

بررسی عوامل موثر بر جابجایی مسافر در ناوگان حمل و نقل

ریلی و جاده‌ای (مطالعه موردی: مسیر سمنان - تهران)

علمی - پژوهشی

نیلوفر مومنی، دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی صنایع، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران

علی جهان^{*}، دانشیار، گروه مهندسی صنایع، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران

محمدرضا شهاب، استادیار، گروه اقتصاد، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران

^{*}پست الکترونیکی نویسنده مسئول: a.jahan@semnaniau.ac.ir

دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۲۵ - پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۱۵

صفحه ۱۳۲-۱۲۳

چکیده

هدف از انجام این پژوهش بررسی مقایسه عوامل موثر بر افزایش تقاضا در سیستم ریلی و جاده‌ای بود. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها در تحقیق حاضر از مدل‌های اقتصادسنجی داده‌های پانلی با استفاده از نرم افزار *EViews* بهره گرفته شد. قلمرو مکانی تحقیق، استان سمنان در محورهای حمل و نقل ریلی و جاده‌ای را شامل می‌شود و قلمرو زمانی تحقیق بر اساس مسافر جابجا شده به صورت سالانه متغیرهای مرتبط از سال‌های ۹۰-۹۴ را دربر گرفت. در شبکه حمل و نقل ریلی همه عوامل بر جابجایی مسافر تأثیر معناداری دارد، ولی اثر میزان اشتغال نسبت به سایر عوامل بیشتر است. همچنین نتایج تحقیق نشان می‌دهد که در شبکه حمل و نقل جاده‌ای همه عوامل بر جابجایی مسافر تأثیر معناداری دارد، ولی اثر میزان جمعیت نسبت به سایر عوامل بیشتر است. با توجه به نتایج تحقیق، برای بهبود شرایط جابجایی مسافر با توجه به قیمت کرایه، پیشنهاد می‌گردد تا شبکه جاده‌ای کشور با در نظر گرفتن سوسیدها و آرایه خدمات ویژه به صاحبان خودروهای سنگین عمومی جابجایی مسافر، نسبت به کاهش قیمت کرایه اقدام نماید و شبکه ریلی نیز از گستره وسیع تری از انواع قطارها با درجات کیفی مختلف با توجه به شرایط اقتصادی اقشار جامعه بهره گیرد.

طبقه بندی *JEL*: $R10, R11, R15$

واژه‌های کلیدی: افزایش تقاضا، حمل و نقل ریلی، جابجایی مسافر، حمل و نقل جاده‌ای

۱-مقدمه

جامعه محسوب می‌شود. این صنعت فرآیند توسعه را تحت تاثیر قرار داده و در این جریان خود نیز دچار تحول می‌شود. اگر صنعت حمل و نقل از مکانیزم اجرایی صحیحی برخوردار باشد می‌تواند به عنوان عاملی مؤثر در توسعه تجارت، تثبیت قیمت‌ها، توسعه منابع کمیاب، افزایش رقابت، توزیع مناسب و بهینه نیروی کار و گسترش و توسعه صنعت گردشگری

از نظر اقتصادی، حمل و نقل مجموعه‌ای از خدمات است که انتقال و جا به جایی کالا و انسان از یک نقطه به نقطه دیگر را امکان‌پذیر می‌سازد و از این طریق ارزش افزوده در اقتصاد ایجاد می‌کند که بخشی از جریان تولید کشور به حساب می‌آید (اجاقی، ۱۳۸۵). صنعت حمل و نقل به عنوان یکی از زیرمجموعه‌های مهم ارتباطات از بخش‌های مهم اقتصاد هر

۲-۱-۲- عوامل موثر بر کشش های تقاضا

در این بخش مجموعه مطالعاتی که در ارتباط با تقاضای مسافر و عوامل موثر بر آن در سیستم های مختلف حمل و نقل صورت گرفته بررسی می شوند. (لیتمان، ۲۰۰۴)

الف-نوع متقاضی

گروه های جمعیتی معین، شامل مسافران کم درآمد، معلولین، دانش آموزان، دانشجویان و سالخوردهگان، به حمل و نقل عمومی وابستگی بیشتری دارند. در اغلب کشورها، افراد متکی به حمل و نقل عمومی، سهم نسبتاً کوچکی از کل جمعیت، ولی سهم بزرگی از مصرف کنندگان حمل و نقل را تشکیل می دهند. (مثل کشور استرالیا، آمریکا، فرانسه ...)

ب-نوع سفر

سفرهای شخصی یا غیرگروهی، نسبت به قیمت با کشش تر هستند درصد تغییرات تقاضای این گونه سفرها نسبت به درصد تغییرات کرایه ها بیشتر است. این کشش ها برای سفرهای حمل و نقل در ساعات غیر اوج، ۱/۸ تا ۲ برابر بیش از کشش های متقاطع در ساعات ازدحام سفر هستند، زیرا سفرهای دوره ازدحام، به طور عمده شامل سفرهای گروهی هستند. (عزتی و عاقلی ۱۳۸۴) منظور از کشش متقاطع این است که اگر یک درصد افزایش در قیمت کالایی X صورت می پذیرد چه تغییری در خرید کالای (X) اتفاق خواهد افتاد.

ج-عوامل جغرافیایی

در شهرهای بزرگ، کشش های قیمتی سفر نسبت به شهرهای کوچکتر و حومه ای کمتر است، زیرا نسبت بزرگی از مصرف کنندگان در این نقاط شهری، وابسته به حمل و نقل هستند. حمل و نقل سرانه و سفرهای شهری به موازات افزایش اندازه شهر، افزایش ازدحام و ترافیک و بهبود خدمات افزایش می یابد.

د-نوع تغییر قیمت

کرایه های حمل و نقل، کیفیت خدمات سرعت وسایل نقلیه، فراوانی سفر، پوشش سفرها و راحتی سفر و قیمت گذاری پارکینگ تاثیر زیادی بر روی سفرها دارند. کشش ها با افزایش سطح کرایه ها افزایش می یابند.

ه-دوره زمانی

اثرات قیمتی در بحث سفرهای فردی یا گروهی، به اثرات (کوتاه مدت) کمتر از دو سال (میان مدت) در طول پنج سال

ظاهر شود. هرگونه برنامه ریزی بدون برآوردی صحیح و قابل قبول از میزان تقاضا ممکن نیست و منجر به تصمیم گیری های نادرست در بلندمدت می شود که پیامدهای اقتصادی اجتماعی منفی خواهد داشت. وجود پیش بینی دقیقی از میزان جابجایی ها در بخش حمل و نقل است که امکان جهت گیری صحیح مدیران، کارشناسان و دست اندرکاران امر حمل و نقل را در زمینه تعیین اهداف، سیاست ها و برنامه های کلان این بخش فراهم می کند. بر این اساس هدف از این تحقیق بررسی عوامل موثر بر جابجایی مسافر در سیستم ناوگان حمل و نقل در استان سمنان است. سوالاتی که در این مطالعه به آن ها پرداخته می شود به شرح زیر می باشند:

- آیا بین عوامل موثر بر جابجایی مسافر در شبکه های مختلف ریلی و جاده ای تفاوت معناداری وجود دارد؟

- آیا بین نوع و شدت اثرگذاری عوامل موثر بر جابجایی مسافر در شبکه های مختلف حمل و نقل تفاوت معناداری وجود دارد؟

- آیا بین متغیرهای تحقیق شامل جمعیت، تولید ناخالص داخلی، قیمت سوخت و ... با جابجایی مسافر در شبکه های حمل و نقل رابطه معناداری وجود دارد؟

۲- پیشینه تحقیق

۲-۱- مبانی نظری پژوهش

۲-۱-۱- عوامل موثر بر جابجایی مسافر

عوامل موثر بر جابجایی مسافر را می توان به دو دسته تقسیم کرد (کانت و یامول، ۲۰۰۴)

۱- عوامل جذب و تولید: منظور عواملی هستند که منجر به افزایش جابجایی مسافر در بلندمدت می شود. این عوامل به شرح زیر مطرح می شوند:

الف) جمعیت (ب) درآمد (ج) اشتغال (د) کیفیت ارائه خدمات

۲- عوامل بازدارنده از سفر: منظور عواملی هستند که منجر به کاهش جابجایی مسافر در بلندمدت می شوند. این عوامل به شرح زیر هستند:

الف) قیمت خدمات حمل و نقل، (ب) مسافت بین مبدا و مقصد، (پ) مدت زمان سفر

و (بلندمدت) بیش از پنج سال طبقه‌بندی می‌شوند. کشش‌ها به عنوان حساسیت تقاضا در برابر تغییرات قیمت‌ها، در طول زمان افزایش می‌یابند، زیرا مصرف کنندگان تغییرات قیمت را در تصمیمات بلندمدت تر کار یا فراغت دخالت می‌دهند. به طور معمول، کشش‌های بلندمدت قیمتی مسافرت دو تا سه برابر کشش‌های کوتاه مدت هستند.

و-نوع حمل و نقل

اتوبوس و راه آهن کشش‌های متفاوتی دارند زیرا بازارهای متفاوتی (مصرف کنندگان مختلفی)، خدمات می‌دهند، گرچه مقدار تفاوت آنها به شرایط معینی بستگی دارد. به علت اختلاف معنی‌داری که بین تقاضای سفر با قطار، اتوبوس و سایر شیوه‌های سفر وجود دارد، کل تقاضای سفر را می‌توان به صورت تقاضای شکسته در نظر گرفت. در نتیجه، مقادیر کشش‌ها بستگی به ناحیه یا محدوده شکست در منحنی تقاضا دارد. اگر نظام حمل و نقل ریلی بخواهد مسافران بیشتری را جذب کند و سفر با اتومبیل را کاهش دهد، لازم است کرایه‌ها تنزل و خدمات بهبود یابند تا مسافران محتاط و حساس به قیمت را جلب کند. در این بخش مجموعه مطالعاتی که در ارتباط با تقاضای مسافر و عوامل موثر بر آن در سیستم‌های مختلف حمل و نقل صورت گرفته بررسی می‌شوند.

۲-۲-تحقیقات انجام شده داخلی

حسینی (۱۳۷۳)، مقاله‌ای به عنوان تخمین تابع تقاضای سفر هوایی در ایران و بررسی عوامل موثر آن بر مبنای آمار مقطعی سال ۱۳۷۰ و آمار تلفیقی سال‌های ۱۳۶۷ تا ۱۳۷۰ با تبدیل لگاریتمی بر روی داده‌ها، تابع تقاضای سفر هوایی را تخمین زده است.

وی عواملی از قبیل جمعیت شهری و درآمد سرانه شهری را به عنوان عوامل مولد سفر، تعداد مشاغل کارگاه‌های صنعتی را به عنوان عامل جذب سفر و هزینه سفر را به عنوان عامل دفع (بازدارنده) سفر شناسایی کرده است و در بین مدل‌های مختلفی که برای تصریح ۱۱ تقاضای سفر هوایی در نظر گرفته است، ضرایب کشش تقاضای سفر به صورت تابعی از درآمد، جمعیت و مسافت را به ترتیب ۰/۵۴، ۰/۱۲ و ۰/۶۵- محاسبه کرده

است. دامیار (۱۳۷۷)، مقاله‌ای به عنوان تخمین تابع تقاضای حمل و نقل جاده‌ای در استان هرمزگان بر مبنای آمار سال ۱۳۷۵ و با تبدیل لگاریتمی بر روی داده‌ها، از مدل جاذبه استفاده کرده و عواملی از قبیل جمعیت، ارزش مواد اولیه وارداتی مورد نیاز کارگاه‌های صنعتی، تولید ناخالص داخلی استانها را به عنوان عوامل جذب بار و فاصله استان‌ها از استان هرمزگان را به عنوان عامل بازدارنده تقاضای بار تعریف کرده و برای کل بارهای صنعتی و کشاورزی، کشش تقاضای حمل و نقل جاده‌ای را نسبت به جمعیت، ارزش مواد اولیه وارداتی و مسافت به ترتیب ۰/۵۷ و ۰/۴۸ و ۰/۶۶- به دست آورده است. شهبازی (۱۳۸۱)، با مقاله‌ای به عنوان برآورد تابع تقاضای سفر جاده‌ای تابع تقاضای مسافر را در بخش حمل و نقل جاده‌ای برآورد نموده است، وی از مدل تعمیم یافته بامول و کوانت استفاده نموده و تقاضای مسافر را از مبدا مراکز استان‌ها به تهران به صورت فصلی طی دوره ۱۳۷۸-۱۳۷۴ به روش حداقل مربعات تعمیم یافته برآورد نموده است. نتایج حاصل از مطالعه نشان داده است که کشش قیمتی تقاضای مسافر در تمامی مسیرها کوچکتر از یک بوده ولی میزان این کشش در مسیرهای مختلف با یکدیگر تفاوت دارند. عزتی و عاقلی (۱۳۸۴)، در مقاله‌ای با عنوان برآورد کشش تقاضای مسافر و بار در راه آهن در مطالعه خود تاثیر عوامل موثر بر تقاضای مسافر را در سیستم حمل و نقل ریلی مورد بررسی قرار دادند آنها تقاضای مسافر را تابعی از تعداد سفرهای فردی انجام شده از منطقه، کرایه متوسط هر نفر- کیلومتر با قطار، کرایه متوسط هر نفر- کیلومتر با اتوبوس، متوسط فاصله منطقه تا مقاصد ریلی دیگر و جمعیت در نظر گرفته و مدل خود را به روش حداقل مربعات معمولی برآورد نمودند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داده است که در نمونه مورد بررسی مسافرت با قطار کالای ضروری است. محرابیان (۱۳۹۳)، در مقاله‌ای با عنوان بررسی عوامل موثر بر جابجایی مسافر در شبکه حمل و نقل ریلی با استفاده از مقاله چن و مدل رگرسیون متغیره به این نتیجه رسید که درآمد مسافران، تعداد واگن مسافری، طول خطوط اصلی، و جمعیت بیشترین تاثیر را بر جابجایی و سرانه مالکیت و قیمت بلیط اتوبوس و قطار کمترین تاثیر را دارد.

۲-۳- تحقیقات انجام شده خارجی

لاو (۱۹۷۲)، در مقاله‌ای با عنوان تقاضای حمل و نقل مسافربری بین شهری با مدل تقاضای کلانی را با استفاده از داده‌های سری زمانی برای کل سفرهای هوایی داخلی آمریکا بر حسب مسافر- مایل تخمین زده است وی نتیجه گرفت که رشد جمعیت بیشترین اثر را بر حجم مسافرهای هوایی در آمریکا می‌گذارد. از طرفی دیگر تاثیر قیمت بلیط هواپیما بر تقاضای مسافر بیشتر از تاثیر درآمد مسافر است. کلارک (۲۰۰۳)، در مقاله‌ای به عنوان پیش بینی ترافیک با استفاده از رگرسیون ناپارامتری چند متغیره تابع تقاضای سفر را بر اساس مدل جاذبه از مبدا لس آنجلس به مقصد برخی شهرهای بزرگ برآورد نموده است وی به منظور برآورد رابطه فوق از روش رگرسیونی استفاده نموده و این تابع را در بخش‌های هوایی و جاده‌ای تخمین زده است. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهند که تمایل افراد برای سفرهای هوایی بسیار بیشتر از جاده‌ای می‌باشد. به علاوه بین مبدا تا مقصد بر تقاضای مسافر در بخش هوایی و جاده‌ای اثرگذار نیست. بیشتر مسافران بدون توجه به مسافت حمل و نقل هوایی را بر جاده‌ای ترجیح می‌دهند. ون جین (۲۰۰۳)، در مقاله‌ای با عنوان مدل تقاضای مسافران انتخاب سرویس قطار با الاستیک مطالعه‌ای در ارتباط با عوامل موثر بر تقاضای مسافر در کل سیستم حمل و نقل در تایوان انجام داد وی به این نتیجه رسید که کشش قیمتی تقاضا در حمل و نقل ریلی و جاده‌ای کمتر از یک ولی در حمل و نقل هوایی بیشتر از یک می‌باشد. که این مسئله به دلیل بالاتر بودن قیمت بلیط هواپیما در مقایسه با دو نوع سیستم حمل و نقل دیگر است. چن (۲۰۰۷)، در مقاله‌ای با عنوان مدل سازی تقاضا برای حمل و نقل ریلی نیز با استفاده از مدل‌های پویا به برآورد تابع تقاضای مبدأ- مقصدی مسافر در ۴۶ ایستگاه ریلی بریتانیا پرداخت وی در این مدل کرایه حمل و نقل مسافر، تعداد کارکنان ایستگاه مرکزی لندن و سرانه ارزش افزوده حمل و نقل را به عنوان متغیرهای مستقل در مدل در نظر گرفته و تاثیر آنها را بر تقاضای حمل و نقل مسافر در بخش ریلی بررسی نمود. وی به این نتیجه رسید که در بین متغیرهای مورد بررسی تعداد کارکنان ایستگاه بیشترین اثر را بر تقاضای مسافر به جای می‌گذارد. جفری و هیون (۲۰۱۱)، در مقاله‌ای با عنوان ارزیابی کشش قیمتی حمل و نقل در راه

آهن مطالعه ای در ارتباط با تابع تقاضای مسافر در سیستم حمل و نقل ریلی در کشور مکزیک انجام دادند آنها در این مطالعه مجموعه‌های از عوامل موثر بر تقاضای ریلی را در نظر گرفته و در انتها به این نتیجه رسیدند که کشش قیمتی تقاضا در این سیستم حمل و نقل کمتر از یک می‌باشد. یعنی حساسیت مسافران در این نوع حمل و نقل نسبت به قیمت بلیط قطار در مکزیک کم است. آلبرت ویجویرا و همکاران (۲۰۱۴)، در مقاله‌ای با عنوان تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی تقاضای راه‌آهن مسافری در شهرستان استرالیا پرداخته با استفاده از سری‌های زمانی به این نتیجه رسید که جمعیت و طول خط اصلی (کیلومتر) بر تقاضا تاثیر می‌گذارد و کاهش قیمت و افزایش درآمد نیز می‌تواند تاثیرگذار باشد. بالی چپالی (۲۰۱۶)، در مقاله‌ای به عنوان درک عوامل موثر بر تقاضا برای حمل و نقل عمومی: شواهد از عملیات راه آهن حومه در پنج بخش از هند راه آهن به تحلیل حومه از کشش کرایه راه آهن و نتایج در پنج عملیات بخشی حومه از راه آهن هند در سه شهرستان‌ها یعنی، چنای، کلکته و بمبئی مقایسه می‌کند در این مقاله به سمت درک درستی از عوامل تعیین کننده تقاضا برای حمل و نقل عمومی در یک کشور در حال توسعه کمک می‌کند و روش‌های اقتصادسنجی شامل روش مدل سازی استاتیک و دینامیک اعمال می‌شود. این تحقیق به این سوال که اندازه نمونه کوچکتر است که محدود کردن استفاده از روش رگرسیون استاندارد و یک روش بوت استرپ که جانشین مفروضات سنتی در توزیع و نتایج مجانبی اعمال آدرس مشخص شد که تقاضا کشش راه آهن حومه به کرایه که نشان می‌دهد که درآمد با افزایش کرایه را افزایش دهد. می‌توان به این اشاره نمود عوامل موثر بر جابجایی مسافر در ناوگان حمل و نقل به صورت جزئی و تعداد متغیرهای کم در ایران مورد بررسی قرار گرفته بود. اما مسیر سمنان-تهران با معرفی مدل پل دیتا، آن هم به صورت همزمان که حمل و نقل جاده‌ای و ریلی را مقایسه کند برای اولین بار در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است.

۳- روش شناسایی تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف، تحقیقی کاربردی و از نظر شیوه گردآوری داده از نوع تحقیقات پیمایشی است که با

۳-۱-۱- متغیرهای تحقیق

متغیر وابسته در این پژوهش جابجایی مسافر می‌باشد. متغیرهای مستقل، تولید ناخالص داخلی، جمعیت، قیمت سوخت، میزان اشتغال، ضریب اشتغال صندلی، قیمت کرایه حمل و نقل، مسافت بین مبدا و مقصد می‌باشند.

۳-۱-۲- مدل‌های تحقیق

مدل‌های تحقیق براساس مدل لگاریتمی دو طرفه فرضیات تحقیق را مورد آزمون قرار می‌دهد.

استفاده از روش رگرسیون چند متغیره و مدل‌های اقتصادسنجی داده‌های پانل انجام شده است. اطلاعات اولیه برای یک دوره ۵ ساله از ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴ جمع‌آوری شده است. جامعه آماری این تحقیق کلیه شرکت‌های مسافری جاده‌ای و ریلی بین سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴ می‌باشد.

۳-۱-۳- متغیرها و معرفی مدل مورد استفاده

متغیرهای مورد مطالعه در این تحقیق شامل متغیر وابسته، متغیرهای مستقل و متغیرهای کنترلی به شرح زیر اندازه‌گیری شده‌اند.

الف) مدل جابجایی مسافر در شبکه‌های مختلف ریلی

$$\text{LnDN (rail)} = \text{Ln}\alpha_i + \alpha_1 \text{LnGDP}_i + \alpha_2 \text{LnPOP}_i + \alpha_3 \text{LnFUEL}_i + \alpha_4 \text{LnEMP}_i + \alpha_5 \text{LnSOR}_i + \alpha_6 \text{LnHT}_i + \alpha_7 \text{LnDOD}_i + \varepsilon_{i(1)}$$

ب) مدل جابجایی مسافر در شبکه‌های مختلف جاده‌ای

$$\text{LnDN (road)} = \text{Ln}\alpha_i + \alpha_1 \text{LnGDP}_i + \alpha_2 \text{LnPOP}_i + \alpha_3 \text{LnFUEL}_i + \alpha_4 \text{LnEMP}_i + \alpha_5 \text{LnSOR}_i + \alpha_6 \text{LnHT}_i + \alpha_7 \text{LnDOD}_i + \varepsilon_{i(2)}$$

که در آن :

α : اثرات استاندارد و پیش بینی شده در معادله رگرسیون

ε : نشانگر اثرات مقطعی

GDP = تولید ناخالص

POP = جمعیت

FUEL = قیمت سوخت

EMP = میزان اشتغال

SOR = ضریب اشتغال صندلی (متوسط تعداد مسافر در هر سفر)

H = قیمت کرایه حمل و نقل

DOD = مسافت بین مبدا و مقصد

۴- یافته‌های تحقیق

به منظور بررسی مشخصات عمومی متغیرها، همچنین برآورد مدل و تجزیه و تحلیل دقیق آنها، آشنایی با آمار توصیفی مربوط به متغیرها لازم است. جدول ۱، آمار توصیفی متغیرهای مورد آزمون که شامل برخی شاخص‌های مرکزی و پراکنندگی می‌باشد که فاصله زمانی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۹۴ نشان می‌دهد. مقایسه میانگین مشاهدات با میانه آن‌ها و اختلاف اندک آن‌ها، بیانگر نرمال بودن توزیع مشاهدات می‌باشد.

به منظور برآورد مدل تحقیق از تکنیک داده‌های ترکیبی استفاده شده است. داده‌های ترکیبی که از ترکیب دو دسته داده‌های سری زمانی و مقطعی حاصل می‌شود، امروزه به طور گسترده‌ای توسط محققین مورد استفاده قرار می‌گیرد. در بسیاری از موارد، محققین از این روش برای مواردی که نمی‌توان مسائل را به صورت سری زمانی یا مقطعی بررسی نمود و یا زمانی که تعداد داده‌ها کم است، استفاده می‌کنند. ادغام داده‌های سری زمانی و مقطعی و ضرورت استفاده از آن بیشتر به دلیل افزایش تعداد مشاهدات، بالا بردن درجه آزادی، کاهش ناهمسانی واریانس و کاهش همخطی میان متغیرها می‌باشد (گجراتی، ۲۰۰۹).

جدول ۱. تحلیل توصیفی متغیرهای تحقیق

مسافت بین مبدا و مقصد	قیمت کرایه حمل و نقل	ضریب اشغال صندلی	میزان اشتغال	قیمت سوخت	جمعیت	تولید ناخالص داخلی	
۰,۹۵۵۹۱۷	۱۲۶۱۳۴	۲۳۷۹۰۷۵	۳۳,۶۷۰۰۶	۰,۷۳۹۹۲	۰,۰۸۴۹۰۰	۰,۱۷۸۲۲۴	میانه
۰,۸۸۴۹۶۰	۸۳۳۰۰,۰۰	۳۳۶۰۵۰,۰	۲۵,۸۱۵۵۴	۰,۲۱۵۸۳۵	۰,۰۶۶۰۳۳	۰,۱۷۱۷۲۷	میانگین
۳,۱۱۱۲۱۶	۲۴۵۶۶۲۴۴	۲۹۶۸۱۶۰۰	۲۳۱,۵۰۸۲	۵۱,۹۶۲۷۰	۰,۴۰۰۲۳۲	۰,۴۹۴۱۳۴	حداکثر
۰,۱۶۶۱۱۸	-۲۵۰۱۴۶۴	۳۴۴۷۰,۰۰	۴۹,۷۲۱۹۶-	۸,۶۱۵۱۲۴-	۰,۲۱۹۱۶-	۰,۰۲۳۷۰۱	حداقل
۰,۴۵۶۵۵۹	۳۶۶۵۴۵۹.	۵۶۵۱۳۸۶.	۴۴,۵۹۹۶۵	۵,۰۷۳۶۸۱	۰,۱۱۳۳۴۷	۰,۰۹۶۰۴۷	انحراف استاندارد

۴-۱- نتایج آزمون فرضیه های تحقیق

چندگانه بین متغیرها، آزمون همخطی با استفاده از عامل تورم واریانس و تلورانس مورد بررسی قرار گرفت. عموماً، مشکل همخطی، زمانی به وجود می‌آید که عامل تورم واریانس متغیرهای توضیحی مدل بیش از ۱۰ بوده و یا تلورانس آن نزدیک به صفر باشد. همانطور که از جدول ۳ مشاهده می‌شود مقدار **P-Value** مربوط به آماره (**F-statistic**) که بیانگر معنی دار بودن کل رگرسیون می‌باشد، برابر صفر بوده و حاکی از آن است که مدل در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنادار می‌باشد. همچنین آزمون دوربین- واتسون رابطه بالا عدد بین ۱,۵ تا ۲,۵ می‌باشد که مناسب است و نشان دهنده مورد پذیرش بودن فرض نبود خودهمبستگی است. نتایج آزمون فرضیه نشان می‌دهد که در شبکه حمل و نقل ریلی همه عوامل بر جابجایی مسافر تأثیر معناداری دارد، ولی اثر میزان اشتغال (۵,۸۴۴) نسبت به سایر عوامل بیشتر است. ضریب تعیین تصحیح شده نشان می‌دهد که حدود ۸۳/۲ درصد از تغییرات توسط متغیرهای مستقل ذکر شده در جدول بالا تبیین می‌شود.

جهت بررسی پولد یا پانل بودن داده‌ها از آزمون چاو یا **F** لیمرو به منظور این‌که مشخص گردد کدام روش (اثرات ثابت و یا اثرات تصادفی) جهت برآورد مناسب‌تر است (تشخیص ثابت یا تصادفی بودن تفاوت‌های واحدهای مقطعی) از آزمون هاسمن استفاده می‌شود. نتایج حاصل از این آزمون‌ها در جداول ۲ الف و ب، ارائه شده است.

با توجه به نتایج آزمون چاو و **P-Value** آن (۰/۰۰۰۰)، فرضیه H_0 آزمون در سطح اطمینان ۹۵٪ رد شده و بیان‌گر این است که می‌توان از روش داده‌های پانل استفاده نمود. هم‌چنین با توجه به نتایج آزمون هاسمن و **P-Value** آن (۰,۰۴۷۲) که کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد، فرضیه H_0 آزمون در سطح اطمینان ۹۵٪ رد شده و فرضیه H_1 پذیرفته می‌شود. لذا، لازم است مدل با استفاده از روش اثرات تصادفی برآورد شود. در این تحقیق همچنین، برای آزمون همبستگی بین پسماندها از آماره دوربین- واتسن و برای رفع ناهمسانی واریانس، از روش حداقل مربعات تعمیم یافته (**GLS**) جدول استفاده شده است. علاوه بر این، به منظور اطمینان از عدم وجود مشکل همخطی

جدول ۲. الف- نتایج آزمون چاو و هاسمن (حمل و نقل ریلی)

آزمون	آماره	مقدار آماره	درجه آزادی	P-Value
چاو	F	۳۰,۳۷۸۱۵۱	(۱۸,۸۹)	۰,۰۰۰۰
هاسمن	χ^2	۱۲,۷۵۱۴۶۰	(۶)	۰,۰۴۷۲

جدول ۲. ب- نتایج آزمون چاو و هاسمن (حمل و نقل جاده‌ای)

آزمون	آماره	مقدار آماره	درجه آزادی	P-Value
چاو	F	۳,۷۰۶۴۳	(۱۸,۷۴)	۰,۰۰۰۴
هاسمن	χ^2	۴,۲۷۱۶۵۷	۱	۰,۰۳۸۸

جدول ۳. نتایج حاصل از برآورد مدل حمل و نقل ریلی

متغیر وابسته: جابجایی مسافر				
رابطه	P-Value	آماره t	ضریب اثر	متغیر
مثبت	۰,۰۴۶۸	۱,۹۲۹۶۶۱	۰,۰۷۲۹۶۴	تولید ناخالص داخلی
مثبت	۰,۰۳۲۹	۱,۲۰۱۲۰۷	۰,۱۲۱۴۳۰	جمعیت
منفی	۰,۰۰۰۲	-۳,۸۵۶۸۱۰	-۰,۰۰۰۳۴۸	قیمت سوخت
مثبت	۰,۰۱۹۵۴	۱,۵۳۲۹۱۷	۵,۸۴۴۳۱۰	میزان اشتغال
مثبت	۰,۰۲۴۸	۰,۲۲۲۰۷۲	۳,۰۳۷۴۱۰	ضریب اشتغال صندلی
منفی	۰,۰۰۰۰	-۵,۰۲۷۶۲۹	-۰,۰۶۲۵۹۲	قیمت کرایه حمل و نقل
مثبت	۰,۰۲۳۰	۲,۳۲۱۵۲۶	۰,۰۰۰۰۵۱	مسافت بین مبدا و مقصد
مثبت	۰,۰۰۰۰	۲۰,۵۵۶۵۷	۰,۲۲۰۰۸۸	جزء ثابت
۰,۸۳۲۰۷۵	ضریب تعیین تعدیل شده مدل			
۱,۶۷۸۳۸۹	آماره دوربین - واتسون			
۲۴,۳۳۰۰۶ (۰/۰۰۰۰)	آماره F (P-Value)			

جدول ۴. نتایج حاصل از برآورد مدل حمل و نقل جاده‌ای

متغیر وابسته: جابجایی مسافر				
رابطه	P-Value	آماره t	ضریب اثر	متغیر
مثبت	۰,۰۵۱۳	۲,۸۰۵۱۶۲	۰,۴۵۳۶۷	تولید ناخالص داخلی
مثبت	۰,۰۴۹۳	۱,۹۶۱۲۳۴	۹,۹۱۶۵۱۰	جمعیت
منفی	۰,۰۰۰۰	-۳۶,۷۵۱۳۸	-۰,۱۷۰۴۳۷	قیمت سوخت
مثبت	۰,۰۲۶۵۴	۵۱,۴۶۳۱۵	۰,۱۵۶۵۷۸	میزان اشتغال
مثبت	۰,۰۰۷۷	۴۵,۸۷۴۶۶	۰,۱۷۵۵۵۲	ضریب اشتغال صندلی
منفی	۰,۰۳۹۷۴	-۶,۰۲۷۸۸۹	-۰,۰۴۰۳۴۷	قیمت کرایه حمل و نقل
مثبت	۰,۰۱۶۲۷	۳۰,۷۹۷۴۰	۰,۲۱۹۳۷۳	مسافت بین مبدا و مقصد
مثبت	۰,۰۰۱۸	۲۰,۵۵۶۵۷	۰,۲۲۰۰۸۸	جزء ثابت
۰,۸۶۰۰۱۰	ضریب تعیین تعدیل شده مدل			
۲,۱۰۶۰۹۵	آماره دوربین - واتسون			
۳۹,۱۰۰۶۳ (۰/۰۰۰۰)	آماره F (P-Value)			

جابجایی مسافر تأثیر معناداری دارد، ولی اثر میزان جمعیت (۹,۹۱۶) نسبت به سایر عوامل بیشتر است. ضریب تعیین تصحیح شده نشان می‌دهد که حدود ۸۶/۰ درصد از تغییرات توسط متغیرهای مستقل ذکر شده در جدول بالا تبیین می‌شود. باتوجه به مقادیر ضرایب اثر حاصل شده در جداول ۳ و ۴، برای هر یک از عوامل، و همچنین مقادیر حاصل شده برای ضرایب تعیین تعدیل شده، مشاهده می‌شود که بین نوع و شدت اثرگذاری عوامل موثر بر جابجایی

همانطور که از جدول ۴ مشاهده می‌شود مقدار P-Value مربوط به آماره (F-statistic) که بیانگر معنی دار بودن کل رگرسیون می‌باشد، برابر صفر بوده و حاکی از آن است که مدل در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنادار می‌باشد. همچنین آزمون دوربین- واتسون رابطه بالا عدد بین ۱,۵ تا ۲,۵ می‌باشد که مناسب است و نشان دهنده مورد پذیرش بودن فرض نبود خودهمبستگی است. نتایج آزمون فرضیه نشان می‌دهد که در شبکه حمل و نقل جاده‌ای همه عوامل بر

در شبکه حمل و نقل جاده‌ای اهمیت بیشتری نسبت به حمل و نقل ریلی دارد.

۵- نتیجه‌گیری

میزان جابجایی مسافر در سیستم حمل و نقل، یکی از مهمترین اطلاعات مورد نیاز برای هر برنامه ریزی، طراحی و مدیریت در زمینه حمل و نقل است. هدف اصلی از مطالعه حاضر بررسی اثر تولید ناخالص داخلی، جمعیت، قیمت سوخت، میزان اشتغال، سرانه صندلی مسافرتی (ضریب اشتغال صندلی)، قیمت کرایه حمل و نقل، مسافت بین مبدا و مقصد بر جابجایی مسافر در شبکه‌های ریلی و جاده‌ای می‌باشد. داده‌های موجود با استفاده از نرم افزار ایویوز پردازش شده و برای آزمون فرضیه از رگرسیون استفاده شده است. پس از انتخاب نمونه، با استفاده از متغیرهای مستقل (تولید ناخالص داخلی، جمعیت، قیمت سوخت، میزان اشتغال، سرانه صندلی مسافرتی (ضریب اشتغال صندلی)، قیمت کرایه حمل و نقل، مسافت بین مبدا و مقصد) و جابجایی مسافر در شبکه‌های ریلی و جاده‌ای به عنوان متغیر وابسته، به کمک رگرسیون چندمتغیره و ضریب تعیین به آزمون فرضیات پرداخته شد. تحقیقاتی که در زمینه سنجش جابجایی مسافر در شبکه‌های ریلی و جاده‌ای وجود دارد عموماً براساس نمونه‌هایی از مدل‌های معادلات ساختاری انجام گرفته است. نتایج این تحقیق به قسمتی از سوالات موجود در مورد نقش متغیرهایی چون تولید ناخالص داخلی، جمعیت، قیمت سوخت، میزان اشتغال، سرانه صندلی مسافرتی (ضریب اشتغال صندلی)، قیمت کرایه حمل و نقل، مسافت بین مبدا و مقصد بر حمل و نقل ریلی و جاده‌ای پاسخ می‌دهد. لیکن باتوجه به نتایج تحقیق، می‌توان گفت هرچند بین تمامی این عوامل با جابجایی مسافر در هر دو شبکه مورد مطالعه رابطه معناداری وجود دارد ولی بین میزان و شدت عوامل موثر بر جابجایی مسافر در شبکه ریلی با جاده‌ای تفاوت‌های معناداری وجود دارد. بطوریکه در شبکه حمل و نقل جاده‌ای عامل جمعیت اثرگذاری پررنگتری نسبت به حمل و نقل ریلی دارد که باتوجه به تعداد مسافر قابل حمل در هر سفر توسط هر یک از این دو شبکه، می‌توان گفت در شبکه جاده‌ای به لحاظ اقتصادی افزایش جمعیت عامل تعیین کننده‌ای می‌باشد (جدول ۴). ضریب اشتغال صندلی در شبکه ریلی درصد اثر بالاتری نسبت به شبکه جاده‌ای دارد که این نیز با عنایت به

مسافر در شبکه‌های مختلف (ریلی و جاده‌ای) تفاوت معناداری وجود دارد. همچنین باتوجه به مقادیر حاصل شده در جداول ۳ و ۴، برای مقادیر آماره t و همچنین ضرایب p -value می‌توان گفت که بین متغیرهای تحقیق شامل جمعیت، تولید ناخالص داخلی، قیمت سوخت و ... با جابجایی مسافر در شبکه حمل و نقل ریلی و جاده‌ای رابطه معناداری وجود دارد. به عنوان مثال در حمل و نقل جاده‌ای با افزایش یک درصد تولید ناخالص داخلی ۴,۵ درصد، و در حمل و نقل ریلی ۷,۲ درصد تقاضای مسافر افزایش می‌یابد. باتوجه به نتایج فرضیات فرعی ۱ و ۲ تحقیق، می‌توان نتیجه گرفت که فرضیه اصلی تحقیق قابل تایید است زیرا بین عوامل موثر بر جابجایی مسافر در شبکه‌های مختلف ریلی و جاده‌ای تفاوت معناداری وجود دارد.

۴-۲- مقایسه تحقیق با تحقیقات مشابه

عزتی و عاقلی (۱۳۸۴) به این نتیجه رسیدند که تقاضای مسافر تابعی از تعداد سفرهای فردی انجام شده از منطقه، کرایه متوسط هر نفر- کیلومتر با قطار، کرایه متوسط هر نفر- کیلومتر با اتوبوس، متوسط فاصله منطقه تا مقاصد ریلی دیگر و جمعیت بوده و مدل خود را به روش حداقل مربعات معمولی برآورد نمودند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که در نمونه مورد بررسی مسافرت با قطار کالای ضروری است، در این مقاله به این نتیجه رسیدند که همه متغیرها بر جابجایی مسافر در شبکه‌های مختلف حمل و نقل موثر می‌باشد بین نوع و شدت اثر گذاری تفاوت معناداری وجود دارد. محرابیان (۱۳۹۳)، به این نتیجه رسید که درآمد مسافرتی، تعداد واگن مسافری، طول خطوط اصلی، و جمعیت بیشترین تاثیر را بر جابجایی و سرانه مالکیت و قیمت بلیط اتوبوس و قطار کمترین تاثیر را دارد. در تحقیق حاضر عامل جمعیت در حمل و نقل جاده‌ای بیشترین اثر را دارد و عامل ضریب اشتغال صندلی در حمل و نقل ریلی بیشترین اثر را دارد. امامی میبدی (۱۳۹۳)، در پژوهش خود بیان نمود بین جمعیت و مصرف بنزین رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد، به گونه‌ای که افزایش یک درصدی جمعیت منجر به افزایش ۰,۷ درصدی مصرف بنزین خواهد شد. در این پژوهش به این نتیجه رسیدند که قیمت سوخت

وسایل نقلیه عمومی جاده‌ای افزایش و هدفمند گردد یا هزینه‌های جابجایی کاهش یابد.

در ادامه این تحقیق، برخی از موضوعات مهمی که می‌توانند در پژوهش‌های آتی مورد بررسی قرار گیرند عبارتند از:

- پیشنهاد می‌شود از مدل‌های پویا و دینامیکی برای هریک از انواع شبکه‌های حمل و نقل جاده‌ای، ریلی و هوایی بهره گرفته شود.

- کیفیت خدمات شبکه‌های حمل و نقل بعنوان متغیرهای کنترلی بصورت جداگانه مورد بررسی قرار گیرند.

۶- مراجع

- شهبازی، ک.، (۱۳۸۱)، "برآورد تابع تقاضای سفر جاده‌های در مسیرهای موردی"، رساله کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، تهران.
- محرابیان، الف.، (۲۰۱۳)، "بررسی عوامل موثر بر جابجایی مسافر در شبکه حمل و نقل ریلی در ایران"، علوم اقتصادی، ۷(۲۲)، ص. ۱۳۷-۱۵۴.
- عزتی، م.، و عاقلی کهنه شهری، ل.، (۱۳۸۴)، "برآورد کسش‌های تقاضای مسافر و بار در راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران".
- Chen, N., (2007), "Modeling Demand for Rail Transport with Dynamic Econometric Approaches", *International Review of Business Research Papers*, 3(2), pp.85-96 .
- Clark, S., (2003), "Traffic prediction using multivariate nonparametric regression", *Journal of transportation engineering*, 129(2), pp.161-168.
- Basic econometric D.GUJRATI.
- Econometric of panel data B.BALT.
- Rahman, S., & Balijepalli, C., (2016), "Understanding the determinants of demand for public transport: Evidence from suburban rail operations in five divisions of Indian Railways", *Transport Policy*, 48, pp.13-22 .
- Wen, Ji, H., (2003), "A passenger's choice model of train service with elastic demand", *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 5, pp.252-264.
- Wijeweera, A., To, H., & Charles, M. (2014), "An empirical analysis of Australian freight rail demand", *Economic Analysis and Policy*, 44(1), pp.21-29.

- تعداد بسیار بالاتر صندلی موجود در هر قطار نسبت به انواع وسایل نقلیه جاده‌ای، قابل تایید می‌باشد. مسافت بین مبدا و مقصد در خطوط جاده‌ای باتوجه به قیمت سوخت و میزان مصرف آن نسبت به شبکه ریلی دارای اهمیت بیشتری می‌باشد. تاجایی که قیمت سوخت در شبکه جاده‌ای میزان تأثیری چند ده برابری پیدا کرده است. میزان اشتغالی که شبکه ریلی نسبت به شبکه جاده‌ای ایجاد می‌کند با توجه به ضرایب اثر حاصل شده بیش از سه برابر خواهد بود که به لحاظ اقتصادی این شبکه رو توجیه پذیرتر می‌سازد. باتوجه به مقرون به صرفه‌تر بودن شبکه ریلی، تولید ناخالص داخلی حاصل از آن ۳ درصد بیش از جاده‌ای بوده است.
- پیشنهادات زیر برای بهبود این قبیل مسائل ارایه می‌گردد.
- برای بهبود شرایط جابجایی مسافر با توجه به قیمت کرایه، پیشنهاد می‌گردد تا شبکه جاده‌ای کشور با در نظر گرفتن سوبسیدها و ارایه خدمات ویژه به صاحبان خودروهای سنگین عمومی جابجایی مسافر، نسبت به کاهش قیمت کرایه اقدام نماید و شبکه ریلی نیز از گستره وسیع‌تری از انواع قطارها با درجات کیفی مختلف با توجه به شرایط اقتصادی اقشار جامعه بهره گیرد.
- در بخش تولید ناخالص داخلی با توجه به اینکه عمده کالاهای صادراتی توسط این ناوگان صورت می‌گیرد و نسبت به تقویت شبکه ریلی جهت افزایش حجم کالا و پائین آمدن قیمت جابجایی اقدام گردد. در نهایت تولید ناخالص با کاهش هزینه و افزایش حجم تبادل کالا افزایش یابد.
- در بخش قیمت سوخت، با افزایش قیمت جابجایی مسافر در حل و نقل جاده‌ای چندین برابر حمل و نقل ریلی کاهش می‌یابد. سیاست‌گذاران و کارکنان سازمان جاده‌ای باید توجه بیشتری داشته باشند. لذا، پیشنهاد می‌شود، یارانه سوختی
- Joyce, G., Mitchell, J., Aldrich, G., & Handley, H., (2011), "Commuter Rail Transit Price Elasticity of Demand: An Assessment for the New Mexico Rail Runner".
- Lave, L. B., (1972), "The demand for intercity passenger transportation", *Journal of Regional Science*, 12(1), pp.71-84 .
- Litman, T., (2004), Transit price elasticities and cross-elasticities, *Journal of Public Transportation*, 7(2), pp.3.
- Quandt, R. E., & Baumol, W. J., (1966), "The demand for abstract transport modes: theory and measurement", *Journal of Regional Science*, 6(2), pp.13-26 .

Investigating the Factors Affecting the Traveling of a Passenger in the Railway and Road Transport Fleet (Case Study of Semnan– Tehran Route)

Niloofer Momeni, M.Sc., Grad., Department of Industrial Engineering, Semnan Branch, Islamic Azad University, Semnan, Iran.

Ali Jahan, Associate Professor, Department of Industrial Engineering, Semnan Branch, Islamic Azad University, Semnan, Iran.

Mohammadreza Shahab, Assistance Professor, Department of Economics, Semnan Branch, Islamic Azad University, Semnan, Iran.

E-mail: a.jahan@semnaniau.ac.ir

Received: October 2021- Accepted: May 2022

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the factors affecting the increase in demand in the rail and road system. For analyzing the data, panel data econometric models were used in this study using E-views software. The research domain includes the province of Semnan in the rail and road transport axes, and the time domain of research based on the passenger displaced annually includes related variables from 90-94 years. In the rail transport network, all factors have a significant effect on passenger traffic, but the effect of employment rates is higher than other factors. Also, the results of the research show that in the road transport network, all factors have a significant effect on the movement of passengers, but the effect of population size is higher than other factors. According to the results, it is recommended to pay more attention to the structure of rail passenger transport companies because these companies are mostly semi-public and monopolies that are already paying for fuel and the like, they create a safe margin for these companies. And in the long run, monopoly profits, employment efficiency. In order to improve the passenger transportation conditions, considering the fare price, it is suggested that the country's road network, taking into account subsidies and providing special services to owners of heavy passenger cars, take the action of fares and the rail network also extends from the scope. A wider range of train types with varying degrees of quality with considering the economic conditions of the social strata Exploit.

Keywords: Increased Demand, Rail Transport, Passenger Transport, Road Transport