فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۸۱، زمستان ۱۳۹۵، ۱۸۰-۱۴۹

رتبه‌بندی بازار حمل‌ونقل ریلی کالا و پیشنهاد بازارهای هدف

هاشم کلانتری*

ابراهیم علی رازینی**

دریافت: ۹۴/۸/۱۱ پذیرش: ۹۵/۵/۳

رتبه‌بندی بازارهای هدف / سهم حمل‌ونقل ریلی / تصمیم‌گیری چند معیاره

چکیده

در حال حاضر، علیرغم وجود منافع اجتماعی حمل‌ونقل ریلی از جمله ایمنی بالا و مصرف سوخت و آلایندگی کم‌تر، سهم این شیوه در حمل زمینی بار داخلی کشور کم‌تر از ده درصد است. یکی از دلایل این امر حاکم بودن نگرش دولتی و عدم به‌کارگیری مناسب روش‌های بازاریابی و مدیریت بازار است. به‌طوری‌که بر شناسایی و تمرکز بر بازارهای هدف کم‌تر توجه شده ودر نتیجه از ظرفیت‌های شبکه ریلی به‌طور کامل استفاده نمی‌شود. مقاله حاضر در پی آن است تا با شناسایی معیارهای مناسب برای تعیین بازارهای هدف و رتبه‌بندی این بازارها از لحاظ جغرافیایی و گروه‌های کالایی یعنی معدنی،فولادی، نفتی، ساختمانی، کشاورزی اقدام نموده تا تصمیم گیران را در جهت هدف گذاری و مدیریت بازار حمل‌ونقل ریلی یاری نماید. نخست با استفاده از مطالعات پیشین در خصوص برآورد تقاضای بار ریلی برای سال ۱۳۹۸،تعداد ۱۲۱ گزینه به‌عنوان مبدا و مقصد و تعداد چهار معیار مستقل یعنی انبوه بودن بار، فاصله حمل، تعرفه حمل و دسترسی انتخاب شدند و سپس با تشکیل ماتریس تصمیم، رتبه‌بندی با استفاده از روش آنتروپی و SAW صورت پذیرفت. از

۱. کارشناسی ارشد رشته مدیریت اجرایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج kalantari1350@gmail.com.H

۲. استادیار اقتصاد،عضو هیات علمی دانشگاه آزاد کرج، دانشکده مدیریت و حسابداری،گروه مدیریت صنعتی A_Razini@yahoo.com

■ هاشم کلانتری، مسئول مکاتبات.

Archive of SID

www.SID.ir

لحاظ مسیری؛ سه رتبه اول عبارتند از: ۱) حمل مواد معدنی از خواف به بندرعباس؛ ۲) حمل بار کشاورزی از بندر امام (ماهشهر) به مشهد؛ ۳) حمل مواد معدنی از سیرجان به بندرعباس. همچنین، از این ۱۲۱ مسیر، ۳۷ شهرستان مبادی بار را تشکیل می‌دهند که ۱۲ نقطه اول یعنی به‌ترتیب سیرجان، بندر ماهشهر، اردکان، بندرعباس، بافق، خواف، مبارکه، چادرملو، تهران، اصفهان، ری و اهواز جمعاً با ۷۲ میلیون تن بار، بیش از ۸۰ درصد بازارهای بالقوه حمل‌ونقل ریلی را تشکیل خواهند داد و بقیه ۲۵ نقطه، کم‌تر از ۲۰ درصد بازارهای بالقوه حمل‌ونقل ریلی خواهند بود. بنابراین، طبق اصل پارتو، اصولاً باید تمرکز راه‌آهن برای ایجاد ظرفیت و بازاریابی برای این ۱۲ شهرستان بیش‌تر باشد. همچنین، در صورت داشتن ظرفیت در شبکه حمل‌ونقل ریلی، حجم بازار در دسترس، ۸۹ میلیون تن بار داخلی یعنی حدود سه برابر وضع موجود تخمین زده می‌شود.

طبقه‌بندی JEL: C8,L1,L2,L9

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

پیدایش ماشین بخار در قرن هجدهم و کاربرد آن در قرن نوزدهم، نخست در وسایل نقلیه دریایی و سپس در وسایل حمل‌ونقل زمینی انقلاب عظیمی را ایجاد کرد. چنان‌که در مدت نسبتاً کوتاهی، پیشرفت فوق‌العاده‌ای در سرعت و شعاع عملیات حمل‌ونقل مناطق مختلف به‌وجود آمد و کیفیت تمرکز واحدهای تولید نسبت به بازارهای مصرف و محل دریافت مواد خام اولیه به‌کلی تغییر یافت ــ به‌ویژه از وقتی راه‌آهن در رقابت با راه‌های شوسه، عهده‌دار مبادلات تجاری شد ــ ظرفیت حمل‌ونقل سنگین و قابل دسترس بودن راه‌آهن در شرایط مختلف، نفوذ به مناطق درونی قاره‌ها را ممکن می‌ساخت. بدین‌سان پیشرفت‌های تکنیکی که از بطن انقلاب صنعتی درآمده بود، بیش از هر چیز تکامل فعالیت‌های حمل‌ونقلی را تشویق کرده و ابزار ترقی و توسعه‌شان را فراهم ساخت.

در ایران، علیرغم وجود منافع اجتماعی حمل‌ونقل ریلی از جمله ایمنی بالا و آلایندگی کم‌تر، میزان حمل بار داخلی حمل‌شده توسط راه‌آهن در سال ۹۳ حدود ۲۸ میلیون تن و کل بار حمل‌شده حدود ۳۴۰ میلیون تن بوده، به‌طوری‌که مطالعه سهم حمل‌ونقل ریلی بار در ایران در مقایسه با حمل‌ونقل جاده‌ای و هوایی حاکی از این مطلب است که بیش از ۹۰ درصد جابه‌جایی‌های کالا در کشور توسط جاده حمل می‌شود و سهم حمل‌ونقل ریلی حدود ۱۰ درصد است.

نتایج بررسی کارایی راه‌آهن ایران در مقایسه با سایر کشورهای جهان و منطقه نشانگر آن است که راه‌آهن ایران در میان ۶۶ کشور جهان در رتبه ۲۵ با کارایی ۵۱ درصد و در میان ۱۴ کشور منطقه در رتبه ۹ با کارایی ۵۵ درصد قرار گرفته است. هرچند در صورت تحقق سند چشم‌انداز کشور در سال ۱۴۰۴ ایران می‌تواند در جایگاه اول خاورمیانه و منطقه در حمل بار ریلی قرار گیرد ولی عدم تحقق برنامه‌های پیشین و بالابودن کارایی مورد نظر در چشم‌انداز، اهمیت اتخاذ سیاست‌های مناسب وتأثیر گذار در آینده را برای رسیدن به اهداف چشم‌انداز بازگو می‌کند. تقویت ناوگان حمل‌ونقل ریلی مخصوصا لکوموتیو و گسترش زیرساخت شبکه و جذب‌کننده بار از جاده به سمت ریل سیاست‌های مناسبی برای رسیدن به اهداف چشم‌انداز هستند.

همان‌گونه‌که در بالا اشاره شد، یکی از دلایل پایین بودن سهم حمل‌ونقل ریلی کالا

Archive of SID

www.SID.ir

در ایران نیز، حاکم بودن نگرش دولتی و عدم به‌کارگیری مناسب روش‌های بازاریابی و مدیریت بازار است؛ به‌طوری‌که بر شناسایی و تمرکز بر بازارهای هدف کم‌تر توجه شده و در نتیجه، از ظرفیت‌های شبکه ریلی به‌طور کامل استفاده نمی‌شود. بنابراین، با توجه به گستره شبکه حمل‌ونقل ریلی در سطح کشور، پرسش اصلی که به ذهن می‌رسد این است که کدام کالاها، مبادی و مقاصد بار برای حمل‌ونقل ریلی جذابیت بیش‌تری دارد؟ شناسایی بازار هدف موجب تمرکز تلاش‌های بازاریابی و استفاده بهینه از منابع و امکانات می‌شود. همچنین، ارتباط قوی‌تری با بازارهای هدف ایجاد شده و درواقع، به بهترین نحو اطلاعات مفیدی درباره خدمات حمل‌ونقل ریلی در اختیار مشتریان قرارگرفته و در نتیجه معرفی درستی از این صنعت به‌عمل می‌آید. بنابراین، هدف اصلی این مقاله معرفی اولویت‌های بالای بازارهای حمل‌ونقل ریلی در حمل بارهای داخلی از لحاظ جغرافیایی و گروه‌های کالایی است. در این راستا، مقاله حاضر بعد از مقدمه، به پیشینه تحقیق پرداخته و سپس، در بخش دوم به بررسی روش تحقیق می‌پردازد. بخش سوم نیز به تجزیه و تحلیل نتایج محاسبات اختصاص یافته و در انتهای مقاله نیز جمع‌بندی، نتیجه‌گیری و توصیه‌ها آورده شده است.

۱. پیشینه تحقیق

مطالعات مختلفی درباره تقاضای حمل‌ونقل ریلی جهان و ایران انجام شده که در ادامه ابتدا به برخی مطالعات خارجی انجام‌شده اشاره شده و سپس به مطالعات داخلی پرداخته می‌شود.

۱ـ۱. مطالعات خارجی

ازجمله مطالعات خارجی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

جوبرت و جان[1] به رشد ساختاری غیر متعادل حمل‌ونقل بار جاده‌ای و ریلی به‌عنوان یکی از عوامل کلیدی حمل بار در کشور افریقای جنوبی اشاره کرده‌اند. هرچند جاده‌ها بیش‌ترین کریدورهای طویل حمل‌ونقل را تشکیل می‌دهند، اما این حمل‌ونقل با فواصل دور بازاری است که برای حمل‌ونقل چندوجهی بسیار مناسب هست. راه‌آهن برای قطعات

1. Joubert and Jan (2010).

Archive of SID

www.SID.ir

با چگالی بالا و فواصل دور و جاده‌ها به‌عنوان تغذیه‌کننده و پخش‌کننده خدمات به نقاط مختلف کریدور مربوطه مناسب‌اند. رویکرد قطعه‌بندی بازار نیز برای شناسایی کریدورها و صنایعی که به‌طور طبیعی دنبال راه‌حل حمل‌ونقلی هستند، توسعه یافته است و بدین‌وسیله راه را برای برنامه‌ریزان خدمات ناوگانی و بازاریابان حمل‌ونقل و توسعه آن‌ها هموار می‌کند. فرآیند قطعه‌بندی بازار به این صورت است که نخست، بازار در توپولوژی‌هایی قطعه‌بندی می‌شود که طرح ترافیکی یکسانی دارند. دوم این‌که، این توپولوژی‌ها جهت جست‌وجوی قطعه مناسب از منظر چگالی حمل‌ونقل تحلیل می‌شوند. سوم این‌که، قطعات با چگالی بالا که برای یافتن انواع بارها تحلیل‌شده‌اند به سه دسته ــ یعنی گروه کالای خاص که این توپولوژی با چگالی زیاد را تشکیل می‌دهند ــ انتقال می‌یابند. در طول این فرآیند، لینک‌های با چگالی کم می‌تواند برای توانبخشی برنامه‌ریزی راه‌حل حمل‌ونقل چندوجهی برای افریقای جنوبی پایه‌گذاری شود.

جادرانکا و زالاتکو[1] در تشریح استراتژی بازاریابی ریلی کرواسی، استراتژی تمرکز را به‌عنوان ایجادکننده مزیت رقابتی معرفی می‌کنند. راه‌آهن آلمان (DB[2]) را به‌عنوان یک مثال خوب برای این موضوع در نظر بگیرید: برخی کارشناسان بر این باورند که راه‌آهن باری کرواسی باید بر مشتریان بزرگ با قیمت‌های پایین که حداقل پوشش هزینه‌های ثابت را تضمین می‌کند، تمرکز کند. اما استفاده از این استراتژی، می‌تواند به اجتناب از رقابت با دیگران ختم شود. به اعتقاد اکثر کارشناسان، این استراتژی، استراتژی آینده بوده و راه‌آهن باری کرواسی باید از آن استفاده کند اما این کار در بازار کرواسی به دلیل ابعاد بیش‌ازحد کوچک آن ممکن نبود؛ بنابراین، تغییرات در اندازه بخش و ترجیحات مشتری تا حد زیادی می‌تواند بر بقای کسب‌وکار تأثیر بگذارد.

کولیان و همکاران[3] در مقاله‌ای با عنوان «شناسایی متغیرهای مؤثر بر تصمیم‌گیری و انتخاب وسیله و مسیر بار» به بررسی و شناسایی متغیرهای مؤثر بر انتخاب وسیله حمل بار (که توسط روش رجحان بیان شده در مطالعات مختلف آمده است) پرداخته‌اند. روش استفاده شده برای این بررسی، تجزیه و تحلیل محتوایی متون است. متغیرها براساس فراوانی

1. Jadranka Bendeković, Zlatko Martić, Dora Vuletić (2013).
2. Deutsche Bahn.
3. K. Cullinane (2000).

Archive of SID

www.SID.ir

تکرار لغات در مقالات رتبه‌بندی شدند. بیش‌ترین متغیرهای تکرارشده در ۷۵ پژوهش، پنج متغیر هزینه حمل، سرعت، قابلیت اطمینان به زمان، ویژگی کالاها و خدمات بوده است.

به اعتقاد یانگ[1]، قابل اطمینان بودن، قابل انعطاف بودن، ایمنی و دیگر پارامترهای غیرهزینه‌ای سفر، در مدل‌های مطلوبیت تصادفی می‌تواند وارد آنالیز شده و تحلیل شوند. از سوی دیگر، مفاهیم جدید زنجیره تأمین توسط بسیاری از شرکت‌ها استفاده شده و درنتیجه، تصمیمات حمل بار را تحت تأثیر قرار داده است که ضرورت اصلاح اساسی مدل‌ها را دوچندان می‌کند[2]. دو مدل تجمعی برای پیش‌بینی تقاضای وسیله حمل، تحت سناریوهای مختلف قیمت‌گذاری توسط اوم[3] مطالعه شد که بسیاری از تحقیق‌های دیگر را به چالش کشانده است. برای مثال، لویس و ویندا‌پ[4] یک مدل تفکیک وسیله کامیون و ریل دینامیک را با استفاده از تابع هزینه حمل اوم ارائه دادند. یک مطالعه تجمعی دیگر، توسط عبدالوهاب[5] ارائه شد که به تصمیم هم‌زمان انتخاب وسیله و اندازه محموله می‌پردازد.

همچنین نَم[6]، اثرات طرح تجمعی کالا بر مدل‌های انتخاب وسیله حمل را بررسی کرده است. شش مدل لوجیت برای گروه کالاهای مختلف کالیبره شده بود که البته در بین این مدل‌ها تفاوت مهمی برای در دسترس بودن، فراوانی و نرخ هر وسیله حمل‌ونقل به دست نیامد. درحالی‌که ناهمفزون بودن کالا برای به دست آوردن ضرایب بامعنی برای زمان حمل‌ونقل لازم به نظر می‌رسد. آرونو تایانوم و پولاک[7] یک مدل لوجیت ترکیبی چندجمله‌ای معرفی کردند که به‌وسیله آن تأثیر شاخص‌های کالا بر تصمیمات انتخاب وسیله حمل بار بیان شد. آن‌ها هزینه حمل‌ونقل، زمان رسیدن، کیفیت و انعطاف‌پذیری سرویس را به‌عنوان مهم‌ترین معیارها در انتخاب وسیله سفر ذکر کرده‌اند. اگرچه تحلیل آن‌ها چهار نوع کالای مختلف را دربرمی‌گیرد، اما در آن‌ها اطلاعات کلیدی مهمی (مانند اندازه، ارزش دلاری و فاصله) برای هر محموله حذف شده است.

1. Yang, C. H.; J. Y. J. Chow, and A. C. Regan (2009).
2. Hensher, D. and M. Figliozzi (2007).
3. Oum , T.H. (1979).
4. Lewis, K. and D. P. Widup (1982).
5. Abdelwahab, W. M. (1998).
6. Nam, K. (1997).
7. Arunotayanun, K. and J. W. Polak (2007).

Archive of SID

www.SID.ir

۲ـ۱. مطالعات داخلی

عیدانی[۱] در برآورد تقاضای سفر راه‌آهنی، تولید ناخالص داخلی و جمعیت را به‌عنوان عوامل مؤثر در نظر گرفته و در طول سال‌های مورد مطالعه (۱۳۶۹ -۱۳۵۰) کشش‌های تقاضای سفر را به‌صورت تابعی از دو متغیر اخیر به‌ترتیب ۱/۱ و ۰/۴۵ برآورده کرده است. وی همچنین در تخمین تقاضای حمل بار توسط راه‌آهن، عوامل مؤثر را شامل تولید ناخالص داخلی و روند زمانی در نظر گرفته و کشش‌های تقاضا را نیز به‌صورت تابعی از تولید ناخالص داخلی و ضریب متغیر روند به‌ترتیب ۰/۲۱ و ۰/۰۷ تخمین زده است.

حسینی[۲] بر مبنای آمار مقطعی سال ۱۳۷۰ و آمار تلفیقی سال‌های ۱۳۶۷ تا ۱۳۷۰ با تبدیل لگاریتمی بر روی داده‌ها، تابع تقاضای سفر هوایی را تخمین زده است. وی عواملی از قبیل جمعیت شهری و درآمد سرانه شهری را به‌عنوان عوامل مولد سفر، تعداد مشاغل کارگاه‌های صنعتی را به‌عنوان عامل جذب سفر و هزینه سفر را به‌عنوان عامل دفع سفر شناسایی کرده و از بین مدل‌های مختلفی که برای تصریح تقاضای سفر هوایی در نظر گرفته، ضرایب کشش تقاضای سفر به‌صورت تابعی از درآمد، جمعیت و مسافت را به‌ترتیب ۰/۵۴ و ۰/۱۲ و ۰/۶۵- محاسبه کرده است.

دامیار [۳]، در تخمین تابع تقاضای حمل‌ونقل جاده‌ای کالا از استان هرمزگان بر مبنای آمار سال ۱۳۷۵ و با تبدیل لگاریتمی روی داده‌ها، از مدل جاذبه استفاده کرد، و عواملی از قبیل جمعیت، ارزش مواد اولیه وارداتی مورد نیاز کارگاه‌های صنعتی، تولید ناخالص داخلی استان‌ها را به‌عنوان عوامل جذب بار و فاصله استان‌ها از استان هرمزگان را به‌عنوان عامل بازدارنده تقاضای بار تعریف کرده و برای کل بارهای صنعتی و کشاورزی کشش تقاضای حمل‌ونقل جاده‌ای را نسبت به جمعیت، ارزش مواد اولیه وارداتی و مسافت به‌ترتیب ۰/۵۷ و ۰/۴۸ و ۰/۶۶- تخمین زده است.

مهدیزاده[۴]، تابع تقاضای خدمات ریلی ایران را برآورد و تحلیل کرده است . وی در این پژوهش، از داده‌های سری زمانی دوره ۷۹-۱۳۶۰ برای تخمین توابع تقاضای بار و مسافر

۱. عیدانی، م. (۱۳۷۱).
۲. حسینی، ر. (۱۳۷۳).
۳. دامیار، هـ (۱۳۷۷).
۴. مهدیزاده، س (۱۳۸۰).

Archive of SID

www.SID.ir

با استفاده ازنرم‌افزارهای اقتصادسنجی EVIEWS استفاده شده و نتایج تحقیق حاکی از آن است که:

۱) تولید ناخالص داخلی و درآمد متوسط راه‌آهن، تأثیر مثبتی بر حجم کالای حمل‌شده داشته و تعداد وسایل نقلیه جاده‌ای تأثیری بر حمل کالای حمل شده توسط راه‌آهن ندارد.

۲) نرخ حمل بار، تأثیری بر متوسط سیر بار ندارد.

۳) جمعیت بر تعداد مسافر جابه‌جا شده توسط راه‌آهن مؤثر است.

۴) براساس بررسی‌های آماری، نوع بارهای حمل‌شده در دو بخش ریلی و جاده‌ای باهم متفاوت است. حمل بارهای سنگین و حجیم ــ به‌خصوص مواد معدنی و آهن‌آلات ــ برعهده حمل‌ونقل ریلی بوده و حمل بارهای کم حجم و سبک که مصرف‌کنندگان بیش‌تری دارد، بر عهده حمل‌ونقل جاده است.

۵) حجم کالای حمل‌شده بر نرخ حمل بار اثر مثبت داشته ولی سایر پیشرفت‌های فنی و تکنولوژیکی اثری منفی بر نرخ حمل دارد (افزایش بهره‌وری نرخ حمل را کاهش می‌دهد).

عزتی و عاقلی کهنه‌شهری[۱]، کشش‌های تقاضای مسافر و بار در راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران را برآورد کرده‌اند. براساس ضرایب به‌دست‌آمده از مطالعه ایشان، مقادیر کشش کوتاه‌مدت و بلندمدت تقاضای سفر با قطار به‌ترتیب برابر با ۰/۳۲۸- و ۰/۹۶۲- است.

همچنین، ضریب کشش بُعد مسافت برای تقاضای حمل بار را ۰/۴۶۹- برآورد کرده‌اند. یعنی به ازای هر یک درصد کاهش مسافت، ۰/۴۶۹ درصد بر تقاضای حمل بار با قطار افزوده می‌شود . این ضریب از نظر آماری معنادار است. یعنی فاصله، تأثیر منفی و معناداری بر تقاضای حمل بار با قطار داشته و تقاضای حمل بار با قطار نسبت به فاصله بی‌کشش است .

نظامی[۲]، تابع تقاضای حمل‌ونقل بار در راه‌آهن آذربایجان را با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی برآورد کرده و متغیرهای طول خطوط راه‌آهن، کرایه حمل بار توسط راه‌آهن و کرایه حمل بار توسط کامیون را درنظرگرفته است. نتایج کلی حاصل از این پژوهش به شرح زیر است:

۱) افزایش کرایه حمل بار توسط راه‌آهن باعث کاهش تقاضای حمل بار با راه‌آهن

۱. عزتی، م. و ل. عاقلی کهنه شهری (۱۳۸۴).
۲. نظامی، ش (۱۳۹۱).

Archive of SID

www.SID.ir

شده و توسعه و افزایش خطوط ریلی موجب افزایش تقاضای حمل بار با راه‌آهن خواهد شد.

۲) راه‌آهن به دلیل ماهیتش بارهای انحصاری حمل می‌کند، بنابراین، کشش قیمتی سطح پایین دارد.

۳) تقاضای ریلی تابعی ازکرایه حمل ریلی نیست و محدودیت ظرفیت شبکه ریلی، عملکرد حمل بار در شبکه ریلی را تحت‌تأثیر قرار داده و عملکرد راه‌آهن توسط ظرفیت حمل بار و نه تقاضای موجود برای حمل‌ونقل تعیین می‌شود. به عبارت دیگر، عملکرد به‌جای این‌که به سطح تقاضا بستگی داشته باشد، به ظرفیت حمل بار بستگی دارد.

در مطالعه‌ای که در سال ۱۳۹۲ توسط دانشگاه صنعتی اصفهان[1] برای مرکز تحقیقات راه‌آهن انجام شد، با تقسیم‌بندی تمام کالاهای داخلی کشور در بارنامه‌های جاده‌ای و ریلی به گروه‌های کالایی فولادی، معدنی، کشاورزی، ساختمانی، نفتی و خرده بار مدل‌های مطلوبیت ریل به جاده ساخته شده است. در این پژوهش، کالاهای کانتینری در گروه کالاهای خرده بار قرارگرفته است و به‌صورت جداگانه مدل‌سازی نشده است. در این مطالعه، با پیش‌بینی تقاضای کالا در افق‌های ۱۳۹۸ و ۱۴۰۴ به پیش‌بینی سهم راه‌آهن در این افق‌ها تحت سناریوهای مختلف پرداخته شده و مشکلات حمل‌ونقل ریلی نیز از نگاه صاحبان کالا، شرکت‌های حمل‌ونقل ریلی و کارشناسان راه‌آهن با استفاده از پرسش‌نامه‌ها و مصاحبه‌های جامعی در سطح کشور تهیه شده است. براین اساس، مهم‌ترین موانع توسعه حمل ریلی در این پژوهش از دید مصاحبه‌شوندگان عبارت است از: تعرفه بالای ریلی، زمان طولانی حمل، چالش‌ها و مشکلات دسترسی و امکانات تخلیه و بارگیری.

متغیرهایی که برای انتخاب وسیله حمل مورد توجه قرار می‌گیرند، عبارتند از: تناژ بار، زمان حمل بار، کرایه حمل، دسترسی به شبکه ریلی، فاصله حمل، نوع کالا، نوع بار، بندر بودن مبدأ یا مقصد، مقصد شهرهای بزرگ و خطوط جدیدالاحداث ریلی و در نهایت، براساس پارامترهای مذکور تقاضای حمل‌ونقل ریلی برای سال ۱۳۹۸ برای مبادی و مقاصد مختلف کشور تحت سناریوهای مختلف محاسبه شده است.

۱. حق‌شناس و همکاران (۱۳۹۴)؛ ص۱۱۹. مرحله اول، ص۹۸.

Archive of SID

www.SID.ir

نصر آزادانی[۱] و همکارانش برای ارزیابی وضعیت کنونی حمل‌ونقل ریلی کشور و پیشنهاد استراتژی‌هایی برای صنعت ریلی کشور، به تحلیل نقاط قوت و ضعف حمل‌ونقل ریلی در ایران پرداخته و معتقدند در شرایط کنونی، تغییر ماهیت خدمات راه‌آهن از حالت عرضه‌محور به تقاضامحور ــ یعنی توجه به نیازهای مشتریان و بازار ــ مهم‌ترین رویکرد محسوب می‌شود.

رحمانی[۲] سه معیار نوع بار، طول سیر بار و تناژ بار (انبوه بودن) را به‌عنوان معیارهای اصلی تعیین بارهای ریل‌پسند در نظر گرفته و چهار گروه کالایی معدنی، ساختمانی، فلزی، شیمیایی را به‌عنوان بارهای راه‌آهن‌پسند معرفی می‌کند.

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، مطالعات پیشین عمدتاً با رویکرد برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، عوامل مؤثر بر تقاضای حمل‌ونقل ریلی را شناسایی و تابع مطلوبیت را با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی استخراج کرده‌اند و به حمل‌ونقل ریلی از منظر بازاریابی و مدیریت بازار توسط راه‌آهن ــ به‌ویژه در داخل کشور ــ کمتر توجه شده است. در مقاله حاضر، مدیریت بازار و بازاریابی مبتنی بر مزیت‌های ذاتی این شیوه حمل به منظور افزایش سهم در حمل کالاها و کمک به تصمیم‌گیری جهت توسعه و ارتقای شبکه ریلی در داخل کشور مورد نظر است. براساس جست‌وجوهای انجام شده، از این جهت پژوهش مشابهی برای حمل‌ونقل ریلی در ایران و در سطح کل کشور مشاهده نشد و می‌توان گفت این اولویت‌بندی برای اولین‌بار بر مبنای مبدا ـ مقصد و گروه‌های کالایی قابل حمل با راه‌آهن انجام شده است.

ازنظر یک بازاریاب، بازار مجموعه‌ای است از تمام خریداران بالقوه واقعی یک کالا. به عبارت دیگر، بازار مجموعه‌ای است از خریداران، و صنعت مجموعه‌ای است از فروشندگان. شاید بتوان گفت بازار خدمت حمل بار عبارت است از مجموعه‌ای از خریداران محصولاتی که در بخش فروشندگان محصولات قرار گفته‌اند. در اینجا برای روشن شدن ارتباط بازارهای بالقوه و بازارهای هدف، تعاریف زیر ارائه شده است:.

- بازار بالقوه: بازار بالقوه به مجموعه‌ای از مصرف‌کنندگان اطلاق می‌شود که نسبت به کالا یا خدمتی خاص یک نوع علاقه‌مندی نشان می‌دهند.
- بازار در دسترس: بازار در دسترس به مجموعه‌ای از مصرف‌کنندگان اطلاق می‌شود

۱. نصر آزادانی، سید مسعود و همکاران (۱۳۹۴).
۲. رحمانی، بهروز (۱۳۹۴).

Archive of SID

www.SID.ir

که نسبت به یک کالا یا خدمتی خاص علاقه‌مند بوده، درآمد داشته و همچنین به کالا و خدمت نیز دسترسی دارند.

- بازار هدف: بازار هدف، قسمتی از بازار در دسترس و واجد شرایط است که شرکت برای فعالیت انتخاب می‌کند (پروژه مرکز تحقیقات راه‌آهن[۱]).(نمودار۱)

نمودار ۱ـ ارتباط بازارهای هدف با بازارهای در دسترس و بالقوه

در این پژوهش، با توجه به تعریف فوق، بازارهای بالقوه حمل‌ونقل ریلی عبارت است از تمام نقاطی (شهرستان‌هایی) که به شبکه ریلی دسترسی دارند. بدیهی است در صورت توسعه شبکه ریلی کشور و افزایش قابلیت دسترسی نقاط دیگری از کشور، بازارهای جدیدی به بازارهای بالقوه افزوده می‌شود. لازم به ذکر است با توجه به ضرورت اولویت‌بندی و هدفگذاری برای توسعه، ارتقا و ایجاد ظرفیت در شبکه ریلی متناسب با نیازهای بازار، این رتبه‌بندی بر مبنای نتایج مطالعات انجام‌شده درخصوص تقاضای پیش‌بینی‌شده سال ۱۳۹۸، انجام شده است.

۲. روش تحقیق

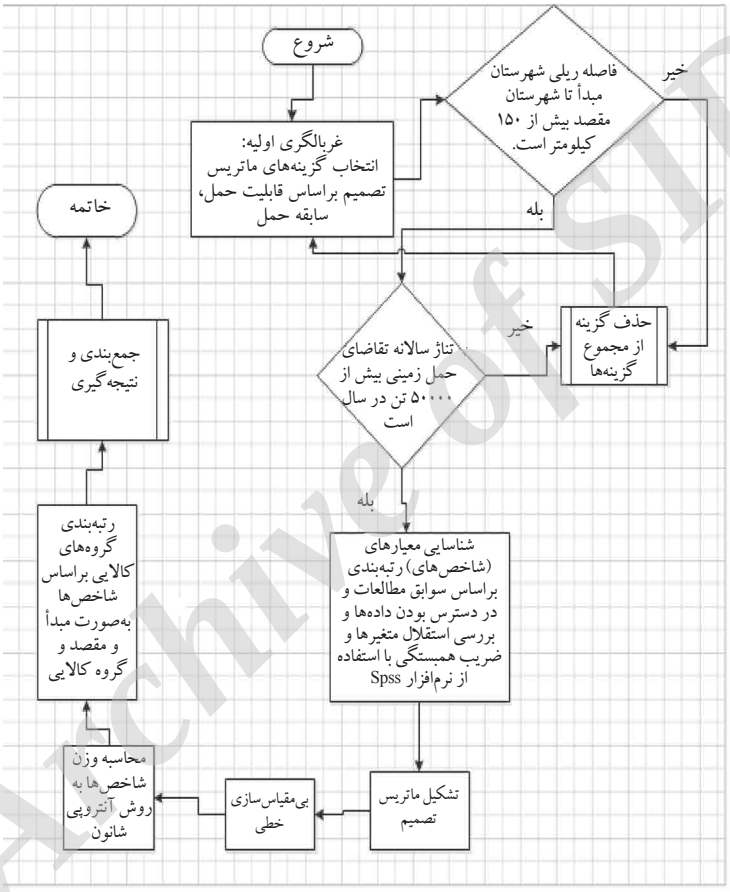
این تحقیق بر مبنای هدفی مشخص برای یافتن الگویی مناسب برای رتبه‌بندی و تعیین بازارهای هدف در راه‌آهن هست. و همچنین با توجه به این‌که نتایج حاصل از تحقیق قابلیت کاربرد در راه‌آهن را دارد لذا جزء تحقیقات کاربردی محسوب می‌شود. تمرکز

۱. پروژه مطالعه پتانسیل حمل بار توسط راه‌آهن از منطقه پارس جنوبی (۱۳۸۷).

Archive of SID

www.SID.ir

اصلی به زمان حال است و جمع آوری اطلاعات از طریق مطالعات کتابخانه‌ای انجام شده است. لذا در این پژوهش از روش تحقیق توصیفی-تحلیلی استفاده شده است. در ادامه برای نمایش ارتباط بین مراحل انجام کار، فرایند تحقیق حاضر به‌صورت فلوچارت (نمودار۲) نمایش داده شده است:



نمودار ۲ـ فلوچارت انجام رتبه‌بندی

۱ـ۲. انتخاب معیارها

برای انتخاب متغیرها، هشت معیار به‌عنوان معیارهای رتبه‌بندی از مطالعات پیشین (که برای انتخاب وسیله حمل و تعیین سهم حمل‌ونقل ریلی در مدل‌های متعدد استفاده شده بودند)

Archive of SID

www.SID.ir

استخراج شده و با توجه به سه ویژگی قابل اندازه‌گیری بودن، مربوط بودن و مناسب بودن و همچنین انجام آزمون‌های همبستگی و با نظرخواهی از خبرگان صنعت، درنهایت، چهار معیار زیر به‌عنوان شاخص‌های رتبه‌بندی انتخاب شدند؛ البته راه‌آهن درصورت مدیریت صحیح بازار می‌تواند در این شاخص‌ها دارای مزیت رقابتی باشد. تعریف عملیاتی متغیرها به شرح ذیل است:

- معیار فاصله: طول کوتاه‌ترین مسافت ریلی از مبدأ تا مقصد کالا؛
- معیار تعرفه: نرخ حمل هر تن کیلومتر کالا (ریال)؛
- معیار انبوه بودن بار: وزن بار خالص قابل‌حمل با راه‌آهن؛
- معیار دسترسی به شبکه ریلی: مجموع طول خطوط ریلی اصلی و فرعی در هر شهرستان (کیلومتر) به مساحت هر شهرستان (کیلومترمربع).

با توجه به اهمیت شناسایی متغیرها و با توجه به نحوه آماده‌سازی اطلاعات که در بخش قبل به آن‌ها اشاره شد. در این بخش ابتدا استقلال متغیرها و سپس به بررسی همبستگی متغیرهای شناسایی‌شده با متغیر وابسته (سهم ریل) پرداخته تا نحوه ارتباط و تغییر این عوامل با متغیر وابسته مشخص شود.

۱ـ۱ـ۲. بررسی استقلال معیارها

در این پژوهش از ضریب همبستگی پیرسون برای محاسبه همبستگی میان متغیرها استفاده شده و همبستگی متغیرهای مختلف به‌کاررفته در معیارهای مذکور نیز در جدول (۱) نشان داده شده است. همان‌گونه که در جدول (۱) مشاهده می‌شود، همبستگی کمی بین چهار متغیر، وزن، دسترسی، فاصله و تعرفه وجود دارد. به‌عبارت دیگر، می‌توان این چهار شاخص را مستقل از هم دانست.

۲ـ۱ـ۲. بررسی ارتباط متغیرها با سهم وسیله

در این بخش میزان همبستگی و معناداری متغیرهای درنظرگرفته‌شده به تفکیکِ گروه کالاهای مختلف بررسی می‌شود. این همبستگی تنها برای شهرستان‌هایی است که شبکه ریلی داشته و بالقوه می‌توانند بار را با سیستم ریلی حمل کنند. همچنین، از نرم‌افزار آماری SPSS برای تحلیل استفاده شده و میزان سهم‌ها نیز از داده‌های واقعی سال ۱۳۹۲ شرکت راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران و سازمان راهداری استخراج شده‌اند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱ـ بررسی استقلال متغیرها
با استفاده از روش تعیین ضریب همبستگی پیرسون

معیار		فاصله	انبوه بودن	دسترسی	کرایه حمل
فاصله	ضریب همبستگی	۱	-۰/۳۱۱**	-۰/۰۳۶	۰/۱۳۱
	معناداری		۰/۰۱	۰/۰۷۸	۰/۲۹۲
انبوه بودن	ضریب همبستگی	-۰/۳۱۱**	۱	-۰/۱۱۵	۰/۱۷۹*
	معناداری	-۰/۰۳۶		۰/۲۰۸	۰/۰۴۹
میزان دسترسی به شبکه ریلی	ضریب همبستگی	۰/۰۷۸	-۰/۱۱۵	۱	
	معناداری	۰/۰۷۸	۰/۲۰۸		۰/۴۰۵
کرایه حمل هر تن کیلومتر	ضریب همبستگی	۰/۱۳۱	۰/۱۷۹*	۰/۰۷۶	۱
	معناداری	۰/۲۹۲	۰/۰۴۹	۰/۴۰۵	

مأخذ: محاسبات تحقیق.

جدول ۲ـ ضریب همبستگی متغیرها با سهم ریلی به تفکیک گروه کالا

گروه	متغیر وابسته/ مستقل	نرخ تعرفه ریل (به ازای تن-کیلومتر)	مسافت ریل (کیلومتر)	انبوهی	دسترسی مرکز شهرستان مبدأ و مقصد به ریل
کشاورزی	سهم ریل	-۰/۰۳**	۰/۰۴۷*	۰/۰۷۹**	۰/۰۳۸**
فلزی	سهم ریل	-۰/۰۱۹	۰/۰۴**	۰/۰۹۱**	۰/۰۵۸**
معدنی	سهم ریل	-۰/۰۱۶	۰/۰۲۹	۰/۳۲۶**	۰/۰۱۳
نفتی	سهم ریل	۰/۰۱۶	۰/۰۸۵**	۰/۱۴۵**	۰/۰۸۴**
ساختمانی	سهم ریل	-۰/۰۱۲	-۰/۰۱	۰/۰۸۷**	۰/۰۱۵
خرده بار	سهم ریل	-۰/۰۲	۰/۰۷۷**	۰/۰۷۶**	۰/۰۴۳**
کل	سهم ریل	-۰/۰۱۸**	۰/۰۵**	۰/۱۲۵**	۰/۰۶۵**

مأخذ: محاسبات تحقیق.

Archive of SID

www.SID.ir

همبستگی **متغیر تعرفه** به‌صورت «تعرفه به ازای تن ـ کیلومتر» در جدول (۲) با سهم ریل و به تفکیک گروه کالاها آورده شده است. همان‌طور که مشخص است، علامت این متغیرها منطقی است، یعنی با افزایش تعرفه ریل، سهم آن کاهش پیدا می‌کند. از نظر همبستگی نیز متغیرها در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار شده‌اند. از بین گروه کالاها نیز به‌ترتیب گروه نفتی، خرده بار، فلزی همبستگی بیش‌تری با تعرفه داشته‌اند.

متغیر فاصله حمل ریلی، برای گروه کالاهای خرده بار، نفتی و معدنی از همبستگی بیش‌تری نسبت به سایر گروه‌ها برخوردار است. طبیعت سیستم ریلی به صورتی است که بارهای انبوه بارهایی ریل‌پسند محسوب می‌شود؛ یعنی هرچه بار انبوه‌تر باشد، تمایل استفاده از روش حمل ریلی بیش‌تر است. نتایج جدول (۲) نیز مؤید همین امر است. همان‌طورکه نشان داده شد، علامت این متغیر برای سهم ریل عددی مثبت بوده و در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار است.

متغیر دسترسی، نشانگر میزان گستردگی خطوط ریلی در داخل شهرستان است و همان‌طورکه در جدول (۲) نشان داده شد، این متغیر علامت مثبتی با سهم ریل دارد، یعنی با افزایش دسترسی در مبادی ـ مقاصد، سهم ریل افزایش پیدا می‌کند و برعکس.

به یاد داشته باشید که جامعه آماری تحقیق حاضر، عبارت است از تمام بارهایی که به‌عنوان بارهای داخلی در راه‌آهن حمل شده‌اند (غیر از بارهای بین‌المللی یعنی صادره، وارده و ترانزیت). این بارها در حال حاضر حدود ۲۸ میلیون تن بوده و بیش از ۸۰ درصدِ بارهای حمل‌شده از طریق راه‌آهن داخل کشور را دربرمی‌گیرد. همچنین، پیش‌بینی می‌شود حدود ۸۹ میلیون تن بار بالقوه داخلی نیز قابلیت جذب ریلی داشته باشند. افزون بر این، از لحاظ مکانی، تمام شهرستان‌هایی که به شبکه ریلی دسترسی داشته و ایستگاه راه‌آهن دارند، به‌عنوان مبدأ یا مقصد کالا محسوب می‌شوند.

برای گردآوری داده‌ها در زمینه مبانی نظری و ادبیات تحقیق از منابع کتابخانه‌ای، مقالات، کتاب‌های مورد نیاز و شبکه جهانی (اینترنت) استفاده شده است که مهم‌ترین‌شان عبارتند از:

- آمارهای نهادهای مسئول مانند راه‌آهن و سازمان راهداری؛
- کتب و نشریات و اسناد راه‌آهن؛
- پروژه‌های مطالعاتی مرکز آموزش و تحقیقات راه‌آهن.

Archive of SID

www.SID.ir

۲ـ۲. گروه‌های کالایی قابل حمل با راه‌آهن

از آن‌جا که دسته‌بندی کالاهای حمل‌شده برای تحلیل مناسب اطلاعات حمل بار ریلی و جاده‌ای کشور ضروری است، در سیستم گروه‌بندی جاده‌ای، تمام کالاهای حمل‌شده کشور به نُه گروه تقسیم شده‌اند: کالاهای کشاورزی، دامی و غذایی، کالاهای فلزی، کالاهای ساختمانی و معدنی، محصولات صنایع سبک، ماشین‌آلات و قطعات یدکی، مواد شیمیایی، کاغذ و چوب، منسوجات چرم و پوشاک و گروه خرده بار و ضایعات متفرقه. اما در حمل‌ونقل ریلی از یک سو به‌دلیل تنوع کم‌تر نوع کالا و از سوی دیگر، حمل کالاهای خاص ریلی مانند ادوات و تجهیزات ساخت خط (ریل، بالاست و ناوگان ریلی) تحت عنوان «سایر» دسته‌بندی می‌شود. همچنین، با توجه به این‌که حمل کالاهای داخلی به‌عنوان جامعه آماری درنظر گرفته شده است، بنابراین، کالاهای ترانزیتی، صادراتی و وارداتی در گروه‌بندی‌ها لحاظ نشده‌اند.

لازم به ذکر است صاحبان کالا با در نظر گرفتن مزایا و معایب انواع مختلف حمل‌ونقل و شرایط الزامی ازجمله رعایت ایمنی و بهداشت حمل برای حمل هر کالا، نسبت به انتخاب شیوه حمل اقدام می‌کنند؛ بنابراین، تجربه قبلی حمل انواع کالا با راه‌آهن می‌تواند مبنای مناسبی برای کالاهای راه‌آهن‌پسند باشد. برای دسته‌بندی، کالاهایی که در یک گروه قرار می‌گیرند باید رفتاری مشابه داشته باشند. همچنین، در دسته‌بندی انتخاب‌شده، ویژگی‌های نوع بار، نوع واگن حمل بار، مسافت حمل و نوع بار از نظر میزان انبوهی، نیز درنظر گرفته شده‌اند. همچنین، از آنجا که تنها آمارهای این نوع کالاها در آمار و عملکرد سالانه راه‌آهن دسته‌بندی و منعکس می‌شود، و با توجه به توضیحات فوق، گروه کالاهای تجزیه و تحلیل شده در این پژوهش، عبارتند از:

۱. کالاهای معدنی
۲. محصولات فلزی
۳. کالاهای کشاورزی، دامی و غذایی
۴. کالاهای نفتی
۵. کالاهای ساختمانی
۶. کالای خرده بار

Archive of SID

www.SID.ir

۳ـ۲. غربال گری اولیه داده‌ها

ذکر دو نکته درباره غربالگری اولیه لازم به نظر می‌رسد:

نکته اول این که، درمورد انتخاب مسافت حمل بالای ۱۵۰ کیلومتر باید از خصوصیات عمومی هزینه‌های حمل‌ونقل، کاهش میزان آن به تناسب ازدیاد بهره‌برداری در بُعد زمان و فاصله است و روند این کاهش به جهت نوع هزینه‌های ثابت و متغیر از یک نوع وسیله نقلیه به نوع دیگر تغییر می‌یابد. هزینه فرصت[1] یا هزینه عوامل نیز اجازه نمی‌دهد در صرف هزینه‌ها، تخصیص بهینه‌ای انجام شود. فاصله مطلوب برای بهره‌برداری از هر وسیله نقلیه‌ای به‌تناسب هزینه‌ها، عبارت است از فاصله‌ای که مجموع هزینه‌های ثابت و جاری را به حداقل برساند. ویژگی‌های متغیر در هزینه‌های حمل‌ونقل نیز می‌تواند در انتخاب وسیله نقلیه برای جابه‌جایی در مسافت‌های مختلف تعیین‌کننده باشد. برای فواصل کوتاه ــ حدود ۲۵۰ کیلومتر ــ کامیون ارزان‌ترین وسیله نقلیه است. همچنین، حمل‌ونقل با راه‌آهن برای فواصل متوسطی ــ ۲۵۰ تا ۶۵۰ کیلومتر ــ هزینه کم‌تری دارد و بالاخره برای مسیرهای طولانی، حمل‌ونقل آبی ارزان‌ترین راه محسوب می‌شود. چنین ویژگی‌های متغیری در قیمت تمام‌شده حمل‌ونقل، درواقع دامنه رقابت انواع مختلف حمل‌ونقل را محدود می‌سازد و تا حدی که برای فعالیت هر کدام، کالا و مسیرهای مشخصی معین می‌کند[2].

همچنین، لازم به توضیح است که طبق بند ۸ مصوبه شماره ۱۱۷۶۳ مورخ ۸۳/۱۲/۱۹ هیأت مدیره راه‌آهن درباره چگونگی دسترسی شرکت‌های حمل‌ونقلی به شبکه راه‌آهن «حق دسترسی هر واگن در یک عملیات حمل، حداقل براساس ۱۵۰ کیلومتر برای هر محور مبنای محاسباتی بوده و دریافت می‌شود.» بنابراین، با توجه به مصوبه مذکور و اقتصادی بودن حمل‌ونقل ریلی در مسافت‌های طولانی، مبنای غربالگری اولیه حداقل ۱۵۰ کیلومتر فاصله ریلی بین شهرستان مبدأ و شهرستان مقصد استفاده شده است.

نکته دوم آن است که، برای انتخاب حداقل ۵۰۰۰۰ تن بار خالص در سال (به‌عنوان حداقل بار مطلوب برای حمل‌ونقل ریلی)، متوسط وزن خالص قطارها حدود ۱۳۰۰ تن بوده و متوسط فاصله مبدأ تا مقصد نیز برای انواع بارها حدود ۶۵۰ کیلومتر است. بنابراین، با فرض سیر ۲۰۰ کیلومتر در هر شبانه‌روز و توقف در مبدأ بارگیری و مقصد آن، هرکدام به مدت یک شبانه‌روز، متوسط بار قابل‌حمل با یک قطار در یک سال از یک مبدأ عبارت است از:

1. Opportunity Cost.

۲. محمودی، علی (۱۳۸۹)؛ ص۱۲۹.

Archive of SID

www.SID.ir

۳۳۰ شبانه‌روز آماده سرویس= ۳۵ شبانه‌روز (زمان نگهداری و تعمیرات) – ۳۶۵ شبانه‌روز

۶/۵ شبانه‌روز=۲۰۰: (۶۵۰×۲) = زمان رفت و برگشت قطار (دوره گردش یک قطار)

مدت زمان لازم برای دور گردش هر قطار (شبانه‌روز) ۸/۵= ۲+۶/۵

تعداد قطار در یک سال ۳۳۰ : ۸/۵=۳۸/۸

بار قابل حمل با یک قطار در یک سال (تن) ۱۳۰۰ ×۳۹=۵۰۷۰۰

بنابراین، برای توجیه اقتصادی راه‌اندازی حداقل یک قطار در سال از یک مبدأ مشخص با بار خالص ۱۳۰۰ تن در هر سفر، باید نقطه موردنظر حد اقل ۵۰۰۰۰ تن بار داشته باشد. براین اساس، حداقل وزن سالانه بار، ۵۰۰۰۰ تن لحاظ شده است.

۴ـ۲. مراحل رتبه‌بندی

در این قسمت، ابتدا الگوریتم حل مسائل تصمیم‌گیری چندشاخصه (نمودار۳) ارائه شده و سپس براساس مراحل اشاره شده در این الگوریتم، تمام مراحل محاسبات توضیح داده می‌شود. لازم به ذکر است تمام محاسبات با نرم‌افزار اکسل انجام شده و فرمول‌های محاسبات تا حد ممکن نمایش داده شده‌اند.

۱ـ۴ـ۲. مراحل رتبه‌بندی به روش (SAW) [1]

مدل مجموع ساده وزنی، یکی از ساده‌ترین روش‌های تصمیم گیری چندشاخصه است و با محاسبه اوزان شاخص‌ها، می‌توان به‌راحتی از این روش استفاده کرد. مراحل انجام رتبه‌بندی با این روش به شرح زیر است[2]:

الف) تعیین ماتریس تصمیم باتوجه به شاخص‌ها و گزینه‌ها

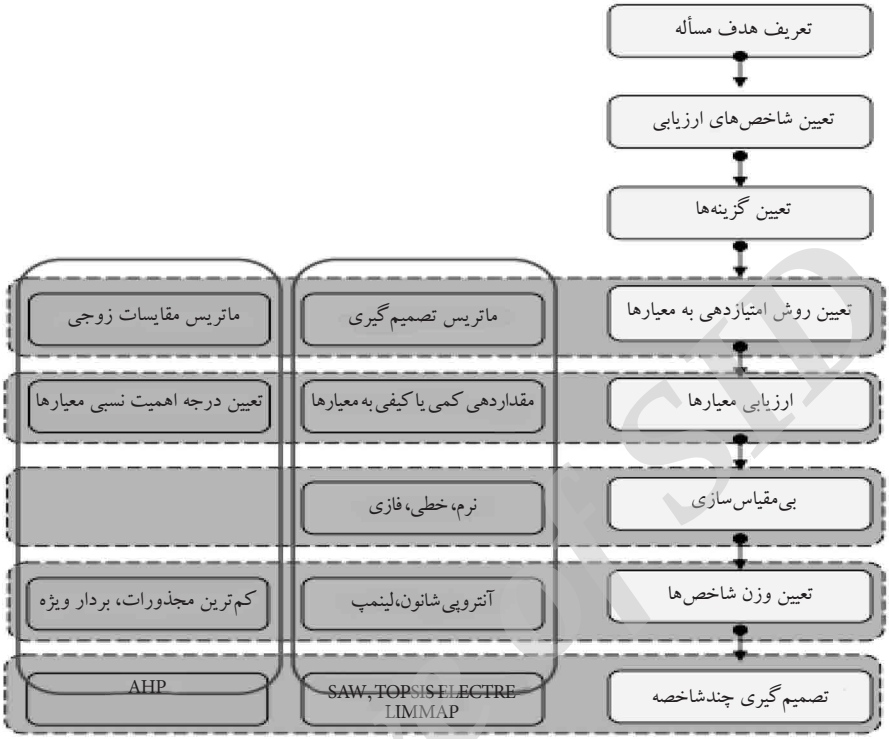
معیارها / گزینه‌ها	C_1	C_2	C_3	C_4
A_1	r_{11}	r_{12}	r_{13}	r_{14}
A_2	…	…	…	…
A_{121}	r_{1211}	…	…	r_{1214}

1. Simple Additive Weighting.

۲. اصغرپور، محمدجواد (۱۳۹۲).

Archive of SID

www.SID.ir



نمودار ۳ـ الگوریتم حل مسائل تصمیم‌گیری چندشاخصه[1]

در این پژوهش گزینه‌های مورد نظر(A_i) برای رتبه‌بندی عبارتند از مبدأ و مقصد و گروه کالا، که با توجه به پیش‌بینی انجام‌شده از تقاضای سال ۱۳۹۸، تعداد گزینه‌ها برابر ۱۲۱ گزینه خواهد بود. همچنین، معیارهای منتخب (C_j) چهار معیار دارد.

ب) کمّی کردن ماتریس تصمیم‌گیری

با توجه به کمّی بودن تناژ بار، فاصله ریلی و تعرفه حمل و همچنین قابلیت محاسبه میزان دسترسی به شبکه ریلی به‌صورت کمّی نیازی به تبدیل معیارها از کیفی به کمّی نبود.

1. http://www.webcourses.ir/dl/MADM0.pdf

Archive of SID

www.SID.ir

پ) تعیین وزن شاخص‌ها با استفاده از آنتروپی

روش‌های مختلفی برای تعیین وزن شاخص‌ها وجود دارد که از بین آن‌ها، دو روش آنتروپی شانون و لینمپ برای ارزیابی با ماتریس تصمیم‌گیری استفاده می‌شود. روش‌های کم‌ترین مجذورات موزون و بردار ویژه نیز برای ارزیابی با ماتریس مقایسات زوجی استفاده می‌شوند؛ که در این تحقیق بنا بر نظر اساتید، از روش آنتروپی استفاده شده است. ایده اصلی این روش بر این پایه استوار است که هرچه پراکندگی مقادیر یک شاخص بیش‌تر باشد، آن شاخص اهمیت بیش‌تری دارد؛ بنابراین، برای محاسبه اوزان شاخص‌ها باید به‌ترتیب زیر عمل شود:

- ابتدا ستون‌های ماتریس را نرمالایز کنید (رابطه ۱). در این قسمت مقادیر عددی هر یک از معیارهای مربوط به هر گزینه را بر مجموع هر ستون (مربوط به هر معیار) تقسیم کنید.

$$n_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^{m} r_{ij}} \qquad (۱$$

- به ازای هر ستون رابطه (۲) را محاسبه کنید:

$$E_j = - \frac{1}{\ln m} \sum_{i=1}^{m} (n_{ij} \ln n_{ij}) \qquad (۲$$

ـ وزن هر شاخص را از رابطه (۳) به‌دست آورید:

$$d_j = 1 - E_j \qquad (۳$$

ـ بردار وزن را با استفاده از رابطه (۴) نرمالایزه کنید (نتیجه محاسبات در جدول (۳) آورده شده است).

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^{n} d_j} \qquad (۴$$

که در آن، n عبارت است تعداد شاخص‌ها (برابر با ۴)، m تعداد گزینه‌ها (برابر با ۱۲۱) و r_{ij} نیز ارزیابی گزینه i ام به ازای شاخص j ام است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳ـ مقادیر آنتروپی شاخص j ام،
عدم اطمینان یا درجه انحراف و وزن هر شاخص

مقدار آنتروپی شاخص E=j			
E1	E2	E3	E4
۰,۹۶۲۸۶۴۳۶۱	۰/۸۷۲۹۶۷۴۴۶	۱/۰۰۵۲۲۳۰۱۳	۰/۸۸۶۳۴۱۳۴۱
d = مقدار عدم اطمینان یا درجه انحراف شاخص j			
D1	D2	D3	D4
۰,۰۳۷۱۳۵۶۳۹	۰/۱۲۷۰۳۲۵۵۴	-۰/۰۰۵۲۲۳۰۱۳	۰/۱۱۳۶۵۸۶۵۹
مقدار وزن هر شاخص			
w1	w2	w3	w4
۰,۱۳۶۲۲۵۶۶۵	۰/۴۶۵۹۹۶۹۳۹	-۰/۰۱۹۱۵۹۷۲	۰/۴۱۶۹۳۷۱۱۷

مقدار dj عدم اطمینان یا درجه انحراف را برای شاخص j ام بیان کرده و از آنجا که روش آنتروپی شانون بیش‌ترین وزن را به شاخص با بیش‌ترین درجه انحراف می‌دهد (جدول ۴) شاخص مربوط به تناژ با بیش‌ترین اختلاف (نسبت بیش‌ترین مقدار به کم‌ترین مقدار شاخص تناژ، ۱۴۹ است) دارای بیش‌ترین وزن و شاخص تعرفه با کم‌ترین اختلاف (نسبت بیش‌ترین مقدار به کم‌ترین مقدار شاخص تناژ برابر با ۱/۴ است) کم‌ترین وزن را دارد.

جدول ٤ـ مقایسه بین کم‌ترین مقدار
و بیش‌ترین مقدار مربوط به شاخص‌ها

شاخص	شاخص۱ دسترسی	شاخص۲ فاصله (کیلومتر)	شاخص۳ متوسط تعرفه حمل هر تن ـ کیلومتر (ریال)	شاخص۴ تناژ (هزار تن)
بیش‌ترین مقدار هر شاخص	۰/۰۵۵۵	۲۱۲۲	۶۱۰	۷۸۸۵
کم‌ترین مقدار هر شاخص	۰/۰۰۱۶	۱۵۴	۴۳۴	۵۳
نسبت بیش‌ترین مقدار به کم‌ترین مقدار شاخص	۳۴/۷	۱۳/۸	۱/۴	۱۴۸/۸

Archive of SID

www.SID.ir

ت) بی‌مقیاس‌سازی خطی مقادیر ماتریس تصمیم‌گیری

در این روش، ابتدا اگر شاخص‌ها مثبت باشند، مقدار هر شاخص را به ماکزیمم آن شاخص در ستون مربوطه تقسیم کنید و اگر شاخص‌ها منفی باشند، مقادیر شاخص‌های منفی را معکوس کرده و سپس هر مقدار از ماتریس را به حداکثر مقدار آن ستون تقسیم کنید. البته چنانچه تمام شاخص‌ها جنبه منفی داشته باشند، نیازی به محاسبه معکوس هریک از مقادیر نبوده و می‌توان (علاوه بر روش قبل) مقدار هر خانه ماتریس را به حداکثر ستون مربوطه تقسیم کرده و حاصل را از یک کم کرد. پس در حالت کلی:

$$N_{ij}=A_{ij}/\max A_j$$

در این پژوهش، با توجه به ماهیت شاخص‌ها (که همگی مثبت بودند) نیازی به معکوس کردن نبود؛ بنابراین، طبق فرمول فوق، مقدار عددی هر شاخص مربوط به هر گزینه به بیش‌ترین مقدار درج‌شده در ستون مربوط به هر معیار تقسیم می‌شود.

جدول ۵ـ شاخص هر درایه به ماکزیمم (بی‌مقیاس‌سازی)

شاخص ۱ دسترسی	**شاخص ۲** فاصله (کیلومتر)	**شاخص۳** متوسط تعرفه حمل هر تن ـ کیلومتر (ریال)	**شاخص ۴** تناژ (هزار تن)
=E5/$E$2	=F5/$F$2	=G5/$G$2	=H5/$H$2

ث)ضرب ماتریس بی‌مقیاس‌شده در اوزان شاخص‌ها

در این مرحله، ماتریس بی‌مقیاس‌شده را در اوزان شاخص‌ها ضرب شده و حاصل آن یک ماتریس ستونی است.

جدول ۶ـ ضریب ماتریس بی‌مقیاس‌شده شاخص‌ها به وزن شاخص‌ها

ردیف	**گروه کالا**	**مبدأ**	**مقصد**	**امتیاز**
۱	کشاورزی	اردکان	اهواز	=MMULT(J5:M125; TRANSPOSE (T15:W15))

Archive of SID

www.SID.ir

ج) انتخاب بهترین گزینه (A*)

طبق معیار زیر، بهترین گزینه‌ها، بزرگ‌ترین مقدار را دارند.

$$A* = \{A \mid Max \sum_{j=1}^{n} n_{ij}\, w_j\}\ A^* = A_2)$$

بنابراین، اولویت‌بندی گزینه‌ها طبق مدل SAW به‌صورت زیر است:

$$A_2 > A_3 > A_1$$

یعنی A_2 بر A_3 ترجیح دارد و A_3 نیز بر A_1 ارجح است.

۳. تجزیه و تحلیل داده‌ها

پس از محاسبه اوزان شاخص‌ها، امتیاز نهایی هر گزینه براساس چهار شاخص به روش مدل جبرانی محاسبه شده و براساس بیش‌ترین امتیاز گزینه‌ها در جدول (۷) و به‌ترتیب نزولی نتایج رتبه‌بندی ارائه شده است.

در این جدول، مبادی و مقاصد گروه‌های کالایی مختلف و حجم بازار در دسترس از لحاظ وزنی آورده شده است. لازم به ذکر است کل بازار در دسترس حمل‌ونقل ریلی در انتهای سال ۱۳۹۸ حدود ۸۹ میلیون تن بار داخلی (غیر از بارهای بین المللی) خواهد بود که بسته به امکانات و ظرفیت‌های حمل‌ونقلی ریلی برون شهری کشور در بخش بار و همچنین، سیاست‌ها و استراتژی‌های مدیریت بازار شرکت راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران و شرکت‌های حمل‌کننده و مالک واگن، قابل دسترس و جذب است

جدول ۷ـ رتبه‌بندی گزینه‌ها براساس امتیاز نهایی

رتبه	گروه کالا	مبدأ	مقصد	امتیاز نهایی	رتبه	گروه کالا	مبدأ	مقصد	امتیاز نهایی
۱	معدنی	خواف	بندرعباس	۰/۵۹۸۵۸۹۵۷	۶۲	خرده بار	تهران	اهواز	۰/۲۶۶۶۱
۲	کشاورزی	بندر ماهشهر	مشهد	۰/۵۲۷۳۹۷۶	۶۳	کشاورزی	بندرعباس	اصفهان	۰/۲۶۶۲۹۳
۳	معدنی	سیرجان	بندرعباس	۰/۵۱۳۷۶۷۶۱	۶۴	نفتی	ری	مشهد	۰/۲۶۱۱۹۵
۴	خرده بار	تبریز	بندرعباس	۰/۴۹۸۹۹۸۹۳	۶۵	خرده بار	بندرعباس	اصفهان	۰/۲۶۰۶۱۷
۵	فلزی	بندرعباس	اهواز	۰/۴۷۷۷۴۲۷۳	۶۶	خرده بار	مشهد	تهران	۰/۲۵۷۴۷۲

Archive of SID

www.SID.ir

رتبه	گروه کالا	مبدأ	مقصد	امتیاز نهایی	رتبه	گروه کالا	مبدأ	مقصد	امتیاز نهایی
۶	خرده بار	بندرعباس	تهران	۰/۴۳۵۱۴۶۳۵	۶۷	خرده بار	تهران	شیراز	۰/۲۵۷۰۰۵
۷	نفتی	بندر ماهشهر	عجب شیر	۰/۴۳۲۴۲۴۹۲	۶۸	کشاورزی	تهران	مشهد	۰/۲۵۳۶۰۹
۸	نفتی	سرخس	بندرعباس	۰/۴۱۵۴۹۶۱۸	۶۹	معدنی	طبس	بندرعباس	۰/۲۵۰۹۹۹
۹	معدنی	سیرجان	اهواز	۰/۴۰۷۷۵۱۸۶	۷۰	فلزی	مبارکه	شهریار	۰/۲۵۰۵۰۸
۱۰	معدنی	اردکان	تخت جلگه	۰/۳۹۹۰۷۵۵۱	۷۱	کشاورزی	بندر ماهشهر	قزوین	۰/۲۴۷۹۶۱
۱۱	ساختمانی	کرمان	خرمشهر	۰/۳۹۴۰۹۴۷۶	۷۲	معدنی	چادرملو	اردکان	۰/۲۴۷۹۵۴
۱۲	ساختمانی	مبارکه	خرمشهر	۰/۳۸۹۷۵۳۹	۷۳	نفتی	بندر ماهشهر	قزوین	۰/۲۴۷۵۹
۱۳	نفتی	بندرعباس	مشهد	۰/۳۸۸۵۷۰۳	۷۴	خرده بار	تهران	تبریز	۰/۲۴۶۶۱۲
۱۴	فلزی	بندرعباس	تهران	۰/۳۸۶۸۵۷۴۱	۷۵	فلزی	جاجرم	اراک	۰/۲۴۵۷۳۷
۱۵	کشاورزی	بندرعباس	تهران	۰/۳۸۰۰۱۹۶۸	۷۶	ساختمانی	مبارکه	تهران	۰/۲۴۳۱۵۷
۱۶	خرده بار	بندرعباس	مشهد	۰/۳۷۵۰۴۲۷۶	۷۷	خرده بار	تبریز	تهران	۰/۲۳۲۴۳۸
۱۷	کشاورزی	بندر ماهشهر	سوادکوه	۰/۳۷۳۱۳۲۹۲	۷۸	کشاورزی	بندر ماهشهر	اراک	۰/۲۳۰۸۲۸
۱۸	فلزی	مبارکه	بندرعباس	۰/۳۶۹۲۷۴۰۳	۷۹	خرده بار	تبریز	شهریار	۰/۲۳۰۵۹۱
۱۹	خرده بار	تبریز	شهربابک	۰/۳۶۴۶۰۱۵۱	۸۰	معدنی	بافق	بندرعباس	۰/۲۲۷۸۹۱
۲۰	نفتی	مرودشت	بندرعباس	۰/۳۶۱۱۴۳۰۲	۸۱	کشاورزی	بندر ماهشهر	کرج	۰/۲۲۵۹۸۷
۲۱	کشاورزی	بافق	اهواز	۰/۳۵۹۳۳۲۸۱	۸۲	معدنی	بافق	اهواز	۰/۲۱۷۹۲
۲۲	معدنی	چادرملو	مبارکه	۰/۳۵۷۰۹۴۱۸	۸۳	کشاورزی	بندر ماهشهر	قم	۰/۲۱۶۳۶۹
۲۳	خرده بار	تهران	بندرعباس	۰/۳۵۶۴۵۶۸۷	۸۴	معدنی	زرند	مبارکه	۰/۲۱۱۷۹۶
۲۴	معدنی	اردکان	بندرعباس	۰/۳۵۵۴۵۳۷۶	۸۵	معدنی	صدوق	بندرعباس	۰/۲۱۱۷۱۳
۲۵	نفتی	بندرعباس	تهران	۰/۳۴۸۹۸۰۳	۸۶	خرده بار	تهران	یزد	۰/۲۱۱۱۶۵
۲۶	کشاورزی	بندر ماهشهر	بهشهر	۰/۳۴۵۸۱۲۶۲	۸۷	ساختمانی	کرمان	بندرعباس	۰/۲۰۸۱۷۶
۲۷	کشاورزی	بندر ماهشهر	تهران	۰/۳۴۳۹۲۹۹۷	۸۸	خرده بار	اردکان	بندرعباس	۰/۲۰۶۳۵۷
۲۸	نفتی	بندرعباس	زاهدان	۰/۳۴۱۵۶۱۶۶	۸۹	فلزی	بندر ماهشهر	ساوه	۰/۲۰۱۱۹
۲۹	فلزی	مبارکه	تهران	۰/۳۳۷۸۸۴۴۱	۹۰	فلزی	اردکان	صدوق	۰/۱۹۹۳۶۱
۳۰	خرده بار	بندرعباس	شهریار	۰/۳۳۲۵۵۲۶۹	۹۱	فلزی	اهواز	کاشان	۰/۱۹۹۱۴۴
۳۱	خرده بار	بندرعباس	اسلامشهر	۰/۳۳۰۹۹۲۲۵	۹۲	کشاورزی	بندرعباس	کرمان	۰/۱۹۸۱۳۷
۳۲	کشاورزی	خواف	اهواز	۰/۳۲۳۷۶۳۸۹	۹۳	نفتی	اراک	نکا	۰/۱۹۶۵۴۸
۳۳	کشاورزی	بندر ماهشهر	تهران	۰/۳۲۳۰۶۶۵۸	۹۴	کشاورزی	سیرجان	مبارکه	۰/۱۹۴۵۷۵
۳۴	فلزی	اصفهان	مشهد	۰/۳۲۱۷۴۸۶۱	۹۵	معدنی	بافق	مبارکه	۰/۱۹۳۴۴۲

Archive of SID

www.SID.ir

رتبه	گروه کالا	مبدأ	مقصد	امتیاز نهایی	رتبه	گروه کالا	مبدأ	مقصد	امتیاز نهایی
۳۵	معدنی	چادرملو	اهواز	۰/۳۲۰۶۴۸۶۷	۹۶	کشاورزی	بافق	مبارکه	۰/۱۸۸۳۹۲
۳۶	فلزی	اهواز	میانه	۰/۳۱۹۱۰۸۵۴	۹۷	فلزی	لنجان	تهران	۰/۱۷۹۶۳۴
۳۷	ساختمانی	مبارکه	اهواز	۰/۳۱۴۴۹۸۹۵	۹۸	خرده بار	تهران	اصفهان	۰/۱۷۷۳۳۵
۳۸	نفتی	بندر ماهشهر	تهران	۰/۳۱۲۲۵۷۶۳	۹۹	معدنی	زرند	لنجان	۰/۱۷۲۷۴۲
۳۹	کشاورزی	بندر ماهشهر	اصفهان	۰/۳۱۲۱۴۹۳۷	۱۰۰	نفتی	کرمان	زاهدان	۰/۱۶۷۹۲۸
۴۰	فلزی	بندر ماهشهر	شهریار	۰/۳۱۱۰۵۴۲۷	۱۰۱	ساختمانی	دورود	خرمشهر	۰/۱۶۳۶۷۵
۴۱	نفتی	بندر ماهشهر	البرز	۰/۳۱۰۷۲۹۴۹	۱۰۲	معدنی	بندرماهشهر	لنجان	۰/۱۶۲۹۵۸
۴۲	فلزی	اهواز	اصفهان	۰/۳۱۰۱۰۸۵۵	۱۰۳	معدنی	طبس	لنجان	۰/۱۵۹۲۱۹
۴۳	معدنی	سیرجان	تخت جلگه	۰/۳۰۷۵۷۱۳۵	۱۰۴	کشاورزی	دزفول	تهران	۰/۱۵۸۹۶۸
۴۴	فلزی	بندر ماهشهر	تهران	۰/۳۰۲۷۵۶۷۳	۱۰۵	نفتی	اراک	البرز	۰/۱۵۱۴۷
۴۵	معدنی	بافق	لنجان	۰/۲۹۸۵۹۴۴۲	۱۰۶	ساختمانی	شاهرود	بهشهر	۰/۱۵۰۷۴۹
۴۶	کشاورزی	اردکان	اهواز	۰/۲۹۷۷۳۵۷۲	۱۰۷	ساختمانی	فیروزکوه	تهران	۰/۱۴۸۴۳۵
۴۷	معدنی	خواف	لنجان	۰/۲۹۴۵۶۸۰۱	۱۰۸	نفتی	ری	نکا	۰/۱۴۸۲۱۵
۴۸	معدنی	آباده	میبد	۰/۲۹۳۷۹۵۰۴	۱۰۹	فلزی	مبارکه	ساوه	۰/۱۴۲۴۶۱
۴۹	معدنی	سیرجان	مبارکه	۰/۲۹۰۱۹۹۴۵	۱۱۰	ساختمانی	نائین	تهران	۰/۱۳۶۰۶۶
۵۰	فلزی	اردکان	اهواز	۰/۲۸۹۳۹۷۶۸	۱۱۱	فلزی	مبارکه	یزد	۰/۱۳۴۰۱۲
۵۱	فلزی	بندر ماهشهر	اهواز	۰/۲۸۸۲۰۹۵۲	۱۱۲	فلزی	تاکستان	تهران	۰/۱۱۳۶۹۱
۵۲	خرده بار	خرمشهر	تهران	۰/۲۸۶۶۹۲۶۶	۱۱۳	ساختمانی	زرندیه	تهران	۰/۱۰۵۵۲۶
۵۳	نفتی	ری	بندر ماهشهر	۰/۲۸۶۶۷۲۳۳	۱۱۴	فلزی	آران و بیدگل	تهران	۰/۱۰۳۳۱۳
۵۴	کشاورزی	بندر ماهشهر	رباط کریم	۰/۲۸۶۲۱۵۴۷	۱۱۵	ساختمانی	نائین	اصفهان	۰/۰۹۵۶۳۸
۵۵	معدنی	یزد	بندرعباس	۰/۲۸۵۱۵۱۷۵	۱۱۶	خرده بار	ساوه	تهران	۰/۰۹۵۳۹۸
۵۶	نفتی	اصفهان	زاهدان	۰/۲۸۴۲۳۵۱۱	۱۱۷	نفتی	شازند	ساوه	۰/۰۹۴۳۸۱
۵۷	معدنی	زرند	بندرعباس	۰/۲۷۷۲۳۳۶۷	۱۱۸	خرده بار	شهربابک	بندرعباس	۰/۰۹۰۱۳۸
۵۸	خرده بار	مبارکه	بندرعباس	۰/۲۷۴۹۸۴۶۳	۱۱۹	نفتی	تهران	قم	۰/۰۸۷۳۱۱
۵۹	خرده بار	تهران	مشهد	۰/۲۷۴۳۹۵۷۲	۱۲۰	ساختمانی	زرندیه	شهریار	۰/۰۸۵۷۷۶
۶۰	فلزی	اصفهان	تهران	۰/۲۷۱۸۳۶۱	۱۲۱	ساختمانی	دورود	دزفول	۰/۰۴۹۹۹۵
۶۱	فلزی	مبارکه	اسلامشهر	۰/۲۶۷۲۸۶۰۴					

مأخذ: محاسبات تحقیق.

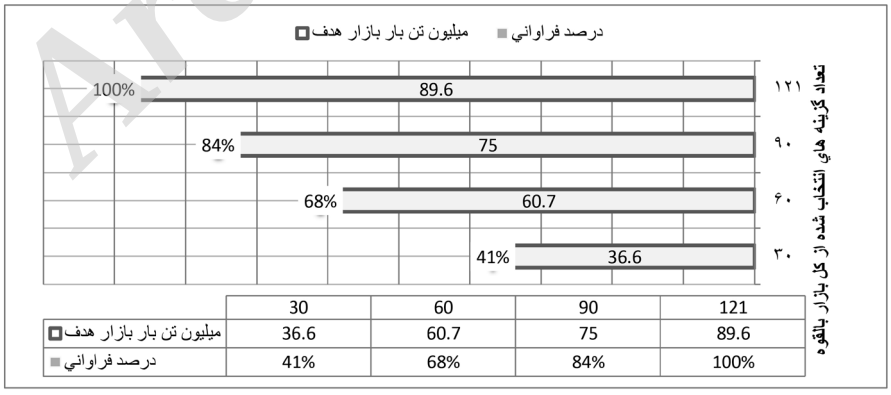
Archive of SID

www.SID.ir

۴. تجزیه و تحلیل نتایج

۱ـ۴. مقایسه حجم بازارها به‌ازای سیاست‌های توسعه بازار و امکانات حمل‌ونقل ریلی

در نمودار (۴) حجم بازار در دسترس حمل‌ونقل ریلی به‌ازای چهار انتخاب یعنی انتخاب ۳۰ گزینه از ۱۲۱ گزینه (۲۵ درصد بازار) و انتخاب ۶۰ گزینه (۵۰ درصد گزینه‌ها) و ۹۰ گزینه (۷۵ درصد گزینه‌ها) و بالاخره انتخاب ۱۲۱ گزینه (۱۰۰ درصد گزینه‌ها)، حجم بازار در دسترس، نشان داده شده است. نتایج حاصل نشان می‌دهد درصورت انتخاب ۲۵ درصد گزینه‌ها (از رتبه ۱ تا رتبه نتایج حاصله ۳۰) و جذب کامل بارهای پیش‌بینی‌شده که درمبادی و مقاصد با اولویت ۱ قرار دارند، حدود ۳۶ میلیون تن بار یا به‌عبارتی ۴۱ درصد بازارها در دسترس خواهند بود. درصورت انتخاب ۵۰ درصد گزینه‌ها و جذب کامل بارهای گروه‌های کالایی مربوط به گزینه‌های ۱ تا ۶۰ ماتریس تصمیم که مبادی و مقاصد با اولویت ۱ و ۲ را شامل می‌شوند، حدود ۶۰ میلیون تن بار یا به بیانی دیگر ۶۸ درصد بازارها در دسترس حمل‌ونقل ریلی خواهند بود. و درصورت انتخاب ۷۵ درصد گزینه‌ها و جذب کامل گروه‌های کالایی مربوط به گزینه‌های ۱ تا ۹۰ که مبادی و مقاصد با اولویت ۱ و ۲ و ۳ را دربرمی‌گیرند، حدود ۷۵ میلیون تن معادل با ۸۴ درصد بازارها در دسترس خواهد بود. و درنهایت، در صورت انتخاب ۱۰۰ درصد گزینه‌ها و جذب کامل ۱۰۰ درصد بار مربوط به گزینه‌های ۱ تا ۱۲۱ گروه‌های کالایی که کلیه مبادی و مقاصد همه اولویت‌ها را شامل می‌شوند، حدود ۸۹ میلیون تن و ۱۰۰ درصد بازارها در دسترس است.



نمودار ٤ـ مقایسه حجم بازارهای در دسترس در حمل‌ونقل ریلی(سال ۱۳۹۸)

Archive of SID

www.SID.ir

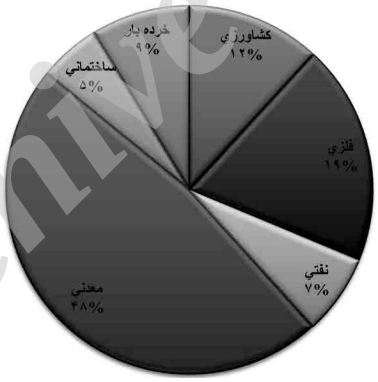
۲ـ۴. مقایسه سهم گروه‌های کالایی مختلف از بازارهای بالقوه حمل‌ونقل ریلی

در جدول (۸) و نمودار (۵)، به‌ترتیب تناژ و سهم هریک از گروه‌های کالایی از کل بارهای بالقوه قابل حمل با راه‌آهن در سال ۱۳۹۸ نمایش داده شده است. گروه کالاهای معدنی با حدود ۴۲ میلیون تن سهمی حدود ۴۸ درصد از کل بار پیش‌بینی‌شده را به خود اختصاص می‌دهد. بقیه کالاها به‌ترتیب: فلزی ۱۹ درصد، کشاورزی ۱۲ درصد، خرده بار ۹ درصد، نفتی ۷ درصد و ساختمانی تنها ۵ درصد بازارهای بالقوه ریلی را تشکیل می‌دهند.

جدول ۸ـ تناژ گروه‌های کالایی از کل بار قابل حمل ریلی در سال ۱۳۹۸ (هزار تن)

معدنی	۴۲۶۴۲	فلزی	۱۷۳۸۷	کشاورزی	۱۰۶۰۷
خرده بار	۷۸۰۰	نفتی	۶۳۳۲	ساختمانی	۴۸۵۰

مأخذ: گزارش پروژه مرکز تحقیقات راه‌آهن.



مأخذ: گزارش پروژه مرکز تحقیقات راه‌آهن[۱].

نمودار ۵ـ سهم گروه‌های کالایی از کل کالاهای قابل حمل ریلی (سال ۱۳۹۸)

۳ـ۴. مقایسه سهم مبادی باراز کل بازار حمل‌ونقل ریلی

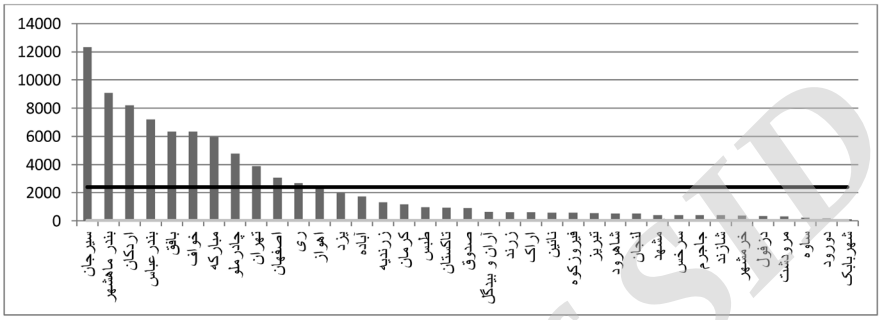
براساس نمودار (۶)، تعداد کل مبادی بارگیری که از تجمیع کل بارها از ۱۲۱ گزینه جدول (۷) به‌دست آمده برابر است با ۳۷ نقطه. بنابراین، سیرجان با حدود ۱۲ میلیون تن بار رتبه

۱. حق‌شناس،ح. (۱۳۹۴)؛ مرحله ۳، ص۱۳۵.

Archive of SID

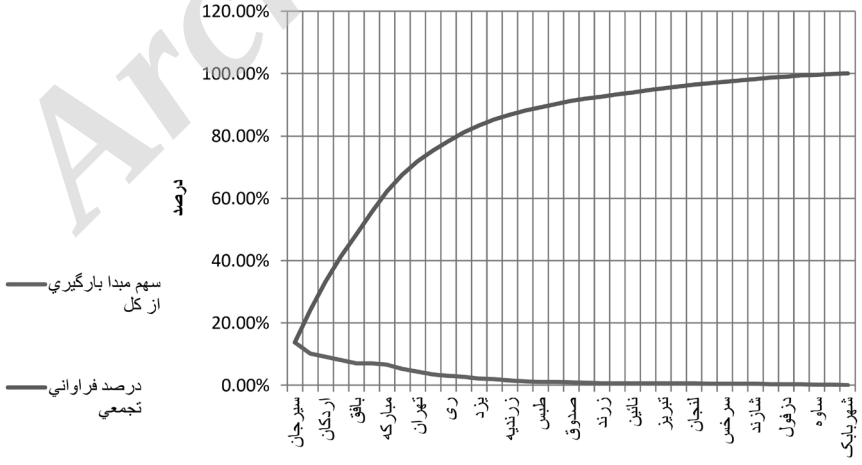
www.SID.ir

اول را کسب کرده و آخرین رتبه مربوط به شهر بابک با ۱۰۲ هزار تن بار است. همچنین، میانگین بار بالقوه برای ۳۷ نقطه فوق برابر با۲/۴ میلیون تن است و نیز، ۱۲ نقطه بالای میانگین و ۲۵ نقطه دارای کم‌ترین میانگین هستند.



نمودار ۶ـ تناژ بار قابل جذب از مبادی بارگیری مختلف و مقایسه با میانگین آن‌ها

سهم مبادی بارگیری از کل تقاضا و درصد فراوانی تجمعی تناژ بارها نیز در نمودار (۷) مقایسه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، ۱۲ نقطه اول از سیرجان تا اهواز جمعاً با ۷۲ میلیون تن بار، بیش از ۸۰ درصد بازارهای بالقوه حمل‌ونقل ریلی را تشکیل می‌دهند و بقیه ۲۵ نقطه کم‌تر از ۲۰ درصد بازارهای بالقوه حمل‌ونقل ریلی را در اختیار دارند.



نمودار ۷ـ مقایسه سهم مبادی بارگیری از کل تقاضا و درصد فراوانی تجمعی تناژ بارها

Archive of SID

www.SID.ir

جمع‌بندی و ملاحظات

چهار شاخص به‌عنوان شاخص‌های مهم و مؤثر در سهم حمل‌ونقل ریلی شناخته شده‌اند. این شاخص‌ها برای ۱۲۱ مبدأ و مقصد متصل به شبکه ریلی، براساس تقاضای بار پیش‌بینی شده سال ۱۳۹۸ و برای انواع گروه کالاهایی که مناسب حمل‌ونقل ریلی‌اند و به‌عنوان بازار بالقوه حمل‌ونقل ریلی محسوب می‌شوند، در قالب ماتریس تصمیم‌گیری تکمیل شده و سپس، با استفاده از نرم‌افزار اکسل و براساس روش آنتروپی وزن شاخص‌ها تعیین شده و به روش saw رتبه‌بندی شد.

نتایج حاصل را می‌توان به‌صورت خلاصه به شرح ذیل ارائه کرد:

- درصورت انتخاب ۲۵ درصد گزینه‌ها، حدود ۳۶ میلیون تن بار یا به‌عبارتی ۴۱ درصد بازارها در دسترس خواهند بود. به‌ترتیب در صورت انتخاب ۵۰ درصد گزینه‌ها حدود ۶۰ میلیون تن بار، انتخاب ۷۵ درصد گزینه‌ها حدود ۷۵ میلیون تن و در نهایت، در صورت انتخاب ۱۰۰ درصد گزینه‌ها و جذب کامل تمام گزینه‌ها حدود ۸۹ میلیون تن از بازارها برای سال ۱۳۹۸ در دسترس حمل‌ونقل ریلی هستند.
- گروه کالاهای معدنی با حدود ۴۲ میلیون تن سهمی حدود ۴۸ درصد کل بار پیش‌بینی‌شده را به خود اختصاص می‌دهد. بقیه کالاها به‌ترتیب، فلزی ۱۹ درصد، کشاورزی ۱۲ درصد، خرده بار ۹ درصد، نفتی ۷ درصد و ساختمانی تنها ۵ درصد بازارهای بالقوه ریلی سال ۱۳۹۸ را تشکیل داده‌اند.
- تعداد کل مبادی بارگیری حمل‌ونقل داخلی ریلی کشور برای سال ۱۳۹۸ (که از تجمیع کل بارها از ۱۲۱ گزینه به‌دست‌آمده) برابر با ۳۷ نقطه بوده و میانگین بار بالقوه برای ۳۷ نقطه فوق برابر با ۲/۴ میلیون تن است.
- دوازده نقطه اول، یعنی به‌ترتیب سیرجان، بندر ماهشهر، اردکان، بندرعباس، بافق، خواف، مبارکه، چادرملو، تهران، اصفهان، ری، اهواز جمعاً با ۷۲ میلیون تن بار بیش از ۸۰ درصد بازارهای بالقوه حمل‌ونقل ریلی سال ۱۳۹۸ را به خود اختصاص داده‌اند و بقیه ۲۵ نقطه، کم‌تر از ۲۰ درصد بازارهای بالقوه حمل‌ونقل ریلی را در اختیار دارند. بنابراین، طبق اصل پارتو، اصولاً باید تمرکز راه‌آهن برای این ۱۲ نقطه اول بیش‌تر باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

در پایان، با توجه به تجربیات کشورهای مختلف و نقاط قوت و ضعف حمل‌ونقل ریلی و شرایط محیطی حاکم بر حمل‌ونقل زمینی کشور، سیاست‌ها و استراتژی‌هایی به شرح ذیل برای رونق حمل‌ونقل ریلی و توسعه و نفوذ در بازارها داخلی حمل‌ونقل زمینی کشور توصیه می‌شود:

- استراتژی تمرکز بر جذب بارهای ریل‌پسند به‌ویژه محصولات فولادی، خرده بار (کانتینری) که رشد قابل‌توجهی برایش متصور است.
- استراتژی توسعه حمل‌ونقل چندوجهی و درب به درب با رویکرد مدیریت زنجیره تأمین و کاهش قیمت تمام‌شده نهایی برای مصرف‌کنندگان، به‌خصوص در مسیرهایی که کمبود ظرفیت شبکه ریلی مشهود است (مشارکت با ذینفعان).
- افزایش ظرفیت شبکه ریلی در مسیرهای گلوگاهی مثل قم تا بافق و کاشمر تا بافق برای جذب بارهای معدنی و ترانزیتی و کانتینری.
- بهره‌گیری از سیستم‌های هوشمند جهت رهگیری ناوگان ریلی و کاهش زمان سفر و افزایش قدرت رقابت.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

اصغرپور، محمد جواد (۱۳۹۲)؛ تصمیم گیری‌های چندمعیاره، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ ۱۱.

اردکانی، ح. و ا. صمیمی (۱۳۹۱)؛ «مقایسه درخت‌های تصمیم در مدل‌سازی انتخاب نوع وسیله حمل کالا»، یازدهمین کنفرانس مهندسی حمل‌ونقل و ترافیک ایران، تهران.

حسینی، رضا (۱۳۷۳)؛ «تخمین تابع تقاضای سفر هوایی در ایران و بررسی عوامل مؤثر برآن»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس.

حق‌شناس، حسین و همکاران (۱۳۹۴)؛ «پروژه مطالعاتی تحلیل تقاضای حمل‌ونقل بار و ظرفیت محورهای اصلی شبکه راه‌آهن کشور»، مرکز آموزش و تحقیقات راه‌آهن.

دامیار، هوشنگ (۱۳۷۷)؛ «تخمین تابع تقاضای حمل‌ونقل جاده‌ای استان هرمزگان»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

رحمانی، بهروز (۱۳۹۴)؛ «برآورد بار ریل‌پسند جاده‌های کشور در ۱۰۰ سناریو»، چهارمین کنفرانس بین‌المللی پیشرفت‌های اخیر در مهندسی راه‌آهن.

سالنامه آماری راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران در سال ۱۳۹۳ـ۱۳۹۲، دفتر فناوری ارتباطات و اطلاعات.

شرکت شرکت توسعه مدیریت و سرمایه گذاری کارآمد (۱۳۸۷)؛ پروژه مطالعاتی «مطالعه پتانسیل حمل بار توسط راه‌آهن از منطقه پارس جنوبی (عسلویه)»، مرکز تحقیقات راه‌آهن .

عزتی، مرتضی و لطفعلی عاقلی کهنه‌شهری (۱۳۸۴)؛ «برآورد کشش‌های تقاضای مسافر و بار در راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران»، پژوهشنامه حمل‌ونقل، سال دوم،ش ۳.

عیدانی، مصطفی (۱۳۷۱)؛ «برآورد تقاضای بار و مسافر از طریق راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

فهیمی‌فر، جمشید و همکاران (۱۳۸۴)؛ تعیین و اولویت‌بندی بازارهای هدف محصولات صادراتی پتروشیمی ایران، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.

محمودی، علی(۱۳۸۹)؛ اقتصاد حمل‌ونقل، شرکت چاپ و نشر بازرگانی.

مهدیزاده، سجاد (۱۳۸۱)؛ «برآورد وتحلیل تابع تقاضای خدمات ریلی در ایران»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد واحد تهران مرکزی .

مهری، سیدسینا؛ حسین حق‌شناس و هاشم کلانتری (۱۳۹۴)؛ «ارزیابی کارائی حمل‌ونقل بار راه‌آهن ایران در مقایسه با کشورهای منطقه و جهان با روش تحلیل پوششی داده‌ها»، چهارمین کنفرانس بین‌المللی پیشرفت‌های اخیر در مهندسی راه‌آهن.

نظامی،شجاع (۱۳۹۱)؛ »برآورد تابع تقاضای حمل‌ونقل بار در راه‌آهن آذربایجان»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور کرج.

نصر آزادانی، سید مسعود و همکاران (۱۳۹۴)؛ «ارزیابی وضعیت کنونی صنعت ریلی کشور ضمن در نظر گرفتن سند راهبردی صنایع ریلی در افق ۱۴۰۴»، چهارمین کنفرانس بین‌المللی پیشرفت‌های اخیر در مهندسی راه‌آهن.

Archive of SID

www.SID.ir

Abdelwahab, W. M. (1998); "Elasticity of Mode Choice Probabilities and Market Elasticity of Demand: Evidence from a Simultaneous Mode Choice/Shipment-Size Freight Transport Model, Transportation Research Part E"; *Logistics and Transportation Review,* no.34(4), pp.257-266.

Arunotayanun, K. and J. W. Polak (2007); "Taste Heterogeneity in Freight Shippers' Mode Choice Behavior", Proceedings, 86th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington DC.

Hensher, D. and M. Figliozzi (2007); "Behavioral Insights into the Modeling of Freight Transportation and Distribution Systems", *Transportation Research Part B,* no.41, pp.921 –923.

http://www.webcourses.ir/dl/MADM0.pdf.

Jorge M. Rebelo (1992); *Preparing Multiyear Railway Investment Plans a Market-oriented Approach*, 1992.wsp100.

Bendeković, Jadranka; Martić Zlatko & Dora Vuletić (2013); *Marketing Strategy of Croatian Railway Freight Transport Under Conditions of Liberalisation*.

Joubert Van Eeden and Jan Havenga (November 2010); "Identification of Key Target Markets for Intermodal Freight Transport Solutions in South Africa", *Journal of Transport and Supply Chain Management*.

K. Cullinane and N. Toy (2000); "Identifying Influential Attributes in Freight Route/mode Choice Decisions: A Content Analysis", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, vol.36, pp.41-53.

Lewis, K. and D. P. Widup (1982); "Deregulation and Rail-truck Competition: Evidence from a Translog Transport Demand for Assembled Automobiles", *Journal of Transport Economics and Policy*, no.16(2), pp.139-149.

Nam, K. (1997); "A Study on the Estimation and Aggregation of Disaggregate Models of Mode Choice for Freight Transport", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review,* no.33(3), pp.223-231.

Oum , T.H. (1979); "A Cross Sectional Study of Freight Transport Demand and Rail, Truck Competition in Canada", *Bell Journal of Economics*, no.10, pp.463-482.

Yang, C. H.; J. Y. J. Chow, and A. C. Regan (11–15 January 2009); "State of the Art of Freight Forecasting Modeling: Lessons Learned and the Road Ahead, Proceedings", 88th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington DC.

Archive of SID

www.SID.ir