

# تخمین تابع تقاضای حمل و نقل دریایی کالا در بندر خرمشهر با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی

حسین دریسای بهمن شیر<sup>۱\*</sup>، سید ناصر سعیدی<sup>۲</sup>، عامر کعبی<sup>۳</sup>، سید عزیز آرمن<sup>۴</sup>، حمیدرضا حلافی<sup>۵</sup>

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۰/۱۸

\*نویسنده مسئول

تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۲/۸

© نشریه صنعت حمل و نقل دریایی ۱۳۹۵، تمامی حقوق این اثر متعلق به نشریه صنعت حمل و نقل دریایی است.

## چکیده

حمل و نقل دریایی کالا، در توسعه تجارت خارجی کشورها نقش مهمی ایفاء می‌کند. امروزه با رشد رفاه اجتماعی و توسعه اقتصادی، تقاضای حمل و نقل دریایی بیشتر شده و بسیاری از کشورها به دنبال دسترسی به خدمات حمل و نقلی ارزان قیمت می‌باشند. هدف از این تحقیق، برآورد تابع تقاضای حمل و نقل دریایی کالا در بندر خرمشهر است. این پژوهش با استفاده از روش‌های آماری و اقتصادسنجی با تکیه بر تحلیل‌های رگرسیونی سری‌های زمانی و نرم‌افزار Eviews انجام شده و از مدل‌های لگاریتمی خطی و اطلاعات سال‌های ۱۳۷۱ تا ۱۳۹۱ استفاده شده است. نتایج حاصل نشان می‌دهد کشش تابع تقاضا بر عواملی نظیر ظرفیت اسمی باربری شناورها، میانگین کالاهای جابه‌جا شده و شاخص کل بهای کالا و خدمات مصرفی مثبت، و بر عواملی نظیر متوسط کرایه حمل، متوسط سوخت مصرفی منفی است. کشش متغیر ظرفیت اسمی باربری شناورها ۰/۵۳، متوسط سوخت مصرفی ۰/۴۵ و میانگین کالای جابه‌جا شده ۰/۳۹ می‌باشد و بیشترین تأثیر را بر تابع تقاضای حمل و نقل دریایی کالا در بندر خرمشهر دارند.

**کلمات کلیدی:** تابع تقاضا، حمل و نقل دریایی، کالا، بندر خرمشهر، اقتصادسنجی

## ۱- مقدمه

<sup>۱</sup> - دانشجوی حمل و نقل دریایی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، Hdb46@Yahoo.Com

<sup>۲</sup> - استادیار و هیئت‌علمی دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، Nasser\_Saeidi@Yahoo.Com

<sup>۳</sup> - استادیار و هیئت‌علمی دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، Kaabi\_Amer@Kmsu.ac.ir

<sup>۴</sup> - دانشیار و هیئت‌علمی دانشگاه شهید چمران اهواز، Saarman2@Yahoo.Com

<sup>۵</sup> - مربی و هیئت‌علمی دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، Hamidreza1346@Yahoo.Com

صنعت حمل و نقل از شاخصه‌های مهم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی هر جامعه به شمار می‌رود. دریانوردی به‌عنوان مهم‌ترین سیستم حمل و نقل کالا، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این شاخه از حمل و نقل به‌واسطه داشتن مزیت‌هایی از جمله هزینه پائین حمل و نقل کالا، حجم انبوه و ابعاد گوناگون کالاهای حمل شده، وزن زیاد کالاهای جابه‌جاشده، انتقال بی‌خطر کالا، پرداخت وجه در مقابل اسناد معتبر و سرعت عمل در رساندن کالا از تولیدکننده به مبادی ورودی کشور، از مناسب‌ترین روش‌های حمل و نقل به شمار می‌آید (روشندل، ۱۳۸۷). امروزه حمل و نقل دریایی به دلیل استفاده از آب‌های بین‌المللی و سهم عمده در انتقال کالاهای جهانی بین کشورها از توجه خاص بین‌المللی نسبت به سایر روش‌های حمل و نقل برخوردار است. در این تحقیق سعی شده است با برآورد مدل تابع تقاضای حمل و نقل دریایی کالا در بندر خرمشهر، به بررسی عوامل مؤثر بر تقاضا و میزان تأثیرگذاری آنها پرداخته شود تا از این طریق نتایجی در خصوص برنامه‌ریزی بهینه و دقیق در بخش حمل و نقل دریایی در بندر خرمشهر و سایر بنادر کشور به‌دست آید؛ که می‌تواند راه‌گشای مسائل مهم مدیریتی در سازمان بنادر و دریانوردی کشور باشد.

## ۱-۱- مبانی نظری تحقیق

تابع تقاضای حمل و نقل، بازتاب و نمایانگر احتیاجات استفاده‌کنندگان است و مبنای مهمی را برای ارزیابی برنامه‌های اجرایی این بخش و نیز طراحی تجهیزات موردنیاز، فراهم می‌سازد. تابع تقاضای حمل و نقل، رابطه‌ای را میان سفر و متغیرهای توضیح‌دهنده با عوامل مؤثر بر آن نشان می‌دهد. نظریه تقاضای حمل و نقل به‌طور گسترده از نظریه اقتصادی انتخاب و رفتار مصرف‌کننده نشئت می‌گیرد. به‌طور کلی جابه‌جایی افراد و کالاها برای تأمین اهداف مختلفی انجام و جابه‌جایی از دو نیاز افراد جامعه برگرفته می‌شود:

(۱) نیاز افراد به سفر به مناطق دیگر برای انجام فعالیت‌هایی همچون کسب و کار، خرید، دیدار آشنایان، آموزش و ... .

(۲) نیاز به حمل کالاها برای دسترسی مصرف‌کنندگان و استفاده در فعالیت‌های مختلف خانگی یا صنعتی و ... .

انسان برای رسیدن به اهدافی همچون رفت و آمد به محل کار، فروشگاه‌های کوچک و بزرگ عرضه‌کننده کالاها و یا بهره‌مندی از خدمات گوناگون آموزشی، بهداشتی، تحصیلی و تفریحی سفر می‌کند. عامل مهم تأثیرگذار بر تعداد سفرها و نوع فعالیت‌های انجام‌شده در مقصد، میزان رضایت‌مندی و دستیابی به هدف سفر است. هزینه رسیدن به مقصد نیز یکی دیگر از عوامل مهم تأثیرگذار بر سفر است. ویژگی شیوه‌های مختلف و ممکن حمل و نقل و مشخصات وسایل در دسترس افراد نیز به میزان زیادی بر انتخاب مسیر و وسیله جابجایی اثر می‌گذارد. علاوه بر این، برای تعیین یا برآورد تعداد کل سفرها از محلی به محل دیگر، باید به جمعیت مبدأ و مقصد، یعنی تعداد تقاضاکنندگان بالقوه سفر و ویژگی‌های دیگر نظیر درآمد نیز توجه داشت (قره‌باغیان، ۱۳۷۶).

اقتصادسنجی بیان مقداری صحت و سقم نظریات در اقتصاد است. این رشته به دلیل سنجش مقداری نظریه‌ها اقتصادی اهمیت زیادی دارد. اقتصادسنجی به دنبال تصویر آماری از نظریات اقتصادی است (عباس نژاد، ۱۳۸۹). واژه اقتصادسنجی از دو کلمه اقتصاد و سنجش گرفته شده و از نظر لغوی به معنای سنجش اقتصادی است و به روش‌هایی اطلاق می‌گردد که با بهره‌گیری از تئوری‌های اقتصادی، داده‌های موجود و روش‌های آماری، روابط خاصی را بین متغیرهای اقتصادی اندازه‌گیری نموده و آزمون می‌نماید و از این طریق به نظریات اقتصادی محتوای تجربی می‌بخشد (گجراتی، ۱۳۷۷). اقتصادسنجی به‌صورت مشخص به منظورهای «اندازه‌گیری رابطه بین متغیرهای اقتصادی، پیش‌بینی مقادیر آینده یک متغیر اقتصادی و ارزیابی صحت و سقم نظریات جدید»، به کار گرفته می‌شود (عرب مازیار، ۱۳۶۹). در واقع وقتی متخصصین اقتصادسنجی تجزیه و تحلیل ریاضی و آماری را [از یک تئوری اقتصادی] به اتمام می‌رسانند، بینشی قوی و فهمی روشن از واقعیت‌های اقتصادی در استفاده از نتایج به دست می‌آورند (داتا، ۱۳۶۹).

## ۱-۲- پیشینه تحقیق

رضائیان، محمد (۱۳۸۱)، در تحقیقی با عنوان «تحلیلی بر روند نرخ حمل و نقل دریایی نفت خام و ارتباط آن با تغییرات قیمت»، به بررسی کشفیات نفتی در ایالات متحده آمریکا و نیز حمل و نقل نفت از مناطق نفتی به مراکز مصرف و پالایش، می‌پردازد.

معزی مقدم، حسین (۱۳۸۳)، در تحقیق با عنوان «برنامه‌ریزی و طراحی شبکه حمل و نقل دریایی نوار ساحلی دریای خزر»، به بررسی پتانسیل‌های بسیار ارزشمند سواحل دریای خزر می‌پردازد و بیان می‌کند براساس گزارش‌های اخیر شاهد ترافیک سنگین و تردد بسیار زیاد در شبکه راه‌های سواحل دریای خزر بوده‌ایم که به منظور تقویت زیرساخت‌های شبکه حمل و نقل نوار ساحلی دریای خزر با دو بندر انزلی و نوشهر؛ حل مشکل حمل و نقل مسافر و بار، ساماندهی شبکه حمل و نقل در شمال کشور، حفظ اراضی جلگه‌ای و زراعی، فعال نمودن بنادر غیرفعال و کم‌فعال نظیر بنادر آستارا، کیشهر، نکا و ترکمن نیاز به برنامه‌ریزی و طراحی شبکه حمل و نقل دریایی نوار ساحلی دریای خزر است.

چیدری، محمدمهدی (۱۳۸۴)، در تحقیقی با عنوان «کاربرد برنامه‌ریزی خطی در تعیین الگوی اقتصادی حمل‌ونقل محصولات دریایی در ایران (مطالعه موردی آب‌های خلیج‌فارس و دریای عمان)»، به بررسی روند رو به رشد جمعیت کشور و در نتیجه افزایش تقاضا برای محصولات گوشتی از جمله انواع ماهی‌های خوراکی می‌پردازد و بیان می‌کند در صورت برنامه‌ریزی دقیق در امر عرضه به‌موقع و مناسب محصولات دریایی، می‌توان نیازهای غذایی استان‌های مختلف کشور را تأمین نمود. روشندل، محمدرضا (۱۳۸۷)، در تحقیقی با عنوان تجزیه‌وتحلیل حمل‌ونقل و نقل دریایی کالا از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۵ «به بررسی شاخص‌های عمده تقاضا برای حمل‌ونقل دریایی و میزان تجارت بین‌المللی می‌پردازد و بیان می‌کند محل استقرار و مشخصات بندر، اندازه و ساختار ناوگان تجاری دریایی، رشد تجارت بین‌المللی و نیز مسیرهای تردد از عوامل مهم و تعیین‌کننده می‌باشند. بازار اردبیلی، پریسا (۱۳۸۸)، در تحقیقی با عنوان «تحلیل و بررسی حمل‌ونقل دریایی در رشد اقتصادی کشور»، بیان می‌کند، حمل‌ونقل دریایی مهم‌ترین شکل حمل‌ونقل بین‌المللی است. نتایج حاصل از تخمین مدل نشان می‌دهد که در بلندمدت توسعه بخش حمل‌ونقل دریایی اثر مثبتی بر رشد اقتصادی دارد.

### ۱-۳- فرضیات پژوهش

- ۱- تقاضای حمل‌ونقل دریایی کالا با هزینه حمل‌ونقل (به‌ویژه کرایه حمل) ارتباط منفی (معکوس) دارد.
- ۲- تقاضای حمل‌ونقل دریایی کالا با افزایش قیمت سوخت کشتی ارتباط منفی (معکوس) دارد.
- ۳- تقاضای حمل‌ونقل دریایی کالا با تعداد و ظرفیت کشتی‌ها (ظرفیت اسمی ناوگان دریایی) ارتباط مثبت (مستقیم) دارد.
- ۴- تقاضای حمل‌ونقل دریایی کالا با مسافت حمل بین بندر مبدأ و مقصد ارتباط منفی (معکوس) دارد.
- ۵- بین تقاضای حمل‌ونقل دریایی کالا و وزن کالای جابه‌جا شده رابطه معناداری وجود دارد.

### ۱-۴- قلمرو تحقیق

محدوده مکانی این تحقیق، بندر خرمشهر و قلمرو زمانی، سال‌های ۱۳۷۱ تا ۱۳۹۱ به مدت ۲۱ سال است. شکل شماره (۱) تصویر ماهواره‌ای بندر خرمشهر را نشان

می‌دهد:



شکل (۱): تصویر ماهواره‌ای بندر خرمشهر (Google Earth Googleearth, 2012)

### ۲- مواد و روش

#### ۲-۱- روش انجام تحقیق

داده‌های این تحقیق به صورت سری زمانی بوده و تجزیه‌وتحلیل اطلاعات با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی و نرم‌افزار Eviews است. در این تحقیق از اطلاعات سالانه سری‌های زمانی ۱۳۷۱ تا ۱۳۹۱ استفاده شده است. مدل تخمین زده‌شده به‌صورت زیر است:

(۱)

$$\text{LOG}(\text{DF}) = \text{LOG}(\text{A}) + \alpha(\text{GDP}) + \beta \text{LOG}(\text{DT}) + \gamma \text{LOG}(\text{NS}) + \delta \text{LOG}(\text{MC}) + \varepsilon \text{LOG}(\text{NT}) + \zeta \text{LOG}(\text{FC}) + \eta \text{LOG}(\text{CP}) + \theta \text{LOG}(\text{PF}) + \lambda \text{LOG}(\text{FR}) + \varphi \text{LOG}(\text{FT}) + \omega \text{LOG}(\text{FW}) + \epsilon \text{LOG}(\text{NC}) + \mu \text{LOG}(\text{TM}) + \tau \text{LOG}(\text{PPI})$$

که در آن:

LDF=LOG(DF): لگاریتم تقاضای حمل و نقل دریایی (برحسب مترمکعب)

GDP: نرخ رشد تولید ناخالص داخلی به قیمت بازار (برحسب درصد)

LDT=LOG(DT): لگاریتم مسافت حمل کالا (برحسب کیلومتر)

LNS=LOG(NS): لگاریتم تعداد شناورها (برحسب فروند)

LMC=LOG(MC): لگاریتم متوسط ظرفیت شناورها (برحسب تن)

LNT=LOG(NT): لگاریتم تعداد سفرهای دریایی (برحسب سفر)

LFC=LOG(FC): لگاریتم میزان سوخت مصرفی (برحسب هزار لیتر)

LCP=LOG(CP): لگاریتم ظرفیت بندر یا بازدهی بندر (برحسب تن)

LPF=LOG(PF): لگاریتم قیمت سوخت مصرفی (برحسب ریال)

LFR=LOG(FR): لگاریتم متوسط کرایه حمل (برحسب میلیون ریال)

LFT=LOG(FT): لگاریتم متوسط کرایه حمل (برحسب ریال بر تن)

LFW=LOG(FW): لگاریتم متوسط سوخت مصرفی (برحسب ریال بر تن)

LNC=LOG(NC): لگاریتم ظرفیت باربری شناورها (برحسب تن)

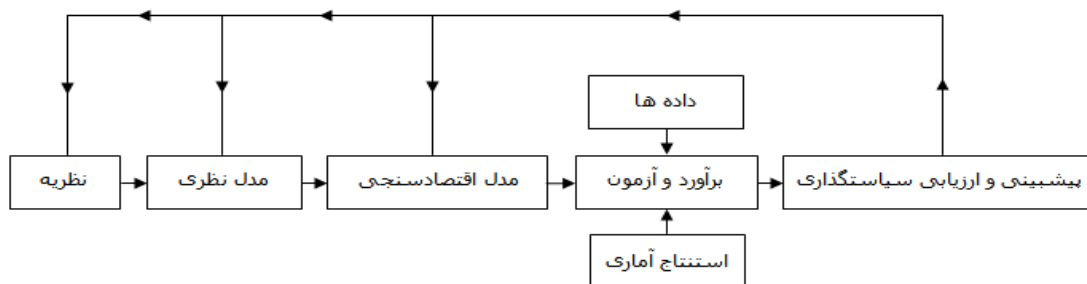
LTM=LOG(TM): لگاریتم میانگین کالای جابه‌جاشده (برحسب تن بر مایل)

PPI: شاخص کل بهای کالاها و خدمات مصرفی (برحسب درصد) می باشد.

مقادیر  $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon, \zeta, \eta, \theta, \lambda$  و... به ترتیب نشان‌دهنده سایر ضرایب معادله فوق می‌باشند. این ضرایب نشان‌دهنده کشش تابع نسبت به هر کدام از متغیرها است.

## ۲-۲- مدل تحقیق

متدولوژی مدل‌سازی اقتصادسنجی که عموماً مورد استفاده قرار می‌گیرد در نمودار زیر نمایش داده شده است:



شکل (۲): نمودار روش‌شناسی تحقیق

## ۲-۳- تخمین مدل

### ۲-۳-۱- بررسی پایایی متغیرها

پایایی ابزاری که از آن به اعتبار، دقت و اعتمادپذیری تعبیر می‌شود و عبارت است از اینکه اگر یک وسیله اندازه‌گیری که برای سنجش متغیر و صفتی ساخته شده است، در شرایط مشابه در زمان و مکان دیگر مورد استفاده قرار گیرد، نتایج مشابهی از آن حاصل شود، بنابراین، قبل از هرگونه بررسی رگرسیونی، باید ویژگی داده‌های سری زمانی مورد استفاده در پژوهش با دقت مورد ارزیابی قرار گیرد و سپس با روش‌های مناسب، معادلات مورد نظر برآورد شود (درخشان، ۱۳۸۵). در این پژوهش به منظور برآورد معادلات، ابتدا پایایی متغیرها بررسی می‌شود. به منظور بررسی پایایی متغیرهای مورد استفاده در پژوهش، داده‌ها با روش آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته ( $ADF^1$ ) آزمون

می‌شوند تا وضعیت پایایی این متغیرها به منظور بررسی تابع تقاضای حمل و نقل دریایی کالا در بندر خرمشهر مشخص شود. خلاصه نتایج حاصل از بررسی پایایی متغیرها در جدول (۱) ارائه شده است:

جدول (۱): نتایج پایایی متغیرها بر اساس آزمون دیکی فولر تعمیم یافته

نام متغیر	آماره ADF	مقدار بحرانی	تعداد وقفه بهینه	درجه ساکن پذیری	وضعیت	نتیجه
LFT	-۳/۵۶۰***	-۳/۰۴۰	۱	I(۱)	با عرض از مبدأ	پایا در سطح ۹۵٪
LFW	-۴/۲۲۷*	-۳/۸۵۷*	۱	I(۱)	با عرض از مبدأ	پایا در سطح ۹۰٪
LNS	-۳/۱۵۳***	-۳/۰۴۰	۱	I(۱)	با عرض از مبدأ	پایا در سطح ۹۵٪
LMC	-۴/۶۹۷*	-۳/۸۵۷	۱	I(۱)	با عرض از مبدأ	پایا در سطح ۹۰٪
LDT	-۳/۱۰۸***	-۳/۰۴۰	۱	I(۱)	با عرض از مبدأ	پایا در سطح ۹۵٪
LTM	-۳/۵۲۳***	-۳/۰۴۰	۱	I(۱)	با عرض از مبدأ	پایا در سطح ۹۵٪
GDP	-۴/۶۳۵***	-۳/۸۵۷	۱	I(۱)	با عرض از مبدأ	پایا در سطح ۹۹٪
PPI	-۳/۷۳۳***	-۳/۰۵۲	۱	I(۱)	با عرض از مبدأ	پایا در سطح ۹۵٪

در پژوهش حاضر، پس از تخمین معادله و برآورد ضرایب با روش‌های اقتصادسنجی، مجموعه‌ای از آزمون‌ها مورداستفاده قرار گرفته‌اند تا صحت و اعتبار رابطه برآورد شده از نظر آماری ارزیابی شود. این آزمون‌ها عبارت از: (۱) آزمون هم‌خطی برای بررسی همبستگی بین متغیرها، (۲) آزمون خودهمبستگی LM (بریوش گادفری<sup>۱</sup>)، (۳) آزمون والد (آزمون محدودیت بر روی ضرایب)، (۴) آزمون متغیرهای حذف شده<sup>۲</sup>، (۵) آزمون متغیرهای اضافی<sup>۳</sup>، (۶) آزمون رمزی<sup>۴</sup>، و (۷) نرمال بودن جمله خطا (پسماندها) می‌باشند.

### ۲-۳-۲- برآورد ضرایب بلندمدت تابع تقاضای حمل و نقل دریایی بندر خرمشهر

مدل برآورد شده تابع تقاضای حمل و نقل دریایی کالا در بندر خرمشهر عبارت است از:

$$LDF = 9.791397051 - 0.172806687 * D(LFT) - 0.4523443429 * LFW(1) + 0.5353900468 * LNC + 0.3883049841 * LTM + 0.007380662467 * D(PPI) + [AR(1) = -0.9460662657, MA(2) = -0.9799977411] \quad \text{فرمول (۲)}$$

در این تابع تقاضای حمل و نقل دریایی کالا (LDF) متغیر وابسته است. متوسط کرایه حمل (LFT)، متوسط سوخت مصرفی (LFW)، ظرفیت اسمی باربری کل شناورها (LNC)، میانگین کالای جابه‌جا شده (LTM) و شاخص کل بهای کالا و خدمات مصرفی (PPI) به‌عنوان متغیرهای مستقل مؤثر در تقاضای حمل و نقل دریایی کالا در نظر گرفته شده‌اند. وجود آماره AR(1) جهت رفع همبستگی مرتبه اول و آماره MA(2) به‌عنوان آماره‌های رفع خودهمبستگی مراتب بالا (میانگین متحرک) است. آماره‌های T، DW، R<sup>2</sup> مربوط به تخمین معادله تابع تقاضای در جداول (۳) و (۴) آمده است:

جدول (۳): نتایج کلی مدل نهایی

تعداد متغیرها	R-squared	Adjusted R-squared	D.W	F	Prob (F-statistic)	SEE
۵	۰/۹۹۵۰	۰/۹۹۳۰	۲/۰۹۰۰	۳۸/۰۹۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۶۶۲

- ۱ - Breusch Godfry
- ۲ - Omitted Variables
- ۳ - Redundant Variables
- ۴ - Ramseys Reset Test

جدول (۴): ضرایب، انحراف معیار، آزمون‌های T و احتمالات مدل نهایی

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	9.791397	0.751784	13.02422	0.0000
D(LFT)	-0.172807	0.073787	-2.341953	0.0390
LFW(-1)	-0.452344	0.075564	-5.986269	0.0001
LNC	0.535390	0.015552	34.42569	0.0000
LTM	0.388305	0.061251	6.339576	0.0001
D(PPI)	0.007381	0.001480	4.986876	0.0004
AR(1)	-0.946066	0.230176	-4.110180	0.0017
MA(2)	-0.979998	0.046936	-20.87940	0.0000

جدول فوق نشان می‌دهد مدل به لحاظ انتظارات نظریه پردازانه و کاربردی و مقادیر برآورد شده نظیر انحراف معیار رگرسیون، دوربین واتسون، میانگین و انحراف معیار متغیرهای وابسته و مجموع مربع خطا، آماره‌های F, T و... از قدرت توضیح‌دهندگی خوبی برخوردار می‌باشد، لذا کیفیت خوب الگو از لحاظ تصریح الگو و عدم وجود خودهمبستگی بین جملات پسماند را نشان می‌دهد و نتیجتاً اینکه از ارجحیت مطلوبی برخوردار است و می‌توان آن را به‌عنوان مدل نهایی انتخاب نمود. ضرایب به‌دست‌آمده نشان می‌دهد، دوربین واتسون  $D.W=2/0.9$ ، آزمون  $F=380/9$ ، مجموع جملات خطا  $SEE=0/0.662$ ، ضریب تعیین  $R^2=0/995$  و ضریب تعدیل شده  $\check{R}^2=0/993$  است. ضرایب تعیین و تعدیل شده قدرت توضیح‌دهندگی مدل را بسیار خوب ارزیابی می‌نمایند. با مشاهده نمودار زمانی پسماندها، می‌توان به تصادفی بودن پسماندها پی برد و از خوب بودن تصریح رگرسیون تا حد بسیار زیاد آگاه شد. به‌منظور صحت و اعتبار رابطه برآوردشده، مجموعه‌ای از آزمون‌های تشخیص به‌وسیله نرم‌افزار انجام و نتایج آن در جدول (۵) جمع‌بندی و ارائه شده است:

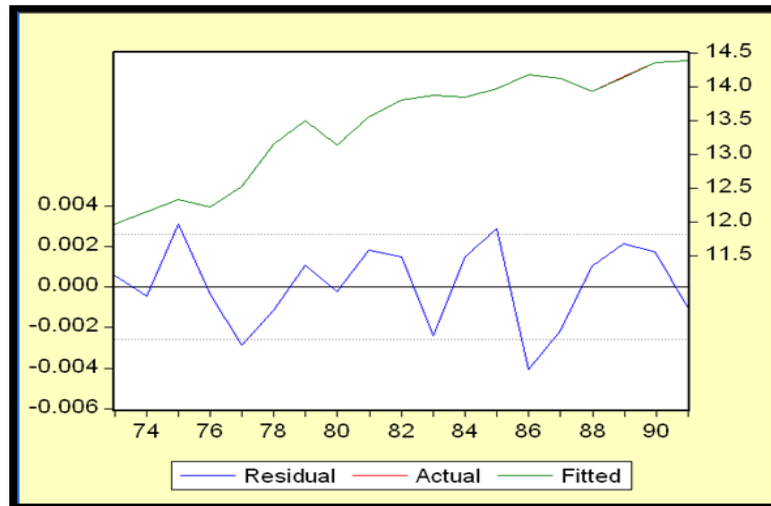
جدول (۵): آزمون‌های مربوط به تابع تقاضای حمل‌ونقل دریایی کالا در بندر خرمشهر

نتیجه آزمون	سطح زیر منحنی پس از کمیت آماره آزمون	آماره آزمون	نوع آزمون
همبستگی بین متغیرها ضعیف بوده و این بیانگر عدم وجود هم خطی بین متغیرهاست			هم خطی
جملات خطا همبستگی پایی ندارند	P=0/87 P=0/83	F=0/025 X <sup>2</sup> =0/041	Lm
جملات خطا توزیع نرمال دارند	P=0/586	X <sup>2</sup> =1/067	Jarque-Bera
مدل به‌درستی تصریح شده است	P=0/336	F=1/02	Ramsey
بازدهی نسبت به مقیاس تابع تقاضای تخمینی، ثابت نیست	P=000 P=000	F=6559/2 X <sup>2</sup> =6559/2	Wald
دو متغیر LCP, LNT جزو متغیرهای اصلی مدل نبوده و باید حذف شوند	P=0/778	F=0/259	آزمون متغیرهای حذف‌شده
حذف متغیر LNC از تابع تقاضا، توجیه‌پذیر است	P=0/406	F=0/752	آزمون متغیرهای اضافی

با توجه به مدل تصریح‌شده، برای دوره زمانی موردنظر، می‌توان به مقایسه مقادیر واقعی و پیش‌بینی‌شده و ارزیابی مدل پرداخت. جدول (۶) و شکل (۳) به مقایسه مقادیر واقعی، برآزش شده و پسماند می‌پردازد:

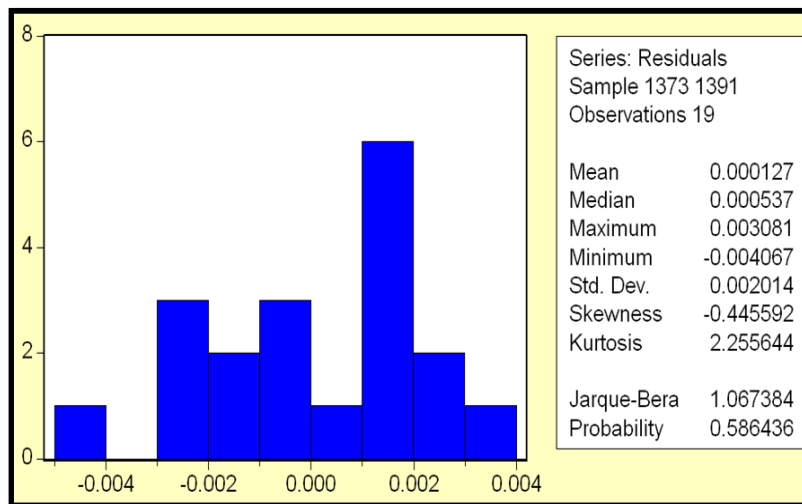
جدول (۶): مقایسه مقادیر واقعی، پیش‌بینی شده و باقیمانده‌ها

obs	Actual	Fitted	Residual	Residual Plot
1373	11.9767	11.9761	0.00054	
1374	12.1495	12.1500	-0.00047	
1375	12.3283	12.3252	0.00308	
1376	12.2259	12.2262	-0.00036	
1377	12.5245	12.5274	-0.00288	
1378	13.1422	13.1433	-0.00117	
1379	13.4967	13.4956	0.00107	
1380	13.1402	13.1404	-0.00023	
1381	13.5554	13.5536	0.00181	
1382	13.8055	13.8040	0.00149	
1383	13.8700	13.8724	-0.00240	
1384	13.8402	13.8387	0.00150	
1385	13.9699	13.9671	0.00285	
1386	14.1729	14.1770	-0.00407	
1387	14.1165	14.1186	-0.00216	
1388	13.9284	13.9274	0.00103	
1389	14.1403	14.1382	0.00212	
1390	14.3521	14.3504	0.00170	
1391	14.3754	14.3765	-0.00105	



شکل (۳): مقادیر واقعی، پیش‌بینی شده و باقیمانده

به‌طور کلی با مشاهده نمودار زمانی پسماندها، می‌توان به تصادفی بودن پسماندها پی برد و از خوب بودن تصریح رگرسیون تا حد بسیار زیاد آگاه شد. به‌منظور آزمون نرمال بودن جمله خطا از آزمون Histogram-Normality استفاده می‌شود نتایج به‌دست‌آمده از این آزمون بر مدل در شکل (۴) نشان داده شده است.



شکل (۴): آزمون نرمال بودن جمله خطا مدل

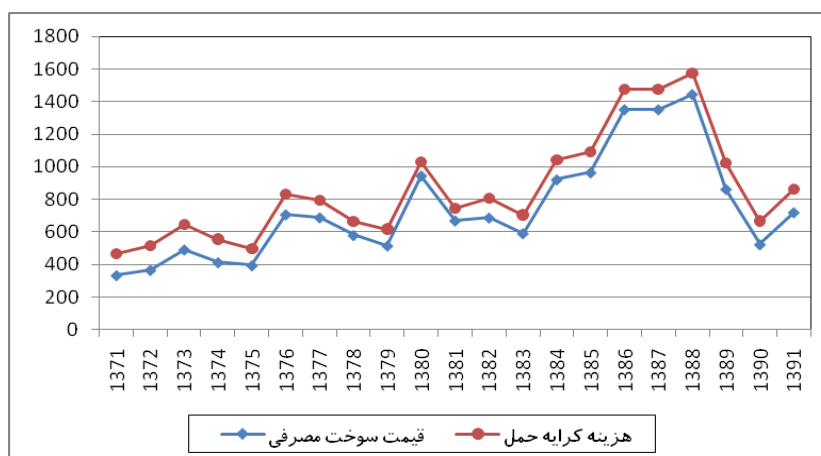
با توجه به جدول نتایج به دست آمده، آمار آزمون (Jarque-Bera) حدود  $1/067$  با ارزش احتمال  $0/586$  است؛ بنابراین، فرضیه صفر مبنی بر نرمال بودن جمله خطا مورد قبول است.

### ۳- تجزیه و تحلیل داده‌ها

مهم‌ترین نقش صنعت حمل و نقل دریایی جابه‌جایی کالا و محصولات بین کشورهای تولیدکننده با مصرف کم در یک سوی اقیانوس و سایر کشورها با نیاز مبرم به این تولیدات در سوی دیگر اقیانوس است. شاخص عمده تقاضا برای حمل دریایی، میزان تجارت بین‌المللی است. بنادر مجموعه‌ای از منابع فیزیکی شامل تسهیلات، زمین و خدماتی هستند که به منظور تبادل بین حمل و نقل دریایی و زمینی، طراحی و تأسیس می‌شوند. بررسی روند شاخص‌ها در بندر خرمشهر طی سال‌های ۱۳۷۱ تا ۱۳۹۱ و مقایسه آنها در دو بخش زیر نشان داده شده است:

#### ۳-۱- مقایسه روند شاخص قیمت سوخت مصرفی با شاخص هزینه‌های کرایه حمل

در این قسمت روند کلی داده‌های متغیرهای کلان، مرتبط با فرضیه‌های تحقیق مورد بررسی قرار می‌گیرد. شکل (۲) روند شاخص متوسط قیمت سوخت مصرفی با شاخص متوسط کرایه حمل را مقایسه نموده است:



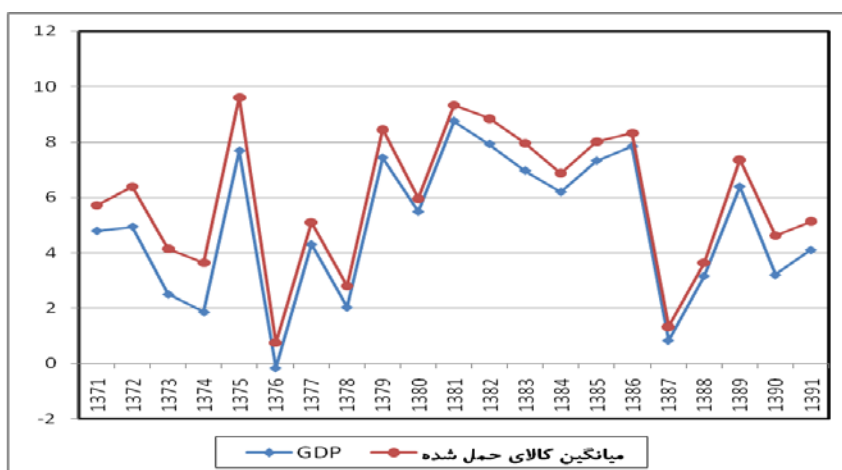
شکل (۲): مقایسه روند شاخص قیمت سوخت مصرفی با شاخص کرایه حمل



بر اساس نمودار فوق، بیشترین رشد قیمت سوخت مصرفی و کرایه حمل، طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۸ رخ داده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد در این دوره کلیه امور نمایندگی، پشتیبانی، امور گمرکی و ترخیص کالای شناورهای زیر نظر شرکت نفت فلات قاره ایران به مدت ۱۸ ماه در سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۸۵ انجام گردیده که منجر به افزایش هزینه حمل‌ونقل دریایی به‌ویژه افزایش قیمت سوخت مصرفی و به دنبال آن افزایش کرایه حمل دریایی کالا شده است. پشتیبانی تعمیرات و نگهداری و نیز انجام جابه‌جایی کارکنان امور بندری و گمرکی طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۸ و غیرعملی شده سیاست آزادسازی تدریجی قیمت سوخت توسط وزارت نفت طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۸ باعث شد، حدود ۱۵ میلیارد دلار تلف شود و این امر باعث افزایش بیشتر هزینه حمل‌ونقل دریایی و رشد بی‌رویه کرایه حمل‌ونقل دریایی طی این سال‌ها و به‌ویژه در سال ۱۳۸۸ گردید. بعد از آن گرچه تا ابتدای سال ۱۳۹۰ رشد قیمت سوخت و کرایه حمل بسیار کاهش یافته، اما از ابتدای سال ۱۳۹۰ به بعد، قیمت‌های سوخت مصرفی و کرایه حمل دوباره روند افزایشی پیدا نمود، به‌طوری‌که رشد شاخص قیمت سوخت مصرفی و شاخص کرایه حمل در سال ۱۳۸۸ به بیشترین میزان خود پس از سال ۱۳۸۶ رسید.

### ۳-۲- مقایسه رشد میانگین حجم کالاهای جابجا شده با نرخ رشد تولید ناخالص داخلی

روند کل متغیرهای کلان، نشان می‌دهد فرضیه پنجم تحقیق، وجود رابطه مستقیم بین حجم کالاهای جابه‌جاشده با نرخ رشد تولید ناخالص داخلی را تأیید می‌نماید. شکل (۳) روند رشد میانگین حجم کالای جابه‌جاشده با نرخ رشد تولید ناخالص داخلی را مقایسه می‌کند:



شکل (۳): مقایسه روند رشد میانگین حجم کالای جابه‌جاشده با نرخ رشد تولید ناخالص داخلی

بررسی نمودار فوق نشان می‌دهد، در کل دوره مورد مطالعه، رشد هر دو متغیر تن مایل کالای حمل‌شده دریایی و تولید ناخالص داخلی، متناسب و هماهنگ است و با افزایش یا کاهش GDP، به ترتیب حجم مبادلات دریایی کالا نیز افزایش یا کاهش می‌یابد، این امر بیانگر وجود رابطه معناداری بین تقاضای حمل‌ونقل دریایی کالا با تن مایل کالای حمل‌شده و تولید ناخالص داخلی است.

### ۴- نتیجه‌گیری

بندر خرمشهر دومین بندر کانتینری کشور است. نتایج به‌دست‌آمده در این تحقیق نشان می‌دهد:

(۱) افزایش کرایه حمل در بلندمدت، منجر به سفارش کشتی‌های نو و انتقال منحنی عرضه به سمت راست می‌شود. این امر منجر به کاهش سهم کالاهای دریایی می‌گردد. در کوتاه‌مدت این فرضیه قابل قبول نیست، زیرا تقاضای حمل کالا، چندان متأثر از تغییرات کرایه حمل نبوده و این امر گویای کشش‌ناپذیری تقاضای حمل‌ونقل دریایی نسبت به کرایه حمل در کوتاه‌مدت است.

(۲) از آنجاکه سوخت، بیشترین بخش هزینه‌های عملیاتی و سفر کشتی را تشکیل می‌دهد و سمت عرضه حمل‌ونقل دریایی (صاحبان کشتی) است، بسته به شرایط هر سفر و قیمت سوخت در زمان سفر، بین ۴۰ تا ۶۰٪ از کل هزینه‌ها را دربر می‌گیرد، بنابراین نتیجه می‌گیریم، تقاضای حمل‌ونقل دریایی کالا با افزایش قیمت سوخت کشتی ارتباط معکوسی دارد.

(۳) تقاضای حمل‌ونقل دریایی کالا با تعداد و ظرفیت کشتی‌ها (ناوگان دریایی) ارتباط مستقیمی دارد. در سمت تقاضا، افزایش تعداد شناورها منجر به کاهش کرایه حمل و افزایش تقاضا برای حمل‌ونقل دریایی کالا می‌شود. اندازه بهینه کشتی زمانی است که هزینه به ازای هر تن، از نرخ کالا کمتر باشد.

(۴) تقاضای حمل‌ونقل دریایی کالا با مسافت حمل بین بندر مبدأ و مقصد ارتباط معکوسی دارد. اگر فاصله بین بندر مبدأ و بندر مقصد بسیار طولانی باشد، برای کالاهای بارز و کم‌حجم، کم‌هزینه‌ترین وسیله حمل‌ونقل، هواپیما است ولی اگر کالا کم‌ارزش و حجیم باشد نظیر مواد خام مانند سنگ‌آهن، بوکسیت، نفت خام و غیره، کم‌هزینه‌ترین وسیله حمل‌ونقل کشتی است.

(۵) بین تقاضای حمل‌ونقل دریایی کالا و وزن کالای جابه‌جا شده رابطه معناداری وجود دارد. اثر مسافت به‌طور عمومی تحت عنوان "متوسط مسافت حمل" شناخته می‌شود و معمولاً تقاضای حمل دریایی را برحسب تن مایل اندازه می‌گیرند. تقاضا برای حمل‌ونقل دریایی وابسته به طول مسیری است که کالاها حمل می‌شوند. یک‌تن نفت که از خاورمیانه به اروپای غربی از طریق دماغه امید نیک حمل می‌شود ۲ تا ۳ برابر تقاضای بیشتر برای حمل دریایی در مقایسه با تناژ مشابه حمل شده از لیبی به ماریس ایجاد می‌نماید.

(۶) به‌طور کلی نتایج حاصل از تخمین مدل و محاسبه کشش توابع، نشان می‌دهد کشش تابع تقاضا برای عواملی نظیر ظرفیت اسمی باربری شناورها، میانگین کالاهای جابه‌جا شده و شاخص کل بهای کالا و خدمات مصرفی مثبت است و نیز برای عواملی چون متوسط کرایه حمل، متوسط سوخت مصرفی منفی است. همچنین متغیرهایی نظیر ظرفیت اسمی باربری کل شناورها، متوسط سوخت مصرفی و میانگین کالای جابه‌جا شده (تن/مایل) به ترتیب با ضرایب ۰/۵۳، ۰/۴۵ و ۰/۳۹ بیشترین تأثیر را بر تابع تقاضای حمل‌ونقل دریایی کالا در بندر خرمشهر دارند.

## مراجع

- ۱- بازار اردبیلی، پریسا (۱۳۸۸)، تحلیل و بررسی حمل‌ونقل دریایی در رشد اقتصادی کشور، پژوهشکده حمل‌ونقل، محل انتشار: یازدهمین همایش ملی صنایع دریایی ایران.
- ۲- چیزری، محمدمهدی (۱۳۸۴)، کاربرد برنامه‌ریزی خطی در تعیین الگوی اقتصادی حمل‌ونقل محصولات دریایی در ایران مطالعه موردی آب‌های خلیج فارس و دریای عمان، دانشگاه تهران. دانشکده کشاورزی. گروه اقتصاد کشاورزی. رشته مدیریت کشاورزی.
- ۳- داتا، م (۱۳۶۹)؛ روش‌های اقتصادسنجی، هاشمی، ابوالقاسم، تهران، مرکز نشر دانشگاهی، ۶۹ چاپ اول.
- ۴- درخشان، مسعود (۱۳۸۵)، اقتصادسنجی جلد ۱ و ۲، تهران: انتشارات سمت
- ۵- رضائیان، محمد (۱۳۸۱)، تحلیلی بر روند نرخ حمل‌ونقل دریایی نفت خام و ارتباط آن با تغییرات قیمت، مجله اقتصاد انرژی، آبان ۱۳۸۱ - شماره ۴۲.
- ۶- روشندل، محمدرضا (۱۳۸۷)، ۳۰ سال حمل‌ونقل دریایی، ماهنامه صنعت حمل‌ونقل، سال بیست و هشتم، شماره ۲۸۴.
- ۷- عباسی نژاد، حسن (۱۳۸۹)، اقتصادسنجی مبانی و روش‌ها، تهران، دانشگاه تهران.
- ۸- عرب مازار، عباس (۱۳۶۹)؛ اقتصادسنجی عمومی، تهران، کویر، ۶۹ چاپ اول.
- ۹- قره‌باغیان، مرتضی (۱۳۷۶)؛ فرهنگ اقتصاد و بازرگانی، تهران، رسا، چاپ دوم.
- ۱۰- گجراتی، دامودار (۱۳۷۷)؛ مبانی اقتصادسنجی، ابریشمی، حمید، تهران، دانشگاه تهران، ۷۱، ج اول
- ۱۱- معزی مقدم، حسین (۱۳۸۳)، برنامه‌ریزی و طراحی شبکه حمل‌ونقل دریایی نوار ساحلی دریای خزر، معاون دفتر مدیریت شهری وزارت مسکن و شهرسازی و مدرس دانشگاه آزاد اسلامی، محل انتشار: ششمین همایش بین‌المللی سواحل، بنادر و سازه‌های دریایی.