



جغرافیا و روابط انسانی، تابستان ۱۴۰۵، دوره ۹ شماره ۲، صص ۴۲۸-۴۰۷

جانمایی مراکز کلیدی در غرب و شمالغرب کشور با رویکرد دفاع غیر عامل

آرام خضرلو^{۱*}، پریا شفیع پور یورد شاهی^۲، روح انگیز حاجی لو^۳

۱- عضو هیات علمی گروه معماری، دانشگاه ارومیه، دانشکده معماری، شهرسازی و هنر، گروه معماری، ارومیه، ایران. آدرس ایمیل:

a.khezerlou@urmia.ac.ir

۲- عضو هیئت علمی، گروه معماری و شهرسازی، دانشگاه ملی مهارت، تهران، ایران.

۳- دانشجوی دکتری شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، دانشکده هنر و معماری، تبریز، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۱۹

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۴/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۰۹

چکیده:

یکی از اصول پدافند غیرعامل انتخاب مکان مناسب با ضریب ایمنی و امنیت مکانی بالا به منظور حفاظت از مراکز کلیدی می‌باشد. هدف از این پژوهش، مکان‌یابی مراکز کلیدی در غرب و شمالغرب کشور شامل استان‌های مرزی آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی، اردبیل، ایلام، کرستان و کرمانشاه می‌باشد. نوع تحقیق، کاربردی و روش تحقیق، توصیفی و تحلیلی می‌باشد. گردآوری اطلاعات از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و پرسشنامه بوده و روش تجزیه و تحلیل اطلاعات نیز از روش AHP (تحلیل سلسله مراتبی) در نرم‌افزار GIS می‌باشد که شاخص‌های معیارهای زمین‌شناسی، اقلیم و کالبدی-فضایی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد ۱۱/۵۶ درصد محدوده برای مکان‌یابی مراکز کلیدی در وضعیت کاملاً نامطلوب شامل: شهرهای ایلام، آذرشهر، بوکان، پاهو، سنندج، شاهین دژ، صحنه و نیر، ۲۱/۵۹ درصد در وضعیت نامطلوب شامل: شهرهای اردبیل، اسکو، بناب، بیجار، پیرانشهر، جوانرود، چالدران، خداآبند، سقز، قفس‌شیرین، کنگاور، گیلانغرب، ماکو، مراغه، مشکین شهر، میانه، هریسن، هشتروند، شیروان و چرداول، ۲۹/۸۳ درصد در وضعیت نسبتاً مطلوب شامل: ابهر، ارومیه، اشنویه، اهر، ایوان، بانه، تبریز، ثلاث باباجانی، خرم‌دره، خلخال، خوی، دهلران، زنجان، سرپل ذهاب، سردشت، شبستر، طارم، قروه، کامیاران، کلیبر، گرمی، مریوان، مهران، نقده، نمین، ورزقان و هریس، ۲۳/۸۵ درصد در وضعیت مطلوب شامل: اسلام‌آباد غرب، ایچرود، آبدانان، بستان‌آباد، تکاب، جلفا، چاراویماق، دره شهر، دیوان دره، سراب، سقز، کوثر، ماه‌نشان، ملکان و میان‌دوآب، ۱۳/۱۹ درصد در وضعیت کاملاً مطلوب شامل: بیله سوار، سروآباد، مرند، مهاباد قرار دارد. در پایان نیز راهکارهای پیشنهادی ارائه گردیده است.

واژگان کلیدی: مکان‌یابی مراکز کلیدی، غرب و شمالغرب کشور ایران، پدافند غیرعامل، معماری پایدار، GIS

در استراتژی هفت تاکتیکی فلج‌سازی راهبردی^۱، دارایی‌های کلیدی (زیرساخت‌ها) در حلقه دوم قرار دارند و در صورت اختلال در عملکرد آن‌ها، امکان خدمات‌رسانی سلب می‌شود (توسلی و اباذرلو، ۱۴۰۰: ۱۷). دارایی‌های کلیدی شامل سیستم‌ها و دارایی‌هایی اعم از فیزیکی، انسانی، سایبری و معنوی می‌باشد، که برای یک سیستم ضروری بوده و هر گونه اختلال در خدمات آن می‌تواند تأثیر جدی بر امنیت ملی، رفاه اقتصادی، بهداشت عمومی، ایمنی، و یا ترکیبی از آن‌ها باشد (طاهریان، ۱۴۰۲: ۷۶). در این میان معماری و طراحی فضاهای شهری به عنوان یکی از ارکان اساسی در پدافند غیرعامل شناخته می‌شوند (کهوری و همکاران، ۱۴۰۳: ۶۹). طراحی مقاوم و انتخاب مناسب مکان در فضاهای شهری می‌تواند زیرساخت‌ها و مراکز کلیدی را در برابر تهدیدات طبیعی و غیر طبیعی محافظت کند و به کاهش آسیب‌پذیری آن‌ها کمک نماید (Grison & Lopez, 2023: 145). امروزه مراکز کلیدی به دلیل تأثیر محور بودن نسل‌های جدید جنگ‌ها، اهداف جذابی برای نیروهای متخاصم بشمار می‌آیند؛ چرا که تجربیات جنگ‌های اخیر نشان می‌دهد که ابرقدرت‌ها معمولاً به منظور سلب قدرت مرکزی همواره در صدد برانداختن و یا حذف زیرساخت‌ها بوده‌اند (حق‌لسان، ۱۴۰۳: ۱۰۷)؛ چنانچه در جنگ‌های اخیر مانند جنگ رژیم موقت صهیونیستی علیه حماس و لبنان و جنگ روسیه و اوکراین به این نتیجه می‌رسیم که تهاجم دشمن همواره بر دارایی‌های کلیدی متمرکز می‌باشد تا با کمترین هزینه، قابلیت دفاع را از کشور مورد تهاجم سلب نماید. همچنانکه در جنگ ایالات متحده و انگلیس علیه عراق در سال ۲۰۰۳، در فاز اول تهاجم، زیرساخت‌های برق عراق در حملات هوایی، مورد اصابت واقع شد و چون سایر زیرساخت‌ها با برق، اندک‌نشی بالایی داشتند، این امر باعث شد بسیاری از خدمات‌رسانی‌ها در کشور عراق با مشکل جدی مواجه شود. این تهدیدات نه تنها بر عملکرد زیرساخت‌ها، بلکه بر طراحی فضاهای شهری و معماری پایدار نیز تأثیر می‌گذارند (کلانتری و همکاران، ۱۴۰۱: ۱۰۱). گسترش شهر و شهرنشینی و افزایش تدریجی تعداد شهرهای بزرگ به خصوص در کشورهای در حال توسعه، مانند کشور ایران، از یک طرف و تمرکز و تجمع جمعیت، زیرساخت‌ها و افزایش بارگذاری‌های محیطی و اقتصادی از طرف دیگر، نشان‌دهنده اهمیت تداوم خدمات‌رسانی و کارکردهای ضروری دارایی‌های کلیدی در شهرها می‌باشد (اباذرلو و همکاران، ۱۳۹۵: ۲۶).

دفاع در برابر تهدیدات، معمولاً در برابر حوادث طبیعی و غیرطبیعی تعریف می‌شود. دفاع بر دو قسم است دفاع عامل و دفاع غیرعامل. دفاع غیرعامل^۲ نیز به عنوان بستر ساز توسعه پایدار و یکی از مؤثرترین و پایدارترین روش‌های دفاع در برابر تهدیدات محسوب و عرصه‌های مختلف فضاهای شهری را شامل می‌شود و این نوع دفاع، پنج هدف محوری شامل افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب‌پذیری^۳، تداوم فعالیت‌های ضروری، ارتقاء پایداری ملی و تسهیل مدیریت بحران در مقابل تهدیدات نظامی را دنبال می‌نماید (کهوری و همکاران، ۱۴۰۳: ۶۵).

دفاع غیرعامل در حوزه‌های شهری نیز مصداق داشته و میدانی جهت بکارگیری اصول دفاع غیرعامل است (Rahmani ET AL, 2022: 87). یکی از اصول پدافند غیرعامل بر طبق سند راهبردی سازمان پدافند غیرعامل، توجه به مقوله جانمایی (مکان‌یابی) می‌باشد که توجه به این امر و انجام مطالعات لازم و رعایت اصول و ضوابط آن قبل

۱. Strategic paralysis

۲. Passive Defense

۳. Vulnerability

از تأسیس دارایی‌های کلیدی می‌تواند آسیب‌پذیری و ریسک ناشی از تهدیدات را به میزان قابل توجهی بکاهد (حیدری و همکاران: ۱۴۰۳).

مکان‌یابی مراکز کلیدی سبب کاهش هزینه‌ها و تداوم کارکرد آن‌ها در مواقع وقوع بحران می‌شود (Azmi & Khojasteh: 2020). فرآیند مکان‌یابی از دیدگاه معماری پایدار، می‌تواند به محافظت از فضاهای شهری و کاهش آسیب‌پذیری در برابر تهدیدات کمک کند. در حقیقت انتخاب مکان مناسب برای تأسیس مراکز حساس شهری، یک استراتژی پی‌شگيرانه برای کاهش آسیب‌های احتمالی است (طاهریان، ۱۴۰۲: ۷۶). منظور از مکان‌یابی مراکز کلیدی، انتخاب مکان مناسب برای یک یا چند مرکز، با در نظر گرفتن محدودیت‌های موجود است، به گونه‌ای که هدف ویژه‌ای، بهینه شود. این هدف می‌تواند هزینه حمل و نقل، ارائه خدمات عادلانه به مشتریان، تأمین ایمنی و امنیت و غیره باشد (دستورالعمل مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس، ۱۳۹۲: ۲۱). مکان‌یابی مناسب مراکز کلیدی به معماران و طراحان شهری این امکان را می‌دهد که در طراحی، عوامل ایمنی و امنیتی را در نظر بگیرند. طراحی معماری ساختمان‌های کلیدی نقش بسزایی در کاهش آسیب‌پذیری و افزایش تاب‌آوری این مراکز دارد (Rahmani et al., 2022). استفاده از اصول معماری پایدار، طراحی مقاوم در برابر تهدیدات و بهره‌گیری از فرم‌های نوآورانه می‌تواند ایمنی و عملکرد بهینه این ساختمان‌ها را تضمین کند (Lu ET Al, 2024: 825).

برای دستیابی به هدف اصلی مقاله یعنی؛ موضوع مکان‌یابی دارایی‌های کلیدی با رویکرد پدافند غیرعامل در غرب و شمال‌غرب کشور شامل استان‌های آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی، اردبیل، ایلام، کرمانشاه و کرمانشاه به‌عنوان مناطقی مرزی می‌باشد و از نظر پدافند غیرعامل نیز دارای اهمیت ویژه می‌باشد. نوآوری تحقیق، مربوط به احصاء شاخص‌های مکان‌یابی است که این شاخص‌ها با توجه به ابعاد مختلف معماری و شهری و زمین‌شناسی در برابر تهدیدات، تحلیل و بررسی شده‌اند. از این‌رو با توجه به مطالب فوق سؤال‌های زیر قابل طرح است:

- شاخص‌های جانمایی مراکز کلیدی با رویکرد پدافند غیرعامل چیست؟
 - پهنه‌های مطلوب جانمایی مراکز کلیدی با رویکرد پدافند غیرعامل در نمونه مورد مطالعه کجا قرار دارد؟
- نوآوری این تحقیق مربوط به احصاء شاخص‌های مکان‌یابی با توجه به دستورالعمل مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس مصوب سازمان پدافند غیرعامل (۱۳۹۲) می‌باشد که در تحقیقات پیشین به چنین دستورالعملی اشاره نشده است.

در مورد پیشینه تحقیق به موارد زیر اشاره می‌شود:

حق‌لسان (۱۴۰۳) در مقاله "مکان‌یابی اماکن حیاتی و حساس با رویکرد پدافند غیرعامل با استفاده از GIS و مدل فازی IHWP مطالعه موردی: منطقه ارسباران" معتقد است یکی از مهم‌ترین اصول پدافند غیرعامل در ارتباط با آمایش اماکن حیاتی و حساس، انتخاب مکان مناسب می‌باشد؛ زیرا طبق تئوری حمله به مراکز ثقل در معرض خطر است. نتایج نشان می‌دهد بیشتر قسمت‌های شمال غربی نمونه مورد مطالعه یعنی قسمت اعظم شهرستان جلفا به دلیل این‌که تراکم مراکز حیاتی و حساس و گسل‌ها پایین، شیب ملایم‌تر و فرسایش خاک کمتر است دارای ظرفیت خیلی مناسبی برای مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس می‌باشد (حق‌لسان، ۱۴۰۳: ۱۵۷). در این تحقیق صرفاً شاخص‌های

¹. Locating

طبیعی مطالعه قرار گرفته است.

زیاری و همکاران (۱۴۰۲) در مقاله "مکان‌یابی مراکز امداد در مدیریت بحران با تاکید بر سیل" یکی از وظایف مهم برنامه‌ریزان شهری را شناسایی مکان‌های مناسب جهت استقرار مراکز بحران می‌دانند. پژوهش حاضر سعی نموده که با استفاده از معیارهای موثر در این زمینه؛ مانند کاربری بیمارستان، آتش نشانی، فضای سبز، محدوده سیل‌خیز، پمپ بنزین و غیره و با بکارگیری تحلیل سلسله‌مراتبی و مدل فازی و سیستم اطلاعات جغرافیایی، به رتبه‌بندی اولویت مکانیابی مراکز بحران بپردازد. (زیاری و همکاران، ۱۴۰۲: ۸۳). فرایند شناسایی شاخص‌ها بدون ایجاد چارچوب نظری تحقیق بوده و طریقه احصاء شاخص‌ها نظام‌مند نبوده است.

سان و همکاران (۲۰۲۵) در مقاله "چارچوب تصمیم‌گیری انتخاب مکان برای مراکز محصولات لجستیک: مطالعه موردی منطقه دریاچه نانسو، چین" برای مکانیابی مراکز لجستیک محصولات دریایی از روش AHP و نرم‌افزار GIS استفاده نمودند و معتقدند انتخاب محل یک مرکز لجستیک محصولات آبرزی مبتنی بر مبدا در مناطق دریاچه‌ای حساس، مهم است. در این تحقیق از شاخص‌های زیست محیطی استفاده شد و نتایج تحقیق نشان داد که رویکردهای چندمقیاسی، عملکرد مطلوبی در انتخاب سایت دارد. (Sun et al., 2025: 152). سایر شاخص‌ها مانند اقتصادی، اجتماعی بررسی نشده است.

لین و همکاران (۲۰۲۴) در مقاله "انتخاب مراکز مهم با استفاده از ابزار استاندارد ارزیابی مکان" معتقدند برای بهبود فرایند انتخاب مکان برای مراکز مهم، در گام اول بایستی از روش طوفان ذهنی و نظر سنجی گسترده استفاده نمود و همچنین برای موفقیت در انتخاب مکان، شاخص‌ها و مؤلفه‌های کمی و کیفی بررسی شود. در نهایت برای دستیابی به نتایج قابل قبول، داده‌های جمع‌آوری شده در نرم‌افزارهایی مانند GIS و RS تحلیل شود. (Lane ET AL, 2024: 98). صرفاً در حد تئوری و بیان مطالب کلی به موضوع جانمایی پرداخته شده و بررسی تفصیلی شاخص‌ها و معیارها انجام نشده است.

مرور تحقیقات انجام شده در حوزه مسائل مکان‌یابی نشان می‌دهد که هرچند مطالعات بسیاری به ارائه انواع مدل‌های مکان‌یابی پرداخته‌اند، اما مطالعات اندکی به مسئله خاص مکان‌یابی مراکز کلیدی و دارای اهمیت ویژه اختصاص دارند و همچنین مطالعات پیشین برای شناسایی و احصاء شاخص‌های مکان‌یابی مراکز کلیدی از دستورالعمل‌های مصوب استفاده ننموده‌اند که در مقاله حاضر این شکاف، پوشش داده می‌شود. علاوه براین، ترکیب معماری با مفاهیم پدافند غیرعامل، می‌تواند به ایجاد مراکزی با حداقل ریسک و حداکثر بهره‌وری منجر شود.

مبانی نظری

جانمایی (مکان‌یابی) مراکز کلیدی

مکان‌یابی فعالیت و فرایندی است نظام‌مند، که منجر به انتخاب مکان‌های مناسب و ایمن جهت یک کاربری مورد نظر، با حداکثر بهرمندی از محیط و حداقل آسیب پذیری در برابر تهدیدات و حداکثر تداوم خدمات در شرایط بحران می‌باشد دستورالعمل مکانیابی مراکز حیاتی و حساس، (۱۳۹۲: ۲۴). مطابق ماده ۱۰۲ (بند الف) از قانون برنامه پنج ساله هفتم توسعه جمهوری اسلامی ایران، دولت موظف است به منظور تقویت بنیه دفاعی کشور و ارتقاء توان بازدارندگی نیروهای مسلح و حفاظت از تمامیت ارضی و امنیت کشور و آمادگی در برابر تهدیدات و حفاظت از

منافع ملی، انقلاب اسلامی ایران و منافع حیاتی کشور و هوشمندسازی سیستم‌های دفاعی، اصول پدافند غیرعامل را در طراحی و اجرای تأسیسات زیربنایی و ساختمان‌های حساس و شریان‌های اصلی و حیاتی کشور (جهت پیشگیری و کاهش مخاطرات ناشی از سوانح غیر طبیعی) رعایت نماید (قانون برنامه پنج ساله هفتم توسعه جمهوری اسلامی ایران، ۱۴۰۳: ۵۲).

مکان‌یابی مطلوب را می‌توان مهم‌ترین اقدام پدافند غیرعامل در کاهش آسیب‌پذیری مراکز حیاتی و حساس محسوب نمود، زیرا اگر در مرحله صفر پروژه طراحی، احداث و تأسیس مراکز حیاتی و حساس عوامل و معیارهای ذی‌ربط دفاعی و امنیتی از قبیل حداکثر استفاده از عوارض طبیعی، آمایش سرزمینی، رعایت پراکندگی، پرهیز از انبوه و حجیم سازی، مقاوم سازی اولیه و دیگر اصول پدافند غیرعامل رعایت، نظارت و کنترل گردد؛ از بروز بسیاری از مشکلات پیچیده و هزینه‌بر جلوگیری به عمل خواهد آمد (حنفی و موسوی، ۱۳۹۲: ۴۹). این معیارها باید در تمامی مراحل طراحی مراکز، از جمله انتخاب مکان، ساخت و استقرار مدنظر قرار گیرند. از آنجایی که اولین هدف موردنظر دشمن در حمله و تهاجم نظامی، مراکز و زیرساخت‌های حیاتی، حساس و مهم کشور مورد تخاصم است، لذا مکان‌یابی این مراکز نیازمند مطالعات علمی دقیق و ساختاریافته‌ای است که باید عوامل متعددی چون شرایط آب و هوایی، راه‌های دسترسی، شیب و توپوگرافی زمین و دیگر ویژگی‌های طبیعی و انسانی در گزینش این گونه مکان‌ها لحاظ نماید (مروی‌نام و خزاییل، ۱۳۹۹: ۱۲۸). در ادامه شاخص‌های مکان‌یابی مراکز کلیدی با تأسی از دستورالعمل مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس مطابق جدول (۱) ارائه می‌شود. شایان ذکر است کلیه شاخص‌ها در منبع بومی اشاره شده، احصاء گردیده است.

جدول ۱. شاخص‌های مکان‌یابی مراکز کلیدی با رویکرد پدافند غیرعامل

شاخص‌های مؤثر	توضیحات
رعایت فاصله از سایر مراکز حیاتی و حساس	مراکز کلیدی جدید باید با فاصله قابل توجه و زیاد از مراکز حیاتی و حساس احداث شوند. چراکه اهمیت کاهش هم‌زمانی حملات دشمن و حفاظت از مراکز حساس را دارد.
دسترسی به فضای باز	ایجاد مراکز کلیدی در فضای باز امکان انجام برخی از ملاحظات دفاع غیرعامل مانند استتار، اختفاء، فریب، ماکت، پراکندگی و... را سهل‌الوصول می‌نماید.
دوری از سایت‌های خطرناک	مراکز کلیدی حتی‌المقدور می‌بایست از سایت‌های خطرناک فاصله مناسب و مفید داشته باشند.
رعایت فاصله از حریم مراکز نظامی	مراکز نظامی بعنوان نمادی شاخص مطرح هستند و همواره مورد رصد سنجنده‌ها می‌باشند. مراکز کلیدی باید با فاصله زیاد و حتی دور از مراکز نظامی احداث شوند. این امر به کاهش احتمال هدف قرار گرفتن مراکز کلیدی در برابر حملات دشمن کمک می‌کند.
دوری از مسیر دالان‌های هوایی	مراکز ثقل صنعتی نمی‌بایست در مسیر دالان‌های هوایی احداث شوند.
رعایت مسائل مربوط به اقلیم و هیدرولوژی، زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی	اصولاً در زمان احداث مراکز کلیدی می‌بایست مسائل مربوط به اقلیم و هیدرولوژی، زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی و جغرافیای زیستی با وسواس بیشتری رعایت و دقت شود. مسائل مربوط به اقلیم و هیدرولوژی بیشترین کمک را به سنجنده‌ها می‌نماید.
شامل: تابش خورشید، باد، دما، رطوبت نسبی، توپوگرافی، نفوذپذیری، روانگرایی، فرسایش و	توپوگرافی و بهره‌مندی حداکثری از مواهب طبیعی در احداث و مکان‌یابی مراکز کلیدی بمنظور رعایت اصول و ملاحظات پدافند غیرعامل بسیار مفید خواهد بود. این عوامل علاوه بر جنبه‌های طبیعی، به کاهش آسیب‌پذیری مراکز در برابر تهدیدات مختلف کمک می‌کنند.

مکانیک خاک، زمین لغزش، دوری از گسل‌ها، شیب، پوشش گیاهی و...	
آثار باستانی و میراث فرهنگی - مذهبی بعنوان نمادی شاخص و عیان بوده و توصیه می‌شود از احداث مراکز کلیدی در مجاورت آنها جلوگیری بعمل آید و حتی المقدور مراکز مورد نظر با فاصله زیاد از آنها احداث شود.	رعایت حریم آثار باستانی و میراث فرهنگی - مذهبی
از نظر پدافند غیرعامل یکی از الزاماتی که باید در احداث مراکز کلیدی ملحوظ شود، رعایت عمق سرزمینی و احداث و ایجاد چنین مراکزی در عمق سرزمینی است.	رعایت عمق سرزمینی
مراکز کلیدی حتی‌الامکان در مجاورت با پایگاه‌های نظامی کشورهای همسایه و متخاصم مستقر نشوند.	توجه به پایگاه‌های نظامی کشورهای همسایه
از ایجاد مراکز کلیدی در مناطقی که تجربه تهاجم و جنگ را داشته‌اند، پرهیز شود.	توجه به سابقه تهاجمات نظامی
توصیه می‌شود مراکز کلیدی در مراکزی بنا شوند که آن مکان از نظر نظامی حساسیتی برای دشمنان نداشته باشد.	حساس نبودن مکان انتخابی بُعد نظامی
تهدیدات عامل بالقوه‌ای برای بقاء و یا نابودی تمامی مراکز کلیدی محسوب می‌شوند. توجه به تهدیدات داخلی و خارجی و انتخاب عرصه ایمن از نظر پایین بودن ضریب تهدیدات در زمان احداث ضروری است.	توجه به تهدیدات داخلی و خارجی
توصیه می‌شود مراکز کلیدی در مراکزی بنا شوند که آن مکان از نظر سیاسی حساسیتی برای دشمنان نداشته باشد.	حساس نبودن مکان انتخابی از نظر سیاسی
دسترسی به سیستم ارتباطات و تکنولوژی می‌باید معقول بوده تا در مواقع بحران بتوان از قطع ارتباط و تداوم ارتباط بهره جست.	دسترسی به سیستم ارتباطات و تکنولوژی مورد نیاز در منطقه
پل‌ها و گذرگاه‌ها بعنوان نمادی شاخص و عیان بوده و توصیه می‌شود از احداث مراکز کلیدی در مجاورت آنها جلوگیری بعمل آید و حتی المقدور مراکز مورد نظر با فاصله زیاد از آنها احداث شود.	دوری از پل‌ها و سایر گذرگاه‌های آسیب‌پذیر
مراکز کلیدی می‌بایست از مناطق حفاظت شده فاصله زیادی داشته باشند تا در وقوع بحران از تبعات احتمالی و آسیب‌های ناشی از تهاجم این مناطق مفوظ بمانند.	رعایت فاصله از مناطق حفاظت شده
بنادر و فرودگاه‌ها بعنوان نمادی شاخص و عیان بوده و توصیه می‌شود از احداث مراکز کلیدی در مجاورت آنها جلوگیری بعمل آید و حتی المقدور مراکز مورد نظر با فاصله زیاد از آنها احداث شود.	رعایت فاصله از بنادر و فرودگاه‌ها
مراکز کلیدی می‌بایست از مناطق مسکونی فاصله زیادی داشته باشند تا در وقوع بحران از تبعات احتمالی و آسیب‌های ناشی از تهاجم ساکنین در امان بمانند.	رعایت فاصله از مناطق مسکونی
از نظر پدافند غیرعامل می‌بایست از احداث مراکز کلیدی در مجاورت با مرزهای آبی و خشکی جلوگیری نمود. البته نمونه عسلویه به‌نوعی در تناقض با این نظریه است.	رعایت فاصله از مرزهای آبی و خشکی
دسترسی به شریان‌های ارتباطی می‌باید بصورت منطقی و معمول باشد و از ایجاد دسترسی‌های غیرضرور پرهیز شود.	دسترسی به شریان‌های ارتباطی جاده-ای، ریلی به صورت متعارف و منطقی
تأمین مسیر جایگزین از نیازهای ضروری مراکز کلیدی در مواقع بروز بحران و اضطراب است که برای تضمین پایداری مراکز در زمان بحران و تأمین دسترسی اضطراری به خدمات حیاتی مهم هستند.	امکان تأمین مسیر جایگزین
مراکز کلیدی باید به پایگاه‌های پشتیبانی و مدیریت بحران دسترسی داشته باشند ولی این دسترسی الزاماً حتمی نمی‌باشد.	دسترسی به پایگاه‌های پشتیبانی و مدیریت بحران
مراکز کلیدی می‌بایست با فاصله قابل توجه از سیستم حمل و نقل عمومی احداث شوند.	رعایت فاصله از سیستم حمل و نقل عمومی
توصیه می‌شود مراکز کلیدی در مراکزی بنا شوند که امکان استفاده از پدافند عامل و پایگاه‌های پشتیبان را داشته باشد.	امکان استفاده از پدافند عامل و پایگاه‌های پشتیبان
در زمان احداث مراکز کلیدی می‌باید به تناسب جمعیت و تراکم‌شان توجه شود. از ایجاد چنین مراکزی با تراکم جمعیت بالا پرهیز شود.	تناسب بین جمعیت و تراکم جمعیت
باید از احداث مراکز کلیدی در مناطقی که دارای قومیت‌های خاص با گرایش‌های غیرملی و افراطی پرهیز نمود.	قومیت‌ها

منبع: دستورالعمل مکانیابی مراکز حیاتی و حساس، ۱۳۹۲

رویکرد فلج‌سازی راهبردی

با توجه به این‌که تمامی دارایی‌های کلیدی از اهمیت یکسانی برخوردار نیستند از رو د شمن، دارایی‌های کلیدی با جذابیت بالا را مورد هدف قرار می‌دهد (Crenshaw & Robison, 2022:1203). این رویکرد خواهان حمله یا تهدید اهداف در گستره ملی-منطقه‌ای است (Hunt et al, 2024:245)؛ قدرت هوایی، سلاح اصلی این رویکرد است؛ چراکه فقط قدرت هوایی است که می‌تواند دسترسی، استقامت، استمرار، هم‌زمانی و تلفات مورد نیاز حملات برای تأثیر فلج‌سازی راهبردی را فراهم نماید (کافی، ۱۳۹۱:۱۸۲).

ویژگی‌های زیرساخت یک منطقه همان کلید آسیب‌پذیری آن است. برای نمونه، انتخاب نادرست مکان زیرساخت‌های حمل و نقل، در مبارزه برای حفظ توانایی آن منطقه کاری ضروری است. هفت هدف تاکتیکی و مهم این رویکرد عبارت است از: رهبری، صنعت، نیروهای مسلح، مردم، حمل‌ونقل، ارتباطات، اتحاد. درک و شناسایی این اهداف همان دارایی‌های کلیدی محسوب می‌شود (کافی و یزدی، ۱۳۹۰:۱۵۱).

رویکرد پدافند غیرعامل این تحقیق مبتنی بر چارچوب نظری فلج‌سازی راهبردی است به این معنا که دارایی‌های کلیدی بایستی در مکان‌های امن و ایمن جانمایی شوند تا در مواقع بروز تهدیدات انسان‌ساخت که تهدیدات حوزه شمول پدافند غیرعامل هستند، تاب‌آوری بالایی داشته باشند.

روش پژوهش

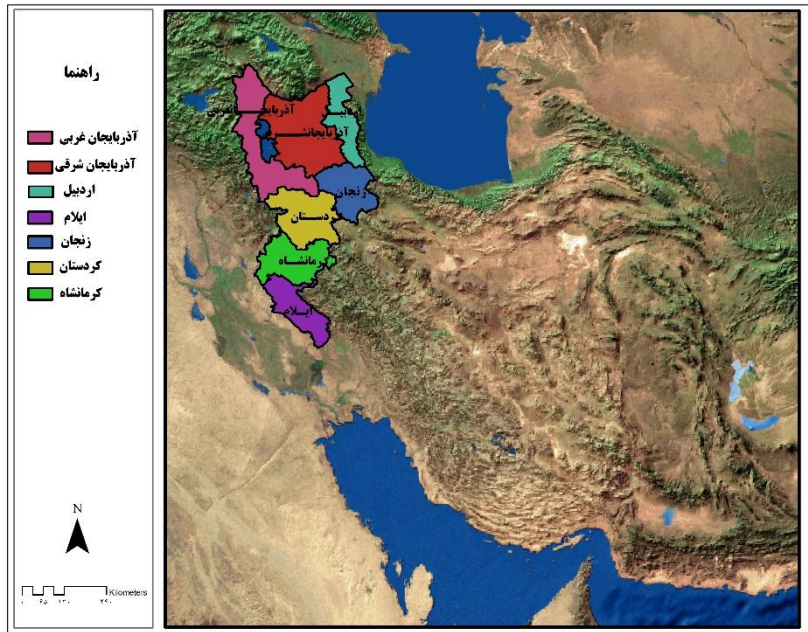
تحقیق حاضر از نوع تحقیق، کاربردی و از نظر روش تحقیق، توصیفی-تحلیلی است. ابزار گردآوری اطلاعات نیز پرسشنامه و مطالعات کتابخانه‌ای می‌باشد. جهت بررسی پایایی پرسشنامه، از روش تحلیل آلفای کرونباخ که ۰/۸۷۷ شد. روایی پرسشنامه نیز از طریق جلسه با کارشناسان خبره، مورد سنجش قرار گرفت. جامعه آماری تحقیق ۲۰ نفر و نمونه آماری تحقیق از طریق فرمول کوکران محاسبه و تعداد ۱۹ نفر از خبرگان و متخصصان حوزه شهر، امنیت و ایمنی از سازمان‌ها و دانشگاه‌ها پرسشنامه را تکمیل نمودند. در این مقاله از مدل فازی AHP (تحلیل سلسله مراتبی) در نرم‌افزار^۲ GIS (سیستم اطلاعات جغرافیایی) استفاده شده است.

محدوده مورد مطالعه

در این پژوهش مکانیابی مراکز کلیدی در استان‌های مرزی در غرب و شمالغرب کشور شامل آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی، اردبیل، ایلام، کرستان و کرمانشاه با رویکرد پدافند غیرعامل مورد بررسی قرار می‌گیرد.

^۱. Inversion Hierarchical Weight Process

^۲. Geographic Information System



شکل ۱. موقعیت محدوده مورد مطالعه در کشور

یافته‌ها

مرحله اول؛ شاخص‌های مکانیابی مراکز کلیدی در محدوده مورد مطالعه

در این مرحله، شاخص‌های مکانیابی مراکز کلیدی در محدوده مورد مطالعه با توجه به محدودیت‌های تحقیق (محدودیت دسترسی به لایه‌های GIS) در جدول (۲) مورد بررسی قرار می‌گیرد. تقسیم‌بندی همه بازه‌ها با توجه به نظر کارشناسان خبره تحقیق بوده است.

جدول ۲. شاخص‌های مکانیابی مراکز کلیدی با رویکرد پدافند غیرعامل

معیار	شاخص	نحوه سنجش	میزان و واحد سنجش	بازه ها	امتیازات	مفهوم
زمین شناسی	فرسایش خاک	طبقه بندی فرسایش	شدت فرسایش	خیلی کم	9	بسیار مناسب
				کم	۷	مناسب
				متوسط	۵	نسبتاً مناسب
				زیاد	۳	نامناسب
				خیلی زیاد	۱	بسیار نامناسب
	آب های سطحی	رعایت حرایم مربوطه	متر	کمتر از ۵۰۰	۱	بسیار مناسب
				۵۰۰-۱۰۰۰	۳	مناسب
				۱۰۰۰-۱۵۰۰	۵	نسبتاً مناسب
				۱۵۰۰-۲۰۰۰	۷	نامناسب
				۲۰۰۰ به بالا	۹	بسیار نامناسب
	شیب زمین	طبقه بندی شیب	درصد	کمتر از ۱۰ درصد	۱	بسیار نامناسب
				۱۰-۱۶	۳	نامناسب
				۱۶-۲۳	۵	نسبتاً مناسب
				۲۳-۳۳	۷	مناسب
				۳۳-۵۰	۹	بسیار مناسب

بسیار نامناسب	۱	بالای ۵۰				
بسیار مناسب	۱	کمتر از ۱۰۰۰				
مناسب	۳	۴۷۰۰-۳۲۰۰				
نسبتاً مناسب	۵	۱۷۸۷-۱۰۰۰	متر	فاصله از سطح دریا	نقاط ارتفاعی	
نامناسب	۷	۲۲۴۱-۱۷۸۷				
بسیار نامناسب	۹	۳۲۰۰-۲۲۴۱				
بسیار نامناسب	۱	زمین های سخت - اینسپتیسول/ورتیسول - زمین های آبی	میزان مقاومت خاک	دسته بندی خاک	بافت خاک	
نامناسب	۳	مولیسولوس - اینسپتیسول/چینه سنگی				
نسبتاً مناسب	۵	انسپتیسول - انسپتیسول/انتیسول				
مناسب	۷	آریدیسول - انتیسول				
بسیار مناسب	۹	آلیفیسول - انسپتیسول/آریدیسول				
بسیار مناسب	۱	کمتر از ۵۰۰	مرکز ثقل خطر	رعایت حرایم مربوطه	رائش زمین	
مناسب	۳	۱۲۵۰-۵۰۰				
نسبتاً مناسب	۵	۱۷۵۰-۱۲۵۰				
نامناسب	۷	۲۲۵۰-۱۷۵۰				
بسیار نامناسب	۹	۲۲۵۰ به بالا				
بسیار نامناسب	۱	کمتر از ۱۰۰۰	متر	رعایت حرایم مربوطه	نقاط سیل خیز	
نامناسب	۳	۲۰۰۰-۱۰۰۰				
نسبتاً مناسب	۵	۴۰۰۰-۲۰۰۰				
مناسب	۷	۶۰۰۰-۴۰۰۰				
بسیار مناسب	۹	بالای ۶۰۰۰				
ر نامناسب	۱	خشک		طبقه بندی اقلیم	نوع اقلیم (رطوبت)	
نامناسب	۳	نیمه خشک				
نسبتاً مناسب	۵	مدیترانه				
مناسب	۷	نیمه مرطوب				
نامناسب	۹	مرطوب - خیلی مرطوب				
بسیار نامناسب	۱	کمتر از ۳۰۰ و بالای ۸۰۰	میلی متر	طبقه بندی بارش	میزان بارش	
نسبتاً مناسب	۵	۸۰۰-۶۰۰				
مناسب	۷	۶۰۰-۵۰۰				
بسیار مناسب	۹	۵۰۰-۳۰۰				
بسیار نامناسب	۱	کمتر از ۱۰۰۰	درصد	طبقه بندی تبخیر	میزان تبخیر	
نامناسب	۳	۱۵۰۰-۱۰۰۰				
نسبتاً مناسب	۵	۲۰۰۰-۱۵۰۰				
مناسب	۷	۲۵۰۰-۲۰۰۰				
نامناسب	۹	۳۵۰۰-۲۵۰۰				
بسیار نامناسب	۱	کمتر از ۴	سانتی گراد	طبقه بندی دما	میزان دما	
نامناسب	۳	۸-۴				
نسبتاً مناسب	۵	۱۴-۸				
مناسب	۷	۱۸-۱۴				

کالبدی - فنی	کاربری زمین	طبقه بندی کاربری زمین	نوع کاربری زمین	بالای ۱۸	۹	بسیار مناسب
				دریاچه و خلیج	۱	بسیار نامناسب
				اراضی کشاورزی دیم و آبی	۳	نامناسب
				دشت - مراتع مرغوب با رخت های پراکنده	۵	نسبتاً مناسب
				پوشش گیاهی - جنگل بلوط	۷	مناسب
				مراتع کوهستانی و تپه ماهور - مراتع متوسط کوهستانی	۹	نامناسب
	شریان ارتباطی	طبقه بندی راه	متر	کمتر از ۵۰۰۰	۱	بسیار نامناسب
				۵۰۰۰-۱۰۰۰۰	۳	نامناسب
				۱۰۰۰۰-۱۵۰۰۰	۵	نسبتاً مناسب
				۱۵۰۰۰-۲۰۰۰۰	۷	مناسب
				بالای ۲۰۰۰۰	۹	بسیار مناسب
	فاصله از مرز	طبقه بندی تبخیر	متر	کمتر از ۲۰۰۰۰	۱	بسیار نامناسب
				۲۰۰۰۰-۴۰۰۰۰	۳	نامناسب
				۴۰۰۰۰-۶۰۰۰۰	۵	نسبتاً مناسب
				۶۰۰۰۰-۸۰۰۰۰	۷	مناسب
				بالای ۸۰۰۰۰	۹	بسیار مناسب
	طراحی فضاهای مقاوم (فرم ساختمان)	ارزیابی فرم ساختمان براساس قابلیت استتار و کاهش آسیب	مقاومت مواد و میزان استتار	فرم های دارای قابلیت استتار کامل و طراحی ویژه مقاومتی	۹	بسیار مناسب
				فرم های مقاوم اما با محدودیت استتار	۷	مناسب
				فرم های استاندارد بدون مقاومت خاص	۵	نسبتاً مناسب
				فرم های آسیب پذیر یا نمایان	۳	نامناسب
	استفاده از مواد مقاوم و پایدار	مقاومت فشاری، مقاومت در برابر حرارت و پایداری زیست - محیطی	مقاومت مواد	فرم های کاملاً باز	۱	بسیار نامناسب
				مواد مقاوم و بتن مسلح ویژه و فولاد ضد آتش	۹	بسیار مناسب
				مواد استاندارد با مقاومت متوسط	۷	مناسب
				مواد ساختمانی معمولی	۵	نسبتاً مناسب
				مواد نامقاوم یا غیر سازگار با محیط زیست	۳	نامناسب
	طراحی فضاهای زیرزمینی امن	فضای زیرزمینی موجود و ایمنی آن در برابر نفوذ یا تخریب	درصد	مواد آسیب پذیر و غیر استاندارد	۱	بسیار نامناسب
				بالای ۷۵	۹	بسیار مناسب
				۷۵-۵۰	۷	مناسب
				۵۰-۲۵	۵	نسبتاً مناسب
				۲۵-۱۰	۳	نامناسب
	کاملاً استتار شده (طبیعی یا مصنوعی)	بصری		کمتر از ۱۰	۱	بسیار نامناسب
				بسیار مناسب	۹	بسیار مناسب

مناسب	۷	استتار جزئی با محیط اطراف	شاخص بصری (درجه استتار) و استفاده از محیط طبیعی	استتار و اختفا در معماری	
نسبتاً مناسب	۵	بدون استتار خاص			
نامناسب	۳	طراحی باز و قابل مشاهده			
بسیار نامناسب	۱	کاملاً قابل رویت			

مرحله دوم؛ وزن دهی به شاخص های مکانیابی مراکز کلیدی در محدوده مورد مطالعه

در این مرحله، شاخص های مکانیابی مراکز کلیدی در محدوده با استفاده از روش AHP طبق جداول ۳ و ۴ و ۵ وزن دهی می شود. که در این میان شاخص های فرسایش خاک، میزان بارش و استتار و اختفاء در معماری بیشترین امتیاز و شاخص های نقاط سیل خیز، میزان دما و فاصله از مرز کمترین امتیاز را در معیارهای به ترتیب زمین شناسی و اقلیم و کالبدی-فضایی به خود اختصاص داده اند. همچنین معیار کالبدی-فضایی، بیشترین امتیاز را در مکانیابی مراکز کلیدی دارد.

جدول ۳. اوزان زمین شناسی و زیرشاخص های آن

زمین شناسی (۰,۴۰۹)						
فرسایش خاک	آب های سطحی	شیب زمین	نقاط ارتفاعی	بافت خاک	رانش زمین	نقاط سیل خیز
۰,۲۰۰۵	۰,۱۶۸۹	۰,۰۴۴۶	۰,۰۶۸۶	۰,۰۸۶۶	۰,۰۳۷۷	۰,۰۲۳۹

با توجه به جدول ۳، شاخص فرسایش خاک بیشترین نمره با امتیاز نهایی ۰,۲۰۰۵ و شاخص نقاط سیل خیز کمترین نمره با امتیاز نهایی ۰,۰۲۹۳ را در معیار زمین شناسی به خود اختصاص داده اند.

جدول ۴. اوزان اقلیم و زیرشاخص های آن

اقلیم (۰,۳۲۸)			
نوع اقلیم	میزان بارش	میزان تبخیر	میزان دما
۰,۰۲۰۳	۰,۰۲۴۵	۰,۰۱۵۸	۰,۰۰۷۷

با توجه به جدول ۴، شاخص میزان بارش بیشترین نمره با امتیاز نهایی ۰,۰۲۴۵ و شاخص میزان دما با امتیاز نهایی ۰,۰۰۷۷ را در معیار اقلیم به خود اختصاص داده است.

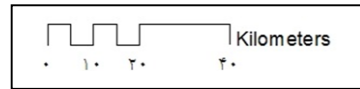
جدول ۵. اوزان کالبدی-فضایی و زیرشاخص‌های آن

کالبدی-فضایی (۰,۸۵۳)						
کاربری زمین	شریان ارتباطی	فاصله از مرز	طراحی فضاهای مقاوم	استفاده از مواد مقاوم و پایدار	طراحی فضاهای زیرزمینی امن	استتار و اختفاء در معماری
۰,۱۳۲۸	۰,۱۰۵۴	۰,۰۵۶۵	۰,۱۸۵	۰,۱۴۲۲	۰,۱۲۸۱	۰,۱۶۲۳

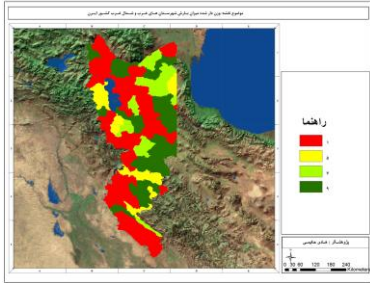
با توجه به جدول ۵، شاخص استتار و اختفاء در معماری بیشترین نمره با امتیاز نهایی ۰,۱۶۲۳ و شاخص فاصله از مرز کمترین نمره با امتیاز نهایی ۰,۰۵۶۵ را در معیار کالبدی-فضایی به خود اختصاص داده است.

مرحله سوم؛ نقشه‌های مکانیابی مراکز کلیدی در محدوده مورد مطالعه

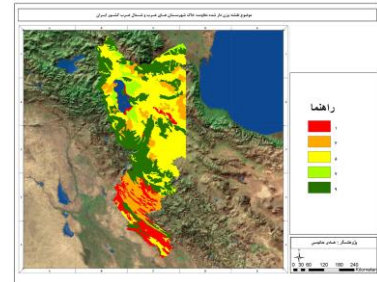
در این مرحله، نمونه‌ای از نقشه شاخص‌های مکانیابی بر طبق شکل (۲) ارائه می‌شود. در تمامی نقشه‌ها رنگ قرمز به معنی مکانیابی خیلی نامناسب، نارنجی، مکان نامناسب، زرد، مکان تاحدودی مناسب، سبز کم‌رنگ، مکان مناسب و رنگ سبز پررنگ، مکان کاملاً مناسب در محدوده مورد مطالعه است.



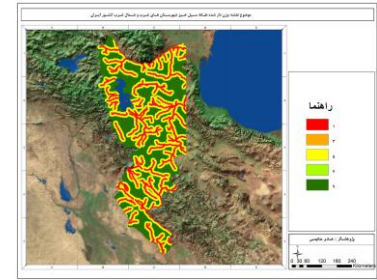
میزان بارش



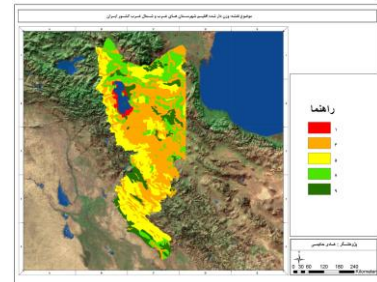
بافت خاک



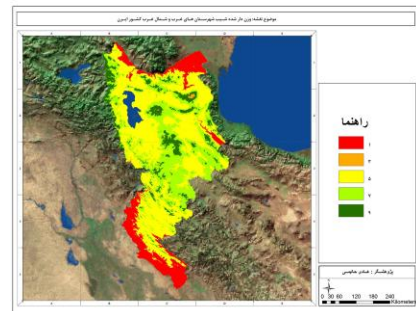
فاصله از نقاط سیل خیز



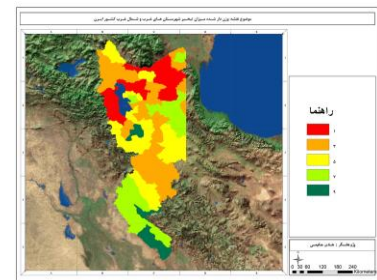
کاربری زمین



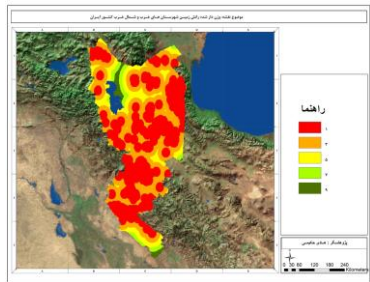
نقاط ارتفاعی (توپوگرافی)



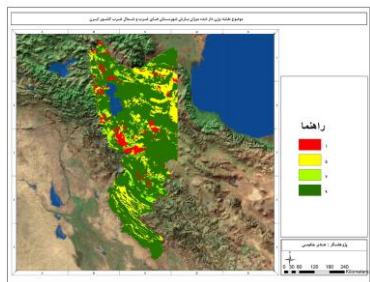
میزان تبخیر



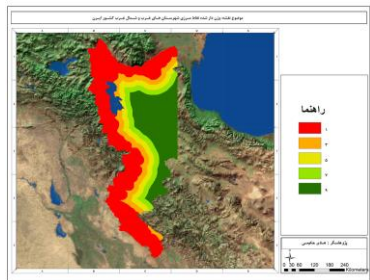
رانش زمین



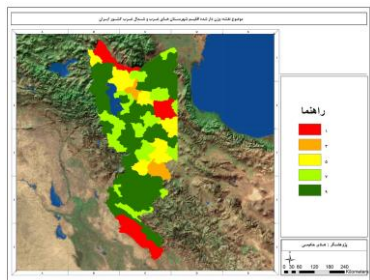
فرسایش خاک



فاصله از مرز



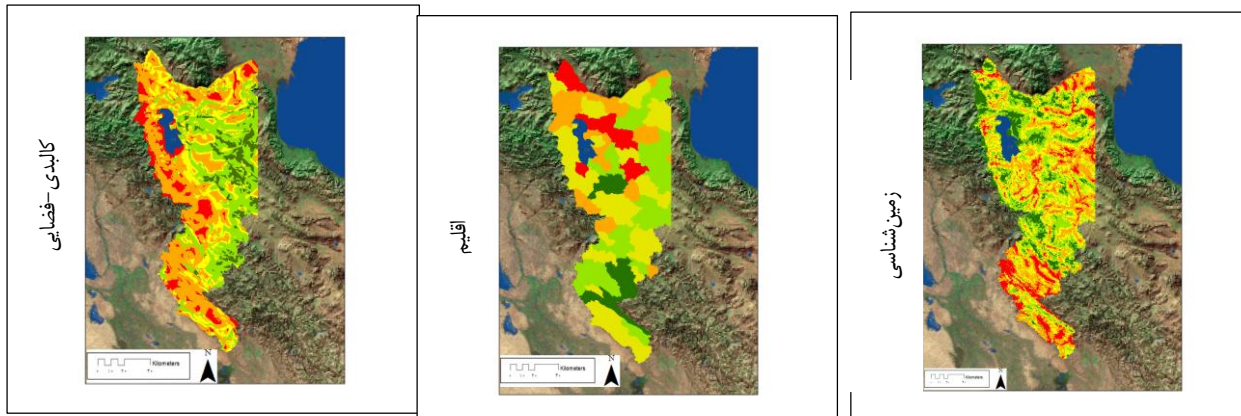
اقلیم



شکل ۲. نقشه شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها

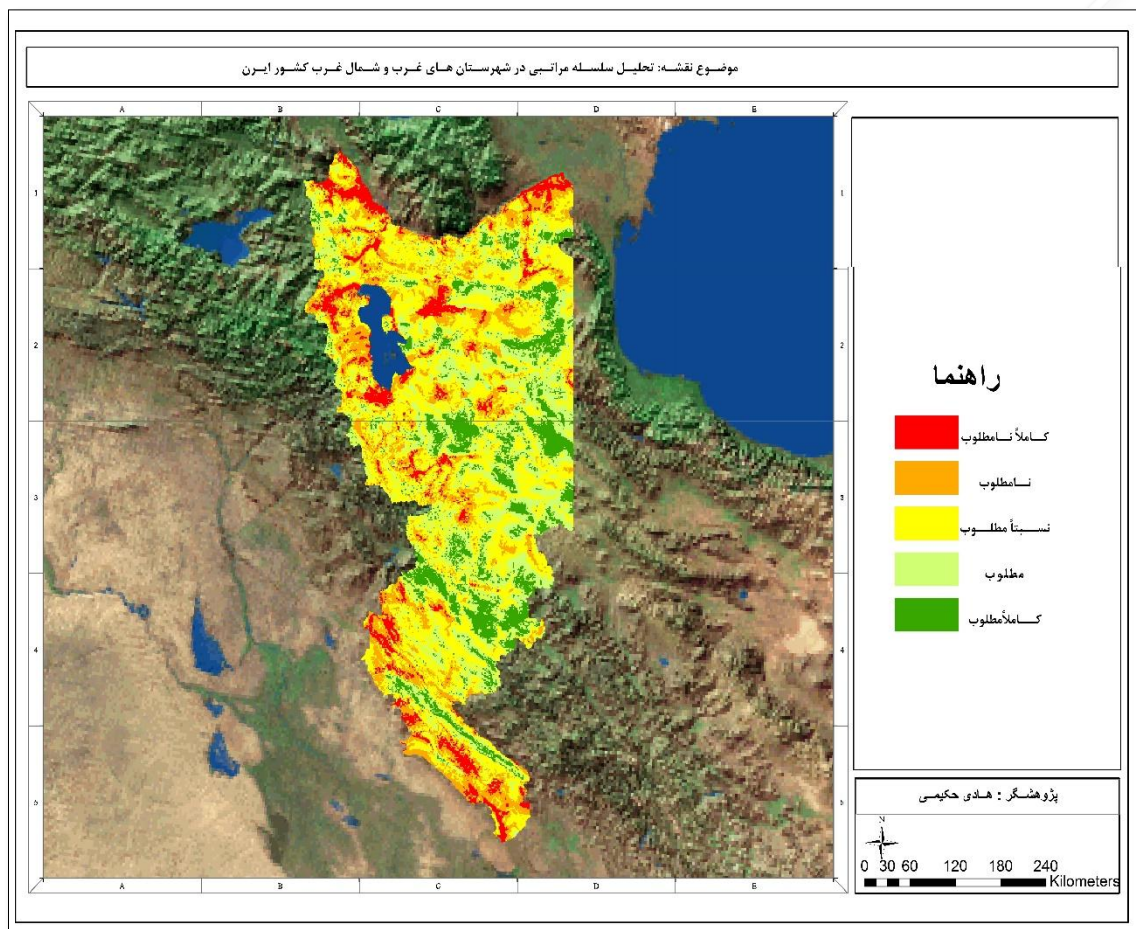
مرحله سوم؛ تولید نقشه شاخص‌های زمین‌شناسی، کالبدی-فضایی و اقلیم جهت مکانیابی مراکز کلیدی در محدوده مورد مطالعه

در این مرحله، نقشه شاخص‌های زمین‌شناسی، اقلیم و کالبدی-فضایی تولید می‌شود.



شکل ۳. نقشه شاخص‌های زمین‌شناسی، کالبدی-فضایی و اقلیم

مرحله چهارم؛ تلفیق نقشه‌ها جهت مکانیابی مراکز کلیدی در محدوده مورد مطالعه با استفاده از روش AHP در این مرحله، نقشه شاخص‌های زمین‌شناسی، کالبدی-فضایی و اقلیم با یکدیگر تلفیق و نقشه نهایی مکانیابی مراکز کلیدی با استفاده از روش AHP استخراج می‌شود که ادر شکل (۴) مشاهده می‌شود.



شکل ۴. نقشه نهایی مکانیابی مراکز کلیدی در محدوده مورد مطالعه با استفاده از روش AHP

بحث

در قسمت بحث مقاله به تحلیل چرایی به دست آمدن یافته ها پرداخته می شود. براساس شاخص های مورد بررسی شهرهای منطقه مورد مطالعه از نظر میزان مطلوبیت جانمایی مراکز کلیدی را می توان در پنج دسته تقسیم نمود:

- شهرهایی که از لحاظ اولویت مکانیابی دارای امتیاز خیلی پایین هستند (از نظر مکان گزینی نیز مناسب نیستند)، مانند شهرهای ایلام، آذرشهر، بوکان، پاوه، سنندج، شاهین دژ، صحنه، نیر.
- شهرهایی که از لحاظ اولویت مکانیابی دارای امتیاز پایین هستند مانند شهرهای اردبیل، اسکو، بناب، بیجار، پیرانشهر، جوانرود، چالدران، خدابنده، سقز، قصرشیرین، کنگاور، گیلانغرب، ماکو، مراغه، مشکین شهر، میانه، هریسن، هشتگرد، شیروان و چرداول، کرمانشاه.
- شهرهایی که از لحاظ اولویت مکانیابی دارای امتیاز متوسط هستند مانند ابهر، ارومیه، اشنویه، اهر، ایوان، بانه، تبریز، ثلاث باباجانی، خرم دره، خلخال، خوی، دهلران، زنجان، سرپل ذهاب، سردشت، شبستر، طارم، قروه، کامیاران، کلبر، گرمی، مریوان، مهران، نقده، نمین، ورزقان، هریس.
- شهرهایی که از لحاظ اولویت مکانیابی دارای امتیاز بالا هستند مانند اسلام آباد غرب، ایجرود، آبدانان، بستان آباد، تکاب، جلفا، چاراویماق، دره شهر، دیوان دره، سراب، سقز، کوثر، ماه نشان، ملکان، میاندوآب
- شهرهایی که از لحاظ اولویت مکانیابی دارای امتیاز خیلی بالا هستند مانند بيله سوار، سروآباد، مرند، مهاباد

جدول ۶: مطلوبیت شهرهای غرب و شمال غرب کشور جهت استقرار مراکز کلیدی در محدوده مورد مطالعه

شهر	مناسب بودن جهت مکانیابی مراکز کلیدی			
	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد
ابهر				
اردبیل				
ارومیه				
اسکو				
اسلام آباد غرب				
اشنویه				
اهر				
ایجرود				
ایلام				
ایوان				
آبدانان				
آذر شهر				
بانه				
بستان آباد				
بناب				
بوکان				
بیجار				
بيله سوار				
پارس آباد				
پاوه				
پیرانشهر				
تبریز				
تکاب				
ثلاث باباجانی				
جلفا				
جوانرود				
چاراویماق				
چالدران				
خداآباد				
خرم دره				
خلخال				
خوی				
دره شهر				
دهلران				
دیوان دره				
زنجان				
سر پل ذهاب				

				سر دشت
				سراب
				سرو آباد
				سقز
				سلماس
				سقر
				سنندج
				شاهین دژ
				شبستر
				شیروان و چرداول
				صحنه
				طارم
				عجب شیر
				قروه
				قصر شیرین
				کامیاران
				کرمانشاه
				کلبر
				کنگاور
				کوثر
				گرمی
				گیلانغرب
				ماکو
				ماه نشان
				مراغه
				مرند
				مریوان
				مشگین شهر
				ملکان
				مهاباد
				مهران
				میاندوآب
				میانه
				نقده
				نمین
				نیر
				ورزقان
				هرسین
				هریس
				هشترو

با توجه به تحلیل‌های انجام‌شده مشاهده می‌شود که برخی از شهرهایی که از لحاظ الویت مکانی دارای امتیاز بالا یا خیلی بالا هستند، علاوه بر ویژگی‌های زمین‌شناسی و اقلیم، از ویژگی‌های کالبدی-فضایی نیز از مزایای طراحی فضاهای مقاوم و استفاده از مواد پایدار بهره‌مندند. این مناطق مانند (بيله‌سوار، سروآباد، مرند و مهاباد) به دلیل برخورداری از فرم‌های معماری مناسب برای استتار و استفاده از مواد مقاوم در مواقع بحرانی می‌توانند عملکرد بهتری در تامین امنیت و پایداری داشته باشند.

در ادامه به مقایسه یافته‌های پژوهش حاضر با سایر تحقیقات پیشین پرداخته می‌شود. مرور تحقیقات انجام‌شده در حوزه مسائل جانمایی نشان می‌دهد که هرچند مطالعات بسیاری به ارائه انواع مدل‌های مکان‌یابی پرداخته‌اند، اما مطالعات اندکی به مسئله خاص مکان‌یابی اختصاص دارد و همچنین مطالعات پیشین معدودی برای شناسایی و احصاء شاخص‌های مکان‌یابی مراکز کلیدی از دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌های مصوب و به‌روز استفاده نموده‌اند که در مقاله حاضر از دستورالعمل مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس (۱۳۹۲) سازمان پدافند غیرعامل استفاده شده است. نقشه‌های تولید شده نشان می‌دهند که مناطقی که از نظر طراحی معماری و زمین‌شناسی مناسب هستند، به طور کلی از ایمنی بالاتری برخوردارند. این نکته در مناطق با امتیاز بالا و خیلی بالا به وضوح قابل مشاهده است. همچنین در تحقیق حاضر بصورت تفصیلی پتانسیل‌های هر شهر نمونه موردی برای جانمایی مراکز کلیدی شناسایی شده است.

نتیجه‌گیری

مهم‌ترین اهداف در ضربه زدن به یک کشور نابودی زیرساخت‌های کلیدی مانند مراکز نظامی و صنعتی و... بر طبق نظریه فلج‌سازی راهبردی آن می‌باشد. این تحقیق نشان‌دهنده اهمیت ادغام اصول معماری و شهرسازی برای مکان‌یابی مراکز کلیدی است. یکی از ضروری‌ترین اقدامات پدافند غیرعامل برای جلوگیری از خسارت‌های دمیونی به این مراکز، مکان‌یابی صحیح آن‌ها می‌باشد. نگاهی اجمالی به مکان‌یابی صحیح اولیه بعضی مراکز کلیدی مؤید این نظر است که مکان‌یابی صحیح:

- آسیب‌پذیری را تا حد قابل توجهی کاهش می‌دهد.
- وضعیت پدافندی مناسبی ایجاد می‌نماید.
- دشمن را در حمله با محدودیت مواجه و ابتکار عمل را از وی سلب می‌کند.
- نیاز به تسلیحات پدافندی را تقلیل می‌دهد.
- صرفه‌جویی قابل توجهی را در حفظ سرمایه‌های ملی به دنبال دارد.

در گذشته ماهیت مکان‌یابی زیرساخت‌ها اغلب بر اساس دو معیار فنی و اقتصادی شکل می‌گرفت و امروزه با توجه به گسترش علوم و افزایش حساسیت‌ها به‌ویژه در زمینه عوامل ایمنی و امنیتی، برای مکان‌یابی انواع تأسیسات می‌بایست در کنار سایر شاخص‌ها، شاخص‌های پدافند غیرعامل نیز مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گیرد. در این تحقیق، علاوه بر شاخص‌های زمین‌شناسی و اقلیم، شاخص‌های معماری همچون طراحی فضاهای مقاوم، استتار، استفاده از مواد مقاوم و ایجاد فضاهای زیرزمینی در مکان‌یابی مراکز کلیدی در نظر گرفته شد. این شاخص‌ها به طور چشمگیری در کاهش آسیب‌پذیری مراکز و ایجاد شرایط پدافندی تاثیرگذار هستند. در تحقیق حاضر با استفاده از

هجده شاخص در قالب روش AHP در نرم افزار GIS، مکانیابی مراکز کلیدی در محدوده غرب و شمالغرب کشور انجام گردید. که نتایج نشان می دهد ۱۱/۵۶ درصد محدوده برای مکانیابی مراکز کلیدی در وضعیت کاملاً نامطلوب شامل؛ شهرهای ایلام، آذرشهر، بوکان، پاوه، سنندج، شاهین دژ، صحنه، نیر. ، ۲۱/۵۹ درصد در وضعیت نامطلوب شامل؛ شهرهای اردبیل، اسکو، بناب، بیجار، پیرانشهر، جوانرود، چالدران، خدابنده، سقز، قصرشیرین، کنگاور، گیلانغرب، ماکو، مراغه، مشکین شهر، میانه، هریسن، هشترو، شیروان و چرداول، ۲۹/۸۳ درصد در وضعیت نسبتاً مطلوب شامل؛ ابهر، ارومیه، اشنویه، اهر، ایوان، بانه، تبریز، ثلاث باباجانی، خرم دره، خلخال، خوی، دهلران، زنجان، سرپل ذهاب، سردشت، شبستر، طارم، قروه، کامیاران، کلبر، گرمی، میوان، مهران، نقده، نمین، ورزقان، هریس ، ۲۳/۸۵ درصد در وضعیت مطلوب شامل؛ اسلام آباد غرب، ایجرود، آبدانان، بستان آباد، تکاب، جلفا، چاراویماق، دره شهر، دیوان دره، سراب، سقز، کوثر، ماه نشان، ملکان، میاندوآب و ۱۳/۱۹ درصد در وضعیت کاملاً مطلوب شامل؛ بیله سوار، سروآباد، مرند، مهاباد قرار دارد. در ادامه پیشنهادهایی برای مکانیابی دقیق مراکز کلیدی ارائه می شود:

- ۱-حریم مورد نیاز در مورد مسیل ها و قنات را در انجام مکانیابی لحاظ نماید.
- ۲-فاصله مطلوب از مرز را در مکانیابی مرکز حیاتی و حساس لحاظ نماید (حداقل ۵ کیلومتر).
- ۳-در صورت ضرورت انتخاب مکان در مرز، مرزهایی که از نظر سوق الجیشی و نظامی اهمیت کمتری دارند را در اولویت انتخاب قرار گیرد.
- ۴-تاثیر انواع پایگاه های نظامی کشورهای همسایه در ارتباط با پروژه را در مکانیابی لحاظ نماید.
- ۵-عمق سرزمینی و میزان فاصله از خطوط مرزی در مکانیابی لحاظ نماید (مکانیابی مراکز کلیدی در مرزها باعث توسعه شهرهای مرزی و تقویت حس تعلق مردم محلی به شهرهای مرزی می شود).
- ۶-در صورت اجبار بر مکانیابی در زمین های سیل خیز، موضوع مقاوم سازی استحکامات در اولویت قرار گیرد.
- ۷-رفتارهای بارشی محدوده مورد مطالعه را در مکانیابی لحاظ شود.
- ۸-حد مطلوب رطوبت نسبی مرتبط با پروژه را در مکانیابی لحاظ نماید.
- ۹-فاصله مناسب مرکز از انواع گسل ها را در مکانیابی لحاظ نماید (حداقل ۱ کیلومتر).
- ۱۰-جنس زمین و نوع خاک مراکز کلیدی بایستی امکان ایجاد فضای زیرزمینی و امن را داشته باشد.
- ۱۱-مناطق با پتانسیل بالای استتار طبیعی و استفاده از مواد مقاوم جهت بهبود امنیت مراکز کلیدی در نظر گرفته شوند.

- ۱۲-ارتباط پدافند غیرعامل و معماری پایدار، جهت بهبود امنیت و حفاظت از سرمایه های ملی لحاظ شود.
- ۱۳-طراحی فضاهای زیرزمینی امن جهت کاهش آسیب پذیری در برابر تهدیدات طبیعی و غیرطبیعی انجام شود.

منابع

اباذرلو، سجاد، ستاره، علی اکبر و غضنفری، مصطفی. (۱۳۹۵)، ارزیابی آسیب پذیری شهرها با رویکرد پدافند غیرعامل نمونه موردی: شهر سبزوار، مجله علوم و فناوری های پیشرفته، ۵(۹)، دانشگاه صنعتی مالک اشتر.

- توسلی، محسن، اباذرلو، سجاد. (۱۴۰۰). مدل سازی آسیب پذیری دارایی های کلیدی شهرها با رویکرد پدافند غیرعامل با استفاده از منطق فازی (مطالعه موردی: منطقه ۶ تهران)، نشریه شهر ایمن، ۴ (۱۴-۲۲)، [doi: 10.22034/ISPDRC.2022.701244](https://doi.org/10.22034/ISPDRC.2022.701244)
- حق لسان، مسعود. (۱۴۰۳). مکان یابی اماکن حیاتی و حساس با رویکرد پدافند غیرعامل با استفاده از GIS و مدل فازی IHWP مطالعه موردی: منطقه ارسباران، مجله آمایش جغرافیایی فضا، ۱۴ (۲)، ۱۵۷-۱۷۳. [doi: 10.30488/GPS.2024.414037.3682](https://doi.org/10.30488/GPS.2024.414037.3682)
- حنفی، علی، موسوی، میرنجف. (۱۳۹۲). مکان یابی مراکز حساس و مهم نظامی در مناطق مرزی ایران و ترکیه با توجه به شاخص های هیدروژئومورفوکلیمایی با رویکرد پدافند غیرعامل، فصلنامه مدیریت نظامی، ۱۳ (۵۱)، ۷۲-۴۵. https://jmm.iranjournals.ir/article_7578.html
- حیدری، سامان؛ پریزادی، طاهر؛ کمانرودی کجوری، موسی؛ زنگانه، احمد؛ آسیب شناسی فضایی مدیریت بحران؛ مطالعه موردی: شهرستان ثلاث باباجانی. دانش پیشگیری و مدیریت بحران. ۱۴۰۳؛ ۱۴ (۲): ۲۳۷-۲۲۲.
- دستورالعمل مکانیابی مراکز حیاتی و حساس. (۱۳۹۲). سازمان پدافند غیرعامل، معاونت فنی، تهران.
- زیاری، کرامت اله، رجایی، سید عباس و داراب خانی، رسول. (۱۴۰۲). مکان یابی مراکز امداد در مدیریت بحران با تاکید بر سیل. نشریه علمی شهر ایمن، ۶ (۲)، ۸۳-۹۲. [doi:10.22034/ISPDRC.2023.2011384.1048](https://doi.org/10.22034/ISPDRC.2023.2011384.1048)
- طاهریان، هومن. (۱۴۰۲). مکانیابی فرودگاه نظامی از منظر دفاع غیرعامل با استفاده از روش AHP (نمونه موردی شهرستان جلفا)، نشریه علمی شهر ایمن، ۶ (۴)، ۸۸-۷۴. [doi: 10.22034/ISPDRC.2023.2015959.1067](https://doi.org/10.22034/ISPDRC.2023.2015959.1067)
- قانون برنامه پنج ساله هفتم توسعه جمهوری اسلامی ایران. (۱۴۰۳). فصل بیست و دو: دفاعی و امنیتی، سازمان برنامه و بودجه کشور، ایران.
- کافی، سعید. (۱۳۹۱). تبیین اولویت های تهدید هواپیماهای شکاری بمب افکن آمریکا در جنگ آینده مبتنی بر تکنیک رجحان ترتیبی و نظریه ی فلج سازی جان بوید، سیاست دفاعی، ۲۱ (۸۱)، ۲۰۰-۱۷۹. https://dpj.ihu.ac.ir/article_202804.html
- کافی، سعید، ابراهیمی یزدی، غلامحسین. (۱۳۹۰). تبیین نظریه های قدرت هوایی در مدیریت راهبردی صحنه ی جنگ. سیاست دفاعی، ۱۹ (۷۳)، ۱۱۹-۱۴۷. https://dpj.ihu.ac.ir/article_202745.html
- کلاتتری خلیل آباد، حسین، اباذرلو، سجاد و حیدری، علی اکبر. (۱۴۰۱). شناسایی فرایند آسیب پذیری شهرها با رویکرد پدافند غیرعامل، چاپ اول، انتشارات دانشگاه هنر، تهران.
- کهوری، محسن، عبدالله زاده فرد، علیرضا و شمس الدینی، علی. (۱۴۰۳). سطح بندی و اولویت بندی دارایی ها از منظر پدافند غیرعامل (نمونه موردی: شهر تهران). نشریه علمی شهر ایمن، ۷ (۲)، ۷۸-۶۵. [doi:10.22034/ISPDRC.2024.2019482.1080](https://doi.org/10.22034/ISPDRC.2024.2019482.1080)
- مروی نام، محمدرضا، خزاییل، حمید. (۱۳۹۹). ملاحظات پدافند غیرعامل در مکان یابی تأسیسات حساس فرودگاهی (مطالعه موردی: پایگاه هوایی شیراز)، فصلنامه آماد و فناوری دفاعی، ۳ (۲)، ۱۲۳-۱۴۸. https://amfad.sndu.ac.ir/article_2028.html

References

- Abazarlu, Sajjad, Setareh, Ali-Akbar, and Ghazanfari, Mostafa. (2016). "Assessment of Urban Vulnerability with a Passive Defense Approach: Case Study of Sabzevar City." Journal of Advanced Science and Technologies, 5(9), Malek Ashtar Industrial University. [In Persian]

- Azmi, Aezh & HASHEMI, Khojasteh. (2020). Role of eventfulness in socio-economic development of neighborhoods in Shiraz, Iran. *European Journal of Geography*. 11. 164-180. 10.48088/ejg.a.azm.11.3.164.180.
- Crenshaw, E. M., & Robison, K. K. (2022). Making War on the Fabric of Society: A Cross-National Analysis of Terrorism, Urban Public Space and Generalized Social Trust in Europe. *Terrorism and Political Violence*, 35(5), 1200–1216. <https://doi.org/10.1080/09546553.2022.2032675>.
- Hanafi, Ali, Mousavi, Mirnajaf. (2013). "Location of Sensitive and Important Military Centers in the Iran-Turkey Border Areas Considering Hydrogeomorphoclimatic Indices with a Passive Defense Approach." *Military Management Quarterly*, 13(51), 45-72. https://jmm.iranjournals.ir/article_7578.html [In Persian]
- Haq Lesan, Masoud. (2024). "Location of Critical and Sensitive Facilities with a Passive Defense Approach Using GIS and IHWP Fuzzy Model (Case Study: Arasbaran Area)." *Journal of Geographical Space Planning*, 14(2), 157-173. [doi: 10.30488/GPS.2024.414037.3682](https://doi.org/10.30488/GPS.2024.414037.3682). [In Persian]
- Hunt, Kyle., Behlendorf, Brandon., Wang, Steven., Mukherjee, Sayanti., & Zhuang, Jun. (2024). Near-repeat terrorism: Identifying and analyzing the spatiotemporal attack patterns of major terrorist organizations. *Expert Systems with Applications*, 249, 123712. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.123712>.
- Instruction for the Location of Critical and Sensitive Facilities. (2013). *Passive Defense Organization, Technical Deputy, Tehran*. [In Persian]
- Kafi, Saeed, Ebrahimi Yazdi, Gholamhossein. (2011). "Clarification of Air Power Theories in Strategic Management of the Battlefield." *Defensive Policy*, 19(73), 119-147. https://dpj.ihu.ac.ir/article_202745.html [In Persian]
- Kafi, Saeed. (2012). "Clarifying the Threat Priorities of American Bomber Fighters in Future Wars Based on the Ordinal Priority Technique and Boyd's Paralysis Theory." *Defensive Policy*, 21(81), 179-200. https://dpj.ihu.ac.ir/article_202804.html [In Persian]
- Kahuri, Mohsen, Abdollahzadeh Fard, Alireza, and Shamsodini, Ali. (2024). "Classification and Prioritization of Assets from the Perspective of Passive Defense (Case Study: Tehran City)." *Safe City Journal*, 7(2), 65-78. [doi: 10.22034/ISPDRC.2024.2019482.1080](https://doi.org/10.22034/ISPDRC.2024.2019482.1080). [In Persian]
- Kalantari Khalilabad, Hossein, Abazarlu, Sajjad, and Heydari, Ali-Akbar. (2022). "Identification of Vulnerability Processes in Cities with a Passive Defense Approach." *First Edition, University of Art Publishing, Tehran*. [In Persian]
- Lane, Karen, Hillery, Shannon, Majkowski, Ryan, Barney, Bradley J., Amirault, Daniel, Nelson, Sarah J., Mary Bailey, Eun Hea Unsicker, Mary Stroud, Lindsay M. Eyzaguirre, Amy Gawad, Angeline Nanni, Gwendolyn Mirzoyan, Theodora Cohen, Salina P. Waddy & Ken Wiley et al. (2024). Selecting important centers using a standardized, automated site assessment survey instrument (SASI), *Contemporary Clinical Trials*, volum 143. <https://doi.org/10.1016/j.cct.2024.107583>.
- Lu, Qiuchen, Broyd, Tim & Li, Haijiang. (2024). The 30th international conferesce on intelligent computing in engineering (EG-ICE): Sustainable, smart and resilient building, infrastructures and cities. *Journal of Advanced Engineering Informatics*, volum 62, 102828. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aei.2024.102828>
- Marvinam, Mohammadreza, Khazaeil, Hamid. (2020). "Considerations of Passive Defense in Locating Critical Airport Facilities (Case Study: Shiraz Airbase)." *Journal of Defense Readiness and Technology*, 3(2), 123-148. https://amfad.sndu.ac.ir/article_2028.html [In Persian]
- Rahmani, Mehrdad., Lotfata, Aynaz., Khoshnevis, Sarasadat., Javanmardi, Komar. & Akdogan, Mehmet Emin. (2022). Resilience assessment of health-care facilities within urban context: learning from a non-profit hospital in Tehran, Iran. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*. Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/IJDRBE-11-2021-0151>.

- Seventh Five-Year Development Plan of the Islamic Republic of Iran. (2024). Chapter Twenty-Two: Defense and Security, Organization for Planning and Budget, Iran. [In Persian]
- Sun, Zhixian, Liu, Yang, Sang, Hongbin & Wang, Yichuan. (2025). Site selection decision framework for product logistics center: A case study of the Nansi Lake Region, China, Aquaculture, volum 594. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2024.741427>.
- Taherian, Houman. (2023). "Location of Military Airports from the Perspective of Passive Defense Using the AHP Method (Case Study: Jolfa city)." Safe City Journal, 6(4), 74-88. [doi: 10.22034/ISPDRC.2023.2015959.1067](https://doi.org/10.22034/ISPDRC.2023.2015959.1067). [In Persian]
- Tavasoli, Mohsen, Abazarlu, Sajjad. (2022). "Modeling the Vulnerability of Key Assets in Cities with a Passive Defense Approach Using Fuzzy Logic (Case Study: District 6 of Tehran)." Journal of Safe City, 4(4), 14-22. [doi: 10.22034/ISPDRC.2022.701244](https://doi.org/10.22034/ISPDRC.2022.701244). [In Persian]
- Ziari, Keramatollah, Rejaei, Seyed Abbas, and Darabkhani, Rasul. (2023). "Location of Relief Centers in Disaster Management with Emphasis on Flooding." Safe City Journal, 6(2), 83-92. [doi: 10.22034/ISPDRC.2023.2011384.1048](https://doi.org/10.22034/ISPDRC.2023.2011384.1048). [In Persian]