

# تخمین مدل تأثیر توسعه حمل و نقل ریلی بر رشد اقتصادی کشور از سال 1389-1350

علی خاکساری، دانشیار، دانشکده علوم اجتماعی و ارتباطات، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

پست الکترونیکی نویسنده مسئول: akhaksari@yahoo.com

دریافت: 95/01/15 - پذیرش: 95/06/20

## چکیده

حمل و نقل ریلی به عنوان عامل ارتباط دهنده مراکز عرضه و تقاضا و عنصر تداوم بخش به فعالیتهای اقتصادی و اجتماعی، از دو بعد توسعه ملی و قیمت نهایی کالا و خدمات دارای اهمیتی خاص می‌باشد و نقش اساسی و کلیدی در تقریباً تمامی فرآیندهای اقتصادی یک کشور دارد. بنابراین توجه دقیق و جامع به هر یک از عوامل زیرساختی حمل و نقل ریلی در تأمین بازده اجتماعی- اقتصادی جزو الزامات اصلی به ثمر رساندن اهداف رشد و توسعه یک کشور به شمار می‌رود. کشور ایران با 1648195 کیلومتر مربع وسعت یک استثناء نمی‌باشد و بنابر این توسعه اقتصادی آن بطور جدی به توسعه زیرساخت‌های ریلی آن بستگی دارد. این مقاله به بررسی تأثیر توسعه حمل و نقل ریلی بر رشد اقتصادی کشور ایران طی سالهای 1350 الی 1393 اختصاص دارد. برای تخمین مدل از الگوهای خودرگرسیون برداری استفاده شده است و برای بررسی توسعه حمل و نقل ریلی از فاکتورهای میزان بار برحسب تن-کیلومتر، مسافت پیموده شده توسط قطار، تعداد مسافر جابه‌جا شده توسط بخش حمل‌ونقل ریلی و گازوییل مصرفی در بخش حمل‌ونقل ریلی استفاده شده است. نتایج حاصل از تخمین مدل نشان می‌دهد که میزان بار برحسب تن-کیلومتر، مسافت پیموده شده توسط قطار و تعداد مسافر جابه‌جا شده توسط بخش حمل‌ونقل ریلی تأثیر معنی‌دار مثبت و گازوییل مصرفی در بخش حمل‌ونقل ریلی تأثیر معنی‌داری بر رشد اقتصادی کشور ندارد. این مطالعه با استفاده از نرم افزار EViews انجام شده است.

واژه‌های کلیدی: حمل و نقل ریلی، رشد اقتصادی، ایران، خود رگرسیون برداری، نرم‌افزار E-Views

## 1- مقدمه

جایی بار و مسافر، پیوند ناگسستنی بین عوامل مختلف رشد و توسعه را فراهم می‌آورد و موجب برقراری و تقویت هرچه سریع‌تر و گسترده‌تر بخش‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشورها می‌گردد و بدین ترتیب نقش و اهمیت خود را به عنوان یکی از مؤثرترین شاخص‌های رشد و توسعه نمایان می‌سازد (محمودی، 1376، 222).

در این مقاله، ابتدا مبانی تئوریک توسعه بخش حمل و نقل ریلی و رشد اقتصادی مطرح و سپس عملکرد بخش حمل و نقل در اقتصاد ایران بررسی می‌گردد و در ادامه به معرفی و تخمین مدل می‌پردازیم و در نهایت نتایج و پیشنهادها به دست آمده ارائه می‌شود.

حمل و نقل به عنوان یکی از عوامل تأثیرگذار بر رونق اقتصادی، از طریق جابه‌جایی بار و مسافر، زمینه‌های امکان دسترسی به رفاه و تسهیلات ملی را افزایش می‌دهد. بنابراین در فرایند رشد اقتصادی نقش بسیار مهم و تأثیرگذار دارد و از طرفی مهم‌ترین مسئله‌ای که در حال حاضر کشورهای در حال توسعه با آن مواجه هستند، مسئله به گردش درآوردن چرخ‌های رشد و توسعه است. به این ترتیب شناسایی و تعیین تأثیر عوامل مؤثر بر رشد و توسعه در برنامه‌ریزی‌های آتی نقش بسیار اساسی دارند. در این میان حمل و نقل ریلی به عنوان پیش‌نیاز و زیر بنای توسعه دارای نقش اساسی و کارآمد در باروری امکانات و استعدادهای بالقوه جوامع بوده که از طریق جابه‌

## 2- مروری بر مطالعات انجام گرفته در داخل کشور و سایر

### کشورها

- مقاله‌ای تحت عنوان "تخمین مدل تأثیر توسعه حمل و نقل ریلی بر رشد اقتصادی کشور" توسط رضایی ارجرودی و بازدار اردبیلی در سال 1386 به چاپ رسیده است. در این مقاله نقش توسعه بخش حمل و نقل ریلی بر رشد اقتصادی کشور طی سال‌های 84-1350 بررسی گردیده است. برای تخمین مدل از الگوهای خودرگرسیون برداری استفاده شده است. نتایج حاصل از تخمین مدل نشان می‌دهد که در بلندمدت توسعه بخش حمل و نقل ریلی اثر مثبتی بر رشد اقتصادی دارد. همچنین چگونگی تغییرات متغیر ارزش افزوده بخش حمل و نقل ریلی بر رشد اقتصادی با روش تجزیه خطای پیش‌بینی مورد بررسی قرار گرفته است (ارجرودی و بازدار اردبیلی، 1386).

- مطالعه‌ای توسط آرمن و زارع در سال 1384 با عنوان «بررسی رابطه علیت گرانجری بین سرمایه‌گذاری در بخش حمل و نقل و رشد اقتصادی در ایران، طی سال‌های 81-1338 مورد بررسی قرار گرفته است. در این تحقیق با استفاده از روش «تودا» و «یاماموتو» به بررسی رابطه علیت گرانجری بین سرمایه‌گذاری در بخش حمل و نقل و رشد اقتصادی در ایران طی سال‌های 81-1346 پرداخته می‌شود. در ضمن به منظور قوت بخشیدن به نتایج، از روش ARDL نیز برای بررسی رابطه علیت گرانجری بین متغیرهای موردنظر استفاده شده است و سپس نتایج این دو روش با یکدیگر مقایسه گردیده‌اند. نتایج این دو روش، حاکی از آن است که یک رابطه علیت گرانجری یک طرفه از تشکیل سرمایه ثابت ناخالص بخش حمل و نقل به میزان رشد تولید ناخالص داخلی وجود دارد. بنابراین سیاست‌هایی که سرمایه‌گذاری در بخش حمل و نقل را افزایش می‌دهند، ابزار مؤثری در افزایش رشد اقتصادی خواهند بود (آرمن، 1384، 24).

- مقاله «سرمایه‌گذاری در صنعت حمل و نقل و رشد اقتصادی» توسط دکتر ابراهیم هادیان در سال 1384 به نگارش درآمده است. هدف اصلی این مقاله بررسی و تجزیه و تحلیل رابطه بین سرمایه‌گذاری در صنعت حمل و نقل و رشد اقتصادی در دو مقطع کوتاه مدت و بلند مدت در اقتصاد ایران می‌باشد. برای این منظور ابتدا نقش و تأثیر سرمایه

گذاری در صنعت حمل و نقل بر رشد و توسعه اقتصادی را مورد بررسی قرار داده و سپس با استفاده از روش گرنجر و با به کارگیری داده‌های سری زمانی مربوط به سال‌های 80-1346 میزان و چگونگی رابطه بین آنها برآورد گردیده است. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که یک رابطه مثبت و معنی داری بین سرمایه‌گذاری در صنعت حمل و نقل و رشد اقتصادی در ایران وجود دارد. به عبارت دیگر، وجود یک رابطه علیت مثبت و دوطرفه بین دو متغیر مذکور در دو مقطع کوتاه مدت و بلندمدت تأیید می‌شود (هادیان، 1384، 505).

- در مطالعه دیگر توسط ماریا تریسا رامرز در سال 1976 با عنوان «تجزیه و تحلیل ساختار حمل و نقل و اثر آن روی توسعه اقتصاد کلمبیا» مورد بررسی قرار گرفته است. این مطالعه به سه سؤال پاسخ می‌دهد؛ اولین سؤال این است که اثر کاهش هزینه حمل و نقل بر اقتصاد کلمبیا چیست؟ برای پاسخ به این سؤال پس انداز اجتماعی تخمین زده می‌شود. سؤال دوم این است که آیا ساختار راه آهن یک عامل مؤثر در افزایش صادرات قهوه است؟ فرضیه‌ای که وجود دارد این است که بهبود حمل و نقل در افزایش صادرات قهوه، عاملی مؤثر در قرن 20 است. لذا با استفاده از مدل خود رگرسیونی برداری (VAR) این فرضیه آزمایش می‌شود. سؤال سوم این است که آیا برای گسترش زیر بناهای حمل و نقل می‌توان هزینه حمل و نقل را کاهش داد؟ برای تخمین تغییرات هزینه‌های حمل و نقل نیاز به تخمین کشش تقاضای قیمتی وجود دارد که توسط پس انداز اجتماعی حمل کالاهای راه آهن محاسبه گردیده است (رامرز، 1999).

- در مطالعه سزار کالدرن و لوئیس سرون «اثر توسعه زیر ساخت‌های اقتصادی بر رشد اقتصادی و توزیع درآمد» مورد بررسی قرار گرفته است. این مطالعه یک ارزیابی تجربی از اثر توسعه زیر بناهای اقتصادی روی رشد اقتصادی و توزیع درآمد توسط داده‌های پانل برای 100 کشور در طول دوره 2000-1960 را فراهم می‌آورد. این استراتژی تجربی شامل تخمین ساده برای رشد GDP و شاخص اندازه گیری نابرابری می‌باشد. در این مطالعه از متدلوژی اقتصادسنجی برای بررسی زیر بناها و توزیع درآمد با سری داده‌های پانل استفاده گردیده است (کالدرن و

سرون، 2004).

برتنوع بخشیدن به راه‌های صادرات و واردات خود، نقش جمهوری اسلامی ایران به عنوان پل ارتباطی بین این کشورها، خلیج فارس و دریای عمان و اروپا برجسته تر گردیده است که شبکه راه آهن ایران با وجود چگالی اندک نسبت به کشورهای پیشرفته دارای خصوصیت اتصال به مرزهای کشورهای مختلف است. در این مقاله برای تخمین و محاسبه مدل رشدی که توسعه راه آهن در آن توضیح داده می‌شود، از تابع تولید کاب-داگلاس استفاده می‌گردد. تابع کاب-داگلاس را به صورت زیر در نظر می‌گیریم:

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha} \quad (1)$$

در رابطه بالا،  $Y$  محصول یا بازده،  $A$  مبین عامل مؤثر در تکنولوژی است ولی در این مدل  $A$  نهاده در نظر گرفته شده است.  $K, L$  دو نهاده نیروی کار و موجودی سرمایه و  $\alpha$  نیز یک مقدار ثابت ( $0 < \alpha < 1$ ) است. اولین موردی که می‌خواهیم نشان دهیم این است که تابع همگن درجه یک، یعنی خطی و همگن است، یا به عبارت دیگر، ویژگی بازگشت ثابت به مقیاس را دارد. تابعی مانند  $Y=F(K,L)$  خطی همگن تعریف می‌شود (یعنی اگر نهاده‌ها در یک تابع تولید به نسبت برابر  $\lambda$  افزایش یابند، در تابع همگن خطی ستاده یا محصول نیز با همان نسبت  $\lambda$  افزایش می‌یابد، یعنی بازگشت به مقیاس ثابت است).

با استفاده از تابع تولید کاب-داگلاس مدل رشد را به صورت ذیل در نظر می‌گیریم:

$$Y = (A_1^{\alpha_1})_{ICT} (A_2^{\alpha_2})_{NICTM} K^{\alpha_3} L^{1-\alpha_1-\alpha_2-\alpha_3} \quad (2)$$

که در آن  $A_1$  سرمایه گذاری ارتباطات (ICT) و  $A_2$  را توسعه بخش حمل و نقل ریلی (NICTM) در نظر گرفتیم،  $L$  نیروی کار کل کشور و  $K$  موجودی سرمایه کل کشور است.  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$  به ترتیب بازده و ضریب بخش سرمایه گذاری ارتباطات، توسعه بخش حمل و نقل ریلی، موجودی سرمایه کل کشور و نیروی کار کل کشور است. فرم تبعی مدل به ما اجازه می‌دهد که نرخ رشد بخش حمل و نقل ریلی را پراکسی نرخ رشد بخش NICTM در نظر بگیریم. در معادله سطح نمی‌توانیم نرخ رشد حمل و نقل ریلی را پراکسی نرخ رشد بخش NICTM در نظر بگیریم ولی برای معادله رشد این عمل امکان پذیر است و فرض می‌کنیم که رشد بخش حمل و نقل ریلی تقریباً معادل رشد بخش NICTM است. یعنی حمل و نقل ریلی به عنوان نماینده بخش NICTM بوده است و رشد

### 3- مبانی تئوریک توسعه بخش حمل و نقل ریلی و رشد اقتصادی کشور

تداوم فعالیت و حیات شبکه‌های حمل و نقل مستلزم وجود و برقراری رابطه بین مناطق تولید و مصرف می‌باشد، به نحوی که انجام هرگونه طراحی و برنامه‌ریزی در زمینه رشد عرضه تسهیلات حمل و نقل، نیازمند آگاهی از میزان تقاضای واقعی به آن امکانات می‌باشد. طبق همین قاعده است که همراه رشد تولید ناخالص داخلی، میزان ارزش افزوده بخش حمل و نقل نیز افزایش می‌یابد یعنی بین گسترش حمل و نقل و دستیابی به نرخ رشد اقتصادی بیشتر، رابطه مستقیم وجود دارد. از این رو دستیابی به عناصر و اجزای مکمل گونه جهت برقراری رشدی هماهنگ و متناسب بین تمامی بخش‌ها در تعیین خط مشی‌های کلان و برنامه‌های عمرانی هر کشوری از اهمیت ویژه برخوردار می‌باشد. طبق این نقطه نظر انتخاب نوعی از انواع شیوه‌های حمل و نقل به عنوان گرایش غالب در طراحی و تخصیص اعتبارات به آن به خاطر برخی مزیت‌های ملحوظ که ثمره آن در میان مدت و حداکثر بلندمدت محسوس است دارای اهمیتی خاص می‌باشد. در این میان راه آهن به عنوان یکی از شیوه‌های حمل و نقل انبوه در کنار امتیازات ارزنده‌ای مانند صرفه جویی‌های اقتصادی در مصرف سوخت، جلوگیری از آلودگی هوا، نزدیک شدن به استانداردهای محیطی (با توجه به افزایش قیمت سوخت در آینده و توجه موکد جهانی به حفظ محیط زیست) اهمیت این بخش از حمل و نقل را فزونی داده و تداوم و توسعه بخش حمل و نقل ریلی را در کشور به دنبال داشته است.

بنابراین توسعه بخش حمل و نقل ریلی از عوامل مؤثر در رشد و توسعه اقتصادی به صورت مستقیم و غیر مستقیم محسوب می‌گردد که از طریق ایجاد ارزش افزوده، اشتغال و گسترش ترانزیت به طور مستقیم و همچنین از طریق صرفه جویی در مصرف سوخت، ایمنی بیشتر و ... باعث افزایش صرفه‌های اجتماعی و پس انداز اجتماعی کشور می‌گردد. همچنین با توجه به موقعیت استراتژیک جغرافیایی ایران و قرارگیری در کریدور شمال- جنوب، اهمیت توسعه حمل و نقل ریلی را دو چندان می‌کند و همین‌طور ظهور کشورهای جدید مشترک‌المنافع در شمال و خواست این کشورها مبنی

4. اثر مقدار گازوییل مصرف شده توسط شبکه ریلی کشور بر رشد اقتصادی مثبت و معنی دار است.

#### مراحل انجام تحقیق در مدل‌های اقتصادسنجی

1. آزمون‌های قبل از تخمین (مانایی و ایستایی برای بررسی رفتار سری زمانی در طول دوره مورد بررسی و آزمون همبستگی برای به دست آوردن نحوه ارتباط متغیرهای مختلف با یکدیگر در طول زمان مورد بررسی قرار می‌گیرد).

2. تخمین مدل

3. آزمون‌های پس از تخمین برای بررسی صحت مدل رگرسیونی برازش شده

در این تحقیق مرحله به مرحله موارد بالا را انجام داده و در نهایت به نتیجه‌گیری پرداخته می‌شود.

#### معرفی متغیرهای مدل

در جدول ذیل متغیرهای مورد بررسی و علامت اختصاری آنها خلاصه شده‌اند.

جدول 1. متغیرهای مورد بررسی		
نام متغیر	علامت	نوع متغیر
رشد اقتصادی	GROW	وابسته
میزان بار برحسب تن ضرب در کیلومتر	TONKB	مستقل
تعداد مسافر	MOSAFER	مستقل
مسافت بر حسب نفر ضربدر کیلومتر	MASAFAT	مستقل
گازوییل مصرفی در بخش حمل و نقل ریلی	OIL	مستقل
موجودی سرمایه	k	مستقل
نیروی کار	L	مستقل

#### آزمون‌های مانایی و ایستایی

ساده‌ترین روش برای تعیین ایستایی یک متغیر، مشاهده نمودار آن متغیر است. اما با توجه به این که این روش از دقت کافی برخوردار نیست، بایستی ایستایی متغیر سری زمانی را مورد آزمون قرار داد، آزمون ریشه واحد، از معمول‌ترین آزمون‌هایی است که برای تشخیص ایستایی یک فرآیند سری زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای توضیح بیشتر، فرآیند خودتوضیح برداری مرتبه اول زیر را در نظر بگیرید:

$$tY = \varphi Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

بخش حمل و نقل ریلی همان رشد بخش NICTM است. برای معادله سوم که یک معادله سطح است مجاز به این کار نمی‌باشیم ولی برای معادله ششم که معادله رشد است این اجازه را به ما می‌دهد که بخش حمل و نقل ریلی را به عنوان پراکسی بخش غیر ICT در نظر بگیریم. وقتی از معادله دوم لگاریتم می‌گیریم، داریم:

$$\log Y = \alpha_1 \log A_1 + \alpha_2 \log A_2 + \alpha_3 \log L + \alpha_4 \log K$$

$$\alpha_4 = 1 - \alpha_1 - \alpha_2 - \alpha_3 \quad (3)$$

سپس از معادله بالا دیفرانسیل می‌گیریم:

$$\Delta Y/Y = \alpha_1 (\Delta A_1 / A_1)_{ICT} + \alpha_2 (\Delta A_2 / A_2)_{NICIM} + \alpha_3 \Delta L / L + \alpha_4 \Delta K / K \quad (4)$$

معادله زیر معادله رشد است:

$$\dot{Y} = \alpha_1 (\dot{A}_1)_{ICT} + (\dot{A}_2)_{NICIM} + \alpha_3 \dot{L} + \alpha_4 \dot{K} \quad (5)$$

که در آن  $\dot{Y}$  رشد اقتصادی کل کشور،  $\dot{A}_1$  رشد سرمایه گذاری در ارتباطات،  $\dot{A}_2$  رشد حمل و نقل ریلی کشور،  $\dot{L}$  رشد نیروی کار و  $\dot{K}$  موجودی سرمایه کل کشور است.  $\alpha_1$  و  $\alpha_2$  بازده داخلی بخش‌های سرمایه گذاری در ارتباطات و حمل و نقل ریلی به صورت سهم آنها از رشد اقتصادی است. در این مقاله متغیرهایی که برای نشان دادن توسعه بخش حمل و نقل ریلی در نظر گرفتیم میزان بار جابه جا شده توسط بخش حمل و نقل ریلی، تعداد مسافر جابه جا شده توسط بخش حمل و نقل ریلی، مسافت طی شده بر حسب نفر کیلومتر در بخش حمل و نقل ریلی و مقدار گازوییل مصرفی در بخش حمل و نقل ریلی می‌باشد. با توجه به مدل به دست آمده به بررسی تأثیر حمل و نقل ریلی بر رشد اقتصادی ایران می‌پردازیم.

#### 4- فرضیات تحقیق

1. اثر میزان بار جابه جا شده برحسب تن ضرب در کیلومتر توسط شبکه ریلی کشور بر رشد اقتصادی مثبت و معنی دار است.
2. اثر مسافت طی شده بر حسب نفر ضربدر کیلومتر توسط شبکه ریلی کشور بر رشد اقتصادی مثبت و معنی دار است.
3. اثر تعداد مسافر جابه جا شده توسط شبکه ریلی کشور بر رشد اقتصادی مثبت و معنی دار است.

(6)

شده توسط دیکی و فولر (1979)، پیشنهاد آزمون  $T$  به جای استفاده از آزمون  $t$  است که، دارای یک توزیع حدی است. مقادیر بحرانی  $T$  برای آزمون‌ها و حجم نمونه‌های مختلف به کمک روش‌های شبیه‌سازی دیکی و فولر به دست آمده و جدول‌بندی شده است. اگر قدر مطلق آماره  $T$  محاسبه شده، از قدرمطلق مقدار بحرانی  $T$  ارایه شده توسط دیکی و فولر، بزرگتر باشد، آنگاه ایستا بودن سری زمانی را نمی‌توان رد کرد و سری زمانی مورد نظر ایستا است. ولی اگر قدر مطلق آماره  $T$  محاسبه شده کمتر از قدرمطلق مقدار بحرانی ارایه شده باشد، آنگاه فرضیه صفر مبنی بر وجود ریشه واحد پذیرفته می‌شود که در این صورت سری زمانی مورد نظر دارای فرآیند گام تصادفی و در نتیجه غیر ایستا است. همچنین، دیکی و فولر (1979)

به منظور آزمون ایستایی سری زمانی، توزیع حدی آماره  $T$  را بر اساس الگوهایی که معادله‌های بالا را با لحاظ نمودن عرض از مبدأ و روند، عرض از مبدأ و بدون روند و بدون عرض از مبدأ و روند برآورد می‌نماید استخراج نموده‌اند.

آزمون ریشه واحد دیکی - فولر معمولی که در بالا بحث شد، تنها زمانی معتبر است که سری زمانی مورد بررسی، یک فرآیند خود توضیح مرتبه اول باشد. اگر این فرض برقرار نباشد و سری زمانی در وقفه‌های بالاتر همبسته<sup>۳</sup> باشد، یعنی دارای فرآیند خود توضیح مرتبه  $P$  باشند، آنگاه فرض نوفه سفید بودن جملات اختلال  $\varepsilon_t$  نقض می‌شود. وقتی جملات خطا دچار همبستگی<sup>۴</sup> باشند، دیگر نمی‌توان از آزمون دیکی - فولر برای بررسی ایستایی استفاده کرد. زیرا در این حالت دیگر توزیع حدی و مقادیر بحرانی به دست آمده توسط دیکی و فولر باز هم صادق هستند. آزمون دیکی - فولر تعمیم یافته (ADF)، یک تصحیح پارامتریک برای همبستگی مرتبه‌های بالاتر را با فرض این که سری زمانی  $X$  یک فرآیند  $AR(p)$  را دنبال می‌کند، را می‌سازد و اجزاء تفاضلی با وقفه  $P$  از متغیر وابسته  $Y$  را به سمت راست معادله اضافه می‌نماید:

$$\Delta Y_t = \delta + \sum_{i=1}^p \beta Y_{t-i} + \varepsilon_t Y_{t-1} \quad (10)$$

سپس این تصریح تعمیم یافته، برای آزمون ایستایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. یک نتیجه مهم به دست آمده توسط دیکی و فولر (1981) این است که توزیع حدی آماره آزمون برای ایستایی، به تعداد وقفه‌های تفاضل اول در رگرسیون ADF بستگی دارد. تعداد اجزای تفاضلی با وقفه (تعداد وقفه‌های

اگر در معادله فوق ضریب  $\phi$  با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی (OLS) برآورد شده برابر با یک بودن آن مورد آزمون قرار گیرد، می‌تواند ایستایی و غیر ایستایی یک فرآیند سری زمانی را مورد بررسی قرار دهد. بدین صورت که اگر  $|\phi| \geq 1$  باشد، آنگاه  $Y$  یک سری زمانی غیر ایستا است و واریانس آن در طول زمان افزایش یافته و به سمت بی‌نهایت میل می‌کند. اگر  $|\phi| < 1$  باشد، آنگاه  $Y$  سری زمانی پایستا (و یا تفاضل ایستا) است. بنابراین ایستایی (تفاضل پایستایی) سری زمانی مورد نظر می‌تواند از طریق آزمون این مقدار  $\phi$  اکیداً کمتر از یک است، ارزیابی گردد. آزمون کلی، فرضیه صفر  $\phi = 1$   $H_0$ : در مقابل فرضیه  $\phi < 1$   $H_1$ : است.

آزمون دیکی - فولر و دیکی<sup>۱</sup> - فولر تعمیم یافته<sup>۲</sup>

آزمون استاندارد دیکی - فولر، از طریق برآورد معادله زیر پس از کم کردن  $Y_{t-1}$  از هر دو طرف معادله انجام می‌شود که در آن صورت خواهیم داشت:

$$-Y_{t-1} Y_t (-1) Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad \phi \quad (7)$$

= پس:

$$Y_t = \delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad \Delta \quad (8)$$

که در آن  $\delta = \phi - 1$ . در این صورت فرضیه صفر و فرضیه مقابل برای آزمون پایایی سری زمانی به صورت زیر است:

$$\begin{cases} H_0 = \delta = 0 \\ H_1 = \delta < 0 \end{cases}$$

آماره معلوم برای آزمون فرضیه  $H_0$ ، آماره  $t$  است که به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$= t \frac{\hat{\delta}}{se(\hat{\delta})} \quad (9)$$

که در آن  $\hat{\delta}$  برآورد  $\delta$  و  $se(\hat{\delta})$  انحراف معیار ضریب برآورد شده است. مشکل اساسی که در انجام این آزمون وجود دارد، این است که آماره  $t$  ارایه شده توسط روش حداقل مربعات معمولی، تحت فرضیه صفر وجود ریشه واحد، دارای توزیع نرمال حدی نیست و شکل استاندارد ندارد. دیکی و فولر (1979)، نشان دادند که تحت فرضیه صفر ریشه واحد این آماره از توزیع  $t$  معمولی تبعیت نمی‌کند، لذا، نمی‌توان از کمیت بحرانی  $t$  برای انجام آزمون استفاده نمود. راه حل عملی ارایه

$$\sigma_{\varepsilon}^2 = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sum_{t=1}^n E(\varepsilon_t^2)}{n} \quad (11)$$

$$\sigma_2 = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sum_{t=1}^n E(\varepsilon_t^2)}{n} \quad (12)$$

اگر  $\varepsilon_t$  ها به صورت همانند و مستقل از هم توزیع شده باشند، آنگاه  $\sigma_{\varepsilon}^2$  و  $\sigma_2$  معادل خواهند بود و نتایج فیلیپس و پرون همانند نتایج گرفته شده توسط دیکی و فولر است. اما معمولاً این دو مساوی نیستند و در نتیجه آزمون‌های انجام شده با استفاده از آماره آزمون  $T$  از اعتبار لازم برخوردار نیست (نوفرستی، 1378: 50).

نتیجه آزمون ریشه واحد فیلیپس پرون برای متغیرهای مدل مورد بررسی در ذیل آمده است.

بهینه) برای از بین بردن همبستگی پیاپی در پسماندها، به کمک سه معیار آکائیک<sup>۵</sup> (AIC) شوارتز - بیزین<sup>۶</sup> (SBC) و حنان کوئین<sup>۷</sup> (HQ) و نیز معیارهایی با مقادیر تعدیل شده این سه معیار، تعیین می‌شود.

### 5- آزمون ریشه واحد فیلیپس و پرون

آماره آزمون پیشنهادی توسط فیلیپس و پرون (1998) بر اساس توزیع حدی آماره‌های مختلف دیکی- فولر است، با این تفاوت که فرض اینکه جملات اخلاص  $\varepsilon_t$  به صورت همانند و مستقل از یکدیگر توزیع شده‌اند کنار گذاشته شده است. فیلیپس و پرون نشان دادند که آماره آزمون برای وقتی که  $\varepsilon_t$  ها به صورت همانند و مستقل از یکدیگر توزیع نشده‌اند درای یک توزیع حدی است که شامل عبارات زیر است:

جدول 2. نتیجه آزمون‌های مانایی

آزمون فیلیپس پرون در سطح			
متغیر	آماره	سطح معنی داری	نتیجه
LGROW	-3/67	0/03	مانا
L TONKB	-1/64	0/75	نامانا
LMOSAFER	1/26	0/99	نامانا
L MASAFAT	0/21	0/99	نامانا
LOIL	-1/66	0/74	نامانا
LL	2/47	0/90	نامانا
LK	-0/33	0/90	نامانا

درصد مورد تأیید است. با توجه به نامانایی برخی از متغیرهای مورد بررسی در سطح باید آزمون را برای متغیرهای نامانا با یکبار دیفرانسیل گیری تکرار کرد.

فرض صفر در این آزمون بر نامانا بودن متغیرهای مورد بررسی استوار است. اگر عدد بدست آمده در جدول از  $-3/52$  کمتر باشد در آن صورت مانایی متغیر در سطح اطمینان 95

جدول 3. نتیجه آزمون‌های مانایی

آزمون فیلیپس پرون با یکبار دیفرانسیل گیری			
متغیر	آماره	سطح معنی داری	نتیجه
L TONKB	-5/32	0/000	مانا
LMOSAFER	-5/46	0/000	مانا
L MASAFAT	-3/78	0/02	مانا
LOIL	-7/63	0/000	مانا
LL	-2/97	0/95	مانا
LK	-3/12	0/99	مانا

حال کلیه متغیرها بایکبار دیفرانسیل گیری مانا شدند. برای استفاده از این متغیرها در سطح باید از آزمون هم انباشتگی استفاده کرد.

هم انباشتگی (همجمعی):

اشاره شد که اگر یک سری زمانی  $d$  بار تفاضل گیری شود تا ایستا گردد، آن سری زمانی دارای ریشه واحد است و جمعی از مرتبه  $d$  یا  $I(d)$  خواهد بود. حال اگر دو سری زمانی  $y_t$  و  $x_t$  داشته باشیم که هر دو  $I(d)$  هستند، به طور معمول هر ترکیب خطی از  $y_t$  و  $x_t$  نیز  $I(d)$  است. اما اگر ضرایب ثابتی مانند  $\alpha$  و  $\beta$  وجود داشته باشد که جمله اخلاص رگرسیون مربوط به  $y_t$  و  $x_t$  یعنی:

$$u_t = y_t - \alpha - \beta x_t \quad (13)$$

دارای مرتبه جمعی کمتر از  $d$ ، مثلاً  $I(d-b)$  (با فرض  $b > 0$ ) است، از نظر انگل و گرنجر (1987)،  $x_t$  و  $y_t$

همجمعی از مرتبه  $(d, b)$  هستند. بنابراین، دو سری زمانی  $x_t$  و  $y_t$  را همجمع از مرتبه  $b$  و  $d$  یعنی  $CI(d, b)$  گویند اگر، مرتبه همجمعی هر دو برابر با  $I(d)$  باشد ( $b > 0$ ). با توجه به تعریف فوق، اگر  $x_t$  و  $y_t$  هر دو از مرتبه جمعی یک همانند  $I(1)$  باشند و  $I(0) \sim u_t$  باشد، آنگاه دو سری زمانی، همجمع از مرتبه  $CI(1, 1)$  (خواهند بود و این تعریف به بیش از دو سری زمانی نیز قابل تعمیم است (انگل و گرنجر، 1987). اگر جمله خطای مربوط به معادله رگرسیون،  $I(0)$  یعنی ایستا باشد، می توان از روش های معمول اقتصادسنجی در برآورد پارامترها به کمک داده های سری های زمانی استفاده کرد و در استنباط های آماره های  $t$  و  $F$  سود برد (نوفرستی، 1391). نتیجه آزمون هم انباشتگی یوهانسون در جدول ذیل آمده است.

جدول 4. نتایج آزمون هم انباشتگی یوهانسون

آزمون هم انباشتگی یوهانسون			
فرضیه	آماره TRACE	سطح معنی داری	نتیجه
عدم وجود رابطه بلند مدت	94/09	0/000	رد
وجود حداکثر یک رابطه	52/68	0/01	رد
وجود حداکثر دو رابطه	23/72	0/21	قبول

با توجه به نتایج به دست آمده از آزمون هم انباشتگی با وجود نامانای بودن متغیرها در سطح، ارتباط بین برابند متغیرها مورد

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.673482	94.09771	69.81889	0.0002
At most 1 *	0.542810	52.68471	47.85613	0.0164
At most 2	0.330984	23.72643	29.79707	0.2122
At most 3	0.212207	8.854360	15.49471	0.3790
At most 4	0.000786	0.029107	3.841466	0.8645

Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level  
 \* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level  
 \*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

## همبستگی

یک متغیر افزایش یابد متغیر دیگر کاهش می‌یابد و بالعکس.

زمانی که ضریب همبستگی برابر صفر است نشان می‌دهد که بین دو متغیر رابطه‌ی خطی وجود ندارد. صفر بودن ضریب همبستگی تنها عدم وجود رابطه‌ی خطی بین دو متغیر را نشان می‌دهد ولی نمی‌توان مستقل بودن دو متغیر را نیز نتیجه گرفت. هنگامی که ضریب همبستگی پیرسون بین دو متغیر صفر باشد، این متغیرها تنها در صورتی مستقل از یکدیگرند که توزیع متغیرها نرمال باشد. همچنین وجود همبستگی بین دو متغیر تنها نشان دهنده‌ی این است که افزایش یا کاهش یک متغیر چه تأثیری بر افزایش یا کاهش متغیر دیگر دارد ولی این همبستگی ضرورتاً نشانگر رابطه‌ی علی بین متغیرها نمی‌باشد. بنابراین باید بین مفاهیم همبستگی و رابطه‌ی علت و معلولی تفاوت قائل شد. به بیان دیگر ممکن است دو متغیر همبستگی داشته باشند ولی لزومی ندارد که یکی از متغیرها علت و دیگری معلول باشد، علاوه بر این عوامل متعدد دیگری نیز می‌توانند بر ضریب همبستگی اثرگذار باشند. در جدول ذیل همبستگی بین متغیرهای مدل نمایش داده شده است.

ضریب همبستگی پیرسون: ضریب همبستگی پیرسون که به نام‌های ضریب همبستگی گشتاوری و یا ضریب همبستگی مرتبه‌ی صفر نیز نامیده می‌شود، توسط سرکارل پیرسون معرفی شده است. این ضریب به منظور تعیین میزان رابطه، نوع و جهت رابطه‌ی بین دو متغیر فاصله‌ای یا نسبی و یا یک متغیر فاصله‌ای و یک متغیر نسبی به کار برده می‌شود. در واقع این ضریب، متناظر پارامتری ضریب همبستگی اسپیرمن می‌باشد. چندین روش محاسباتی معادل می‌توان برای محاسبه‌ی این ضریب تعریف نمود.

در این تحقیق از فرمول زیر استفاده می‌گردد:

(14)

$$r = \frac{n(\sum xy) - \sum x \sum y}{\sqrt{[n(\sum x^2) - (\sum x)^2][n(\sum y^2) - (\sum y)^2]}}$$

ضریب همبستگی پیرسون بین -1 و 1 تغییر می‌کند. اگر  $r = 1$  بیانگر رابطه‌ی مستقیم کامل بین دو متغیر است؛ رابطه‌ی مستقیم یا مثبت به این معناست که اگر یکی از متغیرها افزایش (کاهش) یابد، دیگری نیز افزایش (کاهش) می‌یابد.

$r = -1$  نیز وجود یک رابطه‌ی معکوس کامل بین دو متغیر را نشان می‌دهد. رابطه‌ی معکوس یا منفی نشان می‌دهد که اگر

جدول 5. ضریب همبستگی پیرسون

Correlation Probability	TONKB	OIL	MOSAFER	MASAFAT	GROW
TONKB	1.000000 ----				
OIL	0.965372 0.0000	1.000000 ----			
MOSAFER	0.922100 0.0000	0.955039 0.0000	1.000000 ----		
MASAFAT	0.925042 0.0000	0.958473 0.0000	0.984862 0.0000	1.000000 ----	
GROW	0.449764 0.0041	0.471836 0.0024	0.411860 0.0092	0.390389 0.0140	1.000000 ----

مهندسی، مدیریت، اقتصاد و سایر علوم برای تحلیل‌های آماری با در دست داشتن داده‌های تجربی بسیار پر استفاده است. اما روش حداقل مربعات معمولی فروضی را در نظر می‌گیرد که در واقع قصد ساده سازی زیاد دنیای واقعی دارد و به همین دلیل تا اندازه زیادی از دنیای واقعی فاصله گرفته است، دلیل پر کاربرد بودن این مدل نیز ساده سازی بیش از حد و سادگی برآورد حداقل مربعات در آن می‌باشد.

در اینجا به طور مفصل به بیان روش حداقل مربعات

در این جدول در سطر اول میزان همبستگی و در سطر دوم معنی داری نمایش داده شده است. همانگونه که ملاحظه می‌شود همبستگی بین متغیرهای مدل بسیار بالا و معنی‌دار است بنابراین امکان وجود همخطی در مدل وجود دارد.

## روش حداقل مربعات معمولی

این روش که مهم‌ترین و پرکاربردترین روش تخمین حداقل مربعات می‌باشد در علوم مختلف از جمله ریاضیات، آمار، علوم



معمولی می‌پردازیم.

معادله رگرسیون به این صورت است:

$$Y_i = a_0 + a_1 X_{i1} + a_2 X_{i2} + \dots + a_n X_{in} + U_i \quad (15)$$

که در آن:

$Y$ : متغیر درون زا است یعنی متغیری که می‌خواهیم برازش کنیم

$a_0$ : عرض از مبدا می‌باشد.

$X_i$ : متغیرهای برونزا و داده شده می‌باشند که به کمک آنها متغیر درونزا را برازش می‌کنیم.

$U_i$ : جمله اختلال در مدل می‌باشد و این همان تفاوت یک مدل ریاضی با یک مدل آماری است یعنی یک معادله ریاضی کاملاً قطعی می‌باشد اما در آمار به این شکل نمی‌باشد و ما تا حدی خطا همیشه در برازش مدل داریم، که این به آسانی قابل مقایسه با معادله درون یابی ریاضی می‌باشد.

این جمله اختلال هرگز برای ما قابل رویت نمی‌باشد. زمانی که ما یک معادله رگرسیونی را با روش حداقل مربعات معمولی تخمین می‌زنیم به معادله‌ای اینچینی می‌رسیم:

$$\widehat{Y}_i = \widehat{a}_0 + \widehat{a}_1 X_{i1} + \widehat{a}_2 X_{i2} + \dots + \widehat{a}_n X_{in} + e_i \quad (16)$$

حال این  $e_i$  است که به عنوان تخمینی از جمله اختلال یا پسماند مدل برای ما قابل رویت است.

### فروض روش حداقل مربعات معمولی

با بررسی مدل‌های رگرسیون به سهولت مشاهده می‌شود که هر گونه پیشرفت در تحلیل‌های رگرسیونی متوقف به شناخت بیشتر از جمله اختلال مدل است. در واقع در یک مدل رگرسیون، جمله اختلال با اینکه نقش مهمی ایفا می‌کند اما بنا به تعریف ناشناخته است. هر گاه کوشش کنیم اجزایی از جمله اختلال را بشناسیم و آنها را اندازه‌گیری کنیم این اجزای شناخته شده در قسمت معین مدل قرار می‌گیرد و مجموعه عوامل مجهولی که باقی می‌ماند جمله اختلال را تشکیل می‌دهند. بنابراین جمله اختلال هیچگاه قابل مشاهده و اندازه‌گیری نیست. در نتیجه تنها راه خروج از این تنگنای نظری این است که یک سری فرض‌های منطقی در مورد جمله اختلال مطرح کنیم تا بر آن اساس بتوان به تحلیل‌های رگرسیونی ادامه داد. این فرض‌ها با یک فرض در مورد متغیرهای برونزا با عنوان فرض‌های کلاسیک مدل‌های رگرسیون مطرح می‌شود.

این فروض عبارتند از:

$U_i$  تصادفی است. این فرض در واقع بیان می‌کند که معادله ما به خوبی برازش شده است، در صورتی که پسماندها در یک مدل رگرسیونی تصادفی نباشند و مثلاً به صورت تبعی باشند مشخص می‌شود که برخی از متغیرهای موثر بر مدل در مدل در نظر گرفته نشده‌اند یعنی دقیقاً همان عاملی که باعث تبعی شکل شدن جمله پسماند گردیده است باید در تخمین مدل لحاظ گردد تا جملات اختلال از حالت تبعی خارج شوند و به صورت تصادفی<sup>۹</sup> در آیند.

نرمال بودن توزیع  $U_i$ . این فرض برای سادگی تجزیه و تحلیل مدل بنا شده است. اگر اثبات شود که توزیع جملات اختلال نرمال نمی‌باشد، می‌توان با افزایش حجم نمونه به این هدف دستیابی پیدا کرد. به عنوان مثال در صورتی که اثبات شود جملات اختلال دارای توزیع آماری پواسن می‌باشند با افزایش حجم نمونه به بیش از صد مشاهده، توزیع پواسن به توزیع نرمال تبدیل می‌شود. امید ریاضی جملات اختلال برابر با صفر است<sup>۱۰</sup>. یعنی مجموع انحرافات نقاط از خط رگرسیون برابر با صفر است. یعنی فواصل مثبت و منفی نقاط از خط رگرسیون یکدیگر را خنثی میکنند. این فرض در ساده‌سازی تحلیل آماری در مورد واریانس و کوواریانس مدل رگرسیونی تأثیر زیادی دارد. این فرض در واقع به این معنی است که به ازای هر مقدار معین از متغیرهای توضیح دهنده، میانگین تمام مقادیر ممکن  $U_i$  برابر صفر است. ظهور مقادیر مختلف  $U$  به اعتبار فرض آزمایش‌های فرضی تکراری به ازای مقادیر معین و ثابت متغیرهای توضیح دهنده است. مفهوم کلی این فرض این است که مدل خطای سیستماتیک ندارد. واریانس  $U_i$  ثابت باشد<sup>۱۱</sup>. در واقع این فرض بیانگر این است که واریانس  $U_1$  با واریانس  $U_2$  و همینطور با واریانس‌های  $U_3$  و  $U_4$  و... برابر باشد<sup>۱۲</sup>. اگر واریانس جملات اختلال تابعی از متغیر مستقل باشد در آن صورت مدل ما دارای واریانس ناهمسانی<sup>۱۳</sup> می‌باشد. یعنی باید:

$$\sigma_i^2 \neq f(x_i) \quad (17)$$

$U_i$  های مختلف از هم مستقل باشند. یعنی کوواریانس بین  $U_i$  ها برابر با صفر باشد. به زبان ریاضی می‌توان نوشت.  
 $COV(U_i, U_s) = 0$   
 $U_i$  ها از متغیرهای مستقل، استقلال داشته باشند. یعنی کوواریانس بین  $U_i$  ها و متغیرهای مستقل برابر با صفر باشد.

به زبان ریاضی می توان نوشت: رگرسیونی بسیار دور از ذهن می باشد.

متغیرهای مستقل از یکدیگر مستقل باشند. یعنی کوواریانس بین متغیرهای مستقل برابر با صفر باشد. به زبان ریاضی می توان نوشت:

$$COV(X_i, X_s) = 0$$

اینها مفروضاتی بود که اگر برقرار باشند، می توان از روش حداقل مربعات معمولی برای برازش یک رابطه استفاده کرد. همان طور که ملاحظه می شود این فروض برای ساده سازی بیش از حد رابطه می باشد و تحقق همه آنها هم در یک مدل

### تخمین مدل

با مدل اقتصادسنجی ذیل مواجه هستید.

(18)

$$GROW = \alpha + \beta_1 I + \beta_2 I_k + \beta_3 MOSAFER + \beta_4 MASAFAT + \beta_5 TONKB + \beta_6 OIL + \varepsilon$$

نتیجه تخمین اقتصادسنجی به روش حداقل مربعات معمولی در ذیل آمده است.

جدول 6. نتایج تخمین برای مدل رگرسیونی

کل مدل رگرسیونی			P-value	آماره تی	ضریب	متغیر
R <sup>2</sup> (ضریب تعیین)	PROB	F-stat				
0/96	0/000000	78/29	0/0001	2/45	11/65	عرض از مبدأ
			0/0064	0/31	0/91	LL
			0/0004	0/159	0/64	LK
			0/0000	0/144	0/81	LMOSAFER
			0/0124	0/21	0/56	LMASAFAT
			0/0000	0/81	0/48	LTONKB
			0/0527	0/152	0/30	LOIL

ضرایب به دست آمده معادله ذیل در جدول بعدی مشخص شده است. فرضیه صفر در آزمون F به صورت زیر خواهد بود:

$$\begin{cases} H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0 \\ H_1 : \beta_1 \neq \beta_2 \neq \dots \neq \beta_k \neq 0 \end{cases}$$

(19)

که به وسیله آماره زیر صحت آن مورد بررسی قرار می گیرد:

(20)

$$F = \frac{ESS / (K - 1)}{RSS / (N - k)}$$

$$GROW = \alpha + \beta_1 I + \beta_2 I_k + \beta_3 MOSAFER + \beta_4 MASAFAT + \beta_5 TONKB + \beta_6 OIL + \varepsilon$$

تأثیر تمامی متغیرها به غیر از مصرف گازوییل بر رشد اقتصادی مثبت و معنی دار است.

### آزمون معنی دار بودن مدل

برای بررسی معنی دار بودن مدل رگرسیون از آماره F استفاده

جدول 7. ضرایب به دست آمده در مدل

معنی داری	مقدار	ضریب
معنی دار	11/65	$\alpha$
معنی دار	0/91	$\beta_1$
معنی دار	0/64	$\beta_2$
معنی دار	0/81	$\beta_3$
معنی دار	0/56	$\beta_4$
معنی دار	0/48	$\beta_5$
معنی دار نیست	0/30	$\beta_6$

Dependent Variable: LY Method: Least Squares Date: 05/18/16 Time: 11:21 Sample(adjusted): 1356 1391 Included observations: 36 after adjusting endpoints Convergence achieved after 11 iterations Backcast: 1352 1355				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	11.65007	2.450343	4.754464	0.0001
LL	0.918333	0.310644	-2.956228	0.0064
LK	0.642504	0.159785	4.021042	0.0004
LMOSAFER	0.809267	0.144521	5.599642	0.0000
LMASAFAT	0.567674	0.211765	-2.680679	0.0124
LTONKB	0.481665	0.081692	5.896130	0.0000
LOIL	0.309973	0.152961	-2.026480	0.0527
AR(3)	0.365098	0.165563	2.205193	0.0361
MA(4)	0.958426	0.026946	35.56867	0.0000
R-squared	0.958673	Mean dependent var	13.76430	
Adjusted R-squared	0.946428	S.D. dependent var	0.409306	
S.E. of regression	0.094737	Akaike info criterion	-1.663114	
Sum squared resid	0.242326	Schwarz criterion	-1.267234	
Log likelihood	38.93605	F-statistic	78.29047	
Durbin-Watson stat	2.170357	Prob(F-statistic)	0.000000	
Inverted AR Roots	.71	-.36+.62i	-.36 -.62i	
Inverted MA Roots	.70+.70i	.70+.70i	-.70 -.70i	-.70 -.70i

اطمینان 95٪ محاسبه شده مقایسه می‌شود، چنانچه قدر مطلق T محاسبه شده از t جدول بزرگتر باشد  $|T| > t_{\frac{\alpha}{2}, N-k}$ ، مقدار عددی تابع آزمون در ناحیه بحرانی قرار گرفته و فرض صفر ( $H_0$ ) رد می‌شود. در این حالت با ضریب اطمینان 95٪ ضریب مورد نظر ( $\beta_1$ ) معنی دار خواهد بود که دلالت بر وجود ارتباط بین متغیر مستقل و وابسته دارد. به عنوان نتیجه‌گیری در جدول ذیل نتیجه بررسی مفروضات خلاصه شده است.

نتیجه	فرضیه
تأیید	اثر میزان بار جابه‌جا شده بر حسب تن ضرب در کیلومتر توسط شبکه ریلی کشور بر رشد اقتصادی مثبت و معنی دار است.
تأیید	اثر مسافت طی شده بر حسب نفر ضربدر کیلومتر توسط شبکه ریلی کشور بر رشد اقتصادی مثبت و معنی دار است.
تأیید	اثر تعداد مسافر جابه‌جا شده توسط شبکه ریلی کشور بر رشد اقتصادی مثبت و معنی دار است.
مردود	اثر مقدار گازوییل مصرف شده توسط شبکه ریلی کشور بر رشد اقتصادی مثبت و معنی دار است.

با توجه به نتیجه حاصل از تخمین اثر مقدار گازوییل مصرف شده توسط شبکه ریلی کشور بر رشد اقتصادی منفی و معنی دار است. سایر فروض مورد تأیید است.

برای تصمیم‌گیری در مورد پذیرش یا رد فرضیه صفر، آماره F به دست آمده با F جدول که با درجات آزادی K-1 و N-K در سطح خطای ( $\alpha$ ) 5٪ محاسبه شده، مقایسه می‌شود، اگر F محاسبه شده بیشتر از F جدول باشد ( $F > F_{\alpha(K-1, N-K)}$ ) مقدار عددی تابع آزمون در ناحیه بحرانی قرار گرفته و فرض صفر ( $H_0$ ) رد می‌شود. در این حالت با ضریب اطمینان 95٪ کل مدل معنی دار خواهد بود. در صورتی که مقدار F محاسبه شده کمتر از F جدول باشد فرض  $H_0$  پذیرفته شده و معنی داری مدل در سطح اطمینان 95٪ مورد تأیید قرار نمی‌گیرد. همانگونه که ملاحظه می‌شود معنی داری مدل مورد تأیید است.

#### آزمون معنی‌دار بودن متغیرهای پژوهش

برای بررسی معنی دار بودن ضرایب متغیرهای مستقل در هر مدل از آماره t استفاده شده است. فرضیه صفر در آزمون t به صورت زیر خواهد بود:

$$\begin{cases} H_0 : \beta_1 = 0 \\ H_1 : \beta_1 \neq 0 \end{cases}$$

که به وسیله آماره زیر صحت آن مورد بررسی قرار می‌گیرد.

$$T = \frac{\hat{\beta}_1 - \beta_1}{SE(\hat{\beta}_1)} \sim t_{\frac{\alpha}{2}, N-k} \quad (21)$$

برای تصمیم‌گیری در مورد پذیرش یا رد فرضیه صفر، آماره T به دست آمده با t جدول که با درجه آزادی N-K در سطح

## 6- نتیجه گیری

بخش حمل و نقل ریلی با ویژگیهای منحصر به فرد، از جمله حمل کالا با حجم و ایمنی بیشتر و تعرفه مناسبتر، نسبت به دیگر مدهای مختلف حمل و نقل جایگاه ویژه‌ای یافته است به گونه‌ای که شرایط و وضعیت راه آهن یکی از شاخصهای مهم رشد و توسعه محسوب می‌گردد. بنابراین شناسایی نقش و سهم بخش حمل و نقل ریلی به منظور طراحی و ارایه تصویر واقعی آن در اقتصاد کلان و تدوین راهبردها و برنامه‌های بلندمدت برای توسعه کشور، حائز اهمیت بوده است. این مقاله به بررسی تأثیر توسعه حمل و نقل ریلی بر رشد اقتصادی کشور ایران طی سال‌های 1350 الی 1389 اختصاص دارد. از روش حداقل مربعات معمولی برای تحلیل ارتباط استفاده شد و برای بررسی توسعه حمل و نقل ریلی از فاکتورهای میزان بار برحسب تن ضرب در کیلومتر، مسافت بر حسب نفر ضرب در کیلومتر، تعداد مسافر و گازوییل مصرفی استفاده شد. نتایج حاصل از تخمین مدل نشان می‌دهد که میزان بار برحسب تن ضرب در کیلومتر، مسافت بر حسب نفر ضرب در کیلومتر و تعداد مسافر تأثیر مثبت و گازوییل مصرفی تأثیر منفی بر رشد اقتصادی دارد. هم چنین مشاهده گردید که بخش حمل و نقل ریلی اثر مثبتی بر رشد اقتصادی دارد. بنابراین جهت افزایش ایمنی، راحتی و آسایش و آزادی عمل مسافر از جهات اقتصادی و اجتماعی و زیست‌محیطی و دستیابی به سیستم حمل و نقل ریلی باید شرایط و امکانات لازم به نحوی برنامه ریزی و آینده‌نگری گردد که بتواند با سیستم‌های حمل و نقل جاده‌ای و هوایی رقابت نماید.

## 7- پی‌نوشت‌ها

1. Dicky-Fuller Test (DF)
2. Augment Dicky-Fuller(ADF)
3. Cirrelation
4. Autocorrelation
5. Akaik
6. Schwartz- Baizian
7. Hanan -Quinn
8. Philips and Perron
9. Stochastic
10.  $E(U_i)=0$
11.  $Var(U_i)=\sigma^2$
12.  $\sigma_1^2=\sigma_2^2=\sigma_3^2=...$
13. Heteroske dasticity

## 8- مراجع

- آرمین، سید ع. و زارع، روح الله، ( 1384 )، "بررسی رابطه علیت گرنجوری بین سرمایه‌گذاری در بخش حمل و نقل و رشد اقتصادی در ایران، طی سال‌های 81-1338" پژوهشهای اقتصادی ایران شماره 24.
- بابازاده، محمد؛ قدیمی، خلیل و محسنی، رضا ( 1388 )، "تأثیر سرمایه‌گذاری در بخش حمل و نقل بر رشد اقتصادی در ایران" پژوهش‌نامه بازرگانی شماره 50: صص. 157-200.
- بانک مرکزی ج. ا. ایران، "خلاصه تحولات اقتصادی کشور"، سال‌های متعدد.
- دایم کریم‌زاده، س.، عمادزاده، م.، و کامکار دلاکه، ه.، (1388)، "اثر سرمایه‌گذاری دولت در بخش حمل و نقل بر رشد اقتصادی در ایران" مدل‌سازی اقتصادی شماره 10: صص. 63-82.
- دل‌انگیزان، س. و همتی، الف. (1391)، "بررسی تأثیر رشد بخش حمل و نقل بر رشد اقتصادی در ایران (-87-1355)" دومین همایش ملی راهکارهای توسعه اقتصادی با محوریت برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سنج.
- رضایی ارجودی، ع. ر. و تسبیحی، الف.، ( 1386 )، "ارایه مدل ارتباطی توسعه حمل و نقل و رشد اقتصادی در ایران بر مبنای الگوی رگرسیون‌برداری" پژوهش‌های رشد و توسعه پایدار، شماره 23: صص. 125-140.
- رضایی ارجودی، ع. ر. و بازدار اردبیلی، پ. (1386)، "تخمین مدل تأثیر توسعه حمل و نقل ریلی بر رشد اقتصادی کشور"، نهمین همایش بین‌المللی حمل و نقل ریلی.
- رضایی ارجودی، ع. ر.، (1389)، "سرمایه‌گذاری و

- موسوی جهرمی، ی.، و عبادتی فر، م.، (1387) "اثر سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت حمل و نقل بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و رشد اقتصادی در ایران؛ پژوهشنامه حمل و نقل شماره 4: صص. 371-361

- مهرگان، ن. و دهقانی احمد الف.، هانی؛ (1389) تخمین اثر رشد اقتصادی بخش حمل و نقل بر توزیع درآمد در ایران؛ پژوهش‌نامه حمل و نقل؛ شماره 4: صص. 374-365.

- نوفرستی، م. (1391)، "ریشه واحد و هم‌جمعی در اقتصادسنجی"، انتشارات رسا، چاپ چهارم.

- هادیان، الف.، (1384)، "سرمایه‌گذاری در زیرساخت حمل و نقل بر رشد اقتصادی" پایان‌نامه کارشناسی ارشد.

- [http://www.rai.ir/Index.aspx?page\\_=form&lang=1&sub=0&tempname=rai&PageID=370&blockid=block947&isPopUp=false](http://www.rai.ir/Index.aspx?page_=form&lang=1&sub=0&tempname=rai&PageID=370&blockid=block947&isPopUp=false)

تأثیر امنیت سرمایه‌گذاری بر رشد اقتصادی بخش حمل و نقل ریلی کشور" دوازدهمین همایش بین‌المللی حمل و نقل ریلی.

- سیفی‌پور، ر. و بیات، م. (1391) "بررسی عوامل موثر بر توسعه حمل بار در راه آهن با رویکرد اقتصادسنجی"، یازدهمین کنفرانس بین‌المللی حمل و نقل و ترافیک.

- شرکت راه آهن جمهوری اسلامی ایران، سالنامه آماری سازمان راه آهن جمهوری اسلامی ایران، سال‌های 1350 تا 1393.

- شریفی، ن. (1390)، "جایگاه حمل و نقل و تأثیر آن بر دیگر بخش‌های اقتصاد کشور: یک تحلیل داده و ستانده" پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، شماره 5: 207-237.

- گجراتی، د. (1377) "مبانی اقتصادسنجی"، ترجمه حمید ابریشمی، تهران، دانشگاه تهران.

- محمودی، ع.، (1376)، "اقتصاد حمل و نقل"، تهران، نشر اقتصاد نو.

# **Estimating Model on the Influence of Rail Transport Development on Economic Development of Iran, 1972-2010**

*A. Khaksari, Associate Professor, Social Sciences & Communication Faculty,  
Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.*

*E-mail: akhaksari@yahoo.com*

Received: April 2016-Accepted: September 2016

## **ABSTRACT**

Rail transportation, as link between demand and supply centers and the maintaining factor for economic and social activities within a country, is important from two dimensions: national development and final prices for goods and services and has a key and essential role in almost all economic processes of a country. Therefore, a precise and comprehensive attention to each one of the rail transportation infrastructure elements considers being main components of reaching growth and development goals of a country. Iran is no exception, in which with 1648195 square km its economic development has been seriously affected by its rail transportation infrastructure development. This paper is aimed to review the effect of rail transportation development of Iranian economic growth in the period of 1972-2010. In order to estimate the model the Vector Autoregressive has been used and for review of rail transport development factors such as the amount of load in tons times km, distance in person times km, number of passengers, and diesel consumption were used. The results from estimating the model show that load in tons distance in person time's km, number of passengers have positive impact and diesel consumption has negative impact on economic growth. The study was done by using E-Views software.

**Keywords:** Rail transportation, economic growth, Iran, Vector autoregressive, E-Views software

---

<sup>1</sup> Dicky-Fuller Test (DF)

<sup>2</sup> Augment Dicky-Fuller(ADF)

<sup>3</sup> Correlation

<sup>4</sup> Autocorrelation

<sup>5</sup> Akaike

<sup>6</sup> Schwartz- Baizian

<sup>7</sup> Hanan -Quinn

<sup>8</sup> Philips and Perron

<sup>9</sup> Stochastic

<sup>10</sup>  $E(U_i)=0$

<sup>11</sup>  $\text{Var}(U_i)=\sigma^2$

<sup>12</sup>  $\sigma_1^2=\sigma_2^2=\sigma_3^2=\dots$

<sup>13</sup> Heteroskedasticity