

## شاخص‌های ارزیابی و بهینه‌سازی ترانزیت باری در حمل و نقل هوایی

### یادداشت پژوهشی

\*سعادت خیراله پور میری (نویسنده مسئول)، دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده عمران و منابع زمین،

دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، تهران، ایران

سیدمحمد سادات حسینی، استادیار، دانشگاه امام حسن مجتبی (ع)، تهران، ایران

\*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: [saadat.kh20@gmail.com](mailto:saadat.kh20@gmail.com)

دریافت: ۱۴۰۴/۱۰/۲۰ - پذیرش: ۱۴۰۵/۰۳/۰۲

صفحه ۵۸۸-۵۸۱

### چکیده

این پژوهش با هدف بررسی وضعیت کنونی و شناسایی چالش‌های ترانزیت باری هوایی ایران، با تمرکز بر فرودگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، انجام شده است. همچنین راهکارهای بهبود و توسعه این بخش در شرایط محدودیت‌های ناشی از تحریم‌های بین‌المللی مورد تحلیل قرار گرفته است. از نظر ماهیت، پژوهش کاربردی و از حیث روش گردآوری داده‌ها، ترکیبی از مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی است. داده‌ها از دو جامعه آماری شامل ۱۵۰ نفر از صاحبان کالا و ۱۵ نفر از خبرگان صنعت هوایی جمع‌آوری و با استفاده از نرم‌افزار SPSS و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره AHP و تاپسیس فازی تحلیل شده‌اند. نتایج نشان می‌دهد توسعه زیرساخت‌های ترانزیت باری هوایی (وزن ۰.۴۴۱۲)، مدیریت کارآمد و استراتژیک (۰.۲۹۰۱) و روابط بین‌المللی هوایی (۰.۲۶۸۶) مهم‌ترین عوامل مؤثر در بهبود عملکرد صنعت هوایی کشور هستند. بر این اساس، ارتقای زیرساخت‌ها و مدیریت و گسترش تعاملات بین‌المللی می‌تواند موجب افزایش بهره‌وری و جایگاه ایران در شبکه ترانزیت هوایی منطقه‌ای و جهانی شود.

واژه‌های کلیدی: ترانزیت، ترانزیت هوایی، ترانزیت باری، شاخص‌های ارزیابی، ناوگان هوایی

### ۱- مقدمه

به‌عنوان یکی از محورهای کلیدی توسعه اقتصادی و تعاملات بین‌المللی مورد توجه قرار گیرد. با این حال، محدودیت‌های ناشی از تحریم‌های بین‌المللی، کمبود سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های هوایی، ضعف در ناوگان حمل‌ونقل و نبود هماهنگی میان نهادهای ذی‌ربط از جمله چالش‌های اصلی در مسیر توسعه این بخش به‌شمار می‌آید. فرودگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) به‌عنوان مهم‌ترین قطب حمل‌ونقل هوایی کشور، نقش محوری در جابه‌جایی کالا و ترانزیت بار ایفا می‌کند. بررسی وضعیت موجود این فرودگاه و ارزیابی شاخص‌های مؤثر بر عملکرد آن، می‌تواند در تدوین سیاست‌های کلان برای ارتقای جایگاه ایران در شبکه ترانزیت هوایی منطقه مؤثر باشد. با توجه

در دهه‌های اخیر، رشد روزافزون تجارت جهانی و افزایش مبادلات بین‌المللی موجب شده است تا صنعت حمل‌ونقل هوایی به‌عنوان یکی از ارکان اصلی توسعه اقتصادی کشورها شناخته شود. این صنعت، به‌ویژه در بخش حمل‌ونقل باری، نقشی تعیین‌کننده در تسهیل جریان کالا، کاهش زمان جابه‌جایی و ارتقای کارایی زنجیره تأمین جهانی ایفا می‌کند. کشورها با بهینه‌سازی زیرساخت‌های هوایی و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین در زمینه ترانزیت باری، به‌دنبال افزایش سهم خود در بازار رقابتی حمل‌ونقل بین‌المللی هستند. در ایران نیز به‌دلیل موقعیت ژئوپلیتیک ویژه و قرارگیری در مرکز کریدورهای مهم تجاری شرق به غرب و شمال به جنوب، ترانزیت باری هوایی می‌تواند

به اهمیت موضوع، پژوهش حاضر با هدف شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های مؤثر بر بهبود ترانزیت باری هوایی ایران انجام گرفته است. در این راستا، از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره شامل تحلیل سلسله‌مراتبی و تکنیک تاپسیس فازی برای ارزیابی و رتبه‌بندی شاخص‌ها استفاده شده است. نتایج این تحقیق می‌تواند به سیاست‌گذاران، مدیران صنعت هوایی و شرکت‌های حمل‌ونقل در جهت تدوین برنامه‌های بهینه و ارتقای کارایی ترانزیت باری کشور یاری رساند.

## ۲- پیشینه تحقیق

ترانزیت باری هوایی به‌عنوان یکی از ارکان اصلی زنجیره تأمین بین‌المللی، در دهه‌های اخیر به دلیل افزایش تجارت جهانی، رشد تجارت الکترونیک و نیاز به جابه‌جایی سریع کالاهای حساس و با ارزش افزوده بالا، اهمیت چشمگیری یافته است. ادبیات نظری این حوزه نشان می‌دهد که عملکرد موفق یک سیستم حمل‌ونقل هوایی در گرو هماهنگی مجموعه‌ای از عوامل زیرساختی، فناوریانه، مدیریتی و بین‌المللی است. بررسی پیشینه تحقیق نیز آشکار می‌سازد که مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، به‌ویژه AHP و تاپسیس فازی، به‌عنوان ابزارهای قدرتمند در تحلیل مسائل پیچیده چندبعدی در صنعت حمل‌ونقل هوایی به‌کار گرفته می‌شوند. در سطح جهانی، پژوهش‌های متعددی به نقش زیرساخت‌های فرودگاهی و تأثیر آن بر کارایی ترانزیت باری پرداخته‌اند. هاوا (2022) در پژوهشی جامع، بسته‌بندی استاندارد، بهره‌گیری از فناوری RFID و برنامه‌ریزی تخصیص ظرفیت بار را از مؤلفه‌های کلیدی کاهش هزینه و زمان عملیات ترانزیت معرفی می‌کند. وی نشان می‌دهد که کشورهایی با زیرساخت‌های دیجیتال و انبارداری هوشمند، عملکرد به‌مراتب بهینه‌تری از خود ارائه می‌دهند.

بیرولینی و همکاران (2020) در مطالعه‌ای درباره هماهنگی زنجیره تأمین هوایی بیان می‌کنند که ارتباط مؤثر میان ارسال‌کننده، فرستنده، گمرک و خطوط هوایی، موجب کاهش زمان تحویل و افزایش قابلیت اعتماد عملیات حمل‌ونقل می‌شود. آن‌ها تأکید می‌کنند که عدم انسجام بین نهادهای ذی‌ربط حتی در کشورهای با زیرساخت‌های پیشرفته نیز می‌تواند عملکرد کل زنجیره را مختل کند.

در همین زمینه، دیوپ و همکاران (2021) عامل «هماهنگی میان‌سازمانی» را مهم‌ترین متغیر در افزایش راندمان ترانزیت باری هوایی معرفی می‌کنند. بر اساس یافته‌های آنان، وجود قوانین

هماهنگ بین کشورها، رویه‌های گمرکی ساده‌سازی شده و استانداردهای یکسان حمل‌ونقل، نقشی حیاتی در افزایش رقابت‌پذیری کشورها در این بخش ایفا می‌کند. از سوی دیگر، مطالعات بین‌المللی نشان می‌دهند که تعاملات جهانی و دیپلماسی حمل‌ونقل در تشکیل شبکه‌های هاب-اسپوک (Hub-and-Spoke) بسیار مؤثر است. کشورهایی مانند امارات (فرودگاه دبی)، قطر (دوحه) و ترکیه (استانبول) با بهره‌گیری از موقعیت جغرافیایی و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های فناوریانه، توانسته‌اند سهم عمده‌ای از ترانزیت باری منطقه را جذب کنند. در ایران نیز پژوهش‌های مرتبط با حمل‌ونقل هوایی و ترانزیت باری بیشتر به بررسی مشکلات زیرساختی، مدیریتی و قوانین حاکم بر شبکه حمل‌ونقل پرداخته‌اند. هرچند مطالعات نسبتاً پراکنده‌ای وجود دارد، اما تقریباً همگی بر اهمیت توسعه زیرساخت و هماهنگی بین سازمان‌ها اتفاق نظر دارند. نیک‌نژاد و همکاران (۱۴۰۱) در مطالعه خود به این نتیجه رسیده‌اند که ضعف در زیرساخت‌های بارگیری، کمبود تجهیزات مکانیزه و نبود سیستم‌های مدیریت بار هوشمند، از مهم‌ترین موانع توسعه حمل‌ونقل باری در ایران است. یافته‌های آنان تأکید دارد که زیرساخت‌های فعلی فرودگاه‌های کشور، به‌ویژه در بخش بار، فاصله زیادی با استانداردهای جهانی دارد. سقائی (۱۴۰۰) در پژوهشی مرتبط، فرودگاه مهرآباد را مورد مطالعه قرار داده و نتیجه می‌گیرد که تراکم کاری، ساختار قدیمی پایانه‌ها و عدم تطابق با استانداردهای سازمان هواپیمایی کشوری، موجب کاهش سرعت عملیات حمل بار در این فرودگاه شده است. هرچند تمرکز این پژوهش بر حمل مسافر بوده است، اما یافته‌های آن در حوزه بار نیز قابل تعمیم است. صفارزاده و معصومی (۱۳۸۳) در یکی از نخستین مطالعات مهندسی حمل‌ونقل هوایی در ایران، اهمیت برنامه‌ریزی مبتنی بر مدل‌های اقتصادسنجی را در توسعه ظرفیت فرودگاهی نشان دادند. اگرچه مطالعه آن‌ها بر پیش‌بینی جمعیت مسافر متمرکز است، اما اهمیت تصمیم‌گیری مبتنی بر داده را برجسته می‌کند. در حوزه مدیریتی، طاهری و تقوایی (۱۳۹۳) با تمرکز بر مدل‌های مدیریتی در حمل‌ونقل هوایی ایران نشان می‌دهند که نبود سیستم ارزیابی عملکرد، ناهماهنگی سازمانی و تصمیم‌گیری غیرمتمرکز، مانع توسعه پایدار در بخش بار هوایی کشور است. در حوزه تعاملات بین‌المللی، احمدی بافنده (2020) در کتاب خود با عنوان «نقش منطقه‌ای ایران در جهانی‌سازی حمل‌ونقل و ترانزیت»، بر این نکته تأکید می‌کند که موقعیت ژئوپلیتیکی ایران فرصت‌های استراتژیک گسترده‌ای برای تبدیل شدن به هاب ترانزیت منطقه فراهم کرده است، اما این فرصت‌ها با محدودیت‌های قانونی، بروکراسی پیچیده و ضعف در جذب سرمایه‌گذاری خارجی

پیشین طراحی گردید. روایی صوری پرسشنامه با نظر خبرگان و پایایی آن با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ (بیش از ۰٫۸) مورد تأیید قرار گرفت.

در مرحله نخست، داده‌های گردآوری شده با استفاده از آمار توصیفی در نرم‌افزار SPSS تحلیل شدند تا ویژگی‌های جمعیت‌شناختی پاسخ‌دهندگان و وضعیت متغیرها مشخص شود. سپس برای اولویت‌بندی شاخص‌ها و معیارهای مؤثر بر ترانزیت باری هوایی از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره استفاده شد.

روش تحلیل سلسله‌مراتبی: برای تعیین وزن و اهمیت نسبی شاخص‌ها بر اساس مقایسه‌های زوجی میان معیارها به کار رفت. روش تاپسیس فازی برای رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها بر اساس نزدیکی آن‌ها به راه‌حل ایده‌آل مثبت و منفی مورد استفاده قرار گرفت. در نهایت، نتایج به دست آمده از هر دو روش با یکدیگر مقایسه و هم‌پوشانی آن‌ها بررسی شد تا شاخص‌های کلیدی بهینه‌سازی ترانزیت باری هوایی با دقت و اعتبار بیشتری تعیین گردد.

#### ۴- یافته‌ها

در این بخش، نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از دو روش تصمیم‌گیری چند معیاره AHP و تاپسیس فازی ارائه می‌شود. هدف از تحلیل‌ها، شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های مؤثر بر بهینه‌سازی ترانزیت باری هوایی در ایران است. داده‌ها از دو گروه اصلی شامل صاحبان کالا (۱۵۰ نفر) و کارشناسان خبره صنعت هوایی (۱۵ نفر) جمع‌آوری گردیده و تحلیل‌ها بر مبنای نرم‌افزارهای SPSS، Choice Expert و MATLAB انجام گرفته است.

#### تحلیل شاخص‌های اصلی با استفاده از روش AHP

در مرحله نخست، برای هر یک از شاخص‌های اصلی شامل «زیرساخت‌های ترانزیت باری هوایی»، «مدیریت کارآمد و استراتژیک» و «روابط بین‌المللی هوایی»، ماتریس مقایسه‌های زوجی تنظیم شد.

مقادیر قضاوت خبرگان بر اساس مقیاس ساعتی (۱ تا ۹) تعیین و با استفاده از نرم‌افزار Expert Choice وزن نسبی هر شاخص محاسبه گردید.

نتایج نهایی وزن‌دهی شاخص‌ها در جدول (۱) ارائه شده است.

مواجه‌اند. بررسی مطالعات پیشین نشان می‌دهد که: زیرساخت‌های فیزیکی و فناوریانه مهم‌ترین نقش را در افزایش توان عملیاتی ترانزیت باری دارند. مدیریت یکپارچه، هماهنگی سازمانی و چابکی فرآیندها در تمامی پژوهش‌ها به‌عنوان عوامل کلیدی بهبود عملکرد گزارش شده‌اند. کشورهایی موفق بوده‌اند که سیاست جذب سرمایه‌گذاری خارجی، مشارکت در شبکه‌های جهانی و استفاده از فناوری‌های هوشمند را در مرکز برنامه‌ریزی خود قرار داده‌اند. در ایران، بیشتر مطالعات به توصیف وضعیت موجود پرداخته‌اند و کمبود مدل‌های تحلیلی چندمعیاره مثل AHP و TOPSIS در ارزیابی شاخص‌های ترانزیت باری هوایی احساس می‌شود. بنابراین، پژوهش حاضر با تمرکز بر شناسایی، وزن‌دهی و اولویت‌بندی شاخص‌های اثرگذار بر ترانزیت باری هوایی ایران با استفاده از مدل‌های ترکیبی AHP و تاپسیس فازی، خلأ موجود در ادبیات داخلی را پر کرده و می‌تواند مبنای تصمیم‌گیری سیاست‌گذاران قرار گیرد.

#### ۳- روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از لحاظ ماهیت و روش، توصیفی-تحلیلی است که با رویکرد ترکیبی از مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی انجام گرفته است. در مرحله نخست، با مرور منابع نظری، مقالات و اسناد مرتبط با حمل‌ونقل هوایی و ترانزیت باری، شاخص‌های اولیه شناسایی گردید. در مرحله بعد، داده‌های میدانی از طریق پرسشنامه ساختاریافته گردآوری شد.

#### ۳-۱- جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری این پژوهش شامل دو گروه است. صاحبان کالا و فعالان بخش خصوصی در حوزه حمل‌ونقل باری هوایی (۱۵۰ نفر)

-کارشناسان و خبرگان صنعت هوایی کشور (۱۵ نفر)  
نمونه‌گیری به صورت غیرتصادفی هدفمند انجام شد تا افرادی که دارای تجربه و آگاهی تخصصی در زمینه ترانزیت باری هستند در تحقیق مشارکت داشته باشند.

#### ابزار گردآوری داده‌ها

برای گردآوری داده‌ها از پرسشنامه محقق‌ساخته استفاده شد که بر اساس شاخص‌های استخراج‌شده از مبانی نظری و مطالعات

جدول ۱. نتایج وزن‌دهی شاخص‌های اصلی بر اساس روش AHP

رتبه در هر گروه	وزن نرمال در شاخص	زیرشاخص‌ها	شاخص اصلی
۱	0.491	ظرفیت جابه‌جایی بار در پایانه‌ها	زیرساخت‌ها
۲	0.324	تجهیزات مکانیزه تخلیه و بارگیری	زیرساخت‌ها
۳	0.185	اتصال زمینی و ریلی به مراکز صنعتی	زیرساخت‌ها
۱	0.437	برنامه‌ریزی و نظارت استراتژیک	مدیریت
۲	0.334	تخصیص بهینه منابع مالی	مدیریت
۳	0.229	آموزش و توانمندسازی نیروی انسانی	مدیریت
۱	0.401	جذب سرمایه‌گذاری خارجی	روابط بین‌المللی
۲	0.359	انعقاد توافق‌نامه‌های دو و چندجانبه	روابط بین‌المللی
۳	0.240	به‌کارگیری استانداردهای جهانی IATA/ICAO	روابط بین‌المللی

و ضعف در تجهیزات تخلیه و بارگیری از جمله موانع اساسی توسعه زیرساخت‌ها در فرودگاه‌های کشور هستند.

#### اولویت‌بندی زیرشاخص‌ها در چارچوب هر معیار

در گام دوم، برای هر یک از شاخص‌های اصلی، زیرشاخص‌های مربوطه نیز با روش AHP مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج وزن‌دهی زیرشاخص‌ها در جدول (۲) خلاصه شده است.

نتایج جدول نشان می‌دهد که توسعه زیرساخت‌های ترانزیت باری هوایی با وزن ۰,۴۹۱۲، در بالاترین رتبه قرار دارد و بیشترین تأثیر را در ارتقای عملکرد سیستم ترانزیت هوایی ایران دارد. ضریب سازگاری (CR) کمتر از ۰,۱ بوده که بیانگر سازگاری قابل قبول قضاوت‌ها است. تحلیل کیفی نظرات خبرگان نیز نشان داد که کمبود پایانه‌های باری مدرن، محدودیت فضای انبارداری

جدول ۲. وزن‌دهی زیرشاخص‌های مؤثر بر ترانزیت باری هوایی روش (AHP)

نسبت سازگاری (CR)	رتبه	وزن نرمال	شاخص اصلی	ردیف
۰,۰۶	۱	۰,۴۴۱۲	توسعه زیرساخت‌های ترانزیت باری هوایی	۱
۰,۰۶	۲	۰,۲۹۰۱	مدیریت کارآمد و استراتژیک	۲
۰,۰۶	۳	۰,۲۶۸۶	روابط و تعاملات بین‌المللی هوایی	۳

#### تحلیل داده‌ها با استفاده از روش تاپسیس فازی

در مرحله بعد، برای بررسی هم‌خوانی و صحت نتایج، از روش تاپسیس فازی استفاده شد. مقادیر فازی مثلثی (L, M, U) برای هر شاخص تعیین شد و فاصله هر گزینه از راه‌حل ایده‌آل مثبت (A+) و منفی (A-) محاسبه گردید. نتایج نهایی در جدول (۳) نشان داده شده است.

بر اساس نتایج جدول بالا، ظرفیت جابه‌جایی بار در پایانه‌ها و برنامه‌ریزی استراتژیک مدیریتی در میان زیرشاخص‌ها بالاترین وزن را دارند. این امر نشان‌دهنده آن است که توسعه فیزیکی زیرساخت‌ها بدون اصلاح فرآیندهای مدیریتی و هماهنگی سازمانی نمی‌تواند به بهبود پایدار عملکرد منجر شود.

جدول ۳. نتایج رتبه‌بندی شاخص‌ها بر اساس روش تاپسیس فازی

رتبه	ضریب نزدیکی (Ci)	فاصله از A-	فاصله از A+	شاخص	ردیف
۱	0.9449	0.631	0.037	مدیریت کارآمد و استراتژیک	۱
۲	0.8950	0.592	0.052	تأمین مالی و سرمایه‌گذاری پایدار	۲
۳	0.8186	0.392	0.087	به‌کارگیری فناوری و سیستم‌های هوشمند	۳
۴	0.7210	0.314	0.121	توسعه روابط بین‌المللی و همکاری منطقه‌ای	۴

نتایج نشان می‌دهد که مدیریت کارآمد و استراتژیک در روش تاپسیس فازی رتبه نخست را کسب کرده است. این یافته با نتایج روش AHP مطابقت دارد و نشان می‌دهد که نقش تصمیم‌گیری مدیریتی و هماهنگی میان نهادهای اجرایی از نظر خبرگان حتی از زیرساخت‌های فیزیکی نیز حیاتی‌تر است.

#### تفسیر تطبیقی نتایج AHP و تاپسیس فازی

مقایسه نتایج دو روش نشان می‌دهد که هر دو مدل در شناسایی سه شاخص کلیدی — زیرساخت، مدیریت و تعاملات بین‌المللی — هم‌راستا هستند، اما در ترتیب اهمیت، تفاوت جزئی وجود دارد. روش AHP تأکید بیشتری بر زیرساخت‌ها دارد، در حالی که روش تاپسیس فازی نقش مدیریت و تصمیم‌گیری استراتژیک را پررنگ‌تر می‌بیند. این تفاوت را می‌توان ناشی از ماهیت داده‌های فازی دانست که امکان لحاظ کردن عدم قطعیت در قضاوت‌های خبرگان را فراهم می‌کند. به عبارت دیگر، زمانی که ابهام و تفاوت دیدگاه در بین تصمیم‌گیرندگان وجود دارد، نقش مدیریت کارآمد و تصمیم‌گیری مؤثر بیش از پیش برجسته می‌شود.

ادغام نتایج دو روش نشان می‌دهد که سه عامل زیر در بهینه‌سازی ترانزیت باری هوایی کشور بیشترین اهمیت را دارند:

- توسعه زیرساخت‌های ترانزیت باری هوایی: شامل ایجاد پایانه‌های بار مدرن، انبارهای هوشمند، تجهیزات مکانیزه و اتصال فرودگاه‌ها به شبکه‌های زمینی و ریلی.

- مدیریت کارآمد و استراتژیک: شامل برنامه‌ریزی کلان، یکپارچگی تصمیم‌گیری، تخصیص منابع بهینه و آموزش نیروی انسانی.

- گسترش روابط و تعاملات بین‌المللی: شامل جذب سرمایه‌گذاری خارجی، انعقاد توافق‌نامه‌های منطقه‌ای و استفاده از استانداردهای بین‌المللی در حمل‌ونقل هوایی.

به‌طور کلی، نتایج پژوهش تأیید می‌کند که فرودگاه امام خمینی (ره) به‌عنوان قطب اصلی حمل‌ونقل هوایی کشور، ظرفیت تبدیل شدن به یک هاب منطقه‌ای ترانزیت بار را دارد، به شرطی که سیاست‌های توسعه زیرساختی، مدیریتی و دیپلماسی حمل‌ونقل هم‌زمان و هماهنگ اجرا شوند. بهبود ترانزیت باری هوایی ایران مستلزم سرمایه‌گذاری هدفمند، دیجیتال‌سازی فرآیندها، و یکپارچه‌سازی مدیریت میان دستگاه‌های اجرایی است. همچنین، توجه به فناوری‌های نوظهور (نظیر بلاک‌چین در ردیابی بار، و اینترنت اشیا در کنترل دما و زمان حمل) می‌تواند در آینده نزدیک به افزایش دقت و سرعت در زنجیره تأمین هوایی منجر شود.

#### ۵- نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش به‌روشنی نشان داد که بهینه‌سازی ترانزیت باری هوایی در ایران نه تنها یک ضرورت اقتصادی، بلکه یک الزام راهبردی برای افزایش نقش کشور در شبکه حمل‌ونقل بین‌المللی است. تحلیل داده‌ها با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره AHP و تاپسیس فازی بیانگر آن است که سه محور کلیدی — زیرساخت‌های فیزیکی و فناورانه، مدیریت کارآمد و استراتژیک، و گسترش تعاملات بین‌المللی هوایی — بیشترین تأثیر را بر بهبود عملکرد و رقابت‌پذیری صنعت ترانزیت باری ایران دارند. بر اساس یافته‌های پژوهش، توسعه زیرساخت‌های فرودگاهی و لجستیکی مهم‌ترین عامل مؤثر بر عملکرد ترانزیت باری هوایی است. کمبود امکانات تخلیه و بارگیری، محدودیت

-طراحی مدل ارزیابی عملکرد مبتنی بر شاخص‌های کلیدی کارایی (KPI) برای سنجش عملکرد فرودگاه‌ها و شرکت‌های حمل‌ونقل.

-سیاست تعاملات بین‌المللی و همکاری منطقه‌ای:

-انعقاد توافق‌نامه‌های دوجانبه حمل‌ونقل هوایی با کشورهای آسیای مرکزی، قفقاز و حوزه خلیج فارس.

-حضور فعال در مسیرهای بین‌قاره‌ای از طریق مشارکت در کنسرسیوم‌های هوایی و لجستیکی بین‌المللی.

-استفاده از موقعیت جغرافیایی ممتاز ایران برای تبدیل فرودگاه امام خمینی (ره) به «هاب ترانزیت باری منطقه‌ای».

پیشنهادهای اجرایی و پژوهشی

برای تحقق اهداف ذکر شده، پیشنهادهای زیر به صورت اجرایی و پژوهشی ارائه می‌شود:

الف) پیشنهادهای اجرایی

-بازنگری در مقررات گمرکی و ایجاد بستر الکترونیکی برای ترخیص سریع کالا.

-توسعه شبکه حمل‌ونقل چندوجهی (هوایی-زمینی-ریلی) به منظور تسهیل ارتباط بین فرودگاه‌ها و مراکز صنعتی.

-افزایش سهم بخش خصوصی از طریق مدل‌های مشارکت عمومی-خصوصی (PPP) در توسعه ترمینال‌های باری.

-به‌کارگیری سیستم‌های هوش مصنوعی در زمان‌بندی پروازها و مدیریت ظرفیت بار.

-انجام مطالعات آینده‌پژوهی در زمینه تأثیر فناوری‌های نوین (مانند پهپادهای باربر و بلاک‌چین) بر ترانزیت هوایی.

-توسعه مدل‌های ترکیبی تصمیم‌گیری چندمعیاره برای بهبود ارزیابی شاخص‌ها در شرایط عدم قطعیت.

-بررسی تطبیقی سیاست‌های کشورهای موفق در ترانزیت هوایی (نظیر امارات، قطر و ترکیه) و استخراج الگوهای قابل بومی‌سازی.

در مجموع، نتایج این پژوهش تأکید دارد که ایران با برخورداری از موقعیت ژئوپلیتیک ممتاز، ظرفیت تبدیل شدن به یکی از مراکز اصلی ترانزیت باری هوایی در منطقه را دارد. اما دستیابی به این هدف مستلزم نوسازی زیرساخت‌ها، اصلاح ساختار مدیریتی، تقویت تعاملات بین‌المللی و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین لجستیکی است. اتخاذ رویکردی سیستماتیک و مبتنی بر داده در تصمیم‌گیری‌ها، می‌تواند ضمن کاهش هزینه‌ها و زمان جابه‌جایی کالا، جایگاه ایران را در شبکه حمل‌ونقل جهانی ارتقا دهد.

ظرفیت انبارها، ضعف در سامانه‌های حمل‌ونقل زمینی متصل به فرودگاه‌ها، و ناهماهنگی میان واحدهای عملیاتی از چالش‌های جدی در این حوزه محسوب می‌شوند. به‌ویژه در فرودگاه امام خمینی (ره) که نقش قطب بار هوایی کشور را دارد، کمبود تجهیزات مکانیزه و تأخیر در روند ترخیص کالا، بخش عمده‌ای از ظرفیت ترانزیتی را بلااستفاده کرده است. در حوزه مدیریت و سیاست‌گذاری نیز نتایج نشان می‌دهد که نبود ساختار یکپارچه مدیریتی، موازی‌کاری میان سازمان‌ها، و نبود برنامه جامع ملی در زمینه ترانزیت هوایی، از مهم‌ترین موانع کارایی این بخش به شمار می‌آید. سیاست‌گذاری‌های جزیره‌ای، فقدان پایگاه داده مشترک، و نبود شاخص‌های ارزیابی عملکرد منسجم، موجب شده است که حتی در صورت وجود زیرساخت مناسب، کارایی سیستم کاهش یابد. در نهایت، بُعد تعاملات بین‌المللی نقش تعیین‌کننده‌ای در موفقیت کشورها در بازار جهانی ترانزیت باری دارد. یافته‌ها نشان می‌دهد که گسترش همکاری‌های دو و چندجانبه با خطوط هوایی و فرودگاه‌های منطقه، جذب سرمایه‌گذاری خارجی، و عضویت فعال در نهادهای بین‌المللی حمل‌ونقل هوایی مانند IATA و ICAO می‌تواند موقعیت ایران را در زنجیره جهانی لجستیک تقویت کند. با توجه به تحلیل‌های انجام‌شده، مسیر بهینه برای ارتقای ترانزیت باری هوایی کشور باید بر پایه سه سیاست کلیدی زیر استوار باشد.

-سیاست توسعه زیرساخت محور

-سرمایه‌گذاری هدفمند در تجهیز پایانه‌های باری، نوسازی ناوگان باربری، توسعه انبارهای مکانیزه و مراکز لجستیکی متصل به فرودگاه‌ها.

-ایجاد مناطق ویژه اقتصادی هوایی با معافیت‌های مالیاتی برای شرکت‌های فعال در حمل‌ونقل بین‌المللی.

-به‌کارگیری فناوری‌های هوشمند مانند RFID و سامانه‌های ردیابی دیجیتال برای مدیریت دقیق بار و کاهش زمان ماند کالا در فرودگاه‌ها.

-سیاست مدیریت و حکمرانی یکپارچه

-تأسیس «سازمان ملی ترانزیت باری هوایی» با اختیارات متمرکز جهت هماهنگی میان وزارت راه، گمرک، شرکت فرودگاه‌ها و خطوط هوایی.

-ایجاد پایگاه داده مرکزی جهت رصد عملیات بار، تحلیل شاخص‌های عملکردی و تصمیم‌گیری مبتنی بر داده

## ۶- مراجع

- بیرولینی، سباستین، کاتانو، متیا و همکاران. (۲۰۲۰). تحلیل نقش هماهنگی بین ارسال‌کننده و دریافت‌کننده در ترانزیت باری هوایی. نشریه بین‌المللی لجستیک و زنجیره تأمین، ۱۴۲. ۱۰۲۰۵۰.
- موسی دیوپ، عیسی، چرینی، چانتال و همکاران. (۲۰۲۱). نقش ارتباط مؤثر در مدیریت ترانزیت باری هوایی. ژورنال بین‌المللی حمل‌ونقل هوایی و مدیریت لجستیک، ۶. ۵۰-۱.
- سقائی، محسن (۱۴۰۰). بررسی مشکلات حاکم بر صنعت حمل و نقل هوایی ایران (مطالعه موردی فرودگاه مهرآباد). نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۲۱(۶۰)، ۲۹۶-۲۷۹.
- صفارزاده، محمود و معصومی، غلامرضا (۱۳۸۳). پیش‌بینی جمعیت مسافر فرودگاه مهرآباد با استفاده از مدل اقتصادسنجی. فصلنامه مهندسی حمل‌ونقل، ۲(۱)، ۱۵، ۲۷-۱.
- طاهری، مسعود و تقوایی، ناصر (۱۳۹۳). ارزیابی عوامل مؤثر بر مدیریت ترانزیت هوایی در ایران. فصلنامه پژوهش‌های حمل‌ونقل، ۸(۲)، ۸۱-۶۵.
- نایه‌در، مهدی و حاجی زاده، مسعود (۱۴۰۲). بررسی عملکرد شرکت هواپیمایی جمهوری اسلامی ایران در رقابت‌پذیری خطوط هوایی منطقه. فصلنامه مهندسی صنایع و حمل‌ونقل هوایی، ۵(۲)، ۹۰، ۱۰۷-۱۰۰.
- نیک نژاد، مسعود، هژبر کیانی، مسعود، سرلک، احمد و خوشنویس، مریم (۱۴۰۱). بررسی چالش‌ها و راهکارهای توسعه صنعت حمل و نقل هوایی. مدیریت، ۳(۱)، ۱۴۷-۱۳۱.
- تمر هاوا، حسین (۲۰۲۲). نقش بسته‌بندی در بهینه‌سازی ترانزیت باری در حمل‌ونقل هوایی. مجله بین‌المللی مهندسی لجستیک و ترابری، ۶(۲)، ۲۱۷-۲۰۶.
- مومنی، منصور (۱۳۷۵). بهینه‌سازی شبکه پرواز و طراحی زمان‌بندی پروازها. رساله دکتری، دانشگاه علم و صنعت ایران.

# Indicators for Evaluation and Optimization of Cargo Transit in Air Transportation

*Saadat Kheirollahpour Miri, Islamic Azad University Central Tehran Branch, Tehran, Iran.*

*Seyed Mohammad Sadat Hosseini, Assistant Professor, Imam Hassan Mojtaba University (AS), Tehran, Iran.*

**E-mail: saadat.kh20@gmail.com**

Received: February 2026- Accepted: May 2026

## ABSTRACT

This study investigates the current status and identifies the key challenges of air cargo transit in Iran, with a specific focus on Imam Khomeini International Airport. The research further examines strategies for improving and developing this sector under the constraints imposed by international sanctions and within the increasingly competitive global environment. The main objective of the study is to identify and evaluate the critical factors influencing the enhancement of Iran's air cargo transit performance. Methodologically, the research is applied in nature and employs a combined approach based on both library studies and field data collection. Field data were obtained from two statistical populations, including 150 cargo owners and 15 experts and professionals in the aviation industry. Data analysis was conducted using statistical techniques in SPSS, alongside multi-criteria decision-making methods, namely the Analytic Hierarchy Process (AHP) and the Fuzzy Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (Fuzzy TOPSIS). The findings indicate that the development of air cargo transit infrastructure (weight = 0.4412), efficient and strategic management (weight = 0.2901), and strengthened international aviation relations (weight = 0.2686) are the most influential factors contributing to the improvement of Iran's air cargo transit performance. These results highlight the necessity of adopting a systematic and integrated approach to infrastructure development, managerial optimization, and international cooperation in order to enhance the competitiveness and operational effectiveness of the country's air cargo transit system.

**Keywords:** Transit, Air Transit, Cargo Transit, Evaluation Indicators, Air Fleet