

# SID



ابزارهای  
پژوهش



سرویس ترجمه  
تخصصی



کارگاه های  
آموزشی



بلاگ  
مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری  
STES



فیلم های  
آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقالات ISI

آموزش مهارت های کاربردی  
در تدوین و چاپ مقالات ISI



روش تحقیق کمی

روش تحقیق کمی



آموزش نرم افزار Word برای پژوهشگران

آموزش نرم افزار Word  
برای پژوهشگران



## پیش بینی تقاضای سفر در حمل و نقل ریلی با استفاده از مدل‌های اقتصادی

عبدالرضا رضایی ارجمندی، کارشناس ارشد راه و ترابری، مرکز تحقیقات وزارت راه و ترابری\*

پریسا بازدار اردبیلی، کارشناس ارشد اقتصاد، مرکز تحقیقات وزارت راه و ترابری\*\*

\*تلفن: ۰۲۱-۸۸۴۳۰۶۷، نمابر: ۰۲۱-۸۸۴۳۰۶۹، پست الکترونیکی: REZAEER@YAHOO.COM

\*\*تلفن: ۰۲۱-۸۸۸۹۹۸۳، نمابر: ۰۲۱-۸۸۸۹۹۸۳، پست الکترونیکی: PARISABAZDAR@YAHOO.COM

### چکیده

در این مقاله تقاضای سفر در راه آهن کشور با روشهای خود همبستگی برداری و همگرایی در طی دوره ۱۳۵۰-۱۳۸۸ برآورد می شود. محاسبات نشان می دهد که کاربرد روشهای فوق برای اقتصاد سودمند و مفید می باشد. متغیرهای بکار رفته در این مقاله عبارتند از سفرهای سرانه، درآمد سرانه، قیمت بلیط قطار، طول خطوط اصلی راه آهن، متغیر مجازی و روند زمان. جهت بررسی رفتار پویای مدل از روشهای تجزیه واریانس، توابع واکنش ضربه ای و میزان پایداری استفاده شده است. نتایج نشان می دهد که تقاضای سفر از ۴ میلیون نفر در سال ۱۳۵۰ به ۱۷ میلیون نفر در سال ۱۳۸۸ افزایش می یابد. متوسط نرخ رشد سفر و تولید ناخالص داخلی در طی دوره ۱۳۵۰-۱۳۸۸ به ترتیب برابر با ۵,۰۱ و ۴,۷۲ درصد می باشد و رشد کل سفر و تولید ناخالص داخلی در طی دوره ۱۳۵۰-۱۳۸۸ به ترتیب برابر با ۱۹۵,۵ و ۱۸۴ درصد می گردد.

**واژه های کلیدی:** پیش بینی، تقاضای سفر، خود همبستگی برداری، راه آهن.

### ۱-مقدمه

امروزه، حرکت و جابجایی یکی از عمده ترین الزامات اساسی است که نتایج اقتصادی را بدنبال دارد. در علم اقتصاد مجموعه خدماتی که سبب انتقال و جابجایی منابع تولید می گردد، دارای ارزش اقتصادی است و بخشی از جریان تولید محسوب می شود. از این رو حمل و نقل از جمله ضروریات اقتصادی است که توجه و تأمل بیش از پیش را می طلبد.

در طی دوره زمانی ۱۳۸۰-۱۳۵۰ میزان مسافر از ۴ میلیون نفر به ۱۳ میلیون نفر افزایش یافته است که افزایشی در حدود ۲۲۵ درصد و نرخ رشد متوسط ۵/۴ درصد در هر سال را نشان می دهد که بخشی از عوامل موثر در سفرهای ریلی صرف نظر از شرایط مکانی و زمانی، ثابت بوده و تابعی از عوامل اقتصادی، اجتماعی مانند درآمد، جمعیت، قیمت و... می باشد. بعضی عوامل دیگر به تناسب شرایط مکانی و

و زمانی تغییر می کند که از جمله می توان به طبقه اجتماعی تقاضا کنندگان، سلیقه های متقاضیان، تکنولوژی و امکانات رفاهی ارائه شده به مشتریان اشاره نمود. در این مطالعه با در نظر گرفتن رابطه بلند مدت بین سفرهای سرانه و درآمد سرانه و با استفاده از روشهای VAR و همگرایی، تابع تقاضای سفر در طی دوره ۱۳۸۰-۱۳۵۰ تخمین زده میشود و نهایتاً تقاضای سفر تادوره ۱۳۸۸ پیش بینی میشود. بخشهای بعدی این مقاله شامل شرح مدل، ساختار الگو، نتایج تجربی و نتیجه گیری می باشد.

## ۲- مدل تقاضای سفر

میزان مسافر حمل شده توسط راه آهن تابعی از تعداد مسافر حمل شده و همچنین متوسط کیلومتر جابجا شده یک مسافر است. بنابراین هر عاملی که بر روی یکی از این دو متغیر اثر بگذارد احتمالاً باعث تغییر میزان مسافر حمل شده توسط راه آهن می شود. در این قسمت ابتدا عوامل اثر گذار بر این دو متغیر مورد بررسی قرار می گیرد و سپس در یک مطالعه آماری این دو متغیر از نظر کمی مورد مطالعه قرار می گیرد.

### ۲-۱- عوامل موثر بر تعداد سفرها و طول سفر

الف - عوامل موثر بر تعداد سفرها عبارتند از:

- رشد جمعیت: متناسب با افزایش جمعیت احتمال وقوع سفر نیز افزایش خواهد یافت.
- درآمد و تولید ملی: هنگامی که درآمد افراد افزایش می یابد، مخارج سفر در مجموعه بودجه خانوارها افزایش می یابد.
- قیمت ها: قیمت از عوامل بسیار مهم در تعیین میزان تقاضا میباشد. در واقع مهمترین علامت اقتصادی است که تصمیم گیرندگان اقتصادی بر مبنای آن تصمیم می گیرند.
- ب - عواملی که بر طول سفر و در نتیجه متوسط طول سفر تاثیر می گذارد عبارتند از:  
پراکندگی جمعیت، فرم و میزان توسعه کشور و راه آهن و وجود نقاط جاذب سفر در کشور.

## ۳- ساختار مدل

در این بخش با استفاده از تحلیل های اقتصادسنجی نسبت به مشخص نمودن روابط کمی موجود بین متغیرهای اقتصادی خواهیم پرداخت. اصولاً متدلوژی اقتصادسنجی دلالت بر این می کند که تحقق چنین هدفی مستلزم اولاً وجود یک مدل ریاضی است که بتوان رابطه بین متغیرهای فوق الذکر را به زبان ریاضی بیان نمود، ثانیاً روشهای آماری مناسبی که به کمک آنها پارامترهای موجود در آن مدل ریاضی را تخمین زد. مدل مورد استفاده در این مقاله به شرح زیر است:

$$Pa = f(GDP, P, Lra, Dum, T) \quad (1)$$

در اینجا:

Pa = جمعیت کشور (میلیون نفر) / تعداد مسافری (میلیون نفر) = سفرهای سرانه

جمعیت کشور (میلیون نفر) / تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت ۱۳۶۹ = درآمد سرانه = GDP

شاخص قیمت حمل و نقل / نرخ تعرفه نفر کیلو متر = P

طول خطوط اصلی راه آهن = Ira

Dum، متغیر مجازی (جنگ) و T روند زمان می باشند.

لازم به ذکر است که متغیرها در مدل واقعی (به قیمت ثابت ۱۳۶۹) و به صورت لگاریتمی بکار می روند. مدل خود رگرسیون برداری (VAR) در واقع یک ارتباط خطی بین متغیر وابسته و وقفه های کلیه متغیرهای حاضر در سیستم معادلات می باشد. تعداد وقفه ها بصورت تجربی توسط مدل ساز تعیین می گردد. سیستم معادله زیر بیان کلی از یک سیستم VAR با n متغیر وابسته (n معادله) می باشد.

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \\ \cdot \\ \cdot \\ y_{nt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{11}(L) & A_{12}(L) \dots & A_{1n}(L) \\ A_{21}(L) & A_{22}(L) \dots & A_{2n}(L) \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ A_{n1}(L) & A_{n2}(L) \dots & A_{nn}(L) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \\ \cdot \\ \cdot \\ y_{nt} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} C_{1t} \\ C_{2t} \\ \cdot \\ \cdot \\ C_{nt} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} C_{1t} \\ C_{2t} \\ \cdot \\ \cdot \\ C_{nt} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} E_{1t} \\ E_{2t} \\ \cdot \\ \cdot \\ E_{nt} \end{bmatrix}$$

$$y_t = A(L)y + \varepsilon_t \quad (2)$$

که در آن L مبین عملگر وقفه می باشد و همچنین  $C_i, i = 1, \dots, n$  جزء عرض از مبدا معادلات و  $\varepsilon_t$  نیز جزء اخلاص تصادفی بوده که فرض می شود دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس ثابت  $\delta_i^2$  می باشد. همچنین ماتریس A بصورت زیر تعریف می شود:

$$A_{ij}(L) = \sum_{k=1}^k L^k a_{ijk} \quad (3)$$

که در آن i معرف شماره معادله، j شماره متغیر حاضر در معادله و k تعداد وقفه مورد نظر برای سیستم می باشد [۳].

#### ۴- نتایج تجربی

در مدل های سری زمانی قبل از انجام هرگونه برآوردی می بایست به دو سؤال اساسی پاسخ داده شود در غیراینصورت نتایج حاصل از برآورد قابل اعتماد و اتکاء نخواهد بود حال این سئوالات به شرح زیر مطرح می شوند:

۱- آیا متغیرهای مدل ساکن می باشند؟

۲- در صورت ساکن نبودن متغیرها آیا همگرا هستند؟ (ارتباط بلندمدت معنی داری در بین آنها وجود دارد).

#### ۴-۱- آزمون ساکن بودن متغیرهای مدل

جهت انجام این آزمون از تست ریشه واحد تعمیم یافته دیکی فولر استفاده می کنیم. روش آزمون در مورد سری دلخواه  $y_t$  به صورت زیر است، اگر آزمون ریشه واحد در سطح داده ها صورت گیرد، باید تخمین زیر را انجام دهیم:

$$\Delta y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^m \Delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

در اینجا  $\Delta$  عملکرد تفاضل مرتبه اول است،  $\beta_1$  مقدار ثابت و  $t$  روند زمانی و  $\varepsilon_t$  عبارت خطا می باشد. اگر این آزمون برای تفاضل مرتبه اول متغیرها انجام شود، تخمین زیر باید صورت گیرد:

$$\Delta \Delta y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta \Delta y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^m \Delta \Delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

در دو حالت فوق فرضیه صفر بیانگر این است که سری زمانی  $y_t$  دارای ریشه واحد می باشد یا اینکه غیر ساکن است (با گذشت زمان، واریانس و کوواریانس آن افزایش می یابد و همچنین میانگین آن وابسته به زمان است و مقدار ثابتی نیست). بر اساس معیار آکائیک (AIC: Akaike information criterion) تعداد وقفه های مدل خود همبسته برداری را تعیین کردیم در اینجا وقفه بهینه این گونه تعریف می شود که مقدار AIC حداقل گردد. بر اساس این معیار تعداد وقفه  $P=2$  انتخاب شده است.

#### جدول ۱- آزمون ریشه واحد

(۲) تفاضل مرتبه اول	(۱) سطح داده ها	
ADF(2)	ADF(2)	متغیر
۳/۱۵	-۲/۵۲	Pa
*۳/۶۴	-۲/۵۲	GDP
-۱/۳	*۳/۹۱	Lra

\* معنی دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد مقادیر بحران مکینسون

متغیرهای درون زا : Pa, GDP, P, Lra

متغیرهای بیرون زا : T, Dum

#### ۴-۲- آزمون هم انباشتگی

بر این اساس آزمون هم انباشتگی، حاکی از هم انباشته بودن متغیرهای مذکور و یا بیانگر وجود مانایی در ترکیب خطی متغیرهای مربوطه میباشد. زیرا آزمون LR، وجود هم انباشته بودن متغیرهای مذکور را در سطح ۰/۰۵ تأیید نموده است. بر این اساس می توان سری مذکور را بدون تفاضل گیری در معادلات VAR مورد استفاده قرار داد.

#### ۴-۳- تخمین بردارهای خود رگرسیونی

معادلات خود رگرسیونی با دو وقفه برای متغیرهای Pa, GDP, P, Lra به انجام رسیده که نتایج آن در زیر منعکس گردیده است.

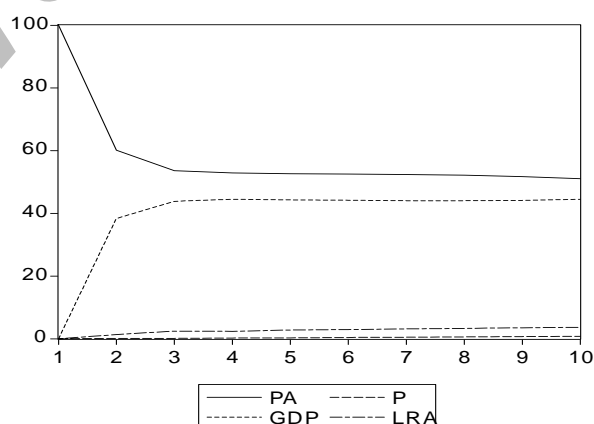
$$PA = -13.27 - 0.27PA(-1) - 0.19PA(-2) + 1.99GDP(-1) - 0.98GDP(-2) - 0.05P(-1) - 0.006P(-2) - 1.11LRA(-1) + 1.5LRA(-2) - 0.07DUM + 0.001T \quad (6)$$

با توجه به اینکه متغیرها به صورت لگاریتمی در مدل بکار رفته لذا از ضرایب می توان به عنوان کشش تفسیر کرد. بنابراین می توان گفت تقاضای سفر در ایران نسبت به درآمد، کشش پذیر و نسبت به قیمت بلیط قطار، کشش ناپذیر است.

#### ۴-۴- تجزیه واریانس

بر اساس آمار و جداول و نمودار می توان بیان نمود که طی ده دوره بیشترین میزان تغییرات متغیر PA توسط خود-متغیر توضیح داده می شود. البته این توضیح دهی با افزایش طول دوره کاهش می یابد، بطوریکه از عدد صد درصد در دوره اول به ۵۰ درصد در دوره سوم کاهش می یابد و پس از آن ثابت است. میزان توضیح دهی متغیر PA توسط تغییرات متغیر GDP افزایش می یابد که از صفر درصد در دوره اول به ۴۰ درصد در دوره سوم می رسد و پس از آن ثابت می ماند. میزان توضیح دهی Pa توسط P و Lra ناچیز می باشد بطوریکه می توان از آنها چشم پوشی نمود.

Variance Decomposition of PA



شکل ۱- تجزیه واریانس

#### ۴-۵- پیش بینی تقاضای سفر

یکی از هدفهای اساسی در تخمین یک مدل رگرسیون این است که بتوان تغییرات متغیر تابع را به ازای مقادیر خاصی از متغیر توضیحی پیش بینی نمود. با توجه به تخمینهای حاصله در بخش قبل و ارقام سال پایه در سال ۶۹ و همچنین پیش بینی های برنامه سوم توسعه در مورد رشد جمعیت (نرخ رشد سالانه ۱/۶۵ درصد) و رشد تولید ناخالص داخلی (نرخ رشد سالانه ۶ درصد) می توان میزان مسافر را برای آینده پیش بینی کرد. نتایج حاصل از پیش بینی تقاضای سفر در جدول ۲ و همچنین در شکل ۲ نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می گردد میزان مسافرتی سالهای ۱۳۵۰ تا ۱۳۸۰ مشاهده می باشد که از ۴ میلیون نفر در سال ۱۳۵۰ به ۱۳ میلیون نفر در سال ۱۳۸۰ رسیده است ولی در سالهای ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۸ میزان مسافر بر اساس پیش بینی های انجام شده است که به ۱۷ میلیون نفر در سال ۱۳۸۸ رسیده است. نتایج تجزیه واریانس و توابع واکنش ضربه ای نشان می دهد که اثر شوک در درآمد سرانه باعث افزایش سرانه سفر می شود و تاثیر چندانی روی قیمت بلیط قطار و طول خطوط اصلی راه آهن ندارد. میزان سفر و تولید ناخالص داخلی به ترتیب ۵/۰۱ و ۴/۷۲ درصد رشد سالانه خواهد داشت. همچنین تا پایان دوره پیش بینی تقاضای سفر ۱۹۵/۵ درصد و تولید ناخالص ملی ۱۸۴ درصد رشد خواهد کرد.

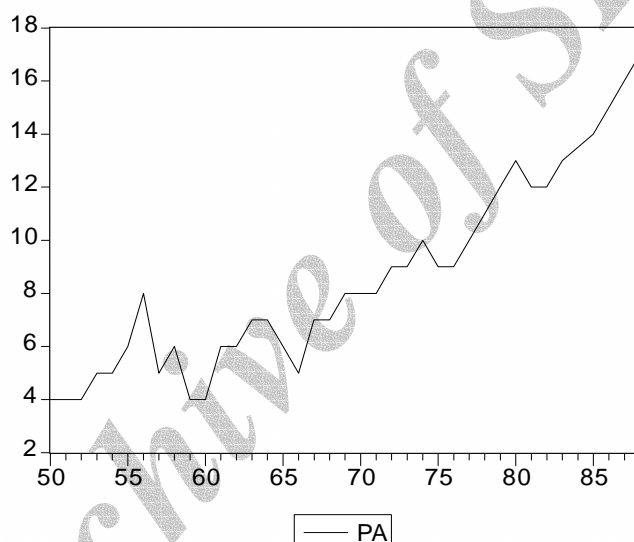
جدول ۲- پیش بینی تقاضای سفر و تولید ناخالص داخلی ۱۳۵۰-۱۳۸۸

دوره	تعداد مسافر (میلیون نفر)	پیش بینی	
		تولید ناخالص (میلیارد ریال)	تعداد مسافر
		نرخ رشد (درصد)	تولید ناخالص داخلی
۱۳۵۰	۴	۱۷۰۳۹	-
۱۳۵۱	۴	۲۰۲۶۳	-
۱۳۵۲	۴	۲۲۳۳۲	-
۱۳۵۳	۵	۲۵۸۵۳	۲۵
۱۳۵۴	۵	۲۸۴۹۶	-
۱۳۵۵	۶	۳۳۵۰۱	۲۰
۱۳۵۶	۸	۳۳۱۶۲	۳۳
۱۳۵۷	۵	۳۰۶۰۲	-۳۷.۵
۱۳۵۸	۶	۲۹۴۱۳	۲۰
۱۳۵۹	۴	۲۶۵۹۶	-۳۳
۱۳۶۰	۴	۲۵۴۷۲	-۴
۱۳۶۱	۶	۲۷۸۵۶	۵۰
۱۳۶۲	۶	۳۱۸۷۴	-
۱۳۶۳	۷	۳۲۲۹۱	۱۷
۱۳۶۴	۷	۳۲۵۶۰	-
۱۳۶۵	۶	۲۹۳۰۶	-۱۴
۱۳۶۶	۵	۲۸۷۷۴	-۱۷
۱۳۶۷	۷	۲۷۳۰۱	۴۰
۱۳۶۸	۷	۲۸۷۶۵	-
۱۳۶۹	۸	۳۲۷۸۸	۱۴
۱۳۷۰	۸	۳۷۳۵۷	-
۱۳۷۱	۸	۳۸۴۵۴	-
۱۳۷۲	۹	۳۹۲۸۱	۱۳
۱۳۷۳	۹	۴۰۱۲۳	-
۱۳۷۴	۱۰	۴۲۶۷۹	۱۱
۱۳۷۵	۹	۴۴۸۱۰	-۱۱
۱۳۷۶	۹	۴۵۹۰۰	-

ادامه جدول ۲- پیش بینی تقاضای سفر و تولید ناخالص داخلی ۱۳۵۰-۱۳۸۸

دوره	تعداد مسافر (میلیون نفر)	پیش بینی	
		تولید ناخالص (میلیارد ریال)	تعداد مسافر
۱۳۷۷	۱۰	۴۶۸۴۱	۱۱
۱۳۷۸	۱۱	۴۹۲۴۸	۱۰
۱۳۷۹	۱۲	۵۱۷۴۹	۹
۱۳۸۰	۱۳	۵۳۵۲۷	۸
۱۳۸۱	۱۲	۵۶۷۳۸	-۸
۱۳۸۲	۱۲	۶۰۱۴۳	-
۱۳۸۳	۱۳	۶۳۷۵۱	۸
۱۳۸۴	۱۳	۶۷۵۷۷	-
۱۳۸۵	۱۴	۷۱۶۳۱	۸
۱۳۸۶	۱۵	۷۵۹۲۹	۷
۱۳۸۷	۱۶	۸۰۴۸۹	۶
۱۳۸۸	۱۷	۸۵۳۱۳	۶

منبع: آمار امکانات و عملکرد راه آهن جمهوری اسلامی ایران سال ۱۳۸۰



شکل ۲- تقاضای کل سفر، پیش بینی ۱۳۵۰-۱۳۸۸

## ۵- نتیجه گیری

امروزه حمل و نقل ریلی بدلائل مزیت‌های اقتصادی، زیست محیطی، ترافیکی و غیره بعنوان یکی از شیوه‌های مطلوب حمل و نقل مد نظر قرار گرفته است. به همین علت افزایش سهم حمل و نقل ریلی به عنوان یک حمل و نقل ایمن و مطمئن، بار دیگر توجه دولت‌ها را به خود معطوف نموده است.

در این مقاله با استفاده از روش خود همبستگی برداری، پیش بینی تقاضای سفر با استفاده از متغیرهای درآمد سرانه، قیمت بلیط قطار و طول خطوط اصلی راه آهن انجام شده است. نتایج، مبین برون‌زا بودن قیمت بلیط قطار و طول خطوط اصلی راه آهن می‌باشد. بدین معنی است که اثر پذیری تقاضای سفر بیشتر از طرف درآمد است تا سایر متغیرهای مدل. مدل‌های مطرح شده دارای کاربردهای مهمی بویژه در مورد پیش بینی و



تجزیه و تحلیل ادوار اقتصادی می باشد. نرخ رشد سالانه سفر ۵/۰۱ درصد و نرخ رشد سالانه تولید ناخالص داخلی ۴/۷۲ درصد خواهد بود. نتایج حاصل از پایداری مدل نشان می دهد که ارتباط بدست آمده بین تقاضای سفر و سایر متغیرها با ثبات می باشد و از لحاظ آماری جهت انجام پیش بینی قابل اعتماد است. در طی دوره ۱۳۵۰-۱۳۸۸ رشد کل سفر برابر ۱۹۵/۵ درصد و رشد کل تولید ناخالص داخلی برابر ۱۸۴ درصد می باشد. لذا نتایج نشان می دهد که تقاضای سفر از ۴ میلیون نفر در سال ۱۳۵۰ به ۱۷ میلیون نفر در سال ۱۳۸۸ افزایش خواهد یافت.

در پایان بدلیل اینکه در سیستم حمل و نقل ریلی تقاضا همیشه بیشتر از عرضه بوده است، برای کاهش شکاف تقاضا روشهایی به شرح ذیل قابل طرح می باشند:

الف- افزایش عرضه خدمات مسافری توسط شرکت راه آهن از طریق بکارگیری و راه اندازی وسائط نقلیه پیشرفته و سیستم مکانیزه سیر و حرکت

ب- افزایش عرضه وسائط حمل و نقل جانشین نظیر هواپیما و غیره

## مراجع

- [۱] محمودی، علی (۱۳۷۶). "اقتصاد حمل و نقل"، تهران موسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی، نشر اقتصاد نو
- [2] Simon, David., "Transport and development in third world", sep. 20.1996
- [۳] مزرعتی، محمد (۱۳۷۸) "مقایسه عملکرد پیش بینی در مدل های VAR و BVAR"، رساله دکترا، دانشگاه تهران
- [۴] کمتا، یان (۱۳۷۲). "مبانی اقتصاد سنجی"، مترجم: کامبیز هژیر کیانی، چاپ اول، تهران، مرکز نشر دانشگاهی
- [۵] گجراتی، دامودار (۱۳۷۷). "مبانی اقتصاد سنجی"، مترجم: حمید ابریشمی، چاپ سوم، تهران، دانشگاه تهران
- [۶] راه آهن جمهوری اسلامی ایران، "آمار فعالیتهای راه آهن جمهوری اسلامی ایران"، سالهای مختلف
- [۷] وزارت نیرو، معاونت امور انرژی، "ترازنامه انرژی"، سال ۱۳۸۰
- [8] Hodge, J. Tyler, "A cointegration Analysis of U.S. Energy Demand Elasticities", 1999
- [9] Malekpour, M.R., "Privatization and Structure of Iran's Transportation System", No.192, 2000

# SID



ابزارهای  
پژوهش



سرویس ترجمه  
تخصصی



کارگاه های  
آموزشی



بلاگ  
مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری  
STES



فیلم های  
آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



تازه های آموزش  
آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقالات ISI

آموزش مهارت های کاربردی  
در تدوین و چاپ مقالات ISI



تازه های آموزش  
روش تحقیق کمی

روش تحقیق کمی



تازه های آموزش  
آموزش نرم افزار Word برای پژوهشگران

آموزش نرم افزار Word  
برای پژوهشگران