

ارزیابی شاخص‌های ژئومورفوکلیمایی بر مکان‌گزینی مراکز حیاتی، حساس و مهم با رویکرد دفاع-

غیرعامل (مطالعه موردی: سواحل مکران از جاسک تا خلیج گواتر)

مرتضی پورزارع- دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه اصفهان.
عبداله سیف*- دانشیار ژئومورفولوژی، گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه اصفهان.
حبیب اله سیاری- دانشیار گروه مدیریت راهبردی، دانشکده دفاع ملی، دانشگاه عالی دفاع ملی.
سیروس فخری- استادیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده دفاع ملی، دانشگاه عالی دفاع ملی.

پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۴/۲۶ تأیید نهایی: ۱۳۹۷/۰۳/۱۸

چکیده

شناخت ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی و اقلیمی نقاط مختلف کشور یک اصل مهم و ضروری به حساب می‌آید و عدم شناخت آنها جز ارتکاب به اشتباهات خطرناک، کاردیگری انجام نخواهد شد. این مقاله به بررسی ویژگی‌های جغرافیایی و به ویژه ارتباط و پیوند میان عوامل ژئومورفوکلیمایی بر مکان‌گزینی مطلوب مراکز حیاتی، حساس و مهم منطقه سواحل مکران از جاسک تا خلیج گواتر با رویکرد دفاع غیرعامل می‌پردازد. با توجه به ضرورت مکان‌گزینی مراکز و تأسیسات حیاتی، مهم و حساس با رویکرد دفاع غیرعامل بصورت مؤثر و هوشمندانه از ارزیابی شاخص‌های ژئومورفولوژیکی و اقلیمی سواحل مکران (بندر جاسک تا خلیج گواتر) بمنظور دستیابی به پایداری امنیتی در این ناحیه از کشور ایران بر اساس نقشه طرح توسعه سواحل مکران ترسیم شده توسط دبیرخانه توسعه سواحل مکران، در این پژوهش متناسب با تفکیک واحدهای ژئومورفولوژی منطقه مکران، خط ساحلی و جلگه ساحلی تا شعاع ۵۰ کیلومتر را به عنوان منطقه عملیاتی و دشت‌های پایکوهی و کوهستان تا شعاع ۲۰۰ کیلومتر در عمق را منطقه راهبردی در نظر گرفته شده است. ابزارهای تحقیق پژوهش را نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی و تصاویر هوایی و ماهواره‌ای منطقه تشکیل داده است. همچنین با ارائه و تنظیم پرسشنامه‌ها، مصاحبه با افراد کارشناس به شناسایی عوامل مؤثر اعم از طبیعی و انسانی در مکان‌یابی مراکز حیاتی، حساس و مهم با تأکید بر دفاع غیرعامل پرداخته و پس از مشخص شدن آنها، داده‌های عوامل ژئومورفولوژیکی و عناصر اقلیمی را با استفاده از روش تحلیلی بهترین-بدترین (BWM) بمنظور انجام مقایسه معیارها به صورت بهترین و بدترین مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و عوامل و عناصر تأثیرگذار در مکان‌گزینی با رویکرد دفاع غیرعامل رتبه‌بندی و وزن‌دهی نهایی گردید که از بین شاخص‌ها، میزان شیب با وزن نهایی (۰/۲۵۷) و رطوبت نسبی با وزن نهایی (۰/۳۰) به ترتیب مهمترین و کم‌اهمیت‌ترین شاخص‌ها مشخص شدند. در نهایت در محیط نرم افزار Arc GIS با هم‌پوشانی لایه‌ها، نقشه‌ای که در آن مناطق مناسب برای احداث مراکز حساس و مهم در آن مشخص شده‌اند را بدست آوردیم. نتایج نشان می‌دهد که مناطق شرقی ساحلی منطقه مورد مطالعه برای مکان-یابی شرایط مناسب‌تری را نسبت به مناطق غربی دارد. همچنین با توجه به نقشه نهایی که بر اساس عوامل ژئومورفولوژیکی در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی تهیه شده است، مساحت پهنه‌های مطلوب برای مکان‌گزینی مراکز حساس و مهم در بخش شمالی نسبت به مناطق جنوبی بیشتر است، به عبارت دیگر می‌توان گفت که ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی از جمله شرایط توپوگرافی، فیزیوگرافی رودخانه‌ها و... منطقه در بخش شمالی شرایط مطلوب‌تری نسبت به مناطق جنوبی و نیز در ناحیه جلگه ساحلی در بخش شرقی نسبت به بخش غربی برای انتخاب مکان بهینه مراکز حساس و مهم برخوردار هستند.

واژگان کلیدی: شاخص‌های ژئومورفوکلیمایی، مکان‌گزینی، دفاع غیرعامل، واحدهای مورفولوژی مکران، روش تحلیلی بهترین-بدترین.

مقدمه

با توجه به موقعیت جغرافیایی کشور، نوع و شکل مرزها، استقرار تأسیسات و منابع حیاتی و آسیب‌پذیر بودن این منابع و همچنین عدم برقراری توازن میان تهدید و سامانه‌های دفاع‌عامل در کشور بیش از پیش اهمیت پرداختن به پدافند غیرعامل را روشن می‌سازد (محمدی و پرتویی، ۱۳۹۲: ۱۱۷). یافتن محل مناسب برای یک مرکز دفاعی، تأسیسات خاص، منطقه صنعتی و غیره به شکلی که پارامترهای مختلفی همچون شکل منطقه، فاصله از راه‌های اصلی، فاصله از مراکز جمعیتی و ... با وزن‌های مختلف در یافتن آن تأثیر داشته باشند را مکان‌یابی می‌نامند (اسکندری، ۱۳۹۰: ۴۱). مکان‌یابی مطلوب را می‌توان مهم‌ترین اقدام پدافند غیرعامل در کاهش آسیب‌پذیری مراکز حیاتی و حساس محسوب نمود، زیرا اگر در مرحله‌ی صفر پروژه‌ی طراحی، احداث و تأسیس مراکز حیاتی و حساس عوامل و معیارهای ذریب‌دفاعی و امنیتی از قبیل "حداکثر استفاده از عوارض طبیعی، آمایش سرزمینی، رعایت پراکندگی، پرهیز انبوه و حجیم‌سازی، مقاوم‌سازی اولیه و بسیاری از فرصت‌های موجود در دسترس" رعایت، نظارت و کنترل گردد از بروز بسیاری از مشکلات بعدی نوعاً پیچیده و هزینه‌بر جلوگیری به عمل خواهد آمد (موحدی‌نیا، ۱۳۸۸: ۷۴). دفاع از کشور و حفظ امنیت ملی در چنین عصری بسیار عقلانی و ضروری بوده و باید با برنامه‌ریزی‌های صحیح به این مهم اهتمام ورزید و لذا توجه به اصول و ملاحظات دفاع غیرعامل قوی و قدرتمند و مطابق علم روز در کنار دفاع عامل با رویکرد دفاع بازدارنده و متحرک، از اهم نیازهای کشور بوده که با عنایت به طیف وسیع و اهمیت بالای این مقوله، ضرورت ایجاد می‌کند که با این موضوع برخوردی کاملاً علمی و پویا گردد. لذا امروزه اقدامات دفاع غیرعامل در جلوگیری از بروز آسیب‌پذیری‌های داخلی کشور و حفظ و حراست از مراکز جمعیتی و تأسیسات حیاتی، حساس و مهم به عنوان یکی از مؤثرترین و پایدارترین روش دفاع، مدنظر قرار می‌گیرد. بدون توجه به عوامل ژئومورفولوژیکی و اقلیمی، رعایت اصول مکان‌یابی صحیح مراکز حیاتی، حساس و مهم بر اساس اصول مهم دفاع غیرعامل امکان‌پذیر نبوده، ولی در صورت شناسایی و استفاده مطلوب از قابلیت‌های بالقوه این عوامل در منطقه سواحل مکران می‌تواند در امر مکان‌گزینی با رویکرد دفاع غیرعامل، نقش مؤثر و اجتناب‌ناپذیری در بقا و امنیت ملی کشور در برابر تهدیدات خواهد داشت.

در زمینه سابقه تحقیق حاضر مطالعات و پژوهش‌های در خارج و داخل ایران انجام گرفته که در ذیل به آنها اشاره خواهد شد. از جمله این مطالعات که نتایج آنها به صورت مقالات و پژوهش منتشر شده همچون، گارد ساحلی ایالات متحده (۲۰۰۲) در راستای استراتژی دریایی برای امنیت ایالت متحده آمریکا، نسبت به تعیین اولویت‌های اهداف استراتژیک اقدام نموده که شش عنصر را به عنوان روش در جهت رسیدن به آنها بیان کرده است و همچنین در جهت تحقق اهداف، لایه‌های عملیاتی امنیتی دریایی برای دفاع در عمق برای کشور ایالات متحده ترسیم شده است. گیلویچ (۲۰۰۳) تعامل بین ژئومورفولوژی بیابان‌ها و عملیات نظامی را مورد بررسی قرار داده است. والس (۲۰۰۴) به اهمیت کاربرد GIS در مکان‌یابی مراکز نظامی پرداخته، که با استفاده از آن می‌توانیم مکان‌های بهینه را انتخاب کنیم. هاومن (۲۰۰۶) در تحقیق خود به این مطلب اشاره نموده که یکی از کشورهای صاحب‌نظر در زمینه توجه به پدافند غیرعامل در طراحی و برنامه‌ریزی بنادر، ایالات متحده آمریکا است که با عنوان نسبتاً متفاوتی (امنیت بندر) بدین امر پرداخته است. گالپارسورو و همکاران (۲۰۱۰) به بررسی ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی فلات قاره برای مدیریت مناطق ساحلی پرداختند که در این تحقیق با بررسی پارامترهای مؤثر بر مورفولوژی ساحلی بر مدیریت مناسب این قسمت پرداختند. حقی‌پور و همکاران (۲۰۱۴) به توصیف و بررسی ژئومورفولوژی تراس‌های رشته‌ای در امتداد چهار رودخانه‌های بزرگ تخلیه مرکزی، گوه برافزایشی مکران ساحلی در جنوب شرق ایران و توصیف تراس دریایی بالآمده در ساحل این منطقه پرداخته است. یمانی (۱۳۷۵) در رساله دکتری خود، ژئومورفولوژی ساحلی تجزیه و تحلیل فرآیندهای هیدرومورفودینامیک خشکی و دریا و نقش آنها در فرسایش پهنه و خط ساحلی شرق تنگه هرمز مورد بررسی قرار داده است. نتایج تحقیق حاکی از اینکه فرسایش ساحلی نقش ژئومورفولوژیکی و اکولوژیکی بسیار حیاتی را در منطقه ساحلی ایفا می‌نمایند که این مسئله مهمی در مدیریت محیطی محسوب می‌گردد.

یمانی (۱۳۷۹) با تشریح پدیده‌های ژئومورفولوژی واقع در سرحدات مرزی کشور، مرزها را از نظر عوارض مورفولوژیکی طبقه‌بندی کلی می‌کند که شکست یا پیروزی در عملیات، حاصل شناخت درست از مورفولوژی منطقه عملیات می‌باشد. نگارش (۱۳۸۳) در پژوهشی به بررسی سواحل بالا آمده ایران از حوالی بندر جاسک تا خلیج گواتر (مرز مشترک ایران و پاکستان) پرداخته‌اند. نتایج تحقیق حاکی از اینکه کل منطقه و بویژه سواحل در حال بالآمدن هستند و سالانه ۱ تا ۳ میلیمتر بر ارتفاع آن‌ها افزوده می‌شود، بنابراین شایسته است که در هنگام اجرای پروژه‌های عمرانی نظیر احداث بندرگاه، اسکله‌سازی، تأسیسات بندری، جاده ساحلی، بنادر آزاد و توریستی، ساختمان‌سازی، پادگان‌های نظامی، فرودگاه، کارخانجات و ... به مسأله بالآمدگی مداوم زمین توجه شود تا پروژه‌ها در آینده با مشکل مواجه نشوند. پاینده (۱۳۸۴) در رساله دکتری خود به پهنه‌بندی دمای مؤثر در سطح کشور با تأکید بر عملیات نظامی پرداخته است. ایشان در این پژوهش با طراحی و برنامه‌نویسی نرم‌افزار سلامت و با استفاده از آمار روزانه ۱۳۰ ایستگاه سینوپتیکی کشور دمای مؤثر استاندارد را در سطح کشور محاسبه نموده است. با توجه به اینکه محیط رزم تحت تأثیر شرایط دمایی قرار دارد، نتایج حاصل از این پژوهش فرماندهان نظامی را در برنامه‌ریزی فعالیت‌های نظامی یاری می‌رساند. نصیری (۱۳۸۸) ضمن شناسایی عوامل مؤثر در مکان‌یابی مراکز حساس نظامی با تأکید بر عامل دفاع غیرعامل، مدلی جهت مکان‌یابی این مراکز ارائه داده است. در این مدل سعی شده است تا این مراکز از سه جنبه تسهیلات عمومی، تسهیلات نامطلوب و تسهیلات نظامی مورد توجه قرار گیرند. عبادی‌نژاد و همکاران (۱۳۸۹) در تحقیق‌شان با بیان اینکه قاچاقچیان مواد مخدر با شناخت کامل از وضعیت عوارض زمین مرزهای جنوب شرق کشور و بهره‌گیری از آن‌ها در بسیاری از موارد مبادرت به این عمل می‌نمایند و پیشنهاد نموده که نیروهای نظامی و انتظامی بیش از پیش از طریق یادگیری علوم زمین به ویژه ژئومورفولوژی، برای انجام مأموریت‌های محوله اقدام کنند. صداقت (۱۳۹۰) به بررسی چگونگی کاربرد تاکتیکی جغرافیای نظامی منطقه جنوب شرق کشور جمهوری اسلامی ایران در عملیات‌های نظامی نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران در مقابله با نیروهای فرمانطقه‌ای پرداخته است. مقیمی و همکاران (۱۳۹۱) به بررسی تأثیر شاخص‌های ژئومورفولوژیکی نواحی خشک و بیابانی بر تحرکات و فعالیت‌های نیروهای نظامی در دشت مسیله پرداختند و با بیان اینکه با بررسی لندفرم‌ها و پدیده‌های سطحی زمین می‌توان بسیاری از چالش‌هایی که فرماندهان در تصمیم‌گیری و طرح‌ریزی عملیات با آن مواجه‌اند، حل نمود. سندگل نظامی (۱۳۹۱) شاخص‌های مکان‌یابی بندر جدید در سواحل دریای عمان با رویکرد پدافند غیرعامل را تبیین نموده است. با استفاده از پرسشنامه‌ها و از نرم‌افزار^۱ SPSS، شاخص‌ها و معیارهای مکان‌یابی بندر تعیین و سپس آنها را از روش^۲ AHP، وزن‌دهی و اولویت‌بندی شده است. حاجی‌زاده و همکاران (۱۳۹۱) کاربردهای ژئومورفولوژی دریایی با بهره‌گیری از منابع مختلف نظامی و ژئومورفولوژی بر آمایش‌های دفاعی- نظامی کشور در محدوده‌ی سواحل جنوبی کشور به ویژه سواحل مکران را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج تحقیق حاکی از کاربردهای متعددی شامل قابلیت لندفرم‌های کف دریا در تعیین موقعیت زبردیایی‌ها، تعیین موقعیت شناورهای زیرسطحی در مواجهه با اختلال مسیر حرکت شناورها، فراهم شدن شرایط اختفاء شناورها از نظر دسترسی و شناسایی توسط دشمن و همچنین افزایش تجهیزات نظامی ناوگان دریایی را در بر دارد. فخری (۱۳۹۱) به بررسی چگونگی ارتباط و پیوند میان عوامل ژئومورفولوژی و دفاع غیرعامل با تأکید بر مکان‌یابی مطلوب مراکز حیاتی، حساس و مهم در بخش جنوب شرقی زاگرس (در منطقه شمال تنگه‌هرمز) پرداخته است. نگهبان و همکاران (۱۳۹۱) به بررسی ویژگی‌های اکولوژیکی و ژئومورفولوژیکی خورهای واقع در این منطقه (واحد مکران) پرداخته و سپس آنها را با یکدیگر مقایسه کرده است. نتایج نشان می‌دهد که این خورها از لحاظ فرآیندهای ژئومورفولوژیکی به طور متفاوتی تحت تاثیر دینامیک دریا و خشکی قرار دارند که این فرآیندها موجب تغییراتی در دهانه و امتداد آنها در طول زمان شده است. همچنین وجود خورها باعث ایجاد انزوای اکولوژیکی خاصی در منطقه شده و در داخل تعدادی از آنها وجود

¹-Statistical package for social science

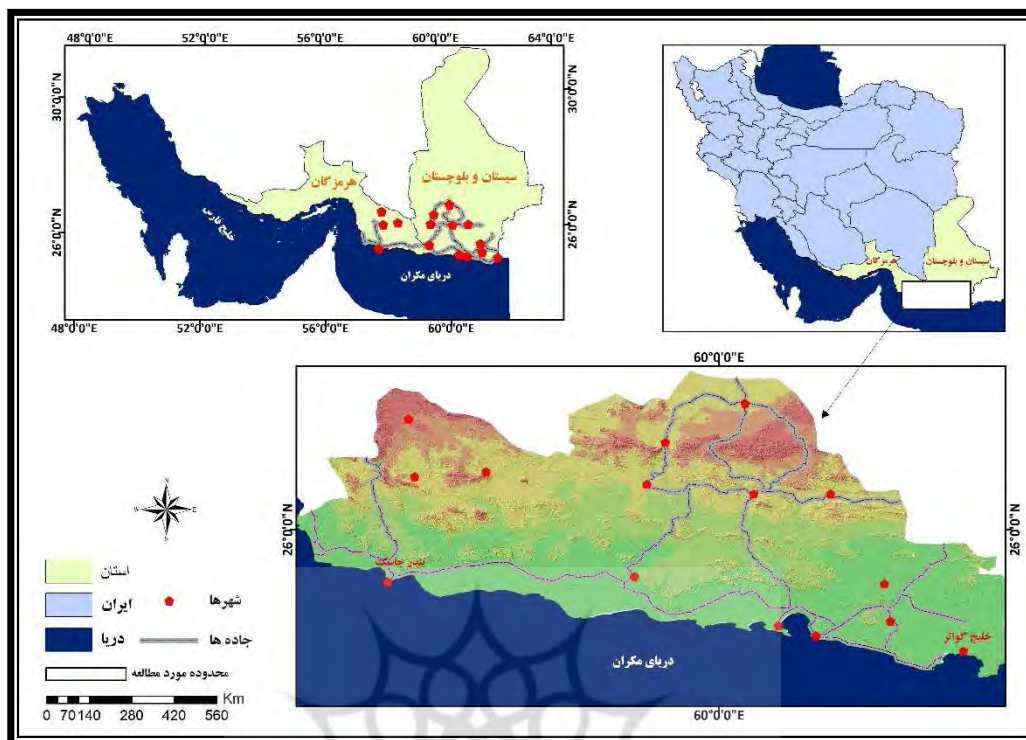
²-Analytical Hierarchy Process

گونه‌های گیاهی مانگرو موجب تشکیل تنوع زیستی بسیار بالائی گردیده است. زنگنه اسدی وهمکاران (۱۳۹۲) تحقیقی با عنوان "نقش پدیده‌های ژئومورفولوژی در مسائل دفاعی و امنیتی نواحی مرزی جنوب شرقی کشور با استفاده از مدل تحلیلی^۱ SWOT" انجام داده‌اند که در این تحقیق به منظور درک قابلیت‌ها و محدودیت‌های پدیده‌ها و عوارض ژئومورفولوژی در امور دفاعی و امنیتی از روش تحلیل سیستم‌های ارضی و افزاز آن به واحدهای ارضی و اجزا واحد با الگوی SWOT استفاده شده است. حنفی (۱۳۹۳) ارزیابی و پهنه‌بندی وضعیت اقلیم دفاعی در نیمه غربی کشور را انجام داده است. مدیری و افتخاری (۱۳۹۳) معیارهای رعایت حریم‌ها در مکان‌یابی مراکز حیاتی از منظر پدافند غیرعامل با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی را ارزیابی نموده‌اند. فیلیه (۱۳۹۴) تاکتیک‌های پدافندی تیپ‌های تفنگدار دریایی نداجا در سواحل مکران به منظور مقابله با عملیات آب‌خاکی نیروهای فرمانطقه‌ای را مورد بررسی قرار داده است. عباسی‌خانه‌سر (۱۳۹۴) به بررسی پدافند غیرعامل پست‌های فرماندهی ناوگان جنوب نیروی دریایی ارتش جمهوری اسلامی در مقابل تهدیدات فرمانطقه‌ای پرداختند. خدابخشی (۱۳۹۴) به کارگیری ظرفیت‌های غیر نظامی موجود در سواحل مکران به منظور حمایت از مأموریت‌های نیروی دریایی راهبردی را مورد تحلیل نموده‌اند. تحقیقات مرتبط صورت گرفته در داخل کشور که در برخی از آنها به طور غیر مستقیم به سواحل مکران و منطقه جنوب شرق کشور نیز اشاره گردیده است و از دیدگاه‌های مختلف از جمله مطالعات زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی، فرهنگی، تاریخی، سیاسی، نظامی، اقتصادی، این منطقه و سواحل آن مورد بررسی قرار گرفته‌اند. با این وصف، تاکنون چنین تحقیقی بین محققین داخلی و خارجی انجام نشده است و منبعی را نمی‌توان یافت که به‌طور جامع این موضوع را تبیین و تدوین کرده باشد. در شرایط کنونی که تعداد وقوع تهدیدها و بحران‌های پیرامونی به شدت افزایش یافته است، دکتربین اصلی در این مقاله معطوف به بیان ضرورت ایجاد مکان‌گزینی مراکز و تأسیسات حیاتی، مهم و حساس با ارزیابی شاخص‌های ژئومورفولوژیکی و اقلیمی (ژئومورفوکلیمایی) برای سواحل مکران است، به‌گونه‌ای که دفاع غیرعامل در خصوص مکان‌گزینی در این نقاط از کرانه بصورت مؤثر و هوشمندانه بتواند پایداری امنیتی در این ناحیه را تضمین نماید.

موقعیت گستره مطالعاتی

طول ساحل ایران در امتداد دریای مکران، از خلیج گواتر تا بندر عباس، ۷۸۴ کیلومتر است. گستره‌ی مورد نظر نواحی جنوب شرق استان هرمزگان و نواحی جنوبی استان سیستان و بلوچستان، از نظر شبکه‌بندی جغرافیایی، بندر جاسک به ترتیب دارای طول و عرض جغرافیایی $۴۶^{\circ} ۵۷'$ شرقی و $۲۵^{\circ} ۴۰'$ شمالی تا خلیج گواتر در انتهای‌ترین نقطه جنوب شرقی ایران و جنوب غربی پاکستان به ترتیب دارای طول و عرض طول جغرافیایی $۳۱^{\circ} ۶۱'$ شرقی و $۲۵^{\circ} ۱۰'$ شمالی در بر می‌گیرد. طول قسمتی از ساحل که در این پژوهش مطالعه می‌شود، در حدود ۶۰۰ کیلومتر بوده که خط ساحلی و جلگه ساحلی تا شعاع ۵۰ کیلومتر را به عنوان منطقه عملیاتی و دشت‌های پایکوهی و کوهستان تا شعاع ۲۰۰ کیلومتر در عمق را منطقه راهبردی در نظر گرفته شده است. این ساحل به سمت شمال تبدیل به فلاتی با ارتفاعی ۲۰۰ تا ۵۰۰ مترگشته و سپس به بلندی‌های مکران با حداکثر ارتفاعی در حدود ۲۱۰۰ متر در روی خط تقسیم بین دو حوضه جازموریان در شمال و دریای عمان در جنوب محدود می‌گردد. (شکل ۱).

^۱-Strength, Weakness, Opportunity, Threat



شکل ۱: نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه

روش‌شناسی تحقیق

این بررسی از نظر روش، در زمره پژوهش‌های توصیفی، پیمایشی قرار دارد، زیرا عناصر و متغیرهای پژوهش و چگونگی ارتباط میان آنان را در چهارچوبی مشخص توصیف می‌کند. روش مورد استفاده در این پژوهش به منظور بررسی فرضیات و پاسخگویی به سوالات تحقیق از نظر مکانی در زمره پژوهش‌های میدانی است، به این دلیل که با حضور در منطقه و با استفاده از ابزار پرسشنامه گردآوری شده است. جامعه آماری این پژوهش را مجموع داده‌های مربوط به پارامترهای اقلیمی (دما، بارش، رطوبت نسبی و باد و ...) به منظور بررسی، شناخت و تحلیل اقلیم با استفاده از داده‌های کلیه ایستگاه‌های هواشناسی مستقر در منطقه مطالعه و پارامترهای ژئومورفولوژیکی مؤثر در مکان‌گزینی مراکز حیاتی، مهم و حساس با رویکرد دفاع غیرعامل را تشکیل می‌دهد. پارامترهای ژئومورفولوژیکی با استفاده از نقشه‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین‌شناسی منطقه از سازمان زمین‌شناسی ایران، نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ از سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، تصاویر ماهواره‌های لندست سنجد ۱^۱، MSS^۲، TM^۳، ETM+ و عکس‌های هوایی منطقه و لایه رقومی ارتفاعی (DEM^۴) ۱۰ متری از سازمان نقشه‌برداری و تصاویر گوگل ارث (SRTM^۵) ۹۰ متری بدست آورده شد. همچنین با ارائه و تنظیم پرسشنامه‌ها، مصاحبه با افراد کارشناس به شناسایی عوامل مؤثر اعم از طبیعی و انسانی در مکان‌یابی مراکز حیاتی، حساس و مهم با تأکید بر دفاع غیرعامل پرداخته و پس از مشخص شدن آنها، داده‌های عوامل ژئومورفولوژیکی و عناصر اقلیمی (ژئومورفوکلیمایی) را با استفاده از روش تحلیلی BWM^۵ بمنظور انجام مقایسه معیارها به صورت بهترین و بدترین مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و عوامل و عناصر تأثیرگذار در مکان‌گزینی با رویکرد دفاع غیرعامل رتبه‌بندی و وزن‌دهی

1-Multi Spectral Scanner

2-Thematic Mapper

3- Digital elevation model

4- Shuttle Radar Topographic Mission

5- Best-Worst Method

نهایی گردید. در نهایت در محیط نرم افزار Arc GIS نقشه پهنه‌بندی که در آن مناطق مناسب برای احداث مراکز حساس و مهم در آن مشخص شده‌اند را بدست آوردیم.

بر اساس روش بهترین-بدترین که در سال ۲۰۱۵ توسط جعفر رضایی ارائه شده است، بهترین و بدترین شاخص توسط تصمیم‌گیرنده مشخص شده و مقایسه زوجی بین هر یک از این دو معیار (بهترین و بدترین) و دیگر شاخص‌ها صورت

می‌گیرد. سپس یک مسئله ماکسی‌مین (MAXIMIN) برای مشخص کردن وزن شاخص‌های مختلف فرموله و حل می‌گردد. همچنین در این روش یک فرمول برای محاسبه نرخ ناسازگاری برای بررسی اعتبار مقایسات در نظر گرفته شده است. از جمله ویژگی‌های برجسته این روش نسبت به سایر روش‌های MCDM می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

• نیاز به داده‌های مقایسه‌ای کمتر

• این روش منجر به مقایسه‌ای استوارتر می‌شود، بدین معنی که جواب‌های قابل اطمینان‌تری می‌دهد.

گام‌های روش BWM :

گام ۱: مجموعه شاخص‌های تصمیم‌گیری تعیین شود. در این گام، مجموعه شاخص‌ها به صورت $\{C_1, C_2, \dots, C_n\}$ تعریف می‌شود که از برای گرفتن یک تصمیم مورد نیاز است.

گام ۲: بهترین (مهم‌تر، مطلوب‌تر) و بدترین (دارای کمترین اهمیت و کمترین مطلوبیت) شاخص را مشخص نمایید. در این مرحله تصمیم‌گیرنده بهترین و بدترین شاخص را به طور کلی تعریف می‌کند، هیچ مقایسه‌ای در این مرحله صورت نمی‌گیرد.

گام ۳: ارجحیت بهترین شاخص را نسبت به سایر شاخص‌ها با اعداد ۱ تا ۹ مشخص نمایید. بردار ارجحیت بهترین شاخص نسبت به دیگر شاخص‌ها را به صورت روبرو نمایش داده می‌شود: $AB = (a_{B1}, a_{B2}, \dots, a_{Bn})$ در بردار فوق a_{Bj} نشان دهنده ارجحیت بهترین شاخص (B) نسبت به شاخص (j) نشان می‌دهد، واضح است که $a_{BB} = 1$ است.

گام ۴: ارجحیت همه شاخص‌ها را نسبت به بدترین شاخص با اعداد ۱ تا ۹ مشخص نمایید. بردار ارجحیت سایر شاخص‌ها نسبت به بدترین شاخص را به صورت روبرو نمایش داده می‌شود: $A_w = (a_{1w}, a_{2w}, \dots, a_{nw})^T$ در بردار فوق a_{jw} نشان دهنده ارجحیت شاخص (j) را نسبت به بدترین شاخص (W) نشان می‌دهد، واضح است که $a_{ww} = 1$ است.

گام ۵: مقادیر بهینه وزن‌ها را بیابید ($w_1^*, w_2^*, \dots, w_n^*$). برای تعیین وزن بهینه هر یک از شاخص‌ها زوج‌های $\frac{w_B}{w_j} = a_{Bj}$ و $\frac{w_j}{w_w} = a_{jw}$ برای برآورده کردن این شرایط در همه j ها، باید راه حلی پیدا شود تا عبارات $\left| \frac{w_B}{w_j} - a_{Bj} \right|$ و $\left| \frac{w_j}{w_w} - a_{jw} \right|$ حداکثر نماید برای همه j هایی که حداقل شده است. با توجه به غیر منفی بودن وزن‌ها و مجموع اوزان می‌توان مدل را به صورت زیر فرموله نمود:

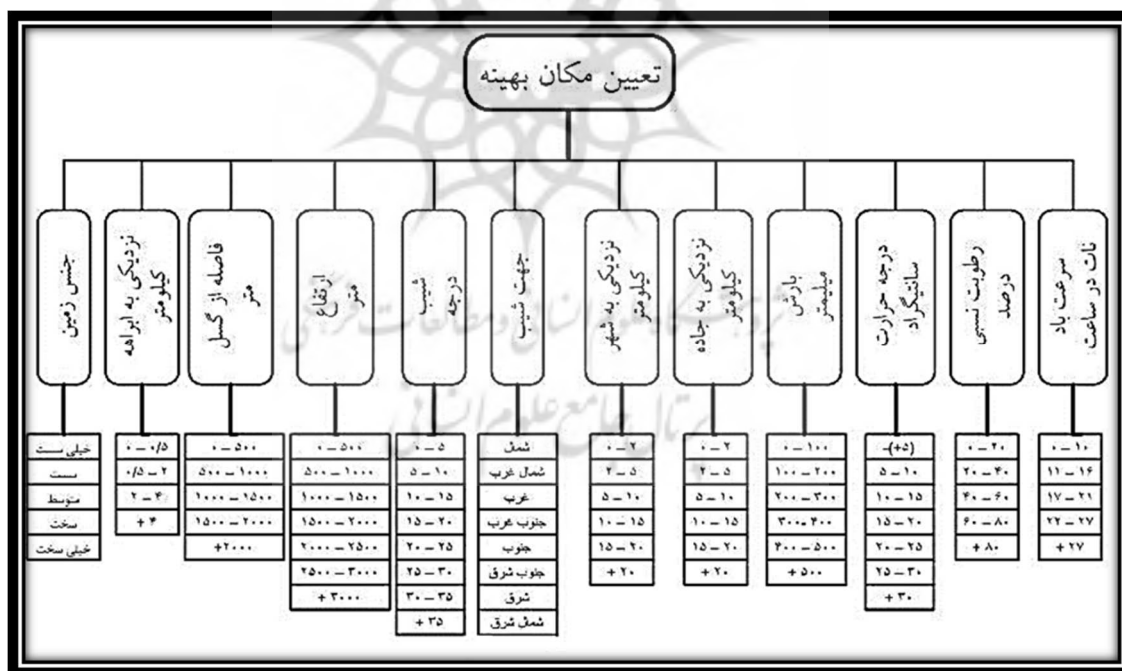
$$\min \max \left\{ \left| \frac{w_B}{w_j} - a_{Bj} \right|, \left| \frac{w_j}{w_w} - a_{jw} \right| \right\}$$

$$\begin{aligned} \text{s.t.} \\ \sum_j w_j &= 1 \\ w_j &\geq 0, \text{ for all } j \end{aligned} \quad \text{رابطه (۱)}$$

همچنین می‌توان مدل فوق را به مدل زیر تبدیل نمود:

$$\begin{aligned} \text{Min } & \epsilon \\ \text{s.t.} \\ |w_B - a_{Bj}w_j| &\leq \epsilon, \text{ for all } j \\ |w_j - a_{jW}w_W| &\leq \epsilon, \text{ for all } j \\ \sum_j w_j &= 1 \\ w_j &\geq 0, \text{ for all } j \end{aligned} \quad \text{رابطه (۲)}$$

بر اساس مدل خطی تابع فوق (رابطه ۲) در این مقاله، اوزان شاخص‌ها مشخص گردید و با حل مدل فوق، مقادیر بهینه $(w_1^*, w_2^*, \dots, w_n^*)$ و ϵ^* محاسبه شد. پس از انتخاب ۱۲ شاخص مورد نظر به شرح زیر (شکل ۲)، وزن‌دهی هر یک از این شاخص‌های انتخاب شده را با استفاده از روش بهترین-بدترین (BWM) مطابق با گام‌های گفته شده در قسمت قبل بدست آوردیم.



شکل ۲: شاخص‌ها و طبقات مربوط به آنها

در ادامه مهمترین و کم‌اهمیت‌ترین شاخص مشخص می‌شود. در جلسه حضوری با حضور تعدادی از خبرگان دانشگاهی و صنعت، مهم‌ترین و کم‌اهمیت‌ترین شاخص‌ها مورد بررسی قرار گرفتند و در نهایت شاخص‌های انتخابی، میزان شیب و رطوبت نسبی به ترتیب مهمترین و کم‌اهمیت‌ترین شاخص‌ها مشخص شدند. اوزان شاخص‌ها به شرح جدول (۱) در مدل

برنامه‌ریزی خطی مربوط به روش BWM با وارد کردن در نرم افزار LINGO^۱ (بهینه سازی خطی، تعاملی و عمومی) تعیین گردید.

جدول ۱: وزن نهایی شاخص‌های مؤثر در انتخاب مکان بهینه

رتبه	وزن نهایی	شاخص‌ها
۱	۰/۲۵۷	میزان شیب
۳	۰/۱۰۱	جهت شیب
۶	۰/۰۶۵	فاصله از غسل
۱۰	۰/۰۴۲	جنس زمین
۲	۰/۱۵۱	ارتفاع
۸	۰/۰۴۷	نزدیکی به جاده‌ها
۹	۰/۰۴۳	نزدیکی به شهرها
۷	۰/۰۴۷	دما
۱۱	۰/۰۴۰	بارش
۱۲	۰/۰۳۰	رطوبت نسبی
۵	۰/۰۸۳	سرعت باد
۴	۰/۰۹۳	فاصله از آبراهه‌ها

یافته‌های تحقیق

کناره‌ها که از خط ساحلی شروع شده و تا نخستین تغییر شاخص در توپوگرافی امتداد دارند، در اندازه، رنگ و خصوصیت، گوناگون‌اند. اراضی فاقد ویژگی بارز، نقاط چندانی برای اصلاح آتش توپخانه زمینی یا دریایی ندارند و جناحین نیروها در معرض تیر دشمن قرار می‌گیرد. توپوگرافی پست و بلند، برخی از این مشکلات را می‌کاهد، ولی ممکن است دسترسی به پس‌کرانه را دشوار و محدود سازد (کالینز، ۱۳۸۴: ۸۳).

در مکان‌یابی، معیارها و شاخص‌های کمی و کیفی بسیاری مورد بررسی قرار می‌گیرند که هر کدام، اهمیت و ارزش متفاوتی دارند. در تحقیق حاضر برای ارزیابی شاخص‌های ژئومورفولوژیکی و اقلیمی مکان‌گزینی مراکز حیاتی، حساس و مهم با تاکید بردفاع غیرعامل در منطقه سواحل مکران به بررسی ۱۲ پارامتر پرداخته شده است. پارامترها بر اساس نقشه‌های زمین‌شناسی، توپوگرافی، تصاویر ماهواره‌ای و داده‌های اقلیمی به دست آمده است. پس از آماده‌سازی، ساماندهی و چیدمان مولفه‌ها، نسبت به استانداردهای و بی‌مقیاس نمودن به روش تبدیل خطی با دامنه تغییرات ارزش پیکسلی به مقادیر صفر تا یک (مطلوب و نامطلوب) بر اساس شاخص‌ها و طبقات مشخص شده، اقدام و خروجی آنها به صورت نقشه نمایش داده شده است.

بررسی وضعیت زمین‌شناسی و غسل‌های منطقه

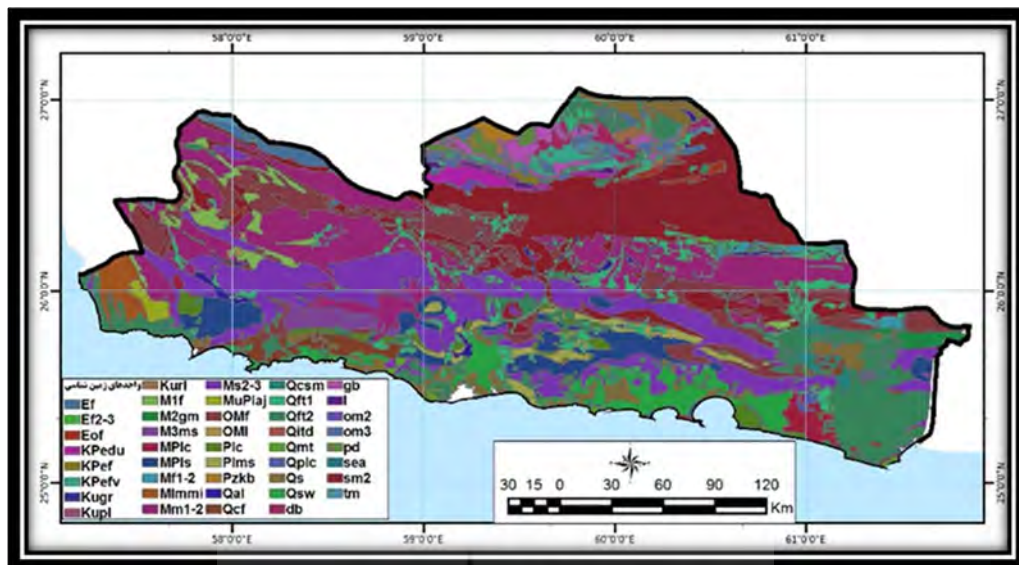
زمین در مکان‌یابی، از جنبه‌های مختلف مورد بررسی قرار می‌گیرند؛ زیرا نقش تعیین‌کننده‌ای در عملیات دفاعی - امنیتی دارد. برای ایجاد تأسیسات زیربنایی نیز شناخت زمین از جنبه‌های گوناگون مورد توجه قرار می‌گیرند از جمله (سهامی، ۱۳۸۸: ۱۴۲):

- شناخت جنبه‌های تشریحی شامل منابع آب سطحی، توپوگرافی زمین جنس خاک، نوع پوشش گیاهی و ... ؛
 - شناخت جنبه‌های نظامی دید و تیر، اختفاء و پوشش، عوارض حساس، موانع، معابر وصولی و تأثیر زمین روی عملیات خودی دشمن؛

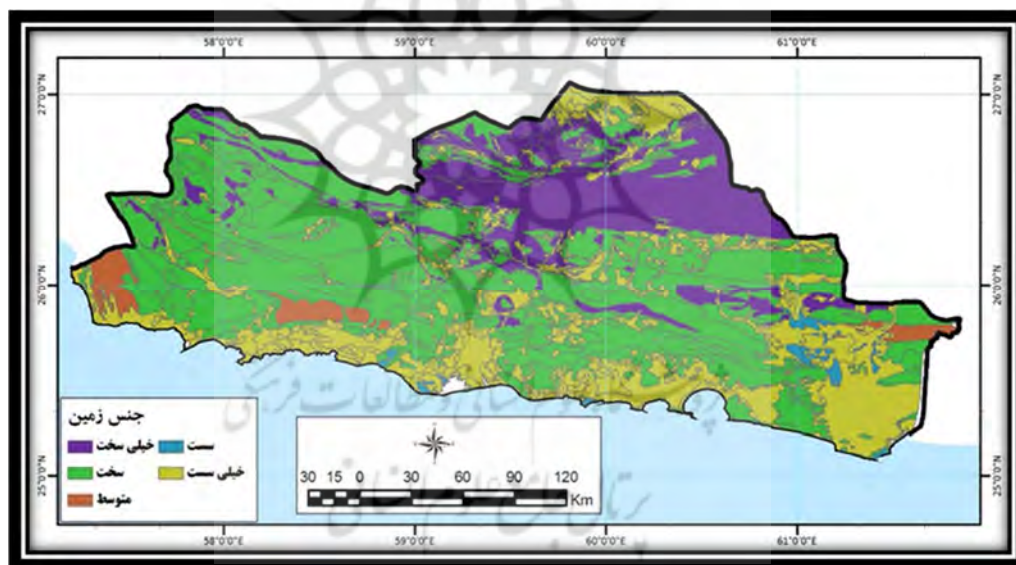
- جنبه‌های ساختاری شامل شناخت زمین از لحاظ لرزه‌خیزی، منابع آب‌های زیرزمینی، جنس لایه‌های زمین و ... ؛
 از نظر ساختمانی و سایر ویژگی‌های زمین‌شناسی، حد جنوبی مکران، به عنوان یک واحد مورفوتکتونیک، خط تغییر شیب ارتفاعات و جلگه ساحلی دریای عمان و حد شمالی آن را چاله جازموریان را در بر گرفته است. این ارتفاعات از نظر جنس لایه‌ها با زاگرس تفاوت کامل دارند. در حد شمالی آن افولیت ملانژهای دوره کرتاسه ظاهر شده که با گسل بشاگرد از فلیش‌های ائوسن جدا شده‌اند. از نظر شکل ظاهری، زاگرس در غرب گسل میناب تقریباً به حداکثر پهنای خود رسیده ولی در اینجا پهنای رشته کوه‌ها نسبت به زاگرس خیلی باریک است. از نظر جنس رسوب‌ها، ارتفاعات مکران عمدتاً از لایه‌های شبه فلیش (فلیشوئید)، ائوسن، الیگوسن متشکل از شیل، مارن و ماسه‌سنگ است و تفاوت زیادی با لایه‌های آهکی و مارنی زاگرس دارد (نوحه‌گر و یمانی، ۱۳۸۵:۳۵).

زیر زون مکران در جنوب فرورفتگی جازموریان قرار دارد. مرز غربی آن گسل میناب است و از جنوب به دریای عمان و در مشرق به مرز پاکستان محدود می‌شود ولی در آن سوی مرز نیز امتداد دارد. در حد شمالی این زیر زون، گسل‌ها و راندگی‌هایی با روند شرقی و غربی وجود دارند که گسل بشاگرد یکی از مهم‌ترین آنهاست. در امتداد این شکستگی‌ها آمیزه‌های رنگی رخنمون وسیعی دارند. قدیمی‌ترین سنگ‌های این زون آمیزه‌های رنگی بوده که متعلق به کرتاسه فوقانی پالتوسن می‌باشند. سپس رسوبات ضخیم فلیش (توریدیتی) ائوسن و الیگوسن متشکل از ماسه‌سنگ، شیل و مارن وجود دارند (احمدی و فیض‌نیا، ۱۳۹۱: ۱۰). در نقشه زمین‌شناسی یک میلیونیم شرکت نفت در جنوب شرقی ایران و ناحیه مکران دو رخساره، یکی با عنوان فلیش با علامت‌های Ef و Eof و Of با سن پالئوژن تا میوسن و دیگری ملاس‌های مکران یا مارن‌های مکران با علامت $M1$ و $M2$ و با میوسن و نئوژن آورده شده است (مقیمی، ۱۳۹۲: ۱۰۱). همچنان که این واحدها در نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ منطقه به نمایش گذاشته شده است (شکل ۳). بافت هر منطقه یا همان شکل،

اندازه و چگونگی ترکیب کوچک‌ترین اجزای تشکیل‌دهنده منطقه نیز در میزان مقاومت منطقه در برابر تهاجم نظامی و دیگر بلاهای انسانی یا طبیعی مؤثر خواهد بود. برای مثال می‌توان گفت بافت‌های منظم و نامنظم بسته به نوع تهدید، از آسیب‌پذیری متفاوتی برخوردارند (سلیمانی، ۱۳۹۰: ۷). از نظر پراکندگی جنس زمین، محدوده مورد مطالعه به ۵ طبقه خیلی سخت، سخت، متوسط، سست و خیلی سست تقسیم شده است (شکل ۴).

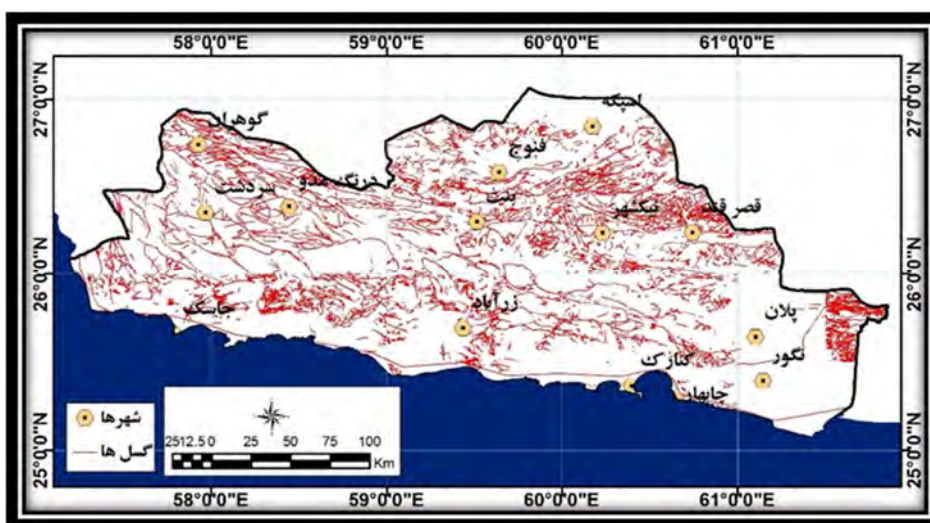


شکل ۳: نقشه زمین‌شناسی منطقه مطالعاتی

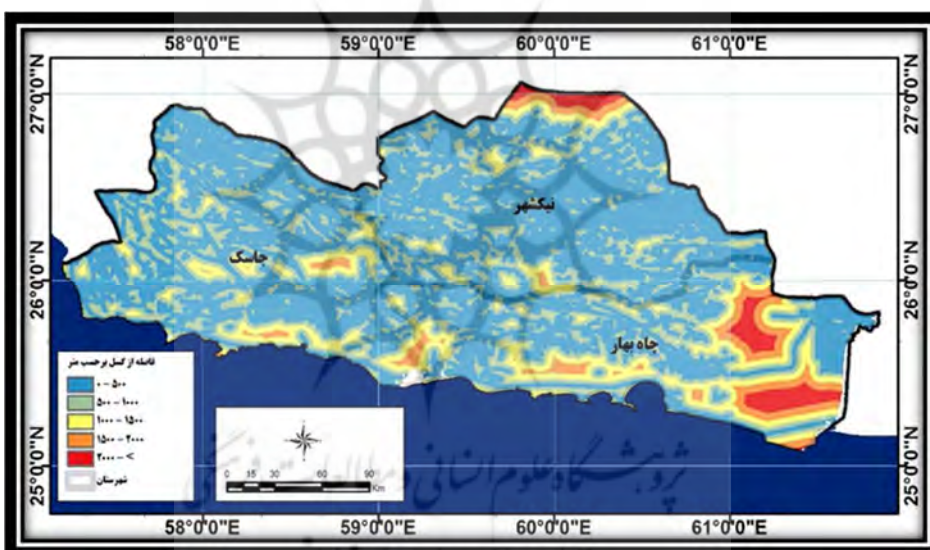


شکل ۴: پراکندگی جنس زمین در منطقه مورد مطالعه

در نقشه تشکیل شده ضمن توجه به سازندها، به فرآیندهای زمین ساختی مثل گسل‌ها نیز توجه شده است. نیمرخ منطقه برافزایشی مکران به شکل یک گوه مثلثی است که حاصل عملکرد گسل‌های رانده فعال، چین‌های وابسته به گسل و فلسی شدن رسوبات است (شکل ۵). مرز هر فلس را گسل‌های رانده پرشیب (گسل‌های معکوس) تشکیل می‌دهد. در مکران فرورانش همچنان ادامه دارد و زمین در حال بالآمدن است و حاصل آن، چین‌خوردگی و پس‌روی جدید یا تغییر خط ساحلی است. بررسی لرزه‌خیزی منطقه، مطالعه سیستم گسل‌های منطقه (شکل ۶) و فعال بودن و یا غیر فعال بودن گسل‌ها عوامل بسیار مهم در امر مکان‌یابی می‌باشند چرا که وجود گسل باعث افزایش پتانسیل لرزه‌خیزی منطقه می‌گردد.



شکل ۵: پراکندگی گسل‌ها در منطقه مطالعاتی

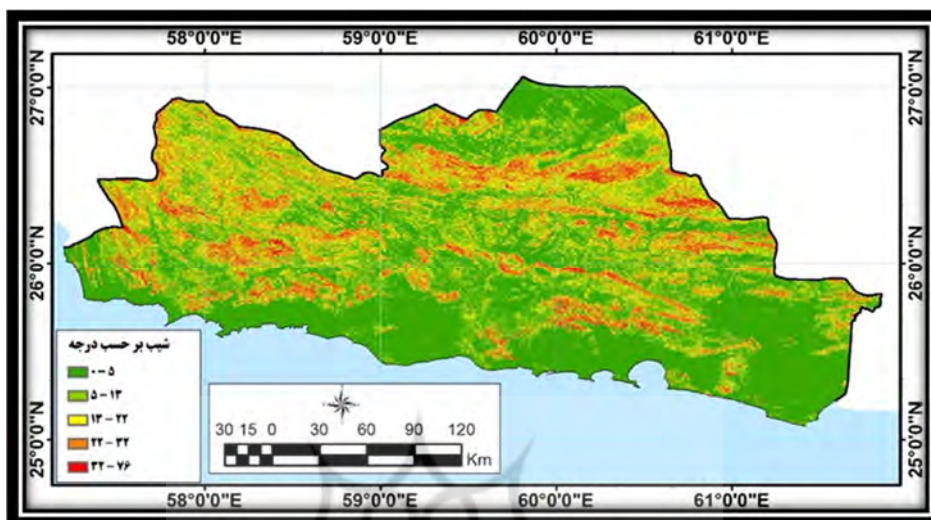


شکل ۶: نزدیکی به گسل برای منطقه مورد مطالعه

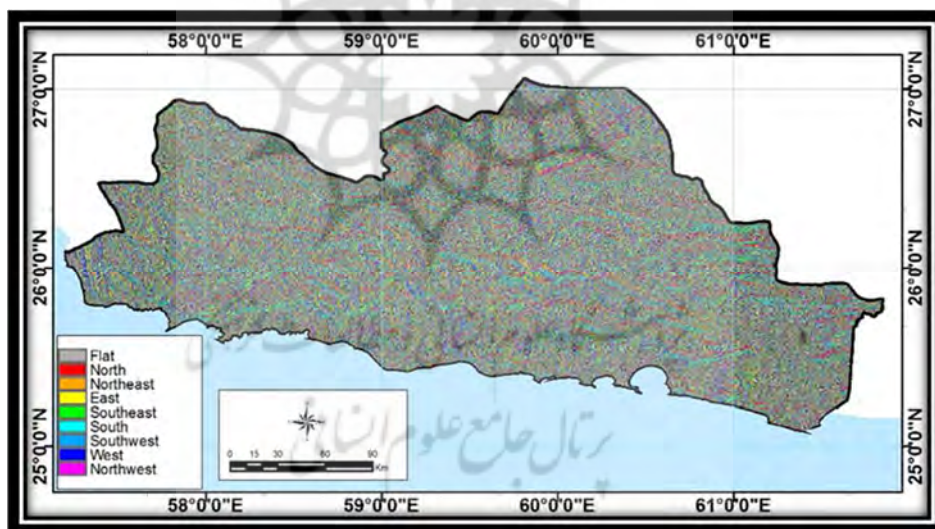
نقش پارامترهای ژئومورفولوژیکی در بررسی منطقه مورد مطالعه:

شکل زمین و ارتفاع آن در نوع و نحوه اجرای دفاع‌عامل و غیرعامل و نیز در ساخت مواضع و زیرساخت‌ها مؤثر است. یکی از عوامل تأثیرگذار شیب است که شکل زمین را از طریق خصوصیات مورفولوژیکی تحت تأثیر قرار می‌دهد (بهرام‌آبادی، ۱۳۹۰، ۵۵). انتخاب مکان‌های با شیب زیاد برای مراکز حساس و مهم، سبب افزایش ضریب ایمنی بالای این مراکز در برابر حملات سلاح‌هایی با سهم تیر منحنی می‌شود، اگر چه شیب‌های زیاد به علت عملیات مهندسی زیاد از جمله تسطیح و خاک برداری هزینه‌های زیادی را تحمیل می‌کنند. شیب‌های خیلی کم برای استقرار مراکز حساس و مهم با رویکرد دفاع غیر عامل مناسب نیستند (فخری، ۱۳۹۲: ۸۹). بر اساس نقشه شماره (۷) مطلوب‌ترین مکان‌ها به لحاظ عامل شیب مشخص گردیده که با توجه به آن، بخش‌های شمالی، مرکزی و خیلی محدود جنوبی از بیشترین پراکنش شرایط مطلوب برخوردار هستند. جلگه ساحلی در این منطقه کمترین شیب را دارا می‌باشد و شیب آن کمتر از ۵٪ است. ضمن آنکه از سمت شمال به جنوب از میزان شیب کاسته می‌گردد. نقشه جهت شیب یکی دیگر از کاربردهای عملی مدل ارتفاعی زمین است؛ که این نقشه برای منطقه مورد مطالعه و جهت شیب مطلوب بر اساس جهت تهدید تعیین می‌گردد، به منظور

سهولت در تحلیل، آن را در هشت گروه شمال، شمال شرقی، شرقی، جنوب شرقی، جنوب، جنوب غربی، غرب، شمال غربی طبقه‌بندی شدند (شکل ۸). لذا با توجه به وقوع تهدید از طرف دریا، یعنی از سمت جنوب، بهترین دامنه‌ها، دامنه‌های شمالی و نامناسب‌ترین دامنه‌ها، دامنه‌های جنوبی هستند.



شکل ۷: پراکندگی شیب در منطقه مورد مطالعه بر حسب درجه

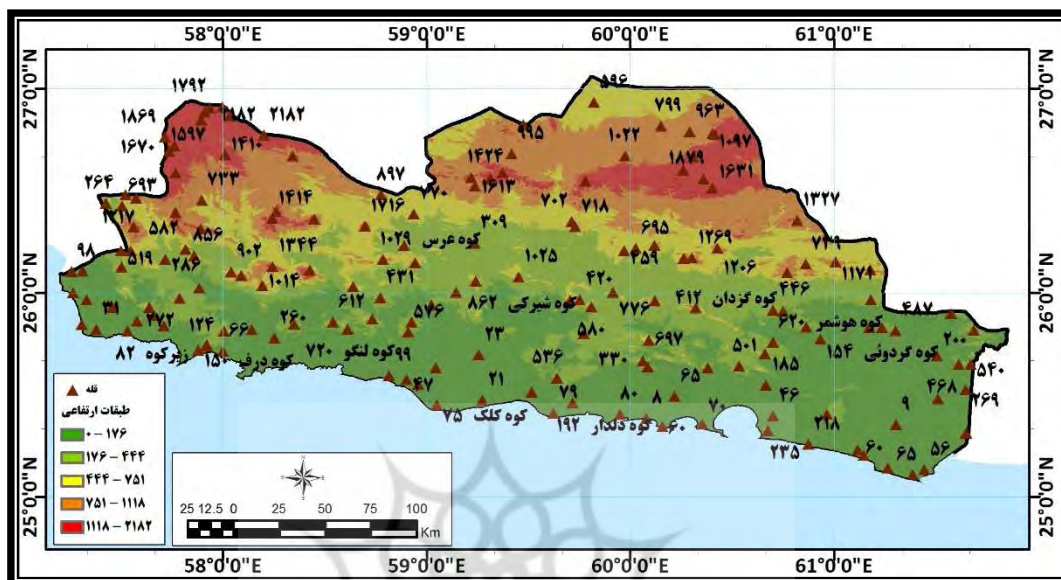


شکل ۸: تقسیم‌بندی منطقه مورد مطالعه براساس جهات شیب

در نقشه شکل (۹) ناهمواری‌ها بر اساس طیف ارتفاعی منطقه نشان داده است. روند عمومی بیشتر کوه‌های استان سیستان و بلوچستان جهت شمال شرقی - جنوب غربی است. کوه‌ها در این ناحیه اغلب هم اندازه بوده و بلندی آنها به ندرت از ۲۰۰۰ متر تجاوز می‌کند. کوه‌های اصلی مکران حتی در نقاطی که از ارتفاع زیادی هم برخوردار نباشند، سدی کوهستانی محسوب

می‌شوند. ارتفاع رشته‌های جنوبی کم است و هر قدر به ساحل نزدیک می‌شود، از ارتفاع آن کاسته می‌شود. کوه‌های بشاگرد با ارتفاع ۲۱۸۲ متر در جنوب چاله جازموریان با جهت شرقی - غربی کشیده شده و تقسیم‌کننده آب میان دریای عمان و جازموریان است. این کوه‌ها عموماً خشک‌اند و فاقد پوشش گیاهی و دارای گردنه‌ها و گذرگاه‌های صعب‌العبور هستند.

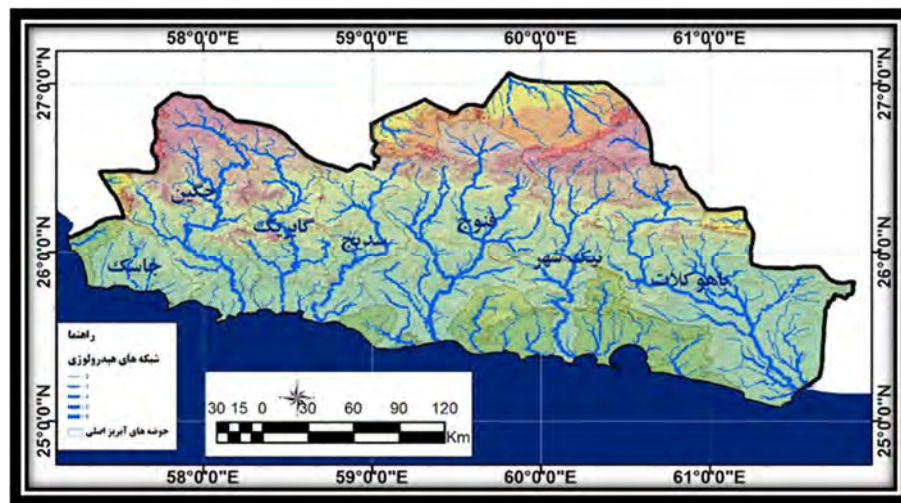
کمی بارندگی و خشکی کوه‌ها از ویژگی‌های پهنه مکران است. به علت قرار داشتن در عرض جغرافیایی پایین و درجه حرارت بالا باعث شده است، مرتفع‌ترین بخش کوهستان این منطقه فاقد هوای سرد کوهستانی باشد (سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۸۵: ۱۸)



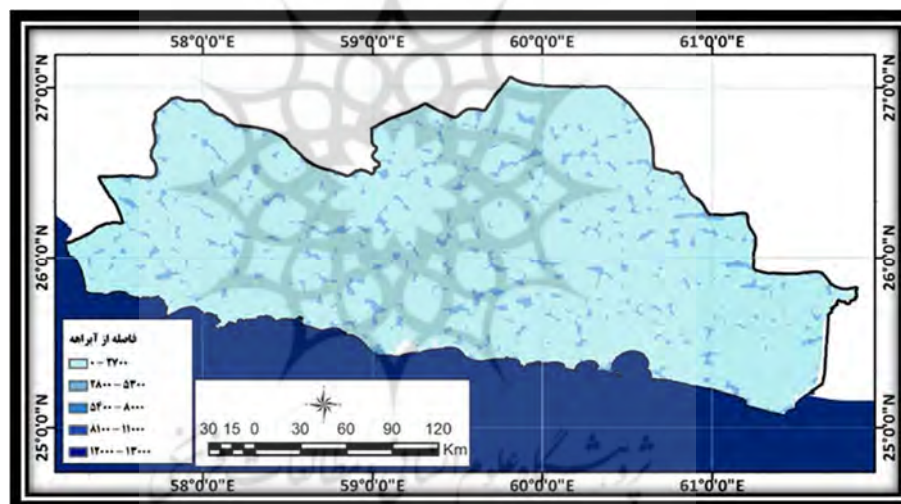
شکل ۹: نقشه ناهمواری‌ها بر اساس طیف ارتفاعی منطقه

محدوده و زیرحوضه‌های آبریز منطقه مطالعاتی:

حوضه آبریز منطقه مطالعاتی، زیرحوضه آبریز خلیج فارس و دریای عمان می‌باشد که از شرق به مرز پاکستان و از جنوب به دریای عمان و از شمال به حوضه جازموریان و از غرب به حوضه آبریز خلیج فارس منتهی می‌گردد. این حوضه بزرگ خود به دو زیرحوضه کوچکتر به نام‌های زیرحوضه سدیج- بندرعباس و رابج- باهوکلان تقسیم می‌گردد. نقشه شماره (۱۰) هیدرولوژی منطقه را نشان می‌دهد. این حوضه‌ها دارای ریز حوضه‌های محلی متعددی می‌باشد که بر اساس مکان‌های مربوط به گسترش آنها نامگذاری شده است. اکثر این مناطق دارای آبراهه‌های متعددی می‌باشند که اکثراً در مواقع خاصی از سال دارای آب بوده و اکثراً به صورت خشک‌رودهای در سطح منطقه گسترده شده‌اند. از نظر کیفیت آب رودخانه‌های این زیرحوضه در مناطق مرتفع از مناطق بی‌کربناته، بی‌کربناته در سازندهای سیلیکاته، بیکربناته سولفاته بصورت پراکنده و ناپیوسته، کلرور تبخیری و شور و در مناطق دشتی از مناطق بی‌کربناته، سولفاته بی‌کربناته، سیلیکاته، سولفاته، کلرور عبور می‌نماید (نکوبی نوش‌آبادی، ۱۳۸۸: ۶۶). با توجه به شبکه زهکشی منطقه مطالعاتی (شکل ۱۱) باید استعداد رودهای واقع در این دو زیرحوضه ارزیابی و این که از کجا منشأ می‌گیرند؛ معلوم شود، تا نسبت به شیوه آمادرسانی و این که آیا چه قدر می‌توان از عوارض محلی و آبکندهای موجود آن که در اکثر اوقات سال خشک و یا کم‌آب می‌باشد؛ به نحو احسن در مقابل پیشروی تهاجمات دشمن و یا موضع‌گیری سربازان در دفاع غیرعامل استفاده کرد. پدافند غیرعامل ممکن است، به صورت فضاهای قابل دفاع و با در نظر گرفتن تدابیری که آسیب‌پذیری فضاهای توسعه کشور را در برابر تهدیدات کاهش یابد، صورت پذیرد (محمدی، ۱۳۸۶: ۱۰۵).



شکل ۱۰: نقشه هیدرولوژی منطقه مطالعاتی



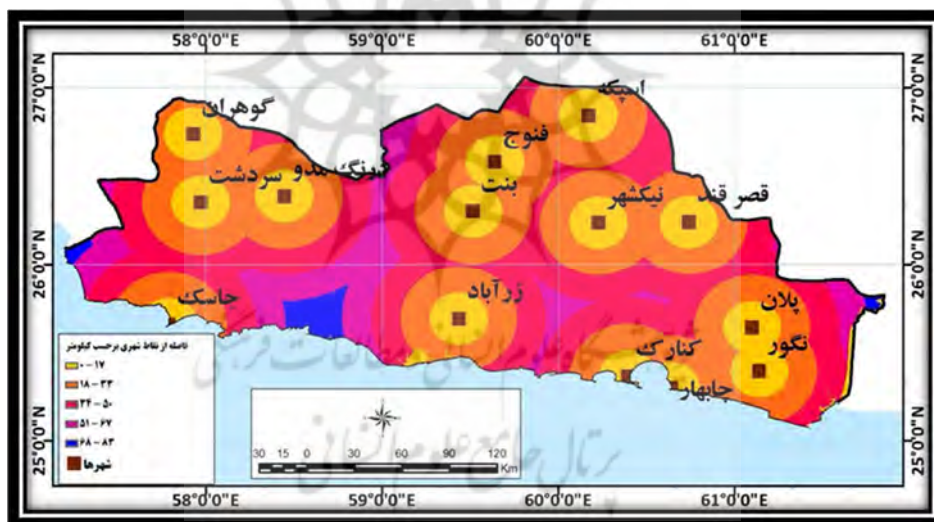
شکل ۱۱: محاسبه فاصله از آبراهه

نقش سکونتگاه‌های انسانی و خطوط مواصلاتی در منطقه مورد مطالعه

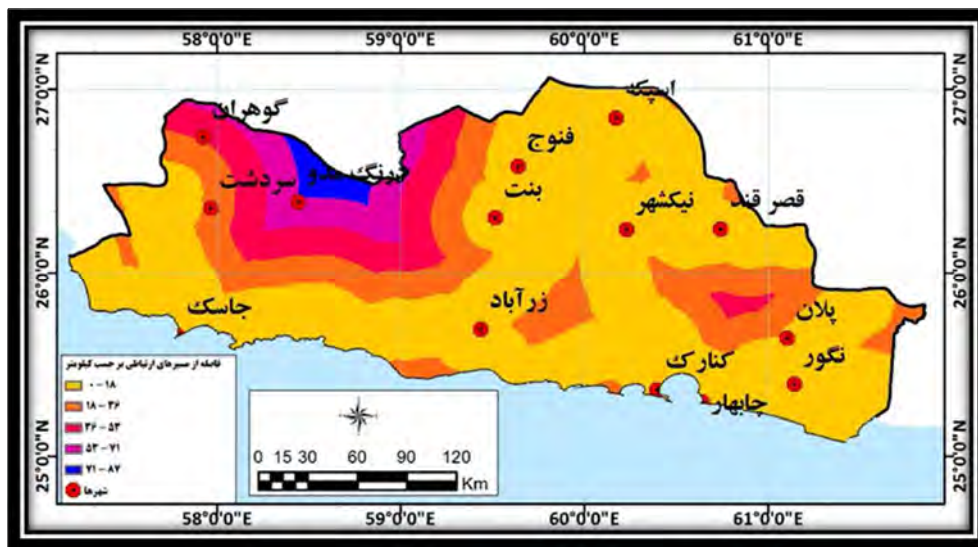
هرچند نزدیکی مکان‌های انتخاب شده به مراکز شهری با توجه به نیازمندی‌های آنان مطلوب می‌نماید ولیکن شناخت حریم امنیتی نیز حائز اهمیت بوده و باید بررسی شود. بدیهی است تعیین دقیق فاصله از شهر یا مراکز جمعیت بدون در نظر گرفتن عوامل دیگر (نظامی، انتظامی، زیربنایی، زمین شناسی، توپوگرافی، هیدروژئولوژی، هیدرولوژی، آب و هوایی، ژئودینامیکی و...) امکان پذیر نمی‌باشد (شمسایی زفرقندی، ۱۳۹۱: ۲۳۱). شکل شماره (۱۲) فاصله از مراکز جمعیتی را نشان می‌دهد. بدون شک دسترسی به شبکه‌های ارتباطی، از پارامترهایی که است که تاکنون در مکان‌یابی و جانمایی سایت‌ها و مراکز مختلف مورد توجه قرار گرفته است. اما در مقوله پدافند غیرعامل باید به دسترسی به عنوان یک اصل کلیدی تر نگاه کرد. دلیل آن این است که کالاها و خدمات تولید شده در مراکز حیاتی، حساس و مهم کشور به اندازه‌ای برای کشور مهم هستند که اولاً باید مواد اولیه مورد نیاز برای آنها محل تولیدشان انتقال یابد، ثانیاً کالای تولید شده باید از محل تولید به دست مصرف کننده برسد (ستاره و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۲۲). جاده‌های این منطقه در اکثر نقاط از قسمت‌های صاف و جلگه گذشته و بدیهی است بدین طریق تهیه و احداث آنها دچار اشکالاتی نشده است ولی به محض برخورد به ارتفاعات جاده‌ها را متوجه مسیر رودخانه نموده‌اند بطوریکه گاهی ده تا دوازده کیلومتر و حتی بیشتر جاده از وسط مسیر آنها می‌گذرد، در چنین

محل‌هایی جاده به علت وجود ارتفاعات طرفین از دالان تنگی عبور می‌کند که در بعضی نقاط خیلی خطرناک و در بعضی نقاط دیگر راه عبور خودرو نیست، خطر دیگری که باز ممکن است در موقع خود خیلی مهم و قابل توجه گردد موضوع سیال است که اگر غفلتاً باران شدیدی شروع گردد ممکن است منجر به سیل شده و بدون تردید در چنین موقع و محلی وسایل نقلیه طعمه سیل خواهند شد (عزتی، ۱۳۶۸: ۱۷۱).

شکل شماره (۱۳) فاصله نقاط را از راه‌های ارتباطی نشان می‌دهد. محور چابهار-زاهدان یکی از محورهای مهم منطقه که علاوه بر اهمیت اقتصادی از نظر نظامی نیز از ارزش بالایی برخوردار بوده و کنترل آن نقش بسزایی در رونق اقتصادی و امنیت منطقه دارد. در محور چابهار به ایرانشهر ارتفاعات سرباز، در محور ایرانشهر به بم منطقه بزمان، در محور چابهار به نیک‌شهر، ارتفاعات اسپکه بهترین مکان برای ایجاد مواضع مستحکم پدافندی و اجرای کمین علیه نیروهای دشمن می‌باشد. محور آسفاته چابهار- جاسک که در امتداد سواحل دریای عمان کشیده شده است و راه ارتباطی چابهار با مناطق شرقی استان هرمزگان می‌باشد از اهمیت خاصی برخوردار بوده و در صورت ضرورت می‌توان جهت تدارک نیروهای درگیر از طریق استان هرمزگان و امکانات بندری این استان استفاده شود. محور پسابندر- بريس- چابهار، جنس زمین در این محور به صورت شنی و تپه‌های کم ارتفاع و قابل عبور و مرور می‌باشد. دید و تیر در این محور خوب و اختفاء و پوشش ضعیف می‌باشد. دشمن با کنترل این محور قادر به پیشروی به سمت بندر چابهار در جهت شرق و همچنین قطع جاده مواصلاتی چابهار به ایرانشهر در شمال شهر نگور خواهد بود. با استفاده از این محور ساحلی امکان جابه‌جایی نیروها و تجهیزات در عرض میسر می‌باشد. (صداقت، ۱۳۹۰: ۱۱۴-۱۰۸)



شکل ۱۲: نزدیکی به مراکز جمعیتی شهری

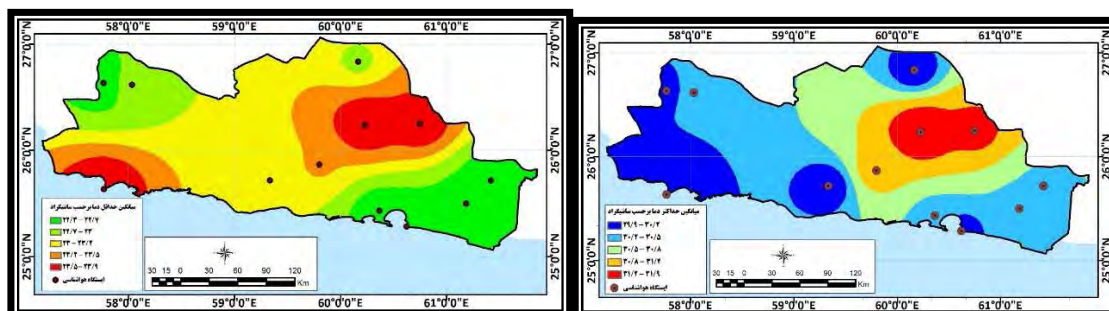


شکل ۱۳: نزدیکی به مسیرهای ارتباطی

داده‌های اقلیمی

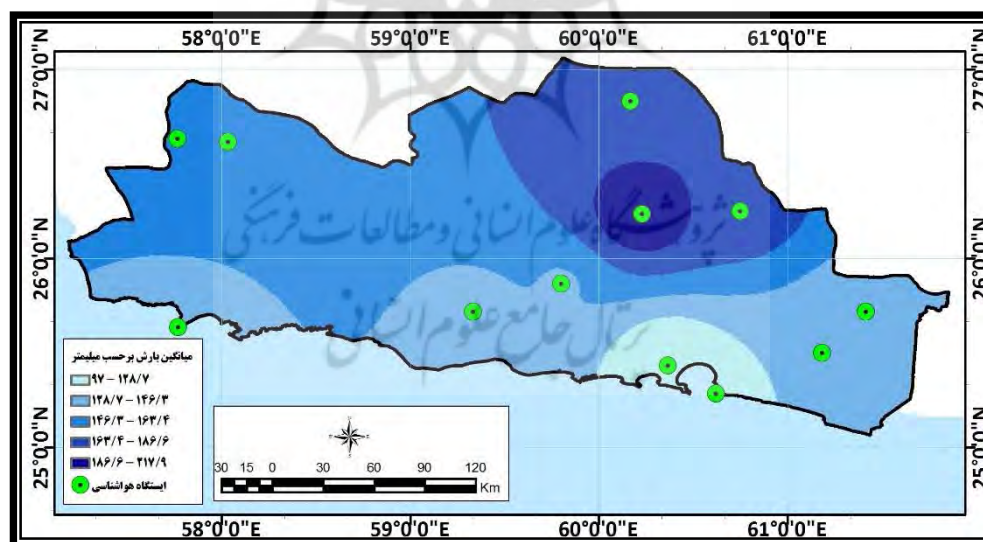
مکان‌یابی با مطالعات اقلیمی همراه است. نیروهای مسلح با هماهنگ‌سازی فعالیت‌های نظامی، حداکثر بهره‌برداری را به عمل می‌آورند. جنبه‌های اقلیمی از جمله شامل درجه حرارت، رطوبت، بارندگی و وزش باد می‌شوند (سهمی، ۱۳۸۸: ۱۴۲). مطالعه و شناخت مسائل آب و هوایی از ارزش و اهمیت خاصی برخوردار است. مطالعه درجه حرارت، فشار، رطوبت، باد، تابش خورشید، بارش و غیره از عواملی هستند که تأثیر بسزایی در انتخاب بهترین مکان دارند (شمسایی زرفقندی، ۱۳۹۱: ۲۳۸-۲۳۷). این ناحیه دارای اقلیم بیابانی و نیمه بیابانی است که هرچه از دریا دور شویم از رطوبت نسبی و دما کاسته و بر مقدار بارندگی افزوده

می‌گردد. محدوده مورد مطالعه از معدود نواحی جنوب شرقی ایران است که در فصل تابستان از موسمی‌های اقیانوس هند تأثیر می‌پذیرد و باد و باران و همچنین طوفانی شدن و بالا آمدن سطح آب دریا در تابستان متأثر از آن است (نگارش، ۱۳۷۱: ۵۵). با آنکه ارتفاعات در منطقه می‌تواند نقش قابل توجهی را در ریزش‌های جوی منطقه ایفا نمایند و بر اقلیم تأثیر گذارد اما بدلیل ضعیف بودن امواج عبوری و عدم صعود سیکلون‌های موسمی به علت نفوذ پرفشار جنب حاره، مکانیزم بارندگی در این منطقه به صورت مقطعی و در ماه‌های خاصی از سال بوده و میزان آن نیز از سالی به سال دیگر متفاوت می‌باشد (نکویی نوش‌آبادی، ۱۳۸۸: ۱۱). بر اساس داده‌های اقلیمی ایستگاه‌های سینوپتیکی و کلیماتولوژی منطقه مطالعاتی با استفاده از روش میان‌یابی و میانگین دوره آماری ۱۰ ساله نقشه‌های مربوط به دما، بارش (شکل ۱۴)، رطوبت نسبی و سرعت باد (شکل ۱۵) نشان داده شده است.



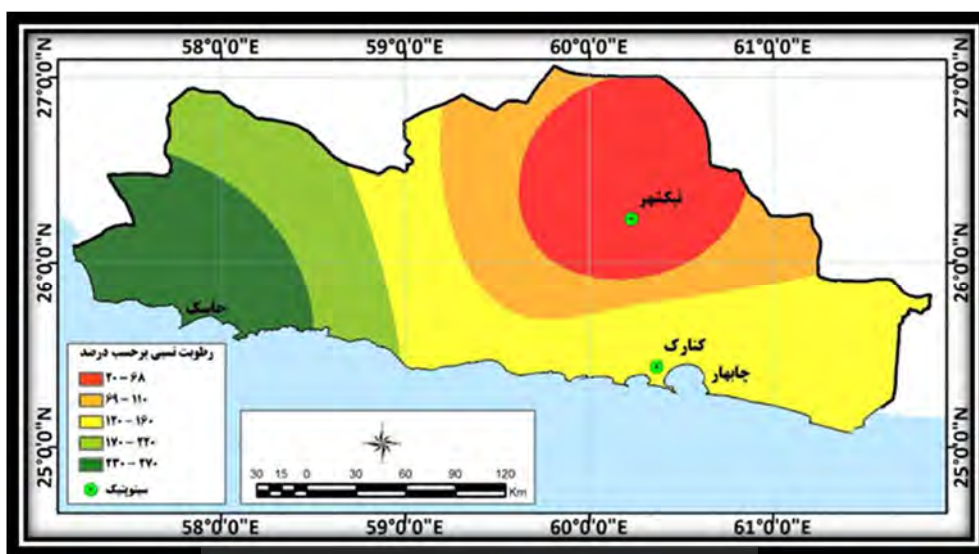
شکل ۱۴: پراکندگی میانگین حداکثر دما (بالا) و حداقل دما (پایین) در سال بر حسب درجه سلسیوس

حداکثر مقدار بارش در حوالی شهر نیکشهر مشاهده شده که این منطقه منطبق با حداکثر دمای مشاهده شده نیز است. پراکندگی دمایی منطقه، نشان دهنده‌ی افزایش درجه حرارت با افزایش عرض جغرافیایی است. در نواحی ساحلی شرق بدلیل برخورداری از توده‌های هوای موسمی و دوری نسبی از توده گرم عربستانی هوا نسبت به ناحیه غربی این منطقه متعادل‌تر است. منطقه چابهار به علت همجواری به دریا، نزدیکی به مدار راس السرطان و قرار گرفتن در مسیر بادهای موسمی شبه قاره هند و جبهه‌های استوایی موجب گردیده است که این منطقه گرمترین نقطه کشور در زمستان و خنک‌ترین بندر جنوبی ایران در تابستان می‌باشد. متوسط دمای حداکثر طی یک دوره ۱۰ ساله ۳۰ درجه سانتی‌گراد و متوسط دمای حداقل (دی ماه) ۲۲ درجه سانتی‌گراد و متوسط دما در طول سال ۲۶ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (سازمان هواشناسی کشور). پراکنش بارش منطقه نیز بیانگر افزایش بارش با افزایش ارتفاع است بدین صورت که مناطق مرتفع دارای بارش بیشتر و مناطق کم ارتفاع‌تر از بارش کمتری برخوردار هستند.

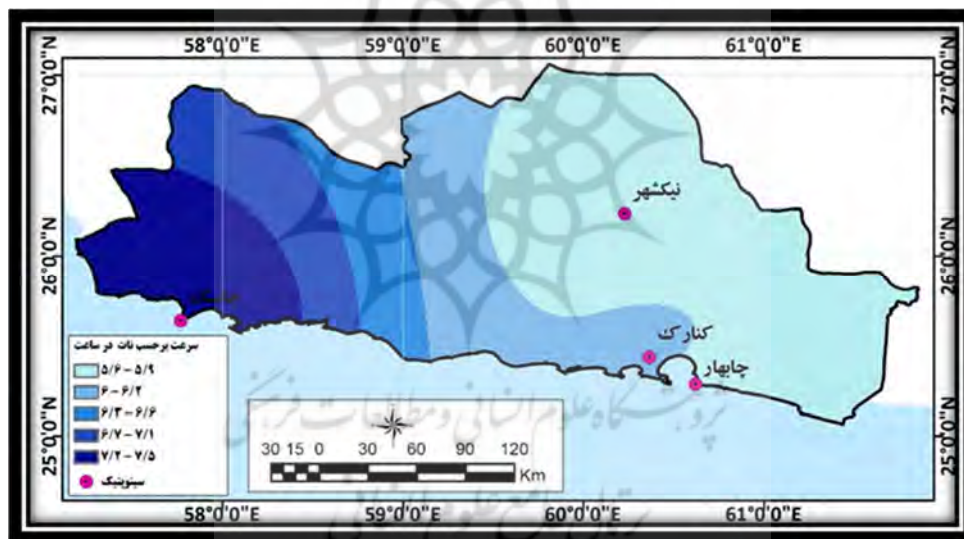


شکل ۱۵: پراکندگی بارش منطقه مطالعاتی بر حسب میلی‌متر

رطوبت نسبی منطقه با نزدیک شدن به منبع رطوبتی دریای عمان افزایش یافته و با فاصله گرفتن از آن مقدار رطوبت نسبی نیز کاهش می‌یابد (شکل ۱۶). پراکندگی سرعت باد تفاوت زیادی را در کل سطح منطقه نشان نمی‌دهد و از ۵/۶ نات بر ساعت تا ۷/۵ نات بر ساعت پراکنده می‌باشد (شکل ۱۷).



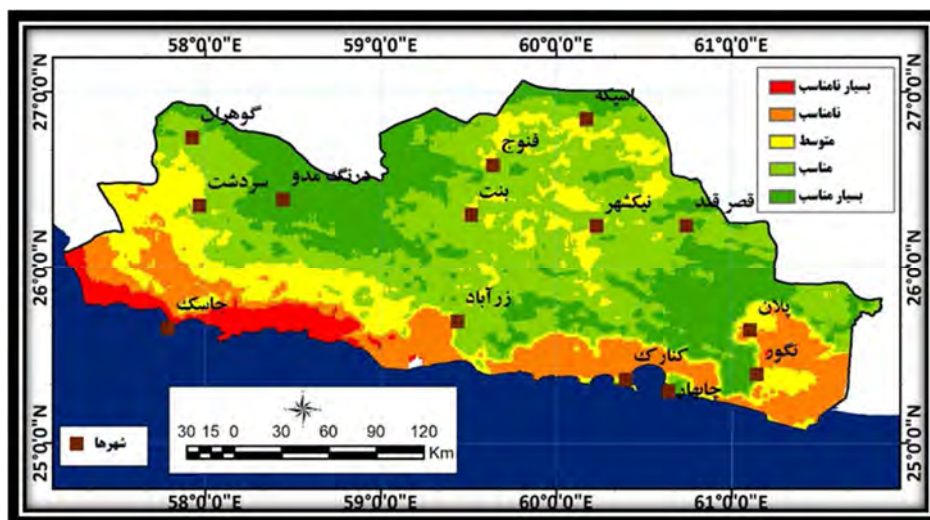
شکل ۱۶: پراکندگی رطوبت نسبی بر حسب درصد



شکل ۱۷: پراکندگی سرعت باد بر حسب نات بر ساعت

پهنه‌بندی منطقه مورد مطالعه به روش BWM

در نهایت باتوجه به توانمندی تلفیق هدفمند نرم‌افزار Arc GIS، نسبت به ترکیب و هم‌پوشانی لایه‌ها به صورت ترکیب خطی اقدام نموده و پس از یک مرحله فلیترسازی، نقشه نهایی پهنه‌بندی ترسیم گردید. لذا در نقشه شماره ۱۸ قسمت‌هایی از منطقه مورد مطالعه که با رنگ سبز مشخص شده است برای مکان‌گزینی مراکز حساس و مهم از نقطه نظر عوامل بررسی شده بسیار مناسب می‌باشد و قسمت‌های با رنگ زرد دارای شرایط مکان‌گزینی متوسط و قسمت‌های با رنگ قرمز بسیار نامناسب می‌باشد. مساحت پهنه‌های مطلوب برای مکان‌گزینی مراکز حساس و مهم در بخش شمالی نسبت به مناطق جنوبی بیشتر است، به عبارت دیگر می‌توان گفت که ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی از جمله شرایط توپوگرافی، فیزیوگرافی رودخانه‌ها و... منطقه در بخش شمالی شرایط مطلوبتری نسبت به مناطق جنوبی و نیز در ناحیه جلگه ساحلی در بخش شرقی نسبت به منطقه غربی برای انتخاب مکان بهینه مراکز حساس و مهم برخوردار هستند.



شکل ۱۸: رتبه‌بندی منطقه مورد مطالعه جهت انتخاب اماکن بهینه با رویکرد دفاع غیرعامل براساس مدل BWM

نتیجه‌گیری

بهره‌برداری از سطح زمین مستلزم قابلیت‌ها و امکانات آن زمین و از طرفی پایداری آن در مقابل عوامل تهدیدکننده است. بدیهی است مطالعه فرآیندهای ژئومورفولوژی مناطق به ویژه در راستای اهداف توسعه و آمایش سرزمین با رویکرد دفاع غیرعامل امری ضروری است. در شرایط دارا بودن مزیت برتری سواحل مکران در ارتباط مستقیم کشور بدون هیچ مانعی با دریای آزاد، برای مهاجمین نیز دارای اهمیت راهبردی می‌باشد. بنابراین احتمال برنامه‌ریزی دشمن برای انجام عملیات آفندی در این منطقه وجود دارد. لذا هرگونه مدیریتی در مکان‌یابی مراکز حیاتی، حساس و مهم با رویکرد دفاع غیرعامل در این منطقه راهبردی کشور در زمان صلح مستلزم بهره‌گیری از قابلیت‌های مورفولوژیکی در سه واحد ساحل، جلگه ساحلی و ارتفاعات با رعایت ملاحظات مخاطرات و بالایی طبیعی غیرقابل پیش‌بینی به منظور جلوگیری از شناسایی و رصد شدن توسط دشمن لازم است. لذا با ارزیابی شاخص‌های ژئومورفولوژیکی و اقلیمی (ژئومورفوکلیمایی) بمنظور مکان‌گزینی برای استقرار مراکز حساس و مهم در محدوده ساحل و پس‌کرانه با استفاده از روش تحلیلی BWM، رتبه‌بندی و وزن‌دهی شاخص‌های تأثیرگذار در انتخاب اماکن بهینه که شاخص شیب با وزن نهایی (۰/۲۵۷) و رطوبت نسبی با وزن نهایی (۰/۰۳۰) به ترتیب مهمترین و کم‌اهمیت‌ترین شاخص‌ها، انجام گرفته و در نهایت بر اساس نقشه پهنه‌بندی، مناطق مستعد برای مکان‌گزینی مراکز حیاتی، حساس و مهم با رویکرد دفاع غیرعامل در پهنه واحدهای تفکیکی از سمت جنوب به شمال و از سمت شرق به غرب در منطقه مورد مطالعه مشخص گردید.

سپاسگزاری

برای انجام این پژوهش بخش‌های مختلف سازمانی نیروی دریایی ارتش جمهوری اسلامی ایران، مدیریت خدمات فنی سازمان نقشه‌برداری کشور، پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی، کتابخانه سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی و دوستان فراوانی هر یک به سهم خود مرا یاری داده‌اند که بدون کمک و یاری همه این عزیزان، پژوهش کنونی انجام نمی‌یافت، بنابراین صمیمانه از همه آنان سپاسگزاری می‌کنم. بایسته است از تمامی اساتیدی که از خرمن فضل و دانش آن‌ها بهره‌ها بردام و افتخار شاگردی و کسب علم و اخلاق را در محضر آنان داشته‌ام، صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم.

منابع و مأخذ

- احمدی، حسن؛ فیض‌نیا، سادات، ۱۳۹۱، سازندهای دوره کواترنر (مبانی نظری و کاربردی آن در منابع طبیعی)، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- اسکندری، حمید، ۱۳۹۰، مباحث پدافند غیرعامل (۵) آمایش سرزمین از منظر پدافند غیرعامل، چاپ اول، انتشارات بوستان حمید، تهران.
- بهرام‌آبادی، بهروز؛ یمانی، مجتبی، ۱۳۹۱، بررسی چالش‌های ژئومورفولوژیکی مناطق خشک و تأثیر آن بر مکان‌یابی منطقه دفاع‌عامل و غیرعامل یگان‌های نظامی، فصلنامه مدیریت نظامی، سال یازدهم، شماره ۴۴، صص ۶۷-۴۷
- پاینده، نصراله، ۱۳۸۴، پهنه‌بندی دمای مؤثر در سطح کشور با تأکید بر جغرافیای نظامی، به راهنمایی کاپوانی، محمدرضا و غیور، حسنعلی، پایان‌نامه دکتری، دانشگاه اصفهان.
- حاجی‌زاده، عبدالحسین؛ رحیمی‌هرآبادی، سعید؛ مرادی‌نیا، سجاد؛ حاتمی، ایرج، ۱۳۹۱، تحلیلی بر کاربردهای ژئومورفولوژی دریایی در آمایش دفاعی - نظامی دریای مکران، اولین همایش ملی توسعه سواحل مکران و اقتدار دریایی جمهوری اسلامی ایران، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، منطقه سوم نیروی دریایی راهبردی ارتش جمهوری اسلامی ایران - کنارک.
- حنفی، علی، ۱۳۹۳، ارزیابی و پهنه‌بندی وضعیت اقلیم دفاعی در نیمه غربی کشور، به راهنمایی خوشحال دستجردی، جواد، پایان‌نامه دکتری، دانشگاه اصفهان.
- خدابخشی، بیژن، ۱۳۹۴، به کارگیری ظرفیت‌های غیر نظامی موجود در سواحل مکران به منظور حمایت از ماموریت‌های نیروی دریایی راهبردی، به راهنمایی سلیم‌پناه، پرویز، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده فرماندهی و ستاد ارتش جمهوری اسلامی ایران.
- رهنماری، جعفر؛ صاحب‌زاده، بهروز، (۱۳۸۹)، زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی جنوب شرقی ایران برای بازدیدهای صحرائی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی - واحد زاهدان.
- زنگنه اسدی، محمدعلی؛ رضایی‌عارفی، محسن؛ رضایی‌عارفی، مرتضی؛ نورمحمدی، علی محمد، ۱۳۹۲، نقش پدیده‌های ژئومورفولوژی در مسائل دفاعی و امنیتی نواحی مرزی جنوب شرقی کشور با استفاده از مدل تحلیلی *SWOT*، دو فصلنامه‌ی ژئومورفولوژی کاربردی ایران، سال اول، شماره اول، بهار و تابستان، صص ۴۳-۲۷.
- سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۸۵، فرهنگ جغرافیایی کوه‌های کشور (جلد سوم)، چاپ دوم، تهران.
- سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، نقشه‌های توپوگرافی مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ منطقه مورد مطالعه.
- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰ منطقه مورد مطالعه.
- سازمان نقشه‌برداری کشور، مدل ارتفاعی رقومی (*DEM*) با قدرت تفکیک ۱۰ متر منطقه مورد مطالعه: بلوک‌های ۱۲۹، ۱۳۰، ۱۳۲، ۱۳۱ با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰.
- ستاره، علی اکبر؛ زنگنه شهرکی، سعید؛ حسینی، سیدعلی، ۱۳۹۰، آمایش و مکانیابی از منظر پدافند غیرعامل، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران.
- سلیمانی، محمود، ۱۳۹۰، پدافند غیرعامل، مقاومت ملی پایدار: ویژه دانش‌آموزان دوره متوسطه تهران، انتشارات معاونت توسعه فرهنگی و اطلاع‌رسانی سازمان پدافند غیرعامل، تهران.
- سندگل نظامی، مهدی، ۱۳۹۱، تبیین شاخص‌های تبیین مکان‌یابی بنادر جدید در سواحل دریای عمان با رویکرد پدافند غیرعامل، به راهنمایی سهامی، حبیب ا...، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی مالک اشتر.
- سهامی، حبیب ا...، ۱۳۸۸، آمایش و مکانیابی، چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران.

- شمسایی زفرقندی، فتح‌اله، ۱۳۹۱، مقدمه‌ای بر آمایش و مکان‌یابی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه جامع امام حسین (ع)، تهران.
- صداقت، عبدالله، ۱۳۹۰، چگونگی کاربرد تاکتیکی جغرافیای نظامی منطقه جنوب شرق کشور جمهوری اسلامی ایران در عملیات‌های نظامی نزاجا در مقابله با نیروهای فرامنطقه‌ای، به راهنمایی فرج‌پور، عبدالحسین، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده فرماندهی و ستاد ارتش جمهوری اسلامی ایران.
- عبادی‌نژاد، سیدعلی؛ صفاری، امیر؛ پناهی، حمید، ۱۳۸۹، نقش عوارض ژئومورفولوژیکی در قاچاق مواد مخدر از مرزهای جنوب شرق کشور، فصل‌نامه‌ی مطالعات مدیریت انتظامی، سال پنجم، شماره‌ی سوم، پاییز، صص ۴۸۵-۴۶۷.
- عباسی‌خانه‌سر، ناصر، ۱۳۹۴، پدافند غیرعامل پست‌های فرماندهی ناوگان جنوب نیروی دریایی ارتش جمهوری اسلامی در مقابل تهدیدات فرامنطقه‌ای، به راهنمایی طهانی، غلامرضا، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده فرماندهی و ستاد ارتش جمهوری اسلامی ایران.
- عزتی، عزت‌اله، ۱۳۶۸، جغرافیای نظامی ایران، چاپ اول، انتشارات سپهر، تهران.
- فخری، سیروس؛ مقیمی، ابراهیم؛ یمانی، مجتبی؛ جعفریگللو، منصور؛ مرادیان، محسن، ۱۳۹۲، تأثیر عوامل ژئومورفولوژیکی و اقلیمی (ژئومورفوکلیمایی) زاگرس جنوبی در منطقه شمال تنگه هرمز بر دفاع غیر عامل (با تأکید بر مکان‌یابی مراکز حساس و مهم)، فصلنامه پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، سال دوم، شماره ۲، پاییز، صص ۹۸-۸۱.
- فخری، سیروس، ۱۳۹۲، ارزیابی ژئومورفولوژی زاگرس جنوب غربی با تأکید بر دفاع غیرعامل، به راهنمایی مقیمی، ابراهیم و مجتبی، یمانی، پایان‌نامه دکتری، دانشگاه تهران.
- فیلیه، محمدرضا، ۱۳۹۴، تاکتیک‌های پدافندی تیپ‌های تفنگدار دریایی نداجا در سواحل مکران به منظور مقابله با عملیات آب‌خاکی نیروهای فرامنطقه‌ای، به راهنمایی سلیم‌پناه، پرویز، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده فرماندهی و ستاد ارتش جمهوری اسلامی ایران.
- کالینز، جان‌ام، ۱۳۸۴، جغرافیای نظامی، ترجمه محمدرضا آهنی؛ بهرام محسنی، جلد اول و دوم، چاپ اول، دانشگاه امام حسین (ع)، تهران.
- محمدی، اردشیر؛ پرتوی، محمدتقی، ۱۳۹۲، رویکردهای پدافند غیرعامل و تأثیر آنها بر عملکرد آجا در جنگ‌های آینده، فصلنامه راهبرد دفاعی، سال یازدهم، شماره چهارم و چهارم، زمستان، صص ۱۴۸-۱۱۵.
- محمدی، فاتح، ۱۳۸۶، کاربرد آمایش در تحلیل محیط امنیتی، ماهنامه نگرش راهبردی، سال هشتم، شماره ۸۱ و ۸۲، دانشگاه عالی دفاع ملی، تهران.
- مدیری، مهدی؛ افتخاری، مسعود، ۱۳۹۳، ارزیابی معیارهای رعایت حریم‌ها در مکان‌یابی مراکز حیاتی از منظر پدافند غیرعامل با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، نشریه علوم، تحقیقات و فناوری پدافند غیرعامل، دوره اول، شماره ۵.
- مقیمی، ابراهیم، ۱۳۹۲، ژئومورفولوژی ایران، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- مقیمی، ابراهیم، ۱۳۹۱، بررسی تأثیر شاخص‌های ژئومورفولوژیکی نواحی خشک و بیابانی بر تحرکات و فعالیت‌های نیروهای نظامی (مطالعه موردی: دشت مسیله قم)، فصلنامه مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، سال دوم، شماره هشتم، تابستان.
- موحدی‌نیا، جعفر، ۱۳۸۸، اصول و مبانی پدافند غیر عامل، چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران.

- نصیری، محمدرضا، ۱۳۸۸، ارائه مدل مکان‌یابی مراکز حساس و حیاتی با توجه به اصول پدافند غیرعامل، به راهنمایی غلامیان، محمدرضا، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و صنعت.
- نکویی‌نوش‌آبادی، حسینعلی، ۱۳۸۸، بررسی تغییرات نوار ساحلی عمان در کواترنری (از تنگه هرمز تا خلیج گواتر)، به راهنمایی سیف، عبدالله، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان.
- نگارش، حسین، ۱۳۷۱، تحول ژئومورفولوژیکی بخشی از ناحیه ساحلی دریای عمان (از رمین تا کلات)، به راهنمایی محمودی، فرج‌ا...، پایان‌نامه دکتری دانشگاه تربیت مدرس.
- نگارش، حسین، ۱۳۸۳، ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی سواحل بالا آمده جنوب شرق ایران، فصلنامه جغرافیایی سرزمین، سال اول، شماره ۱.
- نگهبان، سعید؛ حسام، مهدی؛ آشور، حدیثه؛ جباری، سحر، ۱۳۹۱، بررسی و مقایسه ویژگی‌های اکولوژیکی و ژئومورفولوژیکی خورهای واقع در واحد مکران، اولین همایش ملی توسعه سواحل مکران و اقتدار دریایی جمهوری اسلامی ایران، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، منطقه سوم نیروی دریایی راهبردی ارتش جمهوری اسلامی ایران - کنارک.
- نوحه‌گر، احمد؛ یمانی، مجتبی، ۱۳۸۵، ژئومورفولوژی ساحل شرقی تنگه هرمز (باتأکید بر فرسایش بادی)، چاپ اول، انتشارات دانشگاه هرمزگان.
- یمانی، مجتبی، ۱۳۷۵، ژئومورفولوژی ساحلی تجزیه و تحلیل فرآیندهای هیدرومورفودینامیک خشکی و دریا در فرسایش پهنه و خط ساحلی شرق تنگه هرمز، به راهنمایی محمودی، فرج‌اله، پایان‌نامه دکتری، دانشگاه تهران.
- یمانی، مجتبی، ۱۳۷۹، ضرورت مطالعات ژئومورفولوژیکی در اهداف نظامی و عملیاتی، مجموعه مقالات همایش جغرافیا، کاربردهای دفاعی و امنیتی، چاپ اول، دانشگاه امام حسین^(ع)، تهران.
- Gilewitch, Daniel A., 2003. *Military Geography: The Interaction of Desert Geomorphology and Military Operations*, Arizona State Univ Tempe, Doctoral thesis.
- Hagherpour, Negar. and Burg, Jean-Pierre. and Ivy-Ochs, Susan. and Hajdas, Irena. and Kubik, Peter. and Christl, Marcus., 2014. *Correlation of fluvial terraces and temporal steady-state incision on the onshore Makran accretionary wedge in southeastern Iran: Insight from channel profiles and ¹⁰Be exposure dating of strath terraces*, *Geological Society of America* 127, no. 3/4, p. 560–583.
- Haveman, J. and Shatz, H., 2006. *Protecting the nation's seaports: Balancing security and cost*. Public Policy Institute of California.
- Ibon Galparsoro, Angel Borja. and Garlos Hernandez, Irati Legor buru. and Pedro liria, Guillemchust. and Uriate, Adolfo., 2010. *Morphological characteristics of the Basque continental shelf(Bay of Biscay, northern Spain), their implications for Intergrated Coastal Zone mangement*, Elsevier, *Geomorphology* 118, 314-329.
- Rezaei, Jafar., 2015. *Best-worst multi-criteria decision-making method* journal homepage, *Omega* 53 , 49–57.
- U.S. Coast Guard Headquarters, 2002. *Maritime Strategy for Homeland Security*, Washington, D.C
- Wallace, R. M., 2004. *Optimal site selection for military land management*, *Proceedings of World Water and Environmental Resources Congress*, USA. p1.