



انتخاب بهترین مدل مناسبه هزینه دسترسی به شبکه ریلی از طریق بررسی تجارب بین المللی و بکار گیری فرایند تحلیل سلسله مراتبی

مطور مقاله: مدیریت و اقتصاد ممل و نقل ریلی

دکتر ممیدرضا امدی^۱ ahadi@iust.ac.ir

نریمان نیکو^۲ narimanikoo@yahoo.com

چکیده

هزینه دسترسی به شبکه ریلی همزمان با تفکیک زیرسافت و بهره برداری از یکدیگر در صنعت ممل و نقل ریلی مطرح گردید. با فراهم شدن زمینه مشارکت بخش خصوصی در ممل و نقل ریلی و در عین حال تداوم مالکیت دولت بر شبکه و زیر سافت های ریلی، این سوال مطرح گردید که شرکت های خصوصی ممل و نقل ریلی چه مقدار هزینه به عنوان هزینه دسترسی به شبکه و زیر سافت های راه آهن باید بپردازند و بهترین الگو برای مناسبه این هزینه چیست. در این مقاله با استفاده از تجارب بین المللی در این زمینه، نمونه مناسبه مق دسترسی به شبکه ریلی در چهارده کشور جهان شامل انگلستان، فرانسه، چک، اسلواکی، بلژیک، آلمان، لهستان، دانمارک، لوکزامبورگ، هلند، سوییس، کوئینزلند (استرالیا)، ایتالیا، سوئد و فنلاند بررسی شده و ۱۱ شاخص اصلی در مدل های مورد استفاده شناسایی شده است. در ادامه برای انتخاب بهترین مدل از بین مدل های مورد استفاده در کشورهای مورد مطالعه از فرایند تحلیل سلسله مراتبی استفاده شده و بر اساس نظر کارشناسان و وزن دهی شاخص ها و با استفاده از نرم افزار Expert Choice بهترین مدل مناسبه هزینه دسترسی به شبکه ریلی که مدل مورد استفاده در راه آهن انگلستان است تعیین و برای الگو برداری به راه آهن چ.ا. ایران پیشنهاد شده است.

واژه های کلیدی

خصوصی سازی راه آهن، هزینه دسترسی، هزینه زیرسافت، AHP

^۱ - استادیار دانشگاه علم و صنعت دانشکده مهندسی راه آهن

^۲ - دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی حمل و نقل ریلی- دانشگاه علم و صنعت- دانشکده مهندسی راه آهن



بهترین نرم افزار بهترین حمل و نقل

شرکت گسترش نرم افزار میثاق صبا www.gmsco.ir
تولید کننده نرم افزارهای تخصصی ممل و نقل ریلی، جاده ای، دریایی





۱- مقدمه

همگام با سیاستهای کلان کشور و در راستای اجرای مواد ۳۰ و ۱۲۸ قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور و مواد ۲۸ و ۲۹ قانون برنامه چهارم، راه آهن ج.ا.ایران از ابتدای سال ۸۴ نسبت به واگذاری امور ممل و نقل ریلی خود به بخش خصوصی اقدام نمود. در حال حاضر قریب به ۲۲ شرکت ممل و نقل ریلی ایجاد و در این زمینه فعالیت می نمایند [۱]. در سالهای اخیر بدلیل ویژگی های برجسته ممل و نقل ریلی از جمله صرفه جویی در سوخت، ایمنی و نظم پذیری تلاش بیشتری برای افزایش سهم ممل و نقل ریلی در بازار ممل و نقل انجام گرفته است و همین اقدامات انگیزه بیشتری برای مضمون بخش خصوصی در این صنعت ایجاد کرده است.

در همین ارتباط موضوع چگونگی مشارکت بخش خصوصی در ممل و نقل ریلی مورد توجه قرار گرفته و تلاش های گسترده ای برای تعیین نرخ دسترسی مناسب به شبکه ریلی کشور صورت گرفته است. در راستای روند خصوصی سازی، تفکیک زیرساخت راه آهن از بهره برداری آن غیر قابل اجتناب است؛ به این ترتیب که مدیریت زیرساخت ریلی به دولت، و بهره برداری از آن به شرکت های خصوصی واگذار گردد. در نتیجه این تفکیک، بهره بردار موظف می شود تا در ازای دسترسی به خط و بهره برداری از آن، مبالغی را به عنوان "شارژ" به مالک زیرساخت بپردازد. هزینه دسترسی از زوایای مختلفی قابل بررسی است.

۱. از منظر دولت که وظیفه دارد شبکه ممل و نقل ریلی را ایجاد و در اختیار بهره برداران قرار دهد.

۲. از منظر راه آهن که باید هزینه های خود را به عنوان یک شرکت مستقل از ممل همین هزینه های دریافتی تامین کند.

۳. از منظر شرکت های بهره بردار که پرداخت هزینه دسترسی را با نرخ های موجود ناعادلانه و تهدیدی برای تداوم میات خود می دانند.

با توجه به موارد فوق، ارائه مدلی منطقی و سازگار با شرایط موجود برای مناسبه هزینه دسترسی به شبکه ریلی ضروری بنظر می رسد. ساختار مقاله به این صورت است که در بخش ۲ به بیان مفاهیم قیمت گذاری، هزینه دسترسی و نحوه تعیین آن در راه آهن پرداخته شده است، در بخش ۳ روش انتخابی و فرایند تحلیل سلسله مراتبی شرح داده شده است. در بخش ۴ مدل های قیمت گذاری هزینه دسترسی به شبکه در ۱۴ کشور بررسی و سپس در بخش ۵ گزینه ها و معیارها شناسایی و امتیازدهی شده است. در ادامه اطلاعات مربوط به گزینه ها، معیارها و مقایسات زوجی آنها با استفاده از نرم افزار Expert Choice مورد استفاده قرار گرفته و نتایج حاصله تحلیل و توصیه های لازم بر اساس نتایج حاصله ارائه شده است.





۲- قیمت گذاری

قیمت‌گذاری یکی از مهمترین روش‌های مدیریت تقاضا در هر صنعت است. هر مدلی که ارائه می‌شود باید هزینه‌های تولید و همچنین سود مورد انتظار سرمایه‌گذاران را پوشش دهد. قیمت‌گذاری یکی از مهمترین فرآیندهایی است که که تحت تأثیر عوامل بسیار زیادی مانند نوع صنعت، نوع محصول یا خدمات، شهرت یا اعتبار و امد تجاری، بهای تمام شده اقلام، سود یا فروش مورد نظر، خط مشی دولت، وضعیت رقبای خارجی و روش مدیریت و نوع بازار است. در صنعت ممل و نقل نیز هدف یک گرداننده ممل و نقل از سیاست قیمت‌گذاری به حداکثر رساندن درآمد است. این کار به دو طریق صورت می‌گیرد:

۱. نفست از طریق گسترش اندازه بازار

۲. از راه جذب مشتریان جدید و افزایش سهم خود در بازار

قیمت‌گذاری در ممل و نقل ریلی، با توجه به بالا بودن هزینه‌های زیرسافت و ناوگان ریلی از اهمیت فاصی بر فوردار است. با توجه به اینکه هزینه‌های سرمایه‌گذاری و ریسک در ممل و نقل ریلی بسیار بالا است، لذا قیمت‌گذاری باید به گونه‌ای باشد که از طرفی تا مد ممکن هزینه‌ها را پوشش دهد و از طرف دیگر باعث ترد مشتریان و کاهش اندازه بازار نشود.

هزینه‌ها در راه آهن از دو بخش تشکیل می‌شوند، هزینه‌های ثابت و هزینه‌های متغیر. هزینه‌های ثابت، هزینه‌هایی هستند که با افزایش یا کاهش ترافیک عبوری تغییر نمی‌کنند و ثابت می‌باشند. در حالی که هزینه‌های متغیر با میزان ترافیک عبوری مرتبط هستند. کل هزینه‌ها شامل هزینه‌های ثابت و متغیر می‌باشد. [۲]

قیمت‌گذاری زیرسافت باید با توجه به نوع هزینه‌ها دارای خصوصیات زیر باشد [12]: شفاف باشد، با ثبات باشد، منصفانه و بی طرفانه باشد، تبعیض آمیز نباشد، کارآمد و موثر باشد

هزینه‌هایی که در حال حاضر توسط راه آهن ایران بطور مستقیم به خط اختصاص می‌یابد، شامل موارد زیر است.

۱. هزینه‌های تعمیرات و نگهداری قطوط، علائم و ارتباطات

۲. هزینه استهلاک ماشین‌آلات تعمیرات و نگهداری

۳. هزینه سایش و فرسایش قطوط است.





۱-۲- هزینه دسترسی

در کشور هایی که مالکیت زیر سافت و بهره برداری مجزا هستند شرکت های ممل و نقل ریلی که با واگن های فود از فطوط راه آهن بهره برداری می کنند باید هزینه ای را به راه آهن بپردازند که این هزینه به عنوان هزینه دسترسی به فط شناخته می شود. این هزینه ، به منظور پوشاندن هزینه های متغیر و بخشی از هزینه های ثابت راه آهن، از شرکت های فصوصی دریافت می شود. نرخ هزینه دسترسی بر مسب مهور کیلومتر، واگن کیلومتر و یا بر قطار کیلومتر محاسبه میشود [۲] . نرخ بهره برداری از شبکه ریلی باید به گونه ای تعیین شود که ضمن تامین هزینه های بهره برداری از شبکه در بخش ریلی برای صاحبان کالا و سرمایه گذاران دارای مزیت باشد. [۱]

اهداف هزینه های دسترسی به ترتیب اولویت به صورت زیر می باشد [11]: پوشش دادن به تمامی یا بخشی از هزینه های نگهداری و بهره برداری، توجه به بهترین بهره برداری ممکن از زیر سافت، توسعه ترافیک شهری ، منطقه ای و بین شهری ، منعکس کننده سطح خدماتی، توسعه شبکه ریلی و توسعه مملی

۲-۲- هزینه دسترسی در راه آهن ۱.۱. ایران

بر اساس ماده ۶ قانون دسترسی آزاد به شبکه ریلی ، تعرفه بهره برداری از شبکه ریلی کشور به منظور عبور یک یا چند واگن و با یک قطار کامل (باری یا مسافری) بصورت باردار و یا خالی با توجه به پارامترهای مربوطه از قبیل وزن ، ظرفیت ، طول واگن ، طول و ابعاد کالای بارگیری شده ، مسیر حرکت و سایر شرایط مسیر و دیگر عوامل موثر در این راستا توسط هیات مدیره راه آهن تهیه و با تصویب وزیر ممتزم راه و ترابری لازم الاجراء است [۳] .

۳- تشریح روش انتخابی

یکی از کارآمد ترین تکنیک های تصمیم گیری فرایند تملیل سلسله مراتبی است^۱ که اولین بار توسط توماس ال ساعتی ساعتی در ۱۹۸۰ مطرح شد . که بر اساس مقایسه های زوجی بنا نهاده شده و امکان بررسی سناریوهای مختلف را به مدیران می دهد . این فرآیند یک سنتز ریاضی و یک شیوه جبری تصمیم گیری با مقیاس نسبی است. این روش با استفاده از یک شبکه سیستمی، شافصهای مختلف و ضوابط و معیارهای چندگانه با سافتارهای چند سطحی اولویت دار برای رتبه بندی یا تعیین اهمیت گزینه های مختلف یک فرآیند تصمیم گیری پیچیده مورد استفاده قرار می گیرد. مراحل به کار گیری روش AHP شامل:

^۱ - Analytical Hierarchy Process - AHP



- ۱- تعریف دقیق موضوع یا تعیین هدف،
- ۲- تعیین گزینه ها،
- ۳- تعیین معیار ها،
- ۴- جدول امتیازات،
- ۵- تدوین جدول مقایسه ای معیار ها با امتیازات،
- ۶- ثبت اطلاعات هر یک از گزینه ها،
- ۷- تعیین امتیازات هر یک از گزینه ها و
- ۸- اولویت بندی هر یک از گزینه ها، است.

بیش از پنج دهه از ارائه اولین روش‌های تعیین اولویت‌ها یا گزینه‌های برتر در طرح‌ها، برنامه‌ها و بخش‌های مختلف اقتصادی می‌گذرد. در طی این مدت روش‌های مورد استفاده روند تکاملی داشته و از مناسبه‌های صرف عوامل کمی به سوی مناسبه عوامل کیفی و از نظرات فردی به تصمیم‌گیری‌های گروهی ارتقاء یافته است. فرآیند AHP ترکیب معیارهای کیفی همراه با معیارهای کمی را به طور همزمان امکان‌پذیر می‌سازد. اساس روش AHP بر مقایسه‌های زوجی یا دوبه‌دویی آلترناتیوها و معیارهای تصمیم‌گیری است برای چنین مقایسه‌ای نیاز به جمع‌آوری اطلاعات از تصمیم‌گیرندگان است. این امر به تصمیم‌گیرنده این امکان را می‌دهد که فارغ از هرگونه نفوذ و مزاحمت خارجی تنها روی مقایسه دو معیار یا گزینه تمرکز کند. علاوه بر این مقایسه دوبه‌دویی، به دلیل این که پاسخ دهنده فقط دو عامل را نسبت به هم می‌سنجد و به عوامل دیگر توجه ندارد، اطلاعات ارزشمندی را برای مسئله مورد بررسی فراهم می‌آورد و فرآیند تصمیم‌گیری را منطقی می‌سازد. ویژگی‌های روش AHP یا فرایند تحلیل سلسله مراتبی عبارت است از: ۱- در نظر گرفتن همزمان معیار های کمی و کیفی، ۲- قابلیت بکارگیری در فرآیندهای تصمیم‌گیری گروهی ۳- در نظر گرفتن تمامی گزینه های ممکن و ۴- استفاده از تجربه و تخصص و دانش و قضاوت های کارشناسی. در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی عناصر هر سطح نسبت به عنصر مربوطه خود در سطح بالاتر به صورت زوجی مقایسه شده و وزن آنها مناسبه می‌گردد، این وزن ها ، وزن نسبی نامیده میشوند . سپس با تلفیق وزن های نسبی، وزن نهایی هر گزینه مشخص می‌گردد. در مقایسه‌های زوجی از قضاوت‌های تصمیم‌گیرندگان استفاده می‌شود، به گونه‌ای که اهمیت یک عنصر را بر عنصر دیگر نشان می‌دهد. طبق اصول تحلیل سلسله مراتبی اگر اهمیت عنصر i نسبت به عنصر j باشد آنگاه اهمیت عنصر j به عنصر i $1/n$ خواهد بود [۱۲]. این قضاوت ها مقادیر کمی بین ۱ تا ۹ می‌باشند . جدول ۱ این قضاوت‌ها و مقادیر کمی مربوط به آنها را نشان می‌دهد. [4,13]

جدول ۱- امتیاز قضاوت‌ها

| مقدار | قضاوت‌ها |
|---------|-------------------------------|
| ۹ | کاملاً مرجع یا کاملاً مطلوبتر |
| ۷ | ترمیم یا مطلوبیت خیلی قوی |
| ۵ | ترمیم یا مطلوبیت قوی |
| ۳ | کمی مرجع یا کمی مطلوبتر |
| ۱ | ترمیم یا مطلوبیت یکسان |
| ۲،۴،۶،۸ | ترمیمات بین فواصل فوق |

تمامی مراحل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در این مطالعه از طریق نرم افزار Expert Choice انجام گردیده است. این نرم افزار برای تحلیل مسائل تصمیم‌گیری چند معیاره با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی طراحی شده و دارای توانایی زیادی است. علاوه بر امکان طراحی نمودار سلسله مراتبی تصمیم‌گیری و تشکیل ماتریس‌های زوجی و تعیین اولویت‌ها و مناسبه وزن نهایی، قابلیت رتبه‌بندی گزینه‌های تصمیم‌گیری را نیز دارد.

۴- مروری بر مدلهای قیمت گذاری هزینه دسترسی به شبکه در برزی کشورها

در این بخش با مروری بر مدلهای قیمت گذاری هزینه دسترسی، گزینه‌های پیشنهادی مورد بررسی قرار گرفته است و ۱۴ گزینه شناسایی گردیدند. در ادامه هر یک از این گزینه‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند تا معیارهای مدل شناسایی گردند. در مطالعه‌ای در سال ۱۳۸۶ پور سید آقایی، میزانی و ژیان پناه با استفاده از مطالعات انجام شده در راه آهن کشورهای انگلستان، فرانسه، استرالیا (بخش کوئینزلند) و جمهوری اسلواکی، مدلی یک بخشی که تنها شامل هزینه‌های متخیر مربوط به خط است را پیشنهاد و بر اساس ساختار هزینه‌های موجود در راه آهن ایران، در مسیر بافق- مشهد اجرا نمودند. [2]

۴-۱- انگلستان



هزینه دسترسی در کشور انگلستان با استفاده از پارامترهای زیر مناسبه می شود. هزینه ثابت؛ هزینه ای است که منعکس کننده هزینه های بازسازی و نگهداری فضا است. هزینه متغیر؛ برای پوشاندن هزینه های ناشی از سایش و فرسایش فضا که بر اثر عبور قطارها بوجود می آید. کمکهای دولتی، هزینه مربوط به تامین انرژی الکتریکی قطار (تراکشن) هزینه ظرفیت؛ این هزینه برای پوشاندن هزینه های ناشی از تاخیرات و مشکلاتی است که بر اثر اعزام قطارهای خارج از جدول زمانی بوجود می آید. هزینه ایمنی؛ برای پوشاندن هزینه های ناشی از تامین ایمنی مسیر مورد نظر است. هزینه ناشی از تغییرات در قوانین؛ هرگونه تغییری که در مقادیر دیگر پارامترها براساس مصوبات قانونی اعمال شود در این هزینه منظور می گردد. ترفیف؛ هر گونه ترفیفی که در شرایط مکانی و زمانی متفاوت برای جذب بار و مسافر بیشتر ارائه می شود [5].

۲-۴- فرانسه

در راه آهن فرانسه خطوط به ۴ گروه تقسیم می گردند. هزینه زیرساخت شامل هزینه دسترسی، هزینه رزرو و هزینه های بهره برداری می باشد. [11] پارامترهای موثر در هزینه دسترسی و استفاده در ماه به شرح زیر می باشند: هزینه ثابت دسترسی به فضا؛ یک نوع هزینه ماهانه است که تقریباً هزینه های تشکیلات جداول زمانی (پرسنل و سیستمهای اطلاعاتی) را پوشش می دهد. این هزینه ثابت که مستقل از حجم ترافیک است، برای تمام قطارها، با نرخهای متفاوت، بسته به نوع مسیر وضع می گردد و حدود ۴٪ درآمدها را تشکیل میدهد. هزینه متغیر استفاده از فضا که شامل موارد زیر است: هزینه رزرو مسیر؛ برای قطارهای باری و مسافری متفاوت است و حدود ۵۵٪ درآمدهای هزینه را تشکیل می دهد. این هزینه به ازاء هر کیلومتر مسیر رزرو شده دریافت می شود. هزینه رزرو توقف در ایستگاهها مسافری؛ به ازای هر توقف رزرو شده قطار مسافری اخذ می شود و حدود ۱۶٪ درآمدهای هزینه است. هزینه حرکت؛ برای پوشاندن هزینه های نهایی است، که بازای هر قطار - کیلومتر دریافت می شود و برای قطارهای باری و مسافری متفاوت است و حدود ۱۴٪ از درآمدهای هزینه را تشکیل می دهد. هزینه سرویسهای اضافی؛ شامل انتقال جریان برق، استفاده از محوطه راه آهن و پایانه های چندوجهی است و حدود ۱۱٪ درآمدهای هزینه را تشکیل می دهد. [۶]

۳-۴- چک و اسلواکی





پارامترهای موثر در هزینه دسترسی در این دو کشور عبارتند از: ماکزیمم هزینه، نوع فطوط، طول کل بلاکهای طی شده در فط تعداد بلاکها ، هزینه به ازای قطار- کیلومتر، هزینه بازای هزارتن - کیلومتر نافالصل هزینه بازاء هر قطار، تعداد قطارها ، وزن نافالصل قطار. [۷]

۱۴-۱۴. بلژیک

راه آهن ملی بلژیک از سیستمی با دو مبنای ترکیبی برای تعیین تعرفه دسترسی به شبکه استفاده می‌کند . یکی برای استفاده از فط و دیگری برای استفاده از ایستگاه . ضریبی منعکس کننده سطوح عملیاتی شبکه است. این ضریب تقاضا را برای یک بفتش فاص است و درآمد حاصل از استفاده از این مسیر را مشخص می‌کند. این ضریب برای فطوط مختلف در ۴ سطح بین ۱ تا ۲ متخیر است. تجهیزات تکنیکی نیز برای تعیین ضریبی دیگر به کار می‌رود در عین حال سرمایه گذاری و هزینه فط نیز بر آن تأثیرگذار است. برای این ضریب، ۶ سطح که مشخص کننده مسیر هستند تعیین می‌شود. سپس این مبنا برای استفاده از فط در ضرایب گوناگونی (متناظر با بار قطار، نوع قطار ملی یا ترافیک) ضرب می‌شود. برای وزن نافالصل قطار ، ضریبی در نظر گرفته شده است که با ۱,۲ (برای ۴۰۰-۰ تن) شروع شده و با افزایش وزن قطار، زیاد می‌شود؛ به ازاء هر ۴۰۰ تن نیز این ضریب ۰,۴ افزایش می‌یابد. انواع مختلف قطار نیز با ضرایب مختلف نشان داده می‌شود که برای حرکت‌های عادی 1 و برای قطارهای سرعت بالا، 2 است. این ضریب متی برای اولویت دادن به قطارها نیز به کار می‌رود. تراکم (تقاضا) فطوط نیز بر سطح قیمت تأثیرگذار است. این ضریب بر مبنای تقاضای ویژه هر مسیر مناسبه شده است؛ این ضریب در تراکم عادی برابر ۱ و تراکم نیمه سنگین ۱,۵ و در زمان پیک ۲ است. راه آهن بلژیک ضریبی برای طول مدت سفر قطار در رابطه گنجانده است که فعلاً برابر ۱ است که به سرعت استاندارد برای فطوط ویژه مرتبط است و در واقع منعکس کننده‌ی هزینه فرصت برای استفاده از فط است. ضریبی نیز برای تأثیرات زیست محیطی حرکت قطار است (در حال حاضر برابر ۱). اثریش و بلژیک که دارای ترافیک با تراکم بالایی می‌باشند، پارامتر پگالی ترافیک و تراکم را در نظر گرفته اند. [9]

۱۴-۵. آلمان

مدل قیمت گذاری هزینه دسترسی در راه آهن آلمان بر اساس پارامترهای ، کیفیت زیر سافت شامل حداکثر سرعت ، ممل فطوط، فصوصیات فنی و هندسی، برق رسانی، علائم و تقاطعات هم سطح است [11].





مسیر های مختلف به نمو متفاوتی در تعیین هزینه دسترسی موثر هستند. مسیر های اکسپرس، قطوط استاندارد، قطوط تغذیه، سفر مسافری، تعرفه های اقتصادی برای ممل و نقل غیر رایج در واقع تسهیلاتی برای شرکت های است که از عهده تعرفه های دیگر قطوط بر نمی آیند. هزینه های اضافی نیز شامل موارد زیر است: بارفراچ از گیج، وزن نافالاص بیش از ۱۲۰۰ تن، عوامل منطقه ای بین ۱،۰۵ تا ۲،۴۵ تغییر می کنند و تنها برای ممل و نقل مسافر منطقه ای به کار می رود و قطوطی که تممل بار مموری بیش از ۲۲،۵ تن را دارند [9]

۶-۴- لهستان

هزینه دسترسی در راه آهن لهستان با هدف پوشش هزینه های زیرساخت مناسبه میگردد. موارد زیر نمونه ای از هزینه هایی است که باید در محاسبات در نظر گرفته شود. [۱۰]. هزینه های تعمیر و نگهداری، هزینه های عملیات ترافیک، هزینه های مدیریت زیرساخت، هزینه های ایمنی. مرامل مناسبه هزینه در راه آهن لهستان :

۱. تعریف نوع قطار و مجموع بار نافالاص آن
۲. تشریح مسیر قطار- بلاک ها و طول فضا
۳. انتخاب نرخها برای تفصیص به بلاک ها و نوع قطار از لیست قیمت
۴. مناسبه مجموع هزینه برای تفصیص دادن به قطار

۷-۴- دانمارک

از قطارهای باری هزینه دسترسی سالانه ۰،۲۹ دلاری هم به طور سالانه و هم به ازاء کیلومتری که کارگزار باری مجاز به استفاده از آن است افز می شود. یارانه ای معادل \$ ۰،۰۰۳ برای هر تن بر کیلومتر جهت ممل بارهای دافلی داده می شود. که این قیمت می تواند حداکثرتا ۵۰٪ از قیمت فروش را در بر گیرد [۱۱].

۸-۴- لوکزامبورگ

سیستم تعرفه لوکزامبورگ از ۳ بخش تشکیل شده است: ۱- هزینه دسترسی برای هر مسیر و دوره زمانبندی، ۲- یک جزء مصرفی، که بستگی به قیمت پایه و همپنین طول مسیر برمسب کیلومترو همپنین عاملی برای وزن نافالاص و عاملی برای نوع قطار که دامنه ای بین ۱،۸۴۱ برای قطار های مختلط و ۰،۶۷۱۲ برای وسایل ریلی مسافری دارد و ۳- عامل ترافیک برای زمان حرکت در بخش های شبکه که بصورت پر ترافیک شناخته شده و بستگی به قیمت پایه ۱۵،۲۸ دلار،





طول بخش پر ترافیک و عامل انعطاف ناپذیری که منعکس کننده درجه انعطاف پذیری در برنامه برفی مسیرهای ویژه- ای است دارد. [۹]

۹-۴. هلند

هزینه دسترسی به فطوط در سال ۲۰۰۰ در هلند رایج شد. در راه آهن هلند هزینه ها بر اساس قطار - کیلومتر وضع می شود. مخارج برای ممل مسافر، ممل بار و قطار خالی فرق می کند. سیستم تعرفه به منظور پوشش هزینه های نهایی طراحی می شود و اگر رقابت برای یک مسیر از طریق قیمت آن و اولویت های وارده در فرایند زمانبندی قابل مل نباشد فرآیند مزایده گذاری در باره تخصیص نهایی مسیر اجرا خواهد شد. [۹]

۱۰-۴. سوییس

مدل سوئیس دارای یک قسمت هزینه ثابت و یک قسمت هزینه متغیر می باشد. در سوییس تعرفه زیر سافت برای فطوط راه آهن مبتنی بر دو بخش است:

- ۱ - کمترین هزینه: قطارهای باری برای تعمیر و نگهداری فط به ازاء هر کیلومتر- قطار نافالص ۰,۰۰۶۵ و برای عملیات به ازاء هر کیلومتر- قطار ۰,۲۶ یورو پرداخت می کند، قطارهای مسافر نیز ۱۶٪ یورو به ازاء هر کیلومتر- قطار نافالص و برای عملیات به ازاء هر کیلومتر- قطار ۰,۲۶ یورو پرداخت می کند.
 - ۲ - ماشیه سود: ممل و نقل فرانشیزی مسافر درصد ثابتی از درآمد خود را به عنوان ماشیه سود می پردازد. این درصد توسط هیات نظارت برای هر فرانشیز معین می شود. ممل و نقل غیر فرانشیزی ۰,۰۰۱۸ یورو به ازای کیلو متر می پردازد. ممل و نقل بار ۰,۰۰۳ یورو به ازاء هر تن-کیلومتر فالص در تاسیسات زیر بنایی و ۰,۰۰۲۳ یورو به ازاء هر تن-کیلومتر نافالص در تاسیسات زیر بنایی BLS می پردازد.
- در این شبکه واگن های باربری کندرو (حداکثر سرعت کمتر از ۶۰ کیلومتر در ساعت باشد) یک مبلغ اضافی می پردازند. ماشیه سود در مال حاضر توسط دولت مرکزی (فدارال) پرداخت می شود. قیمت میانگین به ازاء هر کیلومتر - قطار معادل ۱ یورو برای ممل و نقل مسافری منطقه ای و ۱,۷ یورو برای ممل و نقل مسافربری و در فواصل طولانی و ۱,۲ یورو برای ممل و نقل بار است. قطارهای کندرو در شبکه یک هزینه ظرفیت می پردازند که به نظر می آید مبتنی بر یک مسیر استاندارد باشد. اگر چه برای قطارهای تندرو مبلغ اضافی وجود ندارد. [۹]





۱۱-۴- کوئینزلند^۱

در مدل مورد استفاده در این ایالت از کشور استرالیا، پارامترهای زیر موثر می باشند. تعداد قطارهای سرویس دهنده در ماه، هزینه ثابت مربوط به هر سرویس قطار، تناژ ناخالص ماهانه (مجموع تناژ ناخالص هر سرویس قطار در طول ماه)، هزینه متغیر برای هر تن ناخالص. لازم بذکر است که مدل ارائه شده فقط برای قطارهای باری است و هزینه دسترسی به فضا از قطارهای مسافری دریافت نمی شود [۱۱]

۱۲-۴- سوئد و فنلاند

مدل قیمت گذاری این دو کشور بر اساس هزینه اجتماعی نهایی و شامل اجزای زیر می باشد:
شارژ حرکت که برای مسافری و باری متفاوت می باشد، شارژ دسترسی به ایستگاه ها، شارژ ممیط زیست و تصادفات. [12]

۱۳-۴- ایتالیا

مدل قیمت گذاری ایتالیا شامل اجزای زیر می باشد: [12]

- استفاده از زیرساخت که مرتبط با سرعت و زمان اعزام،
- هزینه دسترسی به ایستگاه

۵- امتیازدهی به گزینه ها و معیارها

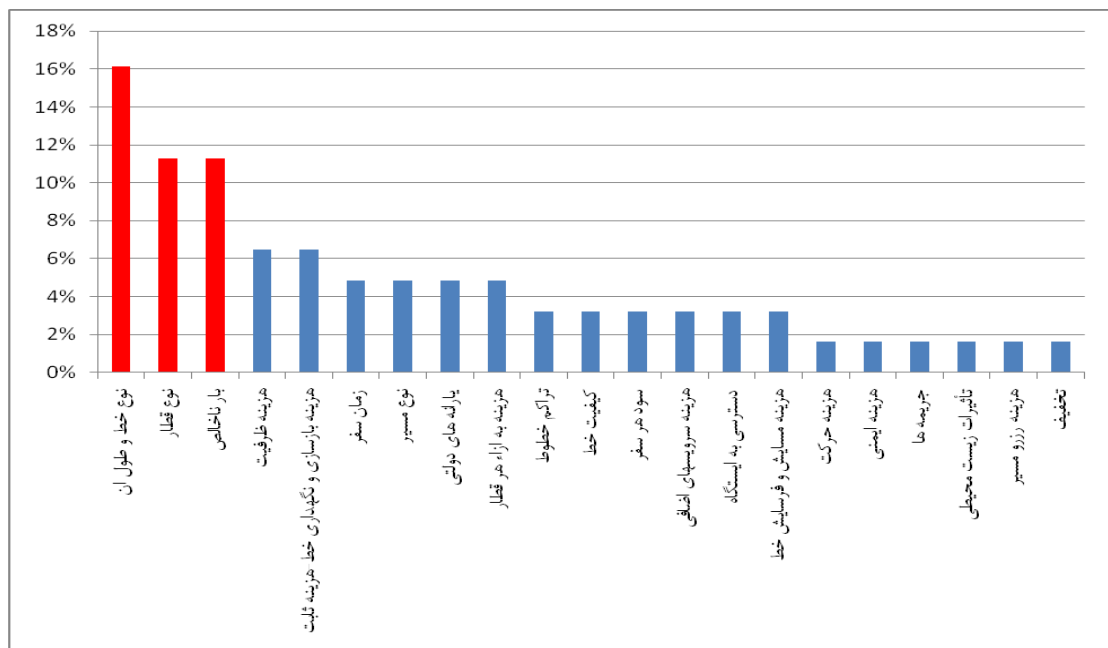
با توجه به نمودار شماره ۱ مشخص می شود که عواملی نظیر طول فضا، نوع قطار و وزن ناخالص قطار بیشترین فراوانی را در مدل های قیمت گذاری هزینه دسترسی در کشورهای مورد بررسی را دارند و برای ارائه مدلی جدید بهتر است مورد توجه بیشتری قرار گیرند. هزینه های دسترسی به شبکه ریلی در کشورهای اروپایی دارای تفاوت زیادی بوده و منعکس کننده سیاست ها و مداخلات دولت ها است. در سوئیس هزینه دسترسی برای حمل و نقل بار بسیار بالا می باشد اما در سووم این هزینه توسط دولت پرداخت می گردد اختلاف بین هزینه دسترسی باری و مسافری نیز نسبتاً زیاد است. در بعضی کشورها مثل لهستان، هزینه دسترسی برای قطارهای باری بالا می باشد و در برزی دیگر مثل فرانسه و انگلستان هزینه دسترسی قطارهای مسافری بیشتر است. در حالی که در کشورهای مثل ایتالیا، سوئد و پرتغال، هزینه دسترسی قطارهای باری و مسافری در یک سطح است.

^۱ - یکی از ایالت های استرالیا





هزینه های ثابت یک قطار در هر کشور با توجه به هزینه های خاصی که مجموعه زیرساخت برای عبور این قطار متحمل می شود، متفاوت است. هزینه های متغیر، به علت اینکه با تناژ عبوری از فضا ارتباط دارند، شامل هزینه هایی می شوند که مستقیماً به فضا مربوط هستند و بر اثر عبور تناژهای متفاوت، متغیر خواهند بود. لازم بذکر است که وجود هزینه های ثابت در مدل شارژ دسترسی، نوعی مانع برای مشارکت و سرمایه گذاری بخش خصوصی در سیستم ممل و نقل ریلی است.



شکل ۱- نمودار درصد فراوانی هزینه ها

با بررسی مدل های معرفی شده در ، معیارها مشخص گردیدند. در این مرحله ابتدا معیارها بر اساس نظرات کارشناس به صورت زوجی امتیاز دهی شده و سپس گزینه ها بر اساس هر یک از معیارها به صورت زوجی مقایسه شده اند. مقایسه زوجی گزینه ها نسبت به شاخص ها انجام گردیده است که در شکل ۲ آمده است. در ادامه مقایسات زوجی هر یک از گزینه ها با یکدیگر بر اساس یازده شاخص انجام شده است. یک نمونه از جداول مقایسات زوجی گزینه در مورد شاخص تقاضای خطوط به صورت شکل ۳ ارائه و وزن معیارها بر اساس نظرات کارشناس در شکل ۴ ارائه شده است.





جدول ۲- شناخت معیارهای موجود در گزینه ها

| تراکم قطبها | هزینه حرکت | هزینه ایمنی | مزایمها | تأثیرات زیست محیطی | هزینه (رزو مسیر) | تکمیلی | کیفیت قطب | سود هر سفر | زمان سفر | نوع مسیر | پارانه های دولتی | هزینه سرویسهای اضافی | دسترسی به ایستگاه | هزینه به ازاء هر قطار | هزینه ظرافت | هزینه مسافرت و فرسایش قطب | هزینه بازسازی و نگهداری قطب-هزینه | نوع قطار | بار نامناسب | نوع قطب و طول آن | |
|-------------|------------|-------------|---------|--------------------|------------------|--------|-----------|------------|----------|----------|------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|-------------|---------------------------|-----------------------------------|----------|-------------|------------------|---------------------------|
| | | ۱ | | | | ۱ | ۱ | | | | ۱ | ۱ | | | ۱ | ۱ | ۱ | | | | انگلستان (UK) |
| | ۱ | | | | ۱ | | | | ۱ | ۱ | | ۱ | ۱ | | | | ۱ | ۱ | | ۱ | فرانسه (FR) |
| | | | | | | | | | | | | | | ۱ | ۱ | | | ۱ | ۱ | ۱ | اسلواکی (SLV) |
| ۱ | | | | ۱ | | | ۱ | | ۱ | | | | | | ۱ | | | ۱ | ۱ | ۱ | بلژیک (BLG) |
| ۱ | | | ۱ | | | | | | | ۱ | | | | | | | | ۱ | ۱ | ۱ | آلمان (GER) |
| | | | | | | | | ۱ | | | | | | | | | | ۱ | ۱ | ۱ | لهستان (POL) |
| | | | | | | | | ۱ | | ۱ | ۱ | | | | | | | ۱ | ۱ | ۱ | دانمارک (DEN) |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | ۱ | ۱ | ۱ | لوکزامبورگ (LUX) |
| | | | | | | | | | ۱ | | ۱ | | ۱ | ۱ | | | ۱ | | | ۱ | سوئیس (SWS) |
| | | | | | | | | | | | | | ۱ | | | | | | ۱ | | استرالیا (AUS) |
| | | | | | | | | | | | | | ۱ | | | ۱ | ۱ | | ۱ | ۱ | هلند (NETH) |
| ۱ | | | | | | | | | ۱ | | | ۱ | | | | | | ۱ | | ۱ | ایتالیا (ITL) |
| | | | | ۱ | | | | | | | | ۱ | | | | | | ۱ | | | سوئد و فنلاند (SWD & FLN) |
| ۲ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۲ | ۲ | ۳ | ۳ | ۳ | ۲ | ۲ | ۳ | ۴ | ۲ | ۴ | ۷ | ۷ | ۱۰ | فراوانی |
| ٪۳ | ٪۲ | ٪۲ | ٪۲ | ٪۲ | ٪۲ | ٪۲ | ٪۳ | ٪۳ | ٪۵ | ٪۵ | ٪۵ | ٪۳ | ٪۳ | ٪۵ | ٪۴ | ٪۳ | ٪۴ | ٪۱۱ | ٪۱۱ | ٪۱۶ | نسبت |





| | Track Dem | Ce | Path reserv | Benefit Per | Time Perio | Additional | Capacity | Track Usag | M & R | Stop Rese | Travel Time |
|-------------------------|-------------|-----|-------------|-------------|------------|------------|----------|------------|-------|-----------|-------------|
| Track Demands | | 7.0 | 3.0 | 2.0 | 3.0 | 5.0 | 5.0 | 3.0 | 7.0 | 3.0 | 3.0 |
| Ce | | | 3.0 | 5.0 | 3.0 | 5.0 | 3.0 | 9.0 | 7.0 | 3.0 | 2.0 |
| Path reservation charge | | | | 3.0 | 2.0 | 5.0 | 2.0 | 5.0 | 7.0 | 2.0 | 3.0 |
| Benefit Per Travel | | | | | 2.0 | 5.0 | 2.0 | 3.0 | 5.0 | 3.0 | 2.0 |
| Time Periods | | | | | | 3.0 | 2.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 2.0 |
| Additional charge | | | | | | | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 3.0 | 3.0 |
| Capacity | | | | | | | | 5.0 | 5.0 | 3.0 | 3.0 |
| Track Usage | | | | | | | | | 3.0 | 5.0 | 7.0 |
| M & R | | | | | | | | | | 3.0 | 5.0 |
| Stop Reservation Charge | | | | | | | | | | | 3.0 |
| Travel Time | Incon: 0.10 | | | | | | | | | | |

شکل ۲- مقایسه زوجی معیارها

| | UK | FR | SLV | BLG | GER | POL | DEN | LUX | SWS | AUS | NETH | ITL | SWD & FLN |
|-----------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----------|
| UK | | 1.0 | 1.0 | 9.0 | 5.0 | 1.0 | 1.0 | 5.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| FR | | | 1.0 | 9.0 | 5.0 | 1.0 | 1.0 | 5.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| SLV | | | | 9.0 | 5.0 | 1.0 | 1.0 | 5.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| BLG | | | | | 2.0 | 9.0 | 9.0 | 2.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 |
| GER | | | | | | 5.0 | 5.0 | 1.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 |
| POL | | | | | | | 1.0 | 5.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| DEN | | | | | | | | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| LUX | | | | | | | | | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 1.0 | 5.0 |
| SWS | | | | | | | | | | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| AUS | | | | | | | | | | | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| NETH | | | | | | | | | | | | 1.0 | 1.0 |
| ITL | | | | | | | | | | | | | 1.0 |
| SWD & FLN | Incon: 0.02 | | | | | | | | | | | | |

شکل ۳- مقایسه زوجی گزینه ها در مورد شاخص تقاضای قطوط

| Priorities with respect to: Choice Best Access Charge Model | |
|--|------|
| Track Usage | .266 |
| M & R | .233 |
| Additional charge | .140 |
| Stop Reservation Charge | .087 |
| Track Demands | .075 |
| Path reservation charge | .049 |
| Benefit Per Travel | .044 |
| Capacity | .035 |
| Time Periods | .030 |
| Travel Time | .024 |
| Ce | .016 |
| Inconsistency = 0.10 with 0 missing judgments. | |





شکل ۴- رتبه بندی معیارها

معیارهای ، نوع خط و طول آن ، بار محوری و وزن قطار در کلیه مدل ها در نظر گرفته شده است بنابراین برای جلوگیری از پیچیدگی از شاخص های ارزیابی حذف گردیدند. هزینه سایش و فرسایش خط، هزینه بازسازی و نگهداری خط و هزینه های اضافی ، بیشترین وزن را مطابق با شرایط راه آهن ایران از نظر کارشناس به خود اختصاص داده است. نرخ سازگاری مکانیزی است که میزان اعتماد به اولویت های به دست آمده را نشان می دهد. به طوری که اگر CR کمتر از ۱/۰ باشد می توان سازگاری مقایسه ها را پذیرفت، در غیر این صورت باید مقایسه ها دوباره انجام گردد. که این شرط برای تمامی ماتریس های زوجی این مطالعه برقرار می باشند.

۶- نتیجه محاسبات انجام شده

در نهایت با حل مدل گزینه ها یعنی مدل های هزینه دسترسی به شبکه راه آهن ، با نرخ ناسازگاری ۰,۰۶ به ترتیب زیر رتبه بندی می شوند . بر اساس نتایج حاصله مدل های پیشنهادی برای مناسبه مق دسترسی به شبکه ریلی در کشورهای انگلیس ، فرانسه ، هلند و بلژیک بیشترین امتیاز را بدست آورده اند.





| | |
|-----------|------|
| UK | .199 |
| FR | .169 |
| NETH | .107 |
| BLG | .092 |
| SWS | .066 |
| ITL | .057 |
| SWD & FLN | .054 |
| DEN | .046 |
| LUX | .046 |
| SLV | .044 |
| GER | .044 |
| POL | .041 |
| AUS | .034 |

شکل ۵- رتبه بندی مدل های هزینه دسترسی

با توجه به شکل ۵، مدل هزینه دسترسی کشور انگلیس دارای بیشترین امتیاز و دارای رابطه به شرح زیر می باشد:

$$Tt = (Ft - (RIEt + AGPt)) + Vt + Et + Kt + Rt + Lt - Wt$$

۱- Tt : هزینه دسترسی در سال t

۲- Ft : هزینه ثابت; هزینه ثابتی است که منعکس کننده هزینه های بازسازی و نگهداری خط است.

۳- $RIEt + AGPt$: کمکهای دولتی

۵- Vt : هزینه متغیر; برای پوشش هزینه های ناشی از سایش و فرسایش خط ناشی از عبور قطار.

۶- Et : هزینه مربوط به تامین انرژی الکتریکی قطار (تراکشن)

۱. Track Charges in Relevant Year t
۲. Fixed Track Charge in Relevant Year t
۳. RAB Increase Equivalent in Relevant Year t
۴. Additional Grant Proportion in Relevant Year t
۵. Variable Track Usage Charge in Relevant Year t
۶. Traction Electricity Charge in Relevant Year t



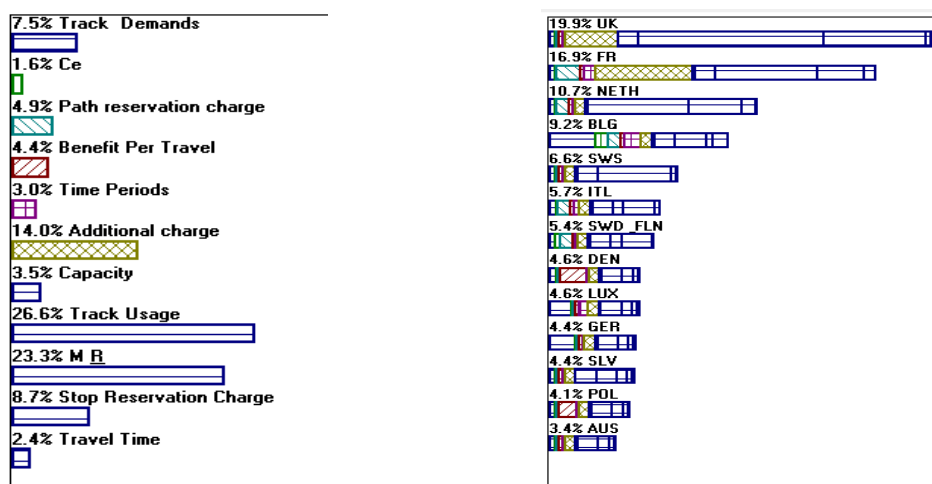
۱- Kt: هزینه ظرفیت ; این هزینه برای پوشاندن هزینه های ناشی از تاخیرات و مشکلاتی است که بر اثر اعزام قطارهای خارج از جدول زمانی بوجهود می آید.

۲- Rt: هزینه ایمنی ; برای پوشاندن هزینه های ناشی از تامین ایمنی مسیر مورد نظر است.

۳- Lt: هزینه ناشی از تغییرات در قوانین ; هرگونه تغییری که در مقادیر دیگر پارامترها براساس مصوبات قانونی اعمال شود، در این هزینه منظور می گردد.

۴-Wt: تخفیف; هر گونه تخفیفی که در شرایط مکانی و زمانی متفاوت برای جذب بار و مسافر بیشتر به اپراتور داده می شود.

در شکل زیر وزن هر یک از معیارها و برتری های هر یک از گزینه های بر اساس معیار نشان داده شده است . در شکل زیر اثر وزنی هر یک از گزینه ها در امتیاز مدل نشان داده شده است.



شکل ۶- اثر وزنی هر یک از معیارها در امتیاز گزینه ها

۱. Capacity Charge in Relevant Year t
۲. Railway Safety Charge in Relevant Year t
۳. Change of Law in Relevant Year t
۴. Rail Rebate in Relevant Year t



با افزایش وزن زمان سفر و رساندن آن از ۲,۴ به ۱۹,۲ درصد ، مدل فرانسه بیشترین امتیاز را بدست می آورد با افزایش وزن دوره های زمانی از ۳ به ۴۹ درصد ، مدل بلژیک بیشترین امتیاز را بدست می آورد با افزایش وزن سود سفر از ۳,۴ به ۳۹,۴ درصد ، مدل دانمارک بیشترین امتیاز را بدست می آورد. مدل ارائه شده مساسیت کمی نسبت به تخییر وزن شافص ها از فود نشان داده است.

۷- نتیجه گیری

با بررسی مدل های قیمت گذاری هزینه دسترسی به شبکه ریلی در کشور های مورد مطالعه دو دسته مدل قابل مشاهده می باشد:

۱ - مدل های برپایه هزینه های نهایی کوتاه مدت مثل انگلیس ، سوئیس ، سوئد

۲ - مدل های برپایه هزینه نهایی بلند مدت مثل فرانسه ، آلمان ، ایتالیا

در اغلب کشورها مدل های هزینه دسترسی در ابتدا دارای سافتار یک بخشی بوده که به مرور زمان به سافتار دوبفشی تبدیل شده است که شامل یک بخش ثابت و یک بخش متغیر است. بخش ثابت دربرگیرنده هزینه های ثابت زیرسافت است که در صورت استفاده یا عدم استفاده از زیرسافت وجود خواهند داشت.

براساس نتایج بدست آمده مدل مورد استفاده در راه آهن انگلستان بهترین مدل مورد استفاده در کشورهای مورد بررسی بوده و می تواند به عنوان مبنایی برای ارائه فرمول جدید مناسبه هزینه دسترسی در راه آهن ایران مطرح گردد. اهداف سیستم قیمت گذاری راه آهن انگلستان ابتدا بر روی افزایش ترافیک عبوری و سپس پوشش هزینه ها متمرکز می باشد و شامل دو قسمت ثابت و متغیر است. هزینه دسترسی در ابتدا در راه آهن انگلستان پایین تعیین شده است اما از سال ۲۰۰۰ افزایش یافته و کل هزینه های استهلاك و ۵۰٪ هزینه های تراکم را پوشش می دهد.

باید به این نکته توجه نمود که لزوم معرفی هزینه ها در راه آهن به معنی این نیست که راه آهن باید تمام هزینه های ناشی از زیرسافت را از شرکت های فصوصی اخذ کند بلکه برای ایجاد رقابت با بخش جاده ای و حفظ توان شرکت های فصوصی بخشی از این هزینه را باید دولت تقبل نماید.

۸- مراجع

۱ - کتاب قانون دسترسی آزاد به شبکه ممل و نقل ریلی (تبصره ۱ ماده ۶)





- ۲ - پیشنهاد مدلی جهت قیمت گذاری هزینه دسترسی به خط در راه آهن ایران- دکتر محسن پورسید آقایی- سیمین میزانی
- هاجر ژیان پناه
- ۳ - سایت اداره کل بازرگانی و بازاریابی راه آهن ایران
- ۴ - فرآیند تحلیل سلسله مراتبی / اولویت های صنعتی / (تجه بندی تولیدات/دکتر سیدمحسن محمودزاد، مهندس اقدس ترابزاده
- 5- The Office of the Rail Regulator, “Track Access Contract (Passenger and freight Services)”, ۲۰۰۳, available at www.rail-reg.gov.uk
- 6- Réseau Ferré de France –RFF/ Direction du réseau ferré/ Service Marketing et tarification/One Stop Shop 92 avenue de France, F-75648 Paris cedex 13. www.rff.fr
- 7- Charging for the use of railway communication path. Available at “www.zsr.sk”
- 8- Wei Yu, Yongmei Cui, Li Hongchang. Access Pricing of Network Essential Facilities for Chinese Railways, Communication Technology Proceedings, 2003. ICCT 2003. International Conference on Volume 1, Issue, 9-11 April 2003 Page(s): 139 - 144 vol.1, 2003, available at “ieeexplore.ieee.org”
- 9- Benedikt Peter, Rail Infrastructure Charging in The European Union, Conference on Applied Infrastructure Research at TU Berlin, session railway, 2003, available at www.infraday.tu-berlin.de
- 10- Ministerstwo infrastruktury (railway department). Principles of railway network access charging in Poland . 2008. available at www.internationaltransportforum.org
- 11- Queensland Rail Network Access, “Interstate Reference Access Charge Schedule”, www.networkaccess.qr.com.au
- 12- Railway Management and Engineering; V.A.Profilidis;2006
- ۱۳ - قهرمانی، ع.، سجادی، ف.، یک مدل تصمیم گیری چند معیاره فازی برای انتخاب مسیر مناسب خط ریلی ، دومین کنفرانس بین المللی پیشرفتهای اخیر در مهندسی راه آهن، مهر ۱۳۸۸.
- ۱۴ - مومنی، منصور، "مبایث نوین تمقیق در عملیات"، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم ۱۳۸۷.

