

## اثر ارزش افزوده صنعت حمل و نقل هوایی بر اشتغال این صنعت

مهدی نیک‌نژاد

کامبیز هژبرکیانی

احمد سرلک

مریم خوشنویس \*

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۰۹

### چکیده

حمل و نقل هوایی یکی از زیربخش‌های اساسی خدمات حمل و نقل است که شامل ارزش افزوده بالا و فناوری‌های نوین می‌گردد. از سوی دیگر، با توجه به اهمیت موضوع اشتغال در اقتصاد ایران، در این مقاله به بررسی صنعت حمل و نقل هوایی بر اشتغال ایران پرداخته شده است. در این پژوهش از تابع CES برای بررسی اشتغال استفاده گردیده است. نیروی کار به عنوان متغیر وابسته و ارزش افزوده، دستمزد و قیمت سرمایه به عنوان متغیرهای مستقل در مدل وارد شده‌اند. بازه پژوهش، سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۷ به صورت سری زمانی و برای داده‌های استخراج شده از صنعت حمل و نقل هوایی ایران است که مدل اقتصادسنجی ذکر شده با روش خودبازگشتی با وقفه توزیعی و با رویکرد کران برآورد گردیده است. آزمون کران وجود رابطه هم‌مجمعبستگی میان متغیرها را تأیید نمود که در نتیجه رابطه بلندمدت بین متغیرهای پژوهش وجود داشته و قابل تفسیر است. نتیجه برآورد مدل بلندمدت نشان می‌دهد که ضرایب برآورد شده متغیرهای ارزش افزوده، دستمزد و قیمت سرمایه به لحاظ آماری معنادار هستند و مقدار ضرایب برآورد شده به ترتیب برابر ۰/۱۶، ۰/۶۲ و ۰/۲۳- است.

**واژگان کلیدی:** صنعت حمل و نقل هوایی، تابع اشتغال، تابع CES، خودبازگشتی با وقفه توزیعی، آزمون کران

طبقه‌بندی JEL: E24, L93, D24

\* دانشجوی دکتری گروه علوم اقتصادی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران.

\*\* استاد اقتصاد دانشکده مدیریت و علوم اقتصادی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

(نویسنده مسئول) Email: kianikh@yahoo.com

\*\*\* استادیار و عضو هیات علمی گروه علوم اقتصادی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران.

\*\*\*\* استادیار و عضو هیات علمی گروه علوم اقتصادی، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران.

## مقدمه

حمل و نقل یکی از مهم‌ترین عوامل شکل‌دهنده جامعه مدرن امروزی است. نقش اساسی حمل و نقل در شکل‌گیری ساختار اقتصادی جوامع موجب شده که همواره در بحث رشد اقتصادی مورد توجه قرار گیرد. بخش حمل و نقل به صورت کوتاه‌مدت، میان‌مدت و درازمدت بر متغیرهای اصلی اقتصاد کشور اثر می‌گذارد. یکی از دلایل اهمیت و توجه به صنعت حمل و نقل، تأثیری است که در سطح کلان از نقطه‌نظر اشتغال، تولید، سرمایه‌گذاری، صادرات و... بر اقتصاد کشور به جای می‌گذارد.

با توجه به اهمیت اشتغال و رفع بیکاری در اقتصاد ایران که طی چند دهه اخیر به طور مستمر وجود داشته است، بررسی عوامل مؤثر بر اشتغال‌زایی در سطح کلان اقتصاد و نیز در سطح بخش‌ها و زیربخش‌های اقتصادی بسیار پراهمیت است. از این رو، بررسی عوامل مؤثر بر اشتغال صنعت هوایی ایران در این پژوهش مدنظر قرار گرفت؛ زیرا از یکسو، حمل و نقل هوایی در زندگی فعلی انسان‌ها بسیار پررنگ و بااهمیت است و به طور چشمگیری با رشدهای فناورانه همراه است. از سوی دیگر، اقتصاد ایران به شدت نیاز به اشتغال‌زایی و تحرک در سمت عرضه دارد تا علاوه بر کاهش شاخص بیکاری به عنوان یک نشانگر اساسی وضعیت اقتصاد، باعث رشد و توسعه پایدار اقتصادی گردد.

هدف از انجام این پژوهش، بررسی اثرات عوامل اقتصادی صنعت حمل و نقل هوایی یعنی ارزش افزوده، قیمت سرمایه و دستمزد نیروی کار بر اشتغال این صنعت است. سازمان‌دهی مقاله بدین صورت است که در قسمت دوم به خلاصه‌ای از ادبیات موضوع و پیشینه پژوهشی پرداخته می‌شود. سپس در قسمت سوم، روش‌شناسی موضوع تشریح می‌گردد. بدین صورت که مبنای نظری تابع اشتغال بیان می‌گردد و سپس، مبنای نظری روش اقتصادسنجی مطرح می‌گردد. ضمناً متغیرهای پژوهش تعریف شده و مأخذ آن‌ها ذکر می‌گردد. در قسمت چهارم، برآورد مدل به روش خودبازگشتی با وقفه توضیحی با رویکرد کران انجام می‌گیرد و مسائل مربوط به تخمین و تفسیر مدل بیان می‌شود. در پایان نیز به نتیجه‌گیری پژوهش پرداخته می‌شود.

## بیان مسئله

در طول سالیان گذشته سرمایه‌گذاری‌های زیادی در بخش حمل‌ونقل انجام گرفته است که باعث شده از تجهیزات پیشرفته بهره‌برداری گردد تا کالاهای تولیدی جوامع مختلف، از مراکز تولید تا بازار مصرف با حداقل خسارات و ضایعات و در حداقل زمان انتقال پیدا کنند و انسان‌ها نیز بتوانند با بهترین شرایط از مبادی خود را به مقاصدشان برسانند. به‌بیان‌دیگر بخش حمل‌ونقل اهمیتی حیاتی در امر توسعه اقتصاد کشورها دارد.

سرمایه و نیروی کار از مهم‌ترین عوامل اقتصادی هستند که در جهت رسیدن به رشد و توسعه پایدار در بخش حمل‌ونقل، نقش کلیدی را ایفا می‌کنند. در کشور ما مازاد عرضه نیروی کار بر تقاضای آن و شکاف عمیق موجود، به علت وجود مشکلات ساختاری از بعد عرضه در اقتصاد، ضعف سرمایه‌گذاری، وجود نارسایی‌هایی در زمینه قوانین مرتبط با بازار کار و انعطاف‌ناپذیر بودن برخی از این قوانین و مقررات از جمله چالش‌های بازار کار است؛ بنابراین نرخ بیکاری بالا در کشور موجب شده که ضرورت سرمایه‌گذاری، افزایش تولید و ایجاد فرصت‌های شغلی و کاهش بیکاری، در رأس اهداف برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران اقتصادی قرار گیرد.

مسئله اساسی این مطالعه میزان تأثیرگذاری ارزش‌افزوده صنعت حمل‌ونقل هوایی بر اشتغال همین بخش می‌باشد که این امر مستلزم این است که سازمان هواپیمایی کشوری به‌عنوان حاکمیت در رأس امور و همچنین شرکت‌های زیرمجموعه از جمله شرکت فرودگاه‌ها و ناوبری هوایی ایران و شرکت‌های هواپیمایی، نگاه ویژه‌ای به این موضوع داشته و بررسی و تحلیل مناسبی در این راستا صورت گیرد تا کارگشای وضعیت مذکور و بهره‌گیری از پتانسیل موجود در جهت رشد و توسعه صنعت هوانوردی و به تبع آن ایجاد اشتغال مرتبط با این صنعت باشد. این موضوع با بررسی دقیق و موشکافانه عوامل مؤثر بر این صنعت و میزان تأثیرگذاری آن بر اشتغال صنعت هوانوردی و شناخت میزان اثرگذاری هرکدام از این عوامل بر اشتغال بخش مذکور میسر می‌گردد تا بتوان تحلیل درست و مناسبی از اثر ارزش‌افزوده صنعت حمل‌ونقل هوایی بر اشتغال آن بخش ارائه داد.

## مبانی نظری

امروزه حمل‌ونقل تأثیر فراوانی بر فرآیند رشد اقتصادی دارد. اگر فعالیت‌های اقتصادی را شامل تولید، توزیع و مصرف در نظر بگیریم افراد جامعه به منابع طبیعی برای پاسخ به نیازهای خود وابسته هستند که به دلیل تفاوت در محل و استانداردهای متفاوت در جامعه برای زندگی، نیاز مبرم به حمل‌ونقل منابع از یک جامعه به جامعه دیگر احساس می‌شود. از همین رو به طور کلی اقتصاددانان فعالیت‌های حمل‌ونقل را از جمله فعالیت‌های اساسی و زیربنایی رشد اقتصادی و لازمه تحول اقتصادی جامعه به حساب می‌آورند.

اساساً در رشد و توسعه اقتصاد و تجارت جهانی در مقطع زمانی فعلی و روند گسترش آن نمی‌توان نقش سیستم‌های حمل‌ونقل در بهینه‌سازی هزینه‌ها، زمان سفر، سرعت جابجایی، ایمنی و سطح خدمات ارائه شده را انکار نمود (رضایی ارجرودی، تسبیحی و موسوی، ۱۳۹۳). در حقیقت بخش حمل‌ونقل اهمیتی حیاتی در امر توسعه اقتصاد کشورها دارد. بدون امکان دسترسی به منابع و بازارها، رشد اقتصادی متوقف می‌شود و عدم دستیابی به تسهیلات حمل‌ونقل، کیفیت و سطح زندگی را متزلزل می‌سازد. سرمایه و نیروی کار از مهم‌ترین عوامل اقتصادی هستند که در جهت رسیدن به رشد و توسعه پایدار در بخش حمل‌ونقل، نقش مهمی را ایفا می‌کند (بازدار اردبیلی و رضایی ارجرودی، ۱۳۸۷). بخش حمل‌ونقل خدماتی را ارائه می‌دارد که تقاضای آن وابسته به تقاضا برای بسیاری از محصولات جامعه است که در تشکیل تولید ناخالص داخلی سهم پراهمیتی دارند، مانند محصولات معدنی، فعالیت‌های بازرگانی و گردشگری در واقع محصولات فعالیت‌های حمل‌ونقل به‌خودی‌خود کمتر مورد تقاضا قرار می‌گیرند، بلکه تقاضا برای محصولات سایر فعالیت‌های اقتصادی است که موجب ایجاد تقاضا برای محصول این رشته فعالیت می‌شود.

در چرخه اقتصاد یک کشور، حمل‌ونقل عاملی است که تمامی ارکان اقتصادی از ابتدای امر تولید تا رساندن کالا به بازارهای مصرف نهایی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و همین ارتباط مناطق فروش و مصرف از طریق جاده‌ها، راه‌آهن و کانال‌های آبی می‌تواند روند رشد اقتصادی را تسهیل کند. همان‌طور که در بدو توسعه صنعتی کشورهای بریتانیا، فرانسه، آلمان غربی و هلند همین امر کمک بزرگی در امر توسعه به شمار آمد.

حمل‌ونقل را می‌توان یکی از پایه‌های اساسی توسعه متوازن و پایدار کشورها دانست چرا که شبکه‌های حمل‌ونقل با مؤلفه‌های مهمی چون اقتصاد، امنیت و عدالت ارتباط تنگاتنگ پیدا کرده است. با مروری به فرآیند توسعه اقتصادی و اجتماعی کشورها همبستگی مستقیم بین توسعه حمل‌ونقل و دستیابی به نرخ رشد اقتصادی بالاتر به‌وضوح به چشم می‌خورد. با افزایش ارزش‌افزوده بخش حمل‌ونقل، افزایش تولید ناخالص داخلی را مشاهده می‌کنیم و این همان دلیلی است که توسعه اقتصادی را به توسعه بخش حمل‌ونقل وابسته می‌دانند.

بررسی پژوهش‌های مشابه انجام شده در خصوص ارتباط بین رشد صنعت حمل‌ونقل هوایی و متغیرهای اجتماعی و اقتصادی نشان می‌دهد، رشد و توسعه در صنعت حمل‌ونقل هوایی با عواملی مانند رشد جمعیت، میزان جمعیت بازنشسته، سرمایه‌گذاری در صنعت گردشگری، وضعیت اشتغال، افزایش درآمد سرانه، سرانه تولید ناخالص داخلی (GDP) و رشد در سایر صنایع حمل‌ونقل ارتباط دارد (خلیلی و لادی و شعبانی، ۱۳۹۵).

در شرایط موجود اقتصاد کشور، توافق همگان، به‌ویژه اقتصاددانان، کارشناسان و سیاست‌گذاران کشور بر این مسئله اساسی است که رشد اقتصادی و تولید در کشور، متناسب با ظرفیت منابع انسانی و طبیعی اقتصاد ملی نیست و به‌صورت کارا از توان، ظرفیت‌ها و پتانسیل‌های اقتصادی کشور بهره‌برداری نمی‌گردد، لذا نرخ بیکاری بالای منابع، از جمله نیروی کار در کشور و تکیه هر چه بیشتر رشد اقتصاد ملی بر نفت که خود دارای نوسان‌های زیادی است، سبب تلاطم و ناپایداری در برنامه‌ها و متغیرهای کلان اقتصادی می‌شود. عوامل مذکور در کنار دلایل دیگر، سبب پایین آمدن بهره‌وری در اقتصاد ملی گردیده و همین مسئله، نیاز اساسی در زمینه تغییر ساختارها در جهت استفاده صحیح از منابع و پتانسیل‌های اقتصادی کشور را ایجاد نموده است.

بخش حمل‌ونقل اهمیتی حیاتی در امر توسعه اقتصاد کشورها دارد. بدون امکان دسترسی به منابع و بازارها، رشد اقتصادی متوقف می‌شود و عدم دستیابی به تسهیلات حمل‌ونقل کیفیت و سطح زندگی را متزلزل می‌سازد. سرمایه و نیروی کار از مهم‌ترین عوامل اقتصادی هستند که در جهت رسیدن به رشد و توسعه پایدار در بخش حمل‌ونقل، نقش مهمی را ایفا می‌کنند (بازدار اردبیلی و رضایی ارجردوی، ۱۳۸۷). به طور کلی می‌توان گفت که کیفیت و کمیت زیرساخت‌های سیستم

حمل‌ونقل رابطه مستقیمی با رشد اقتصادی و به‌ویژه روند توسعه کشورها دارد. تنگناهای موجود در سیستم حمل‌ونقل می‌تواند ارتباط نزدیکی با عدم رشد همه بخش‌های اقتصاد مانند تکنولوژی، منابع (ذخایر)، نیروی کار، به کار انداختن سرمایه و ... داشته باشد. بر اساس نظر ویلسون، سرمایه‌گذاری در توسعه تسهیلات حمل‌ونقل، تأثیرپذیری متقابل در سودمند بودن نیروی کار و همچنین افزایش میزان کارایی سرمایه‌ها را در پی خواهد داشت. بر این اساس، انجام سرمایه‌گذاری‌های مناسب در بخش حمل‌ونقل باعث صرفه‌جویی در زمان و کاهش هزینه‌های جابه‌جایی و کاهش اثر اصطکاک‌های مسافت بر توزیع فضایی فعالیت‌های اقتصادی می‌شود (دل انگیزان و همتی، ۱۳۹۱).

اکثر تحلیل‌گران اقتصادی جهت بررسی صنعت حمل‌ونقل هوایی و نقش این صنعت در اقتصاد، به بررسی هزینه‌های مالی برای این صنعت و اشتغال مستقیم ایجاد شده می‌پردازند، در صورتی که صنعت حمل‌ونقل هوایی دارای تأثیرات غیرمستقیم می‌باشد و درآمد بالا و اشتغال غیرمستقیم زیادی در منطقه و کشور ایجاد می‌نماید. اگر تنها تأثیرات مستقیم صنعت حمل‌ونقل هوایی مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد، ممکن است نقش صنعت حمل‌ونقل هوایی در منطقه و کشور غیرفعال و کم گردد.

### مروری بر ادبیات تحقیق

در ادامه برخی از مهم‌ترین پژوهش‌های صورت گرفته در زمینه موضوع ارائه می‌گردد. طراحی بسیاری از الگوهای برنامه‌ریزی اقتصادی بر اساس یک نرخ رشد برای تولید در کشور است که توانایی رسیدن به اهداف اقتصادی از جمله اشتغال کامل را فراهم کند. الگوی طراحی شده برای بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و نرخ بیکاری در قالب قانون اوکان در اقتصاد کشور مورد استفاده قرار گرفته که یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد به ازای هر  $2/5$  درصد نرخ رشد اقتصادی بالاتر از نرخ رشد بالقوه اقتصاد کشور، نرخ بیکاری به میزان  $2/8$  درصد کاهش می‌یابد (رضوی و مشرفی، ۱۳۸۳). «برآورد تابع تقاضای حمل‌ونقل ریلی در ایران» با در خصوص تقاضای حمل‌ونقل ریلی با استفاده از مدل فیتزوری و اسمیت، به برآورد تابع تقاضای حمل‌ونقل ریلی در دو بخش مسافری و باری با استفاده از روش ARDL اقدام شده است که نشان می‌دهد در بخش مسافری، رشد تقاضای حمل‌ونقل ریلی مسافر در بلندمدت تحت تأثیر رشد

تولید ناخالص داخلی، شاخص قیمت بلیط اتوبوس مسافربری، طول خطوط راه‌آهن و درآمد حاصل از حمل‌ونفر - کیلومتر به قیمت ثابت است. این مسئله در مورد حمل‌ونقل تحت تأثیر نرخ رشد تولید ناخالص داخلی، شاخص قیمت حمل‌ونقل توسط کامیون، طول خطوط راه‌آهن و درآمد حاصل از حمل‌ونقل - کیلومتر به قیمت ثابت است. در هر دو مورد تقاضا برای حمل‌ونقل بار و مسافر، متغیر نرخ رشد تولید ناخالص داخلی تأثیرگذارترین متغیر است (گسگری، اقبالی و عیدانی، ۱۳۸۴). پژوهشی در زمینه تجزیه و تحلیل رابطه بین سرمایه‌گذاری در صنعت حمل‌ونقل و رشد اقتصادی در دو مقطع کوتاه‌مدت و بلندمدت در اقتصاد صورت گرفته است که نشان می‌دهد یک رابطه مثبت و معنی‌دار بین سرمایه‌گذاری در صنعت حمل‌ونقل و رشد اقتصادی در ایران وجود دارد. به عبارت دیگر، وجود یک رابطه علیت مثبت و دوطرفه بین دو متغیر مذکور در دو مقطع کوتاه‌مدت و بلندمدت تأیید می‌شود (ابراهیم‌هادیان، ۱۳۸۴). در پژوهشی با عنوان «تعیین رابطه سرمایه‌گذاری با ایجاد اشتغال در بخش حمل‌ونقل» به نقش سرمایه‌گذاری بر ایجاد اشتغال در بخش حمل‌ونقل در قالب رهیافت پویای تقاضای نیروی کار و بر اساس همگرایی پرداخته است که با استفاده از آمارهای موجود طی سال‌های ۸۳-۱۳۵۰، ابتدا مرتبه جمعی بودن متغیرهای الگو و سپس ساختار الگو و تعداد وقفه‌های بهینه، مشخص شده و سپس، تعداد بردارهای هم‌جمع‌بستگی الگو تعیین و در نهایت، ارتباط سرمایه‌گذاری با تقاضای نیروی کار در بخش حمل‌ونقل مورد برآورد قرار گرفته است که به منظور ایجاد ارتباط بین روابط تعادلی بلندمدت میان متغیرها با نوسانات کوتاه‌مدت، الگوی تصحیح خطای برداری مربوط به روابط تعادلی برای متغیر اشتغال، در بخش حمل‌ونقل برآورد گردیده است. بر اساس نتایج به دست آمده، اگر ارزش افزوده بخش حمل‌ونقل، یک درصد افزایش یابد در آن صورت تعداد شاغلین در بخش حمل‌ونقل به میزان ۹ درصد افزایش می‌یابد. تأثیر بهره‌وری نیروی کار در بخش حمل‌ونقل بر تعداد شاغلین همین بخش، مثبت است. یعنی اگر در فرآیند تولید، بهره‌وری نیروی کار در بخش حمل‌ونقل، یک درصد افزایش یابد تعداد شاغلین در بخش حمل‌ونقل به طور متوسط ۲۲/۱ درصد افزایش می‌یابد. به عبارتی مثبت بودن ضرایب متغیرهای سرمایه در بخش حمل‌ونقل، ارزش افزوده بخش حمل‌ونقل و بهره‌وری نیروی کار در بخش حمل‌ونقل ما را به این نتیجه می‌رساند که بخش حمل‌ونقل با استراتژی

توسعه هر دو نهاد در جریان گسترش مقیاس تولید، سازگار است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در بلندمدت، تغییرات موجودی سرمایه (سرمایه‌گذاری) می‌تواند منجر به افزایش تقاضای نیروی کار (اشتغال) در بخش حمل‌ونقل شود (بازدار اردبیلی و رضایی ارجرودی، ۱۳۸۷). در مقاله‌ای با عنوان «تأثیر رشد قیمت فرآورده‌های نفتی بر اشتغال در بخش حمل‌ونقل» به ارتباط بین قیمت فرآورده‌های نفتی و اشتغال در صنعت حمل‌ونقل پرداخته شده است. با توجه به این‌که تغییر قیمت فرآورده‌های نفتی، متغیرهای اساسی بخش حمل‌ونقل نظیر اشتغال را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد، میزان و نحوه اثرگذاری افزایش قیمت فرآورده‌های نفتی بر اشتغال در بخش حمل‌ونقل، بر اساس الگوی خودبازگشتی با وقفه‌های توزیعی (ARDL) مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاصل حاکی از وجود رابطه بلندمدت بین اشتغال و قیمت فرآورده‌های نفتی می‌باشد. در این بررسی همچنین، اثر شوک ناشی از افزایش قیمت فرآورده‌های نفتی بر اشتغال بخش حمل‌ونقل با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری (VAR) مورد چالش قرار گرفته است. نتایج به دست آمده، تأییدکننده اثر معکوس افزایش قیمت فرآورده‌های نفتی بر اشتغال می‌باشد (مهرگان، حقانی و عبدالله‌هی حقی، ۱۳۹۰). در پژوهشی به تعیین موقعیت بخش حمل‌ونقل در اقتصاد ایران و تأثیر آن بر دیگر بخش‌های اقتصادی کشور پرداخته شده است که برای تعیین میزان تأثیرگذاری این بخش در تولیدات دیگر بخش‌های اقتصادی و مقایسه آن با این بخش‌ها، از پیوندهای پیشین کل (خالص و ناخالص) استفاده گردیده است. میزان تحرک‌آفرینی توسعه فعالیت‌های حمل‌ونقل در بخش‌های مختلف اقتصادی با استفاده از شاخص ارتباط پسین کل (خالص و ناخالص) اندازه‌گیری شده که نتایج نشان می‌دهد به دلیل این‌که ۴۵/۸ درصد از خدمات حمل‌ونقل به مصرف نهایی می‌رسد، موقعیت این بخش به لحاظ زمینه‌سازی برای تولیدات بخش‌های تولیدی از متوسط بخش‌های اقتصادی اندکی بالاتر و به لحاظ تحرک‌آفرینی در بخش‌های تولیدی، از متوسط بخش‌های اقتصادی اندکی پایین‌تر است. از نظر رتبه‌بندی، رتبه حمل‌ونقل در بین ۴۰ بخش تولیدی کشور در همه این شاخص‌ها از ۱۹ تا ۲۲ در نوسان می‌باشد (شریفی، ۱۳۹۰). تخمین مدل تأثیر توسعه حمل‌ونقل ریلی بر رشد اقتصادی کشور در بازه ۱۳۵۰-۱۳۸۹ نشان می‌دهد میزان بار برحسب تن-کیلومتر، مسافت پیموده شده توسط قطار و تعداد مسافر جابه‌جا شده توسط بخش حمل‌ونقل ریلی تأثیر



معنی‌دار مثبت و گازوییل مصرفی در بخش حمل‌ونقل ریلی تأثیر معنی‌داری بر رشد اقتصادی کشور ندارد (خاکساری، ۱۳۹۵).

در ایالت متحده آمریکا نرخ رشد جمعیت، یارانه‌های دولتی به حمل‌ونقل هوایی، رشد صنعت گردشگری، رشد سرانه درآمد و GDP دارای ارتباط مؤثری در توسعه صنعت حمل‌ونقل هوایی هستند. سرمایه‌گذاری در بخش حمل‌ونقل، نقش کمک‌کننده‌ای در فرآیند اقتصادی برخی از کشورهای آفریقایی داشته است. همچنین در مورد کشورهای SSA بهره‌وری تشکیل سرمایه در بخش حمل‌ونقل به مراتب بیشتر از بهره‌وری تشکیل سرمایه در کل بخش‌های اقتصادی است. در حالی که در مورد کشورهای SIDS بهره‌وری سرمایه‌گذاری در بخش حمل‌ونقل با بهره‌وری در سایر بخش‌ها تقریباً برابر بوده است. افزایش درآمد سرانه شهروندان موجب افزایش پتانسیل سفرهای هوایی شهروندان می‌گردد. به علاوه، توسعه صنعت هوایی نه تنها باعث ارتقای حمل‌ونقل داخلی می‌شود بلکه عملکردهای شهری را ارتقا می‌دهد و ارتقای عملکردهای شهری نیز موجب بهبود فضای شهرها برای جذب سرمایه‌گذاری می‌گردد. همچنین، متوسط نسبت نفر-دستگاه در صنعت هوایی جهان برابر ۱۰۰ به یک است در حالی که این نسبت در چین ۲۰۰ به یک است (فنگ، یوان و وی، ۲۰۱۹). بررسی تجربی تعامل میان فرودگاه‌های کوچک و بزرگ بر توسعه اقتصادی منطقه‌ای با استفاده از داده‌های فرودگاه میان‌بانگ نانجیانگ در بازه زمانی ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۷ و با استفاده از مدل SVAR نشان می‌دهد که فرودگاه‌های کوچک و متوسط دارای اثر مثبت اما بدون معنی بر توسعه اقتصادی منطقه‌ای هستند (هی و همکاران، ۲۰۲۰). مطالعه‌ای جهت بررسی کووید-۱۹ و اشتغال خطوط هوایی با استفاده از تحلیل‌های سری زمانی انجام شده است تا شوک‌های تاریخی ناشی از عدم قطعیت بر صنعت هوایی را روشن نماید. طی شوک‌های عدم قطعیت، حدود ۷ درصد نیروی کار خطوط هوایی شغل خود را از دست می‌دهند که حد بالایی آن تا ۱۳ درصد نیز می‌رسد. خطوط هوایی بزرگ بیشتر از خطوط کم‌هزینه و منطقه‌ای تحت تأثیر قرار می‌گیرند. آسیب عمدتاً به کارکنان رسیدگی‌کننده به مسافران و عملیات پرواز وارد می‌شود و کارکنان حوزه مدیریت آسیب کمتری می‌بینند. به علاوه، دوره زمانی بازیابی بعد از شوک‌های عدم قطعیت حدود ۴ تا ۶ سال برآورد شده است (سویرالسکی، ۲۰۲۰). در مقاله‌ای، روی ادعایی مبنی بر این که توسعه حمل‌ونقل هوایی می‌تواند موتور رشد توسعه اقتصادی و کاهش

فقر در کشورهای توسعه یافته باشد تحقیقی صورت گرفته است و آفریقای جنوبی نیز به صورت موردی بررسی گردیده است. برای این کار از مدل‌های ماتریس حساب‌های اجتماعی (SAM) و تعادل عمومی (CGE) بهره‌برداری شده که نتایج نشان می‌دهد حمل‌ونقل هوایی دارای اثر مثبت بر خروجی، درآمدها و اشتغال است (نجویا و نیکیتاس، ۲۰۲۰).

### روش‌شناسی و روش تحقیق

روش‌شناسی در دو قسمت بیان می‌گردد. قسمت اول مربوط به تابع اشتغال و نحوه به دست آمدن آن است. در قسمت دوم، روش اقتصادسنجی برای تخمین ضرایب مدلی که در قسمت اول بیان شد، تشریح می‌گردد.

### تابع اشتغال

به طور کلی الگوهای تابع تقاضای نیروی کار در اقتصاد به دو قسمت نظریه‌های ایستا و پویای تقاضای نیروی کار تقسیم می‌شوند. نظریه ایستای تقاضای نیروی کار وضعیت تقاضای نیروی کار را از سوی کارفرمایان یا بنگاه‌های اقتصادی بر اساس حداکثرسازی تابع سود یا حداقل‌سازی تابع هزینه مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد. نظریه‌های پویای تقاضای نیروی کار، تقاضای این نهاد را طی چند دوره زمانی از سوی واحدهای تولیدی در نظر می‌گیرد. تفاوت بین تقاضای واقعی و مطلوب برای عامل کار، به واسطه هزینه‌های تعدیل و عدم تعدیل به وجود می‌آید. بنگاه‌ها به دنبال حداقل‌سازی مجموع هزینه‌های تعدیل و عدم تعدیل هستند (امینی، ۱۳۹۵).

### رهیافت ایستای تقاضای نیروی کار

به منظور تخمین تابع تقاضای نیروی کار به صورت ایستا از دو روش استفاده می‌شود. به طوری که در برخی مطالعات از روش حداکثر نمودن سود تولیدکننده و در برخی دیگر از روش حداقل نمودن هزینه تولیدکننده استفاده شده است که این دو روش تفاوت‌هایی با هم دارد. اول، در تابع سود می‌بایست شرایط رقابت کامل برقرار باشد، اما در روش حداقل نمودن تابع هزینه این بحث ضرورتی ندارد. دوم، تابع تقاضایی که از حداکثر نمودن تابع سود به دست می‌آید تابع قیمت محصول است، ولی در صورتی که از روش حداقل نمودن تابع هزینه به دست آید، تابع مقدار محصول است.

## روش حداکثرسازی تابع سود

تابع تولید زیر فرض می‌گردد.

$$Q_i = (A_i L_i)^\alpha K_i^{1-\alpha} \quad (۱)$$

که در آن  $i$  برابر شماره بنگاه،  $Q$  تولید،  $A$  معیار تکنولوژی یا فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT)،  $L$  اشتغال،  $K$  موجودی سرمایه و  $\alpha$  ضریبی است که مقدار آن بین صفر و یک است. تابع سود این بنگاه فرضی به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$\Pi = P[(A_i L_i)^\alpha K_i^{1-\alpha}] - W L_i - r K_i \quad (۲)$$

که در آن  $W$  نشان‌دهنده دستمزد نیروی کار و  $r$  قیمت سرمایه (نرخ بهره) است. همچنین فرض شده است که بازار در شرایط رقابت کامل به سر می‌برد و کارفرما تا جایی به استخدام نیروی کار ادامه می‌دهد که سودش حداکثر گردد. با حداکثر نمودن آن نسبت به دو عامل تولید نیروی کار و سرمایه می‌توان تابع تقاضا برای نیروی کار را به صورت زیر به دست آورد.

$$L_i = (\alpha_i P_i)^{\frac{1}{1-\alpha_i}} W_i^{\frac{1}{1-\alpha_i}} A_i^{-1} K_i \quad (۳)$$

این تابع تقاضا برای یک بنگاه فرضی مانند بنگاه  $i$  است، اما اگر فرض کنیم که تمام بنگاه‌های صنعت مورد نظر دارای چنین تابع تقاضایی برای نیروی کار هستند، تابع نیروی کار در کل اقتصاد به صورت  $L = nL_i$  خواهد بود؛ بنابراین می‌توان تابع تقاضای نیروی کار را برای صنعت مورد نظر به صورت زیر نوشت:

$$L_i = (\alpha_i P_i)^{\frac{1}{1-\alpha_i}} W_i^{\frac{1}{1-\alpha_i}} A_i^{-1} K_i n \quad (۴)$$

و اگر کل تولید در صنعت مذکور را با  $Q$  و میزان تولید هر بنگاه  $q$  باشد آنگاه:

$$Q = nq \quad (۵)$$

و با جایگزینی  $n$  در تابع تقاضای نیروی کار صنعت مورد نظر، خواهیم داشت:

$$L_i = (\alpha_i P_i)^{\frac{1}{1-\alpha_i}} W_i^{\frac{1}{1-\alpha_i}} A_i^{-1} K_i \left(\frac{Q}{q}\right) \quad (۶)$$

## روش حداقل‌سازی تابع هزینه

در این روش از تابع هزینه تولیدکننده استفاده می‌شود. به ازای سطوح مختلف تولید، حداقل مخارج لازم برای رسیدن به سطح تولید مورد نظر محاسبه می‌شود که همان

تابع هزینه بنگاه است. این تابع هزینه به صورت تابعی از سطح تولید و قیمت نهاده‌ها تعریف می‌شود و در شرایط رقابت کامل، توصیف کاملی از رفتار بنگاه را فراهم می‌کند. اگر تابع تولید برای یک بنگاه فرضی به صورت زیر در نظر گرفته شود:

$$Q = A[\alpha L^{-\rho} + (1 - \alpha)K^{-\rho}]^{\frac{1}{\rho}} \quad (7)$$

تابع هزینه به صورت زیر خواهد بود:

$$C = QA^{-1}Wr[(1 - \alpha)^{\sigma}W^{-\sigma\rho} + \alpha^{\sigma}r^{-\sigma\rho}]^{\frac{1}{\sigma\rho}} \quad (8)$$

که در آن  $W$  دستمزد نیروی کار (هزینه جبران خدمات سرانه)،  $r$  قیمت سرمایه (نرخ بهره)،  $Q$  ارزش افزوده و  $A$  معیار تکنولوژی یا همان فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) است. با استفاده از لم شپارد داریم:

$$\frac{\partial C}{\partial W} = L^d = QA^{-1}\alpha^{\frac{1}{\rho}}\left[\left(\frac{1 - \alpha}{\alpha}\right)^{\sigma}\left(\frac{r}{W}\right)^{\sigma\rho} + 1\right]^{\frac{1}{\rho}} \quad (9)$$

از این جا به تابع تقاضای نیروی کار (اشتغال) می‌رسیم که پس از لگاریتم‌گیری از آن خواهیم داشت:

$$LNL = C - \alpha_1 LnW + \alpha_2 Lnr + \alpha_3 LnQ + \alpha_4 LnA \quad (10)$$

که در آن  $C$  عرض از مبدأ،  $W$  دستمزد نیروی کار،  $r$  قیمت سرمایه،  $Q$  ارزش افزوده و  $A$  معیار تکنولوژی یا همان فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) است.

### مدل بین دوره‌ای تقاضای نیروی کار

این مدل مبتنی بر روشی است که ابتدا موجودی مطلوب سرمایه را تعیین و بر اساس آن تابع تقاضای نیروی کار را استخراج می‌کند. عوامل تعیین‌کننده موجودی سرمایه را می‌توان از فرآیند حداکثر کردن ارزش فعلی جریان سود انتظاری در آینده با توجه به یک رشته محدودیت‌ها (شامل تابع تولید و رابطه تعدیل موجودی سرمایه) استخراج نمود. از این فرآیند این نتیجه حاصل می‌شود که تولید نهایی سرمایه باید با هزینه واقعی استفاده از سرمایه برابر باشد. حجم سرمایه تعادلی  $KE$ ، از رابطه زیر تعیین می‌شود:

$$K^E = K^E(Y.C.P) \quad (11)$$

که در آن،  $\frac{\delta K^E}{\delta Y}$  و  $\frac{\delta K^E}{\delta P}$  هر دو مثبت بوده و  $\frac{\delta K^E}{\delta C}$  منفی است.

از سوی دیگر، برای عامل نیروی کار نیز رابطه مشابهی به دست می‌آید؛ یعنی تولید نهایی نیروی کار باید با دستمزد واقعی برابر شود:

$$Y_N(N_t, K_t) = \frac{W_t}{P_t} \quad (12)$$

که در آن  $Y_N$  تولید نهایی نیروی کار،  $N_t$  تعداد نیروی کار،  $W_t$  دستمزد پولی و  $P_t$  قیمت محصول است. اگر از رابطه  $K_E$ ، به جای  $K_t$  در رابطه فوق قرار دهیم، تابع تقاضای نیروی کار به صورت زیر به دست خواهد آمد:

$$N^E = N^E(W, P, Y, C) \quad (13)$$

بنابراین تقاضای نیروی کار به سطح دستمزد پولی، قیمت محصول، سطح تولید و هزینه استفاده از سرمایه بستگی دارد. در رابطه فوق تقاضای نیروی کار با دستمزد پولی رابطه معکوس و با بقیه متغیرها رابطه مستقیم دارد. این چهار معادله به طور هم‌زمان حل گردیده و سپس تقاضای نیروی کار و عرضه نیروی کار تعیین می‌گردد؛ بنابراین در این مدل، طرف تقاضا و عرضه بازار کار در داخل یک سیستم هم‌زمان قرار گرفته و حل می‌شود.

### برآورد موجودی سرمایه

یکی از داده‌های موردنیاز در مدل مورد بررسی این پژوهش، موجودی سرمایه و قیمت سرمایه است که ابتدا موجودی سرمایه به روش اصل شتاب برآورد می‌شود و سپس قیمت سرمایه محاسبه می‌گردد که روش نظری آن در ادامه بیان خواهد شد.

یکی از روش‌های برآورد موجودی سرمایه، استفاده از اصل شتاب است. طبق اصل شتاب فرض بر این است که نسبت سرمایه مطلوب جاری به تولید در هر صنعت، ثابت بوده و رابطه (۱۴) برقرار است:

$$\alpha = \frac{K_t^*}{Y_t} \quad (14)$$

با ضرب طرفین تساوی خواهیم داشت:

$$K_t^* = \alpha Y_t \quad (15)$$

رابطه فوق برای دوره قبل به صورت رابطه (۱۶) خواهد بود:

$$K_{t-1}^* = \alpha Y_{t-1} \quad (16)$$

سرمایه‌گذاری خالص در زمان جاری ( $I_{nt}$ ) برابر است با تفاوت موجودی سرمایه واقعی دوره قبل ( $K_{t-1}$ ) و موجودی سرمایه مطلوب در دوره جاری ( $K_t$ ) که به صورت رابطه (۱۷) نشان داده می‌شود:

$$I_{nt} = K_t^* - K_{t-1} = \Delta K_t \quad (17)$$

اگر سرمایه‌گذاری خالص موجب تغییر حجم سرمایه به سمت سطح سرمایه مطلوب شود، به عبارتی موجودی سرمایه واقعی در هر دوره برابر با ذخیره مطلوب سرمایه باشد، خواهیم داشت:

$$K_{t-1}^* = K_{t-1} = \alpha Y_{t-1} \quad (18)$$

و از رابطه (۱۸) نتیجه زیر به دست می‌آید:

$$I_{nt} = \alpha Y_t - \alpha Y_{t-1} = \alpha \Delta Y \quad (19)$$

در نهایت با فرض وجود استهلاک و معادله شتاب داریم:

$$I_t = (K_t^* - K_{t-1}) + \lambda K_{t-1} \quad (20)$$

$$I_t = \alpha Y_t - \alpha Y_{t-1} + \alpha \lambda Y_{t-1} \quad (21)$$

بر اساس معادله شماره (۲۱) موجودی سرمایه بر اساس اصل شتاب برای صنعت حمل‌ونقل هوایی محاسبه می‌شود. سپس با استفاده از تابع تولید و سهم نیروی کار و سرمایه از کل تولید، قیمت سرمایه به شکل زیر محاسبه می‌گردد:

$$\alpha = \frac{WL}{P} \quad (22)$$

$$\beta = 1 - \alpha \quad (23)$$

$$R = \frac{BP}{K} \quad (24)$$

که در آن  $\alpha$  سهم نیروی کار از تولید،  $\beta$  سهم سرمایه از تولید،  $L$  تعداد نیروی کار و  $W$  دستمزد سرانه است (هژبرکیانی، ۱۳۹۶).

## روش اقتصادسنجی

مدل‌های اقتصادسنجی مبتنی بر داده‌های سری زمانی به پایایی و وجود ریشه واحد حساس هستند؛ بنابراین روش تخمین وابستگی زیادی به پایایی متغیرها و در نتیجه درجه جمع‌بستگی آن‌ها دارد.

مطالعات پیشین مختلفی با روش‌های هم‌جمع‌بستگی متفاوت صورت گرفته است که می‌توان به روش‌های انگل و گرنجر (۱۹۸۷)، جوهانسون (۱۹۸۸) و جوهانسون و جوسیلیوس (۱۹۹۰) اشاره کرد.

از روش‌های جدیدتر برای مدل‌های دارای هم‌جمع‌بستگی، استفاده از روش خودبازگشتی با وقفه توزیعی با رویکرد کران است. این روش عمدتاً بر پایه مطالعات پسران و شین (۱۹۹۸) و پسران، شین و اسمیت (۲۰۰۱) استوار است. از مزایای این روش این است که برای متغیرهای با درجه جمع‌بستگی صفر و یک یعنی  $I(0)$  و  $I(1)$  قابل استفاده است و هر ترکیبی از این نوع متغیرها را به کار می‌برد. دوم، ضرایب کوتاه‌مدت و بلندمدت را هم‌زمان برآورد می‌نماید. به‌علاوه، این روش با طول مشاهدات اندک هم پاسخگو است.

مدل خودبازگشتی با وقفه توزیعی برای متغیرهای این پژوهش به‌صورت زیر ارائه می‌شود:

$$\ln L_t = \beta_1 + \beta_2 \ln Q_t + \beta_3 \ln W_t + \beta_4 \ln R_t + \varepsilon_t \quad (25)$$

که  $L$  متغیر نیروی کار،  $Q$  متغیر ارزش‌افزوده،  $W$  متغیر دستمزد و  $R$  متغیر قیمت سرمایه است. رابطه (۲۵) روابط بلندمدت میان متغیرها را نشان می‌دهد.

بنا بر روش پیشنهادی پسران، شین و اسمیت (۲۰۰۱)، جهت دستیابی به مدل بلندمدت ابتدا فرم تصحیح خطا مطابق رابطه (۲۶) تشکیل شده و ضرایب آن برآورد می‌گردد:

$$\begin{aligned}
 \Delta \ln L_t = & \lambda_1 + \sum_{i=1}^{n1} \lambda_{2i} \Delta \ln L_{t-i} \\
 & + \sum_{i=0}^{n2} \lambda_{3i} \Delta \ln Q_{t-i} + \sum_{i=0}^{n3} \lambda_{4i} \Delta \ln W_{t-i} \\
 & + \sum_{i=0}^{n4} \lambda_{5i} \Delta \ln R_{t-i} + \theta_1 \ln L_{t-1} \\
 & + \theta_2 \ln Q_{t-1} + \theta_3 \ln W_{t-1} + \theta_4 \ln R_{t-1} + \varepsilon_t
 \end{aligned} \tag{26}$$

رابطه فوق به شکل OLS قابل برآورد است. به علاوه، این رابطه ترکیبی از ضرایب کوتاه‌مدت و بلندمدت را هم‌زمان برآورد می‌نماید. در واقع، ضرایب مربوط به متغیرهای دارای تفاضل مرتبه اول، همان ضرایب کوتاه‌مدت هستند. همچنین، با نرمال کردن ضرایب دارای یک وقفه متغیرهای مستقل با ضریب  $\theta_1$ ، ضرایب بلندمدت متناسب با هر متغیر محاسبه می‌شود.

پس از تخمین رابطه تصحیح خطا، آزمون‌های تشخیصی برای اطمینان از صحت مدل برآورد شده به کار می‌روند تا عدم وجود مشکلات تأیید گردد (گجراتی و پورتر، ۲۰۰۸) (لوتکیپول و کراتزیگ، ۲۰۰۴).

سپس، بنا بر پیشنهاد پسران، شین و اسمیت (۲۰۰۱)، از آزمون کران جهت بررسی وجود یا عدم وجود هم‌جمع‌بستگی استفاده می‌شود. فروض این آزمون به شرح زیر است:

$$\begin{cases}
 H_0: \theta_1 = \theta_2 = \theta_3 = \theta_4 = 0 \\
 H_A: \theta_1 \neq \theta_2 \neq \theta_3 \neq \theta_4 \neq 0
 \end{cases} \tag{27}$$

که در صورت رد شدن فرض صفر، یعنی عدم وجود هم‌جمع‌بستگی، به سمت پذیرش هم‌جمع‌بستگی خواهیم رفت. آماره F جهت آزمون فرض صفر ارائه شده، دارای توزیع استاندارد نیست و مقادیر بحرانی آن توسط پسران، شین و اسمیت (۲۰۰۱) ارائه شده است. مقادیر بحرانی این آزمون دارای دو کران بالا و پایین است و نحوه آزمون تشخیص بدین صورت است که اگر آماره محاسبه شده برای مدل از مقدار کران بالایی بیشتر باشد، فرض صفر رد می‌گردد. در سوی دیگر، اگر آماره F کمتر از مقدار کران پایین باشد، دلیلی برای رد فرض صفر وجود ندارد. در نهایت، اگر آماره F بین مقادیر کران



بالا و پایین قرار گیرد، آزمون کران بی نتیجه است. نکته نهایی این است که مقادیر بحرانی با توجه به سطح معناداری، دارای مقادیر متفاوتی است. در صورتی که آزمون کران منجر به پذیرش وجود هم‌جمع‌بستگی شود، آنگاه می‌توان مقادیر بلندمدت را محاسبه و تفسیر نمود.

### یافته‌های پژوهش

با توجه به توضیحات ارائه شده در روش‌شناسی مقاله، اکنون به برآورد مدل، ارزیابی آماری خروجی و سپس تحلیل آن پرداخته می‌شود. داده‌های سالانه سری زمانی مربوط به صنعت هوایی بین سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۷ مورد استفاده قرار گرفته است. برای این منظور متغیرهای ارزش‌افزوده و تعداد نیروی انسانی و دستمزد نیروی کار از روش کتابخانه‌ای جمع‌آوری شده و سپس با توجه به نیاز به متغیرهای موجودی سرمایه و قیمت سرمایه، این متغیرها به روش ارائه شده در قسمت قبل برآورد و محاسبه گردیده است. مدل اقتصادسنجی این پژوهش مطابق روش‌شناسی بیان شده به صورت رابطه (۲۸) است:

$$\text{Ln}L_t = \beta_1 + \beta_2 \text{Ln}Q_t + \beta_3 \text{Ln}W_t + \beta_4 \text{Ln}R_t + \varepsilon_t \quad (28)$$

که  $L$  متغیر نیروی کار،  $Q$  متغیر ارزش‌افزوده،  $W$  متغیر دستمزد و  $R$  متغیر قیمت سرمایه است.

به طور معمول، در بررسی مدل‌های اقتصادسنجی سری زمانی، ابتدا به پایداری متغیرها پرداخته می‌شود. در اینجا نیز گرچه روش  $\text{ARDL}$  حساسیتی به درجه جمع‌بستگی متغیرها ندارد اما آزمون ریشه واحد جهت اطمینان از عدم وجود متغیرهای با جمع‌بستگی درجه ۲ صورت می‌گیرد. برای این کار از آزمون ریشه واحد دیکی-فولر تعدیل‌شده ( $\text{ADF}$ ) استفاده می‌شود. نتایج آزمون  $\text{ADF}$  به شرح جدول ۱ است.

جدول ۱: نتایج آزمون پایداری

نتیجه	آزمون در تفاضل اول			آزمون در سطح			متغیر
	Non e	Constan t & Trend	Constan t	Non e	Constan t & Trend	Constan t	
I(1)	۰,۰۰۰	۰,۰۱۸	۰,۰۰۱	۰,۸۲۵	۰,۴۶۵	۰,۳۳۶	LnL
I(1)	۰,۰۰۵	۰,۲۰۷	۰,۰۴۷	۰,۹۲۱	۰,۷۶۴	۰,۸۵۳	LnQ

I(1)	۰,۰۰۲	۰,۰۹۶	۰,۰۲۷	۰,۶۳۵	۰,۶۲۵	۰,۲۸۳	Ln W
I(1)	۰,۰۰۱	۰,۰۰۴	۰,۰۰۱	۰,۸۶۳	۰,۵۱۹	۰,۵۱۷	LnR

ماخذ: یافته‌های تحقیق

با توجه به نتایج آزمون ریشه واحد ADF در جدول ۱، می‌توان نتیجه‌گیری نمود که متغیرها در سطح خود دچار ناپایایی هستند اما در تفاضل اول خود، پایایی نشان می‌دهند. لذا دو نتیجه حاصل می‌شود. اول این که به دلیل ناپایایی متغیرها در سطح، نمی‌توان از روش‌های بدون هم‌جمع‌بستگی استفاده نمود. دوم، به‌کارگیری روش ARDL با رویکرد کران بلامانع است.

اکنون بایستی به برآورد ضرایب بلندمدت رابطه (۲۸) پرداخت. برای این کار ابتدا ضرایب مدل تصحیح خطای (۲۹) به روش حداقل مربعات معمولی برآورد می‌گردد.

$$\begin{aligned}
 \Delta \ln L_t = & \lambda_1 + \sum_{i=1}^{n1} \lambda_{2i} \Delta \ln L_{t-i} \\
 & + \sum_{i=0}^{n2} \lambda_{3i} \Delta \ln Q_{t-i} + \sum_{i=0}^{n3} \lambda_{4i} \Delta \ln W_{t-i} \\
 & + \sum_{i=0}^{n4} \lambda_{5i} \Delta \ln R_{t-i} + \theta_1 \ln L_{t-1} \\
 & + \theta_2 \ln Q_{t-1} + \theta_3 \ln W_{t-1} + \theta_4 \ln R_{t-1} + \varepsilon_t
 \end{aligned} \tag{29}$$

فرم تصحیح خطای فوق، ضرایب بلندمدت و کوتاه‌مدت را در کنار هم قرار می‌دهد. در واقع، با برآورد کردن ضرایب مدل تصحیح خطا، می‌توان ضرایب بلندمدت را نیز محاسبه نمود. برای تخمین زدن ضرایب در رابطه (۲۹)، مهم است که تعداد وقفه‌های متغیرهای دارای وقفه مشخص گردد. برای پیدا کردن وقفه‌ها، مدل را با وقفه‌های متفاوت اجرا کرده و با استفاده از معیارهای اطلاعات، بهترین مدل را انتخاب می‌نماییم. معیارهای اطلاعات شامل آکائیک (AIC)، شوارتز (SIC) و حنان-کوئین (HQC) است. رویه انتخاب بدین صورت است که هر بار یکی از معیارهای انتخاب مدل استفاده می‌شود تا بین همه ترکیب‌های مختلف و امکان‌پذیر برای وقفه‌های متغیرها جستجو کرده و ترکیبی که کمترین معیار اطلاعاتی را ایجاد می‌کند پیشنهاد دهد. به عبارت دیگر، مدلی که کمترین معیار انتخاب را دارد، مدل بهینه است. عامل مهمی

که تعداد مدل‌های تحت جستجو را مشخص می‌کند، بیشینه وقفه برای متغیرها است. با توجه به تعداد متغیرهای مستقل و مشاهدات در دسترس، بیشینه وقفه برابر ۲ اعمال گردید. بدین ترتیب، ترکیب‌های مختلفی از وقفه‌ها برای متغیرها برآورد گردید و نتایج مقایسه شد. مدل‌های انتخابی توسط معیارهای AIC و HQC دارای عارضه بودند ولی مدل انتخابی توسط معیار SIC عاری از آسیب بود و لذا به‌عنوان خروجی بهینه انتخاب گردید.

مدل انتخاب شده به فرم  $ARDL(2,0,0,2)$  است که اعداد داخل پرانتز به ترتیب نشان‌دهنده تعداد وقفه متناظر با متغیر مربوطه است. ضرایب برآورد شده فرم تصحیح خطای رابطه (۲۹) در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲: برآورد مدل تصحیح خطا

متغیر	ضریب	خطای استاندارد	آماره t	احتمال
C	۱۷,۶۲۰	۳,۷۶۴	۴,۶۸۱	۰,۰۰۲
$LnL_{-1}$	-۱,۸۳۳	۰,۳۸۷	-۴,۷۳۸	۰,۰۰۱
$LnQ_{-1}$	۰,۲۹۵	۰,۱۵۶	۱,۸۹۰	۰,۰۹۵
$\Delta LnQ$	۰,۲۹۵	۰,۱۵۶	۱,۸۹۰	۰,۰۹۵
$LnR_{-1}$	-۰,۴۲۲	۰,۱۰۵	-۴,۰۳۴	۰,۰۰۴
$\Delta LnR$	-۰,۴۲۲	۰,۱۰۵	-۴,۰۳۴	۰,۰۰۴
$LnW_{-1}$	-۱,۱۴۰	۰,۳۰۱	-۳,۷۸۵	۰,۰۰۵
$\Delta LnL_{-1}$	۰,۸۱۳	۰,۳۰۴	۲,۶۷۵	۰,۰۲۸
$\Delta LnW$	-۰,۴۰۹	۰,۱۹۲	-۲,۱۳۲	۰,۰۶۶
$\Delta LnW_{-1}$	۰,۴۶۲	۰,۲۳۹	۱,۹۲۷	۰,۰۹۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

پس از انتخاب بهترین مدل، بایستی آسیب‌شناسی انجام گیرد تا کیفیت و اعتبار مدل محرز گردد. مسائلی که در اینجا بررسی می‌گردد شامل خودهمبستگی، ناهمسانی واریانس، نرمال بودن جملات خطا و پایداری است که برای هر کدام به ترتیب آزمون‌های بروش-گادفری، بروش-پاگان-گادفری، جاركو-برا و مجموع تجمعی خطاهای بازگشتی به کار گرفته شده است.

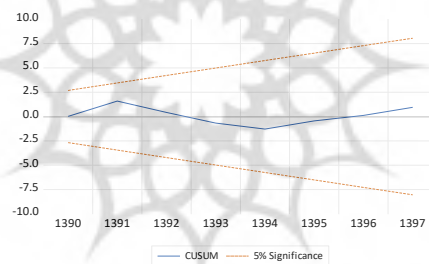
جدول ۳ نتایج آزمون‌های آسیب‌شناسی را نشان می‌دهد.

جدول ۳: نتیجه آزمون‌های تشخیصی

آزمون	آماره آزمون	احتمال
بروش-گادفری	۱,۶۴۴	۰,۲۶۹
بروش-پاگان-گادفری	۱,۶۷۴	۰,۲۴۳
جارکو-برا	۰,۱۱۷	۰,۹۴۳

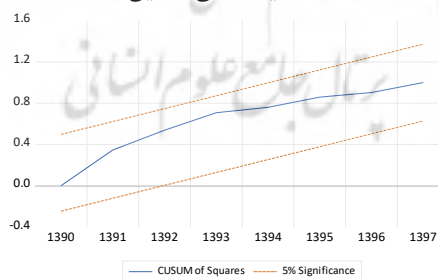
مأخذ: یافته‌های تحقیق

بنابراین نتایج آزمون نشان می‌دهد که مدل برآورد شده دارای مشکل خودهمبستگی و ناهمسانی واریانس‌ها نیست. به علاوه، پسماندهای مدل دارای توزیع نرمال هستند. نتایج آزمون‌های مجموع تجمعی خطاهای بازگشتی و مجموع مجذور تجمعی خطاهای بازگشتی مطابق نمودارهای ۱ و ۲ است که نشان می‌دهد مدل برآورد شده دارای پایداری است.



نمودار ۱: آزمون مجموع تجمعی خطاهای بازگشتی

مأخذ: یافته‌های تحقیق



نمودار ۲: آزمون مجموع مجذور تجمعی خطاهای بازگشتی

مأخذ: یافته‌های تحقیق

پس از بررسی آزمون‌های تشخیصی که مدل را مناسب ارزیابی نمود، بایستی با استفاده از آزمون F در رویکرد کران به بررسی رابطه هم‌جمع‌بستگی پرداخت. جدول ۴، آماره F کران و مقادیر بحرانی آن را نشان می‌دهد.

جدول ۴: آزمون کران

آماره F		
۶,۰۸۵		
کران پایین	کران بالا	سطح معناداری
۲,۷۲	۳,۷۷	۱۰ درصد
۳,۲۳	۴,۳۵	۵ درصد
۴,۲۹	۵,۶۱	یک درصد

مأخذ: یافته‌های تحقیق

آماره F محاسبه شده برای آزمون کران برابر ۶,۰۸۵ است که مقایسه آن با حدود بحرانی نشان‌دهنده بیشتر بودن آماره محاسبه شده از کران بالا در سطح معناداری یک درصد است؛ بنابراین با قدرت بالایی فرض عدم وجود هم‌جمع‌بستگی را رد نموده و وجود رابطه هم‌جمع‌بستگی میان متغیرها قبول می‌شود. حال که هم‌جمع‌بستگی میان متغیرها تأیید گردید و یا به عبارت دیگر وجود رابطه بلندمدت میان متغیرها پذیرفته شد، ضرایب بلندمدت مدل محاسبه می‌گردد. ضرایب بلندمدت از نرمال کردن ضرایب برآورد شده  $\theta_2$  تا  $\theta_4$  بر ضریب برآورد شده  $\theta_1$  می‌آید که مقادیر محاسبه شده در جدول ۵ آورده شده است.

جدول ۵: ضرایب بلندمدت

متغیر	ضریب	خطای استاندارد	آماره t	احتمال
LnQ	۰,۱۶۱	۰,۰۷۳	۲,۲۰۶	۰,۰۵۸
LnR	-۰,۲۳۰	۰,۰۲۸	-۸,۱۲۰	۰,۰۰۰
LnW	۰,۶۲۲	۰,۱۰۱	-۶,۱۷۹	۰,۰۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

از آن جا که قبلاً رابطه بلندمدت تأیید شده بود، بنابراین امکان تفسیر ضرایب بلندمدت فراهم است. هر سه ضریب برآورد شده به لحاظ آماری معنادار هستند. ضریب

متغیرهای ارزش افزوده، قیمت سرمایه و دستمزد نیروی کار به ترتیب برابر ۰,۱۶، ۰,۲۳- و ۰,۶۲ است.

### جمع‌بندی (نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات سیاستی)

طی دهه‌های اخیر، اشتغال همواره یکی از دغدغه‌های کلان در اقتصاد ایران بوده است. ایران با دارا بودن جمعیت جوان زیاد و پتانسیل رشد اقتصادی، به طور مداومی دارای سطح بیکاری بالا بوده است؛ بنابراین بیکاری و اشتغال به‌عنوان دو روی یک سکه، به‌عنوان موضوعی بااهمیت در بررسی اقتصاد ایران شناخته می‌شود.

حمل‌ونقل یکی از خدمات نوین در زندگی چند دهه اخیر بوده که همراه با رشد شتابان زندگی انسان‌ها گسترش یافته است. بخش حمل‌ونقل به‌صورت بلندمدت و کوتاه‌مدت در تعامل با سایر بخش‌های اقتصادی بوده و در نتیجه دارای کنش‌های متقابل اقتصادی با سایر عوامل و شاخص‌های اقتصادی است.

در این مقاله، از تابع CES و به روش حداقل‌سازی هزینه برای بررسی اثر ارزش‌افزوده بر اشتغال در صنعت حمل‌ونقل هوایی ایران بهره‌برده شد. بدین منظور، متغیر اشتغال در صنعت هوایی ایران به‌عنوان متغیر وابسته و متغیرهای ارزش‌افزوده، دستمزد و قیمت در سرمایه به‌عنوان متغیرهای مستقل در مدل وارد شده‌اند. داده‌ها همگی مربوط به صنعت هوایی ایران و طی سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۷ است. برای برآورد مدل از روش اقتصادسنجی خودبازگشتی با وقفه‌های توزیعی (ARDL) با رویکرد کران استفاده گردیده است.

جهت برآورد مدل ابتدا از آزمون ریشه واحد دیکی-فولر تعدیل شده استفاده گردید تا پایایی متغیرها بررسی شود. نتیجه نشان می‌دهد که متغیرها همگی در سطح و یا در تفاضل مرتبه اول پایا هستند و در نتیجه استفاده از رویکرد کران در روش خودبازگشتی با وقفه‌های توزیعی بلامانع است.

سپس مدل پژوهش در فرم تصحیح خطا برآورد گردید و آزمون‌های تشخیصی برای بررسی مدل به کار گرفته شد که نتایج آن‌ها حاکی از عدم وجود مشکلات خودهمبستگی، ناهمسانی واریانس، نرمال نبودن توزیع پسماندها و عدم پایداری بود؛ بنابراین امکان بررسی هم‌جمع‌بستگی با رویکرد کران فراهم گردید. آزمون F کران

وجود رابطه هم‌جمع‌بستگی را تأیید نمود و در نتیجه امکان تفسیر رابطه بلندمدت فراهم شد.

ضرایب برآورد شده مدل بلندمدت همگی از لحاظ آماری معنادار هستند. ضریب برآورد شده متغیر ارزش‌افزوده برابر ۰,۱۶ درصد است، بدین معنی که افزایش یک درصدی در ارزش‌افزوده حاصل از فعالیت‌های صنعت هوایی به طور متوسط منجر به افزایش ۰,۱۶ درصدی در اشتغال این بخش می‌گردد. همچنین، ضریب متغیر قیمت سرمایه برابر ۰,۲۳- است که نشان می‌دهد افزایش یک درصدی در قیمت سرمایه به طور متوسط منجر به کاهش ۰,۲۳ درصدی در اشتغال بخش می‌گردد. به علاوه، ضریب برآورد شده دستمزد برابر ۰,۶۲ است که یعنی افزایشی یک درصدی در دستمزد مشاغل صنعت هوایی منجر به افزایش ۰,۶۲ درصدی در اشتغال بخش می‌شود.

با این حال مطالعه محمودیان و همکاران (۱۳۹۶) نشان‌دهنده عدم ارتباط بین رشد اقتصادی و اشتغال در ایران در چند سال گذشته است. این نتیجه به نظر می‌رسد به علت وجود ظرفیت مازاد در بسیاری از بخش‌های اقتصادی کشور باشد که امکان افزایش تولید بدون افزایش اشتغال را فراهم آورده است. با این حال با توجه به اینکه در چند سال گذشته به دلایل مختلفی از جمله تحریم‌های بین‌المللی، تأمین منابع ارزی و ... سرمایه‌گذاری بالایی در بخش حمل‌ونقل هوایی ایران صورت نگرفته است، لذا در این صنعت مازاد ظرفیتی وجود نداشته و در بسیاری از مواقع کمبود نمایانگر است. به همین خاطر در بررسی‌های این مطالعه افزایش ارزش‌افزوده در این صنعت منجر به افزایش تقاضا برای جذب نیروی کار گردیده و اشتغال را افزایش داده است. از طرف دیگر چون اغلب افراد شاغل در این بخش از افراد متخصص و تحصیل‌کرده تشکیل یافته‌اند، ارزش‌افزوده‌ای که این افراد ایجاد می‌کنند در مقایسه با سایر زیربخش‌های حمل‌ونقل بسیار بیشتر می‌باشد به استثنای زیربخش حمل‌ونقل دریایی که شرایط مشابهی دارد؛ بنابراین حمل‌ونقل هوایی ضمن اینکه یکی از مهم‌ترین زیربخش‌های خدمات برای اشتغال‌زایی است، دارای این قابلیت است که با سرمایه‌گذاری نسبتاً محدودی افزایش قابل توجهی در اشتغال به وجود آورد.

لذا پیشنهاد می‌گردد:

۱. با بازطراحی مسیرهای هوایی و جذب پروازهای عبوری، درآمد حاصل از آن را افزایش داده تا به واسطه آن، ارزش افزوده در این بخش افزایش یافته و به موجب آن افزایش در سطح اشتغال این بخش گردد.
۲. با اعمال سیاست‌های تشویقی برای پروازهای داخلی و بین‌المللی در آیین‌نامه ماده ۶۳ قانون وصول برخی از درآمدهای دولت و مصرف آن در موارد معین موجب افزایش تقاضا برای حمل‌ونقل هوایی نسبت به سایر شقوق حمل‌ونقل شده که این باعث به وجود آمدن رشد تولید و نهایتاً افزایش سطح اشتغال در آن بخش می‌گردد.
۳. با عنایت به نوع صنعت و تخصص و تکنولوژی بالای به کار رفته در آن و همچنین ضریب بالای اشتغال غیرمستقیم به وجود آمده به واسطه این صنعت (۶،۱ اشتغال غیرمستقیم در سایر صنایع به ازای یک شغل در این صنعت)، قانون افزایش سطح دستمزد برای کارکنان صنعت به نحوی تصویب گردد که اشتیاق متخصصان برای ورود به این صنعت افزایش یافته و به واسطه آن تولید و اشتغال در این صنعت افزایش یابد که این امر از مهاجرت متخصصان و صاحب‌نظران این صنعت نیز جلوگیری می‌نماید.
۴. با توجه به تحریم‌های موجود در این بخش و فرسوده‌شدن ناوگان حمل‌ونقل، نیاز به کمک و پشتیبانی دولت در این بخش ضروری به نظر می‌رسد. دولت می‌تواند با ارائه یارانه‌های حمایتی و یا تخفیفات مالیاتی و ... هزینه‌های شرکت‌های هواپیمایی و فرودگاه‌های کشور را کاهش دهد و به ایجاد سرمایه در این بخش کمک نماید.
۵. اختصاص تسهیلات با بهره پایین از منابع توسعه‌ای کشور نظیر صندوق توسعه ملی به شرکت‌های هواپیمایی و فرودگاه‌ها جهت توسعه ناوگان و تجهیزات مورد نیاز فرودگاه‌ها و اثرگذاری در افزایش تولید که نهایتاً موجب افزایش اشتغال در این بخش می‌گردد.
۶. به‌منظور ایفای نقش مؤثر صنعت هوایی در رشد اقتصادی و تولید ناخالص ملی، استفاده از ظرفیت‌ها و فرصت‌های بخش خصوصی در این حوزه و همچنین، سیاست‌گذاری مناسب و تغییر نگرش مدیریتی به حوزه صنعت



هوایی به منظور ایجاد امنیت سرمایه‌گذاری و نظارت مؤثر در این حوزه، از الزاماتی است که باید مورد توجه مسئولین و دستگاه‌های ذی‌ربط قرار گیرد.



## منابع

- امینی، علیرضا و فرهادی کیا، علیرضا. (۱۳۹۵). برآورد توابع اشتغال به تفکیک بخش‌های اقتصادی ایران و پیش‌بینی اشتغال در برنامه ششم توسعه. فصلنامه پژوهشی برنامه‌ریزی و بودجه، ۲۱(۴)، ۶۱-۹۹.
- بازدار اردبیلی، پریسا و رضایی ارجودی، عبدالرضا. (۱۳۸۷). تعیین رابطه سرمایه‌گذاری با ایجاد اشتغال در بخش حمل‌ونقل. پژوهشنامه حمل‌ونقل، ۵(۴)، ۲۹۵-۳۰۶.
- خاکساری، علی. (۱۳۹۵). تخمین مدل تأثیر توسعه حمل‌ونقل ریلی بر رشد اقتصادی کشور از سال ۱۳۸۹-۱۳۵۰. پژوهشنامه حمل‌ونقل، ۱۳(۲)، ۱۰۱-۱۱۳.
- خلیلی، مرتضی و لادی، تهمینه و شعبانی شهرپور، سمیه. (۱۳۹۵). تأثیر حمل‌ونقل دریایی بر رشد اقتصادی. اولی همایش بین‌المللی انسجام مدیریت شهری و اقتصاد در توسعه شهری، تهران.
- رضایی ارجودی، عبدالرضا و تسبیحی، آمنه و موسوی، سید رضا. (۱۳۹۳). بررسی تأثیر احداث خطوط اصلی راه‌آهن بر رشد ارزش‌افزوده بخش حمل‌ونقل ریلی کشور با استفاده از تابع تولید ترانس‌لوگ، شانزدهمین همایش بین‌المللی حمل‌ونقل ریلی، تهران.
- رضوی، مهدی و مشرفی، رسام. (۱۳۸۳). تحلیل دینامیکی اشتغال در اقتصاد ایران (بررسی موردی قانون اوکان). پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۶(۱۸)، ۱-۳۷.
- سالنامه آماری حمل‌ونقل هوایی کشور، سازمان هواپیمایی کشوری، ۱۳۹۸.
- شریفی، نورالدین. (۱۳۹۰). جایگاه حمل‌ونقل و تأثیر آن بر دیگر بخش‌های اقتصاد کشور: یک تحلیل داده-ستانده. پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، ۲(۵)، ۲۰۷-۲۳۷.
- گسگری، ریحانه و اقبالی، علیرضا و عیدانی، مصطفی. (۱۳۸۴). برآورد تابع تقاضای حمل‌ونقل ریلی در ایران. تحقیقات اقتصادی، ۶۹، ۱۰۹-۱۲۸.
- مهرگان، نادر و حقانی، محمود و عبداللهی حقانی، سالار. (۱۳۹۰). پژوهشنامه حمل‌ونقل، ۸(۳)، ۲۷۷-۲۸۸.
- هادیان، ابراهیم. (۱۳۸۴). سرمایه‌گذاری در صنعت حمل‌ونقل و رشد اقتصادی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. بررسی اثرات اشتغال‌زایی بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات در اقتصاد ایران. دانش و توسعه، ۲۰، ۱۸۵-۲۱۱.
- هژبر کیانی، کامبیز، سرلک، احمد، (۱۳۹۶). بررسی تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری سرمایه و کل عوامل تولید در ایران (مطالعه موردی: کارگاه‌های بزرگ صنعتی استان یزد)، فصلنامه اقتصاد مالی، سال یازدهم، شماره ۳۹.
- Engle RF, Granger CWJ. (1987). Cointegration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276.



- Feng, M., Yuan, H., & Wei, L. (2019, August). Research on the Relationship between Civil Aviation Industry and Economic Growth. In 1st International Symposium on Economic Development and Management Innovation (EDMI 2019). Atlantis Press.
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of economic dynamics and control*, 12(2-3), 231-254.
- Johansen, S., & Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration—with applications to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 52(2), 169-210.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2008). *Basic Econometrics*. McGraw-Hill Education.
- He, H., He, X., Han, Z., & Wang, S. (2020, October). Measurement of Economic Contribution of Small and Medium Airports and Its Enlightenment to Region Economic Development. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 587, No. 1, p. 012114). IOP Publishing.
- Lütkepohl, H., Krätzig, M., & Phillips, P. C. (Eds.). (2004). *Applied time series econometrics*. Cambridge university press.
- Njoya, E. T., & Nikitas, A. (2020). The role of air transport in employment creation and inclusive growth in the Global South: The case of South Africa. *Journal of Transport Geography*, 85, 102738.
- Pesaran, M. H., & Shin, Y. (1998). An autoregressive distributed-lag modelling approach to cointegration analysis. *Econometric Society Monographs*, 31, 371-413.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of applied econometrics*, 16(3), 289-326.
- Sobieralski, J. B. (2020). COVID-19 and airline employment: Insights from historical uncertainty shocks to the industry. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 100123.