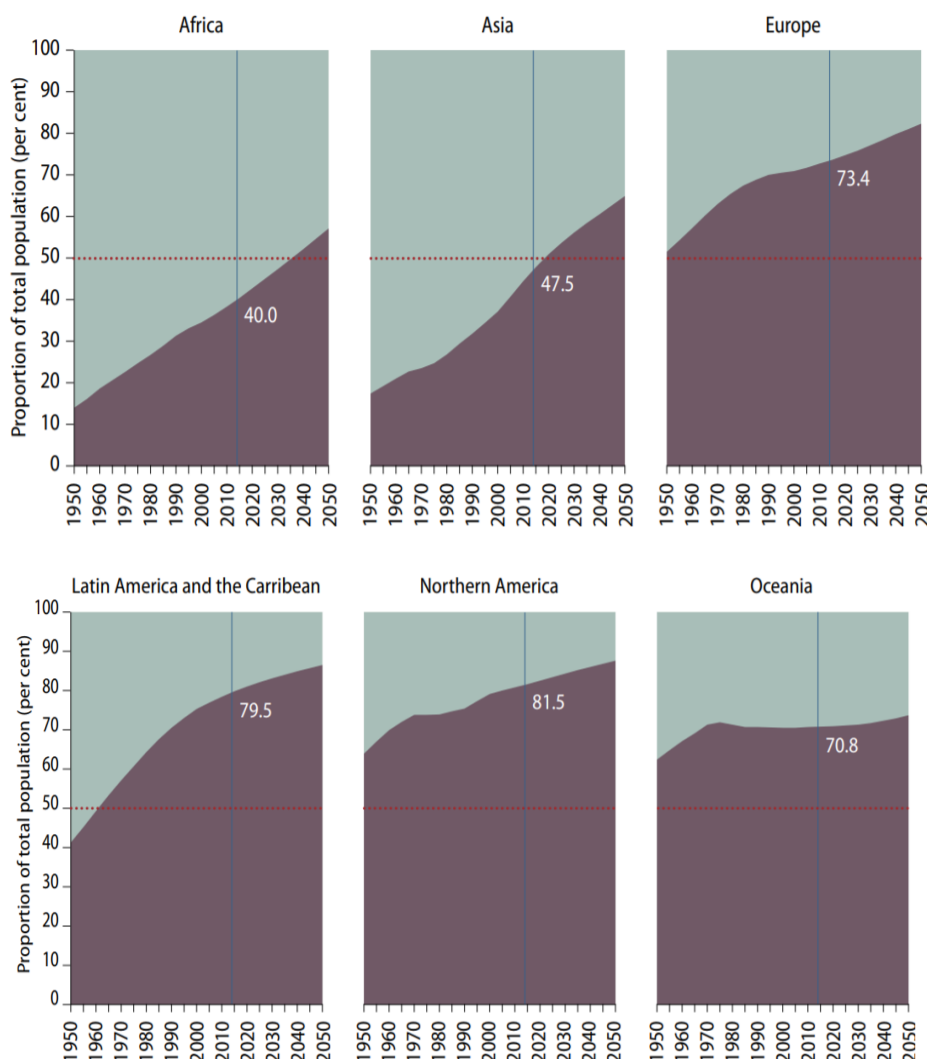
از طرفی جمعیت شهری دنیا رو به افزایش است. در سال ۱۹۵۰ در حدود یک سوم از جمعیت جهان در روستاها زندگی می‌کردند. در سال ۲۰۰۷، جمعیت شهرنشین از جمعیت روستایی پیش گرفته و با روند فعلی شهرنشینی، پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۵۰ تنها در حدود یک سوم از جمعیت جهانی در روستاها زندگی خواهند کرد، نمودار ۳۱ [۶۹].



نمودار ۳۱- پیشی گرفتن جمعیت شهرنشین از جمعیت روستایی ۱۹۵۰ تا ۲۰۵۰

متوسط تعداد افراد شهرنشین جهان در سال ۲۰۱۷ در حدود ۵۴,۷۳ درصد بوده است. این میزان در سال ۲۰۵۰ به ۶۸ درصد خواهد رسید [۷۰] و شهرهایی با جمعیت بالای ۳۰۰ هزار نفر، با سهم ۳۷ درصدی از کل جمعیت، صاحب ۵۶ درصد از GDP جهانی خواهند بود.

میزان شهرنشینی مناطق مختلف جهان تا سال ۲۰۵۰ در نمودار ۳۲ نشان داده شده است. بیشترین میزان شهرنشینی به ترتیب مربوط به کشورهای آمریکای شمالی، آمریکای لاتین، کشورهای اروپایی، اقیانوسیه، کشورهای آسیایی و نهایتاً کشورهای آفریقایی می‌باشد [۷۰].



نمودار ۳۲- درصد شهرنشینی مناطق مختلف جهان از سال ۱۹۵۰ تا سال ۲۰۵۰

با افزایش جمعیت و تغییر الگوهای مصرف، تقاضا برای جابجایی درون شهری در کشورهای در حال توسعه بیشتر خواهد شد. تا سال ۲۰۵۰ تقاضا برای حمل و نقل درون شهری با وسایل عمومی، ۱۰۵ درصد افزایش می‌یابد؛ در حالیکه برای خودروهای شخصی این میزان در حدود ۹۰ درصد است.

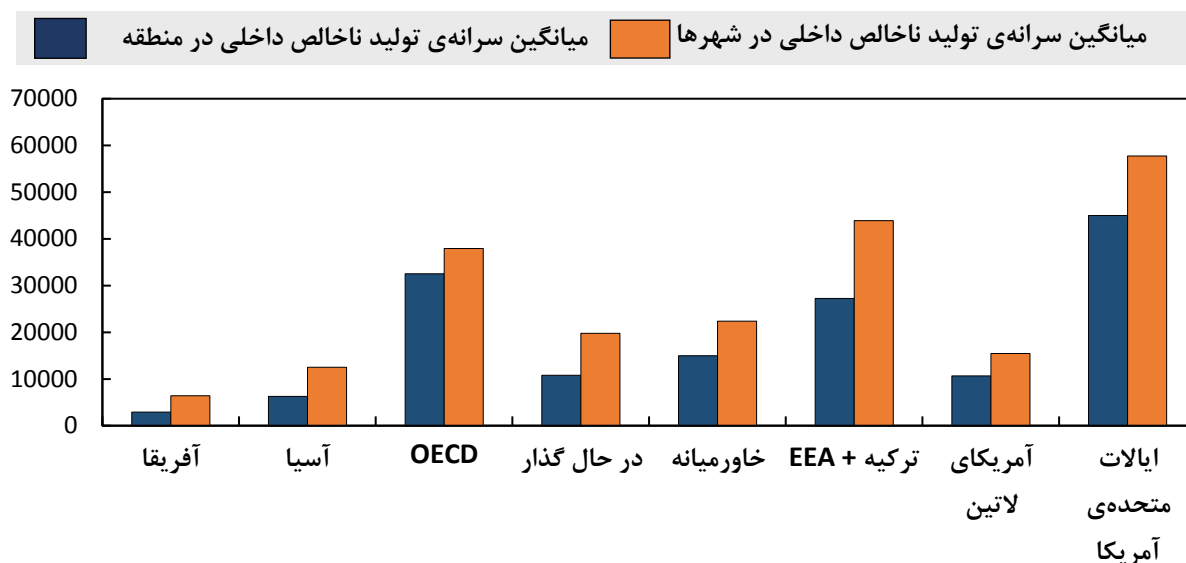
تقاضای مسافری شهری، با توجه به افزایش GDP در جدول ۱۴ نشان داده شده است. ملاحظه می‌شود که بر اساس این پیش‌بینی‌ها، نرخ رشد از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۳۰، در مقایسه با ۲۰۱۵ تا ۲۰۵۰ برای موتور و دوچرخه،



اتوبوس، ریل و مترو در کشورهای جهان کاهش خواهد یافت؛ اما تنها در کشورهای غیر OECD است که تقاضا برای خودروهای شخصی تا سال ۲۰۵۰ افزایش رشد بیشتری نسبت به ۲۰۳۰ خواهد داشت. نمودار ۳۳ میزان سرانه‌ی GDP در شهرها و کشورها را نشان می‌دهد. این نمودار نشان می‌دهد که ثروت در شهرها نسبت به سطح کشور متمرکزتر است.

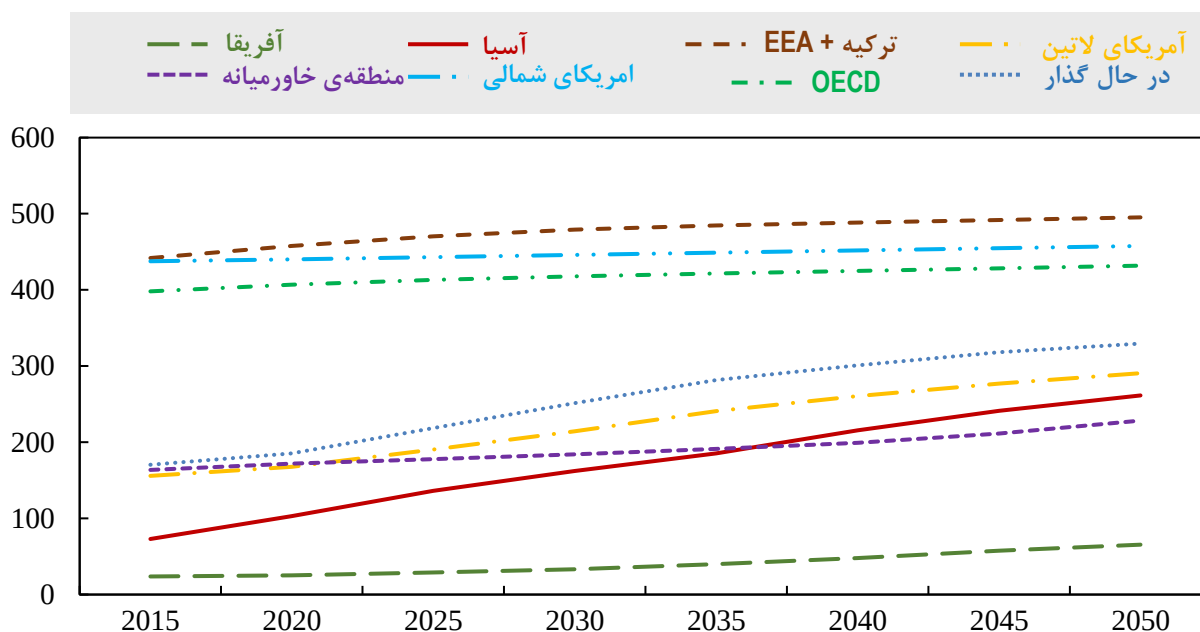
جدول ۱۴- نرخ رشد سالانه‌ی مسافر کیلومتر حمل و نقل درون شهری در مقایسه با رشد اقتصادی

۲۰۱۵ تا ۲۰۳۰	۲۰۱۵ تا ۲۰۵۰	
GDP شهری		
۱,۹	۲,۱	کشورهای OECD
۳,۶	۴,۲	کشورهای غیر OECD
تقاضای حمل و نقل شهری در کشورهای OECD		
۰,۸	۰,۷	خودروهای شخصی
۱,۸	۲,۴	موتور و دوچرخه
۱,۹	۲,۶	اتوبوس
۱,۴	۲,۱	ریل و مترو
تقاضای حمل و نقل شهری در کشورهای غیر OECD		
۳,۰	۳,۷	خودروهای شخصی
۲,۰	۲,۹	موتور، دوچرخه و سه‌چرخه
۲,۳	۳,۱	اتوبوس
۱,۷	۲,۳	ریل و مترو



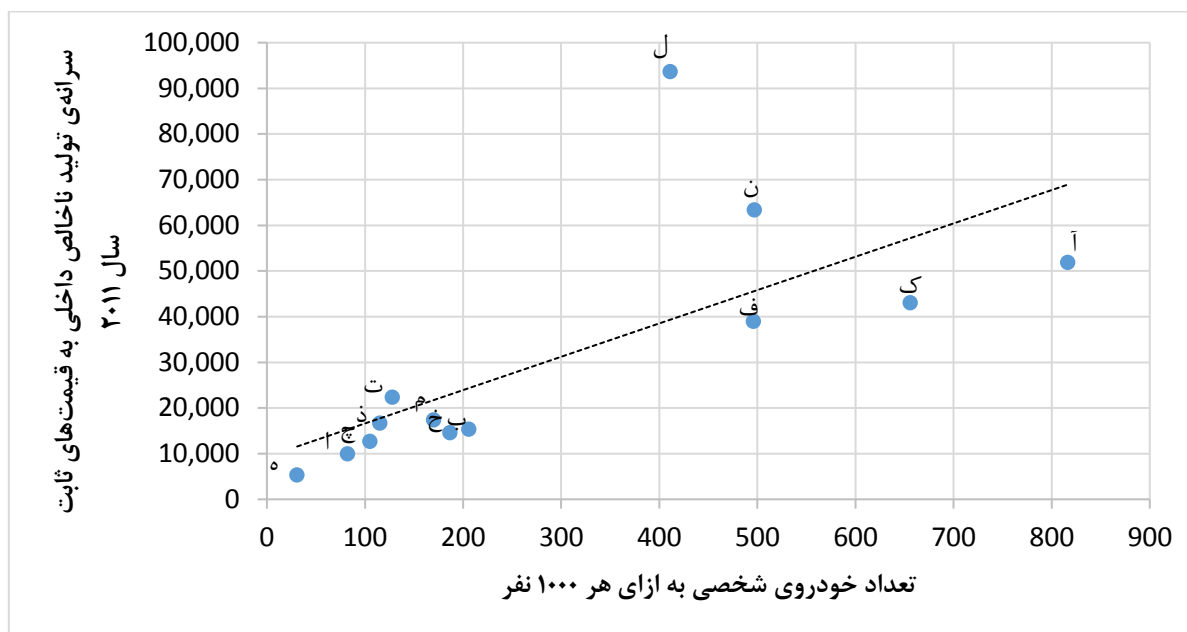
نمودار ۳۳- مقایسه‌ی سرانه‌ی GDP در شهرها و کشورهای در مناطق مختلف

مطالعات نشان می‌دهند که با افزایش سطح سرانه‌ی درآمد، استفاده از خودروهای شخصی افزایش می‌یابد (خصوصاً در کشورهای در حال توسعه). نمودار ۳۳، تعداد خودروهای شخصی را از سال ۲۰۱۵ تا سال ۲۰۵۰، بر اساس ادامه‌ی وضعیت موجود نشان می‌دهد. تعداد خودروها از ۱ میلیارد در سال ۲۰۱۵ به ۱,۷ میلیارد خودرو در سال ۲۰۳۰ و نهایتاً به ۲,۴ میلیارد در سال ۲۰۵۰ خواهد رسید [۱۷]. در نمودار ۳۳، بیشترین تعداد خودرو در سال ۲۰۵۰ به ترتیب مربوط به کشورهای EEA و ترکیه، آمریکای شمالی، کشورهای OECD، کشورهای با اقتصاد در حال گذار، آمریکای لاتین، آسیا، خاورمیانه و آفریقا است. منطقه‌ی خاورمیانه بیشترین میزان رشد تعداد خودرو را تا سال ۲۰۵۰ خواهد داشت. به دلیل افزایش جمعیت و رشد اقتصادی، سهم کشورهای در حال توسعه از کمتر از نصف تعداد خودروهای موجود در جهان در سال ۲۰۱۵، به بیشتر از سه چهارم در سال ۲۰۵۰ خواهد رسید (سرانه‌ی تعداد خودرو در چین و هند پنج برابر خواهد شد) [۱۷].



نمودار ۳۴- تعداد خودروهای شخصی به ازای هر ۱۰۰۰ نفر در جهان ۲۰۱۵ تا ۲۰۵۰

رشد تولید ناخالص داخلی ارتباط مستقیمی با رشد بار و مسافر در حمل و نقل دارد. مطالعات نشان می‌دهند که با افزایش سطح سرانه‌ی درآمد، استفاده از خودروهای شخصی نیز افزایش می‌یابد (خصوصاً در کشورهای در حال توسعه). نمودار ۳۵، تعداد خودروهای شخصی را به ازای هر ۱۰۰۰ نفر نشان در کشورها یا مناطق آفریقا و خاورمیانه (خ)، برزیل (ب)، کانادا (ک)، آمریکای مرکزی و جنوبی (م)، چین (چ)، هند (ه)، اندونزی (ا)، ایالات متحده‌ی آمریکا (آ)، فنلاند (ف)، آذربایجان (ذ)، ترکیه (ت)، نروژ (ن) و لوکزامبورگ (ل) نشان می‌دهد.

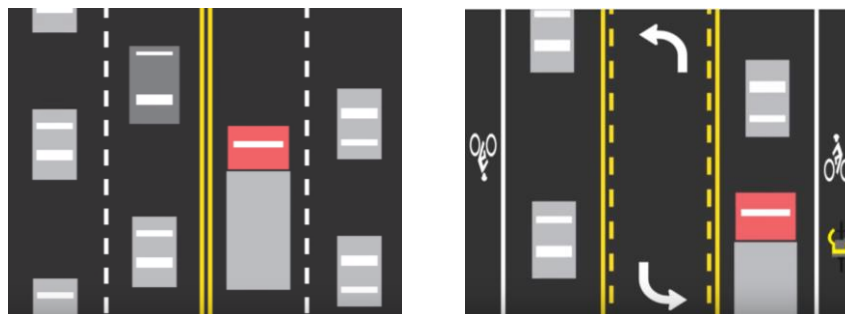


نمودار ۳۵- تعداد خودروی شخصی به ازای هر ۱۰۰۰ نفر نسبت به سرانه‌ی GDP

با افزایش تعداد خودرو، معضل ترافیک شهری و آلودگی نیز بیشتر خواهد شد و روند فعلی تنظیم‌گری‌های دولت‌ها در خصوص کنترل ترافیک شهری نشان می‌دهد که این قوانین همچنان نمی‌توانند موجب متوقف شدن رشد تعداد خودروها شوند. بنابراین اگر سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌های شهری در جهت کند کردن این روندها مؤثر واقع نشوند، معضل ترافیک و آلودگی شهرها در آینده بسیار حادتر خواهد شد. بنابراین لازم است تا سیاست‌های مؤثرتری در جهت کند کردن این روندها اتخاذ شوند تا تمایل برای استفاده از خودروهای شخصی را پایین آورده و در کنار آن شیوه‌های حمل‌ونقل عمومی مناسب جایگزین وجود داشته باشد تا توانمندی مدیریت شیفت این تقاضا فراهم شود. یکی از این نمونه‌ها بالا بردن هزینه‌های استفاده از خودروهای شخصی؛ برای مثال بالا بردن هزینه‌های پارک خودرو در پارکینگ است. متوسط هزینه‌های پارک خودرو در مرکز شهر نیوآرک نیوجرسی آمریکا به صورت ماهانه حدود ۷۳۰ دلار [۷۱] و در فرانسه این هزینه از ۲٫۵ تا ۴ یورو به ازای هر ساعت پارک متغیر است [۷۲].



ایجاد رژیم معابر^{۵۴} از دیگر نمونه‌هایی است که می‌تواند منجر به کاهش تصادفات شود. نمونه‌هایی از توسعه‌ی معابر شامل: ساخت بزرگراه، پل، تونل، زیرگذر، عریض کردن معابر و غیره بوده که رژیم معابر نیز یکی از این نمونه‌ها است. روش‌های رژیم معابر شامل اضافه کردن خط ویژه‌ی اتوبوس، دوچرخه، پارک‌های حاشیه‌ای، ایجاد لین وسط برای امداد، عابر یا گردش به راست و نمونه‌های دیگری که شامل کاهش عرض یک معبر و افزایش تعداد لین‌های آن می‌گردد، است، شکل ۲۲ [۷۳].



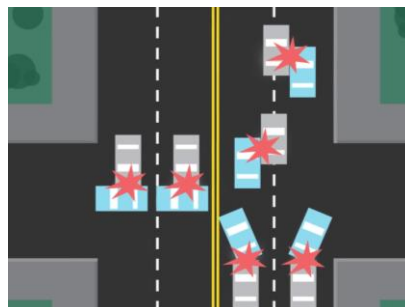
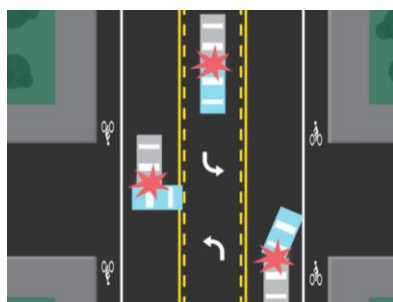
راه‌های سنتی

رژیم معابر

شکل ۲۲- راه‌های سنتی و رژیم معابر

در رژیم معابر، شکل ۲۳، تعداد لین‌های خودرو از ۴ لین به ۲ لین برای خودروهای جاده، دو لاین برای موتور و دوچرخه و ۱ لاین برای عبور اضطراری (خودروهای امداد) می‌رسد و به این ترتیب تعداد تصادفات از ۶ حالت ممکن (شکل سمت راست)، به ۳ حالت کاهش می‌یابد (شکل سمت چپ).

^{۵۴} Road Diet



انواع تصادفات در مسیر چهار لاین تعداد تصادفات در مسیر دو لاین (رژیم معابر)

شکل ۲۳- تصادفات در صورت وجود یا عدم وجود رژیم معابر

علاوه بر تنظیم‌گری‌ها، تغییرات ساختاری و تغییرات فناوری که در ادامه‌ی گزارش به آن‌ها پرداخته می‌شود (۱,۳) میلیون خودروی برقی روی جاده‌ها در سال ۲۰۱۵ و افزایش تعداد این خودروها در آینده) سازوکارهایی مانند سهمین شدن در خودروها و همسفری^{۵۵} از نمونه‌ی فناوری‌های نوآورانه هستند که به کاهش معضلات ناشی از استفاده‌ی خودروهای شخصی کمک می‌کنند.

۶-۴- شهرهای آینده

شهرهای آینده، شهرهای هوشمند هستند. مفهوم شهر هوشمند [۷۴] در کشورهای مختلف متفاوت است. اما نکته‌ی مهم این است که شهرهای آینده در بستر توسعه‌ی پایدار گسترش خواهند یافت؛

- تأمین آب کافی

^{۵۵} این روش زیرمجموعه‌ای از شیوه‌های مدیریت تقاضای سفر است که به جای تأکید بر افزایش ظرفیت خیابان‌ها و اتوبان‌ها بر استفاده از ظرفیت زیرساخت‌های متحرک موجود توجه دارد. در هم‌پیمایی، افرادی که محل زندگی و کار آن‌ها در یک محدوده واقع شده است، از طریق وبسایت‌ها و سامانه‌های اطلاع‌رسانی یکدیگر را پیدا می‌کنند و با هم قرار می‌گذارند که با یک وسیله نقلیه شخصی تردد کنند و همه افراد هر روز با خودروی شخصی جداگانه سفر نکنند.



- تأمین برق بدون قطعی
 - سلامت به خصوص مدیریت زباله‌های جامد
 - حمل‌ونقل شهری و عمومی کارا
 - خانه‌های در دسترس همه به خصوص فقرا
 - دیجیتال‌سازی و فناوری اطلاعات تاب‌آور
 - حکمرانی خوب به خصوص دولت الکترونیک و مشارکت شهروندان
 - محیط‌زیست پایدار
 - ایمنی و امنیت شهروندان، به خصوص زنان، کودکان و مسن‌ها
 - و سلامت و تحصیلات
- المان‌های اصلی یک شهر پایدار هستند [۷۵].

در راستای هدف یازدهم سازمان ملل متحد نیز برنامه‌ی شهرهای هوشمند یکپارچه، شش حوزه‌ی حمل‌ونقل درون شهری، پایداری، ساختمان‌ها، انرژی پاک، مدیریت زباله و فناوری اطلاعات و ارتباطات از جمله‌ی موارد یک شهر هوشمند هستند [۷۶]. بنابراین هر الگویی اعم از الگوهای شهرسازی، ساختمان‌سازی، سیستم‌های انرژی، ارتباطات و یا حمل‌ونقلی در بستر اینترنت اشیا توسعه خواهند یافت. سیستم حمل‌ونقل هوشمند^{۵۶} (ITS) و سیستم کنترل ترافیک هوشمند از بارزترین این نمونه‌ها هستند.

۶-۴-۱- توافقنامه‌ی پاریس و شهرها

در بیست و یکمین نشست اعضای کنوانسیون (COP۲۱) در سال ۲۰۱۵ در فرانسه که منجر به معاهده‌ی پاریس شد، ۱۹۶ کشور از جمله ایران متعهد شدند که تا سال ۲۱۰۰ افزایش دمای کره‌ی زمین را تا ۲-۱٫۵ درجه‌ی سانتیگراد نسبت به سال‌های قبل از انقلاب صنعتی حفظ کنند. در همین راستا کشورها میزان

^{۵۶} Intelligent Transportation Systems



مشارکت ملی خود را برای کاهش انتشار به صورت داوطلبانه اعلام کردند. ۱۸ درصد از کل انتشار گازهای گلخانه‌ای در سال ۲۰۱۵ مربوط به بخش حمل‌ونقل بوده است. در توافقی‌نامه‌ی پاریس، در حداقل دو سوم از اسناد مربوط به میزان مشارکت کشورها در کاهش انتشار، به صورت واضح به برنامه‌های کاهش انتشار در بخش حمل‌ونقل اشاره شده است [۷۷].

در گزارش چشم‌انداز حمل‌ونقل ITF، در خصوص آینده‌ی حمل‌ونقل شهری جهان، سه سناریوی پایه، سناریوی دولت تاب‌آور^{۵۷} (ROG) و سناریوی یکپارچگی کاربری زمین و حمل‌ونقل^{۵۸} (LUT) در نظر گرفته شده است. تمامی فاکتورهای مربوط به توسعه‌ی حمل‌ونقل عمومی، برنامه‌ریزی برای کاربری زمین، ابزارهای اقتصادی و تنظیم‌گری در تمامی سناریوها در نظر گرفته شده‌اند و رشد جمعیت و شهرنشینی، توسعه‌ی اقتصادی و رشد درآمد، روند قابل پیش‌بینی داشته و در تمامی سناریوها یکسان در نظر گرفته شده‌اند. توصیف این سناریوها در جدول ۱۵ قابل مشاهده است.

جدول ۱۵- توصیف کلی از سناریوهای شهرنشینی گزارش چشم‌انداز حمل‌ونقل

سناریوی پایه
در سناریوی پایه هیچ فعالیتی در جهت کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و یا اقدام اضافی که بر تقاضا اثر بگذارد، صورت نمی‌گیرد. در این سناریو تصور شده که رشد تعداد خودرو، تقاضا برای جاده، حمل‌ونقل عمومی، ساختارهای قیمت‌گذاری و رشد منطقه‌ی شهری همچنان با روند گذشته تا سال ۲۰۵۰ ادامه می‌یابد. برای مثال حمل‌ونقل عمومی با رشد جمعیت و سرانه‌ی GDP افزایش می‌یابد. سوخت‌های جایگزین و فناوری‌های پیشرفته‌ی خودروها در بازار زیاد رخنه نمی‌کنند. تمامی این متغیرها بر اساس مدل جابجایی ^{۵۹} (MoMo) آژانس بین‌المللی انرژی ^{۶۰} در

^{۵۷} Robust Governance Scenario

^{۵۸} Integrated Land Use and Transport Planning

^{۵۹} Mobility Model

^{۶۰} International Energy Agency



(IEA) که در آن تعهدات اخیر کشورها برای کاهش دمای زمین (معاهده‌ی پاریس و پروتکل کیوتو) و بهبود کارایی سوخت اعمال شده است، در نظر گرفته شده‌اند.^{۶۱}

- مصرف سوخت از ۱۰,۳ لیتر در هر ۱۰۰ کیلومتر در سال ۲۰۱۵ به ۶,۴ لیتر در سال ۲۰۵۰ خواهد رسید.

سناریوی ROG

در این سناریو، تصور شده که قدرت‌های محلی می‌توانند با تنظیم‌گری و قیمت‌گذاری، نقش مهمی در کاهش تعداد خودرو و استفاده از آن داشته باشند. این سیاست‌ها که تصور شده از سال ۲۰۲۰ به صورت جدی‌تر انجام می‌شوند، در مطالعات مختلف بسیار کارا ارزیابی شده‌اند. مالیات بر خودرو و سوخت، قیمت خودرو، هزینه‌ی پارکینگ و کرایه‌های حمل از نمونه‌هایی هستند که بر حمل‌ونقل عمومی اثر می‌گذارند. بنابراین پیش‌فرض‌های این سناریو شامل موارد زیر هستند:

- قیمت‌گذاری‌های مربوط به حمل‌ونقل عمومی بر اساس حداقل کشش قیمت یک بلیط حمل‌ونقل عمومی، نسبت به سرانه‌ی GDP رشد خواهد کرد.
- قیمت‌های سوخت در سال ۲۰۳۰ بر اساس قیمت هر بشکه نفت، معادل با ۱۲۰ دلار آمریکا، تعیین خواهد شد. اما قیمت نفت از سال ۲۰۳۰ تا ۲۰۵۰ مطابق با سناریوی پایه رشد خواهد داشت.
- هزینه‌های پارکینگ‌ها تا ۵۰ درصد افزایش خواهند یافت.
- کشش تقاضای خودرو با توجه به سرانه‌ی GDP، کمتر از سناریوی پایه خواهد بود.
- توسعه‌ی اندازه‌ی شهرها با رشد جمعیت و درآمد در سناریوی پایه افزایش خواهند یافت.
- بر خلاف سناریوی پایه با رشد GDP، جاده‌ها توسعه نخواهند یافت؛ بلکه این افزایش بر حسب نیاز و توسعه‌ی شهرها اتفاق خواهد افتاد.
- ضریب اشغال وسایل نقلیه، استانداردهای کارایی سوخت و رخنه‌ی وسایل نقلیه‌ی جدید و سوخت‌های جایگزین در بازار، با توجه به سناریوی ۲ درجه‌ی سانتیگراد^{۶۲} IEA صورت پذیرفته است.
- مصرف سوخت از ۶,۴ لیتر در هر ۱۰۰ کیلومتر در سال ۲۰۱۵ به ۴,۴ لیتر در سال ۲۰۱۵ خواهد رسید.

^{۶۱} این تعهدات و متغیرهایی که توسط IEA در نظر گرفته شده‌اند، منجر به سناریوی کنترل افزایش دمای کره‌ی زمین تا ۴ درجه‌ی سانتیگراد شده است که به آن سناریوی ۴۰۰ گفته می‌شود و مورد استفاده بسیاری از دیگر ارگان‌ها در تدوین سناریوهای آینده در مباحث مختلف است.

^{۶۲} کنترل افزایش دمای کره‌ی زمین تا ۲ درجه‌ی سانتیگراد با سیاست‌های سیستم انرژی IEA.



سناریوی LUT

علاوه بر سیاست‌هایی که در سناریوی ROG در نظر گرفته شده‌اند، در این سناریو، اولویت‌ها به صورت جدی برای توسعه‌ی پایدار حمل‌ونقل در شهرها همزمان با سیاست‌های کاربری زمین تنظیم می‌شوند. بر خلاف سناریوی ROG، در این سناریو توسعه‌ی شهرها محدود و توسعه بر مبنای حمل‌ونقل عمومی^{۶۳} (TOD) کوتاه کردن فاصله‌ی مسیرها است. این نوع توسعه با این تفکر که متمرکز بودن ناحیه‌ی شهری و گزینه‌های حمل‌ونقل عمومی مناسب منجر به افزایش سهم حمل‌ونقل عمومی، کاهش تعداد خودروهای شخصی و کاهش متوسط مسیرهای سفرها خواهد شد، همراه است.

- حد تراکم جمعیت و سرانه‌ی GDP که برای توسعه‌ی سیستم حمل‌ونقل عمومی نیاز است، نسبت به سناریوی پایه در حدود ۲۰ درصد کمتر است.
- اندازه‌ی نواحی شهری از سال ۲۰۲۰ به بعد ثابت است. در حالیکه تراکم جمعیت در سناریوی پایه ثابت است، این مقدار در این سناریو از ۲۰ تا ۸۳ درصد تا سال ۲۰۵۰ افزایش خواهد یافت.

توصیف وضعیت این سه سناریو تحت متغیرهای کلیدی در نظر گرفته شده، در جدول ۱۶ توصیف شده است.

جدول ۱۶- متغیرهای سناریوهای شهرنشینی گزارش چشم‌انداز حمل‌ونقل

متغیر	سناریوی پایه	سناریوی ROG	سناریوی LUT
GDP	ادامه‌ی وضعیت حال	ادامه‌ی وضعیت حال	ادامه‌ی وضعیت حال
جمعیت	ادامه‌ی وضعیت حال	ادامه‌ی وضعیت حال	ادامه‌ی وضعیت حال
شهرنشینی	ادامه‌ی وضعیت حال	ادامه‌ی وضعیت حال	ادامه‌ی وضعیت حال
مالکیت خودرو	ادامه‌ی وضعیت حال	رشد پایین	رشد پایین

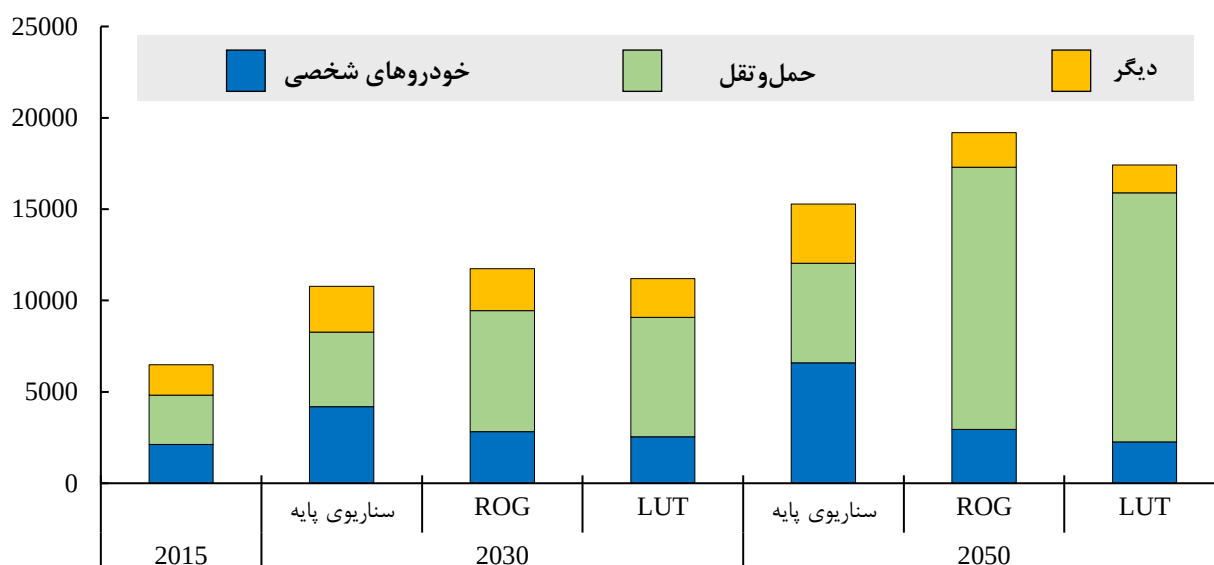
^{۶۳} Transit-Oriented Development



تقاضا برای جاده	ادامه‌ی وضعیت حال	توسعه بر مبنای نیاز	توسعه بر مبنای نیاز
تقاضا برای حمل و نقل عمومی	ادامه‌ی وضعیت حال	ادامه‌ی وضعیت حال	بر اساس توسعه‌ی اتحادیه‌ی اروپا
حمل و نقل عمومی	ادامه‌ی وضعیت حال	ادامه‌ی وضعیت حال	بر اساس حد پایین سرانه‌ی GDP و تراکم جمعیت
قیمت سوخت	قیمت‌های فعلی نفت+سنگین درجه‌ی IEA	قیمت‌های فعلی نفت+مالیات سنگین	قیمت‌های فعلی نفت+مالیات سنگین
قیمت پارکینگ	ادامه‌ی وضعیت حال	پنجاه درصد بیشتر در تمامی کشورها	پنجاه درصد بیشتر در تمامی کشورها
قیمت بلیط حمل و نقل عمومی	ادامه‌ی وضعیت حال	کاهش پایین قیمت نسبت به سرانه‌ی تولید ناخالص داخلی	کاهش پایین قیمت نسبت به سرانه‌ی تولید ناخالص داخلی
گسترده‌ی شهرها	ادامه‌ی وضعیت حال	ادامه‌ی وضعیت حال	منطقه‌ی شهری ثابت
عوامل مؤثر بر ضریب اشغال	سناریوی ۴ درجه‌ی IEA	سناریوی ۲ درجه‌ی IEA	سناریوی ۲ درجه‌ی IEA
شدت انرژی	سناریوی ۴ درجه‌ی IEA	سناریوی ۲ درجه‌ی IEA	سناریوی ۲ درجه‌ی IEA
شدت کربن	سناریوی ۴ درجه‌ی IEA	سناریوی ۲ درجه‌ی IEA	سناریوی ۲ درجه‌ی IEA
استانداردهای آلودگی منطقه‌ای	سناریوی پایه‌ی ICCT	سناریوی پایه‌ی ICCT	سناریوی پایه‌ی ICCT



تقاضای مسافر برای حمل و نقل شهری در آسیا تحت سناریوهای مختلف تا سال ۲۰۵۰، در نمودار ۳۶، نشان داده شده است.



نمودار ۳۶- تقاضای مسافر برای حمل و نقل شهری در آسیا تحت سناریوهای مختلف تا سال ۲۰۵۰

۷- تغییرات فناوری

سرعت رشد تغییرات فناوری یکی از مهم‌ترین پیشران‌های تغییرات حوزه‌ی حمل و نقل است و روندهای پیشرفت فناوری نشان می‌دهد که تغییرات فناوری به صورت خطی نیست بلکه نمایی است [۷۹]. فناوری‌های همگرا^{۶۴} (CINBI) بزرگ‌ترین پیشران نوآوری و رشد است که منجر به تغییر در نحوه‌ی زندگی، ارتباطات و کار می‌گردد. تغییرات نانوفناوری منجر به مواد جدید سبک‌تر، مقاوم‌تر، هوشمندتر و سبزتر خواهد شد. پیشرفت‌ها اخیر در علم مواد منجر به بهبود عظیمی در زمینه‌ی پتانسیل باتری‌ها برای ذخیره‌ی برق شده است. پرینترهای سه‌بعدی با کاهش نیاز به تولید انبوده، حمل و ذخیره‌سازی، انقلاب عظیمی در زنجیره

^{۶۴} Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology, And Cognitive Sciences



تأمین به وجود آورده‌اند و منجر به از بین رفتن تولید در یک قسمت مرکزی و انتقال آن به مناطق محلی خواهند شد. مقاله‌ی آوینن و همکارانش [۸۰] سناریوهای بازار وسایل حمل‌ونقل برقی جاده‌ای را به عنوان راه‌حلی در جهت کاهش کربن دی‌اکسید (در صورت تولید برق مورد نیاز از طریق نیروگاه‌های سوخت‌های فسیلی)، بررسی کرده‌اند و بازار این خودروها در کشورهای فنلاند، آلمان و در اتحادیه‌ی اروپا در سال ۲۰۳۰ تحت سناریوهای مختلف بررسی شده است. هدف پژوهشگران این مقاله، محاسبه‌ی اقتصادی‌ترین گزینه برای بازار خودروها؛ در حین حال عمل به تنظیم‌گری‌های اتحادیه‌ی اروپا در خصوص کاهش انتشار کربن دی‌اکسید، است (مدلسازی با استفاده از مدل ساز VECTOR^{۲۱} که برای تحلیل سناریوهای فناوری وسایل نقلیه به کار می‌رود، انجام شده است). حتی اگر برق مورد نیاز خودروهای الکتریکی از نیروگاه‌های فسیلی تأمین شود، به دلیل عدم انتشار آلاینده‌ها، به سلامت مردم کمک خواهد کرد. اما تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری در خصوص فناوری خودروهای برقی کار دشواری است؛ چرا که باید مباحث مربوط به بازار خودروهای دیگر و بازار سوخت‌ها را باید در نظر گرفت. بازارهای وسایل نقلیه‌ی الکتریکی را تا سال ۲۰۳۰ برای کشورهای آلمان، فرانسه، انگلستان، ایتالیا، لهستان و فنلاند که ۷۳ درصد از سهم فروش خودرو را در اتحادیه دارند و به طور خاص برای کشورهای فنلاند و آلمان بررسی کردند. فناوری خودروهای اروپا که تا سال ۲۰۳۰ مورد استفاده قرار می‌گیرند، شامل موارد زیر است:

- ✓ خودروهای بنزینی^{۶۵} (G)
- ✓ خودروهای دیزلی^{۶۶} (D)
- ✓ خودروهای با سوخت گاز طبیعی^{۶۷} (CNG)
- ✓ خودروهای با سوخت گاز طبیعی هیبریدی^{۶۸} (CNG_HEV)

^{۶۵} Gasoline

^{۶۶} Diesel

^{۶۷} Natural Gas

^{۶۸} Natural Gas Hybrid



- ✓ خودروهای دیزلی-هیبریدی^{۶۹} (D_HEV)
- ✓ خودروهای هیبرید-بنزینی^{۷۰} (G_HEV)
- ✓ خودروهایی با باتری‌های الکتریکی^{۷۱} (BEV)
- ✓ خودروهای الکتریکی دوربرد^{۷۲} (REEV)
- ✓ خودروهای اتصال برقی دوگانه‌سوز^{۷۳} (PHEV)
- ✓ پیل‌های سوختی^{۷۴} (FCEV)

۱. خودروهای متداول، خودروهایی با موتورهای احتراق داخلی مانند بنزینی و دیزلی هستند، که در آنها مخلوط سوخت و هوا در داخل محفظه‌ی بسته‌ای واکنش داده و محترق می‌شوند. سپس بر اثر احتراق، اجزای موتور چرخ‌ها را به حرکت درمی‌آورند. در شکل، این موتورها دارای یک مخزن سوخت و یک موتور احتراقی هستند.

۲. خودروهای هیبریدی، خودروهایی هستند که علاوه بر مخزن سوختی و موتور احتراقی دارای یک موتور الکتریکی و یک باتری هستند. میزان مصرف سوخت این خودروها با خودروهای معمول تفاوتی ندارد، چرا که شارژ باتری این خودروها توسط موتور احتراقی و در واقع سوخت فسیلی تأمین می‌گردد. موتور احتراقی و موتور الکتریکی، چرخ‌ها را به حرکت در می‌آورند. اصولاً در شهرها که تولید آلاینده و سروصدا کم، بیشتر مورد توجه هستند، موتور الکتریکی و در جاده‌ها که نیاز به حرکت با سرعت بالا است، موتور احتراقی کارکرد بهتری دارد.

^{۶۹} Diesel Hybrid

^{۷۰} Gasoline Hybrid

^{۷۱} Battery Electric

^{۷۲} Range-Extended

^{۷۳} Plug-In Hybrid

^{۷۴} Fuel Cell



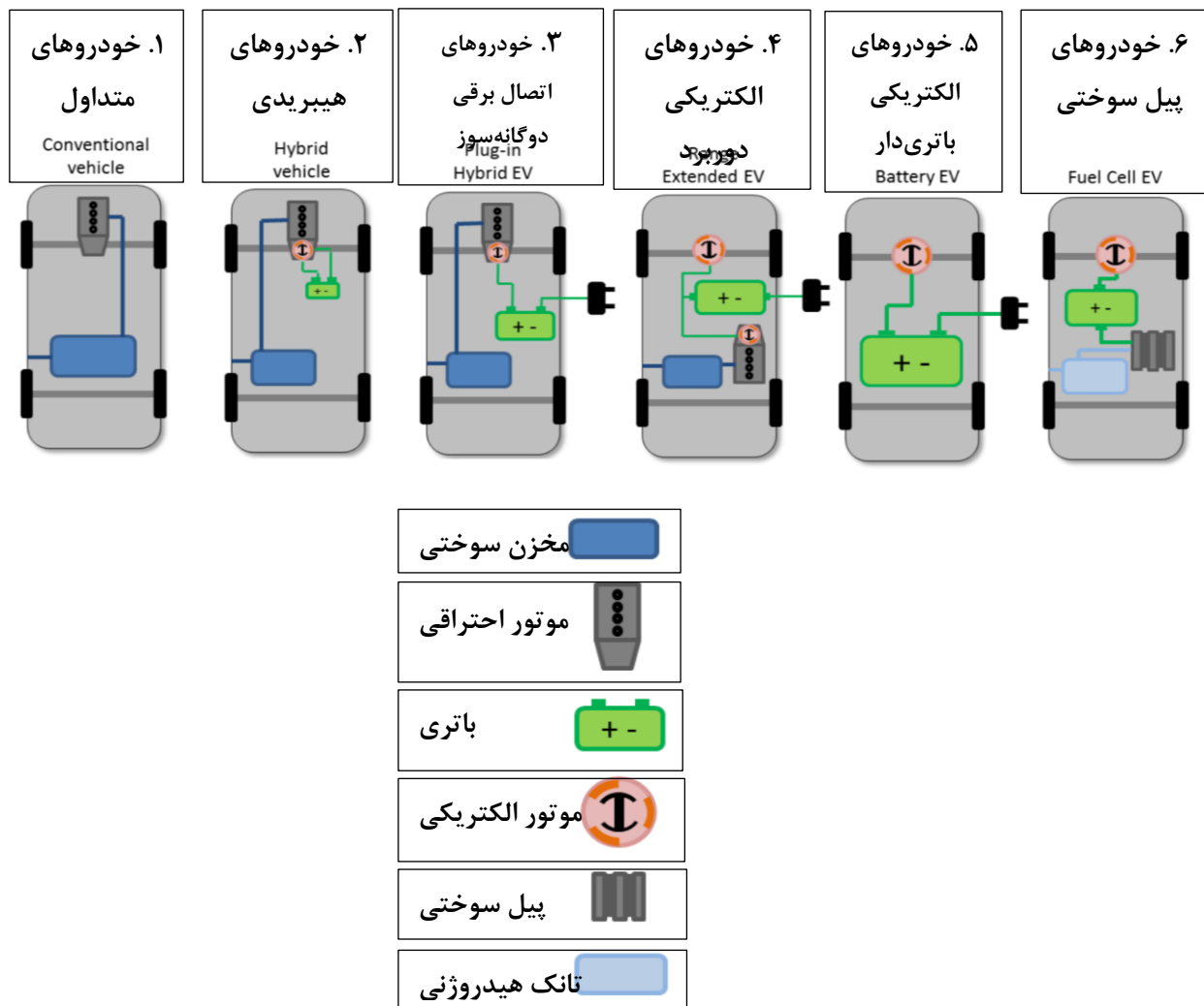
۳. خودروهای اتصال برقی دوگانه‌سوز، مانند خودروهای هیبریدی عمل می‌کنند، با این تفاوت که برق این خودروها مستقیماً از بیرون تأمین می‌شود؛ بنابراین میزان انتشار آلاینده‌ی این خودروها کم‌تر از خودروهای هیبریدی و متداول است.

این فناوری خودروها در شکل ۲۴ نشان داده شده‌اند [۸۱]. خودروهای الکتریکی دوربرد، خودروهای اتصال برقی دوگانه‌سوز و خودروهای باتری الکتریکی، انواع خودروهای برقی هستند.

۴. خودروهای الکتریکی دوربرد، دارای دو موتور الکتریکی و یک موتور احتراقی هستند. این خودروها از بیرون شارژ شده و موتور الکتریکی چرخ‌ها را به حرکت در می‌آورند. این نوع فناوری برای مسیرهای طولانی مناسب هستند و زمانی که شارژ خودرو پس از طی کردن یک مسیر طولانی تمام می‌شود، موتور الکتریکی دیگری که توسط موتور احتراقی شارژ شده است، شروع به شارژ باتری می‌کند و ادامه‌ی مسیر محقق می‌شود.

۵. خودروهای الکتریکی با باتری، خودروهایی هستند که تنها دارای یک باتری و یک موتور الکتریکی هستند و از بیرون شارژ می‌شوند.

۶. خودروهای پیل سوختی یک نوع کاملاً متفاوت از سری‌های قبلی خودروها هستند. این خودروها دارای یک مخزن اصولاً هیدروژنی، یک موتور الکتریکی، باتری و پیل سوختی هستند. سوخت‌گیری هیدروژن از بیرون انجام شده، هیدروژن داخل پیل رفته، یونیزه شده، الکترون‌های آن با جریان بین آند و کاتد پیل منجر به شارژ شدن باتری می‌شوند و هیدروژن‌ها با اکسیژن ورودی واکنش داده و نهایتاً آنچه از گاز بیرون می‌آید بخار آب است.

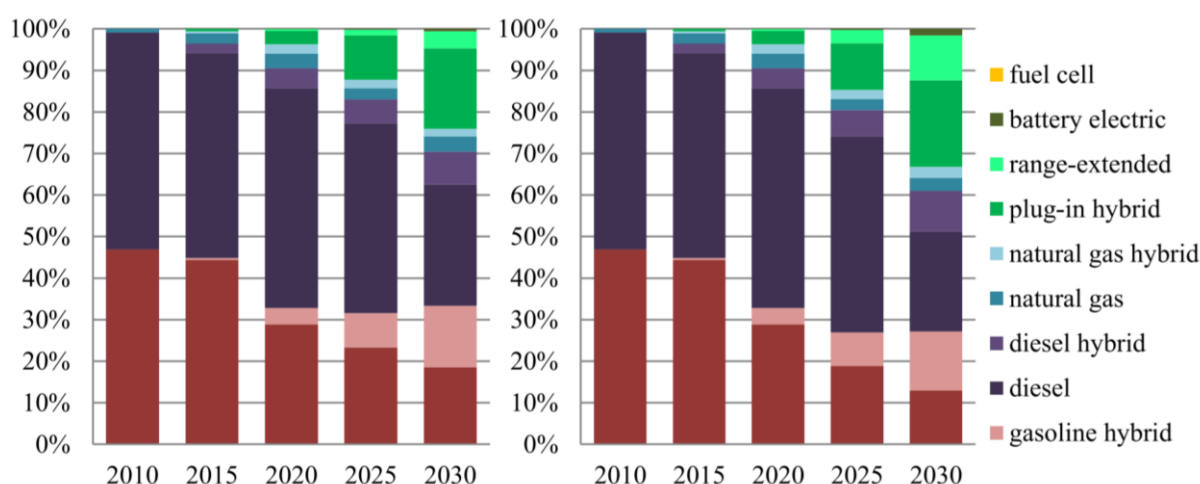


شکل ۲۴- فناوری خودروها تا ۲۰۵۰

بازار خودروها تحت دو سناریوی ادامه‌ی وضعیت فعلی سیاست‌گذاری‌های مالیاتی، مشوق‌ها و تنظیم‌گری‌های موجود سیستم و سناریوی تغییر در وضعیت سیاست‌گذاری مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در هر جای این سناریوها، فرضیه‌ی اصلی سازگار شدن با قواعد اتحادیه‌ی اروپا در خصوص محدودیت‌های مربوط به کربن دی‌اکسید برای تولید خودروهای جدید در اروپا است. در سناریوی پایه، میزان انتشار کربن دی‌اکسید در سال ۲۰۳۰ به ۷۵ گرم در هر کیلومتر می‌رسد (این میزان در سال ۲۰۱۵ بر اساس قواعد اتحادیه‌ی اروپا ۱۳۰ گرم کربن دی‌اکسید در هر کیلومتر است). در سناریوی دوم با اعمال سیاست‌ها، این میزان به ۶۰ گرم در کیلومتر



می‌رسد. وضعیت فناوری‌های مختلف خودرو تا سال ۲۰۳۰ در کشورهای اتحادیه‌ی اروپا بررسی شده‌اند؛ در نمودار ۳۷، نمودار سمت چپ ادامه‌ی وضعیت فعلی و در نمودار سمت راست وضعیت فناوری‌ها را در سناریوی سیاست‌گذاری نشان می‌دهد.



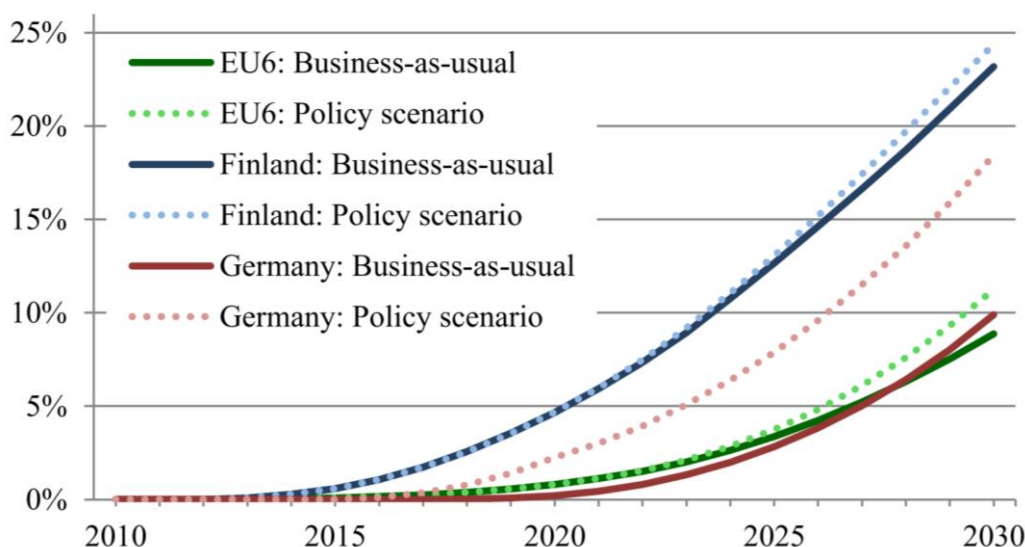
نمودار ۳۷- درصد تعداد خودروها بر حسب فناوری‌های متفاوت در دو سناریوی پایه و تغییر در سیاست‌گذاری

سیاست‌های موجود در سناریوی دوم، در کشورهای فنلاند و آلمان شامل کاهش مالیات بر خودروهای برقی، طرح‌های سرمایه‌گذاری بر روی این خودروها، کمپین‌های اطلاع‌رسانی و تبلیغات نمایشی این خودروها است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که در سناریوی پایه یا ادامه‌ی وضعیت حال تا سال ۲۰۳۰، در حدود ۲۵ درصد از وسایل حمل‌ونقل به صورت خودروهای اتصال برقی دوگانه‌سوز هستند. با وجود انجام تبلیغات بسیار زیاد برای استفاده از خودروهای الکتریکی، استفاده از این خودروها قابل رقابت با خودروهای با سوخت فسیلی نخواهد بود و سهم خودروهای برقی برای اتحادیه‌ی اروپا تا سال ۲۰۳۰ به بیش از ۱۰ درصد نخواهد رسید. تنها برای کشور فنلاند است که این سهم در حدود ۲۵ درصد است؛ چرا که فنلاند به دلیل وضع مالیات‌های سنگین بر انتشار کربن دی‌اکسید و قیمت‌های پایین برق، منجر به ایجاد موقعیت‌های خوبی



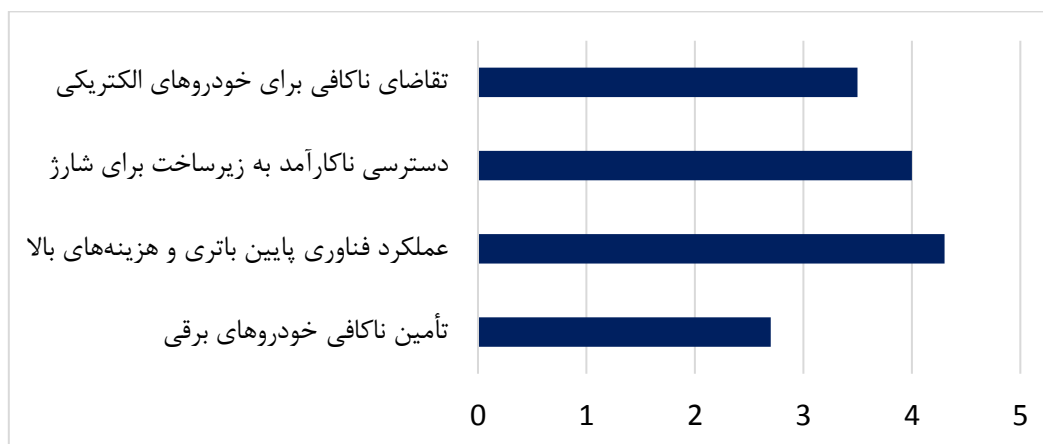
برای خودروهای الکتریکی خواهد شده است. میزان مالیات بر کربن نیز برای بخش خودروها در این کشور بسیار بالا و در سال ۲۰۱۶ در حدود ۷۹ دلار به ازای انتشار هر تن کربن دی‌اکسید بوده است. در خصوص سیاست‌گذاری صنایع باید گفت که در سال ۲۰۳۰ سهم خودروها با باتری‌های الکتریکی تنها ۲ درصد است؛ در حالی که در حدود ۶۰ درصد از خودروها هیبریدی هستند. نمودار ۳۸، درصد خودروهای برقی را در سال ۲۰۳۰ در اتحادیه‌ی اروپا نشان می‌دهد. خطوط کامل نشان‌دهنده‌ی وضعیت سناریوی پایه و خطوط نقطه‌چین نشان‌دهنده‌ی وضعیت سناریوی سیاست‌گذاری هستند. مشاهده می‌گردد که در سال ۲۰۳۰ در سناریوی پایه برای کشور آلمان، درصد خودروهای الکتریکی از کل خودروهای روی جاده، در حدود ۱۰ درصد و در حالت سناریوی دوم، یعنی سناریوی سیاست‌گذاری، درصد تعداد این خودروها به حدود ۱۶ درصد خواهد رسید. شاید بتوان دلیل این موضوع را در وجود خودروسازی‌های بزرگ آلمانی مانند بی‌ام‌و و BMW، فولکس‌واگن، پورش و فورد و وجود بازار فروش این خودروها در کشورهای دیگر جست‌وجو کرد. در خصوص فنلاند باید گفت که سناریوی سیاست‌گذاری تفاوت زیادی با استانداردهای سناریوی پایه ندارد.

این در حالی است که در سناریوی پایه که توسط ITF تهیه شده، برآورد شده که تا سال ۲۰۳۰ در اتحادیه‌ی اروپا، در حدود ۲۱,۹ میلیون خودروی الکتریکی شارژی روی جاده‌های کشورهای اتحادیه‌ی اروپا وجود خواهند داشت؛ که معادل با کاهش ۲۹ درصدی از انتشار گاز کربن دی‌اکسید نسبت به سال ۲۰۱۰ است (این میزان برای سناریوی پایه‌ی تهیه شده توسط آونین در حدود ۲۷,۸ میلیون خودرو است).



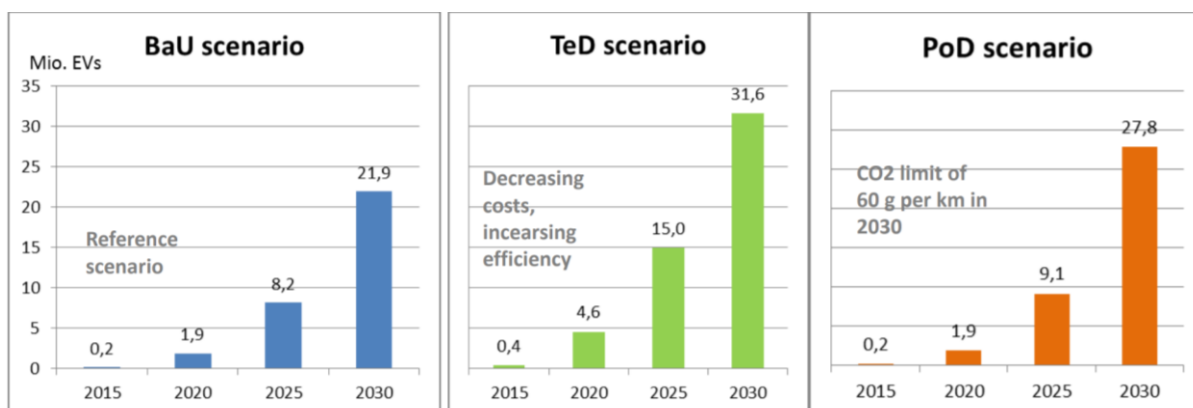
نمودار ۳۸- درصد خودروهای برقی از کل خودروها در سال ۲۰۳۰ در اتحادیه‌ی اروپا

در سال ۲۰۳۰ در اتحادیه‌ی اروپا در حدود ۶۰ درصد از خودروها به نحوی دارای موتور الکتریکی هستند و در حدود ۳۳ درصد از کل خودروها، خودروهای برقی شارژی هستند. اما کمتر از ۲ درصد از کل خودروها، خودروهای باتری الکتریکی هستند. مهم‌ترین موانع در خصوص خودروهای الکتریکی در پروژه‌ای که در سال ۲۰۱۵ انجام شده، از نظر متخصصان شامل موارد مطرح شده در نمودار ۳۹ است. حدود این نمودار از ۰ تا ۵ است که عدد بزرگ‌تر نشان‌دهنده‌ی جدی بودن مانع است [۸۱]. چهار مانع شامل: (۱) تأمین ناکافی خودروهای برقی، (۲) عملکرد فناوری پایین باتری و هزینه‌های بالا، (۳) دسترسی ناکارآمد به زیرساخت برای شارژ و (۴) تقاضای ناکافی برای خودروهای الکتریکی است. هزینه‌های بالا و عملکرد پایین فناوری و تقاضای ناکافی برای خودروهای الکتریکی بزرگ‌ترین موانع برای تعداد پایین تولید خودروهای الکتریکی هستند [۸۱].



نمودار ۳۹- مهم‌ترین موانع در خصوص خودروهای الکتریکی

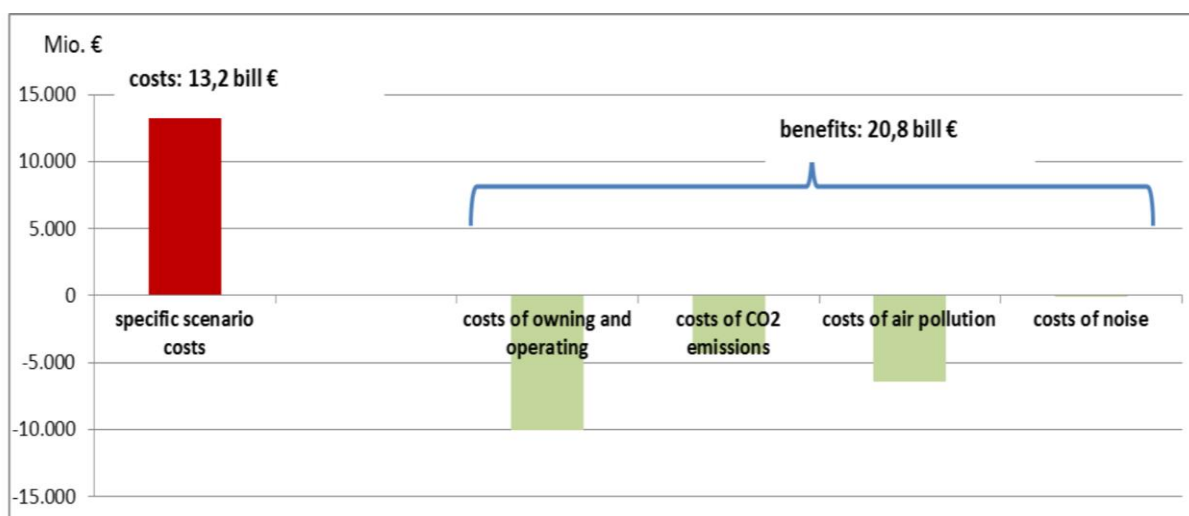
در این پروژه در خصوص آینده‌ی حمل‌ونقل وسایل نقلیه‌ی الکتریکی در قالب سه سناریوی پایه، سناریوی فناوری‌محور و سناریوی تنظیم‌گری‌های سیاست‌گذاری مطرح شده است؛ که تعداد خودروهای الکتریکی را در هر سناریو نشان می‌دهد. در سال ۲۰۳۰، در نمودار سمت چپ نمودار ۴۰، یعنی سناریوی پایه، در حدود ۹ درصد از خودروها؛ در نمودار وسط، یعنی سناریوی فناوری‌محور در حدود ۱۳ درصد از خودروها و در نمودار سمت راست یعنی سناریوی سیاست‌گذاری، در حدود ۱۱ درصد از خودروها الکتریکی هستند.



نمودار ۴۰- سناریوهای آینده‌ی حمل‌ونقل وسایل نقلیه‌ی الکتریکی



در سناریوی فناوری محور، هزینه‌ها شامل هزینه‌های عملیات، هزینه‌های ناشی از انتشار کربن دی‌اکسید، هزینه‌های آلودگی هوا و هزینه‌های سروصدا است و از طرفی هزینه‌های اجرای سناریو برابر با ۲۰۱۳ میلیارد دلار است؛ بنابراین منفعت اجرای سناریوی فناوری محور بیشتر از هزینه‌های اجرای آن است، نمودار ۴۱.



نمودار ۴۱- هزینه‌ها و درآمدها در سناریوی فناوری محور حمل و نقل وسایل نقلیه الکتریکی

سپس با استفاده از دو نوع تحلیل هزینه-فایده (شامل همه‌ی هزینه‌های خودرو به غیر از هزینه‌ی خرید و هزینه‌های انتشار آلاینده‌ها) و تحلیل اثرات اقتصادی (شامل بررسی جنبه‌های اقتصاد کلان مانند میزان تأثیر بر جذب نیروی انسانی، حجم تولید، درآمدهای مورد انتظار و این موارد) به اولویت‌دهی این گزینه‌های پرداخته شده است. سپس زمان، هزینه‌های اجرایی، مقبولیت سیاسی و میزان پیچیدگی توسط خبرگان مختلف امتیازدهی شدند. مقبولیت سیاسی به عنوان مهمترین عامل برای استفاده از وسایل حمل و نقل الکتریکی مشخص شده است.

پنج گزینه‌ی مختلف برای کشورهای آلمان و فنلاند مشخص شده‌اند. اولویت‌های کشور آلمان به ترتیب شامل (۱) تحقیق و توسعه، (۲) کنسرسیوم همکاری، (۳) واحدهای مختلف، (۴) بیمه‌های خرید و (۵) زیرساخت‌های



شارژ است. برای کشور فنلاند نیز (۱) ذینفعان تجاری، (۲) مالیات بر کربن، (۳) همکاری‌ها و کنسرسیوم‌ها و (۵) علایم‌های استراتژیک قانون‌گذاری و استانداردگذاری و زیرساخت‌های شارژ، پنج ابزاری هستند که این کشورها می‌توانند برای به کارگیری خودروهای الکتریکی مورد توجه قرار دهند. سپس میان ذینفعان مختلف از جمله پژوهشگران، تولیدکنندگان، فروشندگان، توسعه‌دهندگان زیرساخت و غیره، تولیدکنندگان اتومبیل و تأمین‌کننده‌ها مهم‌ترین نقش را در توسعه‌ی استفاده از خودروهای الکتریکی دارند.

هزینه-فایده در مورد سناریوی سیاست‌گذاری اتحادیه اروپا در مقابل هند سناریو ادامه وضعیت حال نشان می‌دهد که هزینه‌ها بسیار بیشتر از فایده‌ها خواهند بود. تحلیل اثرات اقتصادی نشان می‌دهد که تولیدکنندگان خودروهای وابسته به سوخت‌های فسیلی، بازار خود را در مقابل تولید خودروهای الکتریکی از دست داده‌اند. سناریوهای سیاست‌گذاری برای اتحادیه‌ی اروپا و آلمان نشان می‌دهد که در سال ۲۰۱۳ درآمد مالیاتی از میزان فعلی کمتر می‌شود؛ در حالی که در سیاست‌گذاری صنایع فنلاند درآمد حاصل از مالیات‌ها ثابت است. هزینه‌های تعمیرات و نگهداری در خصوص خودروهای الکتریکی بسیار کمتر از هزینه‌ی خرید خواهد بود. بر اساس نظر خبرگان به دلیل هزینه‌های خرید خودروهای الکتریکی، رقابت میان خودروهای الکتریکی و خودروهای با سوخت فسیلی همچنان در سال ۲۰۳۰ حفظ خواهد شد و در اتحادیه‌ی اروپا به صورت عادی وسایل حمل‌ونقل الکتریکی توسعه نخواهند داشت، مگر در شرایطی که بخش عمومی حمایت شدید کند و فناوری به صورت پایه‌ای تغییر کند.

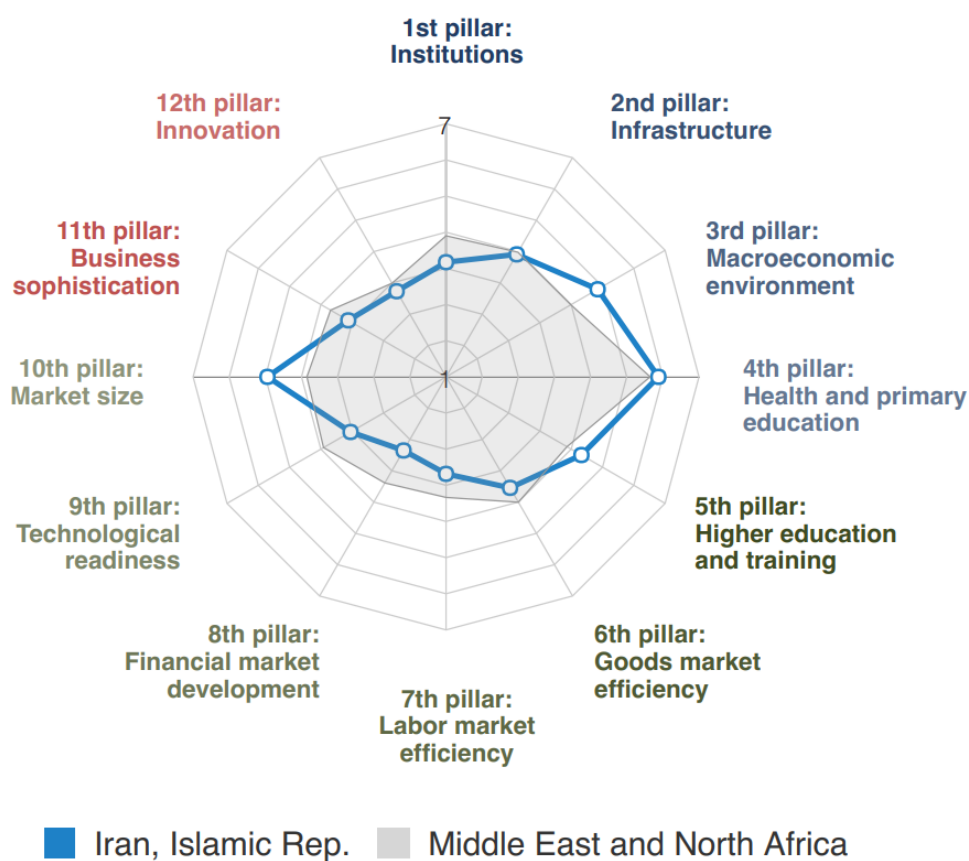
اگرچه فناوری در حوزه‌هایی مانند مصرف سوخت خودروها و نوع فناوری خودروها ورود پیدا خواهد کرد و تغییرات اساسی را در سطح جهان به وجود خواهند آورد؛ اما در کشورهایی مانند ایران، میزان رشد محسوس نبوده و بر مبنای وضعیت موجود؛ به دلیل نیازمندی به زیرساخت‌های لازم، به نظر نمی‌رسد حتی با ورود خودروهای برقی، بازار این خودروها تا سال ۲۰۳۰ رشد چشم‌گیری داشته باشد و بتوانند با خودروهایی با مصرف سوخت فسیلی رقابت کنند.



۷-۱- شاخص رقابت پذیری

عملکرد ایران در شاخص رقابت پذیری در نمودار ۴۳ دیده می شود.

Edition	2012-13	2013-14	2014-15	2015-16	2016-17	2017-18
Rank	66 / 144	82 / 148	83 / 144	74 / 140	76 / 138	69 / 137
Score	4.2	4.1	4.0	4.1	4.1	4.3



نمودار ۴۲- عملکرد ایران در شاخص رقابت پذیری



نکات قابل توجه در وضع موجود بر اساس گزارش شاخص رقابت‌پذیری جهانی ۲۰۱۷-۲۰۱۸ مجمع جهانی اقتصاد^{۷۵}، که یکی از بهترین گزارشات در خصوص عملکرد کشورها در تمامی حوزه‌ها است که به صورت سالانه ارزیابی شده است. بر اساس شاخص‌های این گزارش رتبه‌ی ایران در سال ۲۰۱۷، در میان ۱۳۷ کشور جهان ۶۹ و در میان ۱۳ کشور خاورمیانه و شمال آفریقا، برابر با ۸ بوده است. ۱۲ شاخص/ستون برای رقابت‌پذیری وجود دارد. تعریف شاخص‌ها و حوزه‌هایی که به نظر می‌رسد ایران در آن‌ها از میانگین رتبه‌ی خود بهتر عمل کرده است و با موارد اهداف و ذینفعان مرتبط هستند، در جدول ۱۷ توصیف شده‌اند. رتبه‌ی ایران در کیفیت زیرساخت راه‌آهن نسبتاً جایگاه خوبی است؛ اما مشکلاتی از جمله پایین بودن آمادگی فناوری و موانع مربوط به سرمایه‌گذاری تبدیل به موانع بهره‌برداری از این بخش شده است.

جدول ۱۷- نکات قابل توجه در وضع موجود براساس گزارش رقابت‌پذیری ۲۰۱۷-۲۰۱۸ توسط مجمع جهانی اقتصاد

شاخص	تعریف شاخص	شاخص فرعی	رتبه
۱	نهاده‌ها	*اعتماد مردم به سیاست‌مداران	۴۹
		*کارایی هزینه‌کرد دولت	۴۵
۲	زیرساخت‌ها	*رتبه در زیرساخت کلی	۷۵
		*کیفیت جاده‌ها	۷۱
		*کیفیت زیرساخت راه‌آهن	۴۲
		*کیفیت بنادر	۷۱
		*کیفیت فرودگاه‌ها	۱۰۵
۳	فضای اقتصاد کلان	*تعادل بودجه‌ی دولت	۶۷
		*ذخیره‌ی ناخالص داخلی	۷
		*تورم	۱۲۱

^{۷۵} World Economic Forum



شاخص	تعریف شاخص	شاخص فرعی	رتبه
		*بدهکاری دولت	۳۷
		*نرخ اعتبار دولت	۱۰۰
۴	بهداشت و آموزش در سطوح اولیه	-	-
۵	آموزش عالی و تربیت نیروی انسانی	-	-
۶	کارایی بازار کالا	*شدت رقابت داخلی *حوزه‌ی فعالیت‌های بازار *اثر بخشی سیاست‌های انحصارزدایی *قابلیت درست هزینه کردن خریدار *واردات	۱۲۵ ۵۶ ۵۰ ۵۱ ۱۳۳
۷	کارایی بازار کار	*عملیات استخدام و اخراج *اثر مالیات بر مشوق‌های کاری	۷۲ ۷۹
۸	توسعه‌ی بازار مالی	*در دسترس بودن خدمات مالی *توان مالی خدمات مالی *سهولت دسترسی به وام *سرمایه‌ی ریسک‌پذیر در دسترس	۱۱۵ ۱۰۴ ۱۲۵ ۸۳
۹	آمادگی فناوری	*در دسترس بودن آخرین فناوری‌ها *جذب فناوری در سطح کارخانه‌ها *سرمایه‌گذاری خارجی و انتقال فناوری *استفاده از اینترنت (درصد مردم)	۱۰۵ ۱۱۸ ۷۴ ۷۸

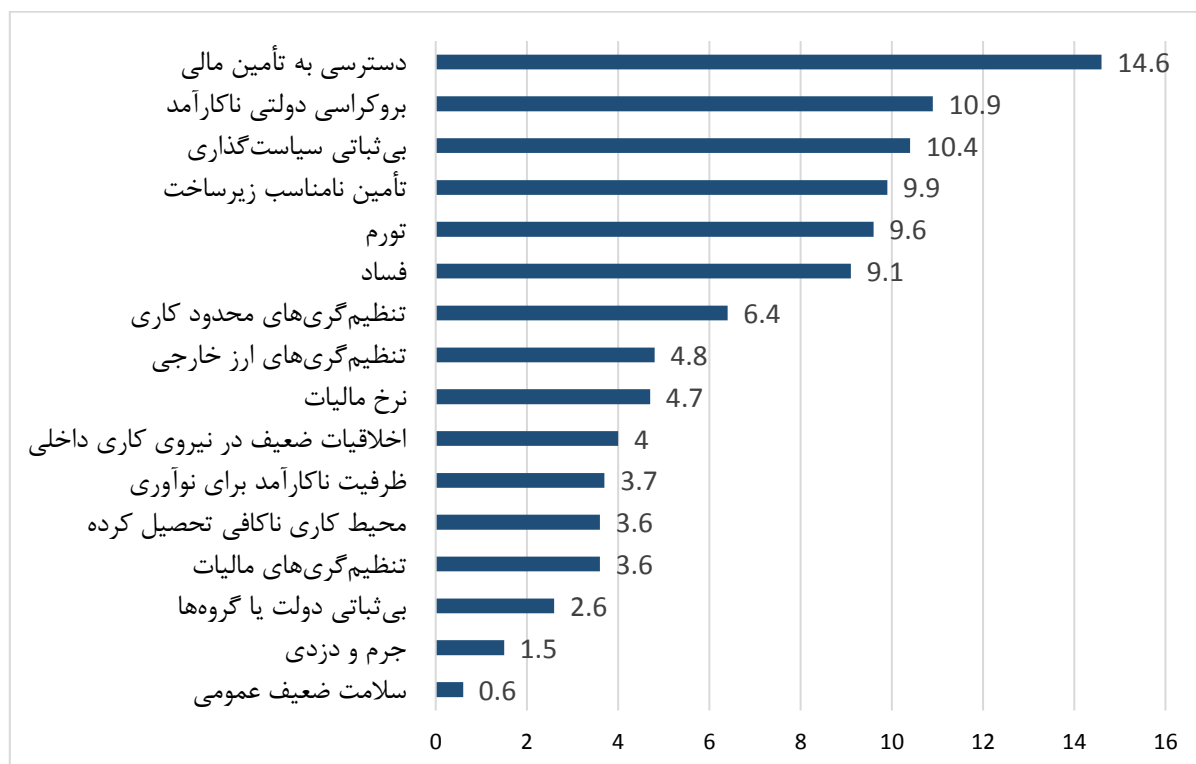


شاخص	تعریف شاخص	شاخص فرعی	رتبه
		*پهنای باند اینترنت	۱۰۴
۱۰	اندازه‌ی بازار	*شاخص اندازه‌ی بازار	۱۸
		*شاخص اندازه‌ی بازار خارجی	۳۱
		*تولید ناخالص داخلی بر اساس برابری قدرت خرید	۱۸
		*صادرات	۱۰۳
۱۱	مهارت‌های کسب و کار	*وضعیت توسعه‌ی خوشه‌ها ^{۷۶}	۷۴
		*ماهیت مزیت رقابتی	۸۸
		*وسعت زنجیره‌ی تأمین	۸۱
		*پیشرفته بودن فرآیندهای تولیدی	۷۳
		*شدت بازاریابی	۱۲۷
۱۲	نوآوری	*ظرفیت نوآوری	۸۸
		*کیفیت مؤسسات علمی تحقیقاتی	۵۵
		*هزینه‌کرد کارخانه‌ها بر تحقیق و توسعه	۶۶
		*همکاری صنعت و دانشگاه در زمینه‌ی تحقیق و توسعه	۹۴
		*قابلیت خرید محصولات با فناوری‌های پیشرفته توسط دولت	۵۰
		*در دسترس بودن مهندسين و دانشمندان	۳۹
		*معاهده‌ی همکاری ثبت اختراع	۸۴

^{۷۶} منظور از خوشه‌ها، وجود تعداد زیادی شرکت‌ها، تأمین‌کنندگان، سرویس‌دهندگان و غیره در صنایع و نهادهای مرتبط با یکدیگر، متمرکز در یک ناحیه‌ی خاص جغرافیایی، که در یک فیلد مشخص فعالیت می‌کنند، شدیداً با یکدیگر رقابت می‌کنند و همکاری، روابط، تشویق و مواردی این چنینی که به نظر می‌رسد در رقابت ممکن نیستند، بین آن‌ها برقرار است. خوشه‌ها می‌توانند شامل دولت، مردم، اتاق‌های فکر، مراکز تحقیقاتی، همکاری‌های تجاری، آموزشی و غیره باشند.



بدترین شاخص‌های عملکردی ایران در سال ۲۰۱۷ در شاخص رقابت‌پذیری در نمودار ۴۳ نشان داده شده‌اند.



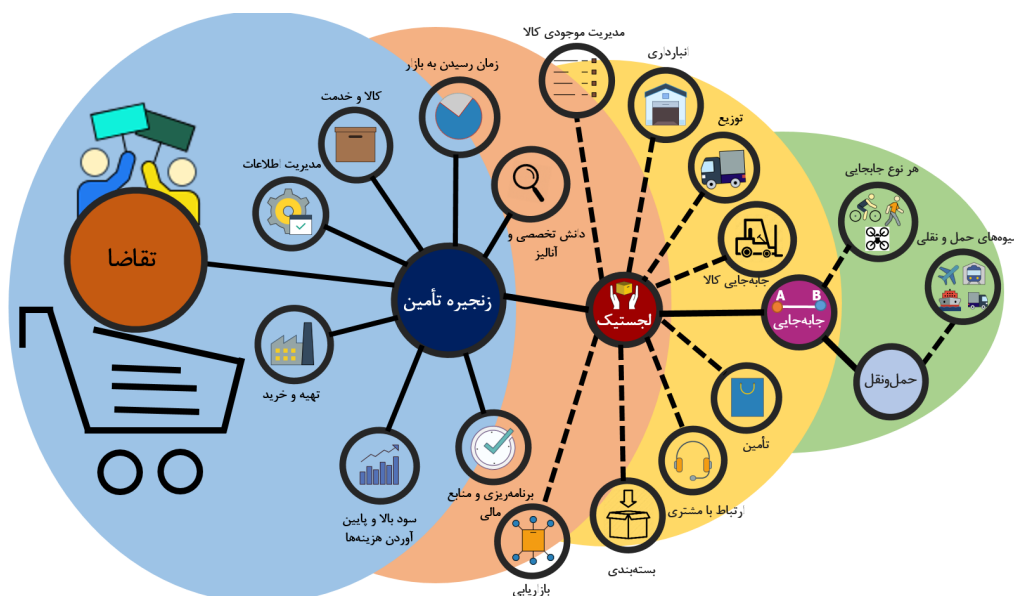
نمودار ۴۳- بزرگ‌ترین مشکلات انجام کسب‌وکار در ایران در سال ۲۰۱۷

توجه به این چالش‌ها و مشکلات یا موانع فعلی برای عملکرد بهینه‌ی راه‌آهن کشور و وجود مسایل پیش رو از جمله تحقق چشم‌انداز ۱۴۰۴ با اولویت توسعه‌ی حمل بار و مسافر توسط شبکه‌ی ریلی، رشد ۱۳ میلیونی جمعیت تا سال ۲۰۵۰ افزایش شهرنشینی و افزایش جمعیت شهرها یا شهرک‌های اقماری، در کنار افزایش تجارت جهانی خصوصاً در منطقه‌ی خاورمیانه، با توجه به موقعیت ژئوپلیتیکی ایران در حمل بارهای ترانزیتی، تغییرات شدید فناوری خصوصاً در برقی شدن ناوگان جاده‌ای، نیازمند برنامه‌های ویژه برای آینده‌ی بخش حمل‌ونقل است؛ تا این بخش بتواند علاوه بر فایق شدن بر مشکلات فعلی حاکم، از موج‌های پیشرفت جهانی عقب نماند؛ چرا که این بخش در صورت بازماندن از پیشرفت، بر کل اقتصاد کشور اثر منفی خواهد گذاشت.



۸- جمع‌بندی

به زنجیره‌ای که در آن واحدها همگی برای انتقال یک ماده، محصول یا خدمت به مصرف‌کننده‌ی نهایی تلاش می‌کنند و باعث ایجاد بخشی از این روند می‌شوند، زنجیره‌ی تأمین گفته می‌شود. نکته‌ای که وجود دارد این است که در هر مرحله از فعالیت‌ها، از طراحی، تأمین و تهیه‌ی اولیه تا تولید و تحویل آن به مشتری یک میزان ارزش افزوده به کالا یا خدمت اضافه می‌شود؛ به این زنجیره از ارزش افزوده‌های ایجاد شده، زنجیره‌ی ارزش گفته می‌شود. به نظر می‌رسد آن قسمت از فعالیت‌های مربوط به زنجیره‌ی تأمین که در جابجایی کالا اهمیت دارد، مانند تأمین، خرید، دریافت، نگهداری و ارسال کالا، یافتن تأمین‌کننده، مدیریت فعالیت‌های حمل‌ونقلی، ارتباطات و اطلاعات مربوط به مشتری، مدیریت موارد مربوط به بازگشت کالا و فرآیندهای پشتیبان؛ که **افزایش سرعت زمان و کاهش هزینه‌ها** در آن‌ها اهمیت دارد و با توجه به مطالب گفته شده، در واقع مباحثی است که به زنجیره‌ی ارزش مربوط است و تعداد، زمان و مکان بهینه‌ی کالا و ارتباطات مؤثر با مشتری و تأمین‌کننده را مدیریت می‌کند، بحث **لجستیک در زنجیره‌ی تأمین** است. بررسی آینده‌ی مباحث مرتبط با حمل‌ونقل، جدا از مباحث زنجیره‌ی تأمین و لجستیک و در واقع بررسی مفهوم جابجایی نیست. این مفاهیم در این گزارش به صورت به هم پیوسته بررسی شده‌اند. اما نکته‌ی قابل توجه این است که تمامی این اثرات، از مفهوم بنیادی تقاضا نشأت می‌گیرند. ریسک‌های متفاوتی وجود دارند؛ انواع ریسک‌های پروژه از جمله ریسک برنامه‌ریزی، زمانبندی، هزینه‌ها و عملکرد، انواع ریسک‌های عملیاتی، ریسک‌های در سطح ملی مانند تغییرات در قوانین و لوایح دولتی و نهایتاً ریسک‌های مربوط به تقاضا؛ از جمله نوسانات تقاضا، تقاضاهای فصلی، تقاضای پنهان، افت تقاضا و مازاد تقاضا از جمله‌ی این موارد هستند. که همین ریسک‌ها که صرفاً به زنجیره‌ی تأمین، مباحث لجستیکی یا جابجایی مربوط نمی‌شوند؛ می‌توانند بر حمل‌ونقل اثر بگذارند. شکل زیر قالب کلی گزارش را نشان می‌دهد.



آینده‌پژوهی مطالعه‌ی تغییرات یک سیستم است، نه لزوماً تنها تغییرات کوتاه‌مدت، بلکه تغییرات بلندمدت ۱۰ تا ۲۵ ساله که منجر می‌شوند یک سیستم به صورت پایه‌ای یا ساختاری متفاوت با وضعیت فعلی آن شود. این علم با بهره‌گیری از تمامی علوم دیگر، اطلاعات را بهینه می‌کند و ارزش اصلی آن به باور برخی نویسندگان کشف دانش جدیدی نیست، بلکه ایجاد درک عمیق و بینش به بدنه‌ی علوم دیگر است. وضعیت آینده‌ی ساختار سیستم حمل‌ونقل که به عنوان یک خدمت واسطه نقش بسیار مهمی را در اقتصاد کشورهای دنیا بازی می‌کند، نیازمند مطالعه و تعمیق است. در این گزارش تلاش شد تا حین اینکه آینده‌ی سیستم حمل‌ونقل در گزارش‌های جهانی مورد مطالعه قرار گیرد، کلان‌روندهای این بخش مورد بررسی قرار گیرند و اهم پارامترهایی که بر آن سیستم اثر می‌گذارند، در دو بخش مسافری و باری و در بخش شهری و بین‌شهری مورد بررسی قرار گیرند.

لازم به ذکر است که مطالعه‌ی آینده‌ی یک سیستم پیش‌بینی دقیق آن نیست؛ بلکه هدف اصلی آمادگی در صورت پیشامد آن یا در حالت بهتر بهره‌بری از فرصت‌های پیش رو و مقابله با تهدیدات است. در خصوص بخشی از جریان‌ات و متغیرهای آینده‌ی یک سیستم می‌توان به اطلاعات نسبی رسید و در خصوص بخشی دیگر نمی‌توان. بخش اول که مستلزم توجه است، همان کلان‌روندهایی هستند که در دنیا در حال رخ دادن



بوده و همراه شدن با آن‌ها و برنامه‌ریزی و آمادگی با توجه به پیشامد آن‌ها، مانع از عقب‌افتادگی از شبکه‌ی پیشرفت جهانی می‌شود. مهم‌ترین نکته‌ی مورد توجه این است که تقریباً تمامی برنامه‌ریزی‌ها در خصوص سیستم‌های حمل‌ونقل به سمت هر چه بیشتر پایدار شدن پیش می‌روند. بخش حمل‌ونقل به عنوان بخشی که به طور متوسط ۲۸,۸ درصد از میزان تقاضای انرژی جهان را دارد و در حدود ۲۴,۷ درصد از کل کربن دی‌اکسید تولید شده‌ی ناشی از احتراق سوخت‌های فسیلی جهان مربوط به این بخش است، به دلایل مربوط به هزینه‌های اجتماعی آن، نیازمند توجهات ویژه‌تری نسبت به بقیه‌ی بخش‌های اقتصادی است. در جهان:

- حمل‌ونقل دریایی در حدود ۷۲,۲ درصد از تن‌کیلومتر بار جابجا شده در جهان را با مصرف ۵,۹ درصدی انرژی جابجا کرده و میزان آلاینده‌های این بخش در حدود ۱۰,۲ درصد است.
- حمل‌ونقل ریلی با مصرف ۱,۹ درصدی از انرژی بخش حمل‌ونقل، ۶,۷ درصد از نفرکیلومتر جابجا شده و ۶,۹ درصد از تن‌کیلومتر بار جابجا شده را با انتشار ۴,۲ درصد گازهای گلخانه‌ای حمل کرده است.
- بیشترین درصد از تقاضای انرژی، یعنی در حدود ۷۵,۳ مربوط به حمل‌ونقل جاده‌ای است که با سهم ۷۹,۶ درصد، بیشترین میزان جابجایی نفرکیلومتر مسافر را داشته و با سهم ۲۰,۲ درصدی از تن‌کیلومتر بار حمل شده، بیشترین سهم از انتشار گازهای آلاینده یعنی ۷۲,۶ از کل انتشار را در بین مدهای حمل‌ونقل دارد.
- بخش هوایی با حمل ۰,۷ از تن‌کیلومتر بارهای جهان و ۱۳,۷ از کل مسافرکیلومتر، عامل انتشار ۱۰,۹ درصدی از گازهای گلخانه‌ای است که در حدود ۱۰,۷ درصد از مصرف انرژی مربوط به این بخش است.

در ایران نیز بین شیوه‌های حمل زمینی:

- در بخش حمل‌ونقل ریلی ایران، به ازای هر ۱ لیتر نفت‌گاز که مصرف می‌شود، در حدود ۶,۱۱۳ تن‌کیلومتر بار جابه‌جا می‌گردد.
- در بخش جاده‌ای به ازای مصرف ۱ لیتر نفت‌گاز به میزان ۲۱,۳ تن‌کیلومتر بار جابجا می‌شود.

بنابراین میزان سوخت مصرفی برای حمل ۱ تن‌کیلومتر بار توسط بخش جاده‌ای ایران به طور متوسط در حدود ۵,۳ برابر حمل این بار توسط بخش ریلی است.



همین موضوعات باعث توجه ویژه‌ی سیاستگذاران اتحادیه‌ی اروپا به راه‌آهن شده است، به طوریکه یکی از اهداف سیاست‌گذاری مندرج در اوراق سفید حمل و نقل اتحادیه‌ی اروپا انتقال ۳۰ درصدی حمل بار جاده‌ای به ریل، تا سال ۲۰۳۰ و انتقال ۵۰ درصدی این بار به ریل تا سال ۲۰۵۰ است و تمرکز اروپا بر برقی کردن شبکه‌های ریلی و همزمان با آن تولید برق از نیروگاه‌ها با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر است. در حال حاضر در حدود ۶۰ درصد از شبکه‌ی ریلی اروپا برقی است که ۸۰ درصد از ترافیک شبکه درون این خط‌ها هستند و در حدود ۲۰ درصد از برق این شبکه از منابع تجدیدپذیر تأمین می‌شود. به همین دلایل است که در اتحادیه‌ی اروپا تقریباً نیمی از بارهای حمل شده توسط کامیون‌های بالای ۳۳ تنی، در مسیرهای بالای ۳۰۰ کیلومتر توسط راه‌آهن جابه‌جا می‌شوند و از طرفی صنعت راه‌آهن اروپا اعلام کرده که اثربخشی انرژی یکی از اهداف اصلی آن بوده، که تحت "تعهد مشترک شیفیت به ریل" که یک قرارداد همکاری عمومی و بخش خصوصی است، که از سال ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۰ بودجه‌ی ۹۲۰ میلیون یورویی برای بالا رفتن جذابیت و رقابت این صنعت قرار داده شده است. بنابراین اقدام برای کمک به کاهش انتشار و مصرف انرژی و عمل به تعهدات در معاهدات بین‌المللی مانند پاریس مبنای برنامه‌ریزی‌های دولت‌ها در حوزه‌ی حمل و نقل است.

از طرفی به دلایل مربوط به انتشار گازهای گلخانه‌ای و گرمایش کره‌ی زمین، بسیاری از مکانسیم‌های تشویقی وجود دارند که در حال حاضر در کشور ایران مورد استقبال قرار نگرفته‌اند؛ ولی بخش دولتی و خصوصی بسیاری از کشورها از این طرح‌ها مانند مالیات بر کربن و یا تجارت کربن در سطوح ملی و بین‌المللی درآمدزایی می‌کنند و امکان اینکه برخی از معاهداتی که مربوط به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای هستند، در دهه‌های پیش رو اجباری شوند، وجود دارد و باید در کنار توجه به مسئولیت اجتماعی که همه در قبال نسل‌های آینده دارند، به این نکته نیز توجه کرد که اجباری شدن این معاهدات در صورت آماده نبودن برای آن‌ها تبعات زیادی خواهد داشت.

علاوه بر مباحث مربوط به پایداری و محیط‌زیست، مسایل مربوط به تقاضای بار و مسافر بر اساس سناریوهای پایه نیز نشان داده‌اند که توسعه‌ی اقتصادی، رشد اقتصادی و میزان تجارت، اصلی‌ترین پیشران‌ها برای تقاضای



حمل و نقل بار و مسافر هستند. مطالعات نشان دادند که تا سال ۲۰۵۰ ترکیب قدرت های اقتصادی تغییراتی خواهد داشت:

- کشورهایی با اقتصادهای نوظهور (E۷ شامل چین، هند، برزیل، روسیه، مکزیک، اندونزی و ترکیه) که امروز در حدود ۳۵ درصد از کل GDP جهان را دارند، در سال ۲۰۵۰ سهمی در حدود ۵۰ درصد از کل GDP را خواهند داشت و شش کشور از این هفت کشور، بزرگ ترین اقتصادهای جهانی تا سال ۲۰۵۰ خواهند بود.
 - جهانی شدن، مالیات، رشد فراگیر، بهره وری و رقابت، اقتصاد پایدار در مسایل محیط زیستی و اقتصاد در انقلاب صنعتی چهارم مهم ترین مسایل اثرگذار بر رشد و پیشرفت اقتصادی هستند.
 - قدرت اقتصادی اول در سال ۲۰۵۰ کشور چین، قدرت دوم هند و قدرت سوم آمریکا خواهد بود.
 - تا سال ۲۰۵۰ جایگاه اقتصادی پاکستان، نیجریه، فیلیپین، ویتنام، مالزی، مصر، مکزیک، بنگلادش و اندونزی نسبت به سال ۲۰۱۶ بهبود خواهد یافت و جایگاه کشورهای هلند، لهستان، اسپانیا، تایلند، ژاپن، آلمان، کره ی جنوبی و ایتالیا، کانادا افت خواهد داشت.
- بر طبق پیش بینی ها، جمعیت جهان تا سال ۲۱۰۰ همچنان در حال افزایش خواهد بود، اما تقریباً از سال ۲۰۵۰ میزان رشد سالانه ی آن به مراتب کمتر خواهد شد. با کاهش نرخ باروری، جمعیت جهان رو به پیری پیش خواهد رفت و تعداد افراد بالای ۶۰ سال در جهان، در سال ۲۰۵۰ نسبت به سال ۲۰۱۵ به دو برابر (از ۹۶۲ میلیون به ۲٫۱ میلیارد نفر) خواهد رسید. با افزایش جمعیت و رشد اقتصادی، تقاضای مسافر از سال ۲۰۱۵ تا سال ۲۰۵۰ از ۵۰ هزار میلیارد نفر کیلومتر به ۱۲۰ هزار نفر کیلومتر و حمل و نقل برون شهری از ۲۰ هزار میلیارد مسافر کیلومتر در سال ۲۰۱۵ به ۵۰ هزار میلیارد مسافر کیلومتر خواهد رسید و تا این سال رشد حمل و نقل هوایی بین شهری نسبت به شیوه های دیگر حملی بیشتر خواهد بود. در شهرها مهم ترین مشکلی که پیش خواهد آمد، مربوط به افزایش جمعیت و بیشترین رشد که مربوط به رشد تعداد خودروهای شخصی (نه صرفاً خودرو کیلومتر) در بین شیوه های حمل و نقلی است؛ که بیشترین میزان رشد مربوط به منطقه ی خاورمیانه است. در این گزارش سناریوهای آینده ی شهرها که توسط گزارش چشم انداز حمل و نقل تهیه شده



است، تحت سه سناریوی پایه، سناریوی دولت تاب‌آور (ROG) و سناریوی یکپارچگی کاربری زمین و حمل‌ونقل (LUT) بررسی شده‌اند که مهم‌ترین مسایل شهرها در خصوص رشد و تراکم جمعیت، تعداد خودروها و نوع و قیمت سوخت و فناوری مورد استفاده در خودروها است.

در خصوص تقاضای حمل بار جهانی نیز باید گفت که تقاضای بار (داخلی و بین‌المللی) سه برابر خواهد شد و از ۱۱۲ هزار میلیارد تن کیلومتر در سال ۲۰۱۵ به ۳۲۹ هزار میلیارد در سال ۲۰۵۰ خواهد رسید که بیشترین میزان رشد حمل بار مربوط به شیوهی هوایی است. اگر نوآوری شگرفی به وجود نیاید، هیچ نوع مد حمل‌ونقل نمی‌تواند جایگزین حمل بار جاده‌ای شود (خصوصاً در مسافت‌های کوتاه). البته به نظر می‌رسد برنامه‌های توسعه‌ی ظرفیت‌ها و زیرساخت‌ها در صورت عملی شدن، برای کشورها برای تقاضای بار تا سال ۲۰۵۰ کافی به نظر می‌رسد؛ به جز کشورهای آسیای جنوبی که به دلیل ترافیک بیشتر در آینده، نیاز به توسعه‌ی بیشتر زیرساخت دارند. میزان حمل بار:

- در کشورهای غیر OECD تا سال ۲۰۵۰ در حدود ۳ برابر شده و سهم ۸۰ درصدی از کل حمل بار خواهند داشت.
- در کشورهای OECD میزان رشد بار ۱,۶ برابر خواهد شد.
- بیشترین میزان افزایش حمل بار تا سال ۲۰۵۰، مربوط به آفریقا و در حدود ۳,۷ برابر خواهد بود (با اینکه در سال ۲۰۱۵ در حدود هزار میلیارد تن کیلومتر بوده است).
- به جز چین و کشورهای آسیای جنوبی، در تمامی مناطق جهان، رشد بار به صورت یکنواخت است.
- در آسیا نیز افزایش بار از ۲۰۱۵ تا ۲۰۳۰ در حدود ۳,۲ برابر خواهد بود.
- کشورهای پردرآمد آمریکایی و اروپایی رشد زیادی نخواهند داشت، در اروپا در حدود ۱۰۰ درصد رشد و در آمریکای شمالی برابر با ۵۰ درصد خواهد بود.
- در منطقه‌ی خاورمیانه میزان رشد در حدود ۹۰ درصد خواهد بود.
- در کشورهای آمریکای لاتین دو برابر خواهد شد.



از طرفی حمل‌ونقل بار به صورت مستقیم با تجارت مواد خام و کالاهای تمام شده ارتباط دارد. پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۵۰، رشد سالانه‌ی تجارت در حدود ۳,۵ درصد بوده و از رشد GDP پیشی بگیرد. سهم خدمات در تجارت در آینده بیشتر خواهد شد، اما روندها نشان می‌دهند که کشور ایران در حدود ۶۰ تا ۸۰ درصد از تجارتش مربوط به کالاهایی با ارزش افزوده‌ی پایین که فرآیند زیادی بر روی آن‌ها انجام نمی‌شود، است. به دلایل متعددی که بخش اعظمی از آن‌ها در گزارش مجمع جهانی اقتصاد به چاپ می‌رسد، بزرگ‌ترین مشکلات انجام کسب‌وکار در ایران در سال ۲۰۱۷ مربوط به مسایل:

- دسترسی به تأمین مالی
- بروکراسی دولتی ناکارآمد
- بی‌ثباتی در سیاست‌گذاری‌ها
- تأمین نامناسب زیرساخت
- تورم و فساد
- تنظیم‌گری‌های محدودکننده‌ی کاری
- تنظیم‌گری‌های ارز خارجی
- نرخ مالیات و تنظیم‌گری‌های مالیاتی
- اخلاقیات ضعیف در نیروهای کاری
- ظرفیت پایین نوآوری

است که مانع از انجام کسب‌وکارها به صورت روان می‌شود. از طرفی ایران پس از چین بیشترین میزان یارانه را به بخش‌های مختلف انرژی اعم از نفت، گاز طبیعی و برق تخصیص می‌دهد. بر اساس آمار آژانس بین‌المللی انرژی در سال ۲۰۱۶، ایران در حدود ۳۴ میلیارد دلار یارانه به بخش انرژی تخصیص داده است. این در حالی است که درآمد حاصل از فروش نفت در این سال در حدود ۳۶ میلیارد دلار بوده است. درست است که میزان نشستی گاز، افت برق در شبکه، پایین بودن بازدهی ماشین‌آلات و تجهیزات، قاچاق سوخت و ضعف عایق‌بندی حرارتی در ایران و در واقع شاخص شدت انرژی (میزان انرژی مصرف شده به ازای تولید ۱ واحد GDP PPP)، به میزان قابل توجهی بالا بوده و در حدود ۱,۵ برابر جهانی آن است و این‌ها همه باعث می‌شوند که مقدار



قابل توجهی از یارانه‌ی انرژی به مصرف مردم و تولید تعلق نگیرد و تلف شود؛ اما با در نظر نگرفتن این موضوعات، گویی دولت هر آنچه درآمد از صادرات نفت به دست آورده، معادل آن را به صورت یارانه‌ی انرژی در داخل کشور هزینه کرده است. در حال حاضر (سال ۱۳۹۷) نرخ نفت‌گاز به ازای هر لیتر در حدود ۳۵۰ تومان است؛ در حالیکه نرخ نفت‌گاز بر حسب قیمت فوب خلیج فارس در حدود ۰,۴۸ دلار است. این تفاوت قیمت به صورت یارانه‌های پنهان پرداخت می‌شود. با توجه به اینکه مصرف سوخت برای حمل هر تن کیلومتر در بخش جاده‌ای ۵,۳ بخش ریلی است، بنابراین بخش جاده‌ای برای حمل هر تن کیلومتر ۵,۳ برابر بخش ریلی یارانه دریافت می‌کند. تمامی این آمار نشان می‌دهد که کشور ایران نیز نیازمند است بیشترین توجه را معطوف بخش‌های کم‌آلاینده‌تر کند تا از کلان‌روندهای دنیا و ایران مانند شدت گرفتن معاهدات اقلیمی با توجه به گرمایش زمین، افزایش ۱۲ میلیونی جمعیت تا حدود ۲۰ سال آینده و میزان رشد تجارت جهانی تا سال ۲۰۳۰ از این روندها عقب نماند. در فاز دوم از این گزارش که در دست تهیه است و بزودی به چاپ خواهد رسید، تلاش می‌شود تا به صورت دقیق‌تر به بررسی آینده‌ی حمل بارهای معدنی ایران توسط شبکه‌ی راه‌آهن تا سال ۱۴۰۴ با توجه به برنامه‌های توسعه‌ی ۵۵ میلیون تنی فولاد پرداخته شود.



منابع

- [1] A. Toffler, The third wave, numb 484, New York: Bantam books, 1980.
- [2] J.C. Glenn, T. J. Gordon, Futures Research Methodology, version 0-3 Editorial desconocida, ۲۰۰۹.
- [3] M. Pentti, The Futures Field of Research, Turku School of Economics and Business, 1993.
- [4] R. Amara, "Views on futures research methodology," futures, numb 06, issue 23, pp. 645-649, ۱۹۹۱.
- [5] J. Voros, "A primer on futures studies, foresight and the use of scenarios," Foresight, numb 06, issue 01, 2001.
- [۶] انصاری، نگار، گلستانیان، کامیار، بهرامی، محسن، "کاربرد تکنیک‌های آینده‌پژوهی در فضای پایدار حل مساله ی تغییر اقلیم،" چهارمین کنفرانس بین المللی یافته های نوین در علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست، ۱۳۹۷.
- [7] R. V. D. Helm, "Towards a clarification of probability, possibility and plausibility: how semantics could help futures practice to improve," Foresight, numb 03, issue 08, 2006.
- [8] T. Hancock, "possible future, preferable future," The Healthcare Forum Journal, numb 37, issue ۰۲, ۱۹۹۴.
- [9] selectUSA, "logistics and transportation spotlight," Available: <https://www.selectusa.gov/logistics-and-transportation-industry-united-states>, 2018.
- [10] Trading economics, "united states GDP," Available: <https://tradingeconomics.com/united-states/gdp>, 2018.
- [11] World bank, "logistics costs and competitiveness: measurement and trade policy applications," ۲۰۱۱.
- [12] CSCMP, "State of Logistics Report," 2013.
- [۱۳] بانک مرکزی، معاون اقتصادی، مدیریت کل اقتصادی، حساب‌های ملی ایران به قیمت‌های جاری و ثابت (۱۳۹۰=۱۰۰)، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، بهمن ۱۳۹۷.
- [14] R. Brian, "The Brundtland report: Our common future," Medicine and War, numb 01, issue 04, pp. 17-25, 1988.
- [۱۵] گلستانیان، کامیار، "مطالعه و شناخت تجربیات کشورهای دیگر در ارتباط با تجدید ساختار راه‌آهن"، شبکه‌ی شریف، ۱۳۸۳.
- [۱۶] ملکی، عباس، "آینده‌پژوهی و سناریو"، مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۲.



- [17] ITF, "ITF Transport Outlook 2017,".
- [18] EN, "Rail freight transport in the EU: still not on the right track," 2016.
- [19] EC, "https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Freight_transport_statistics_modal_split,".
- [20] Economic Commission, "Electrification of the Transport System," 2017.
- [21] Eurostat, "https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Railway_freight_transport_statistics",.
- [22] Eurostat, "https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Railway_freight_transport_statistics",.
- [23] Economic Commission, Available: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/images/c/ce/Evolution_of_rail_freight_transport_by_type_of_transport%2C_for_main_undertakings_change_between_2015_and_2016_%E2%80%93_in_Thousand_TKm.png.
- [24] Economic Commission, October. Available: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Road_freight_transport_by_journey_characteristics, 2017.
- [25] UIC & IEA, "railway handbook," 2017.
- [۲۶] وزارت نیرو، "ترازنامه انرژی"، معاونت امور برق و انرژی؛ دفتر برنامه‌ریزی و اقتصاد کلان برق و انرژی، ۱۳۹۴.
- [27] IEA, <https://www.iea.org/statistics/resources/energysubsidies/>, 2017.
- [28] EIA, "country analysis brief: Iran," 2018.
- [۲۹] وزارت راه و شهرسازی، "خلاصه آمارهای راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور طی سال‌های ۱۳۸۷ الی ۱۳۹۶"، سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای، ۱۳۹۶.
- [30] J. Voros, "A primer on futures studies, foresight and the use of scenarios," Prospect: The Foresight Bulletin, numb 01, issue 06, 2001.
- [31] T. Wulf, P. Meisner. S. Stubner., "A Scenario-based Approach to Strategic planning," Roland Beger, leipzig, 2010.
- [32] P. Bishop, A. Hines. T. Collins, "The current state of scenario development: an overview of techniques," foresight, numb 01, issue 09, 2007.
- [33] N. Bennett, G. J. Lemoine, "What VUCA Really Means for You," Harvard business school, Available: <https://hbr.org/2014/01/what-vuca-really-means-for-you>, 2014.
- [۳۴] علیزاده، عزیز، "هنر دورنگری"، مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری دفاعی، مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی، ترجمه از پیتر شوارتز، ۱۳۸۸.



- مروزی بر آینده حمل و نقل جهان



- [illegible]

