

مؤلفه‌های مکان‌یابی فرودگاهی با رویکرد پدافند غیرعامل

حسن رضایی^۱

محمدجواد فرجی^۲

چکیده

فرودگاه‌ها به‌عنوان یکی از زیرساخت‌های مهم و حساس کشور محسوب می‌شوند که نقش مؤثری را در امنیت کشور در مقابله با تهدیدات نظامی و غیرنظامی ایفا می‌نمایند. احداث فرودگاه، فضای قابل‌توجهی را نیاز دارد که مکان‌یابی آن مستلزم برنامه‌ریزی دقیق و مطالعه همه‌جانبه (فیزیکی، محیطی، اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، زیست‌محیطی، زمین‌شناسی، هواشناسی و ...) است. ازاین‌رو آگاهی از مؤلفه‌های مکان‌یابی فرودگاه‌ها بر اساس پدافند غیرعامل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بر این اساس، در این پژوهش تلاش گردیده تا مؤلفه‌های مؤثر بر مکان‌یابی فرودگاه بر اساس پدافند غیرعامل به‌صورت مطالعه موردی موردبررسی قرار گیرد. روش گردآوری داده‌ها پرسش‌نامه حضوری و یا آنلاین از طریق ارسال پست الکترونیکی برای جامعه آماری پژوهش شامل ۲۰ نفر از خبرگان و کارشناسان مرتبط با موضوع، مراجعه به اسناد و مدارک بوده و از روش تحقیق تحلیلی-توصیفی بهره‌برداری شده است. نتایج حاکی از تأثیرگذاری مؤلفه‌های اقتصادی، عوامل محیطی، عوامل هوانوردی، عوامل زیست‌محیطی و عوامل فیزیکی به‌عنوان مؤلفه‌های مؤثر بر پدافند غیرعامل در مکان‌یابی فرودگاه بوده است که نتایج تحلیل کمی نشان‌داد که مؤلفه فیزیکی به‌ویژه عامل امنیت فرودگاه از اولویت بالاتری برخوردار گردیده‌اند. شایان‌ذکر است، پس از مؤلفه فیزیکی، مؤلفه‌های هوانوردی، محیطی، اقتصادی و زیست‌محیطی، به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند.

کلیدواژگان: مکان‌یابی، پدافند غیرعامل، فرودگاه.

۱. استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه افسری امام علی (ع)، تهران rezaei_hasan63@yahoo.com

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا نظامی دانشگاه امام علی (ع)

مقدمه

انتخاب مکانی برای فرودگاه جدید، یا ارزیابی مکان موجود تا چه حد می‌تواند برای ارائه یک فرودگاه جدید مطرح گردد، دارای فرآیند پیچیده‌ای است (Erkan et al, 2020: 312). باید تعادلی بین الزامات هوانوردی و حمل‌ونقل هوایی و تأثیر فرودگاه بر محیط‌زیست و سایر موارد مهم در این حوزه برقرار شود (Greer et al, 2020: 2). با توجه به نقش مهم فرودگاه‌ها در شبکه ارتباطی کشورها، توجه به مکان‌یابی و مؤلفه‌های آن در شهرها امری مهم و شایان توجه است.

فرودگاه‌ها به‌عنوان یکی از مراکز مهم و زیرساختی کشور در ارتقاء امنیت ملی محسوب می‌گردند (Syafi'i, 2020: 132, et al, 2022: 98؛ Koirala et al, 2020: 98)؛ که راهکارهای ایمن‌سازی و کاهش آسیب‌پذیری تأسیسات حساس فرودگاهی با رویکرد پدافند غیرعامل از اهداف این تحقیق است (Mousavi et al, 2020: 14). امروزه مکان‌یابی فرودگاه‌ها بر اساس رهیافت‌های علمی روز دنیا به‌عنوان یکی از شاخصه‌های توسعه‌یافتگی در جوامع بشری همواره مدنظر دستگاه‌های حاکمیتی و کارشناسی دنیا بوده و خواهند بود (مروی نام و خزایل، ۱۳۹۹: ۱۲۹) هنگامی که در نظر باشد یک سری تجهیزات و تسهیلات در یک منطقه به‌گونه‌ای مستقر شوند که استفاده بهینه از حداقل امکانات عملی شود، از علم مکان‌یابی برای رسیدن به اهداف بهره‌گیری می‌شود (Ji et al, 2020: 1121). موقعیت یک فرودگاه می‌تواند اثرات گوناگونی بر کاربری‌ها و فعالیت‌های پیرامون آن داشته باشد (Xiong et al, 2022: 291). این تأثیرات ممکن است اقتصادی، توسعه‌ای، بصری و ... باشند. یکی از اشکالات فرایند مکان‌یابی فرودگاه‌ها استفاده نکردن از کلیه پارامترهای مؤثر در مکان‌یابی است (صفارزاده و همکاران، ۱۳۸۴: ۱۶۱).

مکان‌یابی مناسب یک فرودگاه، بستگی به طبقه‌بندی فرودگاه دارد. در صورتی که عوامل تعیین‌کننده، لزوم انتخاب مکان وسیع را ایجاد نماید اجرای چندمرحله‌ای فرودگاه سهل‌تر و اقتصادی‌تر خواهد بود. پدافند غیرعامل یکی از مهم‌ترین عامل در انتخاب محل مناسب است (ابراهیم‌زاده و ایزدفر، ۱۳۸۸، ۲۴۱). پدافند غیرعامل شامل اصول و ملاحظات است که به کارگیری آن‌ها در امور دفاعی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و می‌تواند مکمل دفاع عامل باشد (حیدر زاده سهی و همکاران، ۱۳۹۵: ۳۴۳). به کارگیری کارکردهای پدافند غیرعامل به‌منظور مقابله با تهدیدها و کاهش خسارت‌های ناشی از حمله‌های آفندی کشورهای مهاجم، موضوعی بنیادی و اساسی است که به حفظ امنیت ملی، استقلال سیاسی و اقتصادی و پیروزی در جنگ و در برخی موارد، کاهش خسارت‌های ناشی از بلایای طبیعی، کمک شایانی می‌نماید (بیات و اصغر زاده، ۱۳۹۳: ۵۵). درواقع تأکید اصلی پدافند غیرعامل، حفاظت از مردم و انجام اقدامات اضطراری برای تعمیر و راه‌اندازی مجدد تأسیسات حیاتی است. زیرساخت‌های حیاتی با ارائه کردن خدماتی که برای عملکرد جامعه ضروری هستند، ستون فقرات جامعه را تشکیل داده و اختلال در

عملکرد آن‌ها می‌تواند پیامدهای گسترده‌ای بر روی سلامتی، امنیت، ایمنی و اقتصاد جامعه داشته باشد (قلی‌زاده و همکاران ۱۳۹۶: ۳۳).

نظر به اهمیت و نقش مؤثر فرودگاه‌ها در شبکه ارتباطی کشور، این پژوهش به شناسایی مؤلفه‌های مکان‌یابی فرودگاهی بر اساس پدافند غیرعامل می‌پردازد.

هدف تحقیق:

استخراج مؤلفه‌های مکان‌یابی فرودگاهی با رویکرد پدافند غیرعامل.

مبانی نظری:

پدافند غیرعامل:

«پدافند غیرعامل» به‌عنوان «مجموعه‌ای از اقدامات غیرنظامی که برای کاهش آسیب‌پذیری و به حداقل رساندن خسارات احتمالی ناشی از نیروهای مهاجم انجام می‌شود» تعریف شده است (Harrison et al., 2021, Wu et al, 2020) و در متون نظامی و راهبردی ایران، «پدافند غیرعامل» به معنای «مجموعه‌ای از اقدامات غیرخشونت‌آمیز» باهدف افزایش مقاومت در برابر حملات دشمن به مناطق زندگی، بهبود عملکرد فعالیت‌های اساسی در شهرها و روستاها، بهبود مقاومت ملی و تسهیل تعریف شده است (وحدانی و همکاران، ۱۳۹۹: ۵۲)؛ به عبارت دیگر، به مجموعه اقداماتی که مستلزم به کارگیری جنگ‌افزار نبوده و با اجرای آن می‌توان از وارد شدن خسارات مالی به تجهیزات و تأسیسات حیاتی و حساس نظامی و تلفات انسانی جلوگیری نموده و یا میزان این خسارات و تلفات را به حداقل ممکن کاهش داد، پدافند غیرعامل گفته می‌شود (پوری رحیم و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۹).

در پدافند غیرعامل توجه به مدیریت بحران همواره موردبحث است. بایستی به‌خاطر سپرد که برای غلبه بر وضعیت‌های غیرمنتظره بحران، مدیران باید آگاه و ماهر باشند زیرا اگر سازمان‌ها در هنگام بحران به‌خوبی مدیریت نشوند، مشکلات جدید ظاهر می‌شود (Fener and Cevik, 2015).

مکان‌یابی:

مکان‌یابی فرآیندی است که از طریق آن می‌توان بر اساس شرایط تعیین‌شده و با توجه به منابع و امکانات موجود، بهترین محل موردنظر برای یک فعالیت را تعیین کرد. به عبارتی تجزیه و تحلیل دائم اطلاعات فضایی و داده‌های توصیفی به‌منظور یافتن یک یا چند موقعیت فضایی با ویژگی‌های توصیفی موردنظر کاربر است. این فرآیند از طریق انتخاب نقاط نمونه و پردازش‌های آماری و ریاضی انجام می‌گیرد و یا با پردازش توأمان داده‌های منطقه با تجزیه و تحلیل استعدادهای مکانی و توصیفی جهت انتخاب مکان مناسب برای کاربری خاصی صورت می‌گیرد. به‌طورکلی مکان‌یابی عبارت است از انتخاب موقعیت مناسب برای استقرار یک کاربری جهت یافتن مکانی که بتواند با نیازهای خاص

کاربری مربوطه هماهنگ گردد (Yazdani et al, 2020). نیازهای مربوط به استقرار کاربری‌های مختلف در محل مناسب همان معیارهای انتخاب و یا معیارهای مکان‌یابی هستند. انتخاب مکان مناسب برای یک فعالیت در سطح منطقه و کشور یکی از تصمیمات پایداری برای انجام یک طرح گسترده است که نیازمند تحقیق در مکان از دیدگاه‌های مختلف است (شمسائی زعفرندی، ۱۳۹۱: ۲۱۹).

یکی از اقدامات اساسی و عمده پدافند غیرعامل، انتخاب محل مناسب است. اهمیت آن به حدی است که مکان‌یابی صحیح و غیر صحیح، سایر اقدامات پدافند غیرعامل را تحت تأثیر جدی قرار می‌دهد. توضیح اینکه سه موضوع عمده‌ای که می‌بایست در مکان‌یابی به آن توجه خاص مبذول گردد به شرح زیر است:

- ۱- امکان اجرای مأموریت در مکان تعیین شده موجود باشد؛
 - ۲- وسعت مکان انتخابی به صورتی باشد که امکان پراکندگی مناسب تأسیسات و تجهیزات را فراهم نماید؛
 - ۳- شکل عوارض و محیط احداث تأسیسات و استقرار تجهیزات به گونه‌ای باشد که هم‌رنگی و هماهنگی با عوارض محیطی (روستایی، کویری، کوهستانی، جنگلی و شهری) را داشته باشد؛
- در انتخاب مکان مناسب باید در ابتدا عوامل محیطی، فنی و مهندسی دخیل در مکان‌یابی مطالعه و بررسی شود تا تبعات عدم مطالعه و دقت در این پارامترها مشکل ساز نگردد (سعیدپور و کاشفی‌دوست، ۱۳۹۴: ۱۳۲).

پیشینه تحقیق

مکان‌یابی از اولین و مهم‌ترین پایه‌های مطالعاتی در مبحث پدافند غیرعامل است که قبل از هرگونه مطالعات ساخت و مقاوم‌سازی، آرایش و جانمایی، استحکامات، استتار، اختفا، فریب، پوشش و ... در برابر تهدیدات احتمالی به آن پرداخته می‌شود. البته بر این نکته نیز باید تأکید کرد که ساخت هر تأسیساتی با ریسک همراه است و هدف از پدافند غیرعامل بالابردن هزینه تخریب‌کنندگان است و امکان رساندن این ریسک به صفر، تقریباً محال است (آفتاب و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۲۸).

صالحی و سعیدی (۱۳۹۷) در پژوهشی با عنوان الزامات پدافند غیرعامل در مکان‌یابی فرودگاه به بررسی فرودگاه موجود و سایت آتی فرودگاه بوشهر پرداخته و با استفاده از روش توصیفی - تحلیلی و منابع کتابخانه‌ای ضمن ارائه شاخص‌های استاندارد در مکان‌یابی فرودگاه‌ها، مشکلات حاکم بر فرودگاه بین‌المللی بوشهر و جانمایی محل جدید را مورد بررسی قرار می‌دهند.

سقایی (۱۳۹۸) در مقاله‌ای با موضوع تحلیلی بر مشکلات حاکم بر فرودگاه‌های ایران از دیدگاه مکانی به مطالعه موردی فرودگاه بین‌المللی اصفهان، باهدف تحلیل بر مکان‌یابی این فرودگاه با استفاده از روش‌های تحلیلی، میدانی (مشاهده)، الگوی فرایند سلسله مراتبی (AHP) و الگوی SWOT و شاخص‌های استاندارد سازمان هواپیمایی کشوری (ایکائو) پرداخته است. نتایج حاصل مشخص می‌کند

که شاخص‌های استاندارد زیست‌محیطی و هم‌جواری با فرودگاه نظامی در مکان‌یابی فرودگاه اصفهان رعایت نشده است.

در زمینه مسائل مرتبط با مکان‌یابی فرودگاه به‌کارگیری شاخصه‌های پدافند غیرعامل مندرج در اسناد بین‌المللی اعم از توصیه‌ای و یا استانداردها مانند نشریه ۹۱۲ آیین‌نامه طراحی محوطه زمینی فرودگاه‌ها از اولویت‌های اولیه برخوردار است. جنبه دیگر این اقدامات در حوزه‌های فرودگاهی مشخص نمودن نوع تهدید و تدوین رویکرد پدافندی متناسب با آن است که در فرودگاه‌ها به دلیل نوع کارکرد و ساختار طیف متنوعی از تهدیدات متصور است (صالحی و سعیدی، ۱۳۹۷: ۸۷).

باقری و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی خود با عنوان «اولویت‌بندی شهرستان‌ها و تحلیل مکان‌یابی احداث فرودگاه در استان آذربایجان شرقی» با ارائه تکنیک فرا ابتکاری و با شناسایی معیارهای استاندارد، اولویت‌بندی شهرستان‌های آذربایجان شرقی را به‌منظور احداث فرودگاه بررسی کردند و نتایج حاکی از آن است که شهرستان میانه مناسب‌ترین گزینه برای احداث فرودگاه و همچنین ترتیب اولویت‌گرفته‌ها در روش‌های اتخاذ شده یکسان است.

ارکان و الشاریدا (۲۰۱۹) در پژوهشی خود با عنوان مروری بر روش‌های انتخاب مکان فرودگاه به موضوع انتخاب مکان فرودگاهی به‌عنوان یکی از موضوعات برنامه‌ریزی راهبردی سامانه حمل‌ونقل توجه نموده‌اند. جستجوها در مجلات علمی انگلیسی برای دوره بین ۱۹۶۹ تا ۲۰۱۷ با استفاده از موتورهای جستجو برای همه پایگاه‌های داده، فناوری علمی و فقط جستجو برای عناوین مربوط به انتخاب سایت فرودگاه انجام شده است. این پژوهش به طبقه‌بندی روش‌های مکان‌گزینی فرودگاه‌ها و معایب آن‌ها را بررسی کرده است.

در پژوهش دیگر، هان و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی با عنوان انتخاب سایت فرودگاه اضطراری با استفاده از شبکه‌های تقسیم جهانی، انتخاب سایت اضطراری فرودگاهی را برنامه‌ای نیازمند زمان زیاد، داده‌های عظیم و اطلاعات محیطی پیچیده ارزیابی نمود و یک برنامه انتخاب مکان فرودگاه اضطراری بر اساس الگوی شبکه تقسیم جهانی GeoSOT-3D را ارائه داده که مناسب بودن سامانه شبکه جهانی گسسته را به‌عنوان یک ساختار داده مکانی برای انتخاب مکان نشان می‌دهد. این پژوهش یک تابع هدف را پیشنهاد می‌کند که یک عامل جبرانی را برای حل محدودیت‌های پوشش و محیط در ساخت فرودگاه اضافه می‌کند. از طریق تکرارهای متعدد الگوریتم شبیه‌سازی شده، مکان بهینه ساخت فرودگاه را می‌توان از چندین نقطه از پیش تعیین شده انتخاب کرد. این پژوهش تلاش نموده به‌طور مؤثر و معقول مسئله انتخاب مکان فرودگاه اضطراری را تحت شرایط مختلف حل نماید.

یانگ و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهشی با موضوع موقعیت فرودگاه در چندین منطقه فرودگاهی به بررسی

نقش دسترسی زمینی و هوایی پرداخته‌اند. نتایج نشان‌داد که دسترسی در کنار زمین و هوا با کیفیت و هزینه‌های حمل‌ونقل سطحی و شبکه‌های پروازی در مکان‌یابی فرودگاه تأثیرگذار است. این دو قابلیت دسترسی برای تشکیل یک نمایه دسترسی حمل‌ونقل هوایی منطقه‌ای ترکیب می‌شوند که می‌تواند به‌عنوان معیاری برای ارزیابی مکان‌های فرودگاه در سطح برنامه‌ریزی کلان مورد استفاده قرار گیرد. در نهایت، برنامه‌های مکان فرودگاه از نظر مناطق کوچک و بزرگ با استفاده از دو مطالعه موردی منطقه‌ای در چین تجزیه و تحلیل می‌شوند.

روش پژوهش

روش اجرای پژوهش حاضر از نظر ماهیت از نوع روش ترکیبی (کمی و کیفی) و از نظر هدف توسعه‌ای- کاربردی است زیرا امکان استفاده از نتایج آن در سیاست‌گذاری‌ها و تصمیم‌گیری‌های صنعت هوایی وجود دارد و در واقع در آن به دنبال شناسایی مهم‌ترین عوامل در مکان‌یابی فرودگاهی بر اساس پدافند غیرعامل است.

بخش کیفی: داده‌های پژوهش در بخش کیفی از روش مطالعات کتابخانه‌ای، بررسی متون و محتوی مطالب و روش‌های میدانی و مصاحبه نیمه ساختار به‌دست آمده است.

بخش کمی: روش اجرای پژوهش در بخش کمی از روش تاپسیس و آنتروپی شانون به‌منظور اولویت‌بندی مؤلفه‌ها استفاده شد. تاپسیس یکی از انواع الگوهای تصمیم‌گیری بر اساس چندین شاخص که می‌تواند راهگشای بسیاری از مسائل تصمیم‌گیری برای مدیران و برنامه‌ریزان باشد. در این روش ابتدا ایدئال‌های مثبت و منفی را برای هر شاخص مشخص کرده و سپس فاصله هر گزینه از آن ایدئال‌های مثبت و منفی را محاسبه می‌کند. این تکنیک به‌گونه‌ای طراحی شده که می‌توان نوع شاخص‌ها را از لحاظ تأثیر مثبت یا منفی داشتن بر هدف تصمیم‌گیری در الگو دخالت داده و نیز اوزان و درجه اهمیت هر شاخص را در الگو وارد نمود. فرم‌های مربوط به تصمیم‌گیری چندمعیاره با توجه به مؤلفه‌های اولیه الگو، توسط محققین طراحی شد و تکمیل آن توسط متخصصین و ذینفعان موضوع صورت گرفت. داده‌های پژوهش در بخش کمی با استفاده از ابزار پرسش‌نامه، گردآوری شده است. جامعه آمار در هر دو بخش کمی و کیفی کتب و مقالات مختلف بوده است و از روش نمونه‌گیری هدفمند و با حداکثر تنوع برای انتخاب جامعه کارشناسان مربوطه استفاده گردید و نمونه‌گیری تا زمان اشباع نظری داده‌ها، ادامه پیدا کرد. برای آنالیز داده‌ها از نرم‌افزار تاپسیس (BT Topsis Solver) استفاده شد. اطلاعات دریافتی شامل معیارها، وزن‌ها، گزینه‌ها و داده‌های ماتریس تصمیم‌گیری بودند. این نرم‌افزار به‌صورت خودکار ۶ مرحله (۱- نرمالیز کردن ماتریس ۲- وزن‌دهی به ماتریس نرمالیز شده ۳- تعیین راه‌حل ایدئال و راه‌حل ایدئال منفی^۱

۱. تعیین راه‌حل ایدئال و راه‌حل ایدئال منفی: راه‌حل ایدئال از مجموع مقادیر حداکثر هر یک از معیارها به دست می‌آید، درحالی‌که راه‌حل غیر ایدئال از مجموع پایین‌ترین مقادیر هر یک از معیارها حاصل می‌گردد.

۴- به دست آوردن فاصله‌ها ۵- محاسبه نزدیکی نسبی به راه حل ۶- رتبه‌بندی گزینه‌ها) برای حل روش تاپسیس را محاسبه می‌نماید. این پژوهش می‌تواند مورد استفاده تصمیم‌گیران در حوزه حمل‌ونقل هوایی و کارشناسان پدافند غیرعامل قرار گیرد.

یافته‌ها

بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده، عملیات تجزیه و تحلیل بر روی نتایج صورت پذیرفت. برای این منظور معیارهای به دست آمده به پنج معیار اصلی شامل عوامل فیزیکی، اقتصادی، هوانوردی، زیست‌محیطی و محیطی تقسیم گردیدند. این عوامل اصلی نیز به ۲۶ زیرمعیار تقسیم‌بندی گردیدند و ابتدا میانگین نظر خبرگان در تمام زیرمعیارها بررسی و محاسبه گردید. (جدول شماره ۱)

جدول شماره (۱): میانگین نظر خبرگان (منبع: نگارندگان، ۱۴۰۲).

معیار اصلی	زیرمعیار	اهمیت	اثر بخشی	امکان انجام	هزینه - فایده	فوریت
عوامل فیزیکی	ایمنی فرودگاه	۹,۷۵	۹,۳۷۵	۹	۹,۲۵	۹,۵
	امکان توسعه فرودگاه در آینده	۷,۸۷۵	۸,۵	۷,۷۵	۸,۵	۸
	ایجاد فاصله مناسب بین فرودگاه‌ها	۹,۲۵	۸,۸۷۵	۹	۸,۷۵	۷,۶۲۵
	دسترسی به سامانه حمل‌ونقل زمینی	۸,۸۷۵	۹,۲۵	۸,۶۲۵	۹	۸,۵
	فاصله از سکونتگاه‌های شهری	۸,۵	۸,۳۷۵	۸,۱۲۵	۸	۸
	فاصله از مراکز بازدارنده نظیر، پادگان‌های نظامی، زاغه مهمات و...	۹,۶۲۵	۹,۱۲۵	۹,۱۲۵	۹,۲۵	۹,۱۲۵
	امکان دسترسی به خدمات تأسیساتی لازم برای فرودگاه	۸,۸۷۵	۹,۱۲۵	۸,۷۵	۸,۷۵	۸,۳۷۵
عوامل اقتصادی	تحلیل اقتصادی ساخت	۸,۱۲۵	۸,۸۷۵	۸,۸۷۵	۸,۶۲۵	۸,۳۷۵
	ارزیابی و تحلیل سود - هزینه	۸,۳۷۵	۸,۲۵	۸	۸,۳۷۵	۸
	هزینه‌های اداری و نگهداری	۸,۱۲۵	۷,۸۷۵	۸,۱۲۵	۷,۸۷۵	۷,۲۵
	تحلیل هزینه‌های هوانوردی	۸,۱۲۵	۸,۱۲۵	۷,۸۷۵	۸,۲۵	۷,۶۲۵

معیار اصلی	زیرمعیار	اهمیت	اثر بخشی	امکان انجام	هزینه - فایده	فوریت
عوامل هوانوردی	موقعیت فرودگاه‌های اطراف و کریدورهای ارتباطی هوایی	۹	۸۸۷۵	۸۶۲۵	۸۳۷۵	۸۶۲۵
	موقعیت موانع موجود در اطراف فرودگاه	۹	۸۵	۸۱۲۵	۸۵	۸۵
	دسترسی به فضای هوایی و زمینی کافی	۸۷۵	۸۶۲۵	۸۵	۸۵	۸۵
	در نظر گرفتن شرایط جوی	۹	۸۷۵	۸۵	۸۷۵	۹۱۲۵
زیست محیطی	آلودگی آب و هوا	۸	۸	۷	۷۳۷۵	۷۲۵
	اثرات زیست محیطی بر انسان و منابع طبیعی	۸۶۲۵	۸۱۲۵	۸	۸۳۷۵	۷۵
	زائده‌های صنعتی و فاضلاب‌های داخلی	۸۳۷۵	۸۲۵	۷۷۵	۷۷۵	۷۸۷۵
	تغییر کاربری زمین	۸	۷۶۲۵	۸۱۲۵	۷۳۷۵	۷۳۷۵
عوامل محیطی	شیب زمین	۸۷۵	۸۳۷۵	۸۱۲۵	۷۸۷۵	۷۷۵
	روانگرایی خاک	۸	۷۵	۶۸۷۵	۷۵	۷۷۵
	دید و تیر	۸۸۷۵	۸۶۲۵	۷۶۲۵	۷۸۷۵	۸۱۲۵
	لرزه خیزی	۸۲۵	۸۳۷۵	۷۷۵	۸۱۲۵	۷۳۷۵
	فاصله از عوارض زمین (کوه و ...)	۸۲۵	۸۷۵	۸	۷۶۲۵	۸
	عوامل اقلیمی (جهت باد، دما و ...)	۸۸۷۵	۹	۷۶۲۵	۸۶۲۵	۸۳۷۵
	فاصله از حریم‌های ممنوعه (نقاط سیل خیز، گسل، رودخانه و ...)	۹۶۲۵	۹۶۲۵	۸۸۷۵	۹۳۷۵	۹۲۵
	نوع معیار	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت
	وزن معیار	۰,۱۶۳۸	۰,۱۶۱۷	۰,۲۲۰۹	۰,۲۰۰۴	۰,۲۵۳۲

همان‌طور که در جدول (۱) به دست آمد کلیه معیارها بر مؤلفه‌های مؤثر بر مکان‌یابی فرودگاه با تأکید بر پدافند غیرعامل مثبت است. در مرحله دوم نرمال‌سازی شاخص‌ها به دست آمد (جدول ۲).
جدول شماره (۲): نرمال‌سازی یا بی‌مقیاس کردن ماتریس (منبع: نگارندگان، ۱۴۰۲).

ماتریس بی‌مقیاس	اهمیت	اثر بخشی	امکان انجام	هزینه - فایده	فوریت
ایمنی فرودگاه	۰,۲۲۰۷	۰,۲۱۴۲	۰,۲۱۵۲	۰,۲۱۷۲	۰,۲۲۸۱

ماتریس بی‌مقیاس	اهمیت	اثر بخشی	امکان انجام	هزینه - فایده	فوریت
امکان توسعه فرودگاه در آینده	۰,۱۷۸۲	۰,۱۹۴۲	۰,۱۸۵۳	۰,۱۹۹۶	۰,۱۹۲۱
ایجاد فاصله مناسب بین فرودگاه‌ها	۰,۲۰۹۴	۰,۲۰۲۸	۰,۲۱۵۲	۰,۲۰۵۵	۰,۱۸۳۱
دسترسی به سامانه حمل و نقل زمینی	۰,۲۰۰۹	۰,۲۱۱۴	۰,۲۰۶۲	۰,۲۱۱۴	۰,۲۰۴۱
فاصله از سکونتگاه‌های شهری	۰,۱۹۲۴	۰,۱۹۱۴	۰,۱۹۴۳	۰,۱۸۷۹	۰,۱۹۲۱
فاصله از مراکز بازدارنده نظیر، پادگان‌های نظامی، زاغه مهمات و...	۰,۲۱۷۸	۰,۲۰۸۵	۰,۲۱۸۲	۰,۲۱۷۲	۰,۲۱۹۱
امکان دسترسی به خدمات تأسیساتی لازم برای فرودگاه	۰,۲۰۰۹	۰,۲۰۸۵	۰,۲۰۹۲	۰,۲۰۵۵	۰,۲۰۱۱
تحلیل اقتصادی ساخت	۰,۱۸۳۹	۰,۲۰۲۸	۰,۲۱۲۲	۰,۲۰۲۶	۰,۲۰۱۱
ارزیابی و تحلیل سود - هزینه	۰,۱۸۹۵	۰,۱۸۸۵	۰,۱۹۱۳	۰,۱۹۶۷	۰,۱۹۲۱
هزینه‌های اداری و نگهداری	۰,۱۸۳۹	۰,۱۷۹۹	۰,۱۹۴۳	۰,۱۸۴۹	۰,۱۷۴۱
تحلیل هزینه‌های هوانوردی	۰,۱۸۳۹	۰,۱۸۵۷	۰,۱۸۸۳	۰,۱۹۳۸	۰,۱۸۳۱
موقعیت فرودگاه‌های اطراف و کریدورهای ارتباطی هوایی	۰,۲۰۳۷	۰,۲۰۲۸	۰,۲۰۶۲	۰,۱۹۶۷	۰,۲۰۷۱
موقعیت موانع موجود در اطراف فرودگاه	۰,۲۰۳۷	۰,۱۹۴۲	۰,۱۹۴۳	۰,۱۹۹۶	۰,۲۰۴۱
دسترسی به فضای هوایی و زمینی کافی	۰,۱۹۸	۰,۱۹۷۱	۰,۲۰۳۲	۰,۱۹۹۶	۰,۲۰۴۱
در نظر گرفتن شرایط جوی	۰,۲۰۳۷	۰,۱۹۹۹	۰,۲۰۳۲	۰,۲۰۵۵	۰,۲۱۹۱
آلودگی آب و هوا	۰,۱۸۱۱	۰,۱۸۲۸	۰,۱۶۷۴	۰,۱۷۳۲	۰,۱۷۴۱
اثرات زیست‌محیطی بر انسان و منابع طبیعی	۰,۱۹۵۲	۰,۱۸۵۷	۰,۱۹۱۳	۰,۱۹۶۷	۰,۱۸۰۱
زائده‌های صنعتی و فاضلاب‌های داخلی	۰,۱۸۹۵	۰,۱۸۸۵	۰,۱۸۵۳	۰,۱۸۲	۰,۱۸۹۱
تغییر کاربری زمین	۰,۱۸۱۱	۰,۱۷۴۲	۰,۱۹۴۳	۰,۱۷۳۲	۰,۱۷۷۱
شیب زمین	۰,۱۹۸	۰,۱۹۱۴	۰,۱۹۴۳	۰,۱۸۴۹	۰,۱۸۶۱
روانگرایی خاک	۰,۱۸۱۱	۰,۱۷۱۴	۰,۱۶۴۴	۰,۱۷۶۱	۰,۱۸۶۱
دید و تیر	۰,۲۰۰۹	۰,۱۹۷۱	۰,۱۸۳۳	۰,۱۸۴۹	۰,۱۹۵۱
لرزه‌خیزی	۰,۱۸۶۷	۰,۱۹۱۴	۰,۱۸۵۳	۰,۱۹۰۸	۰,۱۷۷۱
فاصله از عوارض زمین (کوه و ...)	۰,۱۸۶۷	۰,۱۹۹۹	۰,۱۹۱۳	۰,۱۷۹۱	۰,۱۹۲۱
عوامل اقلیمی (جهت باد، دما و ...)	۰,۲۰۰۹	۰,۲۰۵۶	۰,۱۸۲۳	۰,۲۰۲۶	۰,۲۰۱۱
فاصله از حریم‌های ممنوعه (نقاط سیل خیز، گسل، رودخانه و ...)	۰,۲۱۷۸	۰,۲۱۹۹	۰,۲۱۲۲	۰,۲۲۰۲	۰,۲۲۲۱

در مرحله سوم بر اساس وزن‌دهی آن‌تروپی شانون، وزن کلیه شاخص به دست آورده شد (جدول ۳).
جدول شماره (۳): وزن‌دهی به ماتریس نرمال‌شده (منبع: نگارندگان، ۱۴۰۲).

ماتریس وزین	اهمیت	اثر بخشی	امکان انجام	هزینه - فایده	فوریت
عوامل فیزیکی=۰/۶۳۸	ایمنی فرودگاه	۰,۰۳۶۱	۰,۰۳۴۶	۰,۰۴۷۵	۰,۰۵۷۸
	امکان توسعه فرودگاه در آینده	۰,۰۲۹۲	۰,۰۳۱۴	۰,۰۴۰۹	۰,۰۴۸۶
	ایجاد فاصله مناسب بین فرودگاه‌ها	۰,۰۳۴۳	۰,۰۳۲۸	۰,۰۴۷۵	۰,۰۴۶۴
	دسترسی به سامانه حمل‌ونقل زمینی	۰,۰۳۲۹	۰,۰۳۴۲	۰,۰۴۵۶	۰,۰۵۱۷
	فاصله از سکونتگاه‌های شهری	۰,۰۳۱۵	۰,۰۳۰۹	۰,۰۴۲۹	۰,۰۴۸۶
	فاصله از مراکز بازدارنده نظیر، پادگان‌های نظامی، زائحه مهمات و...	۰,۰۳۵۷	۰,۰۳۳۷	۰,۰۴۸۲	۰,۰۵۵۵
	امکان دسترسی به خدمات تأسیساتی لازم برای فرودگاه	۰,۰۳۲۹	۰,۰۳۳۷	۰,۰۴۶۲	۰,۰۵۰۹
عوامل اقتصادی=۰/۳۹۷	تحلیل اقتصادی ساخت	۰,۰۳۰۱	۰,۰۳۲۸	۰,۰۴۶۹	۰,۰۵۰۹
	ارزیابی و تحلیل سود - هزینه	۰,۰۳۱	۰,۰۳۰۵	۰,۰۴۲۳	۰,۰۴۸۶
	هزینه‌های اداری و نگهداری	۰,۰۳۰۱	۰,۰۲۹۱	۰,۰۴۲۹	۰,۰۴۴۱
	تحلیل هزینه‌های هوانوردی	۰,۰۳۰۱	۰,۰۳	۰,۰۴۱۶	۰,۰۴۶۴
عوامل هوانوردی=۰/۶۲۳	موقعیت فرودگاه‌های اطراف و کریدورهای ارتباطی هوایی	۰,۰۳۳۴	۰,۰۳۲۸	۰,۰۴۵۶	۰,۰۵۲۴
	موقعیت موانع موجود در اطراف فرودگاه	۰,۰۳۳۴	۰,۰۳۱۴	۰,۰۴۲۹	۰,۰۵۱۷
	دسترسی به فضای هوایی و زمینی کافی	۰,۰۳۲۴	۰,۰۳۱۹	۰,۰۴۴۹	۰,۰۵۱۷
	در نظر گرفتن شرایط جوی	۰,۰۳۳۴	۰,۰۳۳۳	۰,۰۴۴۹	۰,۰۵۵۵

ماتریس وزین	اهمیت	اثر بخشی	امکان انجام	هزینه - فایده	فوریت
زیست محیطی = ۰/۲۴۸	آلودگی آب و هوا	۰,۰۲۹۷	۰,۰۲۹۶	۰,۰۳۷	۰,۰۴۴۱
	اثرات زیست محیطی بر انسان و منابع طبیعی	۰,۰۳۲	۰,۰۳	۰,۰۳۹۴	۰,۰۴۵۶
	زائده‌های صنعتی و فاضلاب‌های داخلی	۰,۰۳۱	۰,۰۳۰۵	۰,۰۴۰۹	۰,۰۴۷۹
	تغییر کاربری زمین	۰,۰۲۹۷	۰,۰۲۸۲	۰,۰۴۲۹	۰,۰۴۴۸
عوامل محیطی = ۰/۴۲۲	شیب زمین	۰,۰۳۲۴	۰,۰۳۰۹	۰,۰۴۲۹	۰,۰۴۷۱
	روانگرایی خاک	۰,۰۲۹۷	۰,۰۲۷۷	۰,۰۳۶۳	۰,۰۴۷۱
	دید و تیر	۰,۰۳۲۹	۰,۰۳۱۹	۰,۰۴۰۳	۰,۰۴۹۴
	لرزه‌خیزی	۰,۰۳۰۶	۰,۰۳۰۹	۰,۰۴۰۹	۰,۰۴۴۸
	فاصله از عوارض زمین (کوه و ...)	۰,۰۳۰۶	۰,۰۳۲۳	۰,۰۴۲۳	۰,۰۴۸۶
	عوامل اقلیمی (جهت باد، دما و ...)	۰,۰۳۲۹	۰,۰۳۳۳	۰,۰۴۰۳	۰,۰۵۰۹
	فاصله از حریم‌های ممنوعه (نقاط سیل‌خیز، گسل، رودخانه و ...)	۰,۰۳۵۷	۰,۰۳۵۶	۰,۰۴۶۹	۰,۰۵۶۲

جدول شماره (۴) فاصله به دست آمده هر یک از معیارها را از ایدئال‌های مثبت و منفی نشان می‌دهد. در گام چهارم، راه حل ایدئال مثبت و ایدئال منفی بر اساس معیارها تعیین شد و همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌کند کلیه معیارها بر مؤلفه‌های مؤثر بر مکان‌یابی فرودگاه‌ها با تأکید بر پدافند غیرعامل مثبت دارند.

جدول شماره (۴): محاسبه نزدیکی به راه حل ایدئال مثبت و منفی همچنین رتبه‌بندی گزینه‌ها (منبع: نگارندگان، ۱۴۰۲).

رتبه‌بندی	نتیجه
۰,۹۴۵۲	ایمنی فرودگاه
۰,۹۱۱۴	فاصله از حریم‌های ممنوعه (نقاط سیل‌خیز، گسل، رودخانه و ...)
۰,۸۷۲۲	فاصله از مراکز بازدارنده نظیر، پادگان‌های نظامی، زراعه مهمات و ...
۰,۷۲۰۱	در نظر گرفتن شرایط جوی
۰,۶۷۵۳	دسترسی به سامانه حمل و نقل زمینی

رتبه‌بندی	نتیجه
۰.۶۴۲۴	امکان دسترسی به خدمات تأسیساتی لازم برای فرودگاه
۰.۶۳۵۱	موقعیت فرودگاه‌های اطراف و کریدورهای ارتباطی هوایی
۰.۵۹۱۳	تحلیل اقتصادی ساخت
۰.۵۸۷۶	دسترسی به فضای هوایی و زمینی کافی
۰.۵۵۰۷	موقعیت موانع موجود در اطراف فرودگاه
۰.۵۵۰۳	ایجاد فاصله مناسب بین فرودگاه‌ها
۰.۵۰۳۳	عوامل اقلیمی (جهت باد، دما و ...)
۰.۴۰۵۳	ارزیابی و تحلیل سود - هزینه
۰.۴۰۲۵	فاصله از سکونتگاه‌های شهری
۰.۳۸۴۴	دید و تیر
۰.۳۸۲۵	امکان توسعه فرودگاه در آینده
۰.۳۷۳۲	فاصله از عوارض زمین (کوه و ...)
۰.۳۷۲	شیب زمین
۰.۳۴۹	اثرات زیست محیطی بر انسان و منابع طبیعی
۰.۳۱۳۹	تحلیل هزینه‌های هوانوردی
۰.۳۰۴۶	زائده‌های صنعتی و فاضلاب‌های داخلی
۰.۲۸۰۹	لرزه‌خیزی
۰.۲۸۰۱	هزینه‌های اداری و نگهداری
۰.۲۵۵۱	تغییر کاربری زمین
۰.۱۳۰۴	روانگرایی خاک
۰.۰۸۴۳	آلودگی آب‌وهوا

گزینه‌های رتبه‌بندی شده، همان معیارهای مکان‌یابی فرودگاهی با تأکید بر پدافند غیرعامل است برای این منظور کافی است فاصله نسبی هر گزینه تا راه‌حل ایدئال محاسبه‌شده و به ترتیب بزرگ به کوچک مرتب شوند. در این حالت گزینه‌ای که دارای بزرگ‌ترین فاصله نسبی نسبت به سایر گزینه‌ها باشد، بالاترین رتبه یا اولویت را به خود اختصاص خواهد داد. جدول شماره (۵) رتبه‌بندی گزینه‌ها در معیارهای مکان‌یابی فرودگاهی با تأکید بر پدافند غیرعامل را نشان می‌دهد. مؤلفه‌های ایمنی فرودگاه، فاصله از حریم‌های ممنوعه، فاصله از مراکز بازدارنده دارای بیشترین رتبه و آلودگی آب‌وهوا، کمترین رتبه را کسب نمودند.

الگوی نهایی:

با توجه به اولویت‌بندی‌های به‌دست‌آمده، الگوی نهایی به شرح شکل شماره ۱ ارائه می‌گردد. میانگین گزینه‌های هر طبقه محاسبه گردید. بر این اساس عوامل فیزیکی با میانگین ۰/۶۳۸ با زیر معیارهای (ایمنی فرودگاه، امکان توسعه فرودگاه در آینده، ایجاد فاصله مناسب بین فرودگاه‌ها، دسترسی به سامانه حمل‌ونقل زمینی، فاصله از سکونتگاه‌های شهری، فاصله از مراکز بازدارنده نظیر، پادگان‌های نظامی، زاغه مهمات و...، امکان دسترسی به خدمات تأسیساتی لازم برای فرودگاه) در جایگاه نخست قرارگرفته و پس‌از آن معیار عوامل هوانوردی با میانگین ۰/۶۲۳ با زیر معیارهای (موقعیت فرودگاه‌های اطراف و کریدورهای ارتباطی هوایی، موقعیت موانع موجود در اطراف فرودگاه، دسترسی به فضای هوایی و زمینی کافی، در نظر گرفتن شرایط جوی) در جایگاه دوم قرار گرفت. عوامل محیطی با کسب میانگین ۰/۴۲۲، در جایگاه سوم قرار گرفت که زیر معیارهای آن شامل (شیب زمین، روانگرایی خاک، دید و تیر، لرزه‌خیزی، فاصله از عوارض زمین، عوامل اقلیمی، فاصله از حریم‌های ممنوعه) بودند. عوامل اقتصادی با میانگین ۰/۳۹۷ با زیر معیارهای (تحلیل اقتصادی ساخت، ارزیابی و تحلیل سود، هزینه، هزینه‌های اداری و نگهداری، تحلیل هزینه‌های هوانوردی) در رتبه بعدی قرار می‌گیرد و در پایان معیار عوامل زیست‌محیطی با کسب میانگین ۰/۲۴۸، با زیر معیارهای (آلودگی آب‌وهوا، اثرات زیست‌محیطی بر انسان و منابع طبیعی، زائده‌های صنعتی و فاضلاب‌های داخلی، تغییر کاربری زمین) در جایگاه پایانی قرار گرفت.



شکل (۱): الگوی ساختاری مکان‌یابی فرودگاه‌ها با تأکید بر پدافند غیرعامل

بحث و نتیجه‌گیری:

بررسی وضعیت تهدیدات مجاور کشور نشان می‌دهد که تهدیدات جدید علیه جمهوری اسلامی ایران شامل مجموعه اقداماتی است که به‌طور عمده از سوی نیروهای فرمانطقه‌ای و با به‌کارگیری عناصر منطقه‌ای انجام می‌پذیرد. به‌طور طبیعی از اهداف موردنظر دشمن در حمله و تهاجم نظامی به یک کشور، مراکز حیاتی، حساس و مهم آن کشور است. وجود تأسیسات حساس فرودگاهی به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های مؤثر در ارتقاء توان دفاعی کشور، لزوم توجه به راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری آن‌ها را بیش‌ازپیش برای تصمیم‌سازان نشان می‌دهد. ازجمله راهبردهای کاهش آسیب‌پذیری تجهیزات و تأسیسات حساس، بهره‌گیری از اصول پدافند غیرعامل ازجمله مکان‌یابی این تأسیسات است. این پژوهش باهدف شناسایی مؤلفه‌های مکان‌یابی فرودگاهی بر اساس پدافند غیرعامل به بررسی و اخذ نظرات کارشناسان این حوزه و تجزیه و تحلیل نتایج پرداخته است. یافته‌ها حاکی از آن است که «ایمنی فرودگاه» به‌عنوان مهم‌ترین زیرمعیار برای مکان‌یابی فرودگاه باید مدنظر قرار گیرد. این در شرایطی است که زیرمعیار «فاصله از حریم‌های ممنوعه (نقاط سیل‌خیز، گسل، رودخانه و...)» و «فاصله از مراکز بازدارنده نظیر، پادگان‌های نظامی، زاغه مهمات و...» در رتبه‌های دوم و سوم قرار دارند.

نتایج به‌دست‌آمده با اکثر پژوهش‌ها در این حوزه همخوانی دارد ازجمله با نتایج مطالعه مروی نام و خزاییل (۱۳۹۹) که حاکی از تأثیرگذاری عوامل راهبردی، عوامل محیطی، عوامل زیربنایی و عوامل طبیعی به‌عنوان ابعاد مؤثر بر پدافند غیرعامل در مکان‌یابی تأسیسات حساس فرودگاه هستند. همچنین یافته‌های این مقاله گرچه در نگاه اول با نتایج پژوهش سرور و عبدلی (۱۳۸۹) هماهنگ نیست، لیکن از آنجاکه مؤلفه‌های اقلیم و توپوگرافی که در مقاله مذکور به‌عنوان مهم‌ترین عوامل مکان‌یابی فرودگاهی شناخته شده‌اند، خود گونه‌ای از عوامل فیزیکی مطرح‌شده در مقاله حاضر هستند؛ لذا یافته‌های آن مقاله با مقاله حاضر همسو است.

منابع

- ابراهیم‌زاده، عیسی، سقایی، محسن، ایزدفر، الهام، ایزدفر، نجمه. (۲۰۱۱). الگوی تحلیلی برنامه‌ریزی تولید سفر و حمل‌ونقل هوایی در کشور. مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای (توقف انتشار)، ۳(۱۰)، ۸۱-۹۴.
- آفتاب، احمد، هوشمند، اکبر، پیری، فردین. (۱۳۹۷). ارزیابی آسیب‌پذیری شهر ارومیه با رویکرد پدافند غیرعامل. جغرافیا و توسعه فضای شهری، ۵(۲)، ۶۱-۷۹.
- امان پور، سعید و پرویزیان، علی‌رضا. (۱۳۹۹). مکان‌یابی پناهگاه‌های چندمنظوره شهری مبتنی بر اصول پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: منطقه ۱ کلان‌شهر اهواز). آمایش سرزمین، ۱۲(۲)، ۳۸۵-۴۰۶.
- بیات، حسن و اصغرزاده، مجید (۱۳۹۳). کارکرد پدافند غیرعامل در حوزه حمل‌ونقل ریلی کشور در برابر تهدیدهای نظامی. نشریه پدافند غیرعامل و امنیت، ۸: ۸۲-۴۹.
- پوری رحیم، علی‌اکبر؛ امیر، محمودزاده و هاشمی فشارکی، سیدجواد. (۱۳۹۱). استاندارد مدیریت کیفیت پدافند غیرعامل، اصفهان، انتشارات اصفهان.
- پورصمصام، حامد، اکبری، الهام، حمادی، کاظم و آخوندعلی، علی محمد. (۱۴۰۱). مکان‌یابی نقشه‌های خطرپذیری سیلاب رودخانه دز با رویکرد پدافند غیرعامل (محدوده مطالعاتی: شهرستان دزفول). پدافند غیرعامل، ۱۳(۱) (پیاپی ۴۹)، ۸۷-۹۷.
- پورعباس، حامد، باقری، روح‌اله، سبزه‌پرور، مجید. (۱۴۰۲). اولویت‌بندی شهرستان‌ها و تحلیل مکان‌یابی احداث فرودگاه در استان آذربایجان شرقی. مهندسی جغرافیایی سرزمین، ۷(۴).
- حنفی، علی؛ منیری کامل (۱۳۹۸). «آمایش اقلیم دفاعی منطقه جنوب شرق کشور و اهمیت آن در برنامه‌های طرح‌ریزی عملیات‌های نظامی»، فصلنامه آینده‌پژوهی دفاعی، ۴(۱۴): ۵۹-۳۵.
- حیدرزاده سهی، مریم؛ مقدم، مانی و غلامی، مهران (۱۳۹۵). بررسی لزوم به‌کارگیری پدافند غیرعامل جهت حفاظت امنیتی بنادر، در حوزه زیرساخت‌های حمل‌ونقل دریایی ایران. اولین کنفرانس بین‌المللی مخاطرات طبیعی و بحران‌های زیست‌محیطی ایران، راه‌کارها و چالش‌ها، اردبیل، ایران.
- سقایی، محسن (۱۳۹۸). تحلیلی بر مشکلات حاکم بر فرودگاه‌های ایران از دیدگاه مکانی (مطالعه موردی: فرودگاه بین‌المللی اصفهان). پژوهشنامه حمل‌ونقل، ۱۶(۱)، ۱۵۱-۱۶۷.
- سعیدپور، شراره و کاشفی‌دوست، دمن. (۱۳۹۴). مکان‌گزینی پناهگاه‌های شهری با رویکرد پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: شهر سقز)، فصلنامه علمی-پژوهشی اطلاعات جغرافیایی، دوره ۲۶، شماره ۱۰۴، صص ۱۴۴-۱۲۹.
- سرور، رحیم، عبدلی، حمیدرضا. (۱۳۸۹). ارزیابی مکان‌یابی جغرافیایی فرودگاه‌های کشور بر اساس مؤلفه‌های اقلیم و توپوگرافی. فصلنامه علمی-پژوهشی اطلاعات جغرافیایی «سپهر»، ۱۹(۷۶)، ۳۹-۴۴.
- شمسانی زرقندی، فتح‌الله. (۱۳۹۱). مقدمه‌ای بر آمایش و مکان‌یابی، انتشارات دانشگاه امام حسین (ع)، چاپ اول، تهران.
- صالحی، سلمان، سعیدی، علی. (۱۳۹۷). الزامات پدافند غیرعامل در مکان‌یابی فرودگاه مطالعه موردی: (بررسی فرودگاه موجود

- و سایت آتی فرودگاه بوشهر). فصلنامه پدافند غیرعامل، ۹(۳)، ۸۷-۱۰۰.
- صفارزاده، محمود، ژولیده، هیوا، میرزا بروجردیان، امین. (۱۳۸۴). الگوی مکان‌یابی فرودگاه به روش جایگشت. پژوهشنامه حمل و نقل، ۲(۳).
 - قلی‌زاده، سعید؛ نکوئی، محمدعلی؛ فخرائی، حسین. (۱۳۹۶). بررسی و ارزیابی تهدیدات دارایی‌های پایین‌دست سدها با رویکرد پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: سد شیرین دره)، ۸(۱): ۳۵-۳۴.
 - مروی‌نام، محمدرضا، خزاییل، حمید. (۱۳۹۹). ملاحظات پدافند غیرعامل در مکان‌یابی تأسیسات حساس فرودگاهی (مطالعه موردی: پایگاه هوایی شیراز). فصلنامه آماد و فناوری دفاعی، ۳(۲)، ۱۲۳-۱۴۸.
 - وحدانی، حسن؛ هراسانی، امین؛ عابدی بیزکی، ولی و قادری، محمدحسین (۱۴۰۰)، مکان‌یابی پناهگاه‌های چندمنظوره شهری با رویکرد پدافند غیرعامل (نمونه مطالعاتی: شهر بجنورد)، نشریه پدافند غیرعامل، ۱۲(۱): ۵۸-۴۹.
 - Erkan, T. E., & Elsharida, W. M. (2019). Overview of airport location selection methods. *International Journal of Applied Engineering Research*, 14(7), 1613-1618.
 - Erkan, T. E., & Elsharida, W. M. (2020). Combining AHP and ROC with GIS for airport site selection: a case study in Libya. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(5), 312.
 - Egeland, J., & Smale, P. (2017, October). Capacity Building through Efficient Use of Existing Airport Infrastructure. *International Transport Forum*.
 - Fener, T and T. Cevik, (2015), "Leadership in Crisis Management: Separation of Leadership and Executive Concepts," *Procedia Economics and Finance* 26, pp. 695 – 701.
 - Greer, F., Rakas, J., & Horvath, A. (2020). Airports and environmental sustainability: A comprehensive review. *Environmental Research Letters*, 15(10), 103007.
 - Ji, C., Cheng, L., Li, N., Zeng, F., & Li, M. (2020). Validation of global airport spatial locations from open databases using deep learning for runway detection. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 14, 1120-1131.
 - Han, B., Qu, T., Huang, Z., Wang, Q., & Pan, X. (2022). Emergency airport site selection using global subdivision grids. *Big Earth Data*, 6(3), 276-293.
 - Harrison, T., Johnson, K., & Young, M. (2021). Defense against the dark arts in

- space: Protecting space systems from counterspace weapons. Rowman & Littlefield.
- Koirala, S. (2022). North South Connectivity: Opportunities and Challenges in National Security and Development. *Unity Journal*, 3(01), 97-108.
 - Kazda, A., & Caves, R. E. (2015). *Airport design and operation*. Emerald Group Publishing.
 - Mousavi, S. R., Peyvastegar, Y., & Kalantari Khalilabad, H. (2020). Evaluation of the Critical Infrastructure's Vulnerability in Opposition to Human Threats Case study: Non-militant international airports. *Journal of Urban Management and Energy Sustainability*, 2(2), 13-29.
 - Syafi'i, M. H., Wiranursamsu, C., Uly, H. J. M., Wardhana, K. W., Prasetyani, I., Pasaribu, O. M., ... & Prihantoro, K. (2022, October). Determining An Optimal Airport Location For Country Capital Case Study: Capital Region Nusantara. In *2022 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACSIS)* (pp. 131-136). IEEE
 - Wu, H., Liu, A. T., & Lee, H. Y. (2020). Defense for black-box attacks on anti-spoofing models by self-supervised learning. *arXiv preprint arXiv:2006.03214*.
 - Xiong, C., Tian, Y., Liu, X., Tan, R., & Luan, Q. (2022). The Different Impacts of Airports on the Ecological Environment under Distinct Institutional Contexts. *Land*, 11(2), 291.
 - Yang, Z., Yu, S., & Notteboom, T. (2016). Airport location in multiple airport regions (MARs): The role of land and airside accessibility. *Journal of Transport Geography*, 52, 98-110.
 - Yazdani, M. H., Parsay Mogaddam, M., & Seyedin, A. (2020). Application of Passive Defense Approach in Location of Public and Multi-Purpose Shelters (Case Study: Ardabil City). *Geographical Planning of Space*, 9(34), 153-172.