

## ارزیابی پارامترهای موثر بهبود اقتصادی فرودگاه زنجان

### با استفاده از روش تاپسیس

#### مقاله علمی - پژوهشی

پردیس کیامهر\*، دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده فنی، دانشگاه آزاد اسلامی زنجان، زنجان، ایران

محمود صفارزاده، استاد، مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

\*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: pardis.kmr@gmail.com

دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۲۰ - پذیرش: ۱۴۰۳/۰۱/۲۵

صفحه ۱۷۶-۱۶۳

#### چکیده

گسترش روز افزون توسعه صنعت حمل و نقل هوایی در دهه اخیر به عنوان یکی از مهمترین محورهای توسعه و رشد شهرها از جایگاه ویژه ای در برنامه‌های توسعه اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی برخوردار است. با عنایت به جایگاه ویژه گردشگری و اقتصادی استان زنجان از بعد ملی و مذهبی و قرار گرفتن گنبد سلطانیه به عنوان یکی از مهمترین جاذبه‌های توریستی ثبت شده توسط یونسکو در استان، جاذبه‌های ژئوتوریستی غار کتله خور و کوه‌های رنگین ماهنشان، مراسم مذهبی حسینه زنجان و وجود صنایع معدنی و الکتریکی مهم نظیر ایران ترانسفو و پارس سویچ، صنایع دستی مسی و چاقو و پاناسیل کشاورزی استان، عملکرد مطلوب فرودگاه زنجان می‌تواند نقش موثری در رونق اقتصادی استان داشته باشد. عملکرد فرودگاه دسترسی کسب و کارهای محلی را به بازارهای کشوری و جهانی فراهم نموده و به حفظ و جذب کسب و کار کمک می‌کنند و در نتیجه می‌تواند شغل و رونق اقتصادی را برای منطقه فراهم نماید. بصورت کلی عملکرد اقتصادی فرودگاه‌ها تا حد زیادی با اهمیت سیاسی و اقتصادی و اجتماعی و فرهنگی شهر و نظام سلسله مراتب شهری کشور رابطه مستقیمی دارد. پژوهش حاضر با هدف ارزیابی عملکرد اقتصادی فرودگاه زنجان با استفاده از روش تاپسیس که از روش‌های تصمیم گیری چند شاخصه (MADM) است پرداخته است. طبق این تحقیق نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که جامعه به منظور بهبود فرودگاه زنجان، بیشتر طرفدار تبدیل شدن فرودگاه به فرودگاه خصوصی و کمترین اثر را پارامتر تاثیر آژانس‌های هوایی دانسته‌اند.

واژه‌های کلیدی: اقتصادی، تاپسیس، زنجان، فرودگاه، گردشگری

#### ۱-مقدمه

این خدمات به صورت‌های ریلی، جاده‌ای، هوایی، دریایی، لوله‌های و خدمات پشتیبانی است که به شکل درونشهری، برونشهری و حتی برون مرزی انجام می‌شود. نقش حمل و نقل در توسعه اقتصادی و اجتماعی، از میان برداشتن فاصله‌های اجتماعی، اقتصادی و فیزیکی گسترش حیطه امکان‌پذیری‌ها است.

امروزه صنعت حمل و نقل ارتباط وسیعی با دیگر صنایع شامل صنایع کشاورزی، معدن و گردشگری دارد. این صنعت به عنوان یکی از ملزومات اساسی توسعه زیربنای اقتصادی و تکمیل شریان حیاتی هر کشوری محسوب می‌گردد. حمل و نقل به مجموعه‌ای از فعالیت‌های جابه‌جایی انسان و کالا در اقتصاد اطلاق می‌گردد

ابنیه‌های تاریخی به ویژه گنبد سلطانیه (به ثبت جهانی رسیده است)، پتانسیل بالقوه فراوانی در بهره‌گیری از امکانات حمل و نقل هوایی در توسعه صنعت توریسم و توسعه استان دارد.

فرودگاه زنجان به عنوان حلقه تکمیلی صنعت حمل و نقل استان می‌تواند ظرفیت گسترده‌ای را برای تحقق توسعه استان و ایجاد پروازهای داخلی و خارجی از طریق افزایش بازده اقتصادی در زمینه‌های جابه‌جایی افراد، متخصص، کالا و تجهیزات در کوتاه‌ترین زمان گردد. این امر موجب جذب سرمایه‌گذاری اقتصادی و صنعتی و استحکام پیوندهای اجتماعی و فرهنگی بین جوامع و شهرها و کشورهای همسایه می‌گردد.

فرودگاه زنجان در ۱۵ کیلومتری شمال غرب شهر زنجان قرار دارد و مساحت کل فرودگاه ۴۰۰ هکتار است. این فرودگاه در جاده قدیم زنجان تا اردبیل قرار گرفته و این جاده تا فرودگاه زنجان بزرگراه است. فرودگاه زنجان، تنها فرودگاه استان زنجان و یکی از جدیدترین فرودگاه‌های ایران است که عملیات احداث آن در سال ۱۳۶۹ بنا به نیازهای موجود در استان، آغاز شد و سال ۱۳۹۰ آغاز به کار کرد. این فرودگاه با مأموریت ارائه خدمات فرودگاهی، ناوبری و هوانوردی جهت پذیرش پرواز، به منظور حمل و نقل هوانوردی طراحی و احداث شده است. نخستین پرواز خارجی این فرودگاه در اردیبهشت ۱۳۹۱ به مقصد کشور عربستان انجام شد. بیشترین تعداد پرواز داخلی آن در سال ۱۳۹۳ با ۲۳۵ پرواز و خارجی نیز در همان سال ۷۷ پرواز بوده است. در حال حاضر، فرودگاه زنجان زیرمجموعه شرکت مادر تخصصی فرودگاه‌های کشور قرار دارد. (سایت فرودگاه زنجان)

در حال حاضر بیش از ۶۰ فرودگاه در کشور وجود دارند ولی صرفاً عملکرد چند فرودگاه معدود به دلیل اقتصادی قابل قبول می‌باشد. متأسفانه نگاه کنونی به فرودگاه‌ها به صورت یک بنگاه اقتصادی نیست، در صورتیکه ضرورت ایجاد بستر پروازی توسط ایرلاین‌ها و استمرار آن با عنایت به عملکرد اقتصادی فرودگاه‌ها باشد. هم اکنون در دنیا به فرودگاه‌ها به عنوان یک بنگاه اقتصادی نگاه می‌شود. به عنوان مثال نگاه کشورها به فرودگاه‌هایی مانند فرودگاه دبی، دهلی و استانبول و نظایر آن نگاهی اقتصادی است و بطور مثال به خاطر همین نگاه اقتصادی درآمد سال گذشته فرودگاه دبی بیش از ۲۵ میلیارد دلار و درآمد فرودگاه بین‌المللی استانبول ۲۲ میلیارد دلار بوده که از میزان درآمد حاصل از صادرات

(Molay Ghelichi et al. 2018) به منظور افزایش توسعه منطقه‌ای نیاز به افزایش ارتباطات میان مناطق به وضوح دیده می‌شود. فرودگاه‌ها به عنوان یکی از تجهیزات شهری و ارتباطی نقش بسزایی در توسعه شهری، ناحیه‌ای و کشوری دارد و همچنین در مواردی نیز کاربرد فراکشوری دارد. عواملی مانند بعدهای اقتصادی، اجتماعی، توریستی و سیاسی مواردی هستند که می‌توان به آن اشاره کرد. از عوامل تاثیرگذار بر توسعه فعالیت‌های صنعتی و اقتصادی در هر کشور، وجود مراکز پروازی متعدد می‌باشد که باعث توسعه شبکه پروازی شده و ارتباط فوری بین قطب‌های صنعتی و اقتصادی را به همراه دارد و در نتیجه در تسریع امور حیاتی یک کشور دارای اهمیت بالایی می‌باشد. متغیر شاخص زیرساخت حمل و نقل بر رشد اقتصادی تاثیر مثبتی دارد و استان‌هایی با جمعیت بیشتر با تغییر در زیر ساخت‌های خود باعث افزایش ظرفیت حمل و نقل و رشد اقتصادی می‌شود. (Pahlavani et al. 2014) بخش حمل‌ونقل هوایی یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر بوده زیرا به دلیل رشد اقتصادی و اجتماعی در ایران، لزوم جا به جایی مسافران و کالا باعث افزایش تقاضا می‌شود. همانطور که راه آهن در حمل و نقل ریلی و راه‌ها در حمل و نقل جاده‌ای دارای اهمیت بالایی بوده، فرودگاه‌ها نیز در زمینه صنعت حمل و نقل هوایی نقش مهمی دارد.

بهترین مسیر، امن‌ترین راه، سریع‌ترین و سالم‌ترین وسیله حمل و نقل با رعایت حداقل زمان و هزینه، همه سبب توجه به حمل و نقل هوایی شده است. صنعت حمل و نقل هوایی در هر منطقه و کشوری جنبه استراتژیکی دارد. (Nazarian et al. 2010). ایجاد فرودگاه‌ها با ملاحظه مقتضیات آن که فضای قابل توجهی را در مجاور یک شهر نیاز دارد نیاز به سرمایه‌گذاری زیاد می‌باشد. به همین دلیل احداث آن احتیاج به مطالعه همه جانبه اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و زیست محیطی داشته و محل آن از نظر موقعیت طبیعی، زمین شناسی و هواشناسی باید مناسب باشد. (Saghai, 2011)

استان زنجان با برخورداری از تمدن کهن و آثار تاریخی غنی و جاذبه‌های متعدد فرهنگی و طبیعی و شرایط آب و هوایی مناسب و پوشش گیاهی، رودخانه‌ها، چشمه‌ها، غارها و قلعه‌ها، مساجد و بازارها و پتانسیل ژئوتوریسم، گردشگری مذهبی، صادرات کشاورزی، صنایع وابسته به معدن، صنایع دستی و خصوصاً

فرودگاه با نگاه دیگر کشور بسیار متفاوت است. در این تحقیق هدف اصلی ارایه راهکارهای کاربردی در جهت بهبود وضعیت اقتصادی فرودگاه زنجان می‌باشد.

غیرنفتی در کشور ما بیشتر است. مسولان و مدیران حمل و نقل هوایی در ترکیه مشغول تکمیل سومین فرودگاه در این کشور هستند تا ظرفیت مسافری خود را تا ۲۰۰ میلیون نفر مسافر در در نهایت مقایسه این اعداد با ظرفیت مسافری ۵ تا ۶ میلیونی فرودگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) نشان می‌دهد دید ما به سال افزایش دهند. همچنین اماراتی‌ها نیز به دنبال آن هستند تا زیرساخت‌های مورد نیاز را برای افزایش ظرفیت فرودگاه خود از ۶۰ میلیون مسافر به ۹۰ میلیون در سال فراهم کنند.

## ۲-پیشینه تحقیق

نقل استان (بر اساس سال پایه) و نیز پیش بینی سال ۱۳۹۴ به شرح جدول ۱ ارائه کرده است.

با توجه به شرایط فوق الذکر اهمیت توسعه حمل و نقل هوایی در استان زنجان بیش از پیش احساس می‌گردد. با عنایت به وضعیت کوهستانی جاده‌های زنجان، در ماه‌های سردسیر مسیرهای جاده‌ای زنجان به تبریز و تهران غالباً بخاطر شدت یخ بندان، لغزندگی و کولاک (مسیر ابهر) بسته یا جز و نقاط حادثه خیز اصلی استان می‌باشند. از این حیث حمل و نقل هوایی جزو امن‌ترین سیستم‌ها برای مسافرت می‌باشد. جدول ۱ وضعیت شبکه حمل و نقل استان زنجان را در سال ۱۳۹۴ نشان می‌دهد. (and Saffarzadeh, 2021 Kiamehr)

حداکثر بخش و حمل و نقل به عنوان یکی از پایه‌های اساسی توسعه متوازن و پایدار مهم اقتصادی در زمینه‌های مختلف صنعت، معدن و کشاورزی می‌باشد؛ چرا که شبکه‌های حمل و نقل در استان با مولفه‌های مهمی چون اقتصاد، امنیت و عدالت ارتباط مستقیم داشته و توسعه حمل و نقل موجب افزایش تولید ناخالص داخلی در استان می‌گردد. شکل ۱ وضعیت شبکه حمل و نقل جاده‌ای استان را در سال ۱۴۰۰ نمایش می‌دهد. بر اساس آخرین گزارش مرکز پایش و ارزشیابی توسعه راهبردی بخش حمل و نقل استان زنجان (۹۴-۹۰) وضع موجود شبکه حمل و



شکل ۱. آمار زیرساخت حمل و نقل جاده ای استان زنجان (پرتال اداره کل راهداری و حمل و نقل جاده‌ای استان زنجان)

جدول ۱. وضعیت شبکه حمل و نقل استان (بر اساس سال پایه) نیز پیش بینی سال ۱۳۹۴

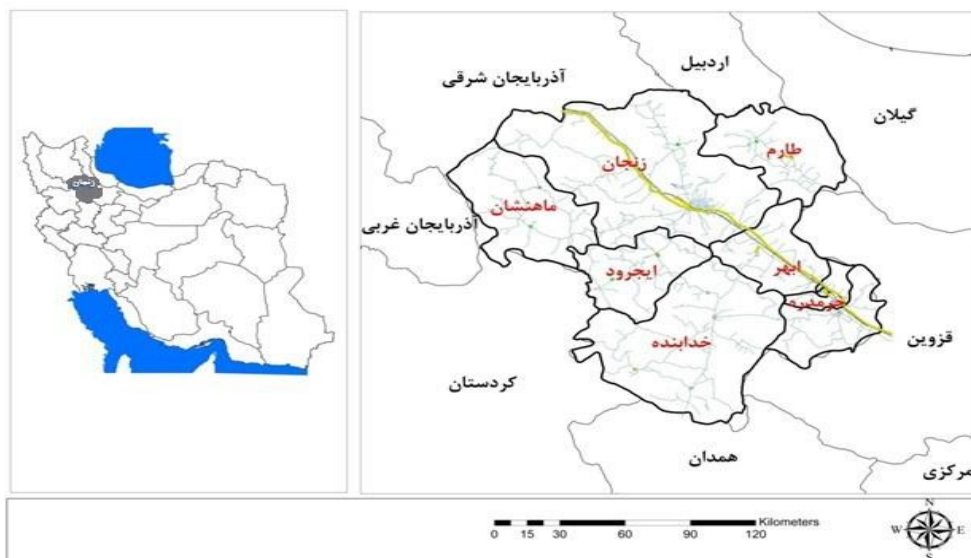
ش	پارامتر	کمیت /نسبت
۱	نسبت طول راه های شریانی (آزادراه، بزرگراه و راه اصلی) استان به کل کشور	۱/۹۳ درصد
۲	نسبت طول راه های فرعی استان به کل کشور	۲/۳۷ درصد
۳	نسبت راه روستایی آسفالت به کل راه روستایی	استان ۵۷ درصد و کل کشور ۶۸ درصد
۴	تراکم راه	در استان ۲۵ و در کشور ۱۱ (کیلومتر بر یک صد کیلومتر مربع)
۵	نسبت بار خالص حمل شده از طریق خطوط راه آهن استان	به کل کشور ۵/۵ در ۱۰۰۰۰
۶	نسبت مسافر جابجا شده از طریق خطوط راه آهن استان	به کل کشور ۴/۴ درصد
۷	نسبت نفر کیلومتر مسافر جابجا شده از طریق خطوط راه آهن استان	به کل کشور ۲/۸۲ درصد
۸	نسبت کالای حمل شده از طریق جاده استان	به کل کشور ۱/۴۷ درصد
۹	نسبت تعداد مجتمع‌ها خدماتی رفاهی بهره‌برداری شده استان	به کل کشور ۳/۴۲ درصد
۱۰	نسبت مسافر جابجا شده از طریق جاده‌ای استان	به کل کشور ۸/۶ در ۱۰۰۰۰
۱۱	نسبت مسافر پرواز های داخلی استان	به کل کشور ۳/۶ در ۱۰۰۰۰
۱۲	نسبت بار جابجا شده از طریق پروازهای مسافربری استان	به کل کشور ۹/۷ در ۱۰۰۰۰
۱۳	نسبت تعداد پروازهای هوایی استان	به کل کشور ۱ در ۱۰۰۰

### ۳-محدوده مطالعاتی

فرودگاه زنجان با کد فرودگاهی OITZ (توسط ایکائو۳) و JWN (توسط یاتا)، در مسیر جاده زنجان سهرین (مسیر قدیم زنجان-اردبیل) و با فاصله حدودا ۱۵ کیلومتری شهرستان زنجان واقع شده است. این منطقه در موقعیت جغرافیایی ۳۶ درجه ۴۶ دقیقه و ۲۹ ثانیه عرض شمالی و ۴۸ درجه ۲۱ دقیقه و ۳۳ ثانیه طول شرقی قرار گرفته است و ارتفاع آن ۱۶۱۰ متر از سطح آب‌های دریای آزاد، و مساحت کل فرودگاه ۴۰۰ هکتار می‌باشد.

استان زنجان در قسمت مرکزی و شمال غربی کشور قرار گرفته و ما بین ۳۵ درجه و ۲۵ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه عرض شمالی و ۴۷ درجه و ۱ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۵۲ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ واقع شده است. وسعت استان در سال ۱۳۷۸ حدود ۲۲۱۶۴ کیلومتر مربع و تراکم نسبی در استان ۴۲ نفر در هر کیلومتر می‌باشد. شکل ۲ موقعیت استان زنجان را در مقیاس کشوری نشان می‌دهد.

شکل ۳ موقعیت فرودگاه زنجان نسبت به استان را نشان می‌دهد. (Kiamehr and Saffarzadeh, 2021)



شکل ۲. موقعیت کشوری زنجان و شهرستان‌های استان



شکل ۳. موقعیت فرودگاه زنجان با استفاده از تصویر ماهواره‌ای (Google Map)

### ۳-ارزیابی پارامترهای موثر جهت افزایش بهره‌وری اقتصادی فرودگاه زنجان

از بعد سختی سفر با اتوبوس و قطار برای بازدید و سرمایه‌گذاری دارد. از طرف دیگر گردشگران (خصوصاً خارجی) علاقمند به رزرو بلیط برای بازدیدهای خویش از مراکز سلطانی و کتله خور در فرصت زمانی محدود خویش می‌باشند. پارامترهای موثر در خصوص فعال سازی فرودگاه جاری زنجان و آسیب شناسی

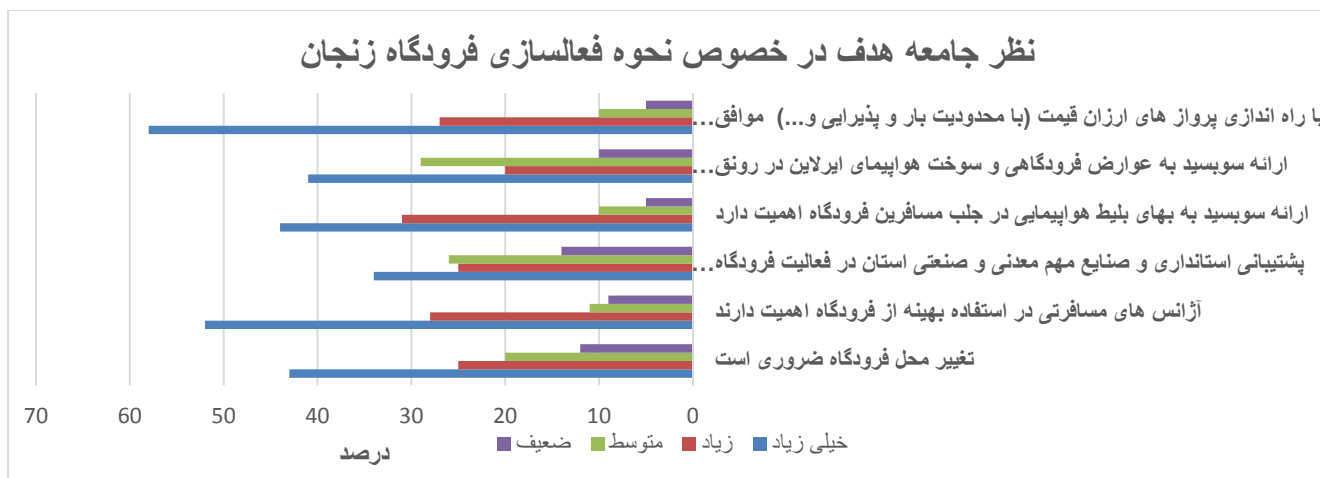
با عنایت به سرمایه گذاری گسترده انجام گرفته برای راه اندازی فرودگاه زنجان، این فرودگاه نیازمند برقراری پروازهای منظم به منظور ایجاد لینک پایدار بین المللی دارد. عدم وجود پرواز داخلی نقش موثری در گسترش فقر و در نتیجه عدم توسعه زنجان از بعد مراودات مقامات اجرایی کشور و سرمایه‌گذاران و گردشگران

جدول مورگان، تعداد نمونه آماری ۷۹ نفر می باشد که طی ۷ روز اطلاعات از مسافران و افراد خبره جمع آوری شد. نتیجه این نظرسنجی در نمودارهای ۱ تا ۵ ارائه گردیده است. جدول ۲ شامل فرم نظرسنجی تهیه شده از ۷۹ نفر می باشد. این فرم طبق درصد بدست آورده شده است. نتیجه این نظرسنجی در نمودار ۱ تا ۵ قابل مشاهده می باشد.

عملکرد آن با پیشنهاد افراد دست اندرکار در امر حمل و نقل استان تدوین گردید. نظرات کاربران شامل مسافران و شهروندان، دست اندرکاران صنعت حمل و نقل، افراد خبره و کارشناسان به تعداد ۷۹ نفر در این پرسشنامه مورد ارزیابی قرارگرفت. با توجه به حجم متوسط مسافر اتوبوس و قطار به تهران در دوره مطالعه، تعداد مسافر ۱۰۰ نفر در روز بوده که با توجه به فرمول کوکران و

جدول ۲. فرم نظرسنجی و آمار ارزیابی اقتصادی فرودگاه زنجان بر اساس درصد

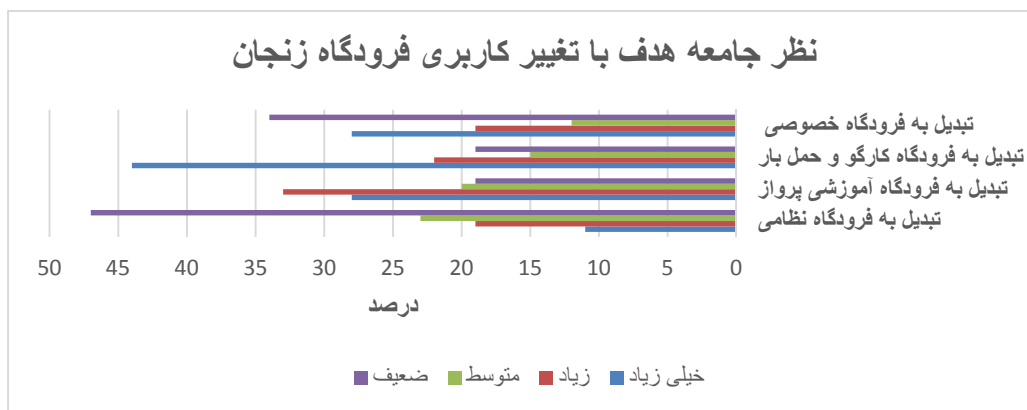
ش	پارامتر مورد ارزیابی	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	ضعیف
۱	نقش مکانیابی نامناسب فرودگاه زنجان در عملکرد اقتصادی	۳۹	۲۸	۲۴	۱۲
۲	دسترسی آسان فرودگاه زنجان به شهرستانها	۲۶	۱۷	۱۵	۴۲
۳	اهمیت پارمترهای ذیل در راه اندازی فرودگاه				
۴	تغییر محل فرودگاه ضروری است	۴۳	۲۵	۲۰	۱۲
۵	آژانسهای مسافرتی در استفاده بهینه از فرودگاه اهمیت دارند	۵۲	۲۸	۱۱	۹
۶	پشتیبانی استانداری و صنایع مهم معدنی و صنعتی استان در فعالیت فرودگاه موثر هست	۳۴	۲۵	۲۶	۱۴
۷	ارائه سوبسید به بهای بلیط هواپیمایی در جلب مسافرین فرودگاه اهمیت دارد	۴۴	۳۱	۱۰	۵
۸	ارائه سوبسید به عوارض فرودگاهی و سوخت هواپیمای ایرلاین در رونق فرودگاه موثر هست	۴۱	۲۰	۲۹	۱۰
۹	با راه اندازی پروازهای ارزان قیمت (با محدودیت بار و پذیرایی و...) موافق هستم	۵۸	۲۷	۱۰	۵
۱۰	آمادگی جهت پرواز به یک مقصد گردشگری خارج از کشور (نظیر ترکیه) دارم	۵۴	۲۸	۱۱	۷
۱۱	آمادگی جهت استفاده از پروازهای ترانزیت به مقصد تهران و مشهد دارم	۳۸	۲۷	۱۹	۱۶
۱۲	مدیریت ترافیک و بهسازی مسیر زنجان به فرودگاه در رونق آن موثر هست	۲۷	۲۶	۲۲	۲۵
۱۳	با برقراری پرواز چارتر در ایام خاص ملی و مذهبی موافق هستم	۴۶	۳۱	۱۶	۷
۱۴	واگذاری فرودگاه به یکی از شرکت های هواپیمایی در رونق اقتصادی آن می تواند موثر باشد	۴۴	۲۶	۱۱	۱۹
۱۵	مجوز منطقه ویژه اقتصادی در منطقه فرودگاه میتواند در رونق اقتصادی آن موثر باشد	۲۴	۲۹	۳۳	۱۴
۱۶	علت انتخاب اتوبوس برای سفر به تهران	۴۵	۳۷	۱۲	۹
	الف- بهای بلیط ب- زمان سفر ج- امنیت د- آسایش				
۱۷	علت انتخاب قطار برای سفر به تهران و مشهد	۳۶	۲۱	۲۵	۱۸
	الف- بهای بلیط ب- زمان سفر ج- امنیت د- آسایش				
۱۸	حتی علارغم برقراری برنامه پروازی منظم، از اتوبوس و قطار برای مسافرت به تهران استفاده می کنم	۳۶	۲۴	۲۳	۱۷
۱۹	حتی با برقراری برنامه پروازی منظم، از اتوبوس و قطار برای مسافرت به مشهد استفاده می کنم	۲۸	۱۸	۴۱	۱۶
۲۰	با برقراری برنامه پروازی منظم از اتوبوس و قطار برای مسافرت به کیش استفاده می کنم	۱۲	۱۴	۲۷	۴۷
۲۱	بهای بلیط را در استقبال یا عدم استقبال از سفر هوایی از فرودگاه مهم ارزیابی می کنم	۳۴	۲۳	۲۵	۱۸
۲۲	نداشتن برنامه منظم پروازی و استمرار پرواز را در جلب مسافر هوایی مهم ارزیابی می کنم	۵۴	۳۱	۱۲	۳
۲۳	با تغییر کاربری فرودگاه زنجان با کاربری های ذیل موافقم.				
۲۴	تبدیل به فرودگاه نظامی	۱۱	۱۹	۲۳	۴۷
۲۵	تبدیل به فرودگاه آموزشی پرواز	۲۸	۳۳	۲۰	۱۹
۲۶	تبدیل به فرودگاه کارگو و حمل بار	۴۴	۲۲	۱۵	۱۹
۲۷	تبدیل به فرودگاه خصوصی	۲۸	۱۹	۱۲	۳۴



نمودار ۱. نظر جامعه هدف در خصوص نحوه فعالسازی فرودگاه زنجان

این پارامتر تقریباً ۵۸ درصد می‌باشد. در مقابل این جامعه ارایه سوبسید به بهای بلیط هواپیمایی به منظور جلب نظر مسافران را با ۶ درصد ضعیف دانسته‌اند.

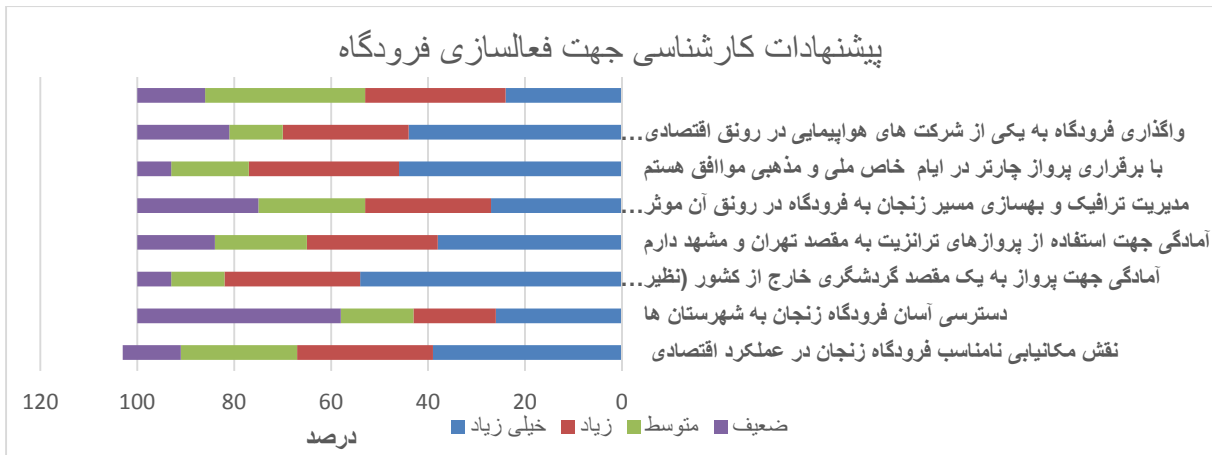
در نمودار ۱ که شامل نظر جامعه هدف در مورد نحوه فعالسازی فرودگاه زنجان می‌باشد، مشخص است که اکثریت با راه اندازی پروازهای ارزان قیمت موافق بوده و امتیاز خیلی زیاد



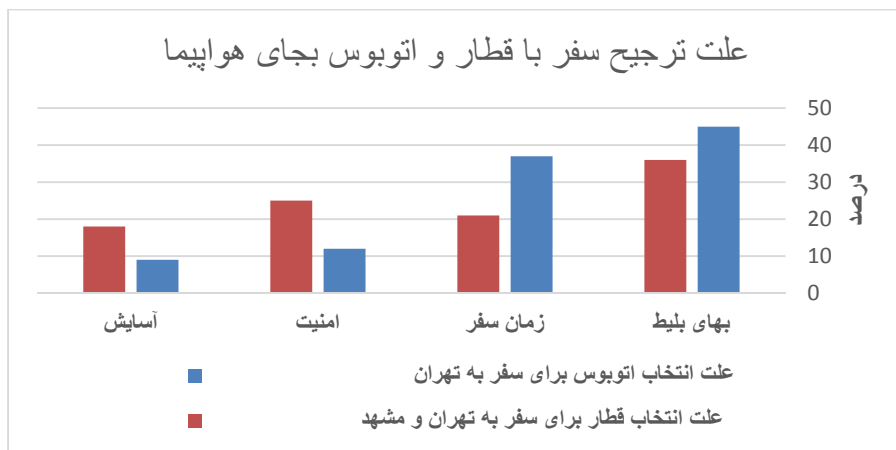
نمودار ۲. نظر جامعه هدف با تغییر کاربری فرودگاه زنجان

اقتصادی در منطقه فرودگاه را ضعیف‌ترین دانسته‌اند. در نمودار ۲ علت این که جامعه قطار و اتوبوس را به هواپیما ترجیح می‌دهند را نمایش می‌دهد. در این نمودار بیشترین علت بهای بلیط بوده و کمترین علت آسایش می‌باشد. در این نمودار مشخص است که اکثر مردم به دلیل نداشتن برنامه منظم پروازی توسط فرودگاه، بیشتر تمایل به سفر با اتوبوس و قطار دارند.

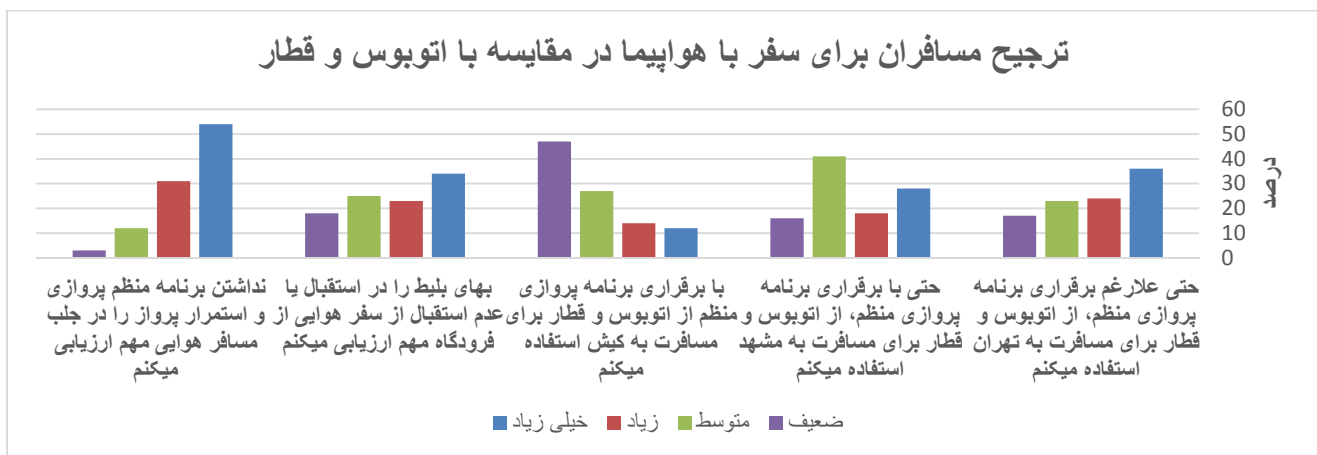
نمودار ۲ که دارای ۴ پارامتر می باشد، در مورد تغییر کاربری فرودگاه بوده و طبق این نمودار جامعه با نظر تبدیل فرودگاه به حمل بار و کارگو بیشتر از پارامترهای دیگر موافق بوده و در مقابل با نظامی شدن فرودگاه مخالف بوده‌اند. در مورد پیشنهادات کارشناسی در جهت فعالسازی و رونق فرودگاه که در نمودار ۳ مشاهده است، اکثراً با مورد پرواز گردشگری خارج از کشور به عنوان مثال ترکیه اعلام آمادگی داشته و مجوز منطقه ویژه



نمودار ۳. پیشنهادات کارشناسی جهت فعالسازی فرودگاه



نمودار ۴. علت ترجیح سفر با قطار و اتوبوس بجای هواپیما



نمودار ۵. ترجیح مسافران برای سفر با هواپیما در مقایسه با اتوبوس و قطار

## ۴-روش TOPSIS

به منظور دستیابی به اهمیت و ارزش هر کدام از پارامترهای جدول ۲ از روش تحلیل سلسله مراتبی TOPSIS استفاده شده است. در علم تصمیم‌گیری که در آن انتخاب یک راهکار از بین راهکارهای موجود و با اولویت‌بندی راهکارها مطرح است فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به کار می‌رود، این فرآیند یکی از مهم‌ترین فنون تصمیم‌گیری چند معیاره است که اولین بار توسط توماس آل ساعتی عراقی الاصل در دهه ۱۹۷۰ ابداع گردید. این تکنیک، مسائل پیچیده را بر اساس آثار متقابل آنها مورد بررسی قرار می‌دهد و آنها را به شکل ساده و قابل حل در می‌آورد. این فرآیند گزینه‌های مختلف را در تصمیم‌گیری دخالت داده و امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیر معیارها را دارد. این فرآیند بر مبنای مقایسه زوجی بنا نهاده شده که قضاوت و محاسبات را تسهیل می‌نماید و نیز میزان سازگاری تصمیم را نشان می‌دهد که از مزایای ممتاز این تکنیک در تصمیم‌گیری چند معیاره می‌باشد. به علاوه از یک مبنای تئوریک قوی برخوردار بوده و بر اساس اصول بدیهی بنا نهاده شده است (Saaty, 2001). در این تحقیق از روش تاپسیس برای وزن دهی نهایی و همپوشانی لایه‌ها استفاده شده است.

مزایای مدل تاپسیس فازی شامل:

-معیارهای کمی و کیفی در ارزیابی به صورت همزمان دخالت دارند.

-تعداد قابل توجهی معیار در نظر گرفته می‌شود.

-این روش به سادگی و با سرعت مناسب اعمال می‌گردد.

-عملکرد سیستم به صورت مطلوب و قابل قبول است.

-مطلوبیت شاخص‌های مورد نظر در حل مسأله، به طور یکنواخت افزایشی یا کاهش می‌باشد (یعنی هر چه مقدار شاخص بیشتر می‌شود و بالعکس).

-اطلاعات ورودی را می‌توان تغییر داد و نحوه پاسخگویی سیستم را بر اساس این تغییرات بررسی کرد.

-روابط مورد استفاده برای نرمالیزه کردن اطلاعات، محاسبه فواصل، و روش تعیین اوزان شاخص‌ها به صورت اختیاری بوده و قابل تطبیق با نوع اطلاعات موجود در مسأله است.

-اولویت بندی در این روش با منطق شباهت به جواب ایده آل انجام می‌شود. بر این اساس که گزینه انتخابی کوتاه‌ترین فاصله را از جواب ایده آل و دورترین فاصله را از بدترین جواب داشته باشد.

-اگر بعضی از معیارها از انواع هزینه‌ای باشند و هدف کاهش آنها و برخی دیگر از نوع سود بوده و هدف افزایش آنها باشد، این روش به آسانی جواب ایده آل را که ترکیبی از بهترین مقادیر قابل دست‌یابی همه معیارها می‌باشد می‌یابد.

-این روش فاصله بهترین جواب و بدترین جواب را با در نظر گرفتن نزدیکی مبنی بر جواب بهینه، به طور همزمان در نظر می‌گیرد. برای انجام روش تاپسیس باید هم وزن معیارها وجود داشته باشد و هم داده‌های ماتریس تصمیم‌گیری در اختیار باشد. برای انجام روش تاپسیس باید وزن معیارها و داده‌های ماتریس تصمیم‌گیری در اختیار باشد. برای به دست آوردن وزن معیارها می‌توان از نظر کارشناسان استفاده کرد و یا از روش سلسله مراتبی وزن معیارها را محاسبه نمود. امتیازها معیارها در این تحقیق از تلفیق نظرات کارشناسی خبرگان رشته راه و ترابری (اساتید و مسئولین و کارشناسان فرودگاه‌ها) تعیین شده است. تعداد معیارها و گزینه‌ها در روش تاپسیس محدودیتی ندارد و متناسب با مسئله خود می‌توان تعداد زیادی را اختیار نمود. (Erkan & Elsharida, 2022).

مراحل انجام تکنیک تاپسیس به شرح زیر است:

گام اول: تشکیل ماتریس تصمیم براساس نظرات خبرگان (جهت تجمیع نظرات خبرگان از میانگین هندسی استفاده شده است). میانگین نظرات خبرگان به صورت درایه‌های ماتریس رابطه ۱ قابل نمایش است.

(۱)

$$y_p = (f_{ij}^p)_{m \times n} = \begin{pmatrix} f_{11}^p & \dots & f_{1n}^p \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ f_{m1}^p & \dots & f_{mn}^p \end{pmatrix}$$

$Y_p$ : ماتریس تصمیم

$f_{mn}^p$ : میانگین نظرات

گام دوم: ماتریس اوزان را به ازای هر شاخص به دست خواهد آمد و میانگین اوزان براساس رابطه ۲ محاسبه خواهد شد.

(۲)

$$W_p = (w_i^p)_{1 \times m} [w_1^p \quad w_2^p \quad \dots \quad w_m^p]$$

$$\bar{w}(w_i)_{1 \times m}$$

$W_i$ : مجموعه‌ی فازی نوع دوم فاصله‌ای

$W_p$ : ماتریس اوزان

گام سوم: ماتریس وزن داده شده تصمیم با کمک رابطه ۳ محاسبه خواهد شد.

(۳)

$$\bar{Y}_W = (v_{ij})_{m \times n} \begin{bmatrix} f_1 [v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n}] \\ f_2 [v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n}] \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ f_m [v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mn}] \end{bmatrix}$$

$V_{ij}$ : حاصلضرب وزن‌ها در تک تک درایه‌ها و  $\bar{Y}_W$  ماتریس وزنی است.

گام چهارم: رتبه‌ی هر یک از درآیه‌های ماتریس مرحله‌ی قبل به دست آورده می‌شود و راه‌حل ایده‌آل مثبت و راه‌حل ایده‌آل منفی تعیین می‌گردد. راه‌حل ایده‌آل مثبت و منفی به روش زیر و براساس روابط ۴ و ۵ به دست می‌آیند. در این روابط  $F_1$  بیانگر شاخص‌هایی از جنس سود و  $F_2$  بیانگر شاخص‌هایی از جنس هزینه است.

(۴)

$$v_i^+ = f = \begin{cases} \max\{\text{Rank}(v_j)\} & \text{if } f_i \in F_1 \quad (1 \leq j \leq n) \\ \min\{\text{Rank}(v_j)\} & \text{if } f_i \in F_2 \quad (1 \leq j \leq n) \end{cases}$$

$$v_i^- = f = \begin{cases} \min\{\text{Rank}(v_j)\} & \text{if } f_i \in F_1 \quad (1 \leq j \leq n) \\ \max\{\text{Rank}(v_j)\} & \text{if } f_i \in F_2 \quad (1 \leq j \leq n) \end{cases} \quad (۵)$$

که در آن  $F_1$  شاخص‌هایی از جنس سود و  $F_2$  شاخص‌هایی از جنس هزینه است.

گام پنجم: فاصله ( $d$ ) هرگزینه از راه‌حل ایده‌آل مثبت و راه‌حل ایده‌آل منفی با کمک روابط ۶ و ۷ محاسبه می‌شود.

$$d^+(x_j) = \sqrt{\sum_{i=1}^m (\text{Rank}(v_{ij} - v_i^+))^2} \quad (۶)$$

$$d^-(x_j) = \sqrt{\sum_{i=1}^m (\text{Rank}(v_{ij} - v_i^-))^2} \quad (۷)$$

گام ششم: درجه نزدیکی هر یک از درایه‌ها با توجه به راه‌حل‌های ایده‌آل مثبت بر اساس رابطه ۸ محاسبه می‌شود.

$$c(x_j) = \frac{d^-(x_j)}{d^+(x_j) + d^-(x_j)} \quad (۸)$$

$c(x_j)$ : درجه نزدیکی هر یک از درایه‌ها

همچنین دو پارامتر از جدول ۲ به دلیل عدم ورود به روش تاپسیس حذف شده اند و در جدول ۳ وجود ندارند. طبق این جدول مورد ۲۵ که شامل تبدیل شدن به فرودگاه خصوصی است، دارای بیشترین وزن بوده و تاثیرگذارترین از بین پارامترهای دیگر می باشد. کمترین وزن نیز برای مورد ۵ با عنوان آژانس های مسافرتی در استفاده بهینه از فرودگاه اهمیت دارند، می باشد.

گام هفتم: مقادیر محاسبه شده در مرحله ی قبل به ترتیب نزولی مرتب خواهند شد که در آن مقادیر بزرگ تر نشان دهنده ارجحیت بالاتر هستند. برای کاهش اشتباهات سلیقه ای کارشناسان در وزن دهی، نرخ سازگاری آنها قبلا در برنامه اکسل TOPSIS محاسبه شده و پس از اطمینان از سازگاری، اوزان به دست آمده جهت تحلیل در منطق تاپسیس به کار گرفته شده است. ( Kiamehr, 2021).

جدول ۳. وزن های پارامتر های اقتصادی فرودگاه زنجان با استفاده از TOPSIS

وزن	سطح	پارامتر مورد ارزیابی
۰,۰۳۳	۰,۰۱۴	۱. نقش مکانیابی نامناسب فرودگاه زنجان در عملکرد اقتصادی
۰,۰۳۸	۰,۰۱۹	۲. دسترسی آسان فرودگاه زنجان به شهرستان ها
۰,۰۲۹	۰,۰۱	۳. اهمیت پارمترهای ذیل در راه اندازی فرودگاه
۰,۰۲۶	۰,۰۰۷	۴. تغییر محل فرودگاه ضروری است
۰,۰۳۳	۰,۰۱۴	۵. آژانس های مسافرتی در استفاده بهینه از فرودگاه اهمیت دارند
۰,۰۳۷	۰,۰۱۸	۶. پشتیبانی استانداردی و صنایع مهم معدنی و صنعتی استان در فعالیت فرودگاه موثر هست
۰,۰۳۳	۰,۰۱۴	۷. ارائه سوبسید به بهای بلیط هواپیمایی در جلب مسافری فرودگاه اهمیت دارد
۰,۰۲۹	۰,۰۱	۸. ارائه سوبسید به عوارض فرودگاهی و سوخت هواپیمای ایرلاین در رونق فرودگاه موثر هست
۰,۰۳۴	۰,۰۱۵	۹. با راه اندازی پرواز های ارزان قیمت (با محدودیت بار و پذیرایی و ...) موافق هستم
۰,۰۲۹	۰,۰۱	۱۰. آمادگی جهت پرواز به یک مقصد گردشگری خارج از کشور (نظیر ترکیه) دارم
۰,۰۳۶	۰,۰۱۷	۱۱. آمادگی جهت استفاده از پروازهای ترانزیت به مقصد تهران و مشهد دارم
۰,۰۳۸	۰,۰۱۹	۱۲. مدیریت ترافیک و بهسازی مسیر زنجان به فرودگاه در رونق آن موثر هست
۰,۰۳۶	۰,۰۱۷	۱۳. با برقراری پرواز چارتر در ایام خاص ملی و مذهبی موافق هستم
۰,۰۳۷	۰,۰۱۴	۱۴. واگذاری فرودگاه به یکی از شرکت های هواپیمایی در رونق اقتصادی آن میتواند موثر باشد
۰,۰۰۷	۰,۰۰۱	۱۵. مجوز منطقه ویژه اقتصادی در منطقه فرودگاه می تواند در رونق اقتصادی آن موثر باشد
۰,۰۳۷	۰,۰۱۸	۱۶. حتی علارغم برقراری برنامه پروازی منظم، از اتوبوس و قطار برای مسافرت به تهران استفاده می کنم
۰,۰۳۷	۰,۰۱۸	۱۷. حتی با برقراری برنامه پروازی منظم، از اتوبوس و قطار برای مسافرت به مشهد استفاده میکنم
۰,۰۴۲	۰,۰۲۳	۱۸. با برقراری برنامه پروازی منظم از اتوبوس و قطار برای مسافرت به کیش استفاده می کنم
۰,۰۰۵	۰,۰۰۳	۱۹. بهای بلیط را در استقبال یا عدم استقبال از سفر هوایی از فرودگاه مهم ارزیابی می کنم
۰,۰۴۳	۰,۰۲۴	۲۰. نداشتن برنامه منظم پروازی و استمرار پرواز را در جلب مسافر هوایی مهم ارزیابی می کنم
۰,۰۰۴	۰,۰۰۲	۲۱. با تغییر کاربری فرودگاه زنجان با کاربری های ذیل موافقم
۰,۰۲۶	۰,۰۰۷	۲۲. تبدیل به فرودگاه نظامی
۰,۰۲۷	۰,۰۰۸	۲۳. تبدیل به فرودگاه آموزشی پرواز
۰,۰۵۶	۰,۰۳۷	۲۴. تبدیل به فرودگاه کارگو و حمل بار
۰,۱۰۸	۰,۰۸۹	۲۵. تبدیل به فرودگاه خصوصی
۱	۰,۰۲۵	

## ۵- نتیجه گیری

-برنامه ریزی حداقل یک پرواز ارزان قیمت بین‌المللی (خطوط پگاسوس، سان اکسپرس و ...) در هفته به شهر استامبول  
-مدیریت ترافیک و توسعه جاده دسترسی زنجان به فرودگاه  
-تبدیل فرودگاه جاری به فرودگاه حمل بار و نظامی و شروع اجرای فرودگاه سیویل زنجان در محدوده پیشنهادی سلطانیه و انتقال منطقه ویژه تجاری زنجان به محدوده جدید  
-شروع پروازهای تجاری کارگو جهت حمل بار سبک و با عمر پایین (صنایع گل و فرآورده های کشاورزی- صنعتی (ایران ترانسفو، پارس سویچ و...)) به تهران  
-توسعه کاربری آموزشی، نظامی، تفریحی و VIP و تاکسی هوایی فرودگاه برای هواپیماهای سبک  
-پیگیری شروع ساخت تاسیسات و ابنیه در نزدیک فرودگاه در محدوده منطقه ویژه اقتصادی زنجان  
-توسعه خط راه آهن ملی کشور به محدوده فرودگاه زنجان برای ارتباط منطقه ویژه تجاری و فرودگاه جهت حمل بار  
در کنار پیشنهادات فوق با عنایت به طبقه بندی استان زنجان و غلبه وجهه کشاورزی آن به صنعت و تجارت، عنایت ویژه به بحث‌های فرهنگی و آشتی مردم با صنعت هواپیمایی اهمیت ویژه ای دارد. (کیامهر، ۱۴۰۰)

در این تحقیق هدف ارایه راهکارهایی به منظور بهبود و همچنین راه اندازی دوباره فرودگاه زنجان می‌باشد. بر اساس نمودار و جداول بدست آمده شده که طبق نظر جامعه هدف که در این تحقیق ۷۹ نفر بوده‌اند، تبدیل فرودگاه کنونی به فرودگاه خصوصی را تاثیرگذارترین روش برای بهبود وضعیت فرودگاه زنجان و همچنین فعالسازی مجدد این فرودگاه بدست آمده شده است. بر اساس نتایج آماری این نظرسنجی جمع بندی ذیل را می‌شود در خصوص آسیب شناسی، پیشنهادات و عملکرد فرودگاه جاری زنجان ارائه نمود:

-پشتیبانی استانداری، سازمان همیاری شهرداری‌های استان، اتاق بازرگانی و خصوصاً شرکت‌های معظم صنعتی و معدنی استان و خصوصاً آژانس‌های مسافرتی در جهت شروع پروازها از طریق معرفی مسافر و ارائه سوبسیت به پروازها  
-در فاز اول توسعه پروازهای چارتری به مناسبت‌های مختلف ملی و مذهبی و برنامه ریزی پروازها در زمان مناسب  
-استفاده از الگوی شرکت اروپایی رایان ایر برای صرفه جویی در هزینه‌های پذیرایی و بار و حذف یا کاهش عوارض فرودگاهی و سوبسید سوخت (بصورت قرارداد بلند مدت) برای کاهش قیمت بلیط هواپیما و رقابت با شبکه ناوگان اتوبوس و شبکه ریلی  
-با عنایت به محدودیت‌های تعداد مسافر، اتصال محدود چند پرواز نقاط غربی کشور بصورت ترانزیتی (ارومیه و تبریز) به فرودگاه زنجان به مقصد تهران، مشهد، کیش و شیراز.

## ۶-مراجع

-کیامهر، پردیس (۱۴۰۰). ارزیابی مکانی و اقتصادی فرودگاه زنجان با استفاده از GIS. پایان نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما: محمود صفارزاده، زنجان: دانشکده فنی - مهندسی، گروه مهندسی عمران (راه و ترابری). *دانشگاه آزاد اسلامی زنجان*.  
-کیامهر، پردیس و صفارزاده، محمود (۱۴۰۰). ارزیابی عملکرد اقتصادی فرودگاه زنجان. هشتمین کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی در مهندسی عمران، معماری و مدیریت شهری، تهران.

-پهلوانی، مصیب، مهربانی بشرآبادی، حسین، افشارپور، مهلا (۱۳۹۲). بررسی تاثیر توسعه زیر ساخت‌های حمل و نقل بر رشد اقتصادی استان‌های ایران، *فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی دانشگاه خوارزمی*، دوره ۴، شماره ۱۶.  
-سقائی، محسن (۱۳۹۰). تحلیلی بر مکان‌یابی فرودگاه‌ها بر اساس شاخص‌های استاندارد، *سپهر (سازمان جغرافیایی)*، سال بیستم بهار، شماره ۷۷.

-Erkan, T., Elsharida, M. (2019). Combining AHP/TOPSIS and ROC with GIS for airport site selection: A case study in Libya. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* 2020, 9(5), 312.

-Saaty, T.L. (2001). Decision Making for Leader, The. Analytic Hierarchy Process. Pittsburgh: RWS. *Publication University of Pittsburgh.*

-مولایی قلیچی، محمد، کارگر، راضیه، نصرتی هشی، مرتضی، زیاری، کرامت اله (۱۳۹۷). اولویت‌بندی فضایی توسعه حمل و نقل جاده‌ای در استان‌های ایران با تاکید بر مدل تصمیم‌گیری WASPAS، *دانش شهرسازی*، دوره ۲، شماره ۱.

-نظریان، اصغر، قادری، اسماعیل، حقیقی، عبدالرضا (۱۳۸۹). نقش حمل و نقل هوایی در توسعه صنعت توریسم با تاکید بر فرودگاه بین‌المللی ارومیه، *جغرافیای انسانی*، سال دوم، شماره ۳.

# Evaluation of Economic Performance Scores of Zanzan Airport Using TOPSIS

*Pardis Kiamer, Technical Faculty, Islamic Azad University of Zanzan, Zanzan, Iran.*

*Mahmoud Saffarzadeh, Professor, Department of Civil and Environmental Engineering, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.*

*E-mail: [pardis.kmr@gmail.com](mailto:pardis.kmr@gmail.com)*

Received: February 2024- Accepted: June 2024

## **ABSTRACT**

The increasing development of the aviation industry in the last decade as one of the most important axes of development and growth of cities has a special place in economic, social and cultural development programs. Considering the special tourism and economic status of Zanzan province in terms of national and religious aspects and the location of Soltanieh Dome as one of the most important tourist attractions registered by UNESCO in the province, the geotourist attractions of Katlekhore Cave and the colorful mountains of Mahneshan, Hosseinieh religious ceremony Zanzan and the existence of important mining and electrical industries such as Iran Transfo and Pars Switch, copper handicrafts and knives and the agricultural potential of the province, the optimal performance of Zanzan airport can play an effective role in the economic prosperity of the province. The operation of the airport provides local businesses with access to national and global markets and helps to retain and attract business, and thus can provide jobs and economic prosperity for the region. In general, the economic performance of airports is largely directly related to the political, economic, social and cultural importance of the city's urban hierarchy. The aim of this study was to evaluate the economic performance of Zanzan Airport using the TOPSIS method (MADM) which is a multi-criteria decision-making method. According to this study, the results show that in order to improve Zanzan Airport, the community is more in favor of turning the airport into a private airport and the least effect is considered as the parameter of the impact of air agencies.

**Keywords:** TOPSIS, Zanzan, Airport, Tourism