

## مدل‌سازی سرمایه‌گذاری در بخش حمل‌ونقل ریلی کشور

پریسا بازدار اردبیلی\*، مربی، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، تهران، ایران

\*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: Parisabazdar@yahoo.Com

دریافت: ۱۳۹۶/۰۸/۰۱ - پذیرش: ۱۳۹۷/۰۲/۲۰

صفحه ۱۳۹-۱۴۷

### چکیده

سرمایه به‌عنوان یک عامل مهم در تولید، نقش اساسی و تعیین‌کننده‌ای در فرآیند تولید تمامی بخش‌های اقتصادی دارد. از طرفی با توجه به اهمیت گسترش شبکه‌ی حمل‌ونقل ریلی و نقش آن در اقتصاد، سرمایه‌گذاری در این بخش نقش مهمی در رشد و شکوفایی اقتصادی کشور دارد. به همین منظور در این مقاله ابتدا از معیار نسبت نهایی سرمایه به تولید استفاده شده و با تشریح آن، برای بخش حمل‌ونقل ریلی کشور در دوره ۱۳۹۱-۱۳۵۳، نسبت نهایی سرمایه به تولید محاسبه شده است. در ادامه تأثیر سرمایه‌گذاری در بخش حمل‌ونقل ریلی بر رشد ارزش‌افزوده بخش حمل‌ونقل ریلی کشور با استفاده از مدل رشد نئوکلاسیک و الگوی خود رگرسیون برداری و نرم‌افزارهای *Microfit* و *Eviews* تخمین زده شده است. نتایج حاصل از محاسبه معیار نسبت نهایی سرمایه به تولید نشان می‌دهد که این نسبت معادل  $1/0.84$  بوده است و این بدان معنی است که برای تولید یک میلیارد ریال ارزش‌افزوده در بخش حمل‌ونقل ریلی، نیاز به سرمایه‌گذاری معادل  $1/0.84$  میلیارد ریال لازم است. همچنین نتایج ناشی از تخمین حاکی از آن است که افزایش یک درصد در نسبت سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شده در بخش حمل‌ونقل ریلی بر تولید ناخالص داخلی آن بخش موجب بالا رفتن نرخ رشد ارزش‌افزوده این بخش به میزان  $0.315$  درصد خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: سرمایه‌گذاری، حمل‌ونقل ریلی، نسبت سرمایه به تولید، مدل رشد نئوکلاسیک، الگوی خود رگرسیون برداری

### ۱- مقدمه

و تحولات کیفی در این عوامل تولیدی می‌تواند تأثیر به سزایی در رشد اقتصادی بخش حمل‌ونقل ریلی و در نتیجه کل اقتصاد داشته باشد.

در این مقاله نیز با توجه به اهمیت موضوع، تأثیر سرمایه‌گذاری بر رشد اقتصادی بخش حمل‌ونقل ریلی ایران تخمین و تحلیل گردیده است. برای این منظور، این مقاله در شش بخش تنظیم شده است. بعد از مقدمه، بخش ادبیات موضوع و سپس در بخش سوم روش‌شناسی تحقیق ارائه شده است. بخش چهارم به برآورد مدل و تجزیه و تحلیل آن، بخش پنجم خلاصه و نتیجه‌گیری و در آخر به منابع اختصاص یافته است.

سرمایه به‌عنوان یک عامل مهم در الگوهای تولیدی، نقش اساسی و تعیین‌کننده‌ای در فرآیند تولید تمامی بخش‌های اقتصادی دارد و کمبود آن نیز، یکی از مهم‌ترین محدودیت‌های موجود در راه رشد اقتصادی کشورها، به‌ویژه کشورهای درحال توسعه، به شمار می‌رود.

بنابراین توجه به این عامل تولیدی و روند تغییرات آن از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد و شناخت وضعیت آن در تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی‌های اقتصادی در سطوح مختلف کلان و خرد اهمیت به سزایی دارد (پژوهشکده حمل‌ونقل، ۱۳۸۹). از طرفی با توجه به اهمیت گسترش شبکه‌ی حمل‌ونقل ریلی و نقش آن در اقتصاد، سرمایه‌گذاری در این بخش نقش مهمی در رشد و شکوفایی اقتصادی کشورها، به‌ویژه کشورهای درحال توسعه دارد و افزایش کمی

## ۲- پیشینه تحقیق

از مطالعه اخیر در این زمینه می‌توان به مطالعه با عنوان «تأثیر سرمایه‌گذاری در بخش حمل‌ونقل بر رشد اقتصادی در ایران» توسط بابازاده و دیگران در سال ۱۳۸۸ اشاره کرد. این مقاله به بررسی رابطه سرمایه‌گذاری دولت در بخش حمل‌ونقل و رشد اقتصادی مبتنی بر رهیافت هم‌انباشتگی طی دوره ۸۴-۱۳۳۸ می‌پردازد. نتایج حاکی از آن است که سرمایه‌گذاری دولت در بخش حمل‌ونقل تأثیر معناداری در بلندمدت و کوتاه‌مدت بر رشد اقتصادی دارد (بابازاده و دیگران، ۱۳۸۸). موسوی جهرمی و عبادتی فرد مقاله‌ای تحت عنوان «اثر سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت حمل‌ونقل بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و رشد اقتصادی در ایران» در سال ۱۳۸۷ به چاپ رسانده‌اند. هدف از این مطالعه، بررسی اثر سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت حمل‌ونقل بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و رشد اقتصادی ایران است. در این مطالعه، با توجه به پژوهش‌های انجام‌شده در کشورهای درحال‌توسعه، از مدل شتاب انعطاف‌پذیر برای تابع سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و از الگوی رشد سولو همراه با تعدیلاتی برای رشد اقتصادی استفاده‌شده است. متغیر سرمایه‌گذاری در زیرساخت حمل‌ونقل از عوامل تعیین‌کننده موجودی مطلوب ( $k^*$ ) در مدل سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در نظر گرفته‌شده است. در مدل رشد، دو متغیر سرمایه‌گذاری دولت در بخش حمل‌ونقل و سایر بخش‌ها به‌عنوان یکی از نهاده‌های تولید در کنار نیروی کار و سرمایه‌گذاری خصوصی وارد تابع تولیدشده است. در تخمین مدل سرمایه‌گذاری از روش متغیر ایزاری و در مدل رشد از روش OLS استفاده‌شده است. نتایج برآورد مدل‌های مذکور طی سال‌های ۱۳۳۸ الی ۱۳۸۲ نشان می‌دهد که رابطه قوی بین سرمایه‌گذاری در زیرساخت حمل‌ونقل و سرمایه‌گذاری بخش خصوصی وجود دارد. همچنین با توجه به کشش مثبت به‌دست‌آمده برای سرمایه‌گذاری در حمل‌ونقل، سرمایه‌گذاری در این زیرساخت اثر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی کشور دارد. با در نظر گرفتن نتایج حاصله، افزایش سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت حمل‌ونقل پیشنهاد می‌شود (موسوی جهرمی و عبادتی فرد، ۱۳۸۷).

مقاله‌ای تحت عنوان «تأثیر زیرساخت‌های سرمایه‌گذاری بر رشد اقتصادی ایران» توسط تقوی و محمدی در سال ۱۳۸۸ به چاپ رسیده است. این مقاله باهدف بررسی سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شده در بخش‌های کشاورزی، نفت و گاز، صنایع و معادن و خدمات به دنبال یافتن بخش یا بخش‌هایی بوده است که سرمایه‌گذاری در آن‌ها به لحاظ تسریع رشد تولید ناخالص داخلی، قابل توجه بوده است. به همین منظور ابتدا از معیار نسبت نهایی سرمایه به تولید استفاده‌شده و با تشریح آن، برای هرکدام از بخش‌های اقتصادی کشور در دوره ۱۳۸۱-۱۳۳۸، نسبت نهایی سرمایه به تولید محاسبه‌شده است. چون در مورد کارآمدی این معیار اختلاف‌نظر وجود دارد، در ادامه با استفاده از یک مدل رشد درون‌زا کارآمدی سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شده در بخش‌های مختلف اقتصادی کشور طی دوره مذکور بررسی می‌شود (تقوی و محمدی، ۱۳۸۸).

مقاله‌ای تحت عنوان «اثرات زیرساخت‌های حمل‌ونقل بر رشد اقتصادی کشور هند با استفاده از رهیافت VECM» توسط پردهان و دیگران در سال ۲۰۱۲ به چاپ رسیده است. با استفاده از مدل تصحیح خطای برداری (VECM)، یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که علیت دوطرفه بین حمل‌ونقل جاده‌ای و رشد اقتصادی وجود دارد. همچنین علیت دوطرفه بین حمل‌ونقل جاده‌ای و تشکیل موجودی سرمایه، علیت دوطرفه بین تشکیل موجودی سرمایه داخلی و رشد اقتصادی، علیت یک‌سویه از حمل‌ونقل ریلی به رشد اقتصادی و علیت یک‌سویه از حمل‌ونقل ریلی به تشکیل موجودی سرمایه ناخالص وجود دارد. این مقاله نشان می‌دهد که توسعه زیرساخت‌های حمل‌ونقل (جاده و راه‌آهن) همراه با تشکیل موجودی سرمایه ناخالص منجر به رشد قابل‌توجهی از اقتصاد هند خواهد شد. بنابراین، در محدوده اعلام‌شده، این مطالعه نشان می‌دهد که باید سیاست‌های حمل‌ونقلی مناسب برای افزایش زیرساخت‌های حمل‌ونقل و در نتیجه رشد اقتصادی پایدار در کشور هند اتخاذ گردد (پردهان و دیگران، ۲۰۱۲).

نورجی و الوالیه مقاله‌ای تحت عنوان «مخارج دولت در زیرساخت‌های حمل‌ونقل جاده‌ای و اثرات آن بر رشد اقتصادی نیجریه» در سال ۲۰۱۲ ارائه داده‌اند. در این مطالعه مدل تحلیلی رگرسیون چندجانبه بر پایه فرضیه ارتباط بین

سرمایه‌گذاری عمومی در حمل‌ونقل تأثیر علی بر رشد اقتصادی ندارد؛ در مقابل رشد اقتصادی تأثیر علیت بر سرمایه‌گذاری حمل‌ونقل دارد (کهو و اچویی، ۲۰۱۱).

### ۳- مبانی تئوریک سرمایه‌گذاری در بخش

#### حمل‌ونقل ریلی

در این مقاله جهت بررسی تأثیر سرمایه‌گذاری بر رشد اقتصادی بخش حمل‌ونقل ریلی کشور از مدل رشد نئوکلاسیک استفاده شده است (بازدار اردبیلی، ۱۳۹۰). مبانی مدل مورد استفاده در این مقاله به شرح ذیل می‌باشد:

$$Y_t = A_t \cdot F(K_t, L_t, E_t, Z_t) \quad (1)$$

که در آن  $Y_t$  معرف تولید ناخالص داخلی در بخش حمل‌ونقل ریلی،  $A_t$  پیشرفت تکنولوژی یا بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش حمل‌ونقل ریلی،  $K_t$  موجودی سرمایه در بخش حمل‌ونقل ریلی،  $L_t$  نیروی کار در بخش حمل‌ونقل ریلی،  $E_t$  مصرف انرژی در بخش حمل‌ونقل ریلی و  $Z_t$  سایر عواملی است که بر روی رشد اقتصادی تأثیر می‌گذارد.  $t$  نیز در این تابع مبین سال‌های مختلف است. با گرفتن دیفرانسیل کامل از طرفین این معادله خواهیم داشت:

$$dY_t = F \cdot dA_t + A_t \cdot \frac{\partial F}{\partial L_t} dL_t + A_t \cdot \frac{\partial F}{\partial K_t} dK_t + A_t \cdot \frac{\partial F}{\partial E_t} dE_t + A_t \cdot \frac{\partial F}{\partial Z_t} dZ_t \quad (2)$$

حال با تقسیم طرفین معادله (۲) بر  $Y_t$  خواهیم داشت:

$$\frac{dY_t}{Y_t} = \frac{F}{Y_t} \cdot dA_t + A_t \cdot \frac{\partial F}{\partial L_t} \frac{dL_t}{Y_t} + A_t \cdot \frac{\partial F}{\partial K_t} \frac{dK_t}{Y_t} + A_t \cdot \frac{\partial F}{\partial E_t} \frac{dE_t}{Y_t} + A_t \cdot \frac{\partial F}{\partial Z_t} \frac{dZ_t}{Y_t} \quad (3)$$

از آنجا که  $A_t = \frac{Y_t}{F}$  است، در معادله فوق خواهیم داشت:

$$\frac{dY_t}{Y_t} = \frac{dA_t}{A_t} + \frac{\partial Y_t}{\partial L_t} \frac{L_t \cdot dL_t}{Y_t \cdot L_t} + \frac{\partial Y_t}{\partial K_t} \frac{dK_t}{Y_t} + \frac{\partial Y_t}{\partial E_t} \frac{E_t \cdot dE_t}{Y_t \cdot E_t} + \frac{\partial Y_t}{\partial Z_t} \frac{Z_t \cdot dZ_t}{Y_t \cdot Z_t} \quad (4)$$

حال معادله (۴) را می‌توان به صورت زیر بازنویسی کرد:

$$Y_t^0 = A_t^0 + \alpha \frac{L_t}{Y_t} + \beta L_t^0 + \delta E_t^0 + \gamma Z_t^0 \quad (5)$$

که در آن:  $Y_t^0$ : رشد تولید ناخالص داخلی در بخش حمل‌ونقل ریلی

$A_t^0$ : رشد پیشرفت تکنولوژی یا بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش حمل‌ونقل ریلی

$\frac{L_t}{Y_t}$ : نسبت سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در بخش حمل‌ونقل ریلی بر تولید ناخالص داخلی آن بخش

هزینه‌های دولت بر توسعه زیرساخت‌ها و رشد اقتصادی بکار گرفته شده است. شاخص‌های مورد استفاده برای مخارج دولت، هزینه‌های دفاع، حمل‌ونقل / ارتباطات، و نرخ تورم به عنوان متغیرهای توضیحی و تولید ناخالص داخلی می‌باشد. مدل با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی (OLS) برآورد شده است و ارزیابی بیشتر با استفاده از ضریب تعیین برای توضیح تغییرات بین متغیر وابسته و متغیر مستقل انجام شده است. نتایج نشان می‌دهد که حمل‌ونقل و ارتباطات و هزینه‌های دفاع و نرخ تورم از لحاظ آماری تأثیر معناداری در رشد اقتصادی دارند؛ علاوه بر این، مدل اجرا شده قدرت توضیحی بسیار بالایی دارد. بر اساس یافته‌های این مطالعه، توصیه می‌شود که اصلاحاتی جهت بهبود قوانین و مقررات مشارکت بخش خصوصی در تأمین منابع مالی و تعمیر و نگهداری زیرساخت‌های حمل‌ونقل جاده‌ای صورت گیرد که این اصلاحات می‌تواند بیشتر رشد اقتصادی را افزایش دهد (نورجی و الوالیه، ۲۰۱۲). مقاله‌ای با عنوان «سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های حمل‌ونقل و رشد اقتصادی پایدار در ساحل عاج: هم‌انباشتگی و تحلیل علیت» توسط کهو و اچویی در سال ۲۰۱۱ به چاپ رسیده است. با استفاده از آزمون همگرایی و آزمون علیت چند متغیره، نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری عمومی در زیرساخت‌های حمل‌ونقل، سرمایه‌گذاری‌های خصوصی و رشد اقتصادی همگرا هستند. نتایج حاصل از آزمون علیت گرنجر نشان می‌دهد که

$L_t^Q$ : رشد نیروی کار در بخش حمل و نقل ریلی

$E_t^Q$ : رشد مصرف انرژی (مصرف گازوئیل) در بخش حمل و نقل ریلی

$Z_t^Q$ : سایر متغیرهایی که بر روی رشد اقتصادی بخش

حمل و نقل ریلی کشور تأثیر می‌گذارند و از آنجا که اقتصاد ایران تا حد زیادی وابسته به نفت بوده و صادرات این محصول نقش عمده‌ای در تحولات اقتصادی دارد، در این مقاله از نرخ رشد صادرات نفت خام استفاده شده است. همچنین از متغیر مجازی برای دوره جنگ و زمان انقلاب نیز استفاده شده است.

آمار مربوط به ارزش افزوده در بخش حمل و نقل ریلی بر اساس قیمت‌های ثابت سال ۱۳۸۳ از سایت بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران (بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۳) و برای به دست آوردن آمار سرمایه‌گذاری در بخش حمل و نقل ریلی از متغیر میزان اعتبار و پرداخت‌های طرح‌های عمرانی در بخش حمل و نقل ریلی از سالنامه آماری حمل و نقل ریلی کشور در سال ۱۳۹۳ (دفتر آمار و فناوری اطلاعات، ۱۳۹۲) و نیز نیروی کار در بخش حمل و نقل ریلی و مصرف گازوئیل در بخش حمل و نقل ریلی از سایت راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران (راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۳) جمع‌آوری شده است. همچنین آمار مربوط به صادرات نفت خام نیز از ترازنامه انرژی (دفتر برنامه‌ریزی

کلان برق و انرژی، ۱۳۹۳) و مروری بر ۲۳ سال آمار انرژی کشور (دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی، ۱۳۹۰) جمع‌آوری شده است.

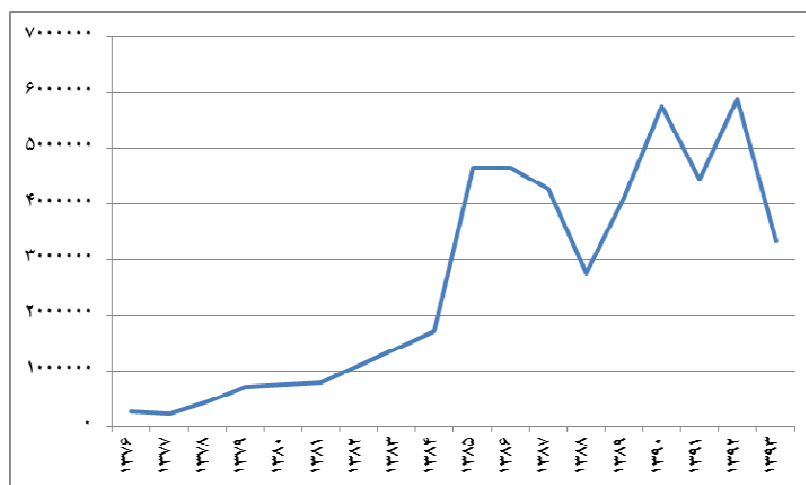
#### ۴- بررسی وضعیت سرمایه‌گذاری در بخش

##### حمل و نقل ریلی کشور

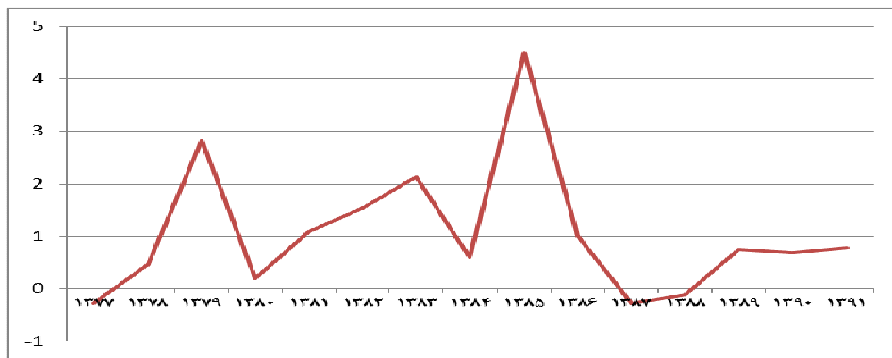
#### ۴-۱- بررسی وضعیت پرداخت‌های عمرانی در بخش

##### حمل و نقل ریلی کشور

نمودار شماره (۱) پرداخت‌های طرح‌های عمرانی حمل و نقل ریلی کشور را طی سال‌های ۹۳-۱۳۷۶ نشان می‌دهد. همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد طی سال‌های مورد بررسی پرداخت‌های طرح‌های عمرانی حمل و نقل ریلی کشور روند نوسانی دارد به طوری که از ۲۷۷۸۴۳ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۶ به ۳۳۳۱۴۱۴ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۳ رسیده که سالانه افزایشی در حدود ۲۴/۶۴ درصد داشته است (دفتر فناوری ارتباطات و اطلاعات، ۱۳۹۳).



نمودار ۱. پرداخت‌های طرح‌های عمرانی حمل و نقل ریلی کشور (میلیون ریال)



نمودار ۲. نسبت نهایی سرمایه به تولید در بخش حمل و نقل ریلی کشور

ریلی، نیاز به سرمایه‌گذاری معادل ۱/۰۸۴ پنج میلیارد ریال لازم است.

#### ۵- برآورد مدل و تجزیه و تحلیل آن

با توجه به مبانی تئوریک ارائه شده دربند ۳.۱ و مشخص شدن الگو و متغیرهای مورد استفاده و با استفاده از نرم‌افزار Microfit (تشکینی، ۱۳۸۵) و Eview (مهرگان و رضائی، ۱۳۹۰) می‌توانیم به برآورد مدل بپردازیم. در این مرحله ابتدا مرتبه جمعی بودن متغیرهای الگو، سپس ساختار الگو و تعداد وقفه‌های بهینه مشخص می‌شوند. در گام بعدی، تعداد بردارهای هم‌انباشتگی الگو تعیین شده و در نهایت با اعمال قیود مورد نظر، ضرایب بلندمدت الگو برآورد می‌شوند.

#### ۵-۱- تعیین مرتبه جمعی بودن متغیرهای الگو

نخستین مرحله، تعیین مرتبه جمعی بودن متغیرهای الگو به منظور بررسی و اطمینان از عدم بروز رگرسیون کاذب است. به این منظور، باید درجه جمعی بودن متغیرها را بررسی نماییم و مشخص کنیم که آیا رابطه پایایی بین متغیرهای الگو وجود دارد یا نه. از مرسوم‌ترین آزمون‌ها در این زمینه، آزمون دیکی-فولر تعمیم‌یافته<sup>۲</sup> است که نتایج خروجی آزمون دیکی-فولر تعمیم‌یافته برای متغیرهای  $Y_T^0$  و  $L_T^0$  و  $E_T^0$  و  $Z_T^0$  در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. بر اساس نتایج جدول ۱، تمامی متغیرها هم‌جمع از درجه یک بوده و به کارگیری روش یوهانسن تأیید می‌شود.

#### ۴-۲- بررسی وضعیت شاخص نسبت سرمایه به تولید (ICOR)<sup>۱</sup> در بخش حمل و نقل ریلی کشور

مفهوم نسبت سرمایه به تولید یا ضریب سرمایه به بخش حمل و نقل ریلی، رابطه بین ارزش سرمایه‌گذاری شده و ارزش تولید را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، به مقدار سرمایه‌ای گفته می‌شود که برای تولید یک واحد اضافی محصول بکار گرفته می‌شود. زمانی که گفته می‌شود نسبت سرمایه به تولید در اقتصاد یک‌به‌پنج است؛ بدان معنی است که برای تولید یک میلیارد ریال کالا، نیاز به سرمایه‌گذاری معادل پنج میلیارد ریال است و مقدار عددی آن‌ها به روش یا تکنیک مورد استفاده (کاربر بودن یا سرمایه‌بر بودن پروژه) در تولید بستگی دارد. در آن دسته از بخش‌های اقتصادی که از طرح‌های سرمایه‌بر و کاراندوز استفاده می‌شود، نسبت سرمایه به تولید زیاد خواهد بود و برعکس در آن دسته از بخش‌های اقتصادی که از پروژه‌های کاربر و سرمایه اندوز استفاده می‌شود، نسبت سرمایه به تولید کم خواهد بود. نسبت کلی سرمایه به تولید در بخش حمل و نقل ریلی در واقع میانگین نسبت‌های سرمایه به تولید در بخش حمل و نقل ریلی است. نمودار شماره (۲) میزان نسبت نهایی سرمایه به تولید در بخش حمل و نقل ریلی کشور را نشان می‌دهد. در طی دوره مورد بررسی؛ یعنی در سال‌های ۱۳۷۷-۱۳۹۱ متوسط نسبت نهایی سرمایه به تولید در بخش حمل و نقل ریلی معادل ۱/۰۸۴ بوده است و این بدان معنی است که برای تولید یک میلیارد ریال ارزش افزوده در بخش حمل و نقل

جدول ۱. تعیین مرتبه جمعی بودن متغیرهای مورد استفاده در الگو

مرتبه جمع بودن	آماره مک کینون در سطح ۹۵ درصد	آماره دیکی فولر	متغیر
I(1)	-۲/۹۶	-۴/۱۲	Y
I(1)	-۲/۹۶	-۳/۸۹	$\frac{I_T}{Y_T}$
I(1)	-۲/۹۶	-۴/۲۷	L
I(1)	-۲/۹۶	-۳/۰۹	E
I(1)	-۲/۹۶	-۴/۷۴	Z

### ۲-۵- تعیین ساختار الگو و تعداد وقفه‌های بهینه

قدم دوم در برآورد الگوی مورد نظر، مشخص کردن طول وقفه‌هایی است که باید در الگو وارد شوند تا بتوان اطمینان حاصل کرد که جملات خطا، خصوصیات کلاسیک را دارا هستند و به عبارت دیگر همبستگی پیاپی نداشته، دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس  $\sigma^2$  بوده و مستقل از یکدیگر توزیع شده است. بدین منظور الگوی خود توضیح برداری متناظر با الگوی مورد نظر را برآورد می‌کنیم. قبل از برآورد الگو، لازم است در مورد حداکثر طول وقفه‌های

موجود در الگو حدسی بزنیم. تعداد ۳ وقفه در نظر می‌گیریم. تا پس از برآورد الگوی خود توضیح برداری، تعداد وقفه مناسب بر اساس ضوابط آماری تعیین شود. الگوی خود توضیح برداری مورد برآورد شامل متغیرهای  $Y_T^0$  و  $\frac{I_T}{Y_T}$  و  $L_T^0$  و  $E_T^0$  و  $Z_T^0$  است. نتایج خروجی این آزمون در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. نتایج آزمون تعیین تعداد وقفه

LL	AIC	SBC	order
۹۴/۹۳	۷۴/۱۸	۲۴/۷۲	۳
۸۳/۶۱	۵۳/۲۲	۱۹/۳۷	۲
۶۵/۵۴	۴۷/۱۹	۱۷/۸۵	۱
۸۹/۸۵	۶۵/۳۶	۴۵/۱۳	۰

با توجه به نتایج جدول شماره ۲، معیار  $AIC^3$  و همین‌طور معیار  $SBC^4$  دو وقفه را مناسب می‌داند.

### ۳-۵- تعیین تعداد بردارهای هم انباشته و انتخاب

#### الگوی مناسب

در این مرحله، دو سؤال مطرح است. اول اینکه، تعداد بردارهای انباشته الگو چند است و دوم آنکه، آیا عرض از مبدأ و روند را در این الگو بگنجانیم یا خیر. یوهانسن روشی را پیشنهاد کرده است که در آن می‌توان به هر دو سؤال یاد شده به‌طور هم‌زمان پاسخ داد. در واقع در روش او، در مورد لزوم وارد کردن عرض از مبدأ و متغیر روند و تعداد

بردارهای هم انباشته به‌طور هم‌زمان تصمیم‌گیری می‌شود. روش او بدین‌صورت است که ابتدا، هر پنج الگوی مختلف از نظر داشتن عرض از مبدأ و روند را برآورد می‌کنیم. پس از برآورد این الگوها، ابتدا، فرض وجود صفر بردار هم انباشته را در آن‌ها به ترتیب از مقیدترین حالت (حالت ۱) تا نامقیدترین حالت (حالت ۵) آزمون می‌کنیم. حالت اول، بر عدم وجود عرض از مبدأ و روند در کوتاه‌مدت و بلندمدت دلالت داشته و حالت پنجم، بر روند زمانی درجه دوم و وجود همبستگی یک رشد فزاینده یا کاهنده برای متغیر

درنهایت، وقتی متوقف می‌شویم که فرضیه صفر مورد پذیرش قرار گیرد. جدول شماره ۳ نتایج تعیین تعداد بردار هم انباشته و تعیین الگوی مطلوب با استفاده از آماره اثر  $(\lambda_{trace})$  و آماره حداکثر مقدار ویژه  $(\lambda_{max})$  را نشان می‌دهد.

اقتصادی دلالت دارد. این دو حالت در آماره‌های اقتصادی بسیار غیر متحمل‌اند و می‌توان این دو الگو را در نظر نگرفت و سه الگوی دیگر را مورد برآورد قرار داد. اگر بر اساس مقادیر بحرانی آماره‌های آزمون اثر و حداکثر مقدار ویژه این فرض رد شد، این بار فرض وجود یک بردار هم انباشته را بازهم، از مقیدترین حالت تا نامقیدترین حالت آزمون می‌کنیم. این آزمون را برای رتبه‌های بالاتر انجام می‌دهیم

جدول ۳. نتایج تعیین تعداد بردار هم انباشته و تعیین الگوی مطلوب با استفاده از آماره اثر  $(\lambda_{trace})$  و آماره حداکثر مقدار ویژه  $(\lambda_{max})$

فرضیه $H_0$	فرضیه $H_1$	الگوی II	الگوی III	الگوی IV	الگوی II	الگوی III	الگوی IV
		$(\lambda_{max})$			$(\lambda_{trace})$		
$r = 0$	$r \geq 1$	۸۵/۲۱ (۵۳/۱۹)	۷۹/۲۸ (۵۳/۳۷)	۸۷/۵۶ (۶۲/۴۳)	۱۲۷/۶۷ (۹۳/۲۴)	۱۱۳/۰۵ (۹۰/۴۲)	۱۳۵/۴۱ (۱۰۱/۱۷)
$r \leq 1$	$r \geq 2$	۴۲/۳۳ (۴۵/۷۲)	۴۵/۶۱ (۴۸/۶۸)	۴۳/۲۴ (۴۵/۷۲)	۷۴/۱۹ (۸۲/۲۱)	۷۳/۶۱ (۸۹/۳۹)	۸۳/۵۷ (۹۱/۷۷)
$r \leq 2$	$r \geq 3$	۳۹/۹۴ (۴۱/۱۸)	۳۲/۱۵ (۳۵/۱۲)	۳۸/۲۵ (۴۲/۱۹)	۵۳/۲۶ (۶۴/۱۶)	۶۵/۲۶ (۶۹/۹۲)	۷۵/۲۳ (۸۲/۴۶)
$r \leq 3$	$r \leq 4$	۳۱/۱۷ (۳۷/۳۶)	۲۲/۹۴ (۲۹/۵۲)	۲۶/۸۱ (۳۲/۲۷)	۳۸/۲۷ (۴۳/۱۸)	۴۴/۵۲ (۵۱/۲۳)	۵۶/۲۴ (۶۸/۰۴)
$r \leq 4$	$r \leq 5$	۲۲/۵۶ (۲۹/۱۲)	۱۷/۸۷ (۲۱/۳۲)	۱۵/۴۳ (۲۳/۲۹)	۱۹/۳۴ (۲۵/۱۴)	۱۸/۰۳ (۲۹/۷۹)	۱۹/۰۲ (۲۴/۴۲)

اعداد داخل پرانتز مقادیر بحرانی آماره‌های آزمون اثر و حداکثر مقدار ویژه در سطح اطمینان ۹۵ درصد می‌باشند.

کار شاغل در بخش حمل‌ونقل ریلی موجب بالا رفتن رشد ارزش افزوده این بخش به میزان ۰/۲۴۷ درصد خواهد شد. شاخص افزایش مصرف انرژی در بخش حمل‌ونقل ریلی اثر مثبتی بر رشد ارزش افزوده بخش حمل‌ونقل جاده‌ای کشور دارد، به این معنا که افزایش یک درصد در مصرف انرژی در بخش حمل‌ونقل ریلی کشور موجب افزایش نرخ رشد ارزش افزوده این بخش به میزان ۰/۱۲۸ درصد خواهد شد. همچنین افزایش صادرات نفت خام نیز موجب افزایش نرخ رشد ارزش افزوده بخش حمل‌ونقل ریلی خواهد شد که موجب بالا رفتن رشد ارزش افزوده این بخش به میزان ۰/۲۴۳ درصد خواهد شد. علامت به‌دست‌آمده برای متغیر مجازی جنگ نیز مطابق انتظار است چون جنگ موجب

به‌این‌ترتیب، در تعیین الگوی هم انباشته با استفاده از روش یوهانسن، حالت دوم انتخاب و بر اساس آن یک بردار هم انباشت بین متغیرهای الگو به دست می‌آید. با حاصل شدن یک بردار هم انباشته، معادله شماره ۶ به‌دست‌آمده است.

$$Y_7^0 = 0.046 + 0.315 \frac{Y_4^0}{Y_7^0} + 0.247 L_2^0 + 0.128 E_2^0 + 0.248 Z_2^0 - 0.0304 D$$

همان‌طوری که از معادله شماره ۶ ملاحظه می‌شود، در رابطه برآورد شده یک درصد افزایش در نسبت سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شده در بخش حمل‌ونقل ریلی بر تولید ناخالص داخلی آن بخش موجب بالا رفتن نرخ رشد ارزش افزوده این بخش به میزان ۰/۳۱۵ درصد خواهد شد. افزایش نرخ رشد نیروی

## ۸- مراجع

-بابازاده، م.، قدیمی، خ. و محسنی، ر. (۱۳۸۸)، "تأثیر سرمایه‌گذاری در بخش حمل‌ونقل بر رشد اقتصادی ایران"، پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۵۰، بهار، ص. ۱۹۹-۱۵۷.

- بازدار اردبیلی، پ.، (۱۳۹۰)، "تحلیل نقش R&D بر شد بخش حمل‌ونقل کشور با استفاده از الگوهای رشد درون‌زا و برون‌زا"، پژوهشنامه حمل‌ونقل، سال هشتم، شماره ۲، تابستان، ص. ۱۱۵-۱۳۲.

- پژوهشکده حمل‌ونقل (۱۳۸۹)، "بررسی وضعیت استهلاك موجودی سرمایه فیزیکی در بخش حمل‌ونقل جاده‌ای"، وزارت راه و شهرسازی.

- تشکینی، الف.، (۱۳۸۵)، "اقتصادسنجی کاربردی به کمک Microfit"، مؤسسه فرهنگی هنری نشر دیباگران، تهران.

- تقوی، م.، و محمدی، ح.، (۱۳۸۸)، "تأثیر زیرساخت‌های سرمایه‌گذاری بر رشد اقتصادی ایران"، پژوهشنامه اقتصادی، دوره ۹، شماره ۱ (پیاپی ۳۲) ص. ۱۵-۴۲.

- دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی (۱۳۹۰)، "مروری بر ۲۳ سال آمار انرژی کشور (۸۹-۱۳۶۷)"، وزارت نیرو، معاونت امور برق و انرژی، ص. ۸۶.

- دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی (۱۳۹۳)، "ترازنامه انرژی"، وزارت نیرو، معاونت امور برق و انرژی، تهران، ص. ۵۴.

- دفتر فناوری ارتباطات و اطلاعات (۱۳۹۳)، "سالنامه آماری حمل‌ونقل ریلی کشور در سال ۱۳۹۳"، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصاد حمل‌ونقل، شرکت راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران.

- موسوی جهرمی، ی.، و عبادتی فرد، م.، (۱۳۸۷)، "اثر سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت حمل‌ونقل بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و رشد اقتصادی در ایران"،

تخریب زیرساخت‌های حمل‌ونقل ریلی شده و در نهایت کاهش رشد بخش حمل‌ونقل ریلی را به دنبال خواهد داشت.

## ۶- پی‌نوشت‌ها

- 1- Incremental capital output ratio
- 2- Augmented Dickey-Fuller
- 3- Akaike Information Criterion
- 4- Schwarz Bayesian Criterion

## ۷- نتیجه‌گیری

در این مقاله تأثیر سرمایه‌گذاری در بخش حمل‌ونقل ریلی بر رشد ارزش‌افزوده بخش حمل‌ونقل ریلی کشور با استفاده از مدل رشد نئوکلاسیک و الگوی خود رگرسیون برداری و نرم‌افزارهای Microfit و Eviews تخمین زده شده است. نتایج ناشی از تخمین حاکی از آن است که افزایش یک درصد در نسبت سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شده در بخش حمل‌ونقل ریلی بر تولید ناخالص داخلی آن بخش موجب بالا رفتن نرخ رشد ارزش‌افزوده این بخش به میزان ۰/۳۱۵ درصد خواهد شد.

افزایش نرخ رشد نیروی کار شاغل در بخش حمل‌ونقل ریلی موجب بالا رفتن رشد ارزش‌افزوده این بخش به میزان ۰/۲۴۷ درصد خواهد شد. شاخص افزایش مصرف انرژی در بخش حمل‌ونقل ریلی اثر مثبتی بر رشد ارزش‌افزوده بخش حمل‌ونقل ریلی کشور دارد، به این معنا که افزایش یک درصد در مصرف انرژی در بخش حمل‌ونقل ریلی کشور موجب افزایش نرخ رشد ارزش‌افزوده این بخش به میزان ۰/۱۲۸ درصد خواهد شد. همچنین افزایش صادرات نفت خام نیز موجب افزایش نرخ رشد ارزش‌افزوده بخش حمل‌ونقل ریلی خواهد شد که موجب بالا رفتن رشد ارزش‌افزوده این بخش به میزان ۰/۲۴۳ درصد خواهد شد. علامت به‌دست‌آمده برای متغیر مجازی جنگ نیز مطابق انتظار است چون جنگ موجب تخریب زیرساخت‌های حمل‌ونقل شده و در نهایت کاهش رشد بخش حمل‌ونقل را به دنبال خواهد داشت.



## Archive of SID

of Nigerian Economy”, International Journal of Management & Business Studies, 2(2): pp.24-30.

- Pradhan, Rudra P., Bagchi, Tapan P. (2013), “Effect of transportation infrastructure on economic growth in India: The VECM approach”, Research in Transportation Economics, Elsevier Science, 1(2): pp.139-148.

- Keho, Y., Echui, A. (2011), “Transport Infrastructure Investment and Sustainable Economic Growth in Côte d’Ivoire: A Co integration and Causality Analysis”, Journal of Sustainable Development, 4(3): pp.23-35.

پژوهشنامه حمل و نقل، سال پنجم، شماره چهارم، زمستان ۱۳۸۷: ص. ۳۶۱-۳۷۱.

-مهرگان، ن.، و رضائی، ر. الف.، (۱۳۹۰)، "راهنمای ای و یوز ۷ در اقتصادسنجی، دانشکده علوم اقتصادی و نور علم.

-<http://www.cbi.ir>.

-<http://www.rai.ir>.

-Nworji I., Oluwalaiye O. (2012), “Government Spending on Road Infrastructure and Its Impact on the Growth