

چگونگی مکان‌گزینی مراکز نظامی - راهبردی بر اساس شاخص‌های جغرافیای طبیعی

(مطالعه موردی: استان آذربایجان غربی)

خدیجه جوان*

لیلا ولی‌زاد**

سجاد مهدوی***

چکیده

مکان‌یابی مناسب برای استقرار مراکز نظامی - راهبردی از جمله مسائل مهم در آمایش دفاعی است، لذا مکان‌گزینی مناسب می‌تواند باعث بالارفتن کارایی و اثربخشی این مراکز در مواقع بحران و تهدیدات نظامی باشد. در مکان‌یابی مراکز نظامی توجه به عوامل جغرافیای طبیعی، امری بسیار ضروری است. چراکه جغرافیای طبیعی از دیرباز در مکان‌گزینی، گسترش و توسعه سکونتگاه‌های انسانی نقش تعیین‌کننده‌ای داشته است. ویژگی‌های جغرافیای طبیعی هر منطقه می‌تواند در دسترسی، حوزه نفوذ، مخاطرات و منابع طبیعی مؤثر باشد. از این‌رو، در این پژوهش با روش تحلیل سلسله‌مراتبی، مکان‌یابی مراکز نظامی در استان آذربایجان غربی با توجه به هشت عامل جغرافیای طبیعی (بارش، شیب، ارتفاع، فاصله از آبراهه، فاصله از گسل، سنگ‌شناسی، فاصله از زمین‌لغزش و فاصله از مناطق سیل‌خیز) مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاصل از آزمون سلسله‌مراتبی نشان می‌دهد که عوامل فاصله از زمین‌لغزش و فاصله از مناطق سیل‌خیز بیشترین وزن را داشته‌اند، بنابراین در مکان‌یابی مراکز نظامی بیشترین تأثیر را دارند. عوامل بارش و سنگ‌شناسی نیز کمترین تأثیر را در این مکان‌یابی داشتند.

واژه‌های کلیدی: مکان‌یابی، مراکز نظامی - راهبردی، تحلیل سلسله‌مراتبی، سیستم

اطلاعات جغرافیایی، آذربایجان غربی

* استادیار آب و هواشناسی، گروه جغرافیا، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران (نویسنده مسئول)

kh.javan@urmia.ac.ir

** دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و دفاع مقدس، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

valizad1369@gmail.com

*** کارشناس ارشد جغرافیا و دفاع مقدس، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

sajjadmehdevi90@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۲/۱۵

تاریخ دریافت: ۹۷/۹/۱۴

فصلنامه راهبرد، سال بیست‌وهشتم، شماره نود، بهار ۱۳۹۸، صص ۲۰۷-۱۸۵

مقدمه

مراکز نظامی از مصادیق ایجاد امنیت در برابر تهدیدات داخلی و خارجی است و توجه به قرارگیری این مراکز در بستر جغرافیای طبیعی کشور، یکی از شرایط پایداری و کارایی حداکثری آنها است. مکان‌یابی پدیده‌های مختلف، یکی از موضوعات مورد مطالعه در علوم مختلف است که از مهم‌ترین آنها می‌توان به علم ژئومورفولوژی اشاره کرد که به موقعیت و مکان پدیده‌های مختلف از دیدگاه علمی پرداخته و زوایای مختلف آب و هوایی، زمین ساخت و غیره را مورد بررسی قرار داده و مسئولان ذی‌ربط را در مکان‌یابی و مکان‌گزینی صحیح پدیده‌ها یاری می‌دهد (ناصروندی و اسکانی، ۱۳۹۰: ۱). نگاه جامع و همه‌جانبه به موضوع دفاع و امنیت نمی‌تواند بدون در نظر گرفتن نقش دیگر عوامل مؤثر در ثبات و استمرار آن مثمر ثمر واقع شود. امنیت کشور جمهوری اسلامی، مجموعه‌ای است از امنیت نقاط مختلف، به‌ویژه مناطق حساس و حیاتی که باید مرتبط باهم در قالب یک طرح ارائه و اجرا شود (کرم‌نیا، ۱۳۹۱: ۵۲). از آنجایی که نخستین هدف مورد نظر دشمن در حمله و تهاجم نظامی به کشور، مراکز و پایگاه‌های نظامی است، رویکرد آمایشی به سامان‌دهی سازمان دفاعی یک کشور باعث می‌شود که سازمان فضایی نیروهای مسلح به‌گونه‌ای در فضا استقرار پیدا کند که حداکثر امنیت و حداقل آسیب‌پذیری را برای کشور فراهم کند (مؤمنی، ۱۳۸۱: ۱۰). رعایت اصول پدافند غیرعامل به‌ویژه اصل مکان‌یابی برای تأسیسات و مراکز ثقل (حیاتی، حساس و مهم) که بیشتر در شهرها قرار دارند، سبب جلوگیری از بروز خسارات زیاد به این مراکز در زمان بروز جنگ خواهد شد. عوامل متعددی در

مکان‌یابی تأثیرگذار می‌باشند که بخش عمده‌ای از این عوامل مربوط به جغرافیای طبیعی است.

عوارض طبیعی در مکان‌یابی، پراکندگی، حوزه نفوذ، مورفولوژی و مانند آن اثر قاطعی دارد که گاهی به‌عنوان عاملی مثبت و زمانی به‌صورت عاملی منفی و بازدارنده عمل می‌کنند. در هنگام مکان‌یابی باید به وضعیت محیط طبیعی مثل سیل، زلزله، باد، گسل، شیب و جز آن توجه کرد. درنهایت، جهت روشن‌شدن نقش و کاربرد ژئومورفولوژی در مکان‌گزینی، باید به پدیده‌های ژئومورفولوژی مؤثر و شکل‌گیری فرایندها و تأثیر آن‌ها توجه شود (نگارش، ۱۳۸۲: ۱۳۳؛ کریمی کردآبادی و خلیلی، ۱۳۹۳: ۱۱۵). برخی از عوامل و ضابطه‌های جغرافیایی و طبیعی در مکان‌گزینی عبارتند از وجود ارتفاعات و دشت مناسب در نزدیکی منطقه، نبود مانع طبیعی مانند رودخانه‌های سیل‌خیز، پیشروی آب رودها، طوفان و خطوط گسل، منابع آب آشامیدنی (سطحی و زیرسطحی)، کیفیت آب (شوری و شیرینی و...) و سطح آب‌های زیرزمینی و کیفیت خاک (چوخاچی‌زاده مقدم، ۱۳۸۱: ۹۵).

مکان‌یابی درست و اصولی مراکز حساس نظامی، یکی از مهم‌ترین اقداماتی است که موجب کاهش قابل‌توجه هزینه‌های بعدی مرتبط با فعالیت‌ها و پیشامدهای مربوط به این مراکز خواهد بود و با افزایش قابلیت‌ها و غیرعامل این مراکز، ضریب امنیتی آن‌ها را افزایش و احتمال حملات دشمنان و اثرات تخریبی حملات احتمالی را کاهش خواهد داد (نصیری، ۱۳۸۸: ۲). از آنجاکه تعیین مکان مناسب برای مراکز نظامی یکی از مسائل مهم در برنامه‌ریزی‌های نظامی است، بنابراین استفاده از ابزار توانمندی چون سیستم اطلاعات جغرافیایی^۱ در مکان‌یابی کاربری‌ها با تلفیق مدل‌های ریاضی و سیستم‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در یک چارچوب کاری مستحکم و مدون در این رابطه ضروری به نظر می‌رسد. همچنین کارایی مدل تحلیل سلسله‌مراتبی^۲ در مطالعات مرتبط با

1. Geographic Information System (GIS)
2. Analytic Hierarchy Process (AHP)

مکان‌یابی در تحقیقات مختلف مورد تأیید قرار گرفته و در مطالعات اخیر نیز مورد توجه است (مبارکی و همکاران، ۲۰۱۴؛ میسرا^۱ و همکاران، ۲۰۱۵).

یکی از شرایط و ضرورت‌های تأمین امنیت در یک کشور، تأمین امنیت مرزهای بین‌المللی پیرامون آن کشور است و هر مرز با توجه به ویژگی‌های خاص خود از قابلیت‌های مشخص و متمایزی از دیگر مرزها برای دفاع و تأمین امنیت برخوردار است. استان‌های مرزی به دلیل همسایگی با دیگر کشورها در معرض تهدیدات نظامی و امنیتی منطقه‌ای و فرامنطقه‌ای هستند. لذا در مکان‌یابی پادگان‌ها و استقرارگاه‌های نظامی در استان‌های مرزی باید معیارها و ملاحظات دفاعی و امنیتی متناسب مدنظر قرار گیرد (پاشازاده و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۴). در حال حاضر با توجه به موقعیت خاص ژئوپلیتیکی و راهبردی استان آذربایجان غربی به دلیل هم‌مرز بودن با سه کشور مهم خاورمیانه (ترکیه، عراق و جمهوری آذربایجان)، ضروری است که مکان‌یابی مناسب برای مراکز نظامی این استان مورد توجه قرار گیرد. همچنین نزدیکی به منطقه قفقاز به‌عنوان یک کانون تکاپوی جریان‌های افراطی و داشتن زمینه ارتباطی مناسب از طریق مرزهای استان آذربایجان غربی، دارای خطرات و تهدیدهای بالقوه ویژه‌ای هست که لازم است در طرح‌های آمایش دفاعی و مکان‌یابی مراکز نظامی به این مسئله اهمیت داده شود؛ زیرا مکان‌گزینی مناسب می‌تواند باعث بالارفتن کارایی و اثربخشی این مراکز در مواقع بحران و تهدیدات نظامی باشد. هدف از این پژوهش نیز، نشان‌دادن اهمیت و کاربرد شاخص‌های جغرافیای طبیعی در مکان‌یابی مراکز دفاعی-راهبردی و اولویت‌بندی مکان‌ها با معیارها و ویژگی‌های جغرافیای طبیعی با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی در استان آذربایجان غربی است تا در نهایت مناسب‌ترین مکان برای مکان‌گزینی مراکز نظامی-راهبردی در منطقه مورد مطالعه تعیین شود.

۱. مبانی نظری

نظریه مکان‌یابی نخستین‌بار توسط فون تانن در سال ۱۸۲۶ و در زمینه فعالیت‌های

کشاورزی ابداع گردید و نخستین چارچوب علمی این نظریه به‌طور رسمی توسط آلفرد وبر در سال ۱۹۰۹ معرفی شد. او مسئله مکان‌یابی یک انبار واحد را با هدف به حداقل رساندن مجموع فواصل سفر بین انبار و مجموعه‌ای از مشتریان مورد بررسی قرار داد (نصیری، ۱۳۸۸: ۱۷). اصولاً مکان‌یابی به فعالیتی گفته می‌شود که در آن قابلیت‌ها و توان‌های یک منطقه خاص از نظر وجود زمین مناسب، کافی و مرتبط بودن آن با کاربری‌های شهری و روستایی دیگر برای انتخاب مکان مناسب جهت کاربری مورد نظر تجزیه و تحلیل شود (بنای^۱، ۱۹۸۹: ۶۹۳). مکان‌یابی، انتخاب بهترین و مطلوب‌ترین نقطه و محل استقرار است؛ به‌طوری‌که پنهان و مخفی کردن نیروی انسانی، وسایل و تجهیزات و فعالیت‌ها را به بهترین وجه امکان‌پذیر می‌سازد (موحدی‌نیا، ۱۳۸۶: ۷۵). به‌عبارت‌دیگر، در نظر گرفتن کلیه عوامل جغرافیایی برای پیدا کردن محل مناسب برای انجام فعالیت خاص را مکان‌یابی گویند (حسینی‌امینی و پریزادی، ۱۳۸۹: ۶۹).

اجرای یک طرح گسترده نظامی نیاز به آمایش سرزمین از بعد نظامی دارد تا توانایی‌ها و کاستی‌های هر منطقه شناسایی شده و عملیات مکان‌گزینی یا هر نوع تصمیم‌گیری از پشتیبانی اطلاعاتی قوی برخوردار شود. از آنجاکه عوامل متعددی چون شرایط آب‌وهوایی، پدیده‌های ژئومورفولوژیکی مانند حرکات دامنه‌ای، زمین‌لرزه، شیب، توپوگرافی، راه‌های ارتباطی، آب و مسائل امنیتی و ملاحظات سیاسی در گزینش مراکز نظامی مؤثر است. انتخاب مکانی که واجد شرایط و ویژگی‌های مورد نظر باشد، نیازمند مطالعه‌ای دقیق و همه‌جانبه است که روش‌های سنتی نمی‌توانند پاسخگوی این نیاز باشند و این امر مستلزم فعالیت متخصصان رشته‌های مختلف و مرتبط با موضوع و استفاده از ابزارها و امکاناتی کارآمد است که لزوم استفاده از ابزارها و روش‌های پیچیده‌تر و همچنین برنامه‌ریزی دقیق‌تر را سبب شده است (اصغری‌پور، ۱۳۷۷: ۱۹۳).

به‌طورکلی در مکان‌یابی مراکز نظامی سه هدف کلی مدنظر است. هدف نخست، مکان‌یابی این تسهیلات به‌عنوان یک تسهیل صنعتی عمومی که سبب

می‌شود مکان‌یابی به گونه‌ای صورت پذیرد که با بالاترین کارایی، به فعالیت خود ادامه دهد. در هدف دوم، مکان‌یابی این تسهیلات به‌عنوان یک تسهیل نامطلوب بوده و به گونه‌ای مکان‌یابی می‌شود که در صورت تهاجم به این تسهیلات، کمترین تهدید را برای ساکنان اطراف داشته باشد. هدف سوم، مکان‌یابی این تسهیلات بر اساس عامل خود دفاعی بوده است؛ به این معنی که تسهیلات به گونه‌ای مکان‌یابی می‌شوند که مانع دسترسی آسان دشمن به آن‌ها و نابودی‌شان گردد (جبل‌عاملی و همکاران، ۱۳۸۸: ۶۷).

از مطالعاتی که در زمینه مکان‌یابی مراکز حساس و مهم با توجه به عوامل جغرافیایی صورت گرفته است، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

مولوی (۱۳۷۸) در مکان‌گزینی یک لشکر نمونه در یک عملیات افندی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در منطقه زاویه واقع در شمال شهرستان ساوه، با توجه به داده‌های مکانی نشان داده که تعیین محل استقرار لشکرهای نمونه در یک عملیات افندی با دقت بیشتری امکان‌پذیر است.

نورانی (۱۳۸۳) به مطالعه مدل‌سازی مکان‌یابی پادگان‌ها با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی پرداخته است. هدف اصلی ایشان، شناسایی شاخص‌ها و زیرشاخص‌های مؤثر در مکان‌یابی پادگان‌ها و استفاده از منطق ارزش‌گذاری داده‌ها با استفاده از سامانه اطلاعات مکانی و تلفیق آن با فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی برای ارائه روش گام‌به‌گام و بهینه برای یافتن بهترین مکان استقرار این کاربری است.

فخری و جلالی‌نسب (۱۳۸۸) مطالعه‌ای در زمینه کاربردهای سامانه اطلاعات جغرافیایی در بحث جغرافیای نظامی انجام داده‌اند و به این نتیجه رسیدند که استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی در سطوح مختلف نظامی موجب افزایش دقت و سرعت در تهیه انواع گزارش‌ها و تولید نقشه‌های گوناگون و ترکیب این سامانه با سامانه‌های نظامی دیگر موجب افزایش توان تصمیم‌گیری‌های نظامی در شرایط بحرانی می‌شود.

زرقانی و اعظمی (۱۳۹۰) ملاحظات نظامی - امنیتی در آمایش و مکان‌گزینی

مراکز و پایگاه‌های نظامی را در استان خراسان رضوی تحلیل و بررسی کردند. هدف آن‌ها شناسایی انواع تهدیدات نظامی و مهم‌ترین کانون‌های این نوع تهدیدات برای استان خراسان رضوی بوده است. فخری و همکاران (۱۳۹۲) به تأثیر عوامل ژئومورفولوژیکی و اقلیمی زاگرس جنوبی در منطقه شمال تنگه هرمز بر دفاع غیرعامل (با تأکید بر مکان‌یابی مراکز حساس و مهم) با روش تحلیل سلسله‌مراتبی و سامانه اطلاعات جغرافیایی پرداختند. سعیدی و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی مکان‌گزینی پادگان نظامی با رویکرد پدافند غیرعامل با استفاده از تلفیق سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره^۱ در شهرستان تربت‌جام پرداختند. آن‌ها با بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی و روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی اقدام به جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل اطلاعات کردند و پهنه‌های مناسب برای ایجاد پادگان را مشخص کردند و در نهایت با استفاده از روش خطی وزن داده شده، سه نقطه به‌عنوان بهترین نقطه با اولویت‌های نخست تا سوم برای جانمایی پادگان تعیین کردند. روستایی و همکاران (۱۳۹۲) به تحلیل ژئومورفولوژیکی مکان‌گزینی مراکز نظامی موجود در دامنه‌های غربی کوهستان سهند با استفاده از روش AHP پرداختند. نتایج نشان داد که شرایط مناسب مکان‌گزینی در نیمه شمالی منطقه مورد مطالعه، مساحت بیشتری را نسبت به نیمه جنوبی منطقه شامل می‌شود. کریمی کردآبادی و خلیلی (۱۳۹۳) به شناسایی وضعیت استقرار مراکز نظامی موجود در استان ایلام و تجزیه و تحلیل شرایط محیطی و معرفی مکان مناسب برای احداث مراکز نظامی در این استان پرداختند. آن‌ها با استفاده از روش توصیفی - تحلیلی و با به‌کارگیری سیستم اطلاعات جغرافیایی و فن AHP به بررسی مکان مناسب در منطقه پرداخته و به این نتیجه رسیدند که ۷۴ درصد از مراکز نظامی موجود در منطقه، در پهنه سرزمینی مناسبی قرار دارد. آقاپاهر و همکاران (۱۳۹۴) به مکان‌یابی مراکز مستعد دفاعی و تعیین مناطق مساعد احداث آن در بخشی از جنگل‌های استان گیلان با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی و GIS پرداختند. نتایج ارزیابی آن‌ها نشان داد که سه عامل

1. Multi Critical Decision Analys (MCDA)

فاصله از شهر، فاصله از جاده و سنگ‌شناسی به ترتیب بیشترین تأثیر را در مکان‌یابی مراکز مستعد دفاعی منطقه داشته، درحالی‌که تراکم پوشش گیاهی و جهت شیب کمترین تأثیر را داشته‌اند. درنهایت منطقه مورد مطالعه را از نظر پتانسیل مراکز مستعد دفاعی به چهار طبقه پتانسیل کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد تقسیم‌بندی کردند. مهدوی (۱۳۹۵) به موضوع مکان‌یابی مراکز نظامی دفاعی شهرستان‌های مرزی استان آذربایجان غربی بر اساس ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی با استفاده از روش فرایند تحلیل شبکه^۱ و GIS پرداخته و به این نتیجه رسید که میانگین امتیازی همه پادگان‌ها ۳/۱۳ است که این به معنای استقرار متوسط پادگان‌ها بوده است. حدود یک‌سوم از زمین‌ها وضعیتی کاملاً نامناسب برای استقرار پادگان داشته‌اند. این میزان برای پهنه‌های مناسب در حدود ۱۰ درصد است. پاشزاده و همکاران (۱۳۹۶) به تحلیل نقاط بهینه پایگاه‌های نظامی در استان اردبیل بر مبنای ملاحظات دفاعی و امنیتی پرداخته و بدین منظور از روش ANP و GIS استفاده کردند. نتایج حاصل از بررسی آن‌ها نشان داد که از کل مساحت استان اردبیل، ۱۸ درصد جزء مناطق مناسب و ۲۵/۵ درصد جزء مناطق نسبتاً مناسب برای مکان‌گزینی پادگان‌های نظامی است.

وارن و باگلی^۲ (۱۹۹۲) کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی و تصاویر ماهواره‌ای SPOT را در مدیریت مکان‌های نظامی بررسی کردند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که این ابزارها برای طبقه‌بندی پوشش زمین، پیش‌بینی فرسایش خاک، جمع‌آوری داده‌ها و تخمین ظرفیت نظامی ارزشمند است. گیلویچ^۳ (۲۰۰۳) تعامل بین ژئومورفولوژی بیابان‌ها و عملیات را بررسی کرد. او به بررسی بیابان موهاوی کالیفرنیا در عملیات نظامی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و نقشه‌های زمین‌شناسی پرداخت و به ارزیابی دقیقی از سطح زمین دست یافت که ویژگی‌ها پیچیده‌ای را نشان می‌دهد. کورسون و جاسپرو^۴ (۲۰۰۷) در مقاله‌ای با عنوان

1. Analytic Network Process (ANP)
2. Warren & Bagley
3. Gilewitch
4. Corson & Jasperro

«رویکرد همه‌جانبه خطرات به مکان‌یابی کمپ پایگاه نظامی آمریکا» اعمال نظر جغرافیایی نسبت به انتخاب محل اردوگاه پایگاه نظامی آمریکا در عملیات احتمالی مانند بوسنی، کوزوو، عراق، افغانستان دارد و استدلال می‌کند که همه خطرات باید در فرایند مکان‌یابی کمپ پایگاه نظامی در نظر گرفته شود و این‌که رویکرد تمام خطرات، بخش جدایی‌ناپذیر از برنامه‌ریزی مکان‌یابی کمپ پایگاه نظامی است. یسیلناکر و کتین^۱ (۲۰۰۸) به بررسی یک نگرش ژئومورفولوژیک محیطی در انتخاب مکان برای ضایعات خطرناک پرداختند و از معیارهای زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی، شرایط آب‌های زیرزمینی، اقلیم و کاربری ارضی به‌منظور تعیین مناسب‌ترین سایت در یک منطقه برای زباله‌های خطرناک استفاده کردند. هدف این کار ارائه یک روش بود که با بهره‌گیری از رویکرد ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی و زیست‌محیطی، تعداد معیارها در مکان‌یابی دفن ضایعات خطرناک را کاهش دهند. نتایج آن‌ها نشان داد که استفاده از یک نقشه واحد ژئومورفولوژی برای مکان‌یابی مناسب دفن زباله برای زباله‌های خطرناک، به‌جای استفاده از نقشه‌های جداگانه برای ویژگی‌های زمین‌شناسی، ویژگی‌های آب و هوایی (دما، بارش و سرعت و جهت از باد غالب)، شیب و فرسایش از صحت بالاتری برخوردار است.

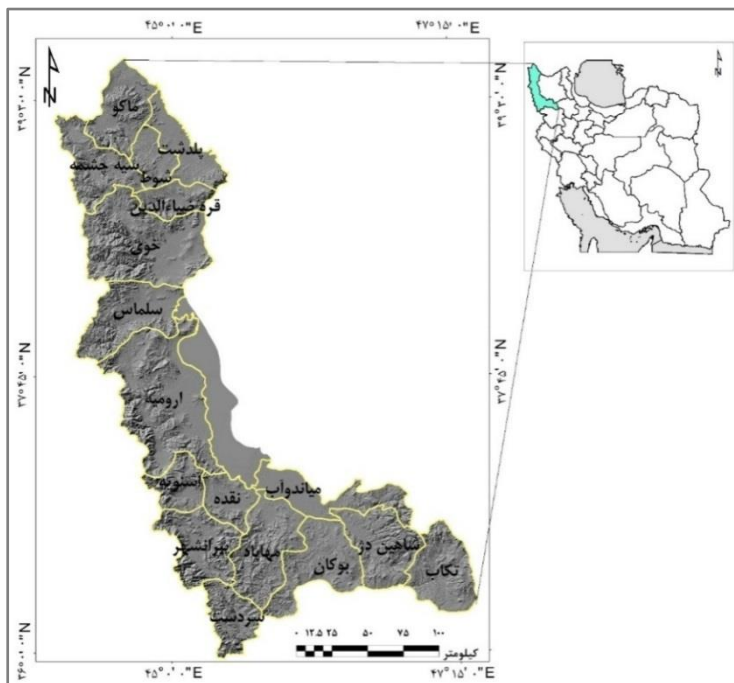
۲. منطقه مورد مطالعه

استان آذربایجان غربی با وسعتی حدود ۴۳۶۶۰ کیلومتر مربع در شمال غرب ایران قرار دارد و به علت هم‌جواری با سه کشور مهم منطقه خاورمیانه و قفقاز جنوبی یعنی ترکیه، عراق و جمهوری آذربایجان (منطقه خودمختار نخجوان)، همچنین به علت موقعیت حساس و ژئواستراتژیک به‌عنوان دروازه ورود و پل ارتباطی ایران به اروپا، در بین ۱۶ استان مرزی ایران پس از خوزستان، بی‌شک مهم‌ترین استان مرزی کشور است. خط مرز سیاسی این استان از دره رودخانه زاب کوچک واقع در جنوب سردشت در همسایگی کردستان عراق تا بورآلان (دیم قشلاق) در شمالی‌ترین نقطه مرزی این استان با کشور ترکیه به علت متأثر شدن از ویژگی‌های

1. Yesilnacar & Cetin

خاص جغرافیایی (طبیعی و انسانی) از قبیل کوهستانی و صعب‌العبور بودن و تحرکات قومیتی یکی از ناآرام‌ترین خطوط مرزی کشور تلقی می‌شود (چوخاچی زاده مقدم و امینی قشلاقی، ۱۳۸۹: ۱۹۰). شکل ۱ موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه



منبع: نگارندگان

۳. روش‌شناسی

یکی از کارآمدترین روش‌ها برای تصمیم‌گیری، روش تحلیل سلسله‌مراتبی است که نخستین بار توسط توماس ال ساعتی (۱۹۸۰) به کار گرفته شد. این روش بر اساس مقایسه زوجی بین فاکتورها بنا شده است. فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی یکی از جامع‌ترین سامانه‌های طراحی شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است. زیرا این روش امکان فرموله کردن مسئله را به صورت سلسله‌مراتبی فراهم می‌کند و همچنین امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی در مسئله

را دارد و گزینه‌های مختلف را در تصمیم‌گیری دخالت داده است و امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیرمعیارها را دارد (قدسی‌پور، ۱۳۷۸: ۵). همچنین AHP برای ارزیابی تعداد زیادی از معیارها و حل مسائل چندمتغیره به صورت گسترده به کار می‌رود و به گروه تصمیم‌گیرندگان اجازه می‌دهد عضو هر گروهی که هستند از آزمون‌پذیری این مدل استفاده و مسئله را به کمک آن حل کنند (چنج^۱ و همکاران، ۲۰۰۸؛ به نقل از فخری و همکاران، ۱۳۹۲: ۸۵).

برای این مطالعه از هشت فاکتور بارش، شیب، ارتفاع، فاصله از آبراهه، فاصله از گسل، سنگ‌شناسی، فاصله از زمین لغزش و فاصله از مناطق سیل‌خیز استفاده شد. پس از اینکه پرسشنامه در اختیار افراد خبره نظامی و متخصصان جغرافیای طبیعی قرار گرفت و مقایسه زوجی انجام گرفت، سپس ماتریس نرمال شد و در نهایت وزن هر لایه مشخص گردید. با مشخص شدن وزن هر لایه با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS لایه‌ها ترکیب شده و نتیجه در پنج طبقه کاملاً مناسب تا کاملاً نامناسب دسته‌بندی شد.

طی انجام این پژوهش از نرم‌افزار Expert Choice برای تحلیل سلسله‌مراتبی و وزن‌دهی به معیارها و از نرم‌افزار ArcGIS برای تصحیح آماده‌سازی لایه‌ها، انجام تحلیل‌ها و مکان‌یابی نهایی استفاده شد.

۴. بحث و یافته‌های تحقیق

به‌طور کلی برای انجام مکان‌یابی می‌توان از روش‌های مبتنی بر پردازش اطلاعات جغرافیایی به همراه پردازش‌های آماری و ریاضی استفاده می‌شود. مکان‌یابی بر اساس شاخص‌های مختلفی انجام می‌گیرد که این متغیرها نسبت به اهداف و اهمیت تحقیق تغییر خواهد کرد. در تحقیق حاضر از ۸ شاخص جغرافیای طبیعی برای شناسایی مناطق حساس و مهم نظامی - راهبردی استفاده گردید که به بررسی آن‌ها پرداخته می‌شود.

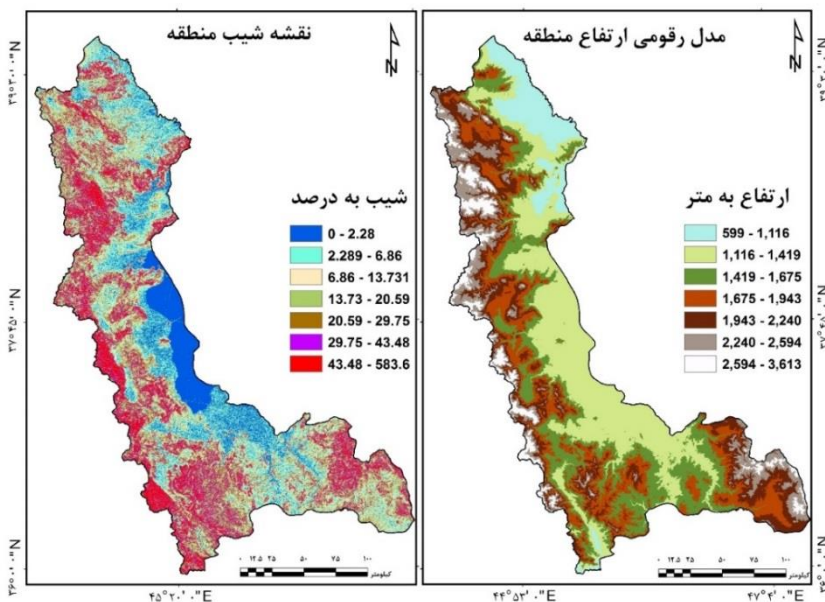
۴-۱. بررسی وضعیت ارتفاعی و شیب منطقه مورد مطالعه

ارتفاع یکی از معیارهای تأثیرگذار در دفاع بوده و از اهمیت خاصی در این حوزه برخوردار است. معمولاً کوه‌ها تکیه‌گاهی برای مراکز نظامی شمرده می‌شوند و با کمترین نیروی انسانی، امکان دیده‌بانی، حفاظت مراکز و پایگاه‌های نظامی را فراهم می‌آورند، اما ناهموار بودن بیش از حد منطقه، دشواری‌هایی را برای آمدن و رفت خودروها و ادوات جنگی فراهم می‌کند. حداقل ارتفاع در منطقه مورد مطالعه، ۶۲۰ متر و حداکثر آن حدود ۳۶۲۰ متر هست. از ارتفاع صفر تا حدود ۲۵۰۰ متر، با افزایش ارتفاع بر قابلیت دفاعی منطقه افزوده می‌شود، اما از ارتفاع ۲۵۰۰ متری به بالا، به علت کاهش فشار هوا (کمبود اکسیژن) از قابلیت دفاعی منطقه کاسته می‌شود (شکل ۲).

شیب از عوامل تأثیرگذار بر جابه‌جایی و تحرکات رزمی نیروها و تجهیزات آن‌ها است. شیب‌ها معمولاً با توجه به جهت حرکت و به صورت ارقام مثبت و منفی بیان می‌شوند که مشخص‌کننده میزان فراز و نشیب‌های عمودی بر روی محورهای افقی فرضی هستند. شیب‌های محدب و دیگر ناهمواری‌های سطحی معمولاً نقاط کور یا در اصطلاح نظامی، جان‌پناه‌ها و مواضع و زمین‌های پوشیده از دید را به وجود می‌آورند. زمین‌هایی که از دید دشمن در امان هستند کارایی ارتباطات رادیویی با فرکانس خیلی بالا را که به خط دید وابسته است، کاهش می‌دهند (فخری، ۱۳۹۱: ۱۰۷). چنانچه شیب زمین زیاد باشد قدرت انعطاف‌پذیری و توان تحرک نیروها و تجهیزات خودرویی را محدود می‌نماید و پیشروی را با مشکل مواجه می‌سازد و همچنین برای عبور و مرور خودروها و ادوات جنگی، دشواری‌هایی را فراهم می‌کند (کالینز، ۱۳۸۴: ۴۵). انتخاب مکان‌های با شیب زیاد (البته کمتر از ۳۰ درجه) برای مراکز حساس و مهم، سبب افزایش ضریب ایمنی بالای این مراکز در برابر حملات سلاح‌هایی با سهم تیر منحنی می‌شود. شیب‌های خیلی کم و شیب‌های بالای ۳۰ درجه برای استقرار مراکز حساس و مهم با رویکرد دفاع غیرعامل مناسب نیستند. بر اساس شکل ۲، مناسب‌ترین مکان‌ها به لحاظ عامل شیب، مناطق کوهستانی واقع در غرب و جنوب شرق (به جز ارتفاعات با شیب

خیلی زیاد) هست؛ در صورتی که بیشتر مناطق شمالی و شرقی منطقه مورد مطالعه، به خاطر شیب کم برای استقرار مراکز حساس و مهم مناسب نیستند.

شکل ۲. نقشه شیب و ارتفاع منطقه مورد مطالعه



منبع: نگارندگان

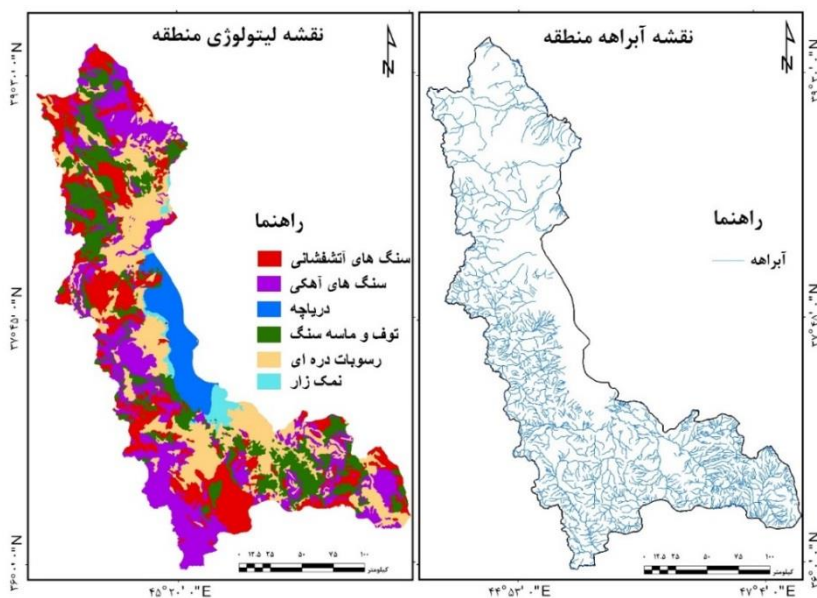
۲-۴. بررسی وضعیت آبراهه‌ها و سنگ‌شناسی منطقه مورد مطالعه

رودخانه‌ها از جمله موانع طبیعی هستند که در پدافند نقش بسیار مهمی دارند و پس از کوه‌ها به لحاظ داشتن قابلیت پدافندی در درجه دوم اهمیت قرار دارند. قابلیت پدافندی رودخانه‌ها مربوط به ویژگی‌های فیزیکی آن‌ها مانند پهنا، عمق، سرعت جریان آب، دبی رودخانه و طول آن‌هاست. شدت جریان رودخانه‌ها برحسب متر یا فوت در ثانیه بیان می‌شود که اساساً به میزان شیب بستر رود بستگی دارد. جریان‌های عمیق و تند، معمولاً بستر اصلی کانال خود را دنبال می‌کنند، چون کرانه‌ها و بستر این‌گونه رودها مانع پخش آب می‌شوند (کالینز، ۱۳۸۴: ۵۰). نزدیکی به آبراهه در منطقه مورد مطالعه برحسب کیلومتر، با استفاده

از توابع تحلیل فضایی GIS محاسبه شد (شکل ۳).

مقاومت سنگ‌ها در ساخت سوله‌ها، انبارها، ساختمان‌ها و عملیات مهندسی و حجم کار مورد نیاز برای آماده‌سازی، اهمیت به‌سزایی دارند. شرایط خاک و سنگ بر کارایی بسیاری از تسلیحات متعارف و وسایل نقلیه تدارکاتی اثر می‌گذارد. نمونه بارز آن در کاهش و افزایش اثرات سلاح‌های هسته‌ای مشهود است (الکساندر، ۱۹۹۵: ۷۵). قسمت غربی منطقه، شامل سنگ‌های آتشفشانی و ماسه‌سنگ و توف، قسمت‌های دیگر شامل سنگ‌های رسوبی و نزدیک دریاچه ارومیه، دارای پهنه‌های نمکی است (شکل ۳).

شکل ۳. نقشه آبراهه‌ها و زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه



منبع: نگارندگان

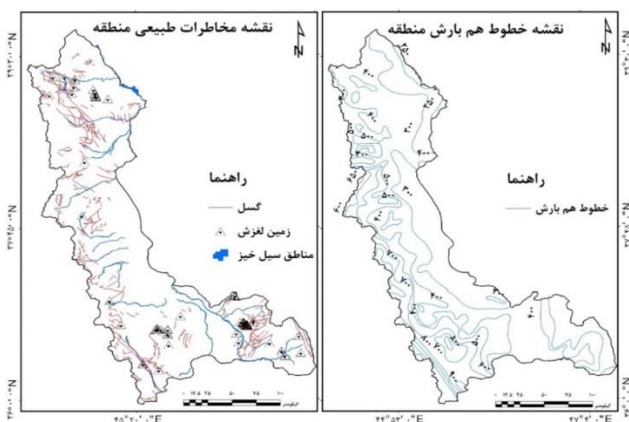
۳-۴. بررسی وضعیت بارش و مخاطرات طبیعی منطقه مورد مطالعه

عناصر اقلیمی از متغیرهایی هستند که می‌توانند در دفاع عامل و غیرعامل نیروهای

نظامی نقش داشته باشند. یکی از متغیرهای تأثیرگذار بر عملیات نظامی، بارش است. شدت و نوع بارش بر فعالیت‌های نظامی اثر زیادی دارد. توفان‌های شدید همراه با رگبارهای شدید، مانع حرکت یگان‌های نظامی می‌شود و قطرات درشت باران و تگرگ در نواحی کوهستانی، تمامی نقل و انتقالات نظامی را روی زمین مختل می‌کند؛ علائم شناسایی را مخفی کرده و از همه مهم‌تر عملیات پاک‌سازی و ایمن‌سازی مسیر را مانع می‌شود. برای اعمال معیار اقلیمی بارش، از داده‌های بارش ایستگاه‌های سینوپتیک موجود در منطقه مورد مطالعه بهره گرفته شد. با توجه به اینکه داده‌های بارش به صورت نقطه‌ای گردآوری می‌شوند، بنابراین با تعمیم داده‌های نقطه‌ای به سطح، نقشه رستری بارش تهیه گردید (شکل ۴).

مطالعه سیستم گسل‌های منطقه از نظر اصلی و فرعی بودن گسل‌ها و فعال و غیرفعال بودن گسل‌ها از عوامل بسیار مهم در امر مکان‌یابی است، زیرا گسل باعث افزایش پتانسیل لرزه‌خیزی منطقه می‌شود. به‌طور کلی قرار گرفتن هر سازه انسانی روی گسل خطرناک است، اما این خطر برای مراکز نظامی بیشتر است؛ زیرا دارای انبارهای مهمات و سوخت هستند. برای این منظور مناطق مستعد مکان‌یابی، جایی در نظر گرفته می‌شود که از گسل‌ها بیشترین فاصله را داشته باشد و در شکل ۴ نشان داده شده است.

شکل ۴. نقشه بارش و مخاطرات طبیعی منطقه مورد مطالعه



منبع: نگارندگان

زمین لغزش یکی از حرکات توده‌ای دامنه‌ای است که تحت تأثیر عوامل متنوع انسانی، هیدرولوژیکی و اقلیمی ایجاد شده و به وسیله حضور مستمر عناصری چون آب، یخ و هوا تشدید شده و به عنوان یکی از پدیده‌های ژئومورفولوژیکی باعث ایجاد آسیب‌ها و خسارات جبران‌ناپذیری در محدوده‌های شهری و روستایی می‌شود. لذا شناسایی نواحی مستعد وقوع زمین لغزش یکی از اقدامات اولیه در مکان‌یابی مراکز حساس، مهم و کاهش آسیب‌های ناشی از این پدیده محسوب می‌شود. با توجه به اهمیت عامل فاصله از زمین لغزش در مکان‌یابی مناطق نظامی - راهبردی، مناطق مستعد زمین لغزش در منطقه مورد مطالعه مشخص شده و در شکل ۴ آورده شده است.

با توجه به اینکه اکثر روستاها و شهرهای منطقه در حاشیه رودها، مخروط-افکنه‌ها و دشت‌های سیلاب‌گیر استقرار دارند، خطر وقوع سیلاب همواره وجود دارد. اگر یک منطقه را سیلاب تحت تأثیر قرار دهد، به ویژه در زمان جنگ، کل نیروهای منطقه زمین‌گیر می‌شوند و عملاً سازمان‌دهی نیروها را غیرممکن می‌سازد. برای این کار مناطق سیل‌خیز منطقه مشخص و در شکل ۴ نشان داده شده است.

۴-۴. وزن‌دهی به عوامل

پس از شناسایی عوامل مؤثر بر مکان‌گزینی مراکز نظامی با استفاده از شاخص‌های جغرافیایی، مرحله بعدی اولویت‌بندی معیارها و زیرمعیارهاست. برای محاسبه درجه اهمیت هر یک از شاخص‌ها و معیارها، ابتدا میانگین هندسی برای هر یک از سلول‌های ماتریس مقایسه زوجی انجام پذیرفت. در ادامه پس از محاسبه میانگین هندسی تمام سلول‌های ماتریس مقایسه زوجی با تلفیق وزن‌های عناصر سطوح پایین‌تر با عناصر سطوح بالای مربوط در سلسله‌مراتب، وزن هر یک از معیارهای تأثیرگذار و زیرمعیارهای مربوط به آن در مکان‌یابی مراکز نظامی تعیین شد. جدول ۱ ماتریس مقایسات زوجی عناصر اصلی مؤثر بر مکان‌یابی مراکز مستعد نظامی و راهبردی در منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

جدول ۱. ماتریس وزن نسبی هر کدام از متغیرهای مؤثر در مکان‌یابی مراکز نظامی

بارش	سنگ‌شناسی	فاصله از زمین‌لغزش	فاصله مناطق سیل‌خیز	فاصله از گسل	فاصله از آبراهه	شیب	ارتفاع
۹	۷	۰/۳۳	۰/۵	۶	۵	۲	۱
۷	۶	۰/۲۵	۰/۳۳	۵	۳	۱	۰/۵
۵	۳	۰/۱۱	۰/۱۳	۲	۱	۰/۳۳	۰/۲
۲	۲	۰/۱۱	۰/۱۱	۱	۰/۵	۰/۲	۰/۱۶
۹	۸	۰/۵	۱	۹	۸	۳	۲
۹	۹	۱	۲	۹	۹	۴	۳
۲	۱	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۵	۰/۳۳	۰/۱۴	۰/۱۱
۱	۰/۵	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۵	۰/۲	۰/۱۴	۰/۱۱

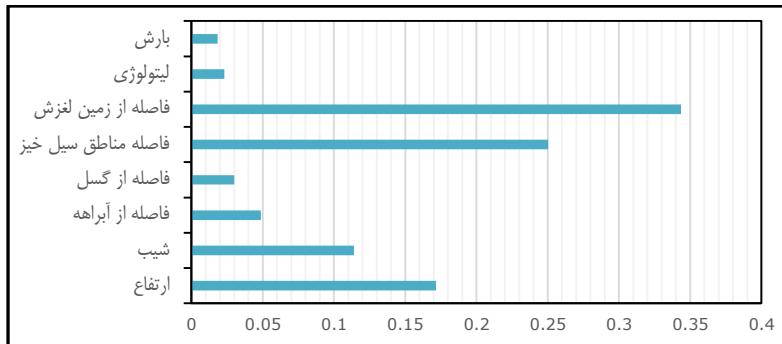
با توجه به نتایج مشخص می‌شود که معیار فاصله از زمین‌لغزش با درجه اهمیت (وزن) ۰/۳۴۳۶، فاصله از مناطق سیل‌خیز با وزن ۰/۲۵۰۲ و ارتفاع با وزن ۰/۱۷۱۶ به ترتیب بیشترین تأثیر را در مکان‌یابی مراکز نظامی دارند و معیارهای بارش با وزن ۰/۱۸۳ و سنگ‌شناسی با وزن ۰/۰۲۳۲، کمترین اهمیت را در بین معیارهای مؤثر بر مکان‌یابی مراکز نظامی دارند. این نتایج در جدول ۱ با عنوان ماتریس مقایسه زوجی وزن نسبی و سپس در جدول ۲ با عنوان ضرایب عناصر مؤثر در مکان‌یابی مراکز نظامی نمایش داده شده است.

جدول ۲. ضرایب مختلف عناصر مؤثر در مکان‌یابی مراکز نظامی در محدوده مورد مطالعه

عناصر	ضریب
ارتفاع	۰/۱۷۱۶
شیب	۰/۱۱۴۱
فاصله از آبراهه	۰/۰۴۸۸
فاصله از گسل	۰/۰۳۰۰
فاصله مناطق سیل‌خیز	۰/۲۵۰۲
فاصله از زمین‌لغزش	۰/۳۴۳۶
سنگ‌شناسی	۰/۰۲۳۲
بارش	۰/۰۱۸۳

برای بارزتر کردن نتایج، وزن‌ها به صورت مقایسه‌ای در شکل ۵ با عنوان نمودار مقایسه ضرایب مؤثر در مکان‌یابی مراکز نظامی در محدوده مورد مطالعه آورده شده است. بر اساس شکل بالا مشاهده می‌شود معیار فاصله از زمین‌لغزش با وزن ۰/۳۴۳۶، بیشترین تأثیر و بارش با وزن ۰/۰۱۸۳ کمترین تأثیر را دارد.

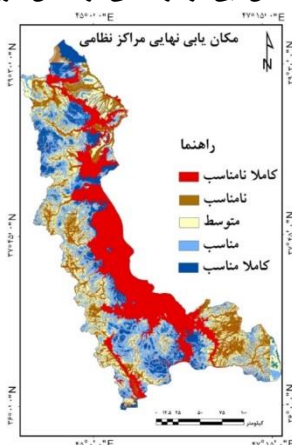
شکل ۵. نمودار مقایسه میزان متغیرها و ضرایب مؤثر در مکان‌یابی مراکز نظامی در محدوده مورد مطالعه



۴-۵. مکان‌یابی نهایی

در نهایت، با بهره‌گیری از روش همپوشانی، کلیه لایه‌های وزن‌دار و مؤثر در استقرار مراکز نظامی - راهبردی در محیط GIS تلفیق شدند و سرانجام مناطق مناسب و نامناسب برای ایجاد مراکز و تأسیسات نظامی و راهبردی، شناسایی و پهنه‌بندی شد (شکل ۶). با توجه به شکل ۶ قسمت‌هایی از منطقه مورد مطالعه که با رنگ آبی مشخص شده است برای مکان‌گزینی مراکز حساس و مهم از نقطه نظر عوامل و شاخص‌های بررسی شده مناسب است، اما مناطقی که با رنگ قرمز نشان داده شده است از نظر استقرار این کاربری‌ها نامناسب می‌باشند.

شکل ۶. نقشه مکان‌یابی مراکز نظامی در استان آذربایجان غربی



منبع: نگارندگان

نتیجه‌گیری

مکان‌یابی، گام نخست در فرایند مکان‌گزینی مراکز نظامی بوده و در این راستا باید سعی کرد بر اساس محدودیت‌ها و قابلیت‌های مورد نیاز طرح، نسبت به انتخاب مناطق مناسب اقدام نمود. تجربه دیگر کشورها نشان داده است که رعایت ملاحظات دفاعی - امنیتی در آمایش سرزمینی، استقرار مراکز، تأسیسات نظامی و غیرنظامی، به‌طورقطع در افزایش قابلیت‌های دفاعی این‌گونه مراکز و کاهش آسیب‌پذیری آن‌ها در مواقع جنگ و بحران، نقش اساسی داشته است. در این پژوهش با روش تحلیل سلسله‌مراتبی، به‌منظور شناسایی و مکان‌یابی مناطق حساس و مهم نظامی و راهبردی در استان آذربایجان غربی، پارامترهایی مانند توپوگرافی، شیب، فاصله از آبراهه، سنگ‌شناسی، بارش، فاصله از گسل، فاصله از زمین‌لغزش و فاصله از مناطق سیل‌خیز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که بیشترین تأکید برای مکان‌یابی در این تحقیق بر روی مخاطرات محیطی است. بدین ترتیب بیشترین مساحت استان را پهنه کاملاً نامناسب دربر گرفته است. دومین پهنه از لحاظ مساحت پهنه مناسب است. بزرگ‌ترین پهنه کاملاً در شمال استان قرار دارد که در مجاورت با کشور آذربایجان است. در همین راستا و با تکیه بر همین روش، کریمی کردآبادی و خلیلی (۱۳۹۳) به این نتیجه رسیدند که ۷۲ درصد از مراکز نظامی در جنوب ایلام، در پهنه سرزمینی مناسب قرار دارند. همچنین روستایی و همکاران (۱۳۹۲) نیز با تکیه بر همین روش به پهنه‌بندی مراکز نظامی در دامنه‌های غربی کوه سه‌سهند پرداختند و بیان داشتند که مناطق شمالی این رشته‌کوه برای مکان‌گزینی مراکز نظامی مستعدتر است. درنهایت در مورد روش استفاده‌شده در این تحقیق می‌توان بیان کرد که روش AHP، روشی مناسب برای شناسایی معیارهای دخیل در مکان‌یابی مناطق مستعد برای استقرار مراکز نظامی و راهبردی است. پیش‌ازاین نیز فخری و همکاران (۱۳۹۲)، پاشازاده و همکاران (۱۳۹۶)، وارن و باگلی (۱۹۹۲) و میشر و همکاران (۲۰۱۶) کارایی بالای روش AHP را در تحقیقات خود گزارش کردند.

درنهایت لایه‌ها با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی ترکیب شدند و نتایج

در پنج سطح از کاملاً مناسب تا کاملاً نامناسب دسته‌بندی شد. توجه به نقشه مکان‌یابی نشان می‌دهد که در استان آذربایجان غربی، بیشترین مساحت را طبقه کاملاً نامناسب به خود اختصاص داده است که عموماً در حوالی مرزهای داخلی استان قرار دارد. همچنین مساحت زیادی از طبقات کاملاً مناسب و مناسب برای مکان‌گزینی مراکز نظامی، در حومه مرزهای خارجی استان قرار گرفته است که در برابر تهدیدات خارجی آسیب‌پذیر است. با این تفاسیر پیشنهاد می‌گردد که از روش‌های دیگر نیز استفاده شود و عوامل انسانی نیز در تحقیقات آتی دخیل شوند.

پیشنهادها

- با توجه به اینکه بیشتر پهنه‌های نامناسب برای استقرار مراکز نظامی در استان آذربایجان غربی در مناطق داخلی استان قرار گرفته و پهنه‌های مناسب و کاملاً مناسب در اطراف مرزهای خارجی استان قرار گرفته و مسئله تهدیدات خارجی را به وجود می‌آورد، لذا توجه به عوامل و معیارهای انسانی در تکمیل عوامل طبیعی مؤثر بر مکان‌یابی ضروری می‌نماید.

- پیشنهاد می‌شود استفاده از قابلیت‌های فوق‌العاده سیستم اطلاعات جغرافیایی و تحلیل سلسله‌مراتبی در آمایش فضایی نظامی، به‌ویژه در امر مکان‌گزینی مراکز نظامی و راهبردی در سطح استان آذربایجان غربی و دیگر نقاط کشور مورد توجه برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران قرار گیرد.

- پیشنهاد می‌شود برای تحقیقات آتی در زمینه مکان‌یابی مراکز نظامی و راهبردی در منطقه مورد مطالعه از روش‌های کمی‌تر مانند تاپسیس و فرایند تحلیل شبکه استفاده شود.

منابع

- آقا طاهر، رضا، محمد فلاح ززولی، مهرداد زرافشار و محسن جعفری (۱۳۹۴). «ارائه نقشه پهنه‌بندی مراکز مستعد دفاعی در مناطق جنگلی با تکیه بر AHP و GIS (مطالعه موردی: علی‌آباد کتول- استان گلستان)، *اطلاعات جغرافیایی سپهر*، سال بیست و چهارم، شماره ۹۵.
- اصغرپور، محمدجواد (۱۳۷۷). *تصمیم‌گیری با چندمعیاره*، تهران: مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- پاشازاده، منوچهر، افشار سیدین و مهدی پارسای مقدم (۱۳۹۶). «تحلیل نقاط بهینه استقرارگاه‌های نظامی بر مبنای ملاحظات دفاعی و امنیتی با استفاده از GIS (مطالعه موردی: استان اردبیل)»، *مدیریت نظامی*، سال هفدهم، شماره ۲، ۵۱-۲۳.
- جبل‌عاملی، محمدسعید، کامران شهنقی، رضا حسنوی و محمدرضا نصیری (۱۳۸۸). «ارائه مدل ترکیبی مکان‌یابی تسهیلات حساس»، *نشریه بین‌المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید*، شماره ۴، ۷۶-۶۵.
- چوخاچی‌زاده مقدم، محمدباقر (۱۳۸۱). «آمایش و دفاع سرزمینی»، *مجموعه مقالات همایش آمایش و دفاع سرزمینی*، تهران: دانشگاه امام حسین (ع).
- چوخاچی‌زاده مقدم، محمدباقر و داود امینی قشلاقی (۱۳۸۹). «بستر ایجاد ناامنی در مناطق مرزی استان آذربایجان غربی از منظر جغرافیای نظامی- امنیتی»، *ژئوپلیتیک*، شماره ۱۹، ۲۱۰-۱۸۶.
- حافظ‌نیا، محمدرضا (۱۳۸۱). «رابطه متقابل امنیت و دفاع با آمایش سرزمین»، *مجموعه مقالات همایش آمایش و دفاع سرزمینی*، تهران.
- حسینی امینی، حسن و طاهر پریزادی (۱۳۸۹). *مفاهیم بنیادین در پدافند غیرعامل با تأکید بر شهر و ناحیه*، تهران: مؤسسه اندیشه کهن پرداز.
- روستایی، شهرام، سیروس فخری و محمدحسین فتحی (۱۳۹۲). «تحلیل ژئومورفولوژیکی مکان‌گزینی مراکز نظامی (مطالعه موردی: دامنه غربی کوهستان سهند)»، *پژوهش‌های جغرافیای انسانی*، سال چهل و پنج، شماره ۳، ۲۲۸-۲۰۹.
- زرقانی، سیدهادی و هادی اعظمی (۱۳۹۰). «تحلیل ملاحظات نظامی- امنیتی در آمایش و مکان‌گزینی مراکز و استقرارگاه‌های نظامی با تأکید بر استان خراسان رضوی»، *برنامه‌ریزی و آمایش فضا*، سال پانزدهم، شماره ۲، ۱۲۷-۱۱۲.
- سعیدی، علی، حسین باقری و میثم شمس (۱۳۹۲). «مکان‌گزینی پادگان‌های نظامی با رویکرد پدافند غیرعامل با استفاده از تلفیق GIS و MCDA (مورد مطالعه: شهرستان جاجرمد)»، *سیاست دفاعی*، شماره ۸۴.
- فخری، سیروس (۱۳۹۱). *ژئومورفولوژی زاگرس جنوب شرقی (شمال تنگه هرمز) و تأثیر آن بر دفاع غیرعامل از مراکز حیاتی، حساس و مهم (با تأکید بر مکان‌یابی)*،

رساله دکتری رشته جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.

فخری، سیروس، ابراهیم مقیمی، مجتبی یمانی، منصور جعفر بیگلر و محسن مرادیان (۱۳۹۲). تأثیر عوامل ژئومورفولوژیکی و اقلیمی (ژئومورفوکلیمایی) زاگرس جنوبی در منطقه شمال تنگه هرمز بر دفاع غیرعامل (با تأکید بر مکان‌یابی مراکز حساس و مهم)، پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، سال دوم، شماره ۲، ۸۱-۹۸.

فخری، مجید و عبدالله جلالی نسب (۱۳۸۸). «کاربردهای نظامی سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)»، همایش سامانه اطلاعات مکانی (GIS)، انجمن علمی فناوری اطلاعات و ارتباطات و دجا.

قدسی‌پور، سیدحسن (۱۳۷۸). فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)، تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

کالینز، جان ام (۱۳۸۴)، جغرافیای نظامی (جلد اول: جغرافیای طبیعی)، ترجمه محمدرضا آهنی و بهرام حسینی، تهران: دانشگاه امام حسین (ع).

کرم‌نیا، رضا (۱۳۹۱). «تبیین اندیشه دفاعی در نظریه حضرت امام خمینی (ره)»، مطالعات بین‌رشته‌ای دانش راهبردی، شماره ۹.

کریمی کردآبادی، مرتضی و یاسر خلیلی (۱۳۹۳). «تحلیل ملاحظات ژئومورفولوژیکی در مکان‌یابی مراکز نظامی (مطالعه موردی: جنوب استان ایلام)»، آمایش سرزمین، سال ششم، شماره ۱، ۱۱۳-۱۲۸.

مؤمنی، مصطفی (۱۳۸۱). «جایگاه دفاعی نظامی و غیرنظامی در آمایش سرزمین»، مجموعه مقالات همایش آمایش و دفاع سرزمینی، تهران.

موحدی‌نیا، جعفر (۱۳۸۶). اصول و مبانی پدافند غیرعامل، تهران: دانشگاه صنعتی مالک اشتر.

مولوی، ارژنگ (۱۳۷۸). مکان‌گزینی یک لشکر نمونه در یک عملیات آفندی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش‌ازدور (مطالعه موردی: منطقه زاویه)، پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد رشته سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه تربیت مدرس.

مهدوی، سجاد (۱۳۹۵). تحلیل عوامل ژئومورفولوژیکی در مکان‌یابی مراکز نظامی دفاعی بر اساس GIS و ANP (مطالعه موردی شهرستان‌های مرزی استان آذربایجان غربی)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیا، دانشگاه ارومیه.

ناصروندی، زهرا و غلامحسین اسکانی (۱۳۹۰). «بررسی نقش ژئومورفولوژی در مکان‌یابی مناطق شهری و مدیریت بحران زلزله با استفاده از نرم‌افزار GIS (مورد مطالعه: منطقه کن - سولقان)»، همایش ژئوماتیک ۹۰، تهران: سازمان نقشه‌برداری کشور.

نصیری، محمدرضا (۱۳۸۸). ارائه مدل مکان‌یابی مراکز حساس و حیاتی با توجه به اصول پدافند غیرعامل، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت.

- نگارش، حسین (۱۳۸۲). «کاربرد ژئومورفولوژی در مکان‌گزینی شهرها و پیامدهای آن»، *جغرافیا و توسعه*، شماره ۱، ۱۵۰-۱۳۳.
- نورائی، همایون (۱۳۸۳). «مدل‌سازی مکان‌یابی پادگان‌ها با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)»، *همایش سراسری سامانه اطلاعات مکانی (GIS)*، انجمن علمی فناوری اطلاعات و ارتباطات و دجا.
- Alexander, J. (1995). *Utmost Savagery: The Three Days of Tarawa*, Naval Institute Press.
- Babae, E. Sadidi, J. Rahmati, M. & Maleki, M. Landslide risk zonation using AHP method and GIS in Malaverd catchment, Kermanshah, Iran. International Conference on Geospatial Information Research (GI Research 2014), 15-17 November 2014- Tehran, Iran.
- Banai-Kashani, R. (1989). "A new method for site suitability analysis: The analytic hierarchy process", *Environmental management*, Vol.13, No.6, 685-693.
- Corson, M. & Jasperro, C. (2007). "An All-hazards Approach to US Military Base Camp Site Selection", *The Geographical Bulletin*, Vol.48, No.2, 75-84.
- Gilewicz, D. A. (2003), "Military Geography: The Interaction of Desert Geomorphology and Military Operations", Ph.D. Thesis, Arizona State University Tempe.
- Mishra, A. K. Deep, S. & Choudhary, A. (2015). "Identification of suitable sites for organic farming using AHP & GIS", *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, Vol.18, No.2, 181-193.
- Mobaraki, O. Abdollahzadeh, M. & Kamelifar, Z. (2014). "Site suitability evaluation for ecotourism using GIS and AHP: a case study of Isfahan Townships", *Iran. Management Science Letters*, Vol.4, No.8, 1893-1898.
- Saaty, T. L. (1980). *The Analytical Hierarchy Process: Planning, Priority. Resource Allocation*, RWS Publications, USA.
- Warren, S. D. & Bagley, C. F. (1992). "SPOT imagery and GIS in support of military land management", *Geocarto International*, Vol.7, No.1, 35-43.
- Yesilnacar, M. I. & Cetin, H. (2008). "An environmental geomorphologic approach to site selection for hazardous wastes", *Environmental Geology*, Vol.55, No.8, 1659-1671.