فصل‌نامه مطالعات اقتصاد انرژی/ سال بیست‌ویکم/ شماره ۸۵/ تابستان ۱۴۰۴/ صفحات ۱۰۴-۶۹

عوامل مؤثر بر تقاضای نفت‌گاز در بخش حمل و نقل ریلی (مطالعه موردی: استان‌های تهران و خراسان رضوی)

فرشاد کرم[۱]

دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد و علوم سیاسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران، (farshadkarm@gmail.com)

ویدا ورهرامی

دانشیار، دانشکده اقتصاد و علوم سیاسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران، (V_varahrami@sbu.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۲۳

چکیده

یکی از مصرف کنندگان عمده انرژی (فرآورده نفتی) در بین بخش‌های مصرف کننده انرژی در تمام جوامع، بخش حمل‌ونقل می‌باشد. بنابراین رشد و شکوفایی بخش حمل‌ونقل و به خصوص حمل‌ونقل عمومی با تأثیرگذاری بر روی هزینه‌های مستقیم و غیر مستقیم باعث ارتقای رفاه نسبی افراد جامعه خواهد شد. بنابراین هدف از انجام این پژوهش بررسی عوامل مؤثر بر تقاضای نفت‌گاز در بخش حمل‌ونقل ریلی(باری-مسافری)(مطالعه موردی: استان‌های تهران و خراسان رضوی) با استفاده از روش رگرسیون به ظاهر نامرتبط در بازه زمانی ۱۴۰۰-۱۳۷۵ می‌باشد. نتایج به‌دست‌آمده در این پژوهش گویای این نکته است که تولید ناخالص داخلی و ایجاد خطوط جدید در استان‌های مورد بررسی، بیشترین تأثیر را بر تقاضای نفت‌گاز خواهند گذاشت و قیمت حامل انرژی(نفت‌گاز)، کمترین تأثیر را در تقاضای سوخت در بخش جمل‌ونقل ریلی در استان‌های تهران و خراسان رضوی خواهد داشت. در مجموع پیشنهاد می‌شود که دولت با سیاست‌های تبعیض قیمتی و افزایش قیمت سوخت در استان خراسان رضوی و کاهش تعرفه‌های قیمتی در بخش حمل‌ونقل ریلی استان تهران، موجب افزایش تقاضای حمل‌ونقل ریلی در استان‌های مذکور، گردد.

طبقه‌بندی JEL: Q43، Q41، O18، R41

کلیدواژه: تقاضای نفت‌گاز ، حمل‌ونقل ریلی، استان‌های تهران و خراسان رضوی

---

۱. نویسنده مسئول

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

۱- مقدمه

در دنیای امروز حمل‌ونقل مقوله‌ای است که تمام افراد جامعه به‌نحوی با آن در ارتباط مستقیم هستند و در راستای رشد و توسعه شهرها، نیاز به خدمات و تسهیلات همگانی نیز افزایش یافته‌است. امروزه مشکلات مربوط به حمل‌ونقل از قبیل: تراکم، تصادفات، آلودگی‌های زیست‌محیطی و ... باعث شده تا تأمین حمل‌ونقل ایمن و مفید یکی از مهم‌ترین مسائل پیش روی کشور ایران باشد. حمل‌ونقل ریلی به عنوان عامل ارتباط میان مراکز عرضه و تقاضا و عنصر تداوم بخش و تأثیرگذار در جریان فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی، از دو جنبه توسعه ملی و قیمت نهایی کالا و خدمات دارای اهمیتی خاص می‌باشد و نقش اساسی و کلیدی در تقریبا تمامی فرآیندهای اقتصادی یک کشور دارد. بنابراین توجه دقیق و همه‌جانبه به هریک از عوامل زیرساختی حمل‌ونقل ریلی در تامین بازده اجتماعی - اقتصادی از الزامات اصلی به ثمر رساندن اهداف رشد و توسعه یک کشور به شمار می‌رود (خاکساری، ۱۳۹۵). اصلاح قیمت حامل‌های انرژی به این علت که اثر مهمی بر رفاه افراد و همچنین هزینه‌های تولید در کشورهای درحال‌توسعه دارد، افزایش قیمت آن می‌تواند بر سود بنگاه‌های اقتصادی تأثیرگذار باشد؛ از این‌رو تولیدکنندگان در کشورهای درحال‌توسعه به افزایش قیمت حامل‌های انرژی به علت تغییر در فنّاوری به‌صورت کاهش در تولید واکنش نشان می‌دهند(زورکی و همکاران، ۱۴۰۲). براساس آمارهای بین المللی، سرانه مصرف نهایی انرژی ایران در بخش‌های کشاورزی، خانگی، تجاری و عمومی، صنعت و حمل‌ونقل به ترتیب ۱/۲،۷/۱،۳/۴ و۱/۶برابر متوسط جهانی است. مقایسه سرانه مصرف نهایی انرژی ایران به تفکیک حامل‌های انرژی با مقیاس جهانی نشان می‌دهد که سرانه مصرف نهایی گازطبیعی ۶/۲ و نفت خام و فرآورده‌های نفتی ۱/۵ برابر متوسط مصرف سرانه جهانی می‌باشد. این امر از بهروری پایین در بهره‌برداری، مصرف بالای انرژی و همچنین استفاده از کالاها و خدمات انرژی‌بر ناشی می‌شود. بخش حمل‌ونقل یکی از مصرف کنندگان عمده انرژی در بین بخش‌های مصرف کننده انرژی با مصرفی حدود ۲۳ درصد می‌باشد و پس از بخش‌های خانگی و صنعت با مصارفی در حدود ۳۰ و ۲۸ درصد در رتبه سوم قرار دارد (ترازنامه انرژی سال ۱۴۰۰). این امر برای کشور ایران که به شدّت متّکی بر درآمدهای نفتی است بسیار اهمیت دارد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

گازوئیل (نفت‌گاز) عمده سوخت مورد استفاده در حمل‌ونقل ریلی است که به دلیل داشتن قابلیت مصرف در بخش‌های مختلف اقتصادی همچون حمل‌ونقل، کشاورزی، صنعت، اصناف، تولید برق و بخش خانگی، از اصلی‌ترین فرآورده‌های نفتی محسوب و به عنوان یک سوخت استراتژیک تلقی می‌شود. شرایط و وضعیت راه‌آهن یکی از شاخص‌های مهم رشد و توسعه محسوب می‌گردد و شناسایی نقش و سهم بخش حمل‌ونقل ریلی و بررسی عوامل موثر بر میزان استفاده از سوخت در این بخش برای کشور بسیار حائز اهمیت است. لذا استان‌های تهران و خراسان رضوی به دلیل حجم بالای ورودی و خروجی مسافر و کالا از اهمیت ویژه‌ای در کشور برخوردار هستند و بررسی عوامل مؤثر بر میزان مصرف سوخت در بخش ریلی این استان‌ها در راستای مدیریت هزینه‌های حمل‌ونقل ریلی بسیار مؤثر خواهد بود.

فروض تحقیق مشتمل بر این موارد است که، تقاضای نفت‌گاز نسبت به قیمت نفت‌گاز در بخش حمل‌ونقل ریلی در استان‌های خراسان رضوی و تهران بی‌کشش باشد. همچنین تولید ناخالص داخلی هر استان (GDP)[1] و ایجاد خطوط جدید راه‌آهن بر تقاضای نفت‌گاز در استان‌های خراسان رضوی و تهران اثر مثبت داشته باشند. هدف از انجام این تحقیق بررسی عوامل مؤثر بر تقاضای سوخت (نفت‌گاز) در بخش حمل‌ونقل ریلی (باری-مسافری) مطالعه موردی: استان‌های تهران و خراسان رضوی و مقایسه استان‌های ذکر شده از نظر مقدار ظرفیت مسافر و کالا به دلیل اهمیت ویژه و سهم بالای آن‌ها در حمل‌ونقل ریلی کشور و ارائه پیشنهاداتی به منظور توسعه‌ی حمل‌ونقل ریلی استان‌های ذکر شده به دلیل ورود و خروج زیاد مسافر و کالا در هر سال و اهمیت ویژه در جنبه‌های مختلف زیارتی، گردشگری، اقتصادی، سیاسی و فرهنگی و همچنین وجود مزایای بخش ریلی نسبت به سایر بخش‌ها از جمله مصرف سوخت کمتر و آلودگی کمتر زیست‌محیطی، در جهت بهبود بازدهی انرژی و توسعه اقتصادی می‌باشد.

بخش دوم این مقاله به بررسی مبانی نظری و ادبیات تحقیق پرداخته می‌شود. در بخش سوم به مروری بر آمار و داده‌ها و ترسیم نمودار متغیرها در استان‌های تهران و خراسان رضوی پرداخته می‌شود. در بخش چهارم در ابتدا با استفاده از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته، پایایی متغیرها بررسی می‌شود و پس از آن برای ارتباط هم‌جمعی

1. Gross domestic product

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

متغیرها از آزمون هم‌جمعی جوهانسن استفاده می‌گردد. در مرحله بعد قبل از تخمین معادلات رگرسیون به روش (SURE)[1]، با استفاده از آزمون (LM)[2] وجود همبستگی همزمان بین جملات اخلال برای استان‌های تهران و خراسان رضوی آزمون می‌شود. در نهایت با استفاده از الگوی رگرسیون به‌ظاهر نامرتبط، روابط بین متغیرها برآورد شده و در بخش پایانی به ارائه توصیه‌های سیاستی برگرفته شده از مقاله می‌پردازیم.

۲- ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق

حمل‌ونقل ریلی یکی از بخش‌های مهم و غیر قابل جایگزین در حمل‌ونقل هر کشور به شمار می‌آید و با وجود مزایای بسیار نسبت به سایر بخش‌ها، از طریق جابه‌جایی بار و مسافر و همچنین ارائه خدمات، نقش اساسی و کلیدی در اقتصاد کشورها ایفا می‌کند و باعث رشد و توسعه جوامع می‌شود. در کشور ایران، این بخش یکی از مصرف‌کنندگان عمده انرژی (فرآورده‌های نفتی) به‌شمار می‌رود و بنابراین میزان، نوع و قیمت سوخت مورد استفاده در این بخش می‌تواند تأثیر چشمگیری در روند رشد و توسعه اقتصاد کشور داشته باشد.

۲-۱- مبانی نظری

مطالعه‌ی روند تقاضای انرژی مفید ایجاب می‌کند، تأمین انرژی مفید لازم در بخش‌های اقتصادی و اجتماعی در انطباق با توسعه‌ی سطح زندگی و نیازهای فردی و اجتماعی مورد ارزیابی قرار گیرد. انرژی مفید، صورتی از انرژی است که عملا توسط مصرف‌کننده برای گرمایش، روشنایی و نیروی محرکه تقاضا می‌شود(یعنی انرژی که عملا برای انجام کار مورد نیاز است). مقدار انرژی مفید به‌دست‌آمده از مقداری انرژی مفروض انرژی نهایی، بستگی به کارایی دستگاه‌های مصرف‌کننده نهایی انرژی دارد (درخشان، ۱۳۸۱).

انجام چنین مطالعه‌ای مستلزم توجه به تحولات تقاضای انرژی است. بنابراین،کاربرد مدل تقاضای انرژی به عنوان ابزاری برای انعکاس روابط تابعی و علت و معلولی بین تقاضای انرژی و عوامل مؤثر بر آن، ضرورت می‌یابد.

مدل‌های اولیه‌ی تقاضای انرژی به صورت کلی زیر است:

1. Seemingly Unrelated Regression
2. LM Test

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

$$E_j = a \times P_i^{\alpha} \times P_j^{\theta} \times \text{ı}^{\gamma} \quad (۱)$$

که در آن:

E_j : تقاضا برای سوخت j

P_i : قیمت سوخت i

P_j : قیمت سوخت j

ı : درآمد یا تولید ناخالص داخلی

a : عرض از مبدا مدل و γ،α و θ کشش‌های کوتاه مدت مدل هستند.

در مدل‌های شبیه‌سازی، تقاضای انرژی به‌صورت بخشی مطالعه می‌شود و انرژی به صورت انرژی مفی‌د لازم مورد بررسی قرار می‌گیرد.

به‌طور کلی مدل‌های مورد بحث در تقاضای انرژی چهار گروه‌اند:

۱- مدل‌هایی که ارتباط مصرف و کل متغیرهای اقتصادی را آزمون می‌کنند.

۲- مدل‌هایی که تخصیص سوخت را با توجه به نوع سوخت مصرفی در اقتصاد یا در بخش ویژه بهینه می‌کنند.

۳- مدل‌های تقاضای انرژی بخشی که مصرف را در بخش یا زیر بخش ویژه اقتصادی بررسی میکنند.

۴- مدل‌های سیستم‌های انرژی که بررسی کلی از عرضه و تقاضا برای انواع منابع انرژی و مقایسه‌های بین‌المللی را ممکن می‌سازند (صمیمی، ۱۳۹۷).

در ادامه به معرفی مدل‌های مختلف حمل‌ونقل می‌پردازیم؛ این مدل‌ها عبارتند از:

مدل نوع اول

$$G = f_1 (P_G \text{ ، } y) \quad (۲)$$

$$LnG = \alpha_0 + \alpha_1 LnP_G + \alpha_2 Lny + u_{it} \quad (۳)$$

این مدل به مدل‌های ایستا یا استاتیک معروف می‌باشد. در این مدل، فرض می‌شود که تقاضا برای سوخت تابعی از قیمت سوخت و درآمد واقعی یا درآمد قابل تصرف واقعی کشور است. با توجه به این‌که در بعضی کشورها، قیمت سوخت، کنترل شده می‌باشد و اثرهای آن واقعی نیست و از طرفی، میزان مصرف به تعداد وسایل نقلیه

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

بستگی دارد و به کار بردن مدل اول تعدیل‌ها را طولانی‌تر از دوره‌ی مورد استفاده در تخمین نشان می‌دهد و زمانی که به صورت سری زمانی استفاده می‌شود، همه‌ی تعدیل‌ها را در نظر نمی‌گیرد. بنابراین، در صورت دسترسی به آمار و اطلاعات دیگر، به کار بردن چنین مدلی، به ویژه در کشورهایی که قیمت سوخت تحت کنترل دولت است، مناسب نیست.

مدل نوع دوم

نوع دوم به مدهای پویا معروف است و از این نشأت می‌گیرد که در طول زمان تطبیق انجام می‌شود و مصرف‌کنندگان، زمانی که درآمد یا قیمت تغییر می‌کند، در همان زمان واکنش نشان نمی‌دهند، بلکه یک سال بعد رفتار خود را با وضعیت جدید منطبق می‌کنند. مصرف سال بعد، ناشی از نرخ استفاده از وسایل می‌باشد که این نیز تابعی از متغیرهای اقتصادی، نظیر درآمد و قیمت است. در چنین مدل‌هایی، تعدیل با استفاده از مدل تعدیل کلاسیک تقاضا، صورت می‌گیرد. بنابراین، فرض می‌شود G* مقدار مطلوب و مورد دلخواه است و تابعی از قیمت و درآمد می‌باشد.

$$G^* = f(PG ، Yt) \qquad (۴)$$

$$G^* = \alpha P_G^{\alpha} Y_E^{\beta} \qquad (۵)$$

$$\frac{G_t}{G_{t_1}} = \left(\frac{G_t^*}{G_{t_1}}\right)^{\theta} \qquad \& \qquad 0 < \theta < 1 \qquad (۶)$$

$$LnG_t - LnG_{t-1} = \theta Ln\, G_t^* - \theta Ln\, G_{t-1} \qquad (۷)$$

$$LnG_t = \gamma_0 Ln\alpha + \gamma_1 LnP_t + \gamma_2 LnY + (1-\theta) Ln\, G_{t-1} \qquad (۸)$$

چون مقدار G* مورد دلخواه قابل دسترسی نیست، بنابراین با استفاده از فرایند تعدیل ساده، فرم نهایی تابع به‌دست می‌آید.

این مدل فرض می‌کند که نرخ استفاده از وسایل برای همه‌ی انواع وسایل خودروها یکسان است و به خصوصیات و مدل آن بستگی ندارد. از آن‌جا که عامل عمده‌ی مصرف سوخت در بخش حمل‌ونقل، ویژگی، نوع و تعداد خودروهاست و از نظر کشورها نیز

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

وضعیت متفاوتی نسبت به یکدیگر دارند، مدل فوق پاسخگوی کاملی برای تقاضا نخواهد بود. البته به دلیل سادگی و پویا بودن مدل، بیشتر مطالعات کاربرد فراوانی دارد. از سوی دیگر، به آسانی می‌توان کشش کوتاه‌مدت و بلندمدت قیمتی و درآمدی را محاسبه نمود.

در مدل فوق، کشش کوتاه‌مدت قیمت γ_1 و درآمد γ_2 است و کشش‌های بلندمدت از تقسیم کشش کوتاه‌مدت بر عکس ضریب تعدیل می‌باشد.

$$\text{کشش بلندمدت قیمتی} = \frac{\gamma_1}{1-\theta} \quad (۹)$$

$$\text{کشش بلندمدت درآمدی} = \frac{\gamma_2}{1-\theta} \quad (۱۰)$$

مدل نوع سوم

در این مدل فرض شده که تابع تقاضای سوخت از تقاضا برای حمل‌ونقل خودرو مشتق می‌شود. تقاضای سوخت تابعی از قیمت بنزین، درآمد و موجودی خودرو است. اما موجودی خودرو نیز تابعی از قیمت بنزین، درآمد، قیمت خودرو و موجودی وسایل نقلیه از دوره قبل است.

$$Gt = f(P_G ، Y، V) \quad (۱۱)$$

$$Vt = f(PG، Y، Pc، V_{t-1}) \quad (۱۲)$$

بنابراین، با دو رابطه فوق G_t و V_t به طور همزمان تخمین زده می‌شود و برای تخمین رابطه‌ی فوق از فرم لگاریتمی استفاده می‌گردد.

$$Gt = \alpha + bPGt + Cyt + dVt + \varepsilon_t \quad (۱۳)$$

$$Vt = f + gPG + hy_t + nPc + mV_{t-1} + \varepsilon_{2t} \quad (۱۴)$$

Pc : قیمت خودرو

V : موجودی خودرو

y_t : درآمد واقعی

PG : قیمت سوخت

G : مصرف سوخت

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

مدل نوع چهارم

بخش راه‌آهن با بخش جاده‌ای تفاوت عمده‌ای از لحاظ اطلاعات آماری دارد. در این بخش، آمارهای مسافر و بار به تفکیک وجود دارد، زیرا هنگام بارگیری و مسافرت باید بلیط تهیه شود. بنابراین، اطلاعات نسبت به بخش جاده‌ای دقیق‌تر است. در بخش جاده‌ای تعداد بار و مسافر را نمی‌توان محاسبه کرد؛ فقط در بخش برون شهری، به طور محدودی، آمار و اطلاعات وجود دارد.

برای دسترسی به اطلاعات دقیقتر، می‌توان مدل‌های دیگری را برای این بخش در نظر گرفت. از آنجا که تابع تقاضای سوخت در بخش حمل‌ونقل، تابعی از بار و مسافر است، بنابراین، ابتدا تقاضای بار و مسافر را به‌دست می‌آوریم. تقاضا برای بار، تن ـ کیلـومتر[1] (TK) و برای مسافر، مسافر ـ کیلومتر[2] (PK) و در نظر گرفته می‌شود.

$$TK = f(W_{TK}، W، X، Y_1) \quad (۱۵)$$

$$PK = f(W_{PK}، W، D، Y_2) \quad (۱۶)$$

با فرض این‌که شرکت‌های حمل‌ونقل، سود خود را حداکثر می‌کنند؛ تن کیلومتر تابعی از قیمت نهاده یا قیمت بار (W_{TK})، محصول شرکت‌ها (Y_1،Y_2) و قیمت سایر نهاده‌ها W است. در این معادلات، نهاده‌های دیگر همان شبکه‌های حمل‌ونقل غیر از راه‌آهن است که شامل قیمت تن ـ کیلـومتر یا مسافر ـ کیلومتر در بخش زمینی خواهد بود و در معادلات فوق D و X نیز بردار مقادیر عوامل ثابت می‌باشند.

بنابراین تقاضا برای سوخت نیز تابعی از تن ـ کیلـومتر، مسافر ـ کیلومتر و W است که در اینجا قیمت سوخت و قیمت دیگر سوخت‌های جایگزین در نظر گرفته می‌شود (آخانی، ۱۳۷۸).

$$\text{تابع تقاضای سوخت} = G = f(PK، TK، W) \quad (۱۷)$$

در این مطالعه از مدل نوع چهارم استفاده شده است.

1. ton kilometers
2. person kilometers

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

۲-۲- تقاضای حمل‌ونقل

در هر جامعه به دلایل مختلف و گوناگون احساس نیاز و وابستگی به حمل‌ونقل احساس می‌شود؛ امّا از مهم ترین دلایلی که تقاضا برای حمل‌ونقل را در جوامع آشکار می‌سازد می‌توان به تولید و توزیع اشاره کرد. همانطور که در قسمت قبل اشاره شد، حمل‌ونقل مجموعه‌ای از خدمات است که انتقال و جابه‌جایی کالا و انسان از یک نقطه به نقطه دیگر را امکان پذیر می‌سازد. بنابراین برآورده کردن چنین تقاضایی در این حوزه، نیازمند شبکه‌ای کارا و قدرتمند و خطوط مدرن و مجهز خواهد بود. در نتیجه می‌توان گفت، تولید و توزیع ارتباط تنگاتنگی با کارایی این شبکه‌ها خواهند داشت و عرضه و تقاضا به یکدیگر وابسته‌اند.

۲-۳- حمل‌ونقل ریلی به عنوان یک تقاضای مشتق شده

یکی از مفاهیم اصلی در حمل‌ونقل و اقتصاد جغرافیایی، تقاضای مشتق شده در این بخش است که برای مسافران و صنعت حمل‌ونقل اهمیت یکسانی دارد. دلیل مشتق شدن تقاضا در حیطه حمل‌ونقل این است که انعکاس دهنده‌ی فعالیت‌های دیگر می‌باشد و تقاضا برای این بخش، از تقاضا برای خدمات حمل‌ونقل سرچشمه می‌گیرد و فعالیت‌های دیگر نیز برای انجام شدن به روش‌های مختلف به حمل‌ونقل نیازمند می‌باشند. به عنوان مثال اگر کالایی در یک محیط تولید شود و نیاز باشد که در مکان دیگری مصرف شود، این جابه‌جایی از طریق حمل‌ونقل بین دو مکان صورت می‌گیرد.

به دلیل عدم وجود روابط علی یک طرفه در بخش حمل‌ونقل ، مدل‌های تک معادله‌ای اعتبار لازم برای حل مسئله را ندارند و چون تقاضای انرژی در بخش حمل‌ونقل تابعی از تقاضا برای بار و مسافر است، برای تخمین تابع تقاضای سوخت برای مدل‌سازی انرژی در بخش حمل‌ونقل ، ابتدا بهتر است که تقاضای بار و مسافر تعریف شود و در نهایت از اجماع دو قسمت مذکور، تقاضای سوخت بدست آید.

عوامل تعیین کننده تقاضا در حمل‌ونقل، به دو بخش اصلی تقاضای حمل بار و مسافر تقسیم شده که در ادامه به بررسی هر یک از آن‌ها پرداخته می‌شود.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

۲-۴- تقاضای حمل بار

وظیفه اصلی حمل‌ونقل از گذشته تا کنون، خدمت‌رسانی به سایر بخش‌ها از طریق شبکه کارا و قدرتمند بوده است. الگوی تقاضا در این بخش می‌تواند از حمل بار تا حمل مسافر تغییر کند. انتخاب حمل بار به عوامل متعددی از جمله مشخصات فیزیکی کالا، عوامل جغرافیایی و... بستگی دارد. به عنوان مثال کالایی که ارزش اقتصادی نسبتا پایین و حجم بالایی دارد بهتر است با حمل‌ونقل زمینی سنگین (کامیون و ریل) و کالاهای مهم و با ارزش مانند نفت و یا سوخت هسته‌ای که دارای حجم زیادی نیز هستند اگر به وسیله حمل‌ونقل زمینی و یا دریایی حمل شوند، نتیجه مطلوب‌تری را در پی خواهند داشت. از طرف دیگر عوامل جغرافیایی نیز در انتخاب نوع حمل بار نقش مهمی را ایفا می‌کند. به عنوان مثال کشورهایی که به دریا متصل هستند، می‌بایست با بهبود کارایی بنادر خود و گسترش و ارتقاء حمل‌ونقل دریایی خود، حداکثر مطلوبیت اقتصادی را کسب کنند. همچنین اگر وسعت یک کشور به میزان قابل توجهی باشد و بتواند طول جاده و خطوط راه‌آهن خود را گسترش و ارتقاء بخشد، از این طریق در حمل بار به مطلوبیت اقتصادی دست پیدا خواهد کرد. حمل‌ونقل ریلی یکی از روش‌های مرسوم جابه‌جایی بار در بین بخش‌های حمل‌ونقل بوده و از مهم‌ترین دلایلی که بسیاری از افراد این روش را نسبت به سایر روش‌های دریایی و هوایی ترجیح می‌دهند، می‌توان به امنیت قابل توجه محموله ها، ایمنی بالا و... اشاره نمود.

۲-۵- تقاضای حمل مسافر

یکی دیگر از عوامل مهم و تعیین‌کننده‌ی تقاضا، مسافران هستند که می‌توانند با انتخاب روش‌های متنوع حمل و نقل، مطلوبیت کسب کنند و از خدمات مختلف بهره‌مند شوند. عوامل متعددی بر میزان تقاضای افراد در این بخش تاثیر گذار هستند که از مهمترین آن‌ها می‌توان به سطح واقعی درآمد، خصوصیات سرویس دهندگی، قیمت، زمان سفر و ... اشاره کرد. مشابه قسمت قبل، حمل‌ونقل ریلی در این بخش نیز نقش اساسی و کلیدی ایفا می‌کند و دارای مزایای بسیاری نسبت به سایر بخش‌ها خواهد بود که عبارتند از: قابلیت اعتماد، ایمنی، سازماندهی بهتر.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

۲-۶- اهمیت سوخت در بخش حمل‌ونقل ریلی

حمل‌ونقل ریلی پس از بخش جاده‌ای بالاترین سهم را در بین سایر بخش‌های حمل‌ونقل در اختیار دارد. به دلیل این که حمل‌ونقل ماهیت خدماتی دارد و وظیفه ایجاد ارتباط بین عرضه و تقاضا از طریق زیر ساخت‌های مناسب را خواهد داشت و از طرف دیگر سوخت نیز مهم‌ترین عامل به حرکت درآوردن و گردش این بخش است؛ بنابراین هر گونه اخلال در سوخت مصرفی مانند کمبود عرضه، افزایش ناگهانی قیمت و ... باعث اخلال در بخش حمل‌ونقل و در نتیجه کل اقتصاد خواهد شد. سوخت اصلی مورد استفاده در بخش حمل‌ونقل ریلی، نفت‌گاز می‌باشد. نفت‌گاز یا گازوئیل به عنوان سوخت موتورهای دیزلی و تأسیسات حرارتی بکار می‌رود و قیمت آن معمولاً به عواملی مانند نرخ نفت خام، تقاضا و عرضه محلی و جهانی، مالیات‌ها و سیاست‌های دولتی، هزینه حمل‌ونقل و وضعیت بازار نفت و اقتصاد هر کشور وابسته است.

۲-۷- خطوط راه‌آهن عامل کلیدی در حمل‌ونقل ریلی

بعد از حمل‌ونقل دریایی، استفاده از شبکه ریلی و خطوط راه‌آهن ملی و بین‌المللی بیشترین نقش را در جابه‌جایی انواع محموله‌های تجاری و شخصی دارد. ریل‌های استاندارد و ایمنی که شرق تا غرب و شمال تا جنوب سراسر دنیا را به یکدیگر متصل می‌کنند، به صورت مستقیم و غیرمستقیم باعث بهبود کیفیت زندگی افراد شده‌اند. این ریل‌ها و واگن‌های تجاری، هرساله هزاران تن محصولات کشاورزی و زراعی، انواع تجهیزات پزشکی و الکترونیکی، مواد معدنی سنگین و ماشین‌آلات و تجهیزات صنعتی را به دوردست‌ترین نقاط منتقل کرده و رفاه را به ارمغان می‌آورند. با بیان این نکات، می‌توان نتیجه گرفت هرچقدر دولت‌ها به امکانات و زیرساخت‌های مربوط به صنعت حمل‌ونقل ریلی بپردازند، به همان اندازه از کمبودها و ناتوانی‌ها فاصله می‌گیرند. از دلایل عمده‌ای که باعث به وجود آمدن ناکارایی فنّی در بخش حمل‌ونقل ریلی شده است؛ می‌توان به فرسودگی، محدود بودن سرویس حمل‌ونقل ریلی و استهلاک خطوط راه‌آهن کشور که باعث اتلاف وقت و انرژی می‌شود اشاره نمود. سرمایه به عنوان یک عامل مهم در تولید، نقش اساسی و تعیین کننده‌ای در فرآیند تولید تمامی بخش‌های اقتصادی دارد و با توجه به اهمیت گسترش شبکه حمل‌ونقل ریلی و نقش آن در

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

اقتصاد، سرمایه گذاری در این بخش نقش مهمّی در رشد و شکوفایی اقتصادی کشورها به ویژه کشورهای درحال‌توسعه دارد. همچنین افزایش کمّی و تحوّلات کیفی می‌تواند تأثیر بسزایی در رشد اقتصادی بخش حمل‌ونقل ریلی و در نتیجه تحوّلی عظیم دراقتصاد داشته باشد.

۲-۸- تولید ناخالص داخلی

ارتقاء سهم ارزش افزوده بخش حمل‌ونقل در تولید ناخالص ملی کشور با توجه به نقش مؤثر آن در بعد اقتصادی و اجتماعی، یکی از مهم‌ترین ضرورت‌های توسعه ملی به‌شمار می‌رود. امروزه استفاده از شبکه ریلی در بین حوزه‌های مختلف حمل‌ونقل، به دلیل مزایا و قابلیت‌های ویژه ازجمله حمل انبوه با قیمت مناسب، افزایش نظم و ایمنی، کاهش تصادفات، قابلیت افزایش سرعت مطمئن، کاهش مصرف سوخت و کاهش آلودگی زیست‌محیطی بسیار مورد توجه بوده است. در نهایت می‌توان گفت به دلیل این که افزایش تولید ناخالص داخلی نشانگر ارزش افزوده تولید شده توسط بخش‌های مختلف اقتصادی است؛ بنابراین با افزایش ارزش افزوده کل، تقاضا برای بخش حمل‌ونقل ریلی نیز به دلیل جابه‌جایی‌ها افزایش یافته و در نتیجه سبب افزایش ارزش افزوده این بخش می‌شود.

۲-۹- مطالعات داخلی

محرابیان (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای تحت عنوان « بررسی عوامل موثر بر جابجایی مسافر در شبکه حمل‌ونقل ریلی در ایران » به بررسی عوامل موثر بر جابجایی مسافر در ایران و پیش بینی تعداد مسافر جابه‌جا شده توسط حمل‌ونقل ریلی پرداخت. تعداد مسافر جابجا شده توسط حمل‌ونقل ریلی، تولید ناخالص داخلی، جمعیت، سرانه مالکیت اتومبیل، تعداد واگن‌های مسافربری، تعرفه جابجایی مسافر با اتوبوس و طول خطوط اصلی راه‌آهن، متغیرهای مورد استفاده در این تحقیق بودند. این مطالعه به صورت فصلی طی سالهای ۸۹-۱۳۷۷ برای سیستم حمل‌ونقل ریلی در ایران صورت گرفت و از روش خودرگرسیون برداری برای برآورد مدل مورد نظر استفاده شد. نتایج نشان داد که به ترتیب درآمد مسافرین، تعداد واگن مسافری، طول خطوط اصلی و جمعیت بیشترین

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

تاثیر را بر جابجایی مسافر داشته و سرانه مالکیت اتومبیل، قیمت بلیط قطار و قیمت بلیط اتوبوس نیز به ترتیب کمترین تاثیر را بر حجم جابجایی مسافر داشته اند.

شهسوارانی و همکاران (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای تحت عنوان «تخمین تقاضای نفت‌گاز در زیر بخش حمل‌ونقل ریلی ایران: یک مدل دو مرحله‌ای» با روش حداقل مربعات دو مرحله‌ای (TSLS)[1] به تخمین تابع تقاضای نفت‌گاز در حمل‌ونقل ریلی با استفاده از اطلاعات آماری سال‌های۱۳۷۰ تا ۱۳۹۰ پرداختند. نتایج نشان داد که سیاست قیمت‌گذاری برای مصرف سوخت (نفت‌گاز) در زیر بخش حمل‌ونقل ریلی کشور مؤثر نخواهد بود و همچنین سیاست سرمایه‌گذاری در بخش باری در حمل‌ونقل ریلی کشور جهت افزایش ستانده ریلی مؤثر است. همچنین کشش قیمتی تقاضای مسافر نسبت به قیمت و کشش مصرف سوخت نسبت به تن-کیلومتر و مسافر-کیلومتر در زیر بخش حمل‌ونقل ریلی کم است.

در مطالعه بازدار اردبیلی (۱۳۹۷) با موضوع « مدل‌سازی سرمایه‌گذاری در بخش حمل‌ونقل ریلی کشور» با استفاده از الگوی خود رگرسیون‌برداری به تخمین تأثیر سرمایه‌گذاری در بخش حمل‌ونقل ریلی بر رشد ارزش افزوده این بخش در طی سال‌های ۱۳۵۳ تا ۱۳۹۱ پرداخته شد. نتایج ناشی از این تخمین نشان داد که افزایش یک درصد در نسبت سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در بخش حمل‌ونقل ریلی بر تولید ناخالص داخلی آن بخش موجب بالا رفتن نرخ رشد ارزش افزوده به میزان ۰/۳۱۵ خواهد شد. همچنین شاخص افزایش مصرف انرژی در بخش حمل‌ونقل ریلی اثر مثبتی بر ارزش افزوده این بخش دارد.

نظری و رستمخانی (۱۴۰۱) در مطالعه‌ای تحت عنوان « تدوین و اولویت‌بندی استراتژی‌های قیمت‌گذاری حمل‌ونقل بار با استفاده از تکنیک SWOT[2] و QSPM[3] » به تدوین و اولویت‌بندی استراتژی‌های قیمت‌گذاری حمل و نقل پرداختند. نتایج نشان داد که امکان حمل بار در حجم انبوه و ایمنی در حمل، مهم ترین نقاط قوّت راه‌آهن بوده و در مقابل محدودیت ظرفیت شبکه ریلی برای پاسخ به تمام تقاضا و نیز سرعت بازرگانی پایین نسبت به جاده، از نقاط ضعف این مدل حمل و نقل

1. Two-Stage Least Squares
2. Strength Weakness Opportunities Threats
3. Quantitative Strategic Planning Matrix

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

است. همچنین پرداخت هزینه‌های نگهـداری و تعمیرات جاده‌ای توسط دولت که منجر به کاهش هزینه تمام شده حمل‌ونقل جاده‌ای می‌شود و اعطای وام نوسازی ناوگان به خودروهای شخصی و عمومی جاده‌ای نسبت به سایر تهدیدها، اولویت بیشتری دارند.

در مطالعه‌ی سنچولی و شهرکی (۱۴۰۳) تحت عنوان «بررسی رابطه بین زیرساخت حمل‌ونقل، منابع‌انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی» به بررسی روابط بین زیرساخت حمل و نقل، منابع انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی در ایران طی دوره ۱۳۷۰ تا ۱۴۰۰ با استفاده از روش خود توضیح برداری با وقفه‌های توزیعی و علیت گرنجری کوتاه‌مدت و بلندمدت با استفاده از مدل تصحیح خطا پرداخته است. نتایج این مطالعه نشان داد که انرژی‌های تجدیدپذیر، مصرف فرآورده‌های نفتی را در بلندمدت برای کشور ایران به میزان ۰/۴۸ تعدیل می‌کند. علاوه بر این، حمل‌ونقل، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و ارزش افزوده صنعت، مصرف فرآورده‌های نفتی را در کشور ایران به ترتیب به میزان۰/۰،۱۴/۶۶ و ۰/۳۳ درصد افزایش می‌دهند.

۲-۱۰- مطالعات خارجی

ویجیورا و چارلز[1] (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای تحت عنوان « تجزیه و تحلیل تجربی عوامل تعیین‌کننده تقاضای راه‌آهن مسافری در ملبورن، استرالیا » با استفاده از روش‌های سری زمانی مدرن به رشد تقاضای ریلی مسافر در ملبورن، استرالیا پرداختند. در این پژوهش از رویکرد هم‌انباشتگی برای کشش‌های بلند مدت و از مدل تصحیح برای کشش‌های کوتاه مدت استفاده شد. نتایج نشان داد که واکنش مسافران به افزایش کرایه تقریبا وجود ندارد. ماهیت بی‌کشش بودن تقاضا نشان داد که افزایش کرایه منجر به کاهش قابل توجهی در تقاضای سفر نخواهد شد و باعث افزایش درآمد کل می‌گردد. همچنین جمعیت شهر، قیمت بنزین و درآمد مسافر تأثیر مثبتی بر تقاضای راه‌آهن مسافری دارد.

شافی[2] و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای تحت عنوان « تحلیل تجربی تقاضای راه‌آهن مسافری در پاکستان » به بررسی عوامل تعیین‌کننده اصلی تقاضای ریل مسافری در دوره ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۲ همراه با پیش‌بینی عملکرد در مورد پاکستان

1. Albert Wijeweera and Michael Charles
2. Mariuam Shafi

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

پرداختند. برای بررسی رابطه کوتاه‌مدت و بلندمدت بین تقاضای راه‌آهن مسافری و عوامل تعیین‌کننده آن، از مدل خود رگرسیون‌برداری با وقفه توزیعی (ARDL)[1] استفاده شده است. همچنین برای مقایسه پیش‌بینی عملکرد، میانگین متحرک یکپارچه خودرگرسیون تک متغیره (ARIMA)[2] و مدل پیش‌بینی شده خود رگرسیون‌برداری با وقفه توزیعی چند متغیره برآورد گردید. نتایج این مطالعه نشان داد که تولید ناخالص داخلی سرانه و جمعیت نقش اساسی در افزایش تقاضای ریلی-مسافری دارند، اما کرایه و قیمت گازوئیل با تقاضای ریلی-مسافری رابطه منفی دارند.

آلبایراک[3] (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای تحت عنوان «برآورد تقاضای حمل‌ونقل ریلی ترکیه با استفاده از تحلیل سری زمانی» با استفاده از داده‌های سری زمانی سالانه بین سال‌های ۲۰۱۸- ۱۹۷۸ به بررسی تقاضای حمل‌ونقل ریلی در ترکیه پرداخت. انعطاف‌پذیری کوتاه‌مدت و بلندمدت برآورد با تحلیل هم‌انباشتگی جوهانسن و مدل تصحیح خطا برآورد شد. نتایج نشان داد که مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده تقاضای حمل‌ونقل ریلی، نرخ بار است. با توجه به نرخ بار تقاضای حمل‌ونقل ریلی، کشش‌های بلندمدت و کوتاه‌مدت تقریباً برابر با ۰/۱۸۱- و ۰/۱۸۴- است. کشش حجم تجارت بلندمدت تقاضا برای حمل‌ونقل ریلی معنی دار و مثبت است، به این معنی که با افزایش حجم تجارت، تقاضا برای ریل افزایش می‌یابد. با این حال، کشش‌های بلندمدت ارزش افزوده ناخالص و قیمت سوخت تقاضا برای بار راه‌آهن، معنی دار و منفی است. به عبارت دیگر، این متغیرها تقاضا برای حمل‌ونقل ریلی را کاهش خواهند داد. بر اساس مدل تصحیح خطا، ۵۵ درصد از آخرین انحراف در تقاضای حمل‌ونقل ریلی ظرف یک سال اصلاح شده و رابطه تعادل بلندمدت قابل بازیابی است.

عمران خان[4] و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای تحت عنوان «تفکیک کشش‌های تقاضای خدمات ریلی و عوامل مؤثر بر آن در پاکستان.» با استفاده از مدل‌های ARDL[5] و VAR[6] به تخمین کشش‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت تقاضای حمل‌ونقل

1. Autoregressive Distributed Lag
2. Autoregressive Integrated Moving Average
3. Özlem Karadag Albayrak
4. Muhammad Imran Khan
5. Autoregressive Distributed Lag
6. Vector Autoregression

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

ریلی در پاکستان پرداختند. نتایج نشان داد که بین افزایش درآمد و تقاضای خدمات ریلی برای مسافران رابطه مثبت وجود دارد و کشش‌های جایگزین برای خدمات ریلی مثبت است که نشان می‌دهد خطوط ریلی و اتوبوس‌ها جایگزین یکدیگرند. همچنین قیمت کرایه ارتباط منفی با تقاضای ریل دارد و در نهایت تقاضای افراد کم درآمد نسبت به قیمت سوخت و نوسانات درآمد حساس‌تر است.

مائو[1] و همکاران (۲۰۲۳) در مطالعه‌ای تحت عنوان« تحلیل اثرات تقاضای مسافر بر سودآوری انواع مختلف ترانزیت ریلی شهری» با استفاده از یک استراتژی و بر اساس داده‌های منطقه‌ی (SD)[2] در چین، سودآوری مترو، حمل و نقل ریلی سبک، مونوریل و تراموا را مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان دهنده سودآوری در سطوح مختلف تقاضا بود. تراموا بهترین انتخاب در سطوح تقاضای کم بود و حمل و نقل ریلی سبک و مونوریل در سطوح تقاضای متوسط، رقابتی در نظر گرفته شدند. همچنین در سطوح تقاضای بالا، حمل و نقل ریلی سبک با ظرفیت متوسط به بالا و هزینه کم جایگزین خوبی برای مترو در نظر گرفته شد. همچنین استفاده از (URT)[3] با ظرفیت بالا تحت تقاضای ناکافی می‌تواند بار استهلاک را تشدید کند و دستیابی به سود را دشوار نماید.

یاگیس[4] (۲۰۲۴) در مطالعه‌ای تحت عنوان «تحلیل اثرات تقاضای مسافر بر سودآوری انواع مختلف ترانزیت ریلی شهری» به تجزیه و تحلیل اثرات حمل و نقل بار ریلی بر رشد اقتصادی ترکیه با استفاده از مدل خود رگرسیون‌برداری با وقفه توزیعی (ARDL)[5] برای دوره ۲۰۲۱-۱۹۶۰ پرداخت. نتایج مطالعه نشان داد که حمل و نقل ریلی بار بر رشد اقتصادی در بلندمدت و کوتاه مدت تأثیر مثبت داشته و در بلندمدت، افزایش ۱ درصدی حمل و نقل ریلی بار منجر به افزایش ۱,۹۵ درصدی رشد اقتصادی می‌گردد.

در زمینه بررسی عوامل مؤثر بر تقاضای نفت‌گاز در بخش حمل‌ونقل ریلی چه در ایران و چه در خارج، مطالعات زیادی صورت گرفته است؛ اما با توجه به مطالعه موردی این پژوهش که صرفا به بررسی استان‌های تهران و خراسان رضوی و مقایسه استان‌های

1. Baohua MAO
2. Shunde
3. Urban Rail Transit
4. Onur Yağış
5. Autoregressive Distributed Lag

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

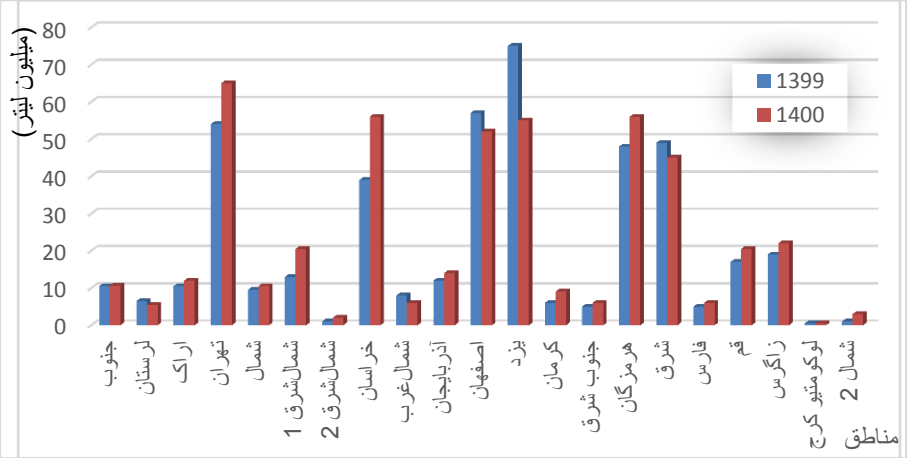
ذکر شده از نظر مقدار ظرفیت مسافر و کالا به دلیل اهمیت ویژه و سهم بالای آن‌ها در حمل‌ونقل ریلی کشور و ارائه پیشنهاداتی به منظور توسعه‌ی حمل‌ونقل ریلی استان‌های ذکر شده به دلیل ورود و خروج زیاد مسافر و کالا در هر سال و اهمیت ویژه در جنبه‌های مختلف زیارتی، گردشگری، اقتصادی، سیاسی و فرهنگی می‌پردازد؛ لذا این پژوهش را می‌توان از این منظر دارای نوآوری دانست.

۳- مروری بر آمار و داده‌ها

۳-۱- مصرف نفت‌گاز در استان‌های تهران و خراسان رضوی

بر اساس آمار میزان مصرف نفت‌گاز در سال ۱۳۹۰ برای استان تهران ۳۶۸۱۲۹۲ (هزار لیتر) و برای استان خراسان رضوی به میزان ۲۰۰۱۷۳۷ (هزار لیتر) به‌دست آمده است؛ که به ترتیب ۵۳۲۲۰ و ۵۱۷۷۱ (هزار لیتر)، در بخش راه‌آهن استان‌های مذکور مصرف شده است. میزان مصرف این حامل انرژی برای استان تهران در سال ۱۳۹۹ به میزان ۲۵۳۶۰۰۰ (هزار لیتر) کاهش یافته است؛ اما مصرف این حامل در استان خراسان رضوی در این سال افزایش یافته و به میزان ۲۸۵۵۵۰۰ (هزار لیتر) رسیده است و همچنین میزان مصرف این حامل در بخش راه‌آهن در سال مذکور برای استان تهران تغییر چندانی نداشته و به مقدار ۵۳۶۶۹ رسیده و برای استان خراسان رضوی به ۳۸۵۷۰ (هزار لیتر) کاهش یافته است. در نهایت مصرف این فرآورده در سال ۱۴۰۰ برای استان‌های تهران و خراسان رضوی به‌ترتیب به ۲۳۴۷۷۰۰ و ۳۰۰۲۱۰۰ (هزار لیتر) رسیده است . نهایتا مصرف سوخت نفت‌گاز با افزایش چشمگیر به میزان ۶۴۳۶۳ و ۵۵۵۱۴ (هزار لیتر) برای استان‌های تهران و خراسان رضوی در سال ۱۴۰۰ رسیده است (سالنامه آماری حمل‌ونقل ریلی کشور).

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]



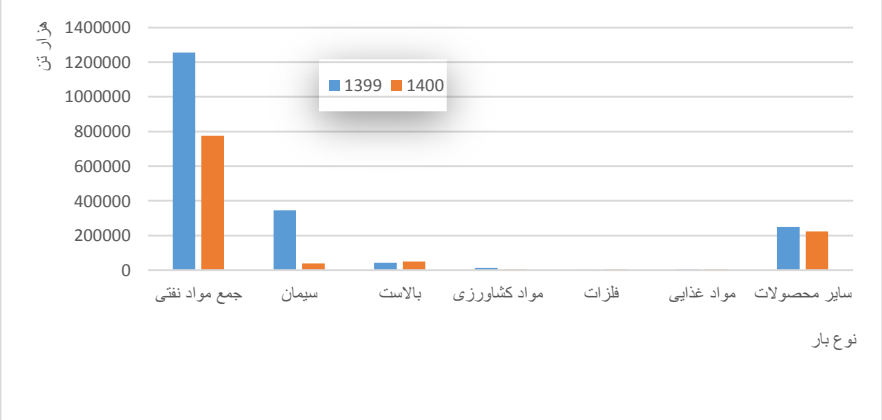
نمودار۱. مصرف گازوئیل لکوموتیوها به تفکیک مناطق در سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۹۹

مأخذ: سالنامه آماری حمل‌ونقل ریلی کشور سال ۱۴۰۰

۳-۲- تن‌کیلومتر بار در استان‌های تهران و خراسان رضوی

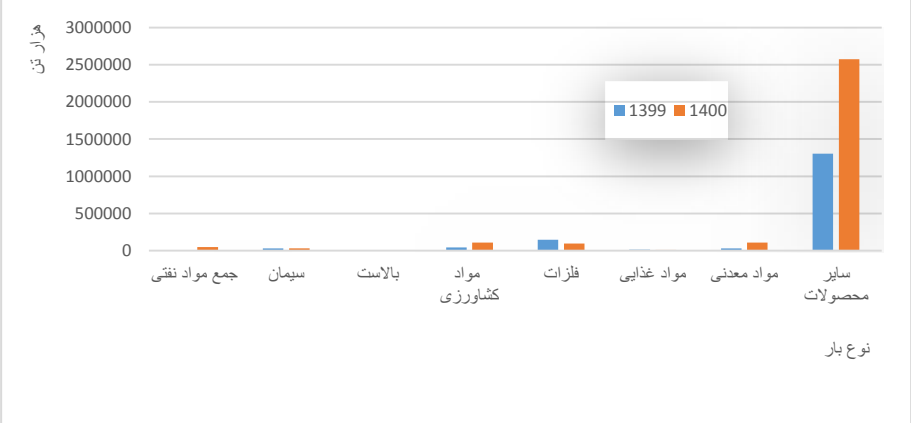
بر اساس آمار میزان تن -کیلوتر بار بارگیری شده در استان تهران از ۱۹۰۸۳۲۲ (هزار تن) در سال ۱۳۹۹ به میزان ۱۰۹۸۷۰۱ (هزار تن) در سال ۱۴۰۰ کاهش یافته و بیشترین سهم بار در سال ۱۳۹۹ متعلق به مواد نفتی بوده است و سیمان و سایر محصولات شامل گوگرد، چوب، وسایل نقلیه و ... در رتبه‌های بعدی قرار گرفته‌اند. میزان بار در سال ۱۴۰۰ نیز برای این استان مطابق سال قبل بوده با این تفاوت که مقدار بار سایر محصولات به میزان کمتری از سیمان کاهش پیدا کرده است. همچنین این میزان بار حمل شده برای استان خراسان رضوی از ۱۵۸۱۲۱۱ (هزار تن) در سال ۱۳۹۹ به ۲۹۷۴۵۷۴ (هزار تن) در سال ۱۴۰۰ افزایش پیدا کرده است که سایر محصولات(گوگرد، چوب، وسایل نقلیه و ...) در هر دو سال بیشترین میزان بار را در این استان به خود اختصاص داده‌اند و فلزات، مواد کشاورزی و مواد معدنی در رتبه‌های بعدی قرار گرفته‌اند (سالنامه آماری حمل‌ونقل ریلی کشور).

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]



نمودار۲. تن کیلومتر بار بارگیری شده در استان تهران در سالهای ۱۴۰۰-۱۳۹۹

مأخذ: سالنامه آماری حمل‌ونقل ریلی کشور سال ۱۴۰۰



نمودار۳. تن کیلومتر بار بارگیری شده در استان خراسان رضوی در سالهای ۱۴۰۰-۱۳۹۹

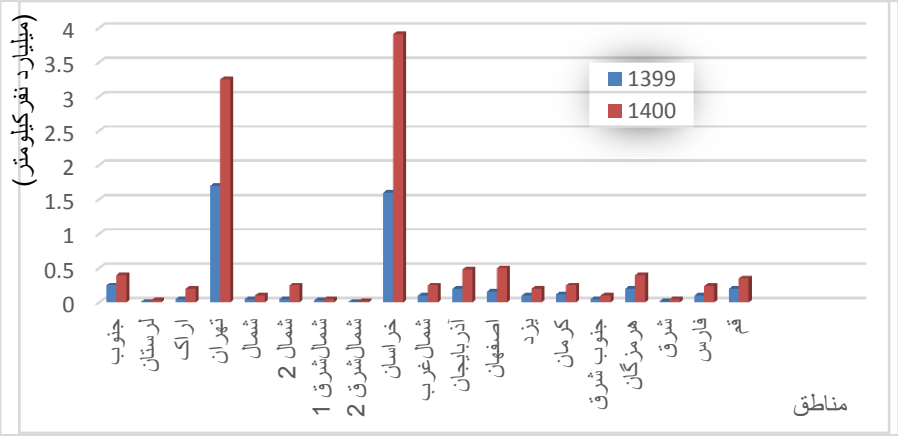
مأخذ: سالنامه آماری حمل‌ونقل ریلی کشور سال ۱۴۰۰

۳-۳- مسافر کیلومتر جابجا شده در استان‌های تهران و خراسان رضوی

بر اساس آمار مقدار مسافر کیلومتر جابجا شده برای استان تهران از ۶۰۵۸۴۶۵ (هزار نفر) در سال ۱۳۸۹ به ۶۱۶۰۳۱۷ (هزار نفر) در سال ۱۳۹۰ رسیده است و پس از آن به ۱۶۶۵۷۳۶ (هزار نفر) در سال ۱۳۹۹ کاهش چشمگیری را تجربه کرده است و سرانجام در سال ۱۴۰۰ به میزان ۳۲۵۶۲۸۷ (هزار نفر) افزایش پیدا کرده است. این مقادیر برای استان خراسان رضوی نیز تقریبا مشابه تهران بوده و از ۵۳۲۹۲۲۳ (هزار

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

نفر) در سال ۱۳۸۹ به ۵۴۳۰۹۴۲ (هزار نفر) در سال ۱۳۹۰ رسیده است. این مقادیر در سال ۱۳۹۹ به ۱۶۲۳۸۲۵ (هزار نفر) کاهش پیدا کرده و نهایتا در سال ۱۴۰۰ به ۳۸۷۶۹۰۹ (هزار نفر) رسیده است (سالنامه آماری حمل‌ونقل ریلی کشور).



نمودار۴. نفرکیلومترمسافر مناطق درسالهای ۱۴۰۰-۱۳۹۹

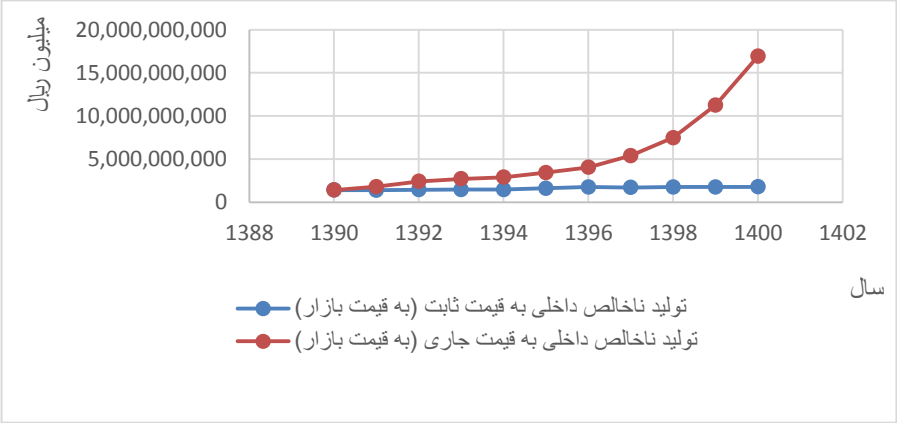
مأخذ: سالنامه آماری حمل‌ونقل ریلی کشور سال ۱۴۰۰

۳-۴- تولید ناخالص داخلی در استان‌های تهران و خراسان رضوی

بر اساس آمار استان‌های تهران و خراسان رضوی در سال ۱۳۹۰، پر جمعیت استان‌های کشور بوده‌اند و به ترتیب ۱۶/۲ و ۸ درصد از جمعیت کشور را شامل می‌شدند و این آمار در سال ۱۴۰۰ به ۱۶/۶ درصد برای تهران و ۸/۲ درصد برای خراسان رضوی افزایش یافته است. همچنین استان تهران از نظر سهم تولید ناخالص داخلی در سال ۱۳۹۰ پس از استان خوزستان با ۲۰/۵ درصد در رتبه دوم قرار داشته است؛ اما به دلیل کاهش درآمدهای نفتی طی سال‌های گذشته در سال ۱۴۰۰، با سهم ۲۲/۲ درصد در رتبه نخست قرار گرفته است. طی سال‌های مذکور استان خراسان رضوی نیز به ترتیب با ۴/۶ و ۴/۷ درصد از سهم تولید ناخالص داخلی در رتبه پنجم قرار گرفته است. همچنین تولید ناخالص داخلی استان‌های تهران و خراسان رضوی از ۱۰۴۷۲۴۰ و ۳۱۴۲۳۲ (میلیارد ریال) در سال ۱۳۹۰ به ۱۷۸۲۳۸۸ و ۳۵۸۴۲۵ (میلیارد ریال) در سال ۱۴۰۰ رسیده است. دو استان مذکور در سهم ارزش افزوده بخش حمل‌ونقل نیز از جایگاه ویژه‌ای برخوردار هستند؛ به طوری که استان تهران با سهم ۳۲/۸ و ۲۹/۵ درصد

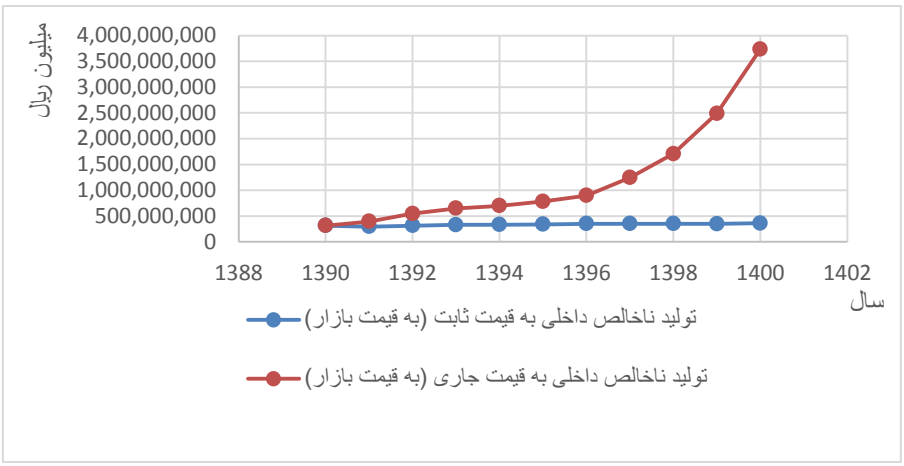
[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۴۰۰ در رتبه اول قرار گرفته است و استان خراسان رضوی نیز با سهم ۶/۲ درصد در هر دو سال در رتبه پنجم قرار گرفته است (مرکز آمار ایران).



نمودار۵. تولید ناخالص داخلی به قیمت‌های ثابت و جاری استان تهران

مأخذ: مرکز آمار ایران



نمودار۶. تولید ناخالص داخلی به قیمت‌های ثابت و جاری استان خراسان رضوی

مأخذ: مرکز آمار ایران

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

۴- برآورد مدل

۴-۱- معرفی متغیرها

همانطور که در بخش دوم بیان شد؛ فرم عمومی معادلات استفاده شده به صورت زیر است:

$$LnTK_t = f1(LnPTK_t، LnRR_t، LnGDP_t، U_t) \quad (۱۸)$$

$$LnPK_t = f2(LnPPK_t، LnRR_t، LnGDP_t، U_t) \quad (۱۹)$$

$$LnGD_t = F(LnTK_t، LnPK_t، LnGP_t، \sum_t) \quad (۲۰)$$

که در آن‌ها متغیرهای مورد استفاده عبارتند از:

LTK: لگاریتم تن-کیلومتر بار حمل شده در زمان t

LPTK: لگاریتم قیمت هر تن-کیلومتر

LPK: لگاریتم تعداد مسافر-کیلومتر جابجا شده در زمان t

LPPK: لگاریتم قیمت مسافر-کیلومتر

LRR: لگاریتم تغییرات طول خطوط راه‌آهن

LGDP: لگاریتم تولید ناخالص داخلی

LGP: لگاریتم قیمت نفت‌گاز

LGD: لگاریتم تقاضای نفت‌گاز

DUM(1): هدفمندی یارانه‌ها

DUM(2): شیوع بیماری کرونا

لازم به‌ذکر است که متغیرهای موجود در این تحقیق (اسمی) در نظر گرفته شده‌اند.

در نهایت مدل مورد استفاده در این پژوهش به صورت زیر خواهد بود:

$$LnTK_t = a_1 + a_2\, LnPTK_t + a_3\, LnRR_t + a_4\, LnGDP_t + U_t \quad (۲۱)$$

$$LnPK_t = b_1 + b_2\, LnPPK_t + b_3\, LnRR_t + b_4\, LnGDP_t + U_t \quad (۲۲)$$

$$LnGD_t = c_1 + c_2\, LnTK_t + c_3\, LnPK_t + c4\, LnGP_t + \sum_t \quad (۲۳)$$

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

لازم به‌ذکر است که به‌دلیل بهبود تفسیر متغیرها و هموار شدن متغیرها به‌منظور بهبود عملکرد آزمون ریشه واحد در بحث پایایی و همچنین کاهش داده‌های پرت، در این پژوهش از لگاریتم داده‌ها استفاده گردیده است. همچنین برای تخمین مدل در این پژوهش، از مدل نوع چهارم که در قسمت مبانی نظری ذکر گردیده، استفاده شده است.

در این بخش الگوی اقتصاد سنجی تقاضای نفت‌گاز در بخش حمل‌ونقل ریلی، با استفاده از مبانی نظری و تجربی ارائه شده در بخش دوم، طی بازه زمانی ۱۴۰۰-۱۳۷۵ تصریح می‌گردد؛ داده‌های مورد استفاده در این پژوهش عمدتا از منابعی همچون مرکز آمار ایران، ترازنامه انرژی، سالنامه آماری حمل‌ونقل ریلی و سازمان حمل‌ونقل جمهوری اسلامی ایران جمع آوری شده است و برای تجزیه و تحلیل آماری و روش‌های اقتصاد سنجی از نرم‌افزار EVIEWS12 استفاده شده است. به‌دلیل این‌که تقاضای انرژی در بخش حمل‌ونقل تابعی از تقاضا برای بار و مسافر است برای تخمین تابع تقاضای سوخت برای مدل‌سازی انرژی در بخش حمل‌ونقل از روش معادلات هم‌زمان استفاده می‌شود. در این روش تقاضای انرژی در بخش حمل‌ونقل ریلی در دو بخش استخراج می‌شود. در ابتدا، تقاضای مسافر-کیلومتر و تن-کیلومتر برای استان‌های تهران و خراسان رضوی برآورد شده و در نهایت با توجه به اشتقاقی بودن تقاضا، از قسمت اول برای مدل‌سازی تقاضای انرژی در دو بخش تن-کیلومتر و مسافر-کیلومتر برای استان‌های مورد نظر استفاده می‌شود. در ادامه برای بررسی نحوه اثرگذاری متغیرها بر روی تقاضای انرژی در بخش حمل‌ونقل ریلی، ابتدا پایایی متغیرها را با استفاده از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته (ADF)[1] بررسی کرده و و پس از آن برای ارتباط هم‌جمعی متغیرها از آزمون هم‌جمعی جوهانسن (JCT)[2] استفاده می‌گردد. در مرحله بعد به تخمین و پس از آن تفسیر مدل پرداخته شده و در نهایت نتایج به‌دست‌آمده برای استان‌های تهران و خراسان رضوی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۴-۳- پایایی[3] متغیرها

یکی از فروض اصلی در برآورد سری‌های زمانی، پایایی متغیرهاست. در سری پایا میانگین و واریانس متغیرها در طول زمان و کوواریانس متغیرها بین سال‌های مختلف،

1. Augmented Dickey-Fuller
2. Johansen Cointegration Test
3. Stationary

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

ثابت در نظر گرفته می‌شود (نوفرستی، ریشه واحد و همجمعی در اقتصاد سنجی، صفحه ۹، ۱۳۹۱). اولین قدم در راستای تعیین پایایی یک متغیر، مشاهده‌ی نمودار سری زمانی آن متغیر است. تشخیص وجود روند تصادفی در یک سری زمانی به سادگی از طریق آزمون ریشه واحد امکان‌پذیر است و اساس این آزمون بر این فرض استوار است که در زمان $\rho=1$ ، فرآیند خودتوضیح مرتبه اول $yt= \rho yt-1+ut$ ناپایا است؛ بنابراین در روش حداقل مربعات معمولی (OLS)[1] می‌توان ضریب ρ معادله فوق را برآورد و برابر با یک بودن آن را مورد آزمون قرار داد و در نهایت پایایی و ناپایایی یک فرآیند سری زمانی را به اثبات رساند. مسئله‌ای که در انجام این آزمون وجود دارد این است که آماره t ارائه شده توسط روش فوق تحت صحت فرض $\rho=1$ دارای توزیع t نرمال حتی در نمونه‌های بزرگ نیست و در نتیجه نمی‌توان از کمیت‌های بحرانی t برای انجام آزمون استفاده کرد. برای رفع این مشکل می‌توان از آزمون دیکی فولر که یکی از پرکاربردترین آزمون‌ها برای بررسی پایایی است؛ استفاده کرد. نتایج مربوط به پایایی متغیرهای معادله تقاضای نفت‌گاز با استفاده از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته برای استان‌های تهران و خراسان رضوی در جداول زیر ذکر شده‌اند:

جدول۱. نتایج آزمون ریشه واحد

نام متغیر	آزمون دیکی _ فولر تعمیم یافته(استان تهران)			
	مقدار آماره t	مقدار بحرانی	Prob	نتایج
LGD	۵,۹۰۷-	۲,۹۹۱-	۰,۰۰۰	پایا(1)I-
LGDP	۳,۰۰۱-	۲,۹۹۱-	۰,۰۴۹	پایا(1)I-
LGP	۳,۷۷۳-	۲,۹۹۱-	۰,۰۰۹	پایا(1)I-
LPK	۷,۴۷۸-	۶۱۲.۳-	۰,۰۰۰	پایا(1)I-
LPPK	۶,۰۲۷-	۲,۹۹۱-	۰,۰۰۰	پایا(1)I-
LTK	۵,۶۶۸-	۲,۹۹۱-	۰,۰۰۰	پایا(1)I-
LPTK	۵,۵۵۷-	۲,۹۹۱-	۰,۰۰۰	پایا(1)I-
LRR	۳,۷۱۷-	۲,۹۹۱-	۰,۰۱۰	پایا(1)I-

مأخذ: محاسبات تحقیق

1. Ordinary Least Squares

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

جدول۲. نتایج آزمون ریشه واحد

نام متغیر	آزمون دیکی _ فولر تعمیم یافته(استان خراسان رضوی)			
	مقدار آماره t	مقدار بحرانی	Prob	نتایج
LGD	۵,۶۱۱-	۲,۹۹۱-	۰,۰۰۰	پایا(1)I-
LGDP	۳,۱۴۲-	۱,۹۵۶-	۰,۰۰۳	پایا I(1)-
LGP	۳,۷۷۳-	۲,۹۹۱-	۰,۰۰۹	پایا(1)I-
LPK	۷,۷۲۳-	۳,۶۱۲-	۰,۰۰۰	پایا(1)I-
LPPK	۶,۵۶۳-	۲,۹۹۱-	۰,۰۰۰	پایا(1)I-
LTK	۵,۰۰۰-	۲,۹۹۱-	۰,۰۰۰	پایا(1)I-
LPTK	۳,۹۷۵-	۲,۹۹۸-	۰,۰۰۶	پایا(1)I-
LRR	۷,۶۲۳-	۴,۴۹۸-	۰,۰۰۰	پایا(1)I-

مأخذ: محاسبات تحقیق

نتایج آزمون دیکی فولر تعمیم یافته برای استان‌های تهران و خراسان رضوی نشان می‌دهد که تمامی متغیرهای تحقیق در هر دو استان، در سطح ناپایا بوده و با یکبار تفاضل‌گیری پایا شده‌اند و مقدار بحرانی این متغیرها در سطح ۵ درصد مورد بررسی قرار گرفته است. بنابراین فرضیه مربوط به ناپایایی این متغیرها رد شده و متغیرهای ذکر شده، پایا در نظر گرفته می‌شوند. نتیجه مذکور بیان می‌کند که این متغیرها، تحت تأثیر شکست ساختاری قرار نداشته و پس از هر تغییر به سمت روند خطی گرایش دارند.

۴-۳- هم‌جمعی[1]

هنگامی که متغیرهای مورد استفاده در رگرسیون از نوع سری زمانی بوده و به عبارت دیگر ایستا نباشند؛ پدیده‌ای به نام رگرسیون کاذب به وجود می‌آید ولی اگر تمام متغیرهای به کار رفته در مدل رگرسیونی در مجموع ایستا شوند، یعنی باقیمانده‌های حاصل از مدل ایستا باشند آن‌گاه پدیده‌ی هم‌انباشتگی یا هم‌جمعی به وجود می‌آید. از این رو هم‌انباشتگی به مرور کاربرد خود را در سری‌های زمانی پیدا کرده و به هر سری زمانی که ایستا باشد هم انباشته گفته می‌شود و اگر سری زمانی پس از d مرتبه تفاضل

1. Cointegration

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

گیری، ایستا یا هم‌انباشته شود، به آن هم‌انباشته از مرتبه d گفته شده و با (Id) نشان داده می‌شود. نتایج حاصل از آزمون هم‌جمعی متغیرها به روش جوهانسن به صورت زیر می‌باشد:

جدول ۳. نتایج آزمون هم‌جمعی جوهانسن

معادله	آزمون هم‌جمعی جوهانسن در سطح ۵ درصد(استان تهران)				
	مقدار آماره t	مقدار بحرانی	مقدار ویژه	Prob	نتایج
LTK	۵۳,۱۲۶	۴۷,۸۵۶	۰,۶۷۶	۰,۰۱۴	هم‌جمع
LPK	۶۴,۰۴۳	۴۷,۸۵۶	۰,۷۷۳	۰,۰۰۰	هم‌جمع
LGD	۵۳,۰۸۶	۴۷,۸۵۶	۰,۶۹۲	۰,۰۱۴	هم‌جمع

مأخذ: محاسبات تحقیق

جدول ۴. نتایج آزمون هم‌جمعی جوهانسن

معادله	آزمون هم‌جمعی جوهانسن در سطح ۵ درصد(استان خراسان رضوی)				
	مقدار آماره t	مقدار بحرانی	مقدار ویژه	Prob	نتایج
LTK	۶۸,۵۰۲	۴۷,۸۵۶	۰,۸۷۵	۰,۰۰۰	هم‌جمع
LPK	۸۲,۱۷۹	۴۷,۸۵۶	۰,۸۷۰	۰,۰۰۰	هم‌جمع
LGD	۶۸,۲۵۹	۶۳,۸۷۶	۰,۷۳۵	۰,۰۲۰	هم‌جمع

مأخذ: محاسبات تحقیق

با توجه به نتایج حاصل از جداول ۳ و ۴ مشاهده می‌شود که متغیرهای معادلات ۲۱، ۲۲ و ۲۳ برای هر دو استان هم‌جمع بوده است. در نتیجه پسماندهای معادله برای هر دو استان پایا خواهد بود؛ بنابراین می‌توان گفت که بین متغیرهای معادله مذکور برای هر دو استان یک رابطه تعادلی بلندمدت برقرار است.

۴-۴- روش رگرسیون به‌ظاهر نامرتبط (SURE)[1]

همان‌طور که در بخش‌های قبل اشاره شد، در این پژوهش برای برآورد انرژی در بخش حمل‌ونقل از مدل معادلات هم‌زمان استفاده خواهد شد. روش معادلات هم‌زمان نوعی از مدل‌های آماری هستند که در آن متغیرهای وابسته به جای متغیرهای مستقل، تابعی از متغیرهای وابسته دیگر هستند. این بدان معناست که برخی از متغیرهای توضیحی به

1. Seemingly Unrelated Regression

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

طور مشترک با متغیر وابسته تعیین می‌شوند و این امر در نهایت باعث می‌شود که مدل اعتبار خود را از دست بدهد؛ همچنین در این معادلات به دلیل تصادفی بودن متغیرهای مستقل یا نداشتن توزیع مستقل از جزء اخلال (خطا) یکی از فروض اصلی روش OLS[1] تأمین نشده و در صورت استفاده از این روش تخمین زن‌های حداقل مربعات نه تنها تورشدار (اریب)، بلکه ناسازگار نیز خواهند بود. بنابراین در این معادلات بر خلاف مدل‌های تک معادله‌ای بدون در نظر گرفتن اطلاعات حاصل از سایر معادلات سیستم، نمی‌توان به تخمین پارامترهای یک معادله‌ی منفرد پرداخت.

در سیستم معادلات هم‌زمان می‌توان از روش‌های متنوعی برای تخمین داده‌ها استفاده کرد. این روش‌ها شامل حداقل مربعات معمولی، حداقل مربعات وزن‌دار (WLS)[2]، حداقل مربعات دو مرحله‌ای و سه مرحله‌ای (2SLS و 3SLS)[3] ، رگرسیون به ظاهر نامرتبط و... می‌باشند. متداول‌ترین روش‌های حل معادلات هم‌زمان، روش‌های رگرسیونی حداقل مربعات دومرحله‌ای و سه‌مرحله‌ای و همچنین رگرسیون به ظاهر نامرتبط است. لازم به ذکر است که در این پژوهش برای تحلیل و تخمین داده‌های آماری از روش رگرسیون به ظاهر نامرتبط استفاده شده است. این روش زمانی کاربرد دارد که بین جزء خطای معادلات ارتباط و یا همبستگی هم‌زمان وجود داشته باشد (امیری و فخاری، ۱۴۰۰).

با توجه به این‌که سیستم معادلات هم‌زمان به لحاظ ساختاری متفاوت با رگرسیون‌های چند متغیره است، ممکن است تأمین کننده فروض کلاسیک حاکم بر رگرسیون‌های چند متغیره نباشد. برای مثال یکی از ویژگی‌های سیستم معادلات هم‌زمان این است که متغیر وابسته در یک معادله به عنوان متغیری توضیحی در معادله‌ای دیگر از سیستم ظاهر می‌شود. چنین متغیر توضیحی ممکن است با جمله پسماند معادله‌ای که در آن به عنوان متغیر توضیحی وارد شده است همبسته باشد و همبسته بودن متغیر توضیحی با جمله پسماند در یک معادله، فرض کلاسیک $cov(ui,xi)= 0$ را نقض می‌کند. در این شرایط، استفاده از برآوردگرهای روش حداقل مربعات معمولی منجر به نتایجی می‌شود که علاوه بر اریب بودن، ناسازگار نیز می‌باشد.

1. Ordinary Least Squares
2. Weighted Least Squares
3. Two-Stage Least Squares، Three-Stage Least Squares

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

به عبارت بهتر حتی اگر حجم نمونه به سمت بی‌نهایت میل کند، باز هم برآوردگرهای حداقل مربعات معمولی با مقادیر حقیقی جامعه برابر نمی‌شوند. بنابراین به دلیل عدم وجود استقلال بین متغیرهای توضیحی درونزا و جزء اخلال، روش حداقل مربعات معمولی برای تخمین یک معادله در سیستم هم‌زمان نامناسب بوده و کاربرد روش رگرسیون به ظاهر نامرتبط کارایی بیشتری در این موارد دارد. یک سیستم به ظاهر نامرتبط ترکیبی از چندین رابطه‌ی مجزا (منفرد) است که بر اساس همبستگی اجزاء اخلال خود، با هم رابطه دارند. دو مزیت روش رگرسیون به ظاهر نامرتبط عبارت است از: ۱- این روش بر اساس ترکیب اطلاعات معادلات متفاوت، تخمین کارایی را به دست می‌دهد. ۲- قیودی را که شامل پارامترهای معادلات مختلف است، نیز لحاظ می‌نماید (قربانی و همکاران، ۱۳۹۶). لازم به ذکر است که قبل از تخمین معادلات رگرسیون به روش رگرسیون به ظاهر نامرتبط ، باید وجود همبستگی همزمان را بین جملات اخلال با استفاده از آزمون LM[1] در توابع هر یک از معادلات برای استان‌های تهران و خراسان رضوی آزمون کرد. نتایج در جداول زیر ذکر شده‌اند:

جدول۵. نتایج آزمون LM

آزمون LM(استان تهران)				
معادله	آماره F	Prob(2 ،21)	Obs*R-squared	Prob. Chi-Square(2)
LTK	۵۱,۵۹۵	۰,۰۰۰	۲۱,۶۰۳	۰,۰۰۰
LPK	۲۳,۳۴۷	۰,۰۰۰	۱۷,۹۳۴	۰,۰۰۰
LGD	۱۹,۸۲۰	۰,۰۰۰	۱۶,۹۹۶	۰,۰۰۰

جدول۶. نتایج آزمون LM

آزمون LM(استان خراسان رضوی)				
معادله	آماره F	Prob(2 ،21)	Obs*R-squared	Prob. Chi-Square(2)
LTK	۹,۳۴۵	۰,۰۰۱	۱۲,۲۴۳	۰,۰۰۲
LPK	۲,۸۶۹	۰,۰۴۳	۳,۹۸۹	۰,۰۳۶
LGD	۷,۲۹۸	۰,۰۰۳	۱۰,۶۶۱	۰,۰۰۴

مأخذ: محاسبات تحقیق

1. LM Test

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

نتایج نشان می‌دهد که به‌دلیل وجود واریانس ناهمسانی، همبستگی هم‌زمان بین جمـلات اخلال هر یک از معادلات پذیرفته شده و به این دلیل نمی‌توان از روش‌های حداقل مربعات دو مرحله‌ای و سه مرحله‌ای برای تخمین معادلات استفاده کرد. از این رو می‌توان از روش معادلات رگرسیون به ظاهر نامرتبط برای تخمین دستگاه معادلات الگو استفاده نمود.

نتایج مربوط به تخمین معادلات به روش رگرسیون به ظاهر نامرتبط برای استان‌های تهران و خراسان رضوی در جداول زیر ذکر شده‌اند (معناداری ضرایب با * نشان داده شده است):

جدول۷. نتایج تخمین معادلات رگرسیون به روش (SURE)

تخمین معادلات با روش رگرسیون به ظاهر نامرتبط (SURE)(استان تهران)				
متغیر	ضریب	خطای استاندارد	مقدار آماره t	Prob
C(1)	۷,۹۴۹	۰,۲۹۷	۲۶,۷۴۱	*۰,۰۰۰
LPTK	-۰,۱۱۹	۰,۰۳۶	۳,۲۴۶-	*۰,۰۰۱
LRR	۰,۰۳۹	۰,۰۴۰	۰,۹۷۸	۰,۳۳۱
LGDP	۰,۰۲۶-	۰,۰۳۳	-۰,۷۸۱	۰,۴۳۷
C(5)	۵,۵۵۸	۰,۲۹۸	۱۸,۵۹۴	*۰,۰۰۰
LPPK	-۰,۳۷۰	۰,۰۳۹	-۹,۳۷۵	*۰,۰۰۰
LRR	۰,۳۷۴	۰,۳۱۲	۴,۰۷۵	*۰,۰۴۶
LGDP	۰,۳۰۱	۰,۰۲۸	۱۰,۷۵۴	*۰,۰۰۰
C(9)	-۵,۵۷۳	۰,۹۴۴	-۵,۸۹۸	*۰,۰۰۰
LTK	۰,۶۹۵	۰,۰۸۸	۷,۸۵۹	*۰,۰۰۰
LPK	۰,۰۵۵	۰,۰۶۸	۰,۸۰۴	*۰,۰۴۲
LGP	-۰,۰۸۲	۰,۰۲۰	-۴,۱۲۴	*۰,۰۰۰
DUM(1)	-۰,۰۳۰	۰,۰۴۹	-۰,۶۲۵	۰,۵۳۴
DUM(2)	-۰,۱۳۲	۰,۰۵۸	-۲,۲۶۵	*۰,۰۲۶

مأخذ: محاسبات تحقیق

نتایج نشان می‌دهد که برای استان تهران مقدار R^2 برای معادله لگاریتم تن-کیلومتر به میزان ۰,۷۶ بوده است. در این معادله متغیر لگاریتم قیمت هر تن-کیلومتر ، معنادار و منفی بوده و متغیرهای لگاریتم تغییرات طول خطوط راه‌آهن و لگاریتم تولید

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

ناخالص داخلی نیز در این معادله، بی‌معنا به‌دست آمده است. در ادامه مقدار R^2 به‌دست آمده برای معادله لگاریتم تعداد مسافر-کیلومتر جابجا شده، ۰,۸۱ بوده است که بیانگر برازش مطلوب متغیرهای این معادله خواهد بود. در این معادله متغیر لگاریتم قیمت مسافر-کیلومتر ، معنادار و منفی بوده و متغیرهای لگاریتم تغییرات طول خطوط راه‌آهن و لگاریتم تولید ناخالص داخلی، معنادار و مثبت بوده اند. در نهایت مقدار R^2 به‌دست آمده برای معادله لگاریتم تقاضای نفت‌گاز برای استان تهران، ۰,۷۴ به‌دست آمده است. متغیرهای لگاریتم تن-کیلومتر و لگاریتم تعداد مسافر-کیلومتر جابجا شده، در این معادله ، معنادار و مثبت بوده‌اند. همچنین متغیر لگاریتم قیمت نفت‌گاز نیز در این معادله معنادار و منفی بوده است.

جدول ۸. نتایج تخمین معادلات رگرسیون به روش (SURE)

تخمین معادلات با روش رگرسیون به ظاهر نامرتبط (SURE)(استان خراسان رضوی)				
متغیر	ضریب	خطای استاندارد	مقدار آماره t	Prob
C(1)	۵,۳۸۲	۰,۶۵۱	۸,۲۵۵	*۰,۰۰۰
LPTK	-۰,۰۹۲	۰,۰۷۷	۱,۱۹۲-	۰,۲۳۷
LRR	۰,۰۰۶	۰,۰۰۳	۲,۲۸۰	*۰,۰۳۲
LGDP	۰,۱۶۱	۰,۰۹۱	۱,۷۷۷	۰,۰۸۰
C(5)	۱,۹۹۳	۰,۳۸۲	۵,۲۱۷	*۰,۰۰۰
LPPK	-۰,۳۳۳	۰,۰۴۷	-۶,۹۵۹	*۰,۰۰۰
LRR	۰,۰۱۱	۰,۰۱۷	۱,۵۳۵	۰,۱۲۹
LGDP	۰,۶۲۲	۰,۰۴۰	۱۵,۲۷۰	*۰,۰۰۰
C(9)	۷,۵۵۲	۰,۸۲۴	۹,۱۵۵	*۰,۰۰۰
LTK	۰,۳۹۳	۰,۱۱۹	۳,۲۸۱	*۰,۰۰۱
LPK	۰,۷۳۸	۰,۰۵۵	۱۳,۲۷۶	*۰,۰۴۲
LGP	-۰,۰۳۶	۰,۰۳۹	-۰,۹۰۵	۰,۳۶۸
DUM(1)	-۰,۰۳۶	۰,۰۷۷	-۰,۴۷۰	۰,۶۳۹
DUM(2)	۰,۱۶۲	۰,۰۸۹	۱,۸۱۴	۰,۰۷۴

مأخذ: محاسبات تحقیق

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

در ادامه مقدار R^2 برای معادله لگاریتم تن-کیلومتر در استان خراسان رضوی به میزان ۰,۷۲ بوده است. در این معادله متغیر لگاریتم قیمت هر تن-کیلومتر و لگاریتم تولید ناخالص داخلی، بی‌معنا بوده و متغیر لگاریتم تغییرات طول خطوط راه‌آهن نیز، معنادار و مثبت بوده است. همچنین مقدار R^2 به‌دست آمده برای معادله لگاریتم تعداد مسافر-کیلومتر جابجا شده، ۰,۹۳ بوده است که بیانگر برازش مطلوب متغیرهای این معادله خواهد بود. در این معادله متغیر لگاریتم قیمت مسافر-کیلومتر ، معنادار و منفی، متغیر لگاریتم تغییرات طول خطوط راه‌آهن ، بی‌معنا و در نهایت متغیر لگاریتم تولید ناخالص داخلی، معنادار و مثبت بوده است. در نهایت مقدار R^2 به‌دست آمده برای معادله لگاریتم تقاضای نفت‌گاز برای استان خراسان رضوی، ۰,۹۱ به‌دست آمده است که بیانگر برازش مطلوب متغیرهای این معادله خواهد بود. متغیرهای لگاریتم تن-کیلومتر و لگاریتم تعداد مسافر-کیلومتر جابجا شده در این معادله، معنادار و مثبت و متغیر لگاریتم قیمت نفت‌گاز نیز در این معادله، بی‌معنا بوده‌است.

بنابراین قیمت مسافر- کیلومتر در هر دو استان معنادار و منفی بوده که نشانگر باکشش بودن تقاضا نسبت به این متغیر خواهد بود. در ادامه قیمت تن- کیلومتر برای استان تهران مشابه بخش مسافری بوده اما برای استان خراسان رضوی بی‌معنا به‌دست‌آمده و نشان می‌دهد که تقاضا در این بخش بی‌کشش می‌باشد. همچنین با توجه به نتایج، متغیرهای تغییرات طول خطوط راه‌آهن و تولید ناخالص داخلی در هر دو استان، اثر مثبتی بر تقاضای سوخت خواهند گذاشت. در نهایت متغیر قیمت سوخت در استان تهران معنادار و در استان خراسان رضوی بی‌معنا به‌دست‌آمده است که نشان‌دهنده‌ی حساسیت تقاضا بر روی قیمت در استان تهران و بی‌کشش بودن در استان خراسان رضوی بوده است.

۵- نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی

در این تحقیق به بررسی عوامل مؤثر بر تقاضای نفت‌گاز در بخش حمل و نقل ریلی(مطالعه موردی: استان‌های تهران و خراسان رضوی) با استفاده از الگوی رگرسیون به‌ظاهر نامرتبط، طی سال‌های۱۴۰۰-۱۳۷۵ پرداخته شد. بدین منظور، از متغیرهای لگاریتم تن_کیلومتر بار حمل شده، لگاریتم تعداد مسافر_کیلومتر جابجا شده و لگاریتم تقاضای نفت‌گاز، به عنوان متغیرهای وابسته و همچنین متغیرهای لگاریتم قیمت هر

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

تن-کیلومتر، لگاریتم قیمت مسافر-کیلومتر، لگاریتم تغییرات طول خطوط راه‌آهن، لگاریتم تولید ناخالص داخلی و لگاریتم قیمت نفت‌گاز به عنوان متغیر مستقل در مدل استفاده شد.

نتایج حاصل از برازش نشان داد که قیمت مسافر- کیلومتر در هر دو استان معنادار و منفی بوده که نشانگر باکشش بودن تقاضا نسبت به این متغیر خواهد بود. در ادامه قیمت تن- کیلومتر برای استان تهران مشابه بخش مسافری بوده اما برای استان خراسان رضوی بی‌معنا به‌دست‌آمده و نشان می‌دهد که تقاضا در این بخش بی‌کشش می‌باشد. همچنین با توجه به نتایج، متغیرهای تغییرات طول خطوط راه‌آهن و تولید ناخالص داخلی در هر دو استان، اثر مثبتی بر تقاضای سوخت خواهند گذاشت. در نهایت متغیر قیمت سوخت در استان تهران معنادار و در استان خراسان رضوی بی‌معنا به‌دست‌آمده است که نشان‌دهنده‌ی حساسیت تقاضا بر روی قیمت در استان تهران و بی‌کشش در استان خراسان رضوی بوده است. با توجه به روابط به‌دست آمده و ضرایب آن‌ها، فرضیه اول تحقیق مبنی بر این‌که تقاضای نفت‌گاز نسبت به قیمت نفت‌گاز در بخش حمل و نقل ریلی در استان‌های خراسان رضوی و تهران بی‌کشش است، برای استان خراسان رضوی پذیرفته شده و به دلیل معناداری ضریب قیمت نفت‌گاز و باکشش بودن آن در استان تهران رد خواهد شد. همچنین فرضیه دوم تحقیق مبنی بر این‌که تولید ناخالص داخلی هر استان بر تقاضای نفت‌گاز در استان‌های خراسان رضوی و تهران اثر مثبت دارد، برای هر دو استان پذیرفته شده و ضرایب این متغیر برای استان‌های ذکر شده مثبت و معنادار بوده است. در نهایت فرضیه سوم تحقیق نیز که مبتنی بر اثر مثبت ایجاد خطوط جدید راه‌آهن بر تقاضای نفت گاز در استان‌های خراسان رضوی و تهران بود، برای هر دو استان پذیرفته شده و ضرایب این متغیر هم برای استان‌های نام‌برده شده مثبت و معنادار بوده است.

در بخش حمل‌ونقل ریلی، میزان بار حمل‌شده و مسافر جابه‌جا شده و همچنین تولید ناخالص داخلی و طول خطوط راه‌آهن، اثر مثبت بر تقاضا داشته است. همچنین قیمت نفت‌گاز با تقاضای ریلی-مسافری رابطه منفی خواهد داشت. نتایج این پژوهش با نتایج محققانی چون محرابیان (۱۳۹۱)، ویجیورا و چارلز (۲۰۱۳)، شافی و همکاران (۲۰۱۶) و یاگیس (۲۰۲۴) مطابقت دارد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

با توجه به اهمیت گسترش شبکه حمل‌ونقل ریلی و نقش آن در اقتصاد، سرمایه گذاری در این بخش نقش مهمّی در رشد و شکوفایی اقتصادی کشورها به ویژه کشورهای در حال توسعه خواهد داشت. همچنین افزایش کمّی و تحوّلات کیفی تأثیر بسزایی در رشد اقتصادی بخش حمل‌ونقل ریلی و در نتیجه تحوّلی عظیم دراقتصاد خواهد گذاشت. نتایج این پژوهش با نتایج محققانی چون شهسوارانی و همکاران (۱۳۹۳) و بازدار اردبیلی (۱۳۹۷) مطابقت دارد.

با توجه به نتایج حاصل از تحقیق، توصیه‌های سیاستی زیر پیشنهاد می‌شود:

با توجه به اهمیت تولید ناخالص داخلی برای استان‌های تهران و خراسان رضوی، دولت باید به‌وسیله تزریق سرمایه در این استان‌ها و همچنین افزایش مخارج خود در جهت بهبود و رشد بخش‌های مختلف استان‌های مورد نظر از جمله بخش کشاورزی، صنعت و به‌خصوص بخش حمل‌ونقل ریلی به دلیل ماهیت خدماتی این بخش، سبب افزایش تولید ناخالص داخلی و در ادامه‌ی آن افزایش تقاضا برای بخش حمل‌ونقل ریلی گردد؛ که این امر در بلندمدت باعث درآمدزایی برای دولت شده و در نتیجه رشد و توسعه اقتصادی را به ارمغان خواهد آورد.

مچنین با توجه به اثرگذاری مثبت افزایش طول خطوط راه‌آهن بر روی تقاضای سوخت برای استان‌های مورد نظر و همچنین اهمیت و حجم بالای ورود و خروج مسافر و کالا به استان‌های اشاره شده و در نظر گرفتن عدم کارایی و عدم بازده‌هی خطوط ریلی در این استان‌ها، دولت باید با سرمایه‌گذاری در جهت بهسازی و نوسازی خطوط و ایجاد خطوط جدید و همچنین پوشش ریسک سرمایه‌گذاری و تامین منابع مالی مورد نیاز برای بخش خصوصی، ایجاد انگیزه کند و باعث افزایش تقاضا در این بخش شود.

در ادامه با توجه به بی‌کشش بودن قیمت نفت‌گاز در استان خراسان رضوی(به علت پایین بودن قیمت واقعی نفت‌گاز و جنبه زیارتی این استان به دلیل وجود حرم مطهر امام رضا(ع))، دولت باید با سیاست‌های تبعیض قیمتی و افزایش قیمت سوخت در استان خراسان رضوی، کسب درآمد کند و به دنبال آن با حمایت از بخش خصوصی تقاضا برای بخش حمل‌ونقل ریلی را در این استان افزایش داده و رشد و توسعه اقتصادی را برای کشور به عمل آورد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

در نهایت با توجه به تاثیر قیمت سوخت بر کاهش تقاضای نفت‌گاز در بخش باری و مسافری حمل‌ونقل ریلی در استان تهران، دولت باید با کاهش تعرفه‌های قیمتی در بخش حمل‌ونقل ریلی این استان، تقاضای سوخت را در این استان افزایش داده و به دنبال آن موجب افزایش تقاضای حمل‌ونقل ریلی در استان تهران گردد و با این امر موجب ارتقاء و افزایش سهم این استان در بخش حمل‌ونقل ریلی کشور در بلندمدت شود.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

منابع

- آخانی، زهرا (۱۳۷۸)، مدل‌های برآورد تابع تقاضای سوخت در بخش حمل‌ونقل، برنامه‌ریزی و بودجه، ش ۳۸ و ۳۹ : ۱۰۱-۲۸
- امیری اسماعیل و فخاری حسین(۱۴۰۰)، خرید اظهارنظر حسابرس و کیفیت گزارشگری مالی: با رویکرد الگوی معادلات همزمان، نشریه دانش حسابرسی، دوره ۲۱، شماره ۸۲، صفحات ۵۴-۲۷
- بازداراردبیلی، پریسا(۱۳۹۷)، مدل سازی سرمایه گذاری در بخش حمل و نقل ریلی کشور، نشریه پژوهشنامه حمل‌ونقل، دوره ۱۵، شماره ۵۴، صفحات ۱۴۷-۱۳۹
- درخشان، مسعود (۱۳۸۱)، مشتقات و مدیریت ریسک در بازارهای نفت، تهران: مرکز مطالعات بین‌المللی انرژی، وزارت نفت، چاپ مقدماتی، صفحه ۵۷۰
- زورکی و همکاران (۱۴۰۲)، تحلیل‌اثرشدت وقیمت حامل‌های‌انرژی بررفاه اقتصادی در ایران، فصل‌نامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال‌نوزدهم، شماره78 ، صفحات ۳۹-۱
- سنچولی سمیرا و شهرکی جواد (۱۴۰۳)، بررسی‌رابطه بین زیرساخت حمل‌ونقل، منابع‌انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی، فصل‌نامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال‌بیستم، شماره83 ، صفحات ۲۱۲-۱۸۳
- سایت راه آهن جمهوری اسلامی ایران، سالنامه آماری حمل‌ونقل ریلی کشور سال‌های مختلف. www.rai.ir
- سایت مرکز آمار ایران www.amar.org.ir.
- شهسوارانی و همکاران(۱۳۹۳)، تخمین تقاضای نفت گاز در زیر بخش حمل‌ونقل ریلی ایران: یک مدل دو مرحله‌ای، انجمن مهندسی حمل‌ونقل ریلی ایران، شانزدهمین همایش حمل‌ونقل ریلی
- قربانی و همکاران(۱۳۹۶)، بررسی رابطه نقدشوندگی، کیفیت افشا و ارزش شرکت بر اساس سیستم معادلات همزمان، نشریه تحقیقات حسابداری و حسابرسی، دوره ۹، شماره ۳۵، صفحات ۱۲۸-۱۰۷
- محرابیان، آزاده(۱۳۹۱)، بررسی عوامل موثر بر جابجایی مسافر در شبکه حمل‌ونقل ریلی در ایران، نشریه اقتصاد مالی، دوره ۷، شماره ۲۲، صفحات ۱۵۳-۱۳۷

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

- نظری محسن و رستمخانی اکرم(۱۴۰۱)، تدوین و اولویت بندی استراتژی‌های قیمت گذاری حمل و نقل بار با استفاده از تکنیک SWOT و QSPM، نشریه پژوهشنامه حمل‌ونقل، دوره ۲۰، شماره ۱، صفحات ۲۲۶-۲۱۳
- نوفرستی، ریشه واحد و همجمعی در اقتصاد سنجی، صفحه ۹، ۱۳۹۱
- وزارت نیرو، ترازنامه انرژی سال‌های مختلف.www.moe.gov.ir

- Albayrak, Ö. K. (2021). Türkiye'nin demiryolu yük taşımacılığı talebinin zaman serisi analizi ile tahmini. Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, (58), 137-154.
- Hussain, A., RAZA, S., & SHAFI, M. (2016). An Empirical Analysis of Passenger Rail Demand in Pakistan. Research Journal Social Sciences, 5(1).
- Jahan, N., Khan, M. I., & Naqvi, K. A. (2022). DISAGGREGATING THE DEMAND ELASTICITIES OF RAIL SERVICES AND ITS INFLUENCING FACTOR IN PAKISTAN. Pakistan Journal of Social Research, 4(2), 702-716.
- Wijeweera, A., & Charles, M. (2013). An empirical analysis of the determinants of passenger rail demand in Melbourne, Australia. Economic Analysis and Policy, 43(3), 249-264.
- Yağış, O. (2024). Demiryolu Yük Taşımacılığı Ekonomik Büyümeyi Etkiler Mi? ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. Akademik İncelemeler Dergisi, 19(2), 384-404.
- Zhou, Q., Mao, B., Peng, S., Huang, J., & Tian, P. (2023). Analysis of the impacts of passenger demand on the profitability of different types of urban rail transit. Promet-Traffic&Transportation, 35(1), 71-86.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]