دانشگاه جامع علمی کاربردی

واحد خرم آباد

کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات

در صنایع حمل و نقل ریلی

استاد گرامی :

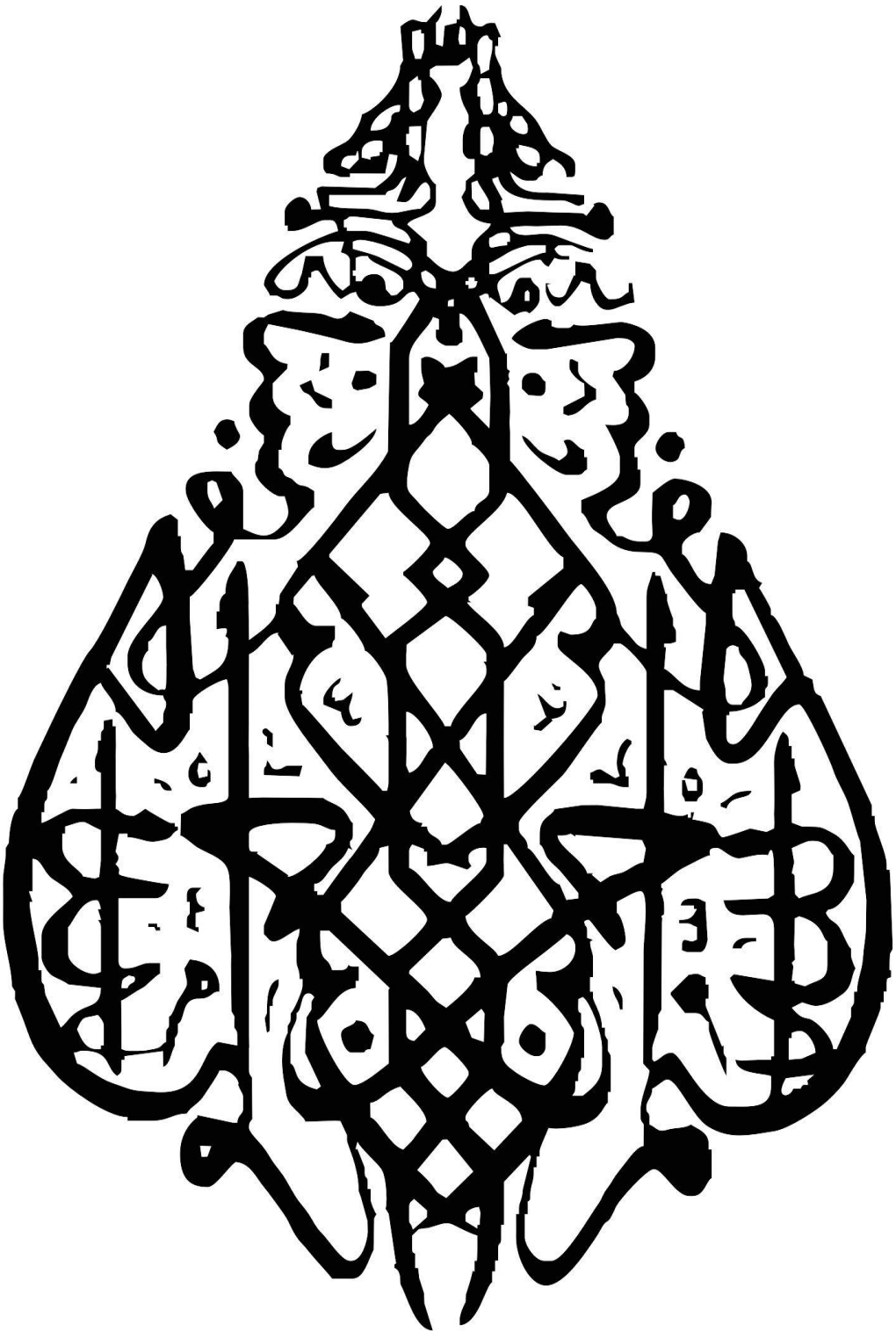
کیانوش بیرانوند

دانشجویان :

اعظم سرپرست

حدیث بیرانوند

بهمن ماه ۱۳۹۳



به مصداق «من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق» بسی شایسته است از:

استاد فرهیخته و فرزانه جناب آقای کیانوش بیرانوند

که با کرامتی چون خورشید، سرزمین دل را روشنی بخشیدند و گلشن سرای علم و دانش را با راهنمایی های کارساز و سازنده بارور

ساختند؛ تقدیر و تشکر نمایم.

چکیده

امروزه در دنیا به واسطه بهره گیری از سیستمه ای نوین علائم و ارتباطات، شاهد تسهیل در امر رفت آمد قطارها،افزایش سرعت و همین طور ایمنی آنها می باشیم و به جرات میتوانیم مدعی شویم که تکنولوژی صنعت حمل و نقل ریلی با سرعتی بسیار زیاد رو به سوی پست مدرنیزه شدن پیش میرود. این در حالیست که امکانات ما در بخش حمل و نقل ریلی در حد و اندازه استانداردهای جهانی نیست (مخصوصاً برای سیر قطارهای سریع) و از جمله موانع و نواقص موجود در صنعت ریلی کشورمان را نیز میتوان عدم استفاده از تکنولوژی های پیشرفته کشورهای توسعه یافته در صنعت حمل و نقل دانست. بدیهی است که تا زمانیکه ما دلخوش به تکنولوژی چند دهه پیش باشیم، دلبستن به تحول در صنعت حمل ونقل ریلی کاری عبث خواهد بود. از این رو در کنار بحث نوسازی ناوگان، ضرورت داشتن تجهیزات مدرن مبحثی قابل تامل است که باید بیشتر مورد توجه قرارگیرد. بدین منظور در این مقاله سعی شده به صورت اجمالی به بیان ارکان اصلی و متداول ترین فناوری های مورد استفاده در صنعت حمل و نقل ریلی پرداخته شود .

واژه ها کلیدی :

حمل و نقل ریلی ، تکنولوژیها نوین در صنعت ریلی ، فناوری اطلاعات ، سیستم ، ایران

« فهرست مطالب »

چکیده..... ا

واژه ها کلیدی :..... ا

مقدمه..... ۱

تعاریف و اصطلاحات..... ۲

حمل و نقل..... ۲

فناوری اطلاعات چیست ؟..... ۲

زنجیره تامین:..... ۳

اهداف پژوهش..... ۴

فرضیه های پژوهش..... ۴

سوالات تحقیق..... ۴

بیان مسئله..... ۵

پیشینه پژوهش..... ۷

بررسی مزایای حمل و نقل ریلی..... ۸

ضرورت و اهمیت موضوع..... ۱۳

سه مانع اصلی توسعه شبکه راه آهن..... ۱۸

استراتژی قیمت گذاری چندگانه..... ۱۹

چه کسی راه آهن را اداره خواهد کرد؟..... ۲۲

چالش های خاص خطوط راه آهن بین المللی..... ۲۴

انواع سیستم های حمل و نقل ریلی..... ۲۶

مکانیزم تاثیر فناوری اطلاعات بر سیستم های حمل و نقل..... ۳۳

راهنمایی مسافران به شیوه دیجیتالی..... ۳۴
حرکت قطارهای اتوماتیک در قلب زمین..... ۳۵
مثالی از استفاده فناوری در حمل و نقل ریلی..... ۳۶
سیستم‌های هوشمند بازیافت انرژی..... ۳۷
فناوری های مورد استفاده در حمل و نقل ریلی..... ۳۸
جریان‌های سرگردان (Sttray Current)..... ۳۹
برنامه‌ریزی قطارها..... ۴۰
سامانه های نوین کنترل حمل و نقل ریلی..... ۴۱
سیستم‌های کنترل عملیات..... ۴۶
تکنولوژی سیگنال..... ۴۶
رقابت قطار با هواپیما..... ۴۸
تحلیل چشم اندازه حمل و نقل های ریلی نوین..... ۵۳
سخن آخر (نتیجه کلام)..... ۶۷
منابع :..... ۶۹

مقدمه

امروزه معنای اصطلاح «فناوری اطلاعات» بسیار گسترده شده‌است و بسیاری از جنبه‌های محاسباتی و فناوری را دربر می‌گیرد و نسبت به گذشته شناخت این اصطلاح آسان‌تر شده‌است. چتر فناوری اطلاعات تقریباً بزرگ است و بسیاری از زمینه‌ها را پوشش می‌دهد.

رقابت¬های جهانی و سرعت یکی از مشخصات اصلی ماندن در دنیای تجارت و خدمات عصر زندگی الکترونیک می¬باشند. سازمان¬ها و بنگاه¬های اقتصادی، تجاری و تولیدی بدون در نظر گرفتن این مشخصه مهم نمی¬توانند به رشد و شکوفایی خود ادامه دهند به ناچار از صحنه رقابت حذف خواهند شد. در این راستا جهت دستیابی به مزایای رقابتی و کسب سود بیشتر از بازار دیگر نمی-توان به شکل منفرد و جزیره¬ای فعالیت¬ها را رهبری نمود، بلکه تمامی فعالیت¬ها از برنامه¬ریزی، تهیه مواد، تولید، کنترل، نگهداری، توزیع و ... می¬باید به صورت زنجیره با هم در ارتباط بوده تا بتوان مدیریت و کنترل کافی بر آنها داشته و در مسیر درست هدایت شوند.

زنجیره تامین و مدیریت بر آن که از دهه ۶۰ میلادی به صورت جدی در جریان چرخه تولید قرار گرفت تلاش نمود تا با استاندارد سازی و بهبود فرآیندهای داخلی سازمان¬ها، محصولات با کیفیت بهتر و هزینه¬های کمتر همراه با خشنودی مشتریان را فراهم آورد و امروزه شاهد آن هستیم که در حدود نیم قرن تحولات گسترده¬ای در این زمینه به وجود آمده است که با توجه به رشد فناوری اطلاعات این زنجیره تکامل یافته¬تر و منسجم¬تر سازمان¬ها را به پیش خواهد برد.

تعاریف و اصطلاحات

حمل و نقل

ترابری یا حمل و نقل (که در انگلیسی transport ، خوانده می شود)،جابجایی و انتقال انسان و کالاست از جایی به جای دیگر . در یک طبقه بندی کلی می توان آن را به سه بخش زیر ساخت ، وسایل نقلیه و بهره برداری تقسیم نمود. زیر ساخت شامل شبکه های حمل و نقل « جاده ها ، خطوط راه آهن ، راه های هوایی ، راه های آبی ، خطوط لوله حمل مواد ، غیره) مورد استفاده و همچنین گره ها یا پایانه ها (مانند فرودگاه ها ، ایستگاه های راه آهن ، ایستگاه اتوبوس ، بنادر . وسایل نقلیه عموماً در شبکه ها حرکت می کنند، مانند اتومبیل ها ، قطارها و هواپیماها .

فناوری اطلاعات چیست ؟

فناوری اطلاعات (فا)[۱] (به انگلیسی: Information Technology یا IT)، همان طور که به‌وسیله انجمن فناوری اطلاعات آمریکا (ITAA) تعریف شده‌است، «به مطالعه، طراحی، توسعه، پیاده‌سازی، پشتیبانی یا مدیریت سیستم‌های اطلاعاتی مبتنی بر رایانه، خصوصا برنامه‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزار رایانه می‌پردازد». به طور کوتاه، فناوری اطلاعات با مسائلی مانند استفاده از رایانه‌های الکترونیکی و نرم‌افزار سروکار دارد تا تبدیل، ذخیره، حفاظت، پردازش، انتقال و بازیابی اطلاعات به شکلی مطمئن و امن انجام پذیرد.

اخیرا تغییر اندکی در این عبارت داده می‌شود تا این اصطلاح به طور روشن دایره ارتباطات مخابراتی را نیز شامل گردد. بنابراین عده‌ای بیشتر مایلند تا عبارت «فناوری اطلاعات و ارتباطات» (فاوا) (Information and Communications Technology) یا به اختصار ICT را به کار برند.

فناوری اطلاعات متشکل از چهار عنصر اساسی انسان، ساز و کار، ابزار، ساختار است، به طوری که در این فناوری، اطلاعات از طریق زنجیره ارزشی که از بهم پیوستن این عناصر ایجاد می‌شود جریان یافته و پیوسته تعالی و تکامل سازمان را فراراه خود قرار می‌دهد:

- انسان: منابع انسانی، مفاهیم و اندیشه، نوآوری
- ساز و کار: قوانین، مقررات و روشها، سازوکارهای بهبود و رشد، سازوکارهای ارزش گذاری و مالی
- ابزار: نرم‌افزار، سخت‌افزار، شبکه و ارتباطات
- ساختار: سازمانی، فراسازمانی مرتبط، جهانی

بسیاری مفهوم فناوری اطلاعات را با کامپیوتر و انفورماتیک ادغام می‌کنند، این درحالیست که این‌ها ابزارهای فناوری اطلاعات می‌باشند نه تمامی آنچه که فناوری اطلاعات عرضه می‌کند. سید حامد خسروانی شریعتی در مقاله‌ای در همین زمینه آورده‌است که:" با فرض اینکه فناوری اطلاعات یک سیب باشد، کامپیوتر، شبکه، نرم‌افزار و دیگر ابزارهای مرتبط با این حوزه همانند دم سیب است که میوه توسط آن تغذیه می‌گردد، حال این خود سیب است که محصول اصلی است و هدف و نتیجه در آن خلاصه می‌گردد.

زنجیره تامین:

زنجیره تامین بر تمام فعالیت¬های مرتبط با جریان و تبدیل کالاها از مرحله ماده خام (استخراج) تا تحویل به مصرف کننده نهایی و نیز جریان¬های اطلاعاتی مرتبط با آنها مشتمل می¬شود. به طور کلی، زنجیره تامین زنجیره¬ای است که همه فعالیت¬های مرتبط با جریان کالا و تبدیل مواد، از مرحله تهیه ماده اولیه تا مرحله تحویل کالای نهایی به مصرف کننده را شامل می¬شود.

اهداف پژوهش

- ✓ بررسی تحلیلی و ارائه متدی جهت کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در صنایع حمل و نقل ریلی (هدف اصلی)
- ✓ تعیین موانع اصلی توسعه فناوری اطلاعات در حمل و نقل ریلی
- ✓ تبیین مکانیزم تاثیر فناوری اطلاعات بر سیستم حمل و نقل ریلی
- ✓ تحلیل و تبیین فناوری های اطلاعاتی نوین مورد استفاده در صنعت حمل و نقل ریلی ایران و جهان

فرضیه های پژوهش

- ✓ بین حمل و نقل و فناوری های حوزه ارتباطات ارتباط وجود دارد (فرضیه اصلی)
- ✓ بین سیستم های هوشمند حمل و نقل و فناوری های ارتباطی و مخابراتی عمومی ارتباط وجود دارد.
- ✓ سیستم های نوین ارتباطی و کنترل قابلیت تعمیم به حوزه حمل و نقل را دارند
- ✓ پیشرفت حوزه حمل و نقل در ایران با اختلاف کمی نسبت به اکثر نقاط جهان در حال توسعه است

سوالات تحقیق

- ✓ آیا بین حمل و نقل و فناوری های حوزه ارتباطات ارتباط وجود دارد؟ (سوال اصلی تحقیق)
- ✓ موانع اصلی توسعه فناوری اطلاعات در حمل و نقل ریلی چگونه است ؟
- ✓ آیا سیستم های نوین ارتباطی و کنترل قابلیت تعمیم به حوزه حمل و نقل را دارند؟
- ✓ پیشرفت حوزه حمل و نقل در ایران نسبت به اکثر کشورهای پیشرفته ونیز درحال توسعه چگونه است؟

بیان مسئله

راه آهن، تنها صنعت ارتباطی نیست. خدمات تلفن و برق هم از مهم ترین مثال های آن است. شبکه تلفن در آفریقا معمولا به وسیله بخش خصوصی اداره می شود، البته با قوانین و مقررات خاصی که برای آن وضع شده است. برق معمولا در کنترل بخش دولتی قرار داشته و به عنوان یک امتیاز انحصاری عمومی اداره می شود. شبکه راه آهن هم می تواند به یکی از این دو صورت اداره شود. به هر حال، در آفریقا مالکیت و مدیریت عمومی شبکه های راه آهن احتمالا بهترین رویکرد ممکن نیست. دولت ها نیازهای مبرم بسیار زیاد دیگری هم دارند که با وجود آنها استطاعت کافی برای تامین هزینه های عظیم یک شبکه ریلی یا نگهداری آن را ندارند. به علاوه، منابع مالی دولت های آفریقا پیش از این به دلیل مدیریت ضعیف دولت ها در وظایف اصلی خود کاهش یافته بود. هرچند وظایف جانبی و ثانویه به خوبی توسط بخش خصوصی سازماندهی شده بود.

خط راه آهن تانزانیا زامبیا با نامTAZARA ، راه ارتباط ریلی بین زامبیا و تانزانیا که در سال ۱۹۷۰ توسط چینی ها ساخته شد، در این زمینه درس مهمی به ما می دهد .این خط آهن امروزه کارآیی محدودی دارد. ساختن یک خط به تنهایی کافی نیست، بلکه این خطوط باید به خوبی مدیریت شوند و با سایر ظرفیت های کاربری اقتصادی متصل شود. در حال حاضر، دولت های آفریقایی می توانند تامین مالی برای ساخت خطوط راه آهن مشابه مورد گفته شده را در ازای تبادل آن با بعضی از منابع معدنی کشور خود به دست بیاورند، ولی مشکل اینجا است که منابع معدنی این کشورها محدود هستند.

نیازهای ویژه آفریقا نشان می دهد که شبکه ریلی باید توسط یک عرضه کننده انحصاری خصوصی تنظیم و اداره شود، هم به لحاظ مالی و هم مدیریتی. ولی قوانین و آیین نامه های دولتی می توانند مشکلاتی را به وجود بیاورند که ممکن است برطرف نشدنی باشند. پیش بینی همه مشکلات احتمالی غیرممکن است: یک سازمان

دهنده دولتی در راه آهن با مجموعه ای از قوانین قابل اجرا، به تنهایی کافی نیست. برای مقابله با شرایط پیش بینی نشده، یک سازمان دهنده باید دارای راه های فرعی و احتیاطی برای حل مشکلات باشد. ولی در شرایط حکومتی آفریقا چنین صلاحدیدی احتمالا منجر به نابودی سرمایه گذاری خصوصی خواهد شد. با شهرتی که این منطقه در فساد دارد، حتی تصمیمات یک سازمان عاری از فساد نیز منوط به ادعاها و انتظارات از رشوه خواری است. هنگامی که به سازمان قدرتی داده می شود که بتواند قیمت ها را تنظیم کند، ممکن است هم شرکت راه آهن و هم مشتریان آن ورشکست شوند که در این صورت هیچ سرمایه گذار خصوصی ای نمی تواند برای سرمایه گذاری مشتاق باشد.

خوشبختانه، یک جایگزین مناسب برای سازمان های داخلی وجود دارد، برای مثال یک هیات مدیره حل و فصل اختلافات بین المللی که اعضای آن توسط دولت ها و سرمایه گذاران و مشتریان تایید شده باشد. چنین ساختاری، یک استاندارد برای اجرای قوانین و قراردادهای بین المللی است و در واقع این قوانین به وسیله همه سرمایه گذاران در چین و در آفریقا استفاده می شود .سابقه این هیات ها بسیار خوب است. به رغم یافته های مکرر علیه دولت ها، میزان بالایی از انطباق با تصمیم گیری این هیات ها وجود دارد. قبل از سرمایه گذاری، یک دولت، یک سرمایه گذار راه آهن بین المللی و کاربران راه آهن تجاری، می توانند متقابلا بر سر یک توافق رضایت بخش دو جانبه مذاکره کنند و قرارداد ببندند که شامل یک بند قرارداد باشد که به روش های حل اختلافات اشاره دارد.

پیشینه پژوهش

زمانی که نخستین خط متروی شهری در سال ۱۸۶۳ میلادی و براساس تصمیم نهایی کمیته ویژه بررسی مشکلات رفت و آمد شهری در لندن راه‌اندازی شد هیچ‌کس تصور نمی‌کرد که روزی این سیستم حمل‌ونقل راه‌آهن زیرزمینی که در همان نخستین روزها کارآوری آن در حل معضلات حمل‌ونقل شهری به همگان اثبات شده بود، بتواند به مکانی برای ظهور فناوری‌های بسیار پیشرفته‌ای تبدیل شود که در نتیجه بیش از پیش موجب افزایش سهولت استفاده از حمل‌ونقل ریلی زیرزمینی برای مسافران شهرهای بزرگ و پر ازدحام باشد.

امروزه بیش از ۱۰۰ سال است که قطارهای شهری وظیفه حمل‌ونقل مسافران را در شهرهای بزرگ دنیا بر عهده دارند. اگرچه راه‌اندازی مترو در کشور ما نیز توانسته است از پیامدهای مطلوبی در سهولت رفت و آمد مسافران برخوردار باشد، اما اگر نگاهی به خطوط حمل‌ونقل ریلی در شهرهای بزرگ دنیا بیندازیم متوجه خواهیم شد که ابزارهای فناوری اطلاعات که توانسته است بر جنبه‌های مختلف زندگی ما انسان‌ها تاثیر بگذارد می‌تواند نقش بسیار مهمی در کارکرد موثرتر خطوط حمل‌ونقل ریلی درون‌شهری داشته باشد. فناوری‌های دیجیتال به عنوان بخش مهمی از فناوری‌های جدید و نوظهور به یکی از ویژگی‌های منحصر به فرد سیستم‌های پیشرفته مبدل شده است به گونه‌ای که امروزه اغلب سیستم‌هایی که تحت عنوان پیشرفته و مدرن یا امروزی از آنها نام برده می‌شود ابزارهای فناوری اطلاعات را نیز با خود به یدک می‌کشد و حتی در سیستم‌های حمل‌ونقل زیرزمینی نیز ردپایی از فناوری را می‌توان یافت که همین ویژگی وجه تمایز مترو در کشورهای پیشرفته در مقایسه با سیستم حمل‌ونقل راه‌آهن شهری در کشور ماست، به گونه‌ای که به موجب تاثیر فناوری در مترو، در این کشورها هیچ اثری از مشکلاتی مانند ازدحام بیش از اندازه مسافران، عدم وجود تعداد واگن کافی برای مسافران و... یافت نخواهد شد. راه‌اندازی سیستم‌های ارائه خدمات الکترونیک در ایستگاه‌های مترو موجب تسهیل ارائه خدمات به مسافران خطوط حمل‌ونقل ریلی شده است. در این کشورها مسافرانی که بلیت خود را به

شیوه الکترونیکی و از طریق اینترنت و به کمک کامپیوتر یا گوشی تلفن همراه خود خریداری کرده‌اند درست در ساعت حرکت مترو یا عبور قطار از یک ایستگاه مشخص در مقابل در واگن حاضر خواهند شد و به این ترتیب از امکانات متنوعی که فناوری در اختیار آنها قرار داده است برای تجربه‌ای امن و مطمئن از مترو استفاده خواهند کرد.

بررسی مزایای حمل و نقل ریلی

ایران هرچند در بین کشورهای آسیا از لحاظ طول خطوط ریلی احداث شده بعد از چین، هند، ژاپن، قزاقستان، و پاکستان در جایگاه ششم قرار می گیرد اما براساس شاخص تراکم خط موقعیت مناسبی ندارد. چنانچه توسعه حمل و نقل ریلی کشور را در کنار جغرافیای کوهستانی ایران مورد توجه قرار دهیم به نیاز فوق العاده کشور به حفر تونل های راه و راه آهن پی می بریم. خوب است بدانیم طول تونل های بزرگ تر از ۱/۵ کیلومتر جاده ای در ایران کم تر از ۰/۵ درصد تونل های جهان است و طول تونل های ریلی موجود در کشور به مراتب کم تر از این میزان است.

ایران به لحاظ ساخت تونل از جایگاه مناسب جهانی و نیز مطابق با نیازهای خود برخوردار نیست. جدول۱ وضعیت طول خطوط ریلی ایران را در بین برخی ازکشورهای جهان نشان می دهد.

توسعه پایدار و حمل و نقل

توسعه پایدار، نقش برقرارکننده تعادل بین رفع نیازهای انسانی و حفظ محیط زیست طبیعی است. تعریف عمومی از توسعه پایدار این است که نیازهای نسل امروز را بدون مصالحه بر سر توانایی نسل آینده برای رسیدن به نیازهای شان، برآورده کند. توسعه پایدار را می توان به سه جزء اصلی تقسیم کرد: حفاظت از محیط زیست، پایداری اقتصادی، عدالت اجتماعی. حرکت یک ضرورت اساسی زندگی در قرن ۲۱ محسوب می شود و خدمات اولیه برای کار و رفاه را فراهم می آورد. اما امروزه الگوهای جاری تقاضا و عرضه حرکت

ناپایدارند و شهرهای سرتاسر جهان از دچار سطح بالایی از تراکم تردد، آلودگی، تنزل کیفیت جوامع و معضلات اجتماعی ناشی از راه بندان هستند.

تغییرات آب و هوایی موضوع کلیدی برای همه بخش ها به طور عام و حمل و نقل به طور خاص محسوب می شود. در حال حاضر انتشارco ۲) به عنوان یکی از هفت گاز گل خانه ای) از حمل و نقل با وجود پیشرفت های فنی و بهبودهای حاصله در سوخت مصرفی خودروها، رو به تزاید است و این امر ناشی از افزایش محض تعداد سفرهای انجام شده است.

کنترل انتشار گازهای گل خانه ای ناشی از حمل و نقل بسیار مشکل تر از آن است که بتوان تصور کرد. در بین سال های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۵، میزان انتشار این گازها در تمام بخش ها به جز حمل و نقل تنزل پیدا کرده است. هر چه میزان استفاده از جاده برای حمل و نقل افزایش یابد انتشار آلاینده ها نیز افزایش می یابد و همان طوری که به سمت جهان میلیارد خودروئی به پیش می رویم جای تعجب نخواهد بود که حمل و نقل به عنوان منبع فزاینده انتشار آلاینده های کربنی عمل خواهد کرد و گرم شدن کره زمین و آلوده سازی آن را به همراه دارد.

تاثیر کربن حاصله از تقاضای رو به رشد برای حرکت را می توان با انتقال از حمل و نقل جاده ای به وجهی از حمل و نقل که دوستدار محیط زیست است یعنی حمل و نقل ریلی به حداقل رساند. حمل و نقل ریلی در مقایسه با حمل و نقل جاده ای و هوایی از کارآیی بالاتر و کربن کم تر برخوردار است. حمل و نقل ریلی امکان رشد اقتصادی را بدون رشد انتشار آلاینده ها فراهم می آورد.

قوی ترین معیار واحد برای کاهش انتشارco ۲ بدون ایجاد محدودیت برای حمل و نقل (که برای رشد اقتصادی بسیار مهم است)، را می توان انتقال حمل و نقل مسافری از وجه هوائی به ریلی و حمل و نقل باری از وجه جاده ای به ریلی خواند.

اصولاً حمل و نقل ریلی که به حمل و نقل سبز موصوف شده است دارای برتری های زیادی نسبت به سایر وجوه حمل و نقل است که در زیر به تشریح ویژگی های آن پرداخته شده است.

مصرف انرژی:

میزان مصرف انرژی در زیربخش های حمل و نقل از جمله مهم ترین و موثرترین عواملی است که طی دهه های اخیر و به ویژه با بروز بحران های پیاپی انرژی، مورد توجه سیاست گذاران اقتصادی در جهان قرار گرفته است. در کشورهای در حال توسعه نیز، توجه به میانگین مصرف انرژی در زیر بخش های صنعت حمل و نقل، سهم قابل ملاحظه ای در تعیین سیاست های توسعه ساختارهای اقتصادی دارد. به همین لحاظ، شاخص شدت مصرف انرژی در ادبیات اقتصاد (جهان) به وجود آمد و مورد توجه قرار گرفت. به تعبیری ساده، شدت مصرف انرژی را در سطح کلان می توان میزان انرژی مصرفی به ازای هر واحد تولید ناخالص داخلی کشور تعریف کرد. بیان این شاخص در بخش حمل و نقل، معادل میزان انرژی مصرفی به ازای هر واحد حمل بار یا مسافر خواهد بود. با این نگرش باید توجه کرد که تأثیر این شاخص و اختلاف آن در زیربخش های حمل و نقل تا چه اندازه در تصمیم گیرهای سیاستگذاران اقتصاد و حمل و نقل کشور مؤثر بوده است؟

یکی از مهم ترین ویژگی های حمل و نقل ریلی، مصرف کم تر سوخت در مقایسه حمل برابر بار و مسافر، نسبت به جاده و سایر شقوق حمل و نقل است. این ویژگی اساسی، موجب رویکرد صحیح و اصولی تصمیم گیران مبنی بر برتری این بخش بر سایر شقوق حمل و نقل شده تا آن را مبنای توسعه حمل و نقل کشور قرار دهند.

همچنین مصرف کم تر انرژی این بخش در راستای تدابیر ارزنده سیاستگذاران بخش نفت برای کاهش و بهینه سازی مصرف انرژی، قابل ارزیابی و تأمل است. هم اکنون بخش ریلی علی رغم سهم ۱۶ درصدی از حمل و نقل بار و مسافر در کشور، تنها ۲ درصد مصرف گازوئیل را به خود اختصاص می دهد. آمار بانک جهانی حاکی از آن است که میزان مصرف سوخت در راه آهن برای حمل هزاران تن بار، بالغ بر ۶/۷ لیتر و در حمل و نقل جاده ای شاخص مزبور برابر ۳۳ لیتر است.

بر همین اساس برای جابجایی هر یک هزار تن کیلومتر بار توسط راه آهن، ۳۰ لیتر سوخت صرفه جویی می شود که با توجه به حمل متوسط سالانه ۱۶ میلیارد تن کیلومتر بار در بخش ریلی، سالانه ۴۸۰ میلیون لیتر سوخت صرفه جویی می شود. با توجه به آمار منتشر شده، مقدار مصرف سوخت ریلی در شرایط برابر حدود ۹/۱۰ اتوبوس، ۷/۱۰ مینی بوس، ۱/۴ خودرو سواری و ۱/۶ هوایی است.

از این رو بخش ریلی در جابه جایی هر نفر کیلومتر، ۰/۵ میلی لیتر نسبت به اتوبوس، ۳ میلی لیتر نسبت به مینی بوس، ۲۱/۷ میلی لیتر نسبت به سواری و ۴۱/۷ میلی لیتر نسبت به هواپیما در مصرف سوخت صرفه جویی می کند. اهمیت این موضوع زمانی روشن تر می شود که بدانیم تنها، میزان جابجایی نفر کیلومتر سامانه های حمل و نقل عمومی (جاده ای و ریلی) در سال ۱۳۸۵ بالغ بر ۶۸۵۵۰ میلیون نفر کیلومتر بوده است، که با در نظر گرفتن میزان نفر کیلومتر طی شده توسط وسایل نقلیه خصوصی، مقدار آن به شدت افزایش می یابد.

روند رشد مصرف سوخت های فسیلی در ایران، طی سالیان گذشته حدود ۸/۷ درصد بود. این رقم در سال های ۷۳ -۶۳ حدود ۴/۷ درصد بوده، در حالی که متوسط رشد تولید ناخالص سرانه کشور ۱/۲ درصد ذکر شده است. کل مصرف نهایی ۵ فرآورده نفتی در سال ۷۷ در ایران، ۵۸/۳ میلیون مترمکعب بوده، که در این میان مصرف گازوئیل و بنزین به عنوان اصلی ترین سوخت بخش حمل و نقل " به ویژه زمینی "در مجموع با ۶۱/۶ درصد، بالاترین سهم مصرف سوخت را به خود اختصاص داده است. آمار حاکی از آن است که ۲۵ درصد از کل انرژی تولیدی کشور، در بخش حمل و نقل مصرف می شود.

آلاینده های محیط زیست: با توجه به مصرف پائین انرژی، یکی دیگر از ویژگی های مهم حمل و نقل ریلی، آلایندگی کم تر و سازگاری آن با محیط است. از این رو این بخش از حمل و نقل را حمل و نقل سبز نامیده اند. محاسبات صورتگرفته نشان می دهد که در ازای حمل برابر بار و مسافر، حمل و نقل جاده ای ۸ برابر حمل و نقل ریلی، در تولید آلاینده های زیست محیطی نقش دارد.

برای رفع هر کیلومتر از آلاینده های مهم مانند CO,COx :و NOx در جامعه به ترتیب مبالغ ۱۹۲۷۲، ۲۶۴۰، و ۷۲/۶ ریال هزینه می شود. حمل و نقل غیر ریلی مسبب اصلی در معرض قرار گرفتن ساکنین شهرها با آلودگی صوتی نیز محسوب می شود. حدود ۳۰درصد اروپایی ها در معرض سر و صدای جاده ای و تقریبا» ۲۰درصد جمعیت اروپایی در مناطقی زندگی می کنند که در معرض سطح خیلی بالایی از سر و صدا هستند.

این در حالی است که مراجع ذی ربط سلامتی هشدار می دهند که زندگی در شهرها ممکن است آسیب های جدی به سلامتی افراد وارد کند. در برخی از شهرهای جهان افزایش قابل توجه میزان فشارهای عصبی، اضطراب، سکته های ناگهانی، و ناراحتی های قلبی و تنفسی ناشی از آلودگی بیش از حد استانداردهای تعیین شده است. برآوردهای به عمل آمده نشان می دهد که در شهرهای اروپایی حدود ۸۰۰۰۰ مرگ و میر در سال مربوط به آلودگی هوای ناشی از ترافیک است. به علاوه، سازمان جهانی بهداشت بر اساس تخمین های خود اعلام کرده که چنانچه سه آلوده کننده جدی یعنی، CO، ذرات معلق و سرب به سطوح ایمن تر پائین آورده شوند می توان سالیانه از حدود ۷۰۰۰۰۰ مرگ و میر در کشورهای در حال توسعه جلوگیری به عمل آورد.

طول زمان سفر: یکی از عامل های اصلی انتخاب وجه مناسب حمل و نقل، طول زمان مسافرت است. از این جنبه هرچه سرعت وجه حمل و نقل بالاتر باشد سهم بیش تر بازار را از آن خود خواهد ساخت.اختصاص مسیرهای ویژه زیرزمینی و روزمینی به وجوه ریلی حمل و نقل،نه تنها آن ها را در مقابل خودرو های شخصی جذاب تر و رقابتی تر کرده است بلکه در اکثر شهرهای جهان کارآئی اقتصادی آنها را به اثبات رسانده است.

ایمنی :تلفات ناشی از تردد خودروها، ۴۰درصد کل مرگ و میرها را به خود اختصاص می دهد. در بسیاری از کشورها، تصادفات جاده ای، منبع اولیه مرگ و میر در گروه سنی ۱۵ تا ۳۰ سال است. بین تعداد افراد کشته شده یا دچار نقص عضو در جاده و تعداد سفرهای انجام شده به وسیله خودروی شخصی در جامعه

همبستگی مستقیم وجود دارد. به طور متوسط سفر به وسیله حمل و نقل ریلی، ۵ تا ۱۰ برابر ایمن تر است (برمبنای شاخص کیلومتر/ مسافر حمل شده(

ضرورت توجه به حمل و نقل ریلی: در طول ۵۰ سال گذشته، تعداد خودروهای شخصی در دنیا از ۵۰ میلیون به ۴۵۰ میلیون بالغ شده است. در اروپا این عدد رشد یافته و تا ۳ میلیون خودروی جدید در سال افزایش می یابد(منبع: ۱۹۹۹.(FIIAدر چندین شهر در حال رشد جهان، نرخ افزایش سالیانه وسایط نقلیه موتوری اختصاصی به ۱۵ تا ۲۰ درصد بالغ می شود. بد نیست نگاهی هم به وضعیت تولید و واردات خودرو در کشور خودمان داشته باشیم.

ضرورت و اهمیت موضوع

حمل ونقل، پایه های پل رابطی است که بخشهای مختلف جوامع با عبوراز روی آن، به سمت توسعه پایدار حرکت می کنند.

درجهان امروز، حمل و نقل از جمله بخش های زیربنایی اقتصاد است که فرآیند توسعه اقتصادی را تحت تاثیر قرارداده و اساس مبادلات بازرگانی و کلید توسعه اقتصادی و اجتماعی است.

برخی متخصصان حمل و نقل براین باورند که بین کارآیی در بخش حمل و نقل و کارآیی عمومی اقتصاد و رشد اقتصادی، رابطه ای مستقیم وجود دارد و حمل و نقل را واسطه میان فعالیت های کشاورزی، صنعتی، بازرگانی و خدماتی در سطح ملی و بین المللی می دانند.

گروهی دیگر، حمل و نقل را قلب جریان توسعه دانسته و معتقدند حمل ونقل در توزیع درآمدها و کاهش نابرابری های اقتصادی و اجتماعی و کاهش آثار فقر و اختلاف درآمد روستانشینان و شهرنشینان نقشی موثر دارد.

به اعتقاد بسیاری از اقتصاددانان بین المللی، مطالعات انجام شده در سطح کلان اقتصادی برخی کشورها نشان می دهد که سرمایه گذاری در حمل ونقل باعث افزایش رشد اقتصادی این کشورها شده و با افزودن بر بازدهی اجتماعی در سرمایه گذاری های خصوصی موجبات سرمایه گذاری درزیرساخت های حمل و نقل را فراهم آورده است.

صنعت حمل ونقل در ایران نیز طی دوران مختلف، با فراز و فرودهایی همراه بوده و هدف اصلی آن، تلاش برای رسیدن به جایگاهی مطلوب و فردایی بهتر است و با توجه به موقعیت سوق الجیشی کشور درمنطقه، ایجاد سیستم حمل و نقل کارآمد درتوسعه اقتصادی اجتماعی، جایگاه و نقش ویژه ای دارد.

درتاریخ تحولات صنعت حمل و نقل کشور، روزهای سرنوشت سازی بوده که نقشی تعیین کننده در انسجام شبکه حمل و نقل داشته اند و ۲۶آذر ۱۳۶۱، از جمله این روزهاست.

دراین روز، حدود یکصد کشتی حامل کالا دربنادر جنوبی کشور، منتظر تخلیه بار بودند و بحران ناشی از اتمام ذخیره کالاهای اساسی درکشور از یک سو و تهدید این کشتی ها از سوی عراق، نگرانی هایی را برای مسئولان فراهم آورده بود.

بنابر این امام خمینی (ره) درپیامی تاریخی، کامیون داران کشور را به مشارکت درتخلیه کشتی ها فراخواندند و با همت آنان، کشور از وضع بحرانی خارج شد و ۲۶ آذر، به پاس خدمات ناوگان حمل ونقل کشور و برای

آگاهی بیشتر جامعه با نقش و جایگاه بخش حمل و نقل دراقتصاد کشور، به عنوان «روز حمل ونقل» انتخاب شد.

بخش حمل و نقل تاثیر بسزایی در فعالیت های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی و اساس توسعه اقتصادی هر کشور به عهده دارد و از شاخص های مهم توسعه یافتگی محسوب می شود که دراین میان، حمل ونقل ریلی شاه کلید این توسعه است.

از اینرو، توسعه زیر ساخت های ریلی درسالهای گذشته مورد توجه ویژه قرارگرفته و مسئولان درتلاش هستند با گسترش و اجرای پروژه های مختلف ریلی، جاده ای، هوایی و دریایی؛ گام های موثری در توسعه اقتصادی کشور را بردارند اما با این حال و با وجود اینکه کریدور شرق به غرب امکان مناسبی را برای ترانزیت کالا مهیا کرده، هنوز زیرساخت های مورد نیاز برای ترانزیت کالا از طریق کشور فراهم نشده است.

درحالیکه در بین روشها ی مختلف حمل و نقل، حمل و نقل ریلی از مزایایی چون مصرف سوخت کمتر، سازگاری بهتر با محیط زیست، ایمنی بالاتر، قابلیت انتقال انبوه کالا و مسافر و راحتی سفر برخوردار است.

دراقتصاد امروز، به بخش حمل و نقل، توجه خاصی صورت می گیرد و همواره سعی برآن است تا از مناسب ترین سیستم که از لحاظ اقتصادی، به صرفه، از لحاظ زمانی، در برگیرنده وقت کم و از لحاظ رفاه و آسایش، دارای تجهیزات و امکانات مدرن برای راحتی بیشتر مسافرین و ایمنی بیشتر باشد، استفاده شود و همواره مسیرهایی برای حمل و نقل کالاها انتخاب می شوند که قابلیت های مناسبی برای بهره وری بیشتر برای تجارت و ترانزیت باشد.

بخش بزرگ و پر مخاطب حمل و نقل همگانی ایران نیازمند ساماندهی است به طوریکه حمل و نقل عمومی درون شهری، ۹۰ درصد کل حمل و نقل عمومی کشور را تشکیل می دهد. و با وجود گستردگی و سهم بالایی که درجا به جایی مردم دارد ولی از نبود مدیریت واحد و نداشتن یک متولی خاص رنج می برد.

یک کارشناس حمل ونقل معتقد است؛ ۱۰ درصد جابجایی ها درکشور مربوط به حمل و نقل برون شهری و ۹۰ درصد حمل و نقل همگانی درحوزه درون شهری است که یک متولی واحد ندارد؛ گرچه حمل و نقل عمومی درون شهری اعم از تاکسیرانی، اتوبوسرانی و مترو زیر نظر شهرداری ها و دارای سازمان یا اتحادیه هستند ولی هیچ یک نهاد دولتی و مرجع سازمانی مدافع این بخش و برخوردار از اعتبارات دولتی نیستند.

درکشور ما اتوبوسرانی، تاکسیرانی، مترو و قطار شهری زیر نظر شهرداری هاست. تاکسی تلفنی ها و وانت بارهای کرایه زیر نظر بازرگانی هستند و اتحادیه هایی نیز متولی ساماندهی و پیگیری مشکلات آنها هستند و تصمیمات دولت نیز درحمایت از این بخش، به دلیل نبود مدیریت واحد و متولی خاص، هرگز بطور کامل محقق نمی شود.

مدیریت یکپارچه حمل ونقل درشهرها می تواند تاثیرگذار باشد و بدون موازی کاری شهروندان را پوشش دهد.این سیستم و مدیریت موفقیت هایی را از بابت جذب مسافر درحوزه حمل و نقل داشته و رضایت مندی شهروندان را به دنبال داشته است.

قطعا مدیریت واحد و پشتیبانی دولت لازمه تحول در حمل و نقل عمومی و افزایش رضایت مندی مردم است.

بنابر این به نظر می رسد وقت آن رسیده است که بخش بزرگ و پر مخاطب حمل ونقل همگانی کشور ساماندهی شده و به دست یک متولی واحد و مرجع قانونی هدایت شود.

مجلس شورای اسلامی نیز در آبان ۱۳۸۶ با تصویب قانون توسعه حمل و نقل و مدیریت مصرف سوخت، دولت را مکلف کرد درجهت توسعه حمل و نقل درون شهری و برون شهری کشور اقدام کند و مدیریت حمل و نقل بار و مسافر درمحدوده شهر وحومه آن به عهده شهرداری ها باشد.

به هرحال، جاده و راه سالم، یک نعمت مهم به شمار می رود که درتامین امنیت جانی افراد تأثیر بسزایی دارد و توجه به کیفیت و گسترش راهها از سوی مسئولان و دست اندرکاران ضروری به نظر می رسد.

لاوه بر صنایع معدنی، کشاورزان آفریقایی هم نیاز شدیدی به توسعه خطوط راه آهن دارند. دهه آینده می تواند فرصت مناسبی برای سرمایه گذاری در آفریقا باشد. در سطح جهانی، منبع عظیمی از منابع مالی بخش خصوصی برای سرمایه گذاری وجود دارد، گرچه چشم اندازهای اقتصادهای توسعه یافته ناامیدکننده به نظر می رسد و در اکثر اقتصادهای مهم در حال ظهور (به ویژه برزیل، روسیه، هند و چین) آینده بسیار نامعلوم است. کشورهای آفریقایی قطعا از بحران های جهانی مصون نیستند، ولی رشد اقتصادی آنها به ظرفیت منابع اکتشافی بیشتر در آنجا، زراعت تجاری وسیع و بهبود کیفیت آبیاری زمین های کشاورزی زیر کشت متکی است. همچنین زیرساخت های جدید حمل و نقل برای کنترل این دو منبع بالقوه رشد، حیاتی محسوب می شوند. به این ترتیب در بسیاری از مناطق آفریقا، توسعه شبکه راه آهن، مهم ترین زیربنا برای شتاب بخشیدن به توسعه اقتصادی محسوب می شود. ولی آیا می توان چارچوب مناسبی برای توسعه سرمایه گذاری در این حوزه طراحی نمود که با شرایط خاص سیاسی و اقتصادی کشورهای آفریقایی سازگار باشد؟

قاره آفریقا سرزمین بزرگی است که برای ایجاد خطوط راه آهن بسیار مناسب است. در طی نیم قرن گذشته شبکه راه آهن آفریقا هیچ گسترشی نداشته و حتی به دلیل فرسودگی بخشی از خطوط راه آهن، کوچک تر هم شده است. در ایالات متحده که سرزمینی وسیع با تراکم جمعیت نسبتا پایینی است، در هر ۴۳ کیلومتر مربع، یک کیلومتر خط راه آهن وجود دارد. در مقابل، در نیجریه که به تنهایی یک پنجم جمعیت کشورهای جنوب

صحرای آفریقا را در خود جای داده و پرجمعیت ترین کشور آفریقایی محسوب می شود، به ازای هر ۲۶۲ کیلومتر مربع از مساحت کشور، فقط یک کیلومتر خط راه آهن وجود دارد. راه آهن می تواند از طریق کاهش اساسی در هزینه های حمل و نقل، راه های گسترده ای را برای ارتقای فرصت های توسعه اقتصادی آفریقا بگشاید. مخصوصا در زمینه هایی مثل کشاورزی و معدن که در بسیاری از این کشورها، ظرفیت مهمی برای تولید و رشد بیشتر به حساب می آید. این قاره نیازمند سرمایه گذاری عظیم در شبکه ریلی در یک دهه آینده است.

سه مانع اصلی توسعه شبکه راه آهن

راه آهن چالش دشواری برای کشورهای منطقه است. راه آهن نماینده قدیمی ترین تکنولوژی صنعتی است. فقدان راه آهن در مقایسه با مناطق دیگر جهان، در درجه اول نتیجه سیاست های غلط کشورهای محسوب می شود .اگرچه گسترش خطوط راه آهن فناوری بسیار ساده ای است، به سه دلیل اساسی از لحاظ سیاسی پیچیده است:

دلیل نخست: راه آهن یک نمونه اولیه از صنعت ارتباطی است. از ویژگی های کلیدی صنعت ارتباطی آن است که عملکرد آن به قدری به هم پیوسته و در ارتباط تنگاتنگ است که می توان به عنوان یک نهاد واحد آن را اداره کرد. این امر، نقش اجتناب پذیری را برای سیاست عمومی نشان می دهد: چطور می توان یک عرضه کننده انحصاری که با رقابت اقتصادی ناچیزی مواجه است را به نحوی مدیریت نمود که در راستای منافع عمومی عمل کند؟

دلیل دوم: در صنعت راه آهن، هزینه های ثابت اولیه بالایی در مقایسه با هزینه های عملیاتی و جاری وجود دارد. به زبان اقتصادی، هزینه های نهایی هزینه اضافی مربوط به تولید یک واحد بیشتر پایین تر از هزینه متوسط

است. برای ماگزیمم شدن بهره وری اجتماعی، قیمت ها باید نزدیک به هزینه های نهایی تنظیم شوند، اما برای یک فعالیت اقتصادی بلندمدت قیمت ها باید با حداقل متوسط هزینه ها برابر باشد. این بحران قیمت، یک راه حل سیاسی می طلبد :دریافت کمک هزینه مالی از طرف دولت یا اعطای کمک از جانب کسانی که بضاعت مالی دارند، به کسانی که به خدمات ارزان راه آهن وابسته هستند.

دلیل سوم: قاره آفریقا به کشورهای زیادی تقسیم شده و به ناچار خطوط راه آهن آن باید بین المللی باشد، مخصوصا به دلیل اینکه بسیاری از کشورهایی که از این خطوط ریلی سود می برند، محصور در خشکی بوده و نیاز دوچندانی به حمل و نقل زمینی دارند. با این حال سرمایه گذاری در شبکه حمل و نقل از جانب حکومت ها تهدید می شود. در واقع، هر زمانی که ترن های روی ریل آهن از مرزها عبور می کنند، یک دارایی با ارزش وارد یک قلمرو جدید می شود که مخصوصا در کشورهای شدیدا فقیر آفریقایی یک دارایی پرارزش حساب می شود.

برای اینکه دولت های آفریقایی هنوز درگیر این سه چالش سیاسی ذکر شده هستند، شبکه ریلی آفریقا به صورت نامساعدی باقی مانده است.

استراتژی قیمت گذاری چندگانه

ایجاد یک سیستم قیمت گذاری دوگانه به نحوی که قیمت بیشتری برای حمل ریلی محصولات شرکت های معدنی دریافت شده و در مقابل هزینه کمتری برای حمل ریلی محصولات کشاورزی دریافت شود، احتمالا می تواند مشکلات توسعه شبکه راه آهن در آفریقا را کاهش دهد. به این ترتیب هزینه بیشتری که از شرکت های معدنی دریافت می شود، تا حدی جایگزین یارانه دولتی خواهد شد. اما به کارگیری چنین سیستمی، مستلزم آن است که طراحی شبکه راه آهن به گونه ای باشد که تعداد زیادی از معادن را پوشش دهد.

همان طور که در بالا ذکر شد، به دلیل آنکه هزینه های ثابت سرمایه گذاری (هزینه های اولیه مورد نیاز پیش از راه اندازی شبکه راه آهن) در صنعت راه آهن بسیار زیاد است، «هزینه نهایی (Marginal Cost) «به طور قابل ملاحظه ای پایین تر از «هزینه میانگین (Average Cost) «است .طبق مبانی اقتصاد خرد، در چنین شرایطی، دولت با استفاده از مالیات گرفتن و دادن کمک هزینه به هزینه های ثابت شبکه ریلی، تلاش می کند تا قیمت ها برای مصرف کنندگان در حدود هزینه های نهایی نگه داشته شوند.

این کاهش قیمت، مساله ای بسیار مهم است و اهمیتی بیشتر از یک مساله صوری دارد. به علاوه شبکه ریلی می تواند مسیرهای بسیاری را به سوی زمین های کوچک کشاورزی باز کند. این امر منجر به یک کشاورزی مقرون به صرفه تر خواهد شد، البته باید در نظر داشت که احتمالا تعدادی از زمین های کشاورزی از تامین هزینه های گزاف نقل و انتقال ریلی ناتوان خواهند بود.

با وجود آنکه کاهش قیمت حمل و نقل ریلی (قیمت گذاری بر اساس هزینه های نهایی) می تواند برای شکوفایی صنعت کشاورزی آفریقا بسیار سودمند باشد، ولی دولت های آفریقایی در موقعیتی نیستند که بتوانند یارانه های لازم برای تحقق چنین امری را تامین کنند. در واقع، حتی اگر یک دولت یارانه (سوبسید) مورد نظر را فراهم کند، ممکن است در دراز مدت به دلیل محدودیت اعتبارات بلندمدت دولتی و عدم پرداخت به موقع سوبسید، فعالیت سرمایه گذاران را دچار اخلال کند. در واقع نه سرمایه گذاران خصوصی آمادگی سرمایه گذاری برای ایجاد خطوط راه آهن در آفریقا را دارند، نه اپراتورهای این خطوط و نه مزارع تجاری، هیچ کدام نمی توانند به تعهدات دولتی مبنی بر ارائه یک سوبسید بلندمدت اعتماد کنند.

جایگزین های عملی بسیاری برای حل این معضل وجود دارد: وضع قیمت های چندگانه برای کاربران مختلف به جای یک قیمت منفرد، یکی از این راه حل ها است. در این صورت اقشار کم درآمد می توانند صرفا هزینه های نهایی را پرداخت کنند، این امر در صورتی ممکن است که صنایع سودآورتر که در مقابل پرداخت هزینه

ها کمتر آسیب پذیر هستند هزینه بیشتری پرداخت کنند. در آفریقا، شبکه ریلی دارای دو ظرفیت کاربری اصلی است که هر کدام می توانند بخشی از هزینه ها را تامین کنند: معادن و کشاورزی تجاری. باید در نظر داشت که بسیاری از منابع طبیعی قابل اکتشاف، در فاصله نسبتا زیادی نسبت به سواحل قرار دارند و قاعدتا این معادن نیازمند خطوط ریلی طویلی برای انتقال و رساندن سنگ های معدنی به بنادر هستند. بدون وجود این خطوط ریلی که به نواحی گسترده تحت کاربری معادن متصل می شوند، سرزمین هایی که منابع طبیعی در دل خود دارند، هیچ ارزش تجاری ای نخواهند داشت. در حقیقت هسته اصلی چالش اقتصادی آفریقا سازمان دادن به یک شبکه خطوط ریلی دربرگیرنده مناطق معدنی است. البته این سازماندهی باید به گونه ای باشد که نیازهای صنایع معدنی و صنایع کشاورزی به نحو مناسبی تامین شود. فرآیند بهره برداری از معادن هم به خطوط ریلی و هم به بنادر نیازمند است. در مناطقی که هیچ کاربری کشاورزی وجود ندارد، شرکت های اکتشاف و بهره برداری از معادن می توانند به خودی خود منابع مالی ضروری برای یک شبکه ریلی را از طریق سود سرشاری که از طریق استخراج معادن نصیبشان می شود، تامین نمایند. تا زمانی که این خطوط ارتباطی به کاربران کشاورزی و کاربران معادن خدمت رسانی می کنند، مزارع کشاورزی می توانند فقط قیمتی در حد «هزینه نهایی (Marginal Cost) «را پرداخت کنند.

در واقع این مساله که میزان سودآوری صنعت کشاورزی با صنعت معدن بسیار متفاوت است، زمینه ای را برای ایجاد یک سیستم قیمت گذاری چندگانه مهیا می کند که در چارچوب آن، صنعت معدن قیمتی بیشتر و صنعت کشاورزی قیمتی کمتر (تنها معادل هزینه نهایی) را پرداخت می کند.

شرکت های بهره برداری از معادن به دلیل اشتیاق شان به گشودن راهی به سوی اراضی مملو از منابع طبیعی و معدنی، ناچار شده اند که یک شبکه خطوط ریلی برای دسترسی به منابع اکتشافی ایجاد کنند، هر چند که این شرکت ها مایل به استفاده چندمنظوره (شامل حمل محصولات کشاورزی) از این شبکه خطوط راه آهن نیستند.

در واقع معادن به خدمات اختصاصی راه آهن برای مصارف خود عادت کرده اند. با در نظر داشتن قیمت هایی که برای کاربران کشاورزی تعیین شده (که نزدیک به هزینه نهایی است)، در حقیقت زحمتی که شرکت های بهره برداری از معادن برای ارائه خدمات به کاربران دیگر متقبل می شوند، بسیار سنگین تر از سود حاصل از عملکرد آنها خواهد بود. در صورتی که برخلاف معادن، یک شبکه ریلی چندمنظوره برای دولت ها بسیار مطلوب نیز هست. با در نظر گرفتن شورش های ناشی از شرایط نامساعد اجتماعی و سیاسی در شمال آفریقا پی خواهیم برد که ایجاد شغل در سرتاسر قاره یک ضرورت است و یک راه آهن چندمنظوره می تواند مشاغل بسیاری ایجاد کند بنابراین انتخاب مطلوبی برای دولت ها باشد.

بهره برداری مدرن از معادن، یک منبع سرمایه ساز بسیار مهم است، اما با وجود این سودآوری، صنعت معدن فرصت های شغلی اندکی ایجاد نموده همچنین موجب خسارات و لطمه به محیط زیست شده است. در واقع فواید مستقیم معدودی از راه بهره برداری از معادن نصیب جمعیت بومی و محلی می شود. در مقابل کشاورزی تجاری می تواند هم فرصت های شغلی بی شماری را برای افراد بیکار ایجاد کند و هم قادر است امکانات و فرصت های جدیدی به کشاورزان خرده پا اعطا نماید. حوزه وسیع کشاورزی تجاری می تواند از طرفی از مزایای یک شبکه ریلی کارآمد بهره ببرد و از طرفی با استفاده از سود حاصل از بهره برداری و اکتشاف معادن، رونق مضاعفی بیابد.

چه کسی راه آهن را اداره خواهد کرد؟

چنین زیرساخت ریلی چندمنظوره ای، نیازمند یک سازماندهی اساسی است. سوال این است: چه کسی می تواند آن را اداره کند؟ همان طور که در بالا ذکر شد، در صورتی که سود حاصل از ارائه خدمات راه آهن برای کشاورزان نزدیک به قیمت هزینه های نهایی باشد، در مقایسه با زحماتی که شرکت های بهره برداری از معادن برای ایجاد خطوط ریلی متقبل شده اند، بسیار ناچیز خواهد بود. به علاوه ایجاد یک زیرساخت اساسی برای

یک شبکه ریلی، با ظرفیت ها و توانایی های این شرکت ها نیز مغایرت دارد. حتی اگر یک شرکت معدنی چنین خدمات ریلی را فراهم کنند، کشاورزان به دلیل ظرفیت بالقوه ای که زمین های آنها برای فعالیت معدنی دارد به شرکت های بهره برداری از معادن اعتماد نخواهند کرد.

باید در نظر داشت که منابع طبیعی موجود در زمین همگی به یک باره کشف نمی شوند .در حقیقت یک شرکت راه آهن انحصاری می تواند حق انحصاری استخراج و بهره برداری از تمامی معادن کشف نشده را به دست آورد. همچنین در صورتی که شرکت های معدنی دیگر برای حمل و فرستادن سنگ معدن و محصولات خود به شرکت راه آهن انحصاری نیازمند باشند، دیگر نمی توانند به بهره برداری از معادن بپردازند و در نتیجه صنعت استخراج از معادن آسیب خواهد دید. در چنین وضعیتی راه حل آن است که دولت ها (که شبکه انحصاری راه آهن را در خدمت دارند) نسبت به امتیازات معادن قدرت کمتری اعمال نمایند.

با این حال، همان طورکه پیش از این بحث شد، کنترل شبکه ریلی توسط دولت ها، راه حل خوبی نیست. یک اپراتور تجاری شخص ثالث که شایستگی اساسی برای ایجاد زیر ساخت های شبکه ریلی را داشته باشد ولی در منافع حاصل از استخراج معادن شریک نباشد، مورد اعتمادترین گزینه به نظر می رسد. تمامی قراردادهای مربوط به شبکه ریلی باید شامل یک توافق میان دولت و کاربران تجاری باشد که نهایتا منجر به یک قیمت گذاری چندگانه مناسب شود. این قراردادها باید پس از ارجاع به یک هیات مدیره حل و فصل اختلافات اجرایی شوند. توافق مورد نظر باید تضمین کند که تفاوت بین هزینه های نهایی و هزینه های متوسط، به وسیله سود بالای حاصل از استخراج منابع طبیعی پوشش داده خواهد شد.

چنین قراردادهایی می توانند امنیت اساسی که یک شرکت راه آهن برای افزایش سرمایه اش جهت ساختن شبکه ریلی نیاز دارد را مهیا کنند. این امنیت با اطمینان شرکت های احداث راه آهن از بازگشت سرمایه اولیه شان حاصل می شود. در واقع این شرکت ها می توانند اطمینان داشته باشند که سرمایه اولیه شان از طریق

دریافت هزینه از صنایع کشاورزی و معدنی تامین خواهد شد. از دیگر سو، این روش می تواند به شرکت های بهره برداری از معادن نیز این اطمینان را بدهد که خطوط راه آهن، به صورت دائمی و فارغ از انگیزه های سیاسی به طور دائم به آنان خدمات ارائه خواهند داد. مزارع تجاری نیز می توانند به هزینه های کم حمل و نقل برای تجارت و داد و ستد اطمینان داشته باشند.

چالش های خاص خطوط راه آهن بین المللی

در بسیاری از موارد، خطوط ریلی آفریقا باید از مرزهای بین المللی عبور کنند .برای مثال، سودان شمالی، اوگاندا، رواندا، بروندی، زامبیا، مولاوی، و شرق جمهوری دموکرات کنگو، همگی نیازمند خطوط ارتباطی ریلی به سواحل شرق آفریقا از طریق کنیا، تانزانیا و موزامبیک هستند. همچنین کارآمدترین راه به سواحل گینه شرقی که دارای معادن با ارزش زیادی است، از طریق لیبی است. در نیم قرن اخیر، دولت های کشورهای نامبرده همکاری سیاسی مهم و پایداری در زمینه ایجاد و ساخت مسیرهای حمل و نقل ریلی نداشته اند.

اگر یک خط راه آهن، بین المللی بوده و از چند کشور عبور کند، مسائل مربوط به قیمت گذاری پیچیده تر می شود. به طور مثال منابع طبیعی نظیر معادن ممکن است در یک کشور باشد (در ابتدای خطوط راه آهن) در صورتی که زمین های کشاورزی که باید به خطوط دسترسی داشته باشند در کشور دیگری در انتهای خطوط باشند. علاوه بر این، به دلیل اینکه مقدار زیادی از محصولات کشاورزی یا سنگ معدن برای صادرات است، وضعیت انحصاری که بنادر دارند به دولت هایی که این بنادر در آنها قرار دارد این فرصت را می دهد که توافق های قبلی بر سر قیمت گذاری را لغو کنند و قیمت های بالاتری را تحمیل کنند.

برای اینکه یک مسیر حمل و نقل ریلی بین المللی، مقرون به صرفه و اقتصادی باشد؛ باید خطراتی که متوجه مشتریان و سرمایه گذاران است در ابتدای مذاکرات شناسایی شود. در حقیقت، دولت های درگیر باید توافق

کنند که یک شکل مشخص و روشن از حاکمیت مشترک را با همکاری چندجانبه پیش ببرند. همچنین ضروری است که یک مرجع نظارت بر راه آهن بین المللی تاسیس شود که قدرت کافی برای مذاکره با کمپانی های ریل سازی و کاربران تجاری را داشته باشد. واضح است که تصمیم گیری برای ایجاد و اداره چنین مرجع نظارتی ای فراتر از حوزه اختیارات وزیر راه و رییس جمهور و پارلمان است.

پس از نیم قرن اهمال از ایجاد و توسعه زیرساخت های راه آهن در آفریقا، هم اکنون وسوسه برانگیز است که نیاز به تجهیزات راه آهن را با تن دادن به پیشنهادهای کمپانی های معدنی تامین کنیم. در صورتی که خطوط راه آهن توسط کمپانی های معدنی ساخته شوند، دو ارزش پنهان خواهند داشت. یکی وجود کمپانی های معدنی به خصوصی که یک شبکه ریلی برای مصارف خود دارند و دیگر، سایر شرکت های معدنی که مایلند به این شبکه ریلی متصل شوند. این مساله می تواند به شرکت های سازنده خطوط، قدرت چانه زنی بر سر دستیابی به منابعی که ممکن است در آینده توسط سایر معادن کشف شوند را اعطا کند. یک نقطه قوت کمپانی های معدنی بر دولت ها آن است که دولت ها غالبا کوتاه مدت می اندیشند، اما شرکت های معدنی در طول زمان آموخته اند که بازه زمانی بلندمدت را در نظر بگیرند. از دیگر سو، همان طور که گفته شد، شرکت های معدنی سود اندکی در خطوط راه آهنی دارند که دارای کاربری همگانی باشد.

شرکت های معدنی کاربرهای کشاورزی را مزاحم قلمداد می کنند. در مقابل دولت ها سود چشمگیری در ارائه خدمات از جانب خطوط ریلی به کاربران بی شمار و چند منظوره کردن آنها دارند. در طول مذاکراتی که بر سر انتخاب اپراتور ایجادکننده خطوط ریلی برگزار می شود، شرکت های معدنی برای جلب نظر مساعد دولت ها اعلام می کنند که مایل به ایجاد خطوط راه آهن فراگیری هستند که به همه اقشار خدمات ارائه کند، اما همیشه این احتمال وجود دارد که این شرکت ها در عمل از ایجاد ساختارهای چند منظوره برای خطوط راه آهن خودداری کنند و در نهایت دولت ها را دچار بحران نمایند.

در تقلا برای مذاکره بر سر معاملات معدن، دولت های آفریقایی بر سر از دست دادن یک فرصت تاریخی یعنی تحول شریان های حمل و نقل قاره آفریقا ریسک می کنند. بن بست های گذشته بر سر پیشرفت راه آهن هرگز از کمبود منابع مالی ناشی نمی شدند. بلکه از فقدان یک استراتژی سیاسی مناسب ناشی می شدند. از آنجا که راه آهن یک شبکه گسترده صنعتی است نمی تواند در شرایط رقابتی به خوبی و به صورت منظم اداره شود و این مساله ربطی به نقص در حکومتی آفریقایی ندارد. راه حل اساسی عقد قراردادهایی است که موضوع مورد مناقشه را پوشش دهند. از آنجا که استفاده از راه آهن قیمت تمام شده بالایی دارد برای افزایش بهره مندی تمامی اقشار اجتماع از آن نیازمند سوبسید برای اقشار آسیب پذیر خواهیم بود.

از آنجایی که دولت های فقیر قادر به اعطای یارانه نخواهند بود، سوبسید از ناحیه دولت ها اعطا نخواهد شد بلکه یارانه مورد نظر باید از طریق یک سیستم قیمت گذاری چندگانه و تمایز در قیمت ها (دریافت قیمت های بیشتر برای حمل ریلی محصولات معدنی، و دریافت قیمت کمتر برای حمل محصولات کشاورزی) تامین شود. در آفریقا شرکت های راه آهن باید چندملیتی باشند؛ هرچند که در این صورت ممکن است که آنها دچار یک منازعه و وقفه از جانب کسانی شوند که با شرکت های خصوصی مخالفند. با این حال چنین خطراتی می توانند به وسیله مقامات منطقه ای و با اتخاذ تصمیمات درست از جانب ها برطرف شوند. نسل معاصر رهبران سیاسی آفریقا فرصتی بسیار استثنایی برای گشودن جغرافیای فیزیکی منطقه دارند. تصمیماتی که لازم است از جانب آنها اخذ شود پیچیده و همچنین برای رفاه اقتصادی قاره بسیار مهم هستند.

انواع سیستم های حمل و نقل ریلی

فونیکولار

فونیکولار یک سیستم حمل و نقل ریلی است که به منظور جابجایی در شیب های تند به کار می‌رود. در این سیستم نیروی محرکه لازم برای حرکت واگن از طریق یک کابل به آن منتقل می‌شود. تاکنون اشکال متنوعی از این سیستم طراحی و ساخته شده که اکثر موارد دو واگن توسط یک کابل به یکدیگر متصل می‌شود و زمانی که یکی از واگنها به طرف بالا می‌رود واگن دیگر به سمت پایین شیب حرکت می‌کند.

فونیکولارها از دو نوع فناوری بهره می‌برند: یکی فناوری آسانسورها و دیگری فناوری راه‌آهن به این معنی که هم از کشش توسط کابل یک واگن به سمت بالا استفاده شده و هم اینکه واگن روی ریل حرکت می‌کند.

منو ریلهای سریع‌السیر

در منو ریل سریع‌السیر نیروهای الکترومغناطیسی که از موتورهای کشنده تولید می‌گردند وسیله نقلیه را می‌کشند. سیستم تعلیق این واگنها منحصر بفرد و متفاوت با سیستم مگلو می‌باشد. این نوع منو ریل برخلاف سیستم مگلو دارای چرخ از نوع بدون لبه و در نتیجه حداقل اصطکاک و قابلیت پایداری بسیار بالا در قوسها است.

در سرعتهای ۴۰۰ تا ۴۸۰ کیلومتر بر ساعت و در فواصل ۲۴۰ تا ۸۰۰ کیلومتر انواع مختلف قطارهای سریع‌السیر رفتاری مشابه دارند. اما در سرعت های بالاتر از ۴۸۰ کیلومتر بر ساعت و یا فواصل بیش از ۸۰۰ کیلومتر اشکالاتی نظیر هانتینگ (Hunting) (در سیستمهای با چرخ و ریل)، نیروهای مخالف آیرودینامیکی (در سیستم چرخ و ریل و مگلو)، اصطکاک شدید به دلیل وزن بالای قطار و تمایل به ناپایداری در سرعت های بالا (در سیستم چرخ و ریل) و نهایتاً نیاز به توان بسیار بالا (مگلو) وجود خواهند داشت.

در منو ریل سریع‌السیر به دلیل وجود تعلیق مغناطیسی وزن وارد بر چرخ ها بسیار کاهش یافته و در نتیجه اصطکاک تقریباً حذف می‌گردد. در نتیجه سرعتهای ۴۸۰ کیلومتر بر ساعت در فواصل ۸۰۰ کیلومتر مسیر خواهد بود.

قطارهای مغناطیسی

مگلو سیستمی است که در آن وسیله نقلیه با استفاده از نیروهای الکترومغناطیسی ایجاد شده بین آهن‌رباهای ابر رسانای موجود در وسیله نقلیه و کویلهای مستقر در مسیر، نسبت به مسیر عبوری شناور می‌گردد. عبارت مگلو نیز مخفف دو کلمه به معنای شناوری مغناطیسی می‌باشد.

(Magnetic Levitation) در واقع سیستم مگلو سه پارامتر قابل توجه دارد که تحت این سه پارامتر به عنوان مگلو شناخته می‌شود. این پارامترها عباتند از:

- شناوری
- کشش
- هدایت

هر سه مورد فوق توسط نیروهای الکترومغناطیسی تأمین شوند. از این رو مطالعات در فناوری مگلو همواره حول سه محور فوق انجام می‌گیرد. سیستم مگلو را بر اساس نوع سیستم شناوری به سه دسته تقسیم می‌کنند. به عبارت دیگر تقسیم‌بندی سیستمهای مگلو بر اساس نیروهای مغناطیسی که باعث ایجاد شناوری وسیله نقلیه می‌شوند. انجام می‌گیرد. این سه نوع عبارتند از:

سیستم تعلیق الکترومغناطیسی (EMS)

سیستم تعلیق الکترودینامیک (EDS)

سیستم تعلیق آهن‌ربای دائمی (PMS)

قطارهای سریع‌السیر

حمل و نقل سریع‌السیر نوعی حمل و نقل ریلی است که توسط نیروی برق رانده می‌شود و حداقل سرعت آن ۲۴۰km/h است. در حال حاضر این قطارها با سرعت حداکثر ۳۰۰km/h راه‌اندازی و با سرعت ۵۱۵km/h نیز تست شده‌اند. مسیر قطارهای سریع‌السیر باید کاملاً محصور شده باشد، یعنی نباید هیچ تقاطعی با یکدیگر و یا مسیر دیگر وسایط حمل و نقل (برای مثال جاده‌ای) داشته باشند. خطوط سریع‌السیر برای حفاظت در برابر ورود عوامل خارجی حفاظ‌کشی شده است و قطارها باید روی ریل های مخصوص و جدید حرکت کنند ک اغلب مستقیم است، قطارهای سریع‌السیر هم چنین باید سیستم های کنترل اتوماتیک قطار و سیگنالینگ مدرن داشته باشند چرا که وسیله امن و راحتی برای سفر بین مسافتهای ۱۶۰ تا ۸۰۰ کیلومتر بشمار می‌آیند. با مصرف بسیار کم انرژی در مقایسه با سایر سیستمهای حمل و نقل، قطارهای سریع‌السیر در زمره امن‌ترین وسایط مسافرت هستند که هیچ تلفاتی نداشته و یک طراحی ساختاری خاص سریع‌السیر دارند، ولی با وجود خدمات حمل و نقل بسیار خوبی که ارائه می‌دهند هزینه تعمیر و نگهداری و بهره‌برداری زیادی دارند.

واگنهای دو طبقه

واگن‌های دو طبقه اصولاً برای افزایش ظرفیت حمل و نقل طراحی و تولید شده‌اند. این واگن‌ها می‌توانند هم به عنوان واگن‌های مسافری و هم واگن‌های باری استفاده شوند. برخی از شرکت‌های تولید کننده وسائط حمل و نقل ریلی قطارهایی با واگن‌های سه طبقه نیز تولید کرده‌اند که محدود به حمل خودرو می‌باشند. از مزایای این واگن‌ها کاهش وزن بازای هر صندلی در مقایسه با واگن های یک طبقه می‌باشد که این مقدار می‌تواند

پارامتر دیگری که به نسبت تعداد صندلی‌ها ارائه می‌شود میزان تجهیزات جانبی همانند بوژی، ترمز، کوپلینگ و ... می‌باشد که با توجه به تعداد صندلی‌ها اثر مثبتی در کاهش هزینه‌های مربوط به خرید آنها و تعمیر و نگهداری تجهیزات نام برده به ارمغان می‌آورد.

اتوبوس ریلی

اتوبوس ریلی زیر مجموعه‌ای از واگنهای خود کشش می‌باشد که بطور معمول از یک تا حداکثر ۴ واگن متصل به هم تشکیل شده است. این سیستم‌ها برای مسیرهای کوتاه استفاده می‌شود در نتیجه استفاده از سرویس های بهداشتی در آنها ضروری نمی‌باشد. سرعت حداکثر این سیستم‌ها بین ۹۰ تا ۱۲۰km/h می‌باشد. طول واگنهای اتوبوس ریلی معمولاً کوتاه است و در بعضی موارد در آن بجای بوژی از محور استفاده می‌شود. بر اساس تعریف دایره‌المعارف بریتانیکا (Britannica) اتوبوس ریلی دارای انواع زیر می‌باشد:

۱- اتوبوس ریلی مسافری سبک (۲۰۰hp) که معمولاً دارای چهار چرخ بوده و سیستم انتقال قدرت مکانیکی دارد و می‌تواند یک واگن سبک را بکشد. استفاده از این خودروها از سال ۱۹۹۰ به بعد بسیار محدود شده است.

۲- اتوبوس ریلی مسافری با چهار محور (تا ۷۵۰hp) که می‌تواند به طور مستقل و یا به صورت واحدهای چندگانه با یک و یا چند واگن موتوردار عمل کند. سیستم انتقال قدرت هم می‌تواند الکتریکی یا هیدرولیکی باشد. اتوبوس‌های ریلی جدید که به صورت واحدهای چندگانه استفاده می‌شوند معمولاً از یک کابین کنترل می‌شوند.

قطار سبک شهری

از این قطار به نام متروی سبک نیز یاد شده (تعریف لکسیسک) و در اصطلاح آلمانی Stadtbahn خوانده می‌شود. همچنین بر اساس تعریف اتحادیه بین‌المللی حمل و نقل عمومی، اولین سیستم حمل و نقل ریلی است که برای طی قسمت اعظم مسیرش از خطوط ویژه بهره برده و به تناسب شرایط حاکم، در مناطق مرکزی شهرها، با تعبیه ریلهای سبک شهری در سطح خیابانها حرکت کرده و حتی در مسیرهای مربوط به قطارهای بین شهری نیز ارائه سرویس می‌نماید.

واگنهای مورد استفاده در این سیستم دارای عرض تقریبی ۲/۹–۲/۳ متر و طول ۴۰–۱۴ متر بوده و حداکثر تا چهار واگن از آنها قابلیت اتصال به یکدیگر دارند که در این صورت تشکیل یک قطار تا حداکثر تا چهار واگن از آنها اتصال به یکدیگر دارند که در این صورت تشکیل یک قطار تا حداکثر طول ۱۲۰ متر را می‌دهند. سرعت بهره‌برداری این واگنها از ۵۰ کیلومتر بر ساعت در سطح خیابان ها تا ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت در خطوط ویژه خارج از مناطق مسکونی قابل تغییر است که با میانگین سرعت بین ۴۹–۲۵ کیلومتر بر ساعت، قابلیت جابجایی ۸۰۰۰–۴۰۰۰۰ مسافر را در ساعت و در هر مسیر داراست.

امروزه در جهان بیش از ۵۰۰۰ نوع واگن ریلی سبک ساخته و یا سفارش داده شده که تقریباً تمامی طرح‌های قابل تصور را در بر می‌گیرد و به نظر می‌رسد برای کشورهای در حال توسعه به منظور طراحی چنین سیستم هایی نیاز به کارهای تحقیقاتی پرهزینه نمی‌باشد.

منو ریل

منو ریل یک خط منفرد است که به عنوان ریل برای واگن های باری یا مسافری به کار برده می‌شود. در اغلب موارد این ریل در ارتفاع بالاتر از سطح تعبیه می‌شود،واگن های منو ریل ممکن است به شکل معلق از یک مسیر ویژه و نسبتاً باریک‌تر آویزان شوند و یا روی این مسیر قرار گرفته و حرکت کنند. در هر حالت ویژگی منو ریل این است که از مسیری که تکیه‌گاه آنها به شمار می‌رود، همواره پهن‌تر هستند.

منو ریلها را می‌توان هم به مقاصد تفریحی – توریستی و هم به مقاصد حمل و نقل درون شهری و برون شهری به کار برد. تغذیه سیستم های منو ریل از طریق کابلهای موجود در درون یا روی تک ریل آنها صورت می‌گیرد. از منو ریل ها بسته به مورد استفاده، در سرعتهای ۵۰ تا ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت (و در مقاصد برون شهری تا ۴۰۰ کیلومتر بر ساعت) بهره‌برداری می‌شود. در حال حاضر بسیاری از انواع مختلف سیستم منو ریل در شهرهای پر تردد دنیا بهره‌برداری می‌شود که از آن جمله می‌توان به منو ریل های ژاپن، چین، مالزی، سنگاپور، آلمان،ایالات متحده و .... اشاره نمود. این سیستم قادر است که در مسافرتهای درون شهری به طور متوسط ۲۵۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰۰ مسافر در ساعت در مسیر را جابه‌جا نماید. بدیهی است که چون مسیر عبور این سیستم در ارتفاع واقع شده و سرعت مناسبی برای حمل و نقل درون شهری دارد، از میزان ترافیک شهری به نحو چشمگیری می‌کاهد.

قطارهای مورد استفاده در این سیستم، بسته به جمعیت استفاده کننده از آن از ۳ تا ۶ واگن تشکیل می‌گردد و به طور متوسط ۳۶ تا ۴۰ متر طول دارد. این قطارها عمدتاً قادرند که شیب ۶۰٪ و تا شعاع قوس ۴۰ متر را بپیمایند.

ترن ست

ترن ست یا قطار خود کشش زیر مجموعه‌ای از وسایل حمل و نقل ریلی مسافری است که معمولاً از ۴ تا ۸ واگن صندلی‌دار تشکیل شده و به طور خود کشش به حرکت در می‌آیند. در برخی از انواع جدیدترین ست‌ها لکوموتیو حذف شده و نیروی کشنده از طریق سیستمهای انتقال قدرتی که روی همه یا بخشی از واگنها نصب شده، تأمین می‌گردد.

به دلیل کوتاهتر شدن زمان مسافرت (با توجه به سرعتهای بالا)، دیگر نیازی به واگنهای کوپه‌ای نبوده و طراحی صندلی‌ها و محل استقرار آنها به گونه‌ای است که ضمن فراهم نمودن راحتی مسافران، بتواند افراد بیشتری را

(نسبت به واگنهای کوپه‌ای) جابه‌جا نماید. در این مجموعه، علاوه بر استفاده از سرویس های بهداشتی، سیستم تهویه، روشنایی و بوفه، سیستم های صوتی و تصویری و ... نیز تعبیه می گردد.

ترن ست ساخت شرکت واگن پارس طبق قرارداد سه‌جانبه فنی ما بین شرکت واگن پارس، شرکت زیمنس اتریش و شرکت قطارهای رجاء در دست تولید قرار دارد. این ترن ست مطابق شکل در سه تیپ واگن، A , B و C ارائه می گردد که هر ست چهار واگنی به شکل A+C+C+B می‌باشد.

در حالت کلی سه ترن ست چهار واگنی از طریق کوپلینک اتوماتیک قابل اتصال به یکدیگر می‌باشد. حداکثر سرعت بهره‌برداری این ترن ست ها ۱۶۰Km/h و شعاع عملیاتی آنها ۱۰۰۰Km است.

مکانیزم تاثیر فناوری اطلاعات بر سیستم های حمل و نقل

زمانی که نخستین خط متروی شهری در سال ۱۸۶۳ میلادی و براساس تصمیم نهایی کمیته ویژه بررسی مشکلات رفت و آمد شهری در لندن راه‌اندازی شد هیچ‌کس تصور نمی‌کرد که روزی این سیستم حمل‌ونقل راه‌آهن زیرزمینی که در همان نخستین روزها کارآوری آن در حل معضلات حمل‌ونقل شهری به همگان اثبات شده بود، بتواند به مکانی برای ظهور فناوری‌های بسیار پیشرفته‌ای تبدیل شود که در نتیجه بیش از پیش موجب افزایش سهولت استفاده از حمل‌ونقل ریلی زیرزمینی برای مسافران شهرهای بزرگ و پر ازدحام باشد.

امروزه بیش از ۱۰۰ سال است که قطارهای شهری وظیفه حمل‌ونقل مسافران را در شهرهای بزرگ دنیا بر عهده دارند. اگرچه راه‌اندازی مترو در کشور ما نیز توانسته است از پیامدهای مطلوبی در سهولت رفت و آمد مسافران برخوردار باشد، اما اگر نگاهی به خطوط حمل‌ونقل ریلی در شهرهای بزرگ دنیا بیندازیم متوجه خواهیم شد که ابزارهای فناوری اطلاعات که توانسته است بر جنبه‌های مختلف زندگی ما انسان‌ها تاثیر بگذارد می‌تواند نقش بسیار مهمی در کارکرد موثرتر خطوط حمل‌ونقل ریلی درون‌شهری داشته باشد. فناوری‌های دیجیتال به

عنوان بخش مهمی از فناوری‌های جدید و نوظهور به یکی از ویژگی‌های منحصر به فرد سیستم‌های پیشرفته مبدل شده است به گونه‌ای که امروزه اغلب سیستم‌هایی که تحت عنوان پیشرفته و مدرن یا امروزی از آنها نام برده می‌شود ابزارهای فناوری اطلاعات را نیز با خود به یدک می‌کشد و حتی در سیستم‌های حمل‌ونقل زیرزمینی نیز ردپایی از فناوری را می‌توان یافت که همین ویژگی وجه تمایز مترو در کشورهای پیشرفته در مقایسه با سیستم حمل‌ونقل راه‌آهن شهری در کشور ماست، به گونه‌ای که به موجب تاثیر فناوری در مترو، در این کشورها هیچ اثری از مشکلاتی مانند ازدحام بیش از اندازه مسافران، عدم وجود تعداد واگن کافی برای مسافران و... یافت نخواهد شد. راه‌اندازی سیستم‌های ارائه خدمات الکترونیک در ایستگاه‌های مترو موجب تسهیل ارائه خدمات به مسافران خطوط حمل‌ونقل ریلی شده است. در این کشورها مسافرانی که بلیت خود را به شیوه الکترونیکی و از طریق اینترنت و به کمک کامپیوتر یا گوشی تلفن همراه خود خریداری کرده‌اند درست در ساعت حرکت مترو یا عبور قطار از یک ایستگاه مشخص در مقابل در واگن حاضر خواهند شد و به این ترتیب از امکانات متنوعی که فناوری در اختیار آنها قرار داده است برای تجربه‌ای امن و مطمئن از مترو استفاده خواهند کرد.

راهنمایی مسافران به شیوه دیجیتالی

یکی از پیشرفته‌ترین سیستم‌های حمل‌ونقل راه‌آهن شهری را در شهر سئول در کشور کره می‌توان یافت. اگر به دنبال ردپایی از فناوری در لایه‌های زیرین زمین در شهرهای پرجمعیت هستید بهتر است سری به مترو شهر سئول بزنید که می‌تواند تصویری از آینده سیستم‌های حمل‌ونقل ریلی در کشورهایی مانند کشور ما باشد. نمایشگرهای دیجیتالی در ایستگاه‌های مترو شهر سئول که بیش از هر چیز شبیه به گوشی‌های هوشمند بسیار بزرگ هستند نمایشگرهایی کاملا لمسی هستند که می‌توانند بهترین راهنمای مسافران برای رسیدن به مقصد باشند و همچنین مجهز بودن کشور کره به فناوری‌های نوین را به تصویر کشند. با استفاده از این سیستم شما

می‌توانید مبدا و مقصد خود را با کلیک روی صفحه نمایشگر مشخص کرده و براساس پیشنهاد سیستم بهترین مسیر برای رسیدن به مقصد مورد نظر خود را براساس نقشه مشخص شده روی نمایشگر انتخاب کنید. نقشه‌های ماهواره‌ای در این سیستم تصاویری از سطح شهر را روی صفحه نمایشگر به تصویر می‌کشند و زمانی که شما به ایستگاه مقصد می‌رسید با استفاده از این سیستم می‌توانید ساختمان مورد نظر خود را که قصد رفتن به آنجا را دارید از روی نقشه پیدا کرده و حتی تصویر نمای ظاهری این ساختمان را نیز ببینید. علاوه بر این سیستم نمایشگر دیجیتالی مجهز به گوشی‌های تلفنی است که می‌توانید با استفاده از کارت‌های اعتباری الکترونیکی که هزینه استفاده از مترو یا خطوط اتوبوس‌رانی را از طریق آن پرداخت می‌کنید هزینه انجام مکالمات تلفنی از طریق این نمایشگرهای دیجیتالی را نیز بپردازید. به کمک این سیستم می‌توانید از آخرین اخبار، اطلاعات هواشناسی و همچنین تحولات اقتصادی نیز مطلع شوید.

حرکت قطارهای اتوماتیک در قلب زمین

متروی دبی یکی از پیشرفته‌ترین متروها در سطح دنیاست که شاید بتوان آن را مدرن‌ترین متروی دنیا نامید. این مترو بیشترین امکانات رفاهی را در اختیار مسافران خود قرار می‌دهد و طولانی‌ترین مسیر زیرزمینی در دنیاست. ایستگاه‌ها و قطارهای خطوط حمل‌ونقل ریلی در دبی بسیار مجلل هستند و یکی از جاذبه‌های توریستی محسوب می‌شوند. متروی دبی به صورت کاملا اتوماتیک و بدون حضور راننده در مسیرهای مشخص شده حرکت می‌کند واگن‌ها در ۳ گروه طلایی، نقره‌ای و همچنین گروه مخصوص زنان و کودکان طبقه‌بندی شده‌اند که امکانات ارائه شده در هر یک از این گروه‌ها متفاوت است.

نکته: اگر بخواهیم تصویری از آینده سیستم‌های حمل و نقل ریلی در سطح دنیا ترسیم کنیم بدون تردید باید بپذیریم که در ترسیم این دورنما، فناوری‌های نوین و بویژه فناوری‌های دیجیتالی و ارتباطی اصلی‌ترین نقش را برعهده خواهند داشت

در واگن‌های گروه طلایی که همه صندلی‌های آن چرمی هستند مسافران به فناوری‌های ارتباطی دسترسی خواهند داشت. افراد عادی می‌توانند بر حسب انتخاب خود واگن‌های گروه نقره‌ای را انتخاب کنند و این در حالی است که در واگن‌های مخصوص مادران و فرزندان امکانات مخصوصی برای کودکان در نظر گرفته شده است. نه‌تنها در ساخت ایستگاه‌ها و مسیر حرکت قطارهای مترو بلکه در گوشه و کنار این سیستم حمل‌ونقل شهری ردپای فناوری به وضوح قابل مشاهده خواهد بود. جالب است بدانید که اپراتور ارتباطات سیار امارات متحده عربی با همکاری موتورولا که از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان تجهیزات مخابراتی است امکان استفاده از شبکه وایمکس موبایل را در متروی دبی ایجاد کرده و به این ترتیب همه مسافران علاوه بر ایستگاه‌های مترو در مسیر حرکت قطار نیز می‌توانند از امکان دسترسی به شبکه wifi برای ایجاد تماس‌های تلفنی استفاده کنند با راه‌اندازی شبکه وایمکس در متروی دبی دسترسی به اینترنت پرسرعت بیسیم نیز امکان‌پذیر خواهد بود.

مثالی از استفاده فناوری در حمل و نقل ریلی

اگرچه مترو ی نیویورک حدود ۱۰۰ سال پیش راه‌اندازی شده و قدمت زیادی دارد، اما یکی از پیشرفته‌ترین و در عین حال پیچیده‌ترین سیستم‌های حمل و نقل ریلی در سطح جهان است که جابه‌جایی روزانه بیش از ۳/۱ میلیون مسافر را به صورت ۲۴ ساعته و بدون تعطیلی برعهده دارد. سیستم‌های کنترل متروی نیویورک یکی از پیشرفته‌ترین سیستم‌های کنترل از راه‌دور هستند و در پروژه بازسازی این مترو، در بسیاری از خطوط و مسیرهای مشخصی قطارهای اتوماتیک جایگزین معمولی شدند که از طریق سیستم‌های ارتباطی کامپیوتری تحت کنترل قرار می‌گیرند. مرکز کنترل مترو شهری نیویورک که مجهز به پیشرفته‌ترین فناوری‌های ارتباطی است امکانات بسیار متنوع و قابل‌توجهی را از لحظه ورود مسافران به ایستگاه تا زمانی که آنها پس از رسیدن به مقصد ایستگاه را ترک می‌کنند در اختیار آنها قرار می‌دهد که پاسخگوی طیف وسیعی از نیازهای آنها بوده و ارائه بهترین خدمات به مسافران را امکان‌پذیر می‌سازد. براساس اخبار اعلام شده مرکز کنترل متروی نیویورک یکی از

پیشرفته‌ترین مراکز کنترل خطوط حمل و نقلی ریلی در سطح دنیا و مجهز به آخرین فناوری‌های نوین ارتباطی است.

سیستم‌های هوشمند بازیافت انرژی

علاوه بر نفوذ فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی در شبکه‌های ریلی درون‌شهری، شاهد حضور فناوری‌های نوین دیگری نیز هستیم که در راستای تامین انرژی مورد نیاز برای این نوع از شبکه‌های ارتباطی قدم به اعماق زمین گذاشته‌اند در مترو ایالت پنسیلوانیا فناوری هوشمندی به کار گرفته شده است که نقش بسیار مهمی در کاهش ۴۰ درصدی انرژی مصرفی در شبکه متروی این ایالت داشته است. به این ترتیب وقتی قطار از سیستم ترمز هوشمند خود برای توقف در ایستگاهی کمک می‌گیرد چرخ‌های هریک از واگن‌های انرژی خود را به ژنراتورهایی منتقل می‌کنند که انرژی حرکتی را در هنگام توقف در شبکه تامین انرژی در آن ایستگاه منتقل خواهد کرد. این شبکه‌های هوشمند مانع از هدر رفتن انرژی حرکتی قطارها در حین حرکت در مسیرهای مختلف حمل و نقل ریلی این ایالت می‌شوند و جالب است بدانید که حتی در اینجا هم فناوری‌های دیجیتالی وظیفه اصلی را بر عهده دارند به گونه‌ای که برای چگونگی مدیریت مصرف انرژی نرم‌افزار بخصوصی طراحی شده است که وظیفه مدیریت صحیح مصرف انرژی را در همه مسیر خطوط مترو در این ایالت برعهده دارد.

اگر بخواهیم تصویری از آینده سیستم‌های حمل و نقل ریلی در سطح دنیا ترسیم کنیم بدون تردید باید بپذیریم که در ترسیم این دورنما، فناوری‌های نوین و بویژه فناوری‌های دیجیتالی و ارتباطی اصلی‌ترین نقش را برعهده خواهند داشت از ارائه خدمات الکترونیک به مسافران مترو تا انتخاب مسیر مناسب برای رسیدن به مقصد موردنظر آنها تا مدیریت صحیح مصرف انرژی در مترو و تامین امنیت مسافران و نظارت بر وضعیت حرکت قطارها در هنگام حرکت در مسیرهای مختلف همه و همه بدون حضور فناوری به سختی انجام خواهد شد و به این ترتیب می‌توانیم بگوییم که شاید بهتر باشد برای کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی در کلانشهرها و

افزایش تمایل مردم به استفاده از سیستم‌های حمل و نقل ریلی که می‌تواند نقش بسیار مهمی در کاهش ترافیک شهرهای بزرگ و همچنین کاهش آلودگی هوا داشته باشیم مسیرهای ورودی نفوذ فناوری به شبکه‌های زیرساخت خطوط مترو را بیش از پیش هموار سازیم.

فناوری های مورد استفاده در حمل و نقل ریلی

سیستم سیگنال رسانی

نقش سیستم علائم، حفاظت از قطارها در مقابل تصادف با یکدیگر می‌باشد همچنین وظیفه کنترل و توقف قطار در هنگام رسیدن به سیگنال توقف و کنترل قطار در قوس‌ها و داخل ایستگاه نیز بر عهده این سیستم می‌باشد. انواع سیستم‌های علائم در قطارهای LRT به شرح ذیل می‌باشد:

۱ـ سیستم بلاک ثابت (Fixed Block)

۲ـ سیستم بلاک متحرک (Moving Block)

۳ـ سیستم کنترلی داخل کابین (Cab- Signaling)

در سیستم بلاک ثابت، مسیر بصورت الکتریکی به چند بلاک تقسیم می‌شود و محل قطارها بوسیله سیستم از روی اتصال کوتاهی که چرخها بین دو ریل ایجاد می‌کنند، مشخص می‌شود. در این سیستم اطلاعات بوسیله چراغهایی که در کنار خط تعبیه شده به راننده ارسال می‌شود که هر رنگ این چراغها، پیام خاصی را به راننده منتقل می‌کند. سیستم بلاک متحرک براساس محاسبه دائمی فاصله ایمن جلوی قطار، عمل می‌کند که با توجه به نتایج این محاسبات، سرعت، شتابگیری و شتاب ترمزگیری را برای هر قطار مشخص می‌کند. در سیستم کنترلی داخل کابین، سیستم کدی را به هر مدار راه (track circait) اختصاص می‌دهد و محل قطار را بوسیله

امواج رادیویی و با آنتنی که روی هر قطار وجود دارد، مشخص می‌کند. این کد، حداکثر سرعت مجاز در هر بلاک و طول مسیر ساعت تصویب شده را در داخل کابین به راننده اعلام می‌کند.

گاباری (Clearavce Envelope)

جهت سیر ایمن در طول مسیر، نیاز به فضای آزادی در اطراف وسیله نقلیه ریلی می‌باشد که متشکل است از گاباری استاتیکی و گاباری دینامیکی. گاباری استاتیکی فضای آزاد اطراف وسیله نقلیه ریلی در حالت سکون می‌باشد که معمولاً در ایستگاهها اتفاق می‌افتد. دیاگرام گاباری استاتیکی توسط شرکت سازنده جهت بهره‌برداری در طراحی ایستگاه ارائه می‌گردد. گاباری دینامیکی را نیز که شرکت سازنده وسیله نقلیه ریلی می‌بایست ارائه دهد، همرا با پارامترهای دیگر از جمله رواداری (تلورانس) نگهداری خط به علاوه اثرات دو در قوس در محاسبات قطر تونل یا فضای آزاد زیرگذرها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

جریان‌های سرگردان (Sttray Current)

در سیستم‌های ریلی که با شبکه برق D.C. اعم از شبکه بالاسری یا ریل سوم کار می‌کنند، شبکه truction سیستم به عنوان قطب مثبت این مدار جریان و ریلها به عنوان قطب منفی مدار جریان محسوب می‌شوند. جریان الکتریکی D.C. از طریق پستهای برق به وسیله نقلیه منتقل و از آنجا به ریلها که قسمت منقی مدار جریان هستند، انتقال می‌یابد. این جریان باید مجدداً از طریق ریلها به پست‌های برق انتقال یابند. چنانچه ریلها به نحوی ایزوله نباشند، در محل اتصال ریل به تراورس‌ها (پابند)، این جریان نشتی کرده و پدیده‌ای به وقوع می‌پیوندد که اصطلاحاً به آن جریان سرگردان (Sttray Current) می‌گویند. جریانهای سرگردان جهت بازگشت به پست‌های برق به تأسیسات فلزی مدفون شده در خاک از قبیل لوله‌های آب، گاز، کابلهای برق، تلفن، آرماتورهای فولادی و ... نفوذ کرده و هنگام خروج از آنها باعث ایجاد خوردگی در آنها می‌شود.

استانداردهای مورد استفاده در طرح راه‌آهن بسته به موضوع طراحی متفاوت است ولی بطور کلی استانداردهای بین‌المللی UIC , EUROCOOE، AREMA و GOST و استانداردهای داخلی مصوب سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی مانند نشریه ۱۳۹، نشریه ۱۰۱، آبا و ...در طرح راه‌آهن در داخل کشور بین‌المللی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

درطراحی راه آهن ا در خارج از کشور فقط کدهای بین المللی مورد استفاده قرار می گیرد.

برنامه‌ریزی قطارها

این سیستم، منابع خدمات قطار و ظرفیت زیرساختار را براساس برنامه زمانی، برنامه‌ریزی می‌کند به این معنا که بر اساس پارامترهای تعریف شده، کارکنان مناسب را به برنامه‌های حرکت اختصاص می‌دهد. در این سیستم‌ها تجسم گرافیکی شبکه ممکن می‌شود.

علاوه بر این، تحلیل برنامه‌ریزی‌ها و رسیدن به برنامه‌ریزی بهینه و عملیاتی نیز از دیگر قابلیت‌های این سیستم است. پایگاه داده پکپارچه از اطلاعات جغرافیایی خطوط راه‌آهن، قطارها خدمات راه‌آهن، کارکنان و برنامه زمانی زیرساختاری لازم در این سیستم از جمله کاربردهای IT در صنعت راه‌آهن است.

با وجود این اطلاعات، می‌توان امکان رویداد تصادم و تصادف در برنامه‌ریزی‌ها را بررسی و مرتفع کرد. با برنامه‌ریزی مناسب منابع نیز اطمینان حاصل می‌شود که تمامی نیازمندی‌های عملیاتی قطار پاسخ گفته می‌شود. یکی از قابلیت‌های منحصر به فرد این سیستم، ویرایش برنامه زمانی و انتشار نسخه بهینه آن است.

سامانه های نوین کنترل حمل و نقل ریلی

معضل ترافیک از دهه ۱۹۵۰ با تولید انبوه اتومبیل ها آغاز شد. اتومبیل ها جایگزین درشکه و کالسکه شدند و به تدریج در بسیاری از کشورها، مشکلات حمل ونقل و ترافیک به یکی از چالش های مهم اجتماعی و ملی تبدیل شد و سهم قابل توجهی از سرمایه های ملی را به خود جذب کرد و در این فرآیند دست یابی به حمل و نقل ایمن، ارزان و کارا به یکی از آرزوها و اهداف اصلی و ثابت سیاست های توسعه کشورها تبدیل شد.

به منظور تحقق این اهداف و کاهش معضلات ترافیک، از دهه ۶۰ میلادی ساخت هرچه بیشتر خیابان و جاده و بزرگراه در دستور کار تصمیم گیرندگان قرار گرفت ولی مشکلات به طور کامل محو نشد و به تدریج برنامه ریزان حمل ونقل به تجربه آموختند که به خصوص در مناطق شهری مقوله جابه جایی مسافر را به جای جابه جایی اتومبیل مورد توجه قرار داده و بدین سان ایجاد شبکه های عظیم حمل ونقل عمومی نظیر مترو و اتوبوس رانی آغاز شد. به تدریج راه حل های دیگری نظیر توجه به کاربری زمین و نیز مدیریت تقاضای حمل ونقل و فراهم آوردن امکانات و تسهیلات در مناطق مختلف نظیر خدمات دولتی و مدارس جهت کاهش سفرها مورد توجه قرار گرفت.

از دهه ۹۰ میلادی متخصصان متوجه شدند که ظرفیت ها و امکانات جدید در مدت کوتاهی توسط مصرف کنندگان بلعیده شده و در اثر مسابقه ایجاد شده بین "ساخت راه و جاده "با "تولید اتومبیل های راحت و ارزان"، تلاش های عمرانی کم اثر شده و ایمنی راه ها نیز مرتبا درحال کاهش است. از طرف دیگر پیشرفت فناوری های روز شرایط مناسبی را برای ایجاد ارتباط بی وقفه (On line) بین تصمیم گیرندگان، مراکز مدیریت ترافیک، خودروها و نیز وضعیت ترافیکی جاده از طریق سنسورها و دستگاه های الکترونیکی فراهم ساخته و در نتیجه امکان ایجاد یک مدیریت هوشمندانه، هدفمند و هماهنگ به منظور ارتقای بهره وری و افزایش کارایی شبکه محقق شده بود. بدین گونه بود که در ابتدای دهه ۹۰ میلادی سیستم های حمل ونقل هوشمند (ITS) به مفهوم امروزی آن متولد شد. البته قبل از دهه ۹۰ یعنی طی سال های دهه ۷۰، پروژه هایی نظیر نصب دوربین در تقاطع های شهری و نیز کنترل هوشمند زمان بندی چراغ های راهنمایی

متناسب با حجم ترافیک (Actuated Traffic control systems) در بسیاری از کشورها آغاز شده بود اما لفظ سیستم های حمل ونقل هوشمند (ITS) مشخصا از سال ۱۹۹۰ برای اولین بار در آمریکا رایج شد و کلیه پروژه ها و فناوری های مرتبط با موضوع و به خصوص روابط تعاملی (Transactions) بین آن ها در یک ساختار کلان و به هم مرتبط (Integrate)را دربر گرفت.

ویژگی های اخیر در واقع وجه تمایز مجموعه ITSرا با پروژه های جزیره ای و پراکنده که قبل از آن انجام می شد روشن کرد. با این دیدگاه، ویژگی اصلیITS ، ایجاد ارتباط و هماهنگی بین پروژه ها و کاربردهای مختلف فناوری روز حمل ونقل است. این نکته ای است که متاسفانه در کاربردهای رایج ITS در کشور ما کمتر بدان توجه شده است.

ITSکه نام اختصاری عبارت Intelligent Transportation systems است، دربردارنده کلیه فناوری های اطلاعات، مخابرات، کنترل، مهندسی سیستم و نیز استراتژی ها، تصمیم گیری های مدیریتی و سازوکارهای هماهنگ کننده ای است که در نتیجه به کارگیری آن ها، بهبود پارامترهای حمل ونقل و ترافیک نظیر کاهش زمان سفر، مصرف سوخت و افزایش ایمنی حاصل شود. تعاریف متفاوتی از ITS شده است که مفهوم مشترک تعاریف مذکور، عمدتا بر کاربرد هدفمند و هماهنگ فناوری اطلاعات و ارتباطات و استراتژی های مدیریت به شرط ارتقای بهره وری و کارایی و ایمنی سیستم حمل ونقل تأکید دارند.

متاسفانه طی سال های اخیر طرفداران نوپای ITS با ارائه تعاریف غلط از موضوع و نیز عملکردهای سطحی که تأکید بیشتری بر به کارگیری صرف تجهیزات و فناوری ها می کند، باعث شده اند برخی پیشکسوتان سنت گرا منکر هرگونه اثربخشی ITS شوند.

ITSاز دیدگاه موضوع و فناوری ها در دو طبقه اصلی زیرساخت های هوشمند (ITS Infrastructure) و نیز خودروهای هوشمند (Intelligent Vehicles) تقسیم بندی می شود.

زیرساخت های هوشمند عمدتا دربردارنده پروژه هایی است که در معابر درون شهری و برون شهری توسط شهرداری ها در شهرها و یا توسط وزارت راه در جاده ها و آزادراه های برون شهری، به عنوان پروژه های

زیربنایی قابل اجراست. نظیر نصب سیستم های کنترل هوشمند در تقاطع ها یا نصب تابلوهای متغیر ترافیکی که در سطح خیابان و جاده نصب می شوند. بخش خودروهای هوشمند نیز دربردارنده فناوری های جدید داخل خودرو نظیر سیستم های اعلام جلوگیری از تصادف، سیستم های دید در شب و نیز سیستم های هدایت مسیر و دیگر پروژه هایی است که اجرای آن عمدتا برعهده کارخانجات خودروسازی است.

این تقسیم بندی ما را به این نتیجه فوری می رساند که پیاده سازی موفق ITS در سطح ملی مستلزم انجام هماهنگی های کلان بین وزارت صنایع، وزارت راه و شهرداری ها در مرحله نخست است. لازم به ذکر است طرح ریزی ITS در ژاپن با هماهنگی و مشارکت پنج وزارتخانه پایه ریزی شده است.

در کشور ما ITS در ابتدا با نگرش شهری در ابتدای دهه ۷۰ در تهران دنبال شد و هم اکنون نیز در سطح وسیعی مورد اقبال دست اندرکاران و مسؤولان حمل ونقل شهری، جاده ای و ریلی قرار گرفته و هر یک از پروژه ها به طور جداگانه درحال طراحی و اجراست. این اقبال اگرچه رویکردی مثبت و در نوع خود حرکتی رو به پیش است اما در آینده فقدان طرح استراتژیک ITS در سطح ملی باعث آسیب پذیری در روند پیشرفت پروژه ها و عدم حصول نتیجه لازم خواهد شد. از آن جا که به کارگیری صحیح ITS مستلزم دانش و شناخت هم زمان تخصص حمل ونقل و ترافیک و نیز فناوری اطلاعات و ارتباطات و توجه به استراتژی ها و برنامه ریزی های مدیریتی و سازمانی است، لذا ضروری است طرح و اجرای پروژه ها برعهده ترکیب مناسبی از متخصصان رشته های مرتبط قرار گیرد.

با عنایت به طرح موضوع در نشریه بزرگراه فناوری باید اشاره داشت که بسیاری از خدمات ITS از طریق زیرساخت های مخابراتی شامل ارتباطات ثابت و سیار تحقق می یابد. نیازمندی های مخابراتی ITS شامل ارتباطات ذیل است:

۱ (بین دو نقطه ثابت (تجهیزات کنار جاده نظیر دوربین تا مرکز کنترل(

۲ (بین یک نقطه ثابت و یک نقطه درحال حرکت (نظیر AVL و نیز اخذ الکترونیکی عوارض(

۳ (بین نقاط درحال حرکت (ارتباط اتومبیل ها) است.

این بدان معناست که تامین بستر مخابراتی برای راه اندازی پروژه های ITS طیف وسیعی از فناوری ها و ارتباطات مخابراتی و به خصوص فیبرنوری، بی سیم و سیستم های کابلی را دربر می گیرد.

بحث تامین نیازمندی های مخابراتی ITSاز پرچالش ترین مباحث ITS و درحال حاضر از موانع اساسی توسعه ITSدر ایران است. بار مضاعف مالی در راه اندازی بسیاری از پروژه های ITS معلول فقدان بستر مخابراتی مورد نیاز پروژه است. به همین دلیل است که شرکت کنترل ترافیک شهرداری تهران بخش عظیم بودجه خود را صرف ایجاد بستر مخابراتی اختصاصی فیبرنوری کرده که اگرچه از دیدگاه صاحبان پروژه امری اجتناب ناپذیر است اما روشن است که در مقیاس ملی و کلان، ایجاد زیرساخت های اختصاصی به مفهوم اتلاف و یا حداقل عدم استفاده بهینه از منابع و نشان دهنده گوشه ای از زیان های پنهان انحصار بخش دولتی و عدم توانایی در ارائه خدمات به موقع و مورد نیاز به متقاضیان است.

ITSامرکب از سیستم های مختلفی است که اجزای آن به طور پیچیده ای در هم آمیخته اند. اگرچه تجمیع و یک پارچه سازی این سیستم ها از مزیت های ذاتی و منحصر به فرد ITS و از پیش نیازهای لازم برای اثربخشی آن تلقی می شود، اما همین ویژگی به دلیل لزوم هماهنگی و همکاری ارگان ها و اجزای مختلف، می تواند به یکی از موانع رشد و توسعه ITS در کشور ما تبدیل شود. تجمیع و یک پارچگی سیستم ها نیازمند فعالیتی است که تحت عنوان معماری (Architecture) سیستم تعریف می شود. مطالعات معماری سیستم نشان می دهد چگونه اجزای سیستم بر یکدیگر اثر گذاشته و به طور واحد عمل می کنند. معماری سیستم از ضروریات توسعه ITS است که بدون تجویز فناوری های خاص، به طراحان سیستم آزادی عمل می دهد تا واسطه های (Interface) سیستم ها را به نحو قابل تعریف و استاندارد طراحی کنند که مزایایی نظیر افزایش رقابت، کاهش خطرات و کاهش هزینه را دربر گیرد. نقطه قوت اصلی معماری سیستم تامین چارچوب و مبنای استراتژیک است که از آن طریق فعالیت های دست اندرکاران متفاوت تجمیع می شود.

یکی از مزیت هایی که در مقالات و گزارش های مختلف بدان تأکید فراوان شده است ویژگی هم افزایی (Synergic)سیستم های حمل ونقل هوشمند است. ویژگی هم افزایی به ما می آموزد که به کارگیری هم زمان مجموعه پروژه های ITS مزیت های بیشتری نسبت به کاربرد جداگانه و مجزای یکایک آن ها به همراه دارد. به عنوان مثال از اطلاعات سیستم اخذ الکترونیکی عوارض (ETC) می توان برای مدیریت ترافیک استفاده کرد .از اطلاعات سیستم مدیریت ناوگان اتوبوسرانی می توان برای سنجش زمان سفر در مسیرهای مختلف و نیز هدایت رانندگان به مسیرهای مناسب تر استفاده کرد. این مسئله ما را متوجه می سازد که انتخاب صحیح پروژه ها و نیز تدوین برنامه ریزی پروژه ها تا چه حد می تواند سودمند و اثربخش باشد.

این تصور اشتباهی است که ITS را صرفا مکانیزه کردن عملیات سنتی حمل ونقل بدانیم. این تعریف، مفهوم ITSرا در به کارگیری تجهیزات و سخت افزارها خلاصه می کند درحالی که در همه منابع، بر خدمت گرایانه (Service Oriented)بودن عملیات ITSتأکید فراوان شده است. به عبارت دیگر اولویت دهی و انتخاب پروژه های ITSباید بر مبنای میزان تأثیرگذاری مفید آن ها در بهبود شاخص های ترافیک و رفع مشکلات و نیازهای شبکه حمل ونقل صورت پذیرد. با این رویکرد نصب تجهیزات حتی با به کارگیری پیشرفته ترین آن ها لزوما به مفهوم انجام کار صحیح و مناسب نبوده و به طور یقین، به دلیل بار مالی ناشی از کاربرد فناوری های جدید و عدم مشاهده تأثیرات آن می تواند باعث بدبینی تصمیم گیرندگان حمل ونقل نسبت به پروژه های ITS شود.

نکته پایانی که باید به آن اشاره کرد تقدم زمانی طرح نام ITS نسبت به IT است. کلمه ITS از سال ۱۹۹۰ به نحو وسیع مورد استفاده واقع شد، اما کلمه IT به عنوان نماینده تلفیقی رشته های الکترونیک، مخابرات، نرم افزار و سخت افزار و دیگر فناوری های مرتبط از سال های ۱۹۹۵ به بعد رایج شد. به همین دلیل در کلیه منابع حمل ونقل به جای عنوان ITدر حمل ونقل، از عنوان ITS استفاده می شود. بنابراین بهتر است از این به بعد به جای IT " در حمل ونقل " بگوییم ITS یا "سامانه های حمل ونقل هوشمند!"

سیستم‌های کنترل عملیات

این سیستم شرکت‌های حمل‌ونقل ریلی را قادر به نظارت و کنترل متمرکز ترافیک ریل و تجهیزات تکنیکی ایستگاه‌ها می‌کند. متمرکزسازی و اتوماسیون توابع مدیریت عملیات، سبب کارایی چشمگیری در هزینه و عملکرد حمل‌ونقل عمومی می‌شود. این سیستم‌ها، ردیابی و شناسایی قطار را ممکن می‌سازد.

علاوه بر این قابلیت تنظیم اتوماتیک مسیر را دارا هستند و این ترتیب موجب انعطاف در تعیین مسیر شده و با کنترل دقیق و ارایه اطلاعات بهنگام، از تصادم قطارها جلوگیری می‌کنند. حاصل نهایی نیز افزایش امنیت است به ویژه که این سیستم‌ها اتصالات ترن‌ها و دستگاه‌های dispatching را کنترل می‌کنند.

همچنین این سیستم‌ها اطلاعات مسافران را کنترل کرده و بر آنها از طریق ارتباطات صوتی / تصویری نظارت می‌کنند. به این ترتیب با کنترل ناوگان و مدیریت خدمات قطار، امکان ردیابی واگن‌ها (بار- مسافران) و اطلاع‌رسانی دقیق و به هنگام میسر می‌شود. این‌گونه است که فناوری اطلاعات علاوه بر ارتقای سطوح ایمنی و کارآیی تاثیر چشمگیری در خدمات‌رسانی بهینه دارد.

تکنولوژی سیگنال

یکی از مهم‌ترین کاربردهای فناوری اطلاعات در صنعت حمل‌ونقل به بخش ارتباطات و سیگنالینگ بازمی‌گردد. در گذشته با استفاده از سیگنال‌های الکترونیکی و رله، قطارها و موقعیت‌های آنها شناسایی می‌شد ولی در حال حاضر تمامی ترن‌ها و واگن‌ها به تجهیزات هوشمند سخت‌افزاری مجهز شده‌اند.

این تجهیزات علاوه بر نشان دادن موقعیت جغرافیایی (GPS و GIS)، کاربردهای دیگری نیز دارند، به عنوان مثال در کنترل عملیات قطار (مانند اتصال خطوط برای مهیا کردن مسیر قطار) کاربرد گسترده‌ای دارند.

از طرف دیگر، با استفاده از حسگرها، مواردی حیاتی مانند سرعت و وزن قطار محاسبه می‌شود و در صورت وجود خطا، هشدارهایی به لکوموتیوران داده می‌شود و اگر راننده به این هشدارها عمل نکند، سیستم به‌طور اتوماتیک قطارها را متوقف می‌کند.

این سیستم همچنین قادر است تمامی تجهیزات الکترونیکی ترن و ایستگاه‌ها را قبل از حرکت قطب پار بررسی کند و در صورتی که ضریب ریسک صفر باشد حرکت را ممکن سازد .(interlocking)

سیستم اطلاع‌رسانی (بخش عملیات و مسافر):

در نهایت ملموس‌ترین کاربرد فناوری اطلاعات در صنایع، یعنی اطلاع‌رسانی به تحولی در ارتقای سطح خدمات انجامیده است. سردمداران صنعت راه‌آهن، شرکت‌های باری و مسافری ریلی و مسافران حاملان بار مشتریان اطلاعات این صنعت هستند.

با داشتن زیرساختار اطلاعاتی یکپارچه و کامل می‌توان اطلاعات را به صورت‌های مختلف مانند موبایل، نمایشگرهای CRT، PC Mobileها، اینترنت و... در اختیار مشتریان قرار داد و شرکت‌ها و دست‌اندرکاران می‌توانند از وضعیت خطوط و ترن‌ها آگاه باشند و به گزارش‌های دلخواه دست یابند.

مسافر نیز می‌تواند از منزل برنامه‌ریزی سفر خود را انجام دهد. بلیت تهیه کند، ماشینی برای رسیدن به راه‌آهن اجاره کند و پس از رسیدن به راه‌آهن در صورت نیاز به ادامه برنامه‌ریزی سفر و تهیه بلیت برای تمامی وسایل حمل‌ونقل بپردازد.

او می‌تواند در خانه، ایستگاه و اطلاعاتی از این دست مطلع شود، هتل رزرو کند و در نهایت به مقصد برسد به این ترتیب با ارایه اطلاعات کامل و کمک به برنامه‌ریزی، گام بزرگی در فرهنگ‌سازی نیز برداشته می‌شود.

رقابت قطار با هواپیما

یکی از جنبه های حمل ونقل لزوم انتقال از یک نقطه به نقطه دیگر به شیوه قابل اعتماد، موثر و ایمن است. حمل ونقل از طریق قطارهای سریع السیر انتظارات کاربران مربوط به اهداف فوق الذکر را برآورده می کند.

با آغاز به کار بازار حمل ونقل هوایی در اتحادیه اروپا در دهه ۹۰، شرکت های هواپیمایی جدید خدمت رسانی به اتحادیه اروپا در مسیرهای مختلف را شروع کردند. همچنین بازار آزاد نقش مهمی را در کاهش قیمت ها و جذب مسافران بیش تر به سوی حمل ونقل هوایی بازی کرد.

هدف این تحقیق شناسایی و استقرار بازه و دامنه ای است که حمل ونقل ریلی بتواند به عنوان جانشین مناسب حمل ونقل هوایی به خصوص از لحاظ زمان سیر از یک مرکز شهر به مرکز شهر دیگر در اتحادیه اروپا باشد. هر دو شبکه ریلی و هوایی در اتحادیه اروپا وجود دارد و در شبکه ریلی اصلاح و بهبود های طراحی شده به طور مستمر اجرا و مورد ارزیابی قرار می گیرد.

شبکه اروپا

در طول قرن بیستم به ویژه بعد از دوران جنگ نیاز به زیر بناء حمل ونقل جدید ذهن طراحان و تصمیم سازان را به خود معطوف کرد. آنان معتقد بودند که این زیربناهای جدید پشتیبان خوبی برای رشد اقتصادی و افزایش ثروت در کشور است .نگرانی اصلی، ارائه زیربناء کافی به منظور پشتیبانی از پروژه های مورد نیاز بود.

در نتیجه رویکرد غالب، پیش بینی و ساخت آن پروژه ها بود و بیش تر پروژه ها بر پایه و اساس پیش بینی های نادرست طراحی و ساخته شده اند. در نتیجه در بسیاری از جاها زیربنای حمل ونقل پررنگ و زیاد از حد وجود دارد و در بسیاری از موارد این موضوع منجر به استفاده ناپایدار از آمدوشد و منابع شده است. افزایش جابجایی مردم منجر به مشکلاتی از جمله تراکم آمد و شد و هزینه های نگه داری بالا در میان

سایرین شده است. انتظار می رود روند اخیر رشد با مقاومت هایی ناشی از عوامل محدود کننده که بعضی از آن ها به نحوه توسعه در گذشته و برخی به چالش های جدید جهانی مربوط می باشد روبرو شود.

حداقل ۵ عامل وجود دارد که می توان به آن اشاره کرد و احتمالاً به آن روند می توانند کمک کنند. درباره ی دو مورد از آن موارد انرژی و ایمنی و امنیت در ادامه بحث خواهد شد. سه مورد دیگر استفاده از زمین، هزینه نگه داری و تأثیرات فناوری های فاوا بر روی روابط بشری است. اولاً بازده انرژی عامل مهمی در تعریف نوع حمل ونقل دارد. از اوایل قرن بیست و یکم قیمت نفت در بازارهای جهانی به غیر از اوایل سال ۲۰۰۸ از ثبات قیمت برخوردار نبود و به صورت مستمر رشد پیدا کرد. از آن جائی که حمل ونقل هوایی بر این نوع از سوخت تکیه دارد پر واضح است که از شرایط جدید متأثر و متضرر خواهد شد. برعکس قطارها می توانند از منابع انرژی دیگری که هزینه آن ها با تغییرات قیمت نفت تحت تأثیر قرار نمی گیرد استفاده کنند.

طبق اظهارات انجمن بین المللی حمل و نقل هوایی (TATA) در حمل ونقل هوایی هزینه انرژی ۳۵ ۳۰ درصد از هزینه خدمات را به خود اختصاص می دهد. حمل ونقل هوایی دارای ایمنی و امنیت بالا است این استنباط به نسبت حوادث هوایی و تعداد سفرهای انجام شده و سیاست های پیشگیرانه به منظور نیل به حمل ونقل منطقی و عقلایی مربوط می شود. مسئله مهم دیگر یعنی امنیت مربوط به دخالت هایی به منظور ضمانت از اقدامات اتفاقی نظیر حملات تروریستی است فرودگاه ها معمولاً دارای سامانه امنیت هستندکه مسافران موظف ند از درگاه های دارای اشعه X عبور کنند .استفاده از زمین به طور مستقیم به نگرانی ها از محیط زیست مرتبط است و وقتی توسعه و یا ساخت زیربنای جدید مطرح می شود مذاکرات سختی در این خصوص صورت می گیرد. مطالعات گسترده ای باید صورت پذیرد تا اطمینان حاصل شود ایجاد زیربنای جدید مطابق با قوانین و دستورالعمل های حفظ محیط زیست باشد.

نگرانی دیگر که ممکن است تهدیدی برای افزایش میزان حمل ونقل باشد هزینه ناشی از تعمیر و نگه داری زیر بناء است. در قرن بیستم شاهد بازرسی گسترده در جاده ها و بزرگراه ها بودیم. نتیجه این اقدام هزینه

های بالایی است که به منظور حفظ زیربناها در سطح رضایت بخش به بهره برداران و دولت تحمیل می شود .انتظار می رود ساخت زیر بناهای جدید، بدون توجه به نوع شقوق حمل ونقل، هزینه های مشابهی را به منظور افزایش میزان حمل ونقل تحمیل کند.

نهایتاً فناوری های ارتباطی و اطلاعاتی (فاوا) در تمام جنبه های حمل ونقل تأثیر می گذارد. ابزار ارتباطی کارآمد عبارت از آن فعالیت هایی است که بتوان از فاصله دور انجام داد و نیازی به حضور فیزیکی نباشد. این بدون شک از جابجایی مردم می کاهد. اگر چه فاوا ممکن است به حمل ونقل کمک کند ولی احتمال دارد به عنوان عامل محدود کننده نیز عمل کند.

اخیراً علاوه بر کاهش هزینه ها در سطح جهان، شرکتها ترجیح می دهند در فناوری های ارتباطی و اطلاعاتی جدید سرمایه گذاری کنند. که در دراز مدت هزینه های سفرهای کارکنان را کاهش خواهد داد. در صورتیکه مشکل نفت ادامه داشته باشد این موضوع بیش تر حائز اهمیت خواهد بود. خرید از طریق اینترنت ممکن است باعث افزایش تقاضا شود که این به نوبه خود نتیجه افزایش سفرها جهت تحویل کالاهای خریداری شده از طریق بر خط است.

حمل ونقل ریلی

قدمت راه آهن به سال ۱۸۲۵ می رسد که اولین قطار بین ستوکتون و دارلینگتون در بریتانیا سیر نمود. موتور بخار تا مدت های مدیدی تنها منبع انرژی حمل ونقل ریلی بود تا این که سوخت های هیدروکربنی و الکتریسیته به عنوان منابع جدید مورد استفاده قرار گرفتند. انگیزه اصلی توسعه حمل ونقل ریلی، نیروی کشش کم برای حجم بالایی از بار است. با وجود این شتاب مستلزم انرژی زیادی است که تنها برای سیر برای مسافت های طولانی توجیه پذیر است. خطوط سریع السیر اروپا امروز بخشی از زیر بناء ریلی چندین کشور را تشکیل می دهد: فرانسه)۱۸۹۳ کیلومتر)، اسپانیا (۱۵۵۲ کیلومتر)، آلمان (۱۳۰۰ کیلومتر)، ایتالیا)۵۶۲ کیلومتر)، بلژیک (۱۲۰ کیلومتر)، بریتانیا (۱۱۳ کیلومتر). این اطلاعات مربوط به سال ۲۰۰۷ است و تا الان شبکه ریلی گسترش بیش تری یافته است.

برخی از مشخصات هندسی خطوط سریع السیر از جمله شعاع قوس هزاران متر (۵ الی ۶ هزار) و کاهش شیب در خطوط ترکیبی (خطوطی که قطارهای معمولی نیز سیر می کنند) و سامانه سیگنال دهی هنوز به طور کامل سازگار است. براساس شیب های طولی، خطوط ترکیبی شیب خط کاهش یافته (۱۲ الی ۱۵ درصد) را ارائه می کنند در حالی که در خطوط مسافری اختصاصی شیب خط ممکن است به ۲۸ الی ۳۰ درصد نیز برسد. به منظور اطمینان از بهره برداری یکپارچه، اجرای سامانه) ERTMS سامانه مدیریت ترافیک ریلی اتحادیه اروپا) براساس استانداردهای) ETCS سیستم کنترل قطار در اروپا) و) GSM R سیستم جهانی برای ارتباطات سیار قطارها) در جریان است. برقی نبودن و پایین بودن بار محوری خطوط مشکلی بر سر راه یکپارچگی سامانه های ریلی است.

لکوموتیو های معمولی نوین می توانند به سرعت ۲۰۰ کیلومتر بر ساعت برسند چنین سرعت هایی به دلیل ویژگی های مرتبط با خط محدود می شود. قطارهای سریع السیر می توانند به سرعت بیش از ۴۰۰ کیلومتر در ساعت برسند (حدنصاب جدید سرعت ۵۷۴ کیلومتر بر ساعت است) .ولی سرعت آن ها به دلیل پاره ای از شرایط به ۳۰۰ کیلومتر در ساعت محدود می شود. قطارهای سریع السیر گنجایش بیش از ۳۵۰ مسافر را دارند در بعضی از قطارها نظیر ETR به ۵۰۰ نفر و Eurostar به ۷۰۰ الی ۸۰۰ مسافر می رسد. ولی سرعت متوسط تجاری قطارها بدلیل شرایط جغرافیایی و ویژگی های خط به ندرت به بالای ۱۸۰ کیلومتر در ساعت می رسد.

حمل ونقل هوایی

به دنبال تولید موتور جت در سال ۱۹۵۶ حمل ونقل هوایی شاهد رشد گسترده پروازها و مسافران بوده است. اصلاحاتی نظیر تغییراتی در بدنه و چارچوب کامپوزیتی و موتورهای کارآمد و بی صدا کمک قابل توجهی به رشد پروازها کرد. ولی مهم ترین ابداع در کنترل و وسایل اتفاق افتاد. بازار حمل و نقل هوایی دوباره متولد شد. در سال ۱۹۹۷ اتحادیه اروپا بازار آزاد را دنبال کرد و برای هر یک از خطوط هواپیمایی اجازه پرواز به هر نقطه ای در قلمرو اتحادیه اروپا بدون محدودیت در سهمیه مسافر و قیمت بلیط ارائه کرد.

آسمان باز منجر به ایجاد شرکت های هواپیمایی جدید شد که نتیجه اش افزایش قابل ملاحظه جابجایی مسافر در مقایسه با دهه ۸۰ بود.

طی سالیان اخیر افزایش ۲۰ الی ۳۰ درصدی قیمت نفت در بازارهای جهانی باعث شد که هزینه سوخت ۳۵ ۳۰ درصد از کل هزینه بهره برداری را به خود اختصاص دهد. برای زیر بناهایی (حمل ونقل هوایی به شدت وابسته به فرودگاه است) که در قاره اروپا از لحاظ ظرفیت کنترل ترافیکی اشباع شده اند (فرودگاه هیترو لندن و اورلی پاریس از آن جمله اند). ساخت فرودگاه های جدید یا تغییر و تحول در فرودگاه های موجود با محدودیت های زیست محیطی فوق الذکر روبرو هستند. آژانسی که مسئول کنترل تردد هوایی در اروپاست در حال سازماندهی مجدد در سامانه ها و اتحاد چندین بخش ملی برای ایجاد آسمان قاره ای واحد است.

براساس داده های در دسترس سرعت ثبت شده توسط هواپیماهای نوین بین ۷۵۰ الی ۹۰۰ کیلومتر در ساعت برای پروازهای تجاری است. این شاخص ها به سرعت حداکثر مربوط است لذا کل زمان سیر سرعت متوسط قابل اعتمادی را از مبدأ تا مقصد ارائه می کند و میزان ظرفیت معمولی هواپیماهای قاره پیما بسته به نوع آن بین ۱۰۰ الی ۲۵۰ مسافر است.

مقایسه بین دو شق حمل ونقل

در مقایسه بین حمل ونقل هوایی و ریلی انرژی، گنجایش، سرعت و عوامل خارجی مد نظر قرار گرفته است. از لحاظ انرژی و با توجه به افزایش قیمت ها در حال حاضر و در آینده پرواضح است که هواپیما بدیل مناسبی نیست. از سوی دیگر قطارها براساس شبکه غیر متمرکز بر پایه برق کار می کنند. از لحاظ گنجایش وسیله، قطارهای سریع السیر معمولاً خدمات بلاک ارائه می کنند (اضافه کردن و جابجایی بارها غیرممکن است). ولی سازندگان قطار بنابه درخواست قطارهایی با ترکیب انعطاف پذیر را نیز ارائه می کنند به طوری که می توان در زمان های معقول (ساعت کم) ظرفیت قطارها را تغییر داد در حالی که هواپیما ظرفیت محدود خود را دارد. زیر بناء در حمل ونقل هوایی در فرودگاه ها محدود می شود در حالی که زیر بناء قطارها به ظرفیت ایستگاه ها و خط وابسته است. عامل سوم در مقایسه بین حمل ونقل هوایی و ریلی

سرعت تجاری است. علی رغم این که سرعت هواپیماها تا ۳ برابر سرعت قطارها می رسند ولی سرعت تجاری به دلیل کوتاه بودن مسافت پرواز خیلی کم تر از سرعت اسمی است.

نفوذ عوامل خارجی در حمل ونقل هوایی مربوط به آب و هوا و بعضی مواقع تغییرات غیر منتظره است در حالی که قطارها معمولاً در شرایط بد آب و هوایی نیز فعالیت دارند ولی در بعضی مواقع فعالیت قطارها به دلیل کارهای تعمیر و نگه داری و یا حضور مزاحمان فیزیکی خارجی طبق برنامه انجام نمی شود و بعضاً نیز متوقف می شود .به عنوان مثال قطارها در داخل تونل channel در تاریخ های ۱۸ الی ۱۹ دسامبر ۲۰۰۹ به دلیل بارش شدید برف در خاک فرانسه متوقف شد. در حقیقت پشتیبانی کافی جهت بهره برداری در آن شرایط فوق العاده آب و هوایی به عمل نیامد.راه آهن می تواند جانشین مناسبی برای ارتباط در سطح اروپا در مواقع بسته شدن فرودگاه ها باشد. به عنوان مثال در ژانویه ۲۰۰۹ فرودگاه ها در پاریس، تورین و نیس به دلیل بارش برف و مه آلود بودن هوا بسته شد و یا از ۱۵ الی ۲۳ آوریل ۲۰۱۰ بیش از ۳۵ هزار پرواز در سطح اتحادیه اروپا به دلیل فوران آتشفشان و پرتاب خاکستر کنسل شد که بیش از ۳ میلیون مسافر از بسته شدن فرودگاه ها متأثر شدند.

حمل ونقل ریلی سریع السیر اغلب به عنوان جانشینی برای حمل ونقل هوایی برای سفرهای تجاری بین ۲۰۰ الی ۸۰۰ کیلومتر یا در حدود ۴ ساعت است. در صورتی که زیر بناها و ناوگان ریلی موجود را مورد توجه قرار دهیم این موضوع به طور کلی درست است. هدف این تحقیق تعیین این مسئله بود که با اتخاذ تدابیر جدید در خصوص آلات ناقله ریلی و فناوری خط این روند بهبود پیدا می کند.

تحلیل چشم اندازه حمل و نقل های ریلی نوین

به دنبال نگرانی های ناشی از افزایش قیمت نفت و بنزین، آلودگی های محیط زیست و هوا، تغییرات اقلیمی و بروز بیماری های مختلف، هم اکنون تلاشی جهانی برای بازگشت به پیاده روی، دوچرخه سواری و حمل و نقل عمومی در جهان اشاعه یافته است، به طوری که استفاده از خودرو در بسیاری نقاط جهان رو به کاهش

است. در دوره پس از جنگ های جهانی، استفاده از حمل و نقل عمومی، پیاده روی و دوچرخه سواری به دلیل حرکت شهرها به سوی عصر ماشین رو به کاهش گذاشت. اما در دهه گذشته، در نقاط مختلف جهان، این مساله جهتی مخالف را در پیش گرفته است. بعنوان مثال:

استفاده از حمل و نقل عمومی در ایالات متحده امریکا در سالهای اخیر بهصورتی قابل ملاحظه رشد کرده است، بهنحوی که امروز استفاده از خودرو در این کشور درحال کاهش است.

درحال حاضر بیش از ۴۰۰ سامانه حمل و نقل ریلی سبک در سراسر جهان مشغول به کار است. بسیاری از آن ها تازه ساخته شده اند، تعداد ۶۰ سامانه دیگر درحال ساخت بوده و ۲۰۰ سیستم نیز دردست طراحی هستند.

بسیاری از شهرها درحال سرمایه گذاری در سامانه های مترو و اتوبوسرانی هستند.

درشهرهایی مانندBrisbane, Australia ، برای حمل و نقل عمومی، پیاده روی و دوچرخه سواری، مسیرها و پل هایی خاص ساخته شده اند (اتوموبیل ممنوع). در شهرهایی مانند سنگاپور، لندن و استکهلم سامانه تعرفه ورود به محدوده های پرترافیک بکار گرفته شده است. در برخی شهرها مانند سئول بزرگراه های درون شهری را ازبین برده اند. در دیگر شهرها مانند کپنهاک اهدافی چون " ۵۰درصد سفرهای شهری به محل کار با دوچرخه " دنبال میشود. (این رقم درحال حاضر به ۴۰درصد رسیده است.)

این روند نشان دهنده دغدغه ای فزاینده در سطح جهان برای سالم سازی و قابل زندگی کردن شهرها است. در سالهای اخیر این مساله، با توجه به افزایش بیماریها (بخصوص چاقی مفرط ناشی از عدم تحرک) و خطرهای ناشی از تغییرات اقلیمی و مشکلات ناشی از سوختن مواد هیدروکربنی در جهان بسیار نگران کننده شده است. بخصوص، آمار در مورد تغییرات اقلیمی نشان میدهد که اگر خواستار جلوگیری از تغییرات قابل توجه اقلیم و عواقب آن (مانند: افزایش سطح آب دریاها و اقیانوس ها، تخریب اکوسیستمها و انقراض گونههای جانوران و تغییرات بیشتر و اساسی در الگوهای بارش و دما) هستیم، حداکثر چند دهه فرصت داریم تا میزان تولید گازهای گلخانه ای را به مقدار قابل توجه کاهش دهیم.

به علاوه، سیستم های حمل و نقل امروز به شدت وابسته به نفت هستند، آمار نشان می دهد که میزان تولید جهانی نفت از سال ۲۰۰۵ ثابت و به احتمال زیاد در آینده رو به کاهش خواهد داشت. این موضوع درآینده می تواند سبب عواقب ناگوار اقتصادی بیشترگردد. این امر برای شهرهایی که به اتوموبیل وابستگی بیشتری دارند، بیشتر محسوس خواهدبود.

چنین مسائلی، ارتقای سطح حمل و نقل ریلی را در شهرها بیش از پیش ضروری میسازد. همان طور که ذکر شد، هم اکنون در سراسر جهان سیستمهای مختلف حمل و نقل عمومیمانند قطار سبک/سنگین، BRT و... در دست ساخت و طراحی میباشند. اما سوال این است که پس از اثبات نیاز به راه حلی برای مشکلاتی چون آنچه در فوق به آن اشاره گردید، یک برنامه بلندمدت حمل و نقل عمومی، بعنوان پاسخ به این نیاز، چگونه طراحی و در نهایت اجرا میگردد.

با مطالعه چگونگی طراحی سیستمهای مختلف ریلی در شهرهای گوناگون، مراحل طراحی که بهصورت مشترک در همه طرحها مورد استفاده قرار می گیرد به شرح زیر میباشد:

۱) شناسایی و تعیین اهداف و استراتژی های طرح برای یک زمان مشخص

به طور کلی باید مشخص شود که طرح به چه منظور و برای دستیابی به چه هدفی انجام میشود. بهعنوان نمونه هدف از ارتقای وضعیت حمل و نقل عمومی، کاهش استفاده از اتوموبیل، کاهش آلودگی هوا ناشی از مصرف بیش از اندازه سوختهای فسیلی، کاهش تولید گازهای گلخانهای، کاهش ترافیک و... است. البته دستیابی به این اهداف مسلماً در مدت زمانی کوتاه امکان پذیر نخواهد بود، بنابراین با توجه به امکانات و توان موجود و پیش بینی های واقع بینانه برای آینده، مدت زمانی که انجام طرح مذکور در طی آن پاسخگوی نیازها و اهداف تعیین شده خواهد بود، مشخص می گردد. به عبارت دیگر افق طرح (مثلاً سال ۱۴۱۰ شمسی)، تعیین و از این پس کلیه پیشبینیها و ملاحظات برای این سال درنظر گرفته می شود.

۲) بهینه سازی زیرساخت های موجود

لازم است ابتدا وضعیت موجود زیرساخت ها بررسی شود، ویژگیهای مثبت و کاستیهای آن شناخته شود و راهکارهای بهینهسازی آن در طرح مدنظر قرار گیرد. این مساله از دوباره کاری و صرف وقت و هزینه مضاعف جلوگیری میکند.

۳) طراحی شبکه موردنیاز آینده

این سامانه حمل و نقل مورد نظر باید طوری طراحی شود که مشکلات و نقایص شبکه موجود را پوشش داده، نیازهای آینده را نیز برآورده کند. البته با توجه به خصوصیات و نیازهای هر طرح، لازم است روش مناسب انجام آن انتخاب شده، از جمعآوری اطلاعات، آنالیزها و بررسیهای لازم چندین گزینه پیشنهاد گردد.

۴) انتخاب بهترین گزینه برای شبکه حمل و نقل ریلی

شهرهای بزرگ نیازمند شبکهای مختلط از انواع سیستمهای حمل و نقل هستند. در نهایت شبکه ای باید انتخاب شود درعین حال که پاسخگوی نیازهای طرح است، از نظر اقتصادی نیز توجیه پذیر باشد. بدین صورت با توجه به کلیه شرایط طرح و با استفاده از روش های مناسب بهترین گزینه انتخاب میشود.

۵) تدقیق گزینه نهایی

درنهایت گزینه انتخابی با جزئیات کامل طراحی شده، پس از تصویب نهایی، بهمنظور زمانبندی و اجرا در اختیار نهادهای ذیصلاح قرار میگیرد.

دراینجا به منظور روشنتر شدن موارد فوق و ارائه مثالی عملی از چگونگی طراحی یک شبکه بلندمدت حمل و نقل ریلی، به روش طراحی برنامه بلندمدت حمل و نقل ریلی شهر تهران که توسط شرکت سیسترا انجام گرفته است، اشاره میکنیم.

شرکت سیسترا از ادغام دو شرکت فنی مهندسی در دهه ۱۹۹۰ بوجود آمد. این دو شرکت عبارت بودند از SOFRERAILکه توسط SNCF در سال ۱۹۵۷ تاسیس شد و دیگری، شرکت SOFRETUکه توسط RATP در سال

۱۹۶۱ تاسیس گردید. این دو شرکت تابع، بصورتی طراحی شده بودند که بتوانند تخصص شرکتهای مادر خود را درصورت نیاز، به مشتریانی خارج از کشور فرانسه ارائه کنند. این خدمات، به صورت خدمات فنی به بهره برداران خارجی شبکههای حمل و نقل ریلی و به منظور بازسازی و ارتقای وضع موجود خطوط ریلی و یا احداث خطوط جدید آن ها و با استفاده از آخرین تکنولوژی روز ارائه میشدند. این دو شرکت به دلیل توانایی های بالای خود در ارائه خدمات مهندسی درهردو قالب طراح و مجری به سرعت در سطح بینالمللی شناخته شدند.

ادغام این دو شرکت با این انگیزه انجام پذیرفت که ۱) هریک از این دو شرکت به منظور رقابت با دیگر شرکتهای مشابه در جهان به پروژههای بینالمللی نیاز داشتند و این مساله موجب رقابتی بیپایان بین آنان شده بود و ۲) تخصص فنی و مهارت نیروهای انسانی هریک مکمل دیگری بود و این پیوند سبب میشد که مهارتهای فنی تخصصی آنها در زمینه مهندسی حمل و نقل شهری، درون یک مجموعه حفظ شود. از جمله بهرهبرداران خارجی میتوان به کشورهای ایران، اسپانیا، مصر و رومانی اشاره کرد. در ایران شهرهایی چون تهران، شیراز و مشهد از خدمات فنی مهندسی این شرکت استفاده کردند. برنامه بلندمدت حمل و نقل ریلی تهران از جمله پروژه های این شرکت در سال ۲۰۰۶ می باشد.

درحال حاضر، تهران بزرگ یکی از پرجمعیتترین کلان شهرهای جهان با جمعیتی حدود ۱۴ میلیون نفر است. در این شهر، روزانه ۱۲ میلیون سفر موتوری ثبت شده و شرایط فعلی حمل و نقل عمومی تهران به وضعیت بحرانی رسیده است. زیرا افزایش ترافیک شهری بر کیفیت هوا تاثیری نامطلوب داشته، سلامتی ساکنان آن را در کنار مسائل اقتصادی به مخاطره میاندازد. در آینده نزدیک، حمل و نقل عمومی نقشی حساس در تقویت جایگاه تهران در میان شهرهای بزرگ جهان ایفا خواهد کرد.

با گذشت بیش از ۳۰ سال از مطالعه اولیه متروی تهران، بازنگری و بروز رسانی توسعه استراتژی حمل و نقل ریلی، به دلیل عدم تحقق اهداف تعیین شده برای سال ۱۳۷۰، تغییرات اساسی در منابع حمل و نقل و اصلاح قابل توجه در الگوی کاربری زمین از زمان انجام مطالعات شرکت سوفرتو در دهه ۱۳۵۰(سالهای

۱۹۷۰) رشد جمعیت و بطور کلی تغییرات عمده در معیارهای درنظر گرفته شده قبلی، ضروری بود. براین اساس، پس از بحث و بررسی، مهندسین مشاور سیسترا، که انجام مطالعات قبلی تهران را نیز تحت هویت قبلی "سوفرتو "در پیشینه خود داشت و نیز طراحی سیستم حمل و نقل عمومی ده ها شهر بزرگ جهان را انجام داده بود، به منظور ارائه مطالعات یک شبکه حمل و نقل ریلی بهینه برای سال ۱۴۰۹ ه.ش. برگزیده شد. مطالعات بلند مدت توسعه ریلی تهران، از اوایل سال ۱۳۸۴ با همکاری شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران (وابسته به شهرداری تهران) و زیرنظر دفترتوسعه متروی تهران آغاز و در مدت ۲۲ ماه به انجام رسید.

این مطالعات پس از ۱۸ ویرایش در گزارشی ۸ جلدی (بالغ بر ۱۷۰۰ صفحه) تهیه و ارائه گردید. با توجه به حجم سنگین سرمایه گذاری خطوط مترو، در این مطالعه لازم بود علاوه بر معیارهای مربوط به حمل و نقل، دیگر معیارهای با اهمیت همچون توسعه شهری موزون، توسعه منطقه ای، مسائل مالی و اقتصادی و مسائل اجرایی نیز در نظر گرفته شوند. همچنین لازم بود ارزشهای ویژه مورد نظر شهر تهران در ارزیابی گزینهها لحاظ شود و آخرین دست آوردها و تجربیات جهانی در عرصه حمل و نقل عمومی دستمایه کار قرار گیرد، تا به دور از سلیقههای شخصی و با ملاحظه همه معیارها و شاخصهای مهم و اثرگذار، شبکهای کارآمد برای توسعه بلند مدت حمل و نقل تهران، حاصل شود.

بهعنوان یک واقعیت غیرقابل انکار، سیستم حمل و نقل تهران لازم است نه تنها پاسخگوی تقاضای فزاینده مسافران خود باشد، بلکه باید پاسخگوی نیازهای ناشی از وسیعتر شدن محدوده شهری نیز باشد. حتی لازم است اقداماتی بهمنظور برآوردن توقعات فزاینده شهروندان در جهت ارتقای کیفیت زندگی و حفظ محیط زیست انجام دهد.

از میان اهداف بالا، مهمترین هدف مطالعات توسعه بلندمدت حمل و نقل ریلی تهران، دست یابی به یک شبکه ریلی کارآمد با توجیه اقتصادی و واقع بینانه، تا سال ۱۴۰۹ ه.ش. (۲۰۳۰ میلادی) است.

شرکت سیسترا با اتکا بر دانش و تجربه خود در زمینه طراحی شبکههای حمل و نقل ریلی، مطالعه توسعه بلندمدت حمل و نقل ریلی تهران را براساس یک روش علمی که با ویژگی های شهر تهران مطابقت دارد، به انجام رسانید.

این مراحل با این که به جزئیات شهر تهران اشاره دارد، در تطابق با اصول مشترک طراحی شبکههای ریلی که در ابتدا بیان شد، میباشد. اهم موارد بررسی شده بهشرح زیر است:

تجزیه و تحلیل عمیق پیشینه تهران شامل ویژگی های شهری و اقتصادی، شرایط حمل و نقل و محدودیت های طبیعی آن.

شناسایی اهداف و اصول برنامه بلندمدت حمل و نقل ریلی تهران.

پیشنهاد " سطوح سرویس" آینده حمل و نقل ریلی شهری.

رده بندی شبکه بلندمدت ریلی تهران با درنظرگرفتن نکات قبلی در چارچوب توان(ثروت) اقتصادی آینده تهران.

مفاهیم و قواعد طراحی شبکه های ریلی شهری.

توافق بریک روش کاملاً تجربه شده تجزیه و تحلیل چندمعیاره منطبق بر شرایط تهران به منظور مقایسه سناریوهای شبکه حمل و نقل ریلی شهری.

فرایند طراحی سناریوهای شبکه برمبنای نکات یادشده

پیشنهاد سناریویی که بیشترین تطابق را با اهداف پس از تجزیه و تحلیل چندمعیاره دارد.

رفع اشکال و تدقیق به منظور ارائه طرح نهایی برنامه بلندمدت حمل و نقل ریلی شهری تهران.

بررسی و تجزیه و تحلیل وضعیت فعلی و پیشبینیهای آینده برای شهر تهران، یافتههایی کلیدی داشت که میتوانند بعنوان چارچوب سناریوهای مختلف شبکه درنظر گرفته شوند. این یافتهها عبارتند از:

ماهیت تهران بزرگ با چندین مرکز جداگانه که در عین حال مرتبط با یکدیگرند، فرض درنظرگرفتن شهر تهران بعنوان محدوده طرح را منتفی ساخت.

شناسایی و معرفی ۶ کریدور حومه ای.

پیش بینی جمعیت حدود ۱۹ میلیون نفر در سال ۱۴۰۹ ه.ش. (۲۰۳۰ میلادی) برای تهران بزرگ.

سازمان شهری تهران: مراکز شهری اصلی و برنامهریزی شده.

پیش بینی جمعیت حدود ۹ میلیون نفر در سال ۱۴۰۹ ه.ش. (۲۰۳۰ میلادی) در محدوده شهرداری تهران.

شناسایی ساختار خطوط تمایل سفر.

درنظرگیری خطوط بهره برداری شده/ دردست احداث و مراکز حمل و نقلی منطقهای و ملی.

درنظرگیری محدودیتهای طبیعی تاثیرگذار.

موارد زیر نیز به منظور دقیقسازی سناریوهای شبکه درنظرگرفته شده اند. بعلاوه، بکارگیری مفاهیم برنامه ریزی حمل و نقل در تهران به روشن شدن بیشتر سناریو کمک کرده است:

پیشنهاد سطوح مختلف سرویس.

سلسله مراتب خطوط (خطوط شهری و خطوط اکسپرس) و ایستگاهها (ایستگاه های تبادلی اصلی* و ایستگاههای انتقالی*). سطح پوشش ایستگاه.

سناریوهای شبکه، با استفاده از یافتههای کلیدی و مفاهیم مختلف برنامه ریزی حمل و نقل و براساس خطوط طراحی شده قبلی(۱ تا ۵) طراحی شد. در این زمینه، بهمنظور فراهم کردن امکان عبور سریع از شهر و ارتباط مناسب با شهرکهای اقماری ترکیب خطوط اکسپرس مشخص گردید.

خطوط اکسپرس با چندین خط درون شهری به منظور تضمین بهترین پوشش به محدوده شهری تهران تکمیل شدند. از آنجاکه خطوط اکسپرس نمایانگر استخوان بندی شبکه ریلی تهران بوده و محدودیتهای بیشتری برای مسیریابی این خطوط در زمان اجرا وجود دارد، در ابتدا کریدورهای این خطوط پیش از خطوط درون شهری شناسایی شدند. به علاوه، خطوط اکسپرس لازم است در مسیر خود به شکل مستقیم و درصورت لزوم با شعاع بیشتر و پرهیز از منحنیهای تیز اجرا شوند تا بتوانند سرعت بالاتری را برای قطارها تامین کنند. بنابراین، ابتدا طراحی اولیه خطوط اکسپرس انجام شد و سپس کل شبکه با هماهنگی دیگر خطوط درون شهری مورد بررسی قرار گرفت.

در پایان مراحل طراحی، ۱۱ سناریوی شبکه ریلی شهری پیشنهاد شد و به منظور انتخاب گزینههای مناسب مورد مقایسه و نظرسنجی قرار گرفتند. دراین راستا، اطلاعاتی جدید درباره طرح جامع و سازمان برنامه ریزی شهری تهران به دست آمد.

همچنین به دنبال برخی بازدیدهای محلی، رهنمودهایی تازه برای طراحی سناریوها ارائه شدند. در ادامه، براساس این اطلاعات، اصلاحاتی انجام و پیشنهاداتی تازه عنوان شدند. درنهایت ۵ سناریوی پیشنهادی بررسی شدند و پس از تبادل نظر با کارفرما، چهار سناریوی انتخابی، تدقیق و با روش تحلیل چند معیاره و مدل پیش بینی ترافیک مورد آزمون واقع شدند.

تجزیه و تحلیل این روش نرم افزاری، سناریوهای چهارگانه زیر را به ترتیب اهمیت و براساس بهترین هماهنگی با معیارها و اهداف تعیین شده قبلی مشخص کرد:

سناریوی شماره ۴ شبکه: مجموع ۸ خط شامل ۴ خط جدید و ۴ خط اکسپرس

سناریوی شماره ۲ شبکه: مجموع ۹ خط، شامل ۵ خط جدید و ۳ خط اکسپرس

سناریوی شماره ۱ شبکه: مجموع ۱۰ خط، شامل ۶ خط جدید و ۲ خط اکسپرس

سناریوی شماره ۳ شبکه: مجموع ۹ خط، شامل ۵ خط جدید و ۳ خط اکسپرس

بنابراین سناریوی شماره چهار، بهترین گزینه از نظر عملکردی و در اولویت نخست به توسط سیسترا پیشنهاد شد. این گزینه سپس مورد بررسی بیشتر قرار گرفت و به منظور بهبود طرح، اصلاحاتی در آن توسط سیسترا پیشنهاد شد.

پس از انجام اصلاحات و بهبودی های فوق، سناریوی شماره چهار شامل ۴ خط اکسپرس، ۸ خط درون شهری ازجمله خطوط موجود (۱ تا ۵) و ۵ خط TRAM/BRT که، از این پس شبکه بلندمدت حمل و نقل ریلی تهران خوانده میشود، تائید شدند.

عمومی مانند پایانههای اتوبوسرانی، ایستگاههای راه آهن و فرودگاهها در ارتباط است. در نهایت این شبکه، همچنین ورودی های شهر تهران را با استفاده از خدمات پارکسوار و بهمنظور محدودساختن استفاده از خودرو در داخل شهر پوشش میدهد.

همانگونه که ملاحظه میشود، خطوط شبکه به سه دسته تقسیم میشوند: خطوط موجود بهرهبرداری شده و دردست ساخت با قابلیت توسعه، خطوط اکسپرس و خطوط شهری جدید.

خطوط ریلی بهرهبرداری شده/ دردست احداث

خطوط موجود ۱ تا ۵ اولین بخش از برنامه بلندمدت حمل و نقل ریلی تهران هستند. خط ۵ که درحال حاضر ایستگاه صادقیه را به کرج متصل میکند، در آینده به یکی از خطوط اکسپرس تبدیل خواهد شد. خطوط شهری ۱، ۳ و ۴ به عنوان خطوط مسافری و برای بار سنگین طراحی شدهاند. درواقع، این خطوط با انتقال ۱ تا ۱/۴ میلیون مسافر در روز، میتوانند به راحتی با برخی خطوط اکسپرس یا حتی درون شهری رقابت کنند. جذابیت این خطوط به سبب مرکزیت شهری آنها است. مشخصات کلی این خطوط در جدول۱ خلاصه شده است: از مجموع این خطوط، خطوط ۱، ۲، ۵ و بخشی از خط ۴ به بهره برداری رسیده، خطوط ۳، ۶ و ۷ نیز دردست اجرا می باشد.

خطوط اکسپرس

چهار خط اکسپرس در برنامه بلند مدت حمل و نقل ریلی تهران در مجموع دارای ۱۷۹ کیلومتر طول و در داخل محدوده شهری تهران قرار دارند. خطوط چهارگانه اکسپرس اسکلت شبکه بلندمدت حمل و نقل ریلی تهران را تشکیل می دهند. در داخل محدوده شهری تهران و خارج از محدوده شهری،

شهری تهران را خدمات رسانی کرده و از شهرهای اقماری به ناحیه تجاری مرکزی دسترسی ایجاد میکنند. خطوط اکسپرس ۱ و ۲ مستقیماً به ناحیه تجاری مرکزی و دو خط دیگر حول آن خدمات ارائه میکنند، به قسمی که چهار کریدور اکسپرس شمالی جنوبی و سه کریدورشرقی غربی را شکل میدهند. این چهار خط اکسپرس دارای ۶ تقاطع بوده و به ۱۱ ایستگاه تبادلی اصلی در داخل محدوده شهری متصل میشوند.

هریک از خطوط اکسپرس به سه خط دیگر نیز متصل است. خطوط اکسپرس ۱ و ۳ امکان انتقال به چهار خط شهری در ناحیه جنوب غربی را فراهم میسازند. بدین ترتیب این خطوط به ساکنان پاکدشت و ورامین، از طریق این خطوط دسترسی وسیعی به مقاصد درون شهری خواهند داشت. بطور مشابه خطوط اکسپرس ۲ و ۴ امکان ارتباط با سه خط شهری را فراهم ساخته و امکانات متعدد و دسترسیهای زیاد درون شهری را در اختیار ساکنان اسلامشهر و شهریار میگذارند.

خطوط شهری جدید

برنامه بلند مدت حمل و نقل ریلی تهران علاوه بر چهار خط موجود و چهار خط اکسپرس، چهار خط جدید شهری نیز پیشنهاد میکند. این خطوط مکمل خطوط شهری موجود و خطوط اکسپرس خواهند بود. بدین ترتیب، شبکهای یکپارچه، متراکم و دارای توانایی خدماترسانی در همه سطوح به وجود میآید.

اتصال پذیری شبکه

اتصال پذیری شبکه حمل و نقل عمومی به صورت توانایی فراهم سازی خدمات برای حداکثر مسافرین از طریق بهینه سازی ارتباط خطوط، برنامه های زمانی قطارها، سامانههای فروش بلیت، سامانههای اطلاع

رسانی و امکانات سامانه حمل و نقل تعریف میشود. دربرنامه بلندمدت حمل و نقل ریلی تهران، دو هدف از بهینهسازی اتصال پذیری شبکه دنبال میشود:

۱) ارتقای توسعه شهری و امکانات سفر به توسط ارائه گزینههای متعدد به مسافرین در یک ناحیه شهری خاص، بخصوص مراکز شهری موجود و مراکز برنامهریزی شده. بدین ترتیب اتصالات شبکه حمل و نقل نشان دهنده تلفیق حمل و نقل عمومی و شهرسازی است.

۲) امکان انتقال مسافرین در زمان مورد نظر، به منظور افزایش جذابیت حمل و نقل ریلی و به تبع آن جذابیت حمل و نقل عمومی. این مساله از طریق طراحی مناسب روابط متقابل سامانه حمل و نقل ریلی با عوامل دیگر محقق میگردد. بدین ترتیب، اتصالات سیستم حمل و نقل در سطوح مختلف سرویس، با خود و دیگرسیستمهای حمل و نقل عمومی و خصوصی درگیر میشوند.

با توجه به گستردگی شبکه حمل و نقل ریلی تهران که شامل ۵۴ ایستگاه انتقالی و ۱۳ ایستگاه تبادلی اصلی است، باید به محل قرارگیری این ایستگاهها توجه ویژه شود. البته انتقال مسافر میتواند با کاهش زمان سفر و بهبود شرایط آسایش مسافران نیز بهینه شود.

شبکه بلندمدت حمل و نقل ریلی تهران دارای ۴۳۰ کیلومتر طول و ۲۷۶ ایستگاه است که شامل ۵۴ ایستگاه انتقالی و ۱۳ ایستگاه تبادلی اصلی میشود. این شبکه کلیه مراکز شهری برنامهریزی شده را پوشش داده و بیش از ۱۰ میلیون مسافر را در روز جابجا خواهد کرد. هزینه سرمایه گذاری برنامه بلندمدت حمل و نقل ریلی تهران حدود ۱۶ میلیارد دلار برآورد شده است. این رقم در مقایسه با توان سرمایهگذاری ایران، دارای توجیه اقتصادی است. مطالب عنوان شده، خصوصیات فنی و عملکردی خطوط مختلف تشکیل دهنده شبکه بلندمدت حمل و نقل ریلی تهران را مشخص می کرد. در اینجا به طور خلاصه درمورد نقش شبکه حمل و نقل ریلی تهران در توسعه شهری آن بحث می شود.

پشتیبانی سازمان شهری

کلیه مراکز شهری توسط ایستگاه های انتقالی و تقاطعی تحت پوشش قرار می گیرند .این امر نشان دهنده پشتیبانی مناسب توسعه شهری و اندرکنش خوب حمل و نقل و شهرسازی است.

کلیه مراکز شهری توسط حداقل یک خط اکسپرس پوشش داده می شوند.

پوشش دهی شهر و اتصال پذیری شبکه

درمورد جمعیت شهر و پوشش مشاغل در سطح تهران، شبکه حمل و نقل ریلی موارد زیر را پاسخگو است:

پوشش ضعیف تر به شمال شهر، به دلیل وجود سه خط اکسپرس و سطح بالاتر درآمد در این منطقه.

پوشش عالی به مرکز و نواحی جنوبی شهر.

البته شبکه حمل و نقل ریلی تهران به ۸ میلیون سکنه و شغل، بدون استفاده از خدمات Tramو مونوریل و به ۸/۵ میلیون با استفاده از این خدمات سرویس می دهد.

درمورد اتصال پذیری شبکه به موارد زیر اشاره می شود:

بیشتر ایستگاه های تقاطعی در نواحی غربی و بیشتر ایستگاه های انتقالی در نواحی شرقی تهران هستند. سازمان شهری این دو ناحیه جانمایی فوق را برای ایستگاه ها مشخص کرده است.

شبکه دارای توزیع متعادلی از خطوط اکسپرس و شهری بین شرق و غرب است.

ارتباطات شبکه به توسط دو خط اکسپرس ۱ و۲ و حلقه ای که به توسط اکسپرس های ۳ و۴ به دور آن تشکیل می شود، بهبود می یابد.

دسترسی به شهرک های اقماری:

با وجود خطوط اکسپرس، دسترسی عالی از شهرک های اقماری به مرکز شهر به وجود می آید. این مساله سبب کاهش زمان سفر و افزایش راحتی و آسایش برای ساکنین این شهرک ها خواهد شد.

کلیه خطوط اکسپرس به خطوط شهری مختلف متصل هستند. این امر امکان دسترسی به هر نقطه ای از شهر را با یک انتقال فراهم می سازد.

اتصال به پایانه های مسافربری:

یک اتصال مستقیم اکسپرس به فرودگاه های امام خمینی و مهرآباد وجود دارد.

تنها یک انتقال به خط اکسپرس، ایستگاه راه آهن را به فرودگاه های امام خمینی و مهرآباد متصل می کند.

نتیجه گیری

برنامه بلندمدت حمل و نقل ریلی تهران اهداف زیر را که در مراحل اولیه مطالعه تعیین شده اند، برآورده می کند:

مطابقت با تقاضای حمل و نقل

رفع نیازهای توسعه بلندمدت شهری

درنظرگیری کلیه نیازها و محدودیت ها

واقع بینانه و اقتصادی بودن

خدمات رسانی به ساکنین شهر تهران، متناسب

این برنامه با استفاده از روشی کاملاً متناسب با شهر تهران طراحی شده است .تجزیه و تحلیل و بررسی دقیق موضوع منجر به تهیه سناریوهایی مختلف شد که درنهایت گزینه مناسب از میان آنها برداشته و تدقین گردید. پس از تصویب برنامه بلند مدت حمل و نقل ریلی تهران، مراحل بعد شناسایی اولویتهای اجرایی خطوط و مقاطع مختلف آن تا سال ۱۴۰۹ ه. ش است.

سخن آخر (نتیجه کلام)

دنیای ارتباطات و تولید اطلاعات به سرعت در حال تغییر بوده و ما امروزه شاهد همگرایی آنان بیش از گذشته با یکدیگر هستیم، به‌گونه‌ای که داده‌ها و اطلاعات به سرعت و در زمانی غیرقابل تصور به اقصا نقاط جهان منتقل و در دسترس استفاده‌کنندگان قرار می‌گیرد.

ICT یا فناوری اطلاعات و ارتباطات(Information & Communication Technology)، بدون شک تحولات گسترده‌ای را در تمامی عرصه‌های اجتماعی و اقتصادی بشریت به دنبال داشته و تاثیر آن بر جوامع بشری به‌گونه‌ای است که جهان امروز به سرعت در حال تبدیل شدن به یک جامعه اطلاعاتی است؛ جامعه‌ای که در آن دانایی و میزان دسترسی و استفاده مفید از دانش، دارای نقشی محوری و تعیین‌کننده است. گستره کاربرد و تاثیرات آن در ابعاد مختلف زندگی امروزی و آینده جوامع بشری به یکی از مهم‌ترین مباحث روز جهان مبدل شده و توجه بسیاری از کشورهای جهان را به خود معطوف کرده است.

اما در تعریف فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌توان گفت، فناوری عبارت است از گردآوری، سازماندهی، ذخیره و نشر اطلاعات اعم از صوت، تصویر، متن یا عدد که با استفاده از ابزار رایانه‌ای و مخابرات صورت پذیرد. صرف نظر از تعاریف متنوع و دامنه وسیع کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در بخش‌های مختلف زندگی بشری، دسترسی سریع به اطلاعات و انجام امور بدون در نظر گرفتن فواصل جغرافیایی و فارغ از محدودیت‌های زمانی محوری‌ترین دستاورد این فناوری است.

می‌توان از ارتباطات مطمئن و در دسترس به صورت کارآمد به عنوان بخشی از ابزار مطرح‌سازی مشکلات جهانی بهره گرفت. ممکن است فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی به تنهایی گرسنه‌ها را سیر نکند، گرسنگی را

ریشه‌کن نکند یا مرگ و میر کودکان را نکاهد اما عواملی بیش از پیش و با اهمیت هستند که رشد اقتصادی و برابری اجتماعی را به حرکت درمی‌آورند.

فناوری اطلاعات به خوبی جای خود را در تمامی زیرشاخه‌های صنعت حمل‌ونقل باز کرده است به‌گونه‌ای که دیگر سیستم حمل‌ونقل بدون این فناوری، سیستمی قدیمی و ناکارآمد محسوب می‌شود. فناوری اطلاعات بر صنعت راه‌آهن و حمل‌ونقل ریلی نیز تاثیری شدید گذاشته است به‌طوری که از مرحله اولیه حرکت تا مرحله نهایی رسیدن به مقصد از IT بهره گرفته می‌شود. یکی از مزایای عمده فناوری اطلاعات در صنعت راه‌آهن، یکپارچگی عملیات بوده است. به این ترتیب به عوارض هزاران سیستم جزیره‌ای، چند سیستم یکپارچه می‌تواند تمامی عملیات را پاسخگو باشد.

منابع :

۱- نصر ، اصغر و محمدی،سعید ، اصول و مبانی سیستم های قطار ، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد تهران ، ۱۳۸۹ ، ص ۳۰-۱۲۵

۲- سلیمانی،محمد و باریکانی ،لیلا ، مقاله بررسی سیستم مونوریل برای حمل و نقل سریع و انبوه

۳- میخک و بیرانوند ،امین و قائد رحمتی ، رضا و الماسی ، سیدنجم الدین ، مقاله TBMمناسب برای حفاری تونل متروی شیراز با استفاده از روش AHP ، ششمین کنفرانس زمین شناسی مهندسی و محیط زیست ایران ، ۱۳۸۸.

۴- فاطمه ، قربانعلی بیک ، مسائل مالی فناوری اطلاعات در صنعت ریلی ، موسسه پکر ، ۱۳۸۹

۵- دانشنامه آزاد ویکی پدیا

۶- وبگاه های سایبری: gooyait.com ، raja .ir

۷- پایگاه اینترنتی اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی – SID .ir