تخمین ترافیک باری بیست ساله آینده شیوه‌های حمل و نقل دریایی، جاده‌ای و ریلی بندر امام خمینی (ره) با استفاده از مدل سری‌های زمانی

بهرام شمالی‌پور[1*]، ناصر سعیدی[2]، عامر کعبی[3]، حمیدرضا حلافی[4]، اصغر رشنودی[5]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد حمل و نقل دریایی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: bahram.shomalipour@yahoo.com

۲- استادیار گروه حمل و نقل دریایی، دانشکده اقتصاد و مدیریت دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: nasser_saeidi@yahoo.com

۳- استادیار گروه علوم پایه، دانشکده مهندسی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی:kaabi_amer@kmsu.ac.ir

۴- مربی گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: hrhallafi@yahoo.com

۵- مربی گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده اقتصاد و مدیریت دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: asghar.rashnoodi@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۲/۱ ** نویسنده مسوول* *تاریخ پذیرش: ۹۲/۹/۲۵*

© نشریه علمی ـ پژوهشی اقیانوس‌شناسی ۱۳۹۳، تمامی حقوق این اثر متعلق به نشریه اقیانوس‌شناسی است.

چکیده

هدف از این پژوهش استخراج توابع تقاضا و تخمین ترافیک باری بیست ساله هر یک از شیوه‌های حمل و نقل جاده‌ای و ریلی متصل به شبکه حمل و نقل پس‌کرانه‌ای بنادر کشور با مطالعه موردی بندر امام خمینی (ره) است. برای این کار ابتدا اقدام به شناسایی متغیرهای توضیحی تاثیرگذار و سپس تخمین ترافیک باری این شیوه‌ها با استفاده از مدل سری‌های زمانی معادلات همزمان دو مرحله‌ای و به‌کارگیری نرم افزار Eviews شده است. نتایج نشان می‌دهند که بدون تغییر در سیاست‌های کنونی سهم ناوگان ریلی در جابه‌جایی بار از/ به این بندر به مراتب کاهش پیدا کرده و در بیشترین حالت به ۵ درصد می‌رسد، این در حالی است که این امر بر خلاف سیاست گذاری‌های طرح جامع حمل و نقل بیست ساله کشور در خصوص دست‌یابی به سهم ۳۰ درصدی جابه‌جایی بار توسط ناوگان ریلی کشور است.

کلمات کلیدی: *تخمین ترافیک بار، پس‌کرانه، معادلات هم زمان.*

۱. مقدمه

بنادر کشور به‌عنوان دروازه‌های اصلی ورود و خروج کالا به کشور عمل و تأثیر فراوانی بر فرآیند رشد اقتصادی کشور دارند (صفارزاده و همکاران، ۱۳۸۵). در این میان، مسئله اساسی که هم‌اکنون بنادر اصلی کشور همچون بندر شهید رجایی و بندر امام خمینی (ره) با آن مواجه هستند عدم توسعه زیرساخت‌های ناوگان جاده‌ای و به‌ویژه ریلی متصل به این بنادر همگام با توان عملیاتی آنها است. این امر سبب شده تا در زمان‌های اوج ترافیک بار از/به بنادر مسایلی همچون ترافیک و تشکیل صف‌های طویل کامیون‌ها بر روی اسکله‌ها و همچنین درب‌های ورودی- خروجی بنادر کشور پدید آید.

در این میان بندر امام خمینی (ره) در استان خوزستان و در منتهی الیه شمال غربی خلیج فارس و در فاصله ۶۵ کیلومتری خور موسی واقع گردیده و عمیق‌ترین آب‌های خلیج فارس را نیز دارا است. این بندر با قدمتی بیش از ۷۰ سال یکی از بزرگ‌ترین و مهم‌ترین بنادر بازرگانی ایران است که در حدود نیمی از تجارت غیر نفتی کشور را بر عهده دارد، به گونه‌ای که از آن به‌عنوان دروازه بندری غلات کشور نیز یاد می‌شود. بندر امام خمینی (ره) پیشروی به سوی تحول را از همان دو اسکله چوبی در زمان پیش از انقلاب اسلامی آغاز و در حال حاضر با برخورداری از ۳۷ پست اسکله در منطقه ویژه اقتصادی بندر امام خمینی (ره) و با انجام ۳۲ درصد از مبادلات تجاری کشور و نزدیکی به ۷۰ درصد مراکز جمعیتی و صنعتی کشور نوید توسعه‌ای پایدار را برای منطقه نوید می‌دهد. حال در این میان عدم رشد و توسعه همگام در زیرساخت‌های فیزیکی حمل و نقل جاده‌ای و به‌ویژه ریلی متصل به این بندر همگام و متناسب با رشد در تعداد اسکله‌های بندر و افزایش در ظرفیت سالانه تخلیه و بارگیری آن با توجه به توسعه تجارت جهانی و رشد نیاز مصرفی کشور، بروز مشکلات ترافیکی اساسی را برای این بندر به‌همراه داشته است. از سوی دیگر به‌دلیل تمرکز شدید در خصوص استفاده از کامیون در جهت ورود و خروج بارها به‌ویژه بارهای غلات به این بندر، مسیر آزاد راه منتهی به دروازه‌های ورودی- خروجی بندر دچار ترافیک بالا و کاهش شدید سطح خدمات مسیر به‌ویژه در طی روز به‌علت توقف کامیون‌ها در کنار باندهای مسیر آزاد راه شده است. همچنین، ظرفیت ناوگان ریلی این بندر نیز که مربوط به سال‌های قبل از انقلاب و متناسب با ظرفیت و توان عملیاتی آن زمان بندر بوده، نه تنها هیچ‌گونه اضافه عرضه ظرفیتی در زیرساخت‌های فیزیکی آن صورت نپذیرفته بلکه تعمیر و نگهداری از خطوط ریلی موجود نیز در طول سالیان جاری بنا به‌دلیل ضعف در سامانه‌ی مدیریتی موجود و عدم نگرش و درک صحیح از ناوگان ریلی و مزایای فراوان حاصل از آن، انجام نپذیرفته است (سازمان بنادر و دریانوردی، ۱۳۸۹). همچنین بر اساس سیاست‌های کلان اقتصادی دولت در جهت توسعه ترانزیت از بنادر و با توجه به موقعیت جغرافیایی بندر امام خمینی(ره) در سال‌های اخیر، بندر شاهد افزایش تناژ ترانزیت مواد نفتی کشور عراق از بندر امام خمینی (ره) است، که این امر با آغاز ترانزیت ۲۲۴ هزار تن مواد نفتی در سال ۱۳۸۷ آغاز شد و امروزه به بیش از ۳۴۴۰ هزار تن در سال ۱۳۹۱ رسیده است. این امر باعث افزایش تردد روزانه کامیون‌های ورودی حامل مواد نفتی و مازوت ترانزیتی کشور عراق از پالایشگاه‌های بی جی، کرکوک و سلیمانیه عراق به مقصد بندر امام خمینی (ره) و سپس حمل از این بندر توسط کشتی به کشورهای حوزه خلیج فارس شده است. در نتیجه این امر سبب شده است که مشکلات ترددی ایجاد شود و صف‌های طولانی در مسیرهای دسترسی جاده‌ای منتهی به این بندر نیز تشکیل گردد. همچنین تردد این ترافیک خارجی در مبادی مرزی کشور و به‌ویژه در محدوده استان خوزستان مشکلات عدیده‌ای را از قبیل ایجاد ترافیک بالا در سطح آزاد راه‌ها، بالا رفتن آمار تصادفات جاده‌ای، عدم تکافوی ظرفیت پارکینگ‌های بین راهی و غیره ایجاد که استانداری خوزستان و دیگر نقاط مرزی و سایر دستگاه‌های ذیربط را با مشکلات عدیده‌ای مواجه کرده است. لذا در این پژوهش که با مطالعه موردی بندر امام خمینی (ره) صورت گرفته تلاش شده تا شرح دقیقی از مسایل و مشکلات این بندر در زمینه‌های ورود و خروج کالا و ضعف در شبکه حمل و نقل ترکیبی آن بیان و سهم هر یک از بخش‌های حمل و نقل جاده‌ای و ریلی نیز در جابجایی بارهای این بندر در گذشته و آینده مشخص گردند. در ادامه نیز بر اساس اطلاعات جمع‌آوری شده و با استفاده از شناسایی متغیرهای مستقل تاثیرگذار بر حجم ترافیک باری این بندر اقدام به استخراج توابع تقاضای بار و تخمین ترافیک باری بیست سال آینده برای هر یک از بخش‌های حمل و نقل جاده‌ای و ریلی متصل به این بندر با استفاده از نرم افزار Eviews شده است. این امر کمک می‌نماید تا با شناخت و کسب درک صحیح از وضعیت پیش روی هر یک از این بخش‌ها، اقدام به تصمیم‌گیری صحیح

نمود. که در ادامه می‌توان با پیاده سازی گام‌های موثر در جهت شناسایی عوامل و حل مسایل ترافیکی موجود و همچنین جلوگیری از مشکلات مضاعف ترافیکی پیش روی این بندر اقدامات اساسی را اعمال و در عین حال به اهداف زیر نیز دست یافت:

۱) کسب درک صحیح از وضعیت حال و آینده ترافیک باری شبکه‌های حمل و نقل جاده‌ای و ریلی متصل به این بندر
۲) مشخص کردن سهم کنونی و آینده هر یک از شیوه‌های حمل و نقل جاده‌ای و ریلی جهت حمل بار به/ از بندر
۳) ایجاد فرصتی مناسب برای تصمیم‌گیری مدیران در خصوص میزان توسعه مورد نیاز برای هر یک از بخش‌های حمل و نقل جاده‌ای و ریلی متصل به این بندر متناسب با ترافیک باری پیش‌بینی شده آن‌ها
۴) تلاش در جهت تحقق دست‌یابی به سهم ۳۰ درصدی ناوگان ریلی در جابه‌جایی بار با توجه به سند چشم‌انداز کشور در بخش حمل و نقل

جدول ۱: سهم شیوه‌های حمل و نقل در ورود و خروج بارها از بندر امام خمینی (ره) (شمالی‌پور، ۱۳۹۱)

سال	بار جابه‌جا شده توسط جاده (تناژ)	تعداد کامیون‌های استفاده شده	بار جابه‌جا شده توسط ناوگان ریلی (تناژ)	تعداد واگن‌های استفاده شده	سهم حمل و نقل جاده‌ای	سهم حمل و نقل ریلی
۱۳۸۵	۲۷۸۹۲۲۳۸	۱۳۹۴۶۱۱	۳۳۷۴۶۴۵	۵۸۶۸۹	٪۹۰	٪۱۰
۱۳۸۶	۲۵۰۱۸۵۶۰	۱۲۵۰۹۲۸	۳۰۵۱۰۸۲	۵۳۰۶۲	٪۸۹	٪۱۱
۱۳۸۷	۲۹۴۴۴۵۵۶	۱۴۷۲۲۲۷	۲۷۶۲۳۸۲	۴۸۰۴۱	٪۹۵	٪۵
۱۳۸۸	۳۰۲۸۸۷۰۰	۱۵۱۴۴۳۵	۲۲۸۰۱۵۹	۳۹۶۵۴	٪۹۵	٪۵
۱۳۸۹	۳۴۳۵۱۰۳۴	۱۷۱۷۵۵۱	۱۵۳۸۵۰۸	۲۶۷۵۶	٪۹۵	٪۵
۱۳۹۰	۳۳۴۳۷۵۳۱	۱۶۷۱۸۷۶	۱۳۶۴۹۷۳	۲۳۷۳۸	٪۹۵	٪۵

۲. ادبیات و پیشینه

امروزه مطالعات پیش‌بینی بار بنادر دارای سابقه غنی علمی است.

Kuroda و Takebayashi (۲۰۰۵) در تحقیقی به تخمین تابع تقاضای کانتینر برای کشور اندونزی تا سال ۲۰۱۵ پرداخته و از عواملی همچون تولید ناخاص داخلی، جمعیت، ارزش سالانه صادرات بر حسب دلار آمریکا و ارزش سالانه واردات بر حسب دلار آمریکا آن کشور استفاده کرده‌اند.

Bhawan (2011) اقدام به انتشار گزارشی برای کمیسیون برنامه ریزی زیرساخت‌های کشور هند تحت عنوان اتصال جاده و ریل به بنادر اصلی این کشور نموده است. در این گزارش وی اقدام به تخمین ترافیک بار بنادر کشور برای سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۱۴ و با در نظر گرفتن نرخ رشد متوسط سالانه ترافیک بار ۷,۴۳ درصدی بنادر اصلی و رشد ۸,۴۷ درصدی در سایر بنادر این کشور نموده است.

Jugovic و همکاران (۲۰۱۱) با مطالعه موردی در پژوهشی پیش‌بینی تقاضای ترافیک بار خدمات بندر Rijeka به‌عنوان بزرگ‌ترین بندر باری کرواسی را بررسی نموده‌اند. آنها در این پژوهش با مقایسه مدل‌های اقتصادی مختلف پیش‌بینی ترافیک بار، و در نهایت با استفاده از روش جریان پارابولیک و سناریوسازی، پیش‌بینی ترافیک باری کانتینر این بندر تا سال ۲۰۴۰ را با استفاده از عوامل تاثیرگذار در تخمین تابع تقاضای ترافیک بار کانتینری نظیر: تولید ناخالص داخلی، نرخ مبادلات خارجی و ظرفیت زیرساخت‌های بندر انجام داده‌اند.

Sjafruddin و همکاران (۲۰۱۰) در پژوهشی تحت عنوان سیاست ارزیابی شبکه حمل و نقل چند وجهی با مطالعه موردی حمل و نقل بار بین جزایر در اندونزی را مورد بررسی قرار داده‌اند. هدف نهایی از مدل این پژوهش نیز بهینه‌سازی سامانه‌ی تشخیص ترکیب میان شبکه‌ها و جابه‌جایی‌ها به‌گونه‌ای بوده است که هزینه کل حمل و نقل را کمینه نماید.

Zhang (۲۰۰۸) طی مطالعه‌ای به بررسی و آزمون رابطه‌ای بین وضعیت دسترسی‌های پس‌کرانه‌ای و رقابت میان بنادر پرداخته است. مطابق یافته‌های این تحقیق وضعیت دسترسی به پس‌کرانه‌ها به‌واسطه دو عامل امکانات راه و جاده‌های درون سرزمینی نشان داده شده است.

در خصوص مطالعات مربوط به ایران نیز Bavarsad (1997) برای نخستین بار پتانسیل (ظرفیت) بنادر و حمل و نقل جاده‌ای و راه آهن ایران را در حد فاصل بنادر و مبادی مرزی جنوب و شمال کشور برای ارائه خدمات ترانزیتی به تقاضای بار هشت کشور آسیای میانه و قفقاز، و همچنین تجارت داخلی و خارجی ایران با بررسی دوره زمانی ۱۳۷۲-۱۳۵۷ و مدل‌سازی پیش‌بینی رگرسیونی- سناریویی تا سال ۱۳۸۵ و با استفاده از متغیرهای مستقل کلان کشور نظیر جمعیت، نرخ ارز، درآمدهای ارزی، صادرات نفت، و ... مورد مطالعه قرار داده است.

Jiang و همکاران (۲۰۰۳) در مطالعه‌ای به بررسی عوامل موثر بر تقاضای حمل و نقل و انتخاب شیوه مناسب حمل و نقل پرداخته‌اند. در این تحقیق چگونگی عوامل موثر تقاضا بر

هزینه‌های حمل کننده و انتخاب شیوه حمل و نقل جاده‌ای، ریلی و یا حمل و نقل ترکیبی مطالعه شده است.

Shen و همکاران (۲۰۰۶) در پژوهشی، مدل‌سازی اقتصادسنجی و پیش‌بینی تقاضای بار انگلستان را مورد مطالعه و بررسی قرار داده‌اند و در ادامه به توانایی و قابلیت مدل‌های اقتصادسنجی برای جابه‌جایی مجموع تقاضای بار بخش جاده و ریل در انگلستان پرداخته‌اند.

Filh و Branco (۲۰۰۸) در پژوهشی تخمین تقاضای بار راه آهن شمال- جنوب برزیل را با مطالعه موردی مورد بررسی قرار داده‌اند. هدف اصلی از این پژوهش پیشنهاد مدلی برای تخمین تقاضای بار راه آهن شمال- جنوب کشور مطرح شده است. همچنین ارزیابی مقدار کالایی که می‌باید توسط راه آهن جذب شود نیز توسط شبکه جریان‌های بهینه‌سازی خطی صورت گرفته است.

کاظمی آسیابر و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهشی تحت عنوان بررسی آماری عوامل موثر بر ترخیص کانتینر در بنادر ایران، از طریق تحقیق میدانی اقدام به بررسی و تعین سهم هر یک از ارگان‌های مختلف در ترخیص کانتینر در بنادر ایران نموده‌اند. بر اساس یافته‌های این پژوهش مشخص شد که سه عامل عملکرد گمرک، سامانه حمل و نقل کشور و صاحبان کالاها بیشترین نقش را در تسهیل و تسریع ترخیص کانتینرها از بنادر کشور را دارا هستند.

۳. متدولوژی تحقیق و جمع‌آوری داده‌ها

هدف از این پژوهش ارائه یک مدلی جهت شناسایی و ارزیابی پارامترهای مؤثر بر تقاضا و استخراج توابع تقاضای بار در شبکه حمل و نقل جاده‌ای و ریلی متاثر از حمل و نقل دریایی کشور با مطالعه موردی بندر امام خمینی (ره) است. گام بعدی تخمین ترافیک باری بیست سال آینده شیوه‌های حمل و نقل فوق بر اساس توابع تقاضای برازش شده آنها در بندر امام خمینی (ره) مد نظر است. در پایان، با توجه به نتایج به‌دست آمده از پیش‌بینی ترافیک‌های باری هر یک از شیوه‌ها، راهکارهایی در جهت برون رفت از مسایل و مشکلات ترافیکی این بندر و لزوم نگرش و توجه بیش از پیش به استفاده از ناوگان ریلی در این بندر و سایر بنادر کشور ارائه شده است.

در همین راستا، ابتدا با توجه به مطالعات مشابه صورت پذیرفته، اقدام به شناسایی و تعریف متغیرهای توضیحی تاثیرگذار بر توابع تقاضای بخش‌های حمل و نقل جاده ای و ریلی شده که در توابع تقاضای استخراج شده شماره ۱ و ۲ نمایش داده شده اند. در ادامه به جهت اندازه‌گیری دقیق‌تر کشش هر یک از متغیرها، معادلات به‌صورت لگاریتمی درآمده و در توابع تقاضای شماره ۳ و ۴ نمایش داده شده‌اند. لازم به ذکر است که جهت بررسی صحت متغیرهای مستقل انتخاب شده می‌توان با مراجعه به بخش coefficient test از زیر منوی view در محیط نرم‌افزار Eviews و سپس با استفاده از آزمون‌های متغیرهای اضافی[1] و آزمون متغیرهای حذف شده[2]، صحت متغیرهای توضیحی تعریف شده و معادله را بررسی، که تمامی این مراحل نیز انجام شده‌اند. در بخش وارد کردن داده‌های مربوط به هر یک از متغیرها، از آنجایی‌که بازه زمانی سری داده‌های جمع‌آوری شده هر یک از متغیرهای مطالعه به‌صورت سالانه و از بازه زمانی ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰ هستند. لذا هنگام انتخاب دوره زمانی داده ها و به جهت وارد کردن آنها در محیط نرم افزار، گزینه Annual یا همان سالانه انتخاب شده است. پس از مشخص شدن کلیه متغیرهای توضیحی مورد نیاز جهت برازش هر یک از توابع تقاضا، اقدام به بررسی ایستایی و در صورت نیاز نرمالیزه کردن هر یک از متغیرهای مورد نظر بر اساس سری داده‌های آنها شده که نتایج مربوط به این امر نیز در جداول ۲ و ۳ آورده شده‌اند. پس از طی کردن تمام مراحل فوق الذکر از قسمت Equation از بخش Object جهت برازش توابع تقاضا استخراج شده در معادلات ۳ و ۴ اقدام به تعریف متغیر حمل و نقل جاده‌ای به‌عنوان متغیر وابسته و سایر متغیرهای نرمال شده آن به‌عنوان متغیرهای توضیحی شده است. همین امر نیز در خصوص متغیر وابسته حمل و نقل ریلی نیز انجام شده است. در ادامه با توجه به نوع توابع تقاضای تعریف شده (از آنجایی‌که متغیر حمل و نقل جاده‌ای در تابع تقاضای شماره ۳ به‌عنوان متغیر وابسته نمایش داده شده است، در حالی‌که در تابع تقاضای شماره ۴ که مربوط به حمل و نقل ریلی است به‌عنوان متغیر مستقل در تابع تقاضای آن ظاهر شده است و برعکس) از مدل سامانه‌ی معادلات هم‌زمان دو مرحله‌ای[3] جهت برازش این توابع و به‌دست آوردن ضرایب هر یک از متغیرهای

[1] Redundant variable test
[2] Omitted variable test
[3] Two-Stage Least Squares (2SLS)

مستقل یا در واقع همان مقادیر کشش هر یک از متغیرها استفاده شده که این امر به‌ترتیب در جداول ۴ و ۵ نشان داده شده‌اند. همچنین قابل ذکر است که به جهت امکان وجود پسماند[1] میان متغیرهای حمل و نقل جاده‌ای و ریلی و انجام آزمون نوفه سفید بودن با توجه به ماهیت داده‌های جمع‌آوری شده، از سری داده‌های پنج سال اخیر متغیرهای حمل و نقل جاده‌ای و ریلی استفاده شده که نتایج حاصل از این آزمون نیز در جدول ۶ آورده شده است. در ادامه نیز از الگوهای آریما – بر اساس نمودارهای خود همبستگی و خود همبستگی جزئی – استفاده و محاسبه که در شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده شده‌اند. در گام بعدی با توجه به دقت نتایج مربوط به پیش‌بینی الگوی ARIMA مربوط به تقاضای تناژ بار بخش‌های جاده‌ای و ریلی آورده شده در جدول ۷، از این الگو جهت پیش‌بینی سری تناژ ترافیک باری بیست ساله هر یک از بخش‌های حمل و نقل از طریق انتخاب گزینه Forecast استفاده گردید که نتایج حاصل از آن و خروجی نرم افزار در جدول ۸ نشان داده شده است.

بعد از مروری بر ادبیات اقتصادی مربوط به تقاضای بار در بخش‌های حمل و نقل جاده‌ای و ریلی و اضافه و حذف کردن تعدادی از متغیرها با استفاده از آزمون‌های فوق الذکر، در نهایت فرم عمومی معادلات رگرسیونی پایه‌ای برای پژوهش حاضر به‌صورت زیر برازش شده است:

(۱)

$$KTBG=f\ (TBDGHN,\ TBDN,\ KTBR,\ TK,\ TW,\ INF,\ EXCH,\ POP)$$

(۲)

$$KTBR=f\ (TBDGHN,\ TBDN,\ KTBG,\ TK,\ TW,\ INF,\ EXCH,\ POP)$$

متغیرهای وابسته و توضیحی استخراج شده در توابع تقاضای استخراج شده فوق به‌ترتیب عبارتند از:

در تابع تقاضای اول، متغیر وابسته (*KTBG*) بیانگر کل تناژ بار بخش جاده ای بندر امام خمینی (ره) است و سایر متغیرهای مستقل مدل به‌ترتیب بیانگر تناژ بار دریایی غیر نفتی بندر (*TBDGHN*)، تناژ بار دریایی نفتی بندر (*TBDN*)، کل تناژ بار ریلی بندر (*KTBR*)، تعدا کامیون‌های ورودی و خروجی به بندر (*TK*) ، تعداد واگن‌های ورودی و خروجی به بندر (*TW*)، نرخ تورم داخلی کشور (*INF*) که به جای شاخص قیمت‌های بخش حمل و نقل به‌کار برده شده است، نرخ ارز (*EXCH*) که بیانگر نسبت ارزش پول ملی به پول خارجی می‌باشد و در نهایت متغیر جمعیت کشور (*POP*) است. در تابع تقاضای دوم تفاوت در آنست که در اینجا متغیر کل تناژ بار بخش ریلی بندر (*KTBR*) در نقش متغیر وابسته ظاهر شده است، که در ادامه به‌منظور اندازه‌گیری دقیق‌تر کشش هر یک از متغیرها، معادلات به‌صورت لگاریتمی زیر تخمین زده می‌شوند، در حقیقت علت اصلی تغییر فرم توابع از حالت عادی به حالت لگاریتمی توانایی محاسبه کشش هر یک از متغیرهای توضیحی آورده شده بر متغیر وابسته خود است.

(۳)

$$lKTBG=f\ (lTBDGHN,\ lTBDN,\ lKTBR,\ lTK,\ lTW,\ lINF,\ LEXCH,\ lPOP)$$

(۴)

$$lKTBR=f\ (lTBDGHN,\ lTBDN,\ lKTBG,\ lTK,\ lTW,\ lINF,\ LEXCH,\ lPOP)$$

شایان ذکر است که در این پژوهش سری داده‌های آماری مربوط به متغیرهای تناژ بار حمل و نقل جاده‌ای و تعداد کامیون‌ها از اداره پایانه بار بندر امام خمینی (ره) و از طریق گزارش‌گیری از سامانه‌ی جامع نرم‌افزار اطلاعات آماری آنها موسوم به "سیستم مدیریت پایانه" گزارش‌گیری و جمع‌آوری گردیده است. سری داده‌های آماری مربوط به متغیرهای تناژ بار حمل و نقل ریلی و تعداد واگن‌های استفاده شده نیز از اداره کل راه آهن استان خوزستان و مراجعه به اطلاعات ثبت شده در اتاق بازرگانی این اداره کل و گزارش‌های سالیانه آمار عملکرد آنها جمع‌آوری گردیده‌اند. داده‌ها و اطلاعات مربوط به تناژ بارهای نفتی و غیر نفتی بندر امام خمینی (ره) نیز با مراجعه به دفتر آمار و انفورماتیک اداره امور بندری بندر امام خمینی (ره) و همچنین استفاده از نسخه اطلاعات منتشره این سازمان تحت عنوان آمار عملکرد دوازده ساله بنادر کشور توسط دفتر آمار و انفورماتیک سازمان، تهیه شده است. سایر داده‌ها و اطلاعات آماری مربوط به متغیرهایی همچون نرخ تورم داخلی کشور، نرخ برابری ارز و جمعیت نیز به‌صورت کتابخانه‌ای و از طریق استفاده از اینترنت و مراجعه به درگاه بانک داده‌های سری زمانی متعلق به بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و فایل های اکسل اطلاعات قرار داده شده در آن پایگاه تهیه شده‌اند.

[1] Residual

۴. آنالیز و تفسیر داده‌ها

برای دست‌یابی به اهداف فوق الذکر بر اساس توابع تقاضای استخراج شده برای هر یک از بخش‌های حمل و نقل جاده‌ای و ریلی و با استفاده از نرم افزار Eviews پس از انجام آزمون ریشه واحد، انجام آزمون متغیرهای اضافی و سایر آزمون‌های صورت پذیرفته در زیر و با استفاده از مدل سامانه‌ی معادلات هم زمان دو مرحله‌ای، ترافیک باری بیست ساله هر یک از شیوه‌های حمل و نقل جاده‌ای و ریلی متصل به این بندر تخمین زده شده است. با توجه به آنکه در هر یک از جداول ۴ و ۵ آماره ضریب همبستگی آنها نزدیک به ۱ و آماره دوربین- واتسون آنها نزدیک به عدد ۲ است، لذا با توجه به آماره F در جداول ۴ و ۵ که در سطح خطا ۵ درصد مورد بررسی قرار گرفته‌اند، صحت ضرایب به‌دست آمده متغیرهای توضیحی توابع تقاضای استخراج شده در سطح اطمینان ۹۵ درصد مورد اتکاءهستند. در انتها نیز تعیین وقفه جزء خود توضیح و مرتبه جزء میانگین متحرک هر یک از متغیرهای حمل و نقل جاده‌ای و ریلی در هر یک از توابع تقاضا مورد بررسی قرار گرفته‌اند؛ جهت تخمین توابع تقاضا برای دوره‌های زمانی آتی از میان الگوهای بررسی شده، الگوی آریما دارای کمترین خطا و بیشترین قدرت پیش‌بینی بوده که مورد انتخاب واقع گردید و نتایج حاصل از آن در جداول ۶ و ۷ به نمایش گذاشته شده است. در نهایت پس از تعیین وقفه جزء خود توضیح و مرتبه میانگین متحرک برای تخمین هر یک از متغیرهای حمل و نقل جاده‌ای و ریلی توابع تقاضای آنها با استفاده از مدل معادلات همزمان دو مرحله‌ای در محیط نرم افزار، پردازش شده که مقادیر آتی سالانه هر یک از این دو متغیر در جدول ۸ نشان داده شده است. با توجه به تعیین سطح خطای حدود ۷ درصدی در پیش‌بینی الگوی برون نمونه‌ای الگوی آریمای انتخابی در بخش ۴. ۳ می‌توان بیان داشت که ارقام تخمینی در جدول ۸ با اعتبار بسیار بالایی (سطح خطای حدود ۷ درصد) قابل اطمینان هستند. همچنین قابل ذکر است که جمع ستون اول و دوم این جدول نیز بیانگر کل میزان تناژ بار سالیانه‌ای است که با ادامه روند گذشته و موجود می‌باید تا بیست سال آینده از طریق بندر امام خمینی (ره) صادر و یا وارد تا در نهایت بتوان با تخمین و پیش‌بینی مناسب، در سال‌های آتی، برنامه ریزی بهینه و دقیق‌تری در بخش‌های تجهیزات بندری و همچنین شبکه حمل و نقل پس‌کرانه‌ای بندر امام خمینی (ره) انجام گردد.

۴-۱. نتایج آزمون ریشه واحد متغیرهای توابع تقاضا استخراج شده

همان‌طور که در بخش پیش گفته شد پیش از برآورد معادلات فوق لازم است ابتدا ماهیت سری‌های زمانی مورد استفاده از لحاظ ایستایی بررسی شوند. نتایج ایستایی سری‌های مورد استفاده در این پژوهش در ادامه آورده شده‌اند. یک متغیر سری زمانی هنگامی ایستا است که میانگین واریانس و ضرایب خود همبستگی آن در طول زمان ثابت باقی بمانند (گجراتی، ۱۳۸۹). در واقع نامانایی سری‌های زمانی (داشتن ریشه واحد) ممکن است منجر به رگرسیون جعلی شده و آزمون‌های آماره T، F و R^2 اعتبار خود را از دست بدهند. لذا قبل از تحلیل‌های اقتصادی، ابتدا مانا یا نامانا بودن کلیه متغیرهای مدل به‌وسیله‌ی روش آزمون دیکی فولر بررسی شده اند (سوری، ۱۳۹۰). با توجه به آزمون ریشه واحد در سطح، تنها متغیرهای تعداد کامیون و جمعیت ایستا (مانا) و مابقی ناایستا هستند که نتایج این آزمون در جدول شماره ۲ آورده شده است.

جدول ۲: نتایج آزمون ریشه واحد متغیرهای توابع تقاضای استخراج شده

متغیر	عرض از مبدأ	روند	تعداد وقفه	آماره آزمون	مقدار بحرانی	سطح معنی داری	نتیجه
TBDGHN	دارد	دارد	۰	-۵/۵۹	-۳/۴۷	٪۵	I (1)
TBDN	دارد	دارد	۰	-۴/۹۳	-۳/۴۷	٪۵	I (1)
KTBG	دارد	دارد	۰	-۵/۳۷	-۳/۴۷	٪۵	I (1)
KTBR	دارد	دارد	۰	-۶/۹۴	-۳/۴۷	٪۵	I (1)
TK	دارد	دارد	۰	-۲/۹	-۳/۴۷	٪۵	I (0)
TW	دارد	دارد	۰	-۶/۸۳	-۳/۴۷	٪۵	I (1)
INF	دارد	دارد	۰	-۵/۵۹	-۳/۴۷	٪۵	I (1)
EXCH	دارد	دارد	۰	-۲/۷۳	-۳/۸۹	٪۵	I (1)
POP	دارد	دارد	۰	-۱/۹۹	-۳/۴۷	٪۵	I (0)

منبع: نتایج به‌دست آمده از تحقیق

همچنین راه نجات از رگرسیون کاذب آن است که برای دست یافتن به متغیرهای ایستا، باید تفاضل هر متغیر را در رگرسیون مورد استفاده قرار داد. برای تعیین مرتبه ایستایی متغیرها، از متغیرهایی که در سطح ایستا نبودند تفاضل گرفته شده است (گجراتی، ۱۳۸۹). در ادامه مشاهده شد که کلیه متغیرهای ناایستا پس از یک بار تفاضل‌گیری ایستا شده‌اند، از این رو متغیرهای تعداد کامیون‌ها و جمعیت I (0) و بقیه متغیرها

I (1) هستند که نتایج آزمون ریشه واحد با یک تفاضل در جدول ۳ آورده شده‌اند.

جدول ۳: نتایج آزمون ریشه واحد با یک تفاضل متغیرهای ناایستا توابع تقاضای استخراج شده

متغیر	عرض از مبدأ	روند	تعداد وقفه	آماره آزمون	مقدار بحرانی	سطح معنی داری	نتیجه
TBDGHN	دارد	دارد	۰	-۳/۸۹	-۳/۷۱	٪۵	I (1)
TBDN	دارد	دارد	۰	-۴/۲۸	-۳/۷۱	٪۵	I (1)
KTBG	دارد	دارد	۰	-۴/۱۲	-۳/۷۱	٪۵	I (1)
KTBR	دارد	دارد	۰	-۳/۸۶	-۳/۷۱	٪۵	I (1)
TW	دارد	دارد	۰	-۳/۹۱	-۳/۷۱	٪۵	I (1)
INF	دارد	دارد	۰	-۴/۸	-۳/۷۱	٪۵	I (1)
EXCH	دارد	دارد	۰	-۴/۵۴	-۳/۷۱	٪۵	I (1)

منبع: نتایج به‌دست آمده از تحقیق

۴-۲. *برازش توابع تقاضای بخش حمل و نقل جاده‌ای و ریلی با استفاده از روش 2SLS*

در این بخش با استفاده از معادلات اصلی تقاضای شماره‌های ۳ و ۴ و به‌کارگیری روش مستقیم معادلات همزمان دو مرحله‌ای، اقدام به برازش توابع تقاضای این دو بخش شده که نتایج آنها در جداول ۴ و ۵ نشان داده شده است. با توجه به کسب آماره‌های ضریب تعیین نزدیک به یک و دوربین واتسون نزدیک به ۲ در هر دو جدول، نتیجه‌گیری می‌شود که توابع تقاضای هر دو بخش حمل و نقل جاده‌ای و ریلی به خوبی اسخراج شده‌اند (سوری، ۱۳۹۰). در ادامه نیز از الگوهای آریما جهت پیش‌بینی تناژ بار توابع تقاضای این دو بخش در آینده، استفاده شده است.

جدول ۴: نتایج حاصل از برآورد معادله شماره ۳ تقاضای حمل و نقل جاده‌ای در روش 2SLS

Dependent Variable: LKTBG
Method: Two-Stage Least Squares
Date: 08/15/12 Time: 01:49
Sample (adjusted): 1385M03 1390M08
Included observations: 66 after adjustments
Instrument list: LTBDGHN(-1) LTBDN(-1) LKTBRHAT(-1) LTK LTW(-1) LINF(-1) LEXCH(-1) LPOP

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.		
C	12.34443	5.202934	0.0043		
LTBDGHN	17.45481	7.212181	0.0000		
LTBDN	12.63534	11.02382	0.0000		
LKTBR	4.535223	4.213219	0.0034		
LTK	8.624623	-4.995114	0.0352		
LTW	-5.524639	-3.243736	0.0000		
LINF	-4.954522	-7.113575	0.0325		
LEXCH	6.532130	2.124438	0.0004		
LPOP	5.231351	5.899021	0.0034		
R-squared	0.969041	Mean dependent var		2486330.	
Adjusted R-squared	0.962924	S.D. dependent var		480605.6	
S.E. of regression	12025.37	Sum squared reside		8.39E+09	
F-statistic	6247.268	Durbin-Watson stat		1.792141	
Prob (F-statistic)	0.000000				

منبع: نتایج به‌دست آمده از تحقیق

از آنجا که توابع معادلات مذکور شکل لگاریتمی دارند، لذا ضرائب متغیرهای مستقل که به‌صورت لگاریتمی تعریف شده‌اند حساسیت و کشش متغیر وابسته به آن را بیان می‌نمایند (درخشان، ۱۳۸۵). کشش در حقیقت به معنای درصد تغییرات دو متغیر نسبت به یکدیگر است، به عبارت دیگر یک درصد تغییر در یک متغیر چند درصد تغییر در متغیر دیگر را ایجاد می‌نماید که مقدار عددی این کشش می‌تواند مثبت و یا منفی باشد (گجراتی، ۱۳۸۹). لذا بر اساس جدول ۳ فوق مشخص گردید که متغیرهای توضیحی تناژ بار دریایی نفتی و غیر نفتی صادراتی و وارداتی از طریق بندر امام خمینی (ره)، تناژ بار جابه‌جا شده توسط ناوگان ریلی بندر، تعداد کامیون‌ها، نرخ برابری ارز و متغیر جمعیت دارای ضریب کشش مثبت نسبت به متغیر کل تناژ بار حمل و نقل جاده‌ای و در نتیجه تاثیر مثبت در جهت افزایش ترافیک بار بر روی تابع تقاضای برازش شده برای این بخش بوده اند؛ در حالی‌که متغیرهای توضیحی تعداد واگن‌های ناوگان ریلی و نرخ تورم داخلی دارای ضریب کشش منفی نسبت به آن هستند. برای مثال ضریب کشش مثبت ۱۷,۴۵۴ متغیر تناژ بار دریایی غیر نفتی (TBDGHN)، در بلندمدت نشان دهنده آن است که ۱ درصد افزایش در این متغیر یا به‌عبارتی یک درصد افزایش در تناژ بار صادرات/ واردات غیر نفتی در این بندر، افزایش ۱۷,۴۵۴ درصدی در تناژ بار حمل و نقل جاده‌ای در این بندر را به‌همراه خواهد داشت.

جدول ۵: نتایج حاصل از برآورد معادله شماره ۴ تقاضای حمل و نقل ریلی در روش 2SLS

Dependent Variable: LKTBR
Method: Two-Stage Least Squares
Date: 08/15/12 Time: 01:35
Sample (adjusted): 1385M02 1390M08
Included observations: 67 after adjustments
Instrument list: LTBDGHN(-1) LTBDN(-1) LKTBGHAT(-1) LTK LTW(-1) LINF(-1) LEXCH(-1) LPOP

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.		
C	11.34576	4.332697	0.0011		
LTBDGHN	14.23484	9.413790	0.0043		
LTBDN	18.45250	4.414345	0.0021		
LKTBG	8.252421	3.414007	0.0000		
LTK	-3.423529	-4.713676	0.0000		
LTW	7.535220	2.427024	0.0000		
LINF	-10.96474	-5.690567	0.0461		
LEXCH	4.846322	-3.360609	0.0238		
LPOP	7.745732	3.901235	0.0000		
R-squared	0.956081	Mean dependent var		211088.6	
Adjusted R-squared	0.940136	S.D. dependent var		77768.96	
S.E. of regression	22073.79	Sum squared reside		2.87E+10	
F-statistic	69.67666	Durbin-Watson stat		1.910226	
Prob (F-statistic)	0.000000				

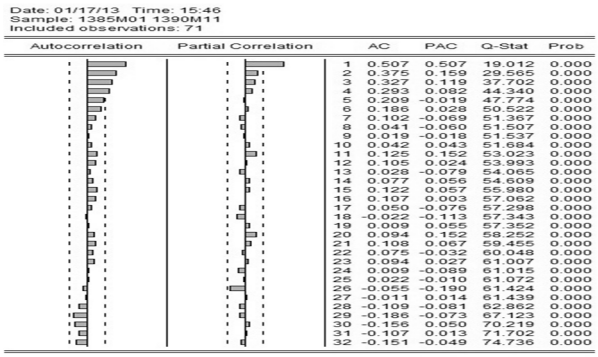
منبع: نتایج به‌دست آمده از تحقیق

بر اساس جدول ۴ فوق نیز مشخص گردید که متغیرهای توضیحی تناژ بار دریایی نفتی و غیر نفتی صادراتی و وارداتی از

طریق بندر امام خمینی (ره)، تناژ بار جابه‌جا شده توسط ناوگان جاده‌ای بندر، تعداد واگن‌ها، نرخ برابری ارز و متغیر جمعیت دارای ضریب کشش مثبت نسبت به متغیر حمل و نقل ریلی و در نتیجه تاثیر مثبت بر روی تابع تقاضای برازش شده برای این بخش بوده اند، در حالی‌که متغیرهای توضیحی تعداد کامیون ها و نرخ تورم داخلی دارای ضریب کشش منفی نسبت به آن هستند.

۴-۳. استفاده از الگوهای آریما جهت تعیین وقفه جزء خود توضیح و قدرت الگوی انتخابی

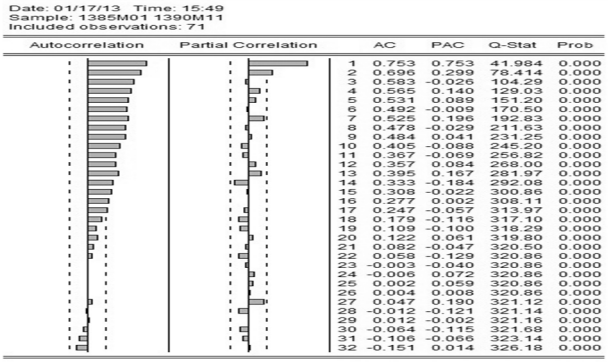
با توجه به شکل ۱، تعیین وقفه جزء خود توضیح و مرتبه جزء میانگین متحرک در الگوی آریما مربوط به حمل و نقل جاده‌ای از طریق رسم نمودار خود همبسته نگار و خود همبستگی جزئی انجام شده است. از آنجا که نمودار خود همبستگی[1] به‌صورت نمایی کاهش یافته و نمودار خود همبستگی جزئی[2] نیز به‌صورت یکباره در وقفه اول کاهش یافته و به مقدار صفر نزدیک شده ، بنابراین این امر بیانگر این موضوع است که متغیر حمل و نقل جاده‌ای دارای الگوی خود رگرسیون مرتبه اول است، یا به عبارتی از نوع ARIMA(1,0,0) است که به‌عنوان الگوی اولیه انتخاب گردید.


Date: 01/17/13 Time: 15:46
Sample: 1385M01 1390M11
Included observations: 71

	Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
			1	0.507	0.507	19.012	0.000
			2	0.375	0.159	29.565	0.000
			3	0.327	0.119	37.702	0.000
			4	0.293	0.082	44.340	0.000
			5	0.209	-0.019	47.774	0.000
			6	0.186	0.028	50.522	0.000
			7	0.102	-0.069	51.367	0.000
			8	0.041	-0.060	51.507	0.000
			9	0.019	-0.018	51.537	0.000
			10	0.042	0.043	51.684	0.000
			11	0.125	0.152	53.023	0.000
			12	0.105	0.024	53.993	0.000
			13	0.028	-0.079	54.065	0.000
			14	0.077	0.056	54.609	0.000
			15	0.122	0.057	55.980	0.000
			16	0.107	0.003	57.062	0.000
			17	0.050	-0.076	57.298	0.000
			18	-0.022	-0.113	57.343	0.000
			19	0.009	0.055	57.352	0.000
			20	0.094	0.152	58.252	0.000
			21	0.108	0.067	59.455	0.000
			22	0.075	-0.032	60.048	0.000
			23	0.094	0.027	61.007	0.000
			24	0.009	-0.089	61.015	0.000
			25	0.022	-0.010	61.072	0.000
			26	-0.055	-0.190	61.424	0.000
			27	-0.011	0.014	61.439	0.000
			28	-0.109	-0.081	62.862	0.000
			29	-0.186	-0.073	67.123	0.000
			30	-0.156	0.050	70.219	0.000
			31	-0.107	0.013	71.702	0.000
			32	-0.151	-0.049	74.736	0.000

شکل ۱: نمودار خود همبسته نگار و خود همبستگی جزئی متغیر حمل و نقل جاده‌ای

اما در مرحله بعد و برای ارزیابی الگوی کاندید شده، الگوهایی با مرتبه بالاتر نیز برآورد شدند. از بین الگوهای برآورد شده، الگوی خود توضیح میانگین متحرک با وقفه یک و خود توضیح از مرتبه دو ARIMA(1.0.2) که دارای کمترین خطای پیش‌بینی و کمترین مقدار آماره‌های آکایک و شوارتز است انتخاب شد. در ادامه نیز جهت برآورد الگوی مربوط به تقاضای تناژ بار مجموع ریلی نیز از بین مجموعه الگوی عمومی آریما، مشابه مورد قبل انجام گردید؛ یعنی نمودارهای خودهمبستگی و خودهمبستگی جزئی این متغیر در سطح ترسیم تا الگوی کاندید اولیه مشخص شود که این امر در شکل ۲ نشان داده شده است. با توجه به اینکه در اینجا هم نمودار خودهمبستگی دارای روندی نزولی بوده و هم نمودار خودهمبستگی جزئی در وقفه اول منقطع شده ، لذا فرآیند خود توضیح از درجه یک ARIMA(1,0,0) به‌عنوان کاندید اولیه برای تبیین رفتار متغیر تقاضا انتخاب و این الگو نیز با استفاده از روش 2SLS برآورد شده است.


Date: 01/17/13 Time: 15:49
Sample: 1385M01 1390M11
Included observations: 71

	Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
			1	0.753	0.753	41.984	0.000
			2	0.696	0.299	78.414	0.000
			3	0.583	-0.026	104.29	0.000
			4	0.565	0.140	129.03	0.000
			5	0.531	0.089	151.20	0.000
			6	0.492	-0.009	170.50	0.000
			7	0.525	0.196	192.83	0.000
			8	0.478	-0.029	211.63	0.000
			9	0.484	0.041	231.25	0.000
			10	0.405	-0.088	245.20	0.000
			11	0.367	-0.069	256.82	0.000
			12	0.357	0.084	268.00	0.000
			13	0.395	0.167	281.97	0.000
			14	0.333	-0.184	292.08	0.000
			15	0.308	-0.022	300.86	0.000
			16	0.277	0.092	308.11	0.000
			17	0.247	-0.057	313.97	0.000
			18	0.179	-0.116	317.10	0.000
			19	0.109	-0.100	318.29	0.000
			20	0.122	0.061	319.80	0.000
			21	0.082	-0.047	320.50	0.000
			22	0.058	-0.129	320.86	0.000
			23	-0.003	-0.040	320.86	0.000
			24	-0.006	0.072	320.86	0.000
			25	0.002	0.059	320.86	0.000
			26	0.004	0.008	320.86	0.000
			27	0.047	0.190	321.12	0.000
			28	-0.012	-0.121	321.14	0.000
			29	0.012	-0.002	321.16	0.000
			30	-0.064	-0.115	321.68	0.000
			31	-0.106	-0.056	323.14	0.000
			32	-0.151	0.014	326.18	0.000

شکل ۲: نمودار خود همبسته نگار و خودهمبستگی جزئی متغیر حمل و نقل ریلی

در ادامه الگوی انتخابی از نظر نوفه سفید بودن جملات پسماند نیز مورد آزمون قرار گرفت که به استناد عدم معناداری آماره Q، این خصوصیت که بیانگر درستی تصریح الگوی انتخابی است تأیید می‌شود. جدول ۶ نیز مقایسه الگوهای برآورد شده بر اساس معیارهای آکایک و شوارتز و نیز قدرت پیش‌بینی آنها را نشان می‌دهد.

همچنین در ادامه الگوی خود توضیح میانگین متحرک با وقفه یک و مرتبه دو برای پیش‌بینی درون نمونه‌ای و برون‌نمونه‌ای استفاده شده است، که نتایج مربوط به ارزیابی قدرت آن در جدول ۷ ارائه شده است.

همان‌طور که از جدول ۷ مشاهده می‌شود این پیش‌بینی دارای دقت قابل قبولی است، به‌طوری‌که در پیش‌بینی برون‌نمونه‌ای این الگو، مقدار خطا حدود ۷ درصد است. با توجه به دقت بالای الگوهای انتخابی با سطح خطای حدود ۷ درصد در پیش‌بینی

[1] Auto Correlation Function
[2] Partial Auto Correlation Function

تقاضای تناژ بار مجموع ریلی و جاده‌ای و دریایی، از این الگوها برای پیش‌بینی تقاضای تناژ بار بخش‌های ریلی و جاده‌ای از بخش دریایی طی سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۴۱۱ استفاده شد که نتایج این پیش‌بینی در جدول ۸ آمده است.

جدول ۶: نتایج الگوی ARIMA مربوط به تقاضای تناژ بار بخش‌های جاده‌ای و ریلی

نوع الگو	آماره Q	معیار آکائیک	معیار شوارتز- بیزین	ریشه میانگین مجذور خطای پیش بینی (RMSE)
ARIMA (1,0,0)	۳۲،۴۵	-۲،۸۹	-۲،۷۹	۲،۳۱
ARIMA (1,0,1)	۳۳،۳۹	-۲،۶۲	-۲،۵۴	۱،۲۱
ARIMA (1,0,2)	۳۲،۷۶	-۲،۴۷	-۲،۳۱	۱،۱۴

منبع: نتایج به‌دست آمده از تحقیق

جدول ۷: نتایج مربوط به دقت پیش‌بینی الگوی ARIMA تقاضای تناژ بار بخش‌های جاده‌ای و ریلی

معیار ارزیابی خطا	میانگین مجذور خطا	میانگین قدر مطلق خطا	میانگین درصد قدر مطلق خطا
پیش بینی درون نمونه‌ای	۰،۸۸	۰،۷۶	۵،۴۱
پیش بینی برون نمونه‌ای	۱،۱۷	۱،۰۳	۷،۲۱

منبع: نتایج به‌دست آمده از تحقیق

جدول ۸: مقدار پیش‌بینی تقاضای تناژ بار ریلی و جاده‌ای از بخش دریایی

سال	سهم بخش جاده‌ای	سهم بخش ریلی	دریایی
۱۳۹۱	۳۳۷۲۷۵۴۰	۱۳۰۲۸۶۳	۳۵۰۳۰۴۰۳
۱۳۹۵	۳۵۹۴۹۲۶۶	۱۳۸۲۸۱۱	۳۷۳۳۲۰۷۷
۱۴۰۰	۳۸۹۵۳۴۵۱	۱۴۸۹۶۸۰	۴۰۴۴۳۱۳۲
۱۴۰۵	۴۲۲۳۱۲۹۱	۱۶۰۴۸۰۹	۴۳۸۳۶۱۰۰
۱۴۱۰	۴۵۸۰۷۶۹۲	۱۷۲۸۸۳۵	۴۷۵۳۶۵۲۷
۱۴۱۱	۴۶۵۶۱۱۴۹	۱۷۵۴۷۶۷	۴۸۳۱۵۹۱۶

منبع: نتایج به‌دست آمده از تحقیق

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در برنامه‌های توسعه پیشین کشور به بنادر صرفاً به‌عنوان محلی جهت ورود و خروج بار نگریسته می‌شده است که این امر بیانگر یک دیدگاه صرف حمل و نقلی و فارغ از نگرش اقتصادی و کارایی در شبکه زنجیره توزیع بنادر بوده است. این در حالی است که در برنامه پنجم توسعه با اصلاح نگرش‌ها، از بنادر کشور به‌عنوان حلقه‌ای از یک زنجیره‌ی پشتیبانی و توزیع (لجستیکی) نامبرده شده و در حقیقت به‌صورت شبکه‌ای به نقش و جایگاه بنادر کشور پرداخته شده است. همچنین در ماده ۱۶۳ برنامه پنج ساله توسعه و طرح جامع چشم‌انداز بیست ساله حمل و نقل کشور نیز از هدف پاسخگویی به تقاضای باالفعل و باالقوه (چشم‌انداز) و دست‌یابی به جایگاه مناسب در حوزه‌های ایمنی، انرژی، اقتصاد، حمل و نقل و محیط زیست سخن به میان آورده شده است. لذا از آنجایی که هدف مورد نظر در این پژوهش نیز تخمین و بررسی تقاضای بالقوه بار موجود در بخش بنادر کشور با مطالعه موردی بندر امام خمینی (ره) بوده، لذا تلاش شده تا با ارائه تصویری روشن از وضعیت ترافیک باری حال و آینده هر یک از شیوه‌های حمل و نقل در شبکه حمل و نقل پس‌کرانه‌ای این بندر بتوان گام هایی موثر در جهت برون رفت از مشکلات ترافیکی فوق الذکر این بندر برداشت؛ این امر می‌تواند به بهینه کردن کارایی چرخه حمل و نقل در این بندر به‌عنوان حلقه‌ای از زنجیره تامین در شبکه گسترده توزیع کشور کمک شایانی نماید.

در این پژوهش بر اساس تخمین ترافیک بار صورت گرفته و مقادیر ارائه شده در جدول ۸ پیش‌بینی می‌شود که مطابق با روند گذشته همچنان بیشترین سهم از میزان تناژ بار جابه‌جایی کالاها در ورود و خروج آنها از بندر امام خمینی (ره) همچنان به حمل و نقل جاده‌ای اختصاص پیدا می‌کند، به‌گونه‌ای که سهم تقریبی آن در جابه‌جایی بارها بالغ بر ۹۵٪ در مقایسه با سهم تنها ۵٪ ناوگان حمل و نقل ریلی از جابجایی بارهای این بندر است.

از عوامل اصلی این امر نیز می‌توان به فرسودگی شبکه ناوگان ریلی داخلی بندر امام خمینی (ره)، فقدان خطوط ریلی به بسیاری از مقاصد کشور و یا تک خطه بودن خطوط ریلی در بخش اعظمی از مسیر منتهی به پایتخت را نام برد، که همه این عوامل در نهایت منجر به عدم توان رقابتی این بخش با بخش جاده‌ای و لذا عدم رغبت صاحبان کالاها به سمت و سوی استفاده از آن جهت حمل کالاهای خود شده و خواهد شد. در حقیقت میزان تناژ باری که پیش‌بینی می‌شود تا بیست سال آینده از طریق ناوگان ریلی این بندر جابه‌جا شود یک سیر نزولی را نشان می‌دهد و این در حالی است که این امر کاملاً مغایر با اهداف بیست ساله طرح جامع حمل و نقل کشور در جهت دست‌یابی به سهم ۳۰ درصدی ناوگان ریلی در جابه‌جایی بارهای کشور است (نو اندیشان، ۱۳۸۷). این مسئله در حالی است که با توجه به شرایط کنونی در زمان‌های پیک ترافیک بار و با توجه به روند رو به رشد صادرات و واردات از طریق بندر امام خمینی (ره) و تشدید این شرایط با اضافه شدن مسایل خاص ترافیکی کامیون‌های ترانزیتی سوخت عراقی در سال‌های اخیر، کاملاً واضح است که با ادامه روند موجود این بندر با مشکلات ترافیکی عدیده‌تری مواجه خواهد شد که از میان آنها می‌توان به ایجاد ترافیک و تشکیل صف‌های طولانی کامیون‌ها در درب‌های ورود و خروج بندر و همچنین بر روی اسکله‌ها، پائین آمدن سطح سرویس مسیر آزاد راه منتهی به بندر، بهره‌وری پائین و

عقب ماندگی شبکه ناوگان ریلی بندر و در نهایت فقدان یک زنجیره لجستیکی مناسب جهت ورود و خروج کالاها به این بندر و توزیع آنها در کشور اشاره داشت (صدیقی و همکاران، ۱۳۸۹). گفتنی است که همه این موارد در نهایت منجر به بالاتر رفتن سهم هزینه‌های حمل و نقل در قیمت نهایی محصولات صادراتی و وارداتی از طریق این بندر و در نتیجه ناکارایی زنجیره لجستیک در بنادر خواهد گردید (سلیمانی سدهی، ۱۳۹۱). همچنین بر اساس جداول ۳ و ۴ نیز به‌ترتیب مشخص گردید که بر اساس تابع تقاضای برازش شده شماره ۳، متغیر توضیحی تناژ بار دریایی غیر نفتی (TBDGHN) با ضریب کشش ۱۷,۴۵ دارای بیشترین کشش و تاثیر مثبت روی متغیر وابسته کل تناژ بار حمل و نقل جاده‌ای (KTBG) است. در حالی‌که در تابع تقاضای برازش شده شماره ۴ متغیر توضیحی کل تناژ بار دریافتی نفتی (TBDN) با ضریب کشش ۱۸,۴۵ دارای بیشترین کشش و تاثیر مثبت بر روی متغیر وابسته کل تناژ بار حمل و نقل ریلی (KTBR) می باشد، علت اصلی این امر نیز آن است که در عمل نیز سهم ناوگان ریلی بندر در جابجایی محموله‌های نفتی بیش از سایر کالاهای غیر نفتی است به/ از این بندر است.

لذا پژوهش حاضر ضرورت نگاه جدی‌تر مسوولین امر به ضرورت افزایش سهم ناوگان ریلی در جابه‌جایی بار و همچنین لزوم توسعه زیرساخت‌های فیزیکی ناوگان ریلی این بندر و در نتیجه کسب مزایای حاصل از این امر را دنبال می‌نماید، که این امر علی رغم رفع مشکلات ترافیکی موجود می‌تواند در جهت تحقق دست‌یابی به سهم ۳۰ درصدی ناوگان ریلی کشور در جابه‌جایی بارها در برنامه بیست ساله چشم‌انداز حمل و نقل کشور و همچنین توسعه ناوگان ریلی کشور به‌عنوان محور اصلی ترانزیت موثر واقع شود.

منابع

درخشان، م.، ۱۳۸۵. اقتصاد سنجی تک معادلات با فروض کلاسیک. جلد اول. انتشارات سمت.

سازمان بنادر و دریانوردی استان خوزستان.، ۱۳۸۹. مطالعه مهندسی ارزش خطوط ریلی داخلی بندر امام خمینی (ره). انتشارات اندیشگاه مهندسی و ارزش. صفحات ۲۴۷-۱۱.

سلیمانی سدهی، م.، ۱۳۹۱. سهم هزینه‌های لجستیکی از قیمت تمام شده کالا در ایران چقدر است. ماهنامه علمی تخصصی لجستیک و زنجیره تامین. (۷) ۲: ۵-۳.

سوری، ع.، ۱۳۹۰. اقتصاد سنجی همراه با کاربرد Eviews.. چاپ سوم. انتشارات نشر فرهنگ شناسی و نشر نور علم، صفحات۲۹۰-۱۲۳.

شرکت طرح نو اندیشان.، ۱۳۸۷. طرح جامع مطالعات حمل و نقل کشور. فاز چهارم بخش دریایی. صفحات ۱۸- ۱۲.

شمالی پور، ب.، ۱۳۹۱. تخمین ترافیک باری بیست ساله و بررسی سطح سرویس هر یک از شیوه های حمل و نقل در بندر امام خمینی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، ۱۳۵ صفحه.

صدیقی، ا.؛ مداحی، ا.؛ و دادور، ا.، ۱۳۸۹. شناسایی اجزای مهم و راهکارهای توسعه پسکرانه بندر شهید رجایی با تاکید بر مهندسی حمل و نقل و ترافیک، شرکت مشاور آمود راه. طرح داخلی بندر شهید رجایی. صفحات ۲۳-۱۱.

صفارزاده، م.؛ عزیز آبادی، ا.؛ حمیدی، ح.؛ و شهبا، م.، ۱۳۸۵. حمل و نقل دریایی. جلد اول. انتشارات اسرار دانش. صفحات ۹۱-۹۰.

کاظمی آسیابر، ع.؛ سعیدی، ن.؛ و نورامین، ا.س.، ۱۳۹۰. بررسی آماری عوامل موثر بر ترخیص کانتینر در بنادر ایران. فصل نامه اقیانوس شناسی. (۸) ۲: ۶۸-۶۱.

گجراتی، د.، ۱۳۸۹. مبانی اقتصاد سنجی. جلد اول. انتشارات دانشگاه تهران. صفحات ۲۱۰-۸۰

Bavarsad Ahmadi, P., 1997. Iran’s potentioal as a landbridge for former USSR republics: a Scenario Approach. PhD Thesis, University of Plymouth, England.

Bhawan, Y., 2011. Road rail connectivity of major ports. Published by The Secretariat for the committee on infrastructure. India, 42p.

Branco, J.E.; Caixeta Filho, J.V., 2008. Estimating freight demand for north-south railway (a Brazilian Case Study). 10th International Conference on Application of Advanced Technologies in Transportation, 1-14 pp.

Jiang, F.; Johnson, P.; Calzada, C., 2003. Freight demand characteristics and mode choice: an analysis of the results of modeling with disaggregates revealed preference data. Journal of Transportation and Statistics, 2: 149-158.

transport demand in great Britain. Institute for transport studies, University of Leeds. UK, LS29JT.

Sjafruddin, A.; Al Rasyid, S.; Lubis, H.; Frazila, R.B., 2010. Policy Evaluation of Multimodal Transportation network (the Case of Inter-island Freight Transportation in Indonesia). Asian Transport Studies Journal, 1: 18-32.

Zhang, A., 2008. The impact of hinterland access conditions on rivalry between Ports. International Transport Forum. OECD, Canada.

Jugovic, A.; Hess, S.; Jugovic, T.P., 2011. Traffic demand Forecasting for Port Services. Promet-Traffic and Transportation journal, 23: 59-69.

Kuroda, K.; Takebayashi, M., 2005. Forecasting the demand of container throughput in Indonesia. Memoirs of Construction Engineering Research Institute Journal of Japan, 4: 69-78.

Shen, S.; Fowkes, T.; Whiteing, T.; Johnson, D., 2006. Econometric modeling and forecasting of freight