

نشریه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال ۹، شماره پیاپی ۳۲، بهار ۱۳۹۷

شاپا چاپی: ۵۲۲۹-۲۲۲۸ - شاپا الکترونیکی: ۳۸۴۵-۲۴۷۶

<http://jupm.miau.ac.ir>

مکان‌یابی پادگان نظامی در شهر اردبیل با رویکرد پدافند غیرعامل (با استفاده از تلفیق سنجش از دور، GIS و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره)

جعفر جعفرزاده! کارشناس ارشد سنجش از دور و GIS، مربی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

خلیل ولیزاده کامران: دانشیار گروه سنجش از دور و GIS، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

پذیرش: ۱۳۹۶/۹/۲۰

صص ۴۱-۵۲

دریافت: ۱۳۹۶/۷/۵

چکیده

قرار گرفتن مراکز نظامی و پادگان‌ها در داخل بافت شهری هم‌زمان با گسترش افقی شهرها، مشکلات عدیده‌ای را در مأموریت‌های محوله پادگان و کاهش کارایی آن به وجود آورده که این امر به خودی خود تهدیدی جدی در ایفای صحیح مأموریت‌ها محسوب می‌شود. در همین راستا مطالعات مکان‌گزینی به عنوان یکی از الزامات پدافند غیرعامل در جهت انتخاب نقطه‌ای با ضریب امنیت مکانی بالا از عناصر کلیدی در موفقیت و بقای این مراکز مطرح است. پادگان تیپ ۴۰ مستقل ارتش اردبیل از جمله مراکز نظامی است که با توجه به رشد شهر، در حوزه مسکونی شهر قرار گرفته و با توجه به ماهیت آن، فضای وسیعی را در اختیار دارد که در صورت خروج پادگان علاوه بر به وجود آمدن فضا برای توسعه شهری، پیامدهای امنیتی که این مرکز با خود دارد نیز برطرف می‌شود. با توجه به قرارگیری تیپ ۴۰ مستقل پیاده ارتش در کاربری‌های شهری اردبیل و لزوم انتقال آن در برنامه‌های توسعه تدوین شده، این پژوهش به دنبال یافتن مکانی مناسب و بهینه برای این پادگان نظامی در شهرستان اردبیل است. پژوهش حاضر از نوع توصیفی تحلیلی بوده که با بکارگیری سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور و مدل تحلیل شبکه‌ای اقدام به جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل اطلاعات شده که پس از تعیین معیار-های مناسب در مکان‌یابی در محیط GIS پهنه‌های مناسب برای ایجاد پادگان مشخص و در نهایت با استفاده از روش خطی وزن داده شده، مناطق مناسب به عنوان بهترین نقاط با اولویت‌های اول تا سوم برای جانمایی پادگان تعیین گردید.

واژه‌های کلیدی: پدافند غیرعامل، مدل تحلیل شبکه‌ای، سیستم اطلاعات جغرافیایی، پادگان نظامی، اردبیل.

بیان مسأله:

از آنجایی که اولین هدف مورد نظر دشمن در حمله و تهاجم نظامی به کشور، مراکز و استقرارگاه‌های نظامی آن کشور است، رویکرد آمایشی به ساماندهی سازمان دفاعی یک کشور باعث می‌شود که سازمان فضایی نیروهای مسلح به گونه‌ای در فضا استقرار پیدا کند که حداکثر امنیت و حداقل آسیب پذیری را برای کشور فراهم کند (مؤمنی: ۱۳۸۱: ۱۰). یکی از وظایف اساسی و مهم برنامه‌ریزان شهری و ناحیه‌ای، تخصیص زمین به کاربری‌های گوناگون شهری با توجه به نقش و کارکرد شهر، اقتصاد شهری و همچنین تأثیر و تأثر متقابل کاربری با همدیگر است. یکی از مهم‌ترین اصول پدافند غیرعامل و یکی از ارکان مهم آمایش سرزمین، اصل مکان‌یابی بهینه برای انواع فعالیت‌ها و مراکز مختلف است. یافته‌ها و مطالعات و نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که یکی از حلقه‌های گم شده یا یکی از مواردی که در طرح‌ها و برنامه‌های آمایش سرزمین کمتر به آن پرداخته شده است، موضوع دفاع و آن هم دفاع غیرعامل می‌باشد که با توجه به تنوع در نوع و شدت تهدیدات متصور بر مناطق مختلف کشور، در طرح‌های آمایش سرزمین در هر سه سطح ملی، منطقه‌ای و محلی باید به امر دفاع بیشتر توجه شود. از آنجا که طرح‌های آمایش سرزمین امر مکان‌یابی برای فعالیت‌های معلوم و فعالیت‌یابی برای مکان‌های معلوم را انجام می‌دهد، با موضوع مکان‌یابی نیز ارتباط تنگاتنگ دارد. هم‌چنین به لحاظ اینکه با مکان‌یابی بهینه فعالیت‌ها و مراکز مهم حیاتی کشور می‌توان به اهدافی مانند افزایش قدرت دفاعی کشور، استمرار تولید فعالیت‌ها، بازداشتن کشورهای متخاصم از حمله و کاهش هزینه‌های صنایع و تسیحات نظامی دست یافت، در نتیجه امر مکان‌یابی به ویژه از لحاظ پدافند غیرعامل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است (رجبی و همکاران، ۱۳۹۰: ۳۱۷). بر همین اساس مکان‌گزینی پادگان‌ها نیازمند مطالعات علمی سازمان یافته‌ای است. عوامل متعددی چون شرایط آب و هوایی، شرایط توپوگرافی، راه‌های ارتباطی، آب، شیب زمین، مسایل امنیتی و ملاحظات سیاسی در گزینش مکان پادگان مؤثرند (سعیدی و همکاران: ۱۳۹۲: ۱۹۴).

از آنجا که فرایند مکان‌یابی نیازمند مطالعه‌ای دقیق و همه‌جانبه است، روش‌های دستی و سنتی نمی‌توانند پاسخگوی این نیاز باشند، از این رو تصمیم‌گیری بر مبنای آنالیزهای چندمعیاری جهت فایق آمدن بر مشکلاتی که نیاز به تصمیم‌گیری در برابر حجم زیادی از اطلاعات پیچیده وجود دارد، مورد استفاده قرار می‌گیرد. مبنای این روش بر این پایه استوار است که مسأله به بخش‌های کوچک‌تر قابل درک تقسیم، سپس هر بخش به صورت جداگانه آنالیز و در انتها، بخش‌ها با یک روش منطقی صحیح، تلفیق می‌شوند (مالچوفسکی، ۱۹۹۹: ۳۹۲). بعد از جنگ جهانی دوم، استراتژی‌های مدون برای تخریب سامانه‌ها و زیرساخت‌های زندگی شهر از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار شدند، موضوعاتی چون گسترش افسارگسیخته درگیری‌های قومی، تقویت گروه‌های مذهبی و سیاسی بنیادگرا و تندرو در برخی کشورها به ادوات جنگی، مسلح کردن کارتل‌ها و باندهای مافیایی مواد مخدر، شبه‌نظامی‌گری، رژیم‌های سیاسی فاسد و سرانجام بحران واگرایی گروه‌های اجتماعی در شهرها و افزایش شکاف اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و سیاسی، همگی عواملی هستند که به شدت پدیده شهر و شهرنشینی را تهدید می‌کرد (کاستلز، ۱۹۹۸، ۶۷).

پادگان تپ ۴۰ مستقل ارتش اردبیل از جمله مراکز نظامی است که با توجه به رشد شهر، در حوزه مسکونی شهر قرار گرفته و با توجه به ماهیت آن، فضای وسیعی را در اختیار دارد که در صورت خروج پادگان علاوه بر به وجود آمدن فضا برای توسعه شهری، پیامدهای امنیتی که این مرکز با خود دارد نیز برطرف می‌شود. با توجه به قرارگیری این پادگان در محدوده کاربری شهری، جانمایی این پادگان در خارج از محدوده شهر ضروری به نظر می‌رسد.

مبانی نظری:

اهمیت مراکز نظامی در استراتژی واردن: در "استراتژی پنج حلقه استراتژیک واردن" که نشأت گرفته از "استراتژی مراکز ثقل" کلاوزویتس است، مراکز نظامی در حلقه پنجم آن جای می‌گیرد. طرفداران این استراتژی معتقدند که بهترین وظیفه در طرح‌ریزی یک عملیات تهاجمی، شناسایی مراکز ثقل کشور مورد تهاجم می‌باشد و چنانچه این مراکز با دقت لازم شناسایی و مورد هدف قرار گیرند، کشور مورد تهاجم در اولین روزهای جنگ، طعم شکست را چشیده و در کوتاه‌ترین مدت به خواسته‌های مهاجم تن در داده و تسلیم خواهد شد. این پنج حلقه عبارتند از:

- حلقه اول، رهبری ملی.
- حلقه دوم، محصولات کلیدی.
- حلقه سوم، زیرساخت‌های حمل و نقل.
- حلقه چهارم، جمعیت مردمی و اراده ملی.
- حلقه پنجم، نیروهای عملیاتی.

در تئوری مذکور مراکز ثقل یک کشور همانند اعضای یک بدن قلمداد شده و در صورت انهدام هر یک از حلقه‌های یاد شده، پیکره و کالبد کشور مورد تهاجم فلج گردیده و قادر به ادامه فعالیت و حیات نخواهد بود (موحدی نیا، ۱۳۸۶: ۶۹).

پدافند غیرعامل: پدافند غیرعامل به دفاعی گفته می‌شود که متکی به تجهیزات و تسلیحات نظامی نیست. پدافند غیرعامل مجموعه‌ای از برنامه‌ریزیها، طراحی‌ها و اقدامات است که باعث کاهش آسیب پذیری در مقابل تهدیدات دشمن می‌شود، از این مفهوم تحت عنوان بازدارندگی نیز یاد می‌شود (حافظ نیا، ۱۳۸۱: ۵۲). دفاع غیرعامل شامل مکان‌یابی استتار پوشش تفرقه و پراکندگی استحکامات سازه‌های امن و مقاوم سازی فریب و اعلام خبر می‌باشد (موحدی نیا، ۱۳۸۶: ۳) هر یک از واحدهای ستادی ناجا با درک صحیح از مفاهیم و ادبیات مشترک از انتظاراتها و اهداف پدافند غیرعامل تهدیدها و آسیب‌های ناشی از حوادث طبیعی و غیرطبیعی را در حوزه مأموریتی خود احصا و با نیازسنجی و برآورد نیازمندی‌های اجرای مأموریت در جهت دستیابی به سازمانی چابک، منعطف و پویا پیگیری موضوع‌های مرتبط هستند و بدون شک اصول پدافند غیرعامل در ناجا به عنوان سازمانی که در ارتباط مستقیم با مردم بوده و در زمان حوادث طبیعی و غیرطبیعی محور اصلی در ایجاد امنیتی برای مردم است می‌تواند موجب استمرار چرخه خدمات و اجرای درست و به هنگام مأموریت‌های محوله گردد (مجله نگهبان، ۱۳۹۱: ۵).

مکان‌یابی: یکی از اقدامات اساسی و عمده در بحث پدافند غیرعامل جهت مخفی ماندن و در تیررس نبودن تأسیسات نظامی - صنعتی و مراکز مهم حیاتی، انتخاب محل مناسب برای آنها می‌باشد. در واقع مکان‌یابی فرآیندی است که از طریق آن می‌توان بر اساس شرایط تعیین شده برای یک کاربری مشخص و با توجه به منابع و امکانات موجود، بهترین محل مناسب را تعیین نمود (سعیدی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۹۲). مکان‌یابی در واقع تجزیه و تحلیل توامان اطلاعات فضایی و داده‌های توصیفی به منظور یافتن یک یا چند موقعیت فضایی با ویژگیهای توصیفی مورد نظر می‌باشد (ستاره و همکاران، ۱۳۸۹: ۹۱). اصولاً مدل‌های مکان‌یابی برای پیشبینی محدودیت‌ها و بررسی امکانات و ایجاد منطقی بین آنها به کار گرفته شده‌اند. از طرفی تئوری‌های مکان‌یابی فقط بعضی از عوامل را قادرند در مدل خود جای دهند و عوامل کیفی را نمی‌توان به سادگی به مدل معرفی کرد (پرهیزکار، ۱۳۷۶: ۶۹).

مدل تحلیل شبکه‌ای: روش‌های ارزیابی چند معیاره کاربرد وسیعی در همه علوم از جمله سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی پیدا کرده‌اند. از بین این روش‌ها، فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) یکی از روش‌های ارزیابی چندمعیاری است که بیشتر مورد توجه قرار گرفته است (زبردست، ۱۳۸۸: ۸۰). یکی از محدودیت‌های جدی AHP این است که وابستگی‌های متقابل بین

عناصر تصمیم، یعنی وابستگی معیارها، زیرمعیارها و گزینه ها را در نظر نمی گیرد و ارتباط بین عناصر تصمیم را سلسله مراتبی و یک طرفه فرض می کند. این فرض ممکن است در برخی موارد صادق نباشد و در چنین شرایطی نتیجه روش AHP ممکن است موجب برعکس شدن رتبه ها شود. یعنی با حذف گزینه ای ممکن است نتیجه رتبه بندی گزینه ها تغییر کند (زبردست، ۱۳۸۰:۸۱). این محدودیت عمده AHP باعث شد تا ابداع کننده آن آقای توماس ساتی روش فرایند تحلیل شبکه ای (ANP) را ارائه و معرفی کند که در آن ارتباطات پیچیده بین و میان عناصر تصمیم از طریق جایگزینی ساختار سلسله مراتبی با ساختار شبکه ای در نظر گرفته می شود (ساتی، ۱۹۹۹:۱). به همین دلیل در سال های اخیر استفاده از ANP به جای AHP در اغلب زمینه ها افزایش پیدا کرده است. فرایند تحلیل شبکه ای چون حالت عمومی AHP و شکل گسترده آن است. بنابراین تمامی ویژگی های مثبت آن از جمله سادگی، انعطاف پذیری، به کارگیری معیارهای کمی و کیفی به طور هم زمان و قابلیت بررسی سازگاری در قضاوت ها را دارا بوده و علاوه بر آن می تواند ارتباطات پیچیده بین و میان عناصر تصمیم را با بکارگیری ساختار شبکه ای به جای ساختار سلسله مراتبی در نظر گیرد (یارخاریا و شانکار، ۲۰۰۷:۲۷۵). تمامی عناصر در یک شبکه می توانند به هر شکل دارای ارتباط با یکدیگر باشند. به عبارت دیگر در یک شبکه، بازخورد و ارتباط متقابل بین و میان خوشه ها امکان پذیر است (گاریسا و ملون، ۲۰۰۸). فرایند تحلیل شبکه ای را در چهار مرحله زیر می توان خلاصه کرد (زبردست، ۱۳۸۸:۸۲):

۱- ساخت مدل و تبدیل مسئله یا موضوع به یک ساختار شبکه ای

۲- تشکیل ماتریس مقایسه دودویی و تعیین بردارهای اولویت

۳- تشکیل سوپرماتریس و تبدیل آن به سوپرماتریس حد

۴- انتخاب گزینه برتر

ترکیب خطی وزن داده شده (Critic): در روش ترکیب خطی وزن داده شده، نقشه یکنواخت شده معیارها در وزن معیارها ضرب می شوند، حاصل ضربها به صورت برداری جمع شده و مجموع امتیازات هر پیکسل به دست می آید (ووژ، ۱۹۸۳:۱۱۰). روش ترکیب خطی وزن داده شده را می توان به صورت زیر نشان داد (ایستمن، ۲۰۰۶:۱۴۴):

$$S = \sum W_i X_i \quad (1)$$

که در آن، S نشان دهنده مطلوبیت، W_i وزن فاکتور i و X_i امتیاز معیاری فاکتور i می باشد.

روش تحقیق:

در این تحقیق از مدل وزن دهی در قالب توابع تحلیلی سامانه اطلاعات جغرافیایی استفاده شده است که در این روش ابتدا عواملی که در تعیین محل موثرند مشخص می شوند. در مرحله بعد این شاخص ها کمی می شوند. در مرحله سوم به این عوامل بر اساس کمیت آنها امتیاز داده می شود. در مرحله چهارم برای به دست آوردن امتیاز کل هر ناحیه به جای جمع کردن تک تک امتیازهای مربوط به هر عامل می توان به هر کدام از آنها وزنی اختصاص داد، سپس جمع وزنی امتیاز کل را محاسبه نمود. عواملی که در مکان گزینی پادگانها باید مورد توجه قرار گیرند متنوع و متعدد می باشند. برخی از این عوامل ثابت و برخی دیگر پویا و متغیر هستند، بدین معنی که با گذشت زمان و تغییر شرایط در بعضی تغییر حاصل نمی شود ولی در برخی دیگر تغییراتی به وجود می آید (فخری و پرهیزگار، ۱۳۷۹:۲۳). مهم ترین عوامل مؤثر در مکانیابی پادگانها شامل ۱۰ عامل (لایه)، کاربری اراضی، شیب، جهت شیب، جاده، آبهای سطحی، فاصله از مراکز صنعتی، فاصله از شهر، فاصله از مراکز روستایی، فاصله از گسل، فاصله از دالان هوایی (فرودگاه) می باشد.

استانداردسازی لایه ها: استاندارد کردن داده‌ها به معنی همسان کردن دامنه تغییر داده‌ها بین صفر و یک می باشد. عوامل مؤثر در ارزیابی معمولاً ماهیت متفاوتی با یکدیگر دارند و معیار اندازه‌گیری آنها با یکدیگر متفاوت می باشد (جهانی، ۱۳۷۶: ۱۰). ساده‌ترین فرمول برای استانداردسازی داده خام در این است که هر نمره خام را در ارزش حداکثر بر یک معیار مورد نظر تقسیم کنیم. این فرمول به صورت زیر بیان می شود:

$$X'_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_j^{\max}} \quad (۲)$$

$$X'_{ij} = ۱ - \frac{X_{ij}}{X_j^{\max}} \quad (۳)$$

که در آن X'_{ij} معرف نمره استاندارد شده در رابطه با عارضه یا گزینه i ام و صفت j ام است؛ X_{ij} معرف نمره خام و X_j^{\max} بیانگر نمره حداکثر برای صفت j ام است. ارزش نمره استاندارد شده بین صفر و یک قرار می گیرد. معادله ۲ زمانی مورد استفاده قرار می گیرد که به حداکثر رساندن معیار مدنظر باشد یعنی هرچه نمره خام بیشتر باشد، مطلوبیت برای اجرا بیشتر است. اگر معیار از نوع کمینه سازی باشد یعنی هرچه نمره پایین تر باشد مطلوبیت برای اجرا بیشتر است، از فرمول ۳ استفاده می شود که به معیار هزینه معروف است (مالچوفسکی، ۱۳۹۰: ۲۱۲).

مقایسه زوجی معیارها: در این مرحله جهت تعیین درجه اولویت معیارهای انتخابی با توجه به اهمیت هر یک از معیارها در مکانیابی پادگان، به صورت دو به دو مقایسه شد و توسط کارشناسان و خبرگان (اساتید دانشگاه و کارشناسان نظامی) امتیازدهی و سپس ماتریس کلی داده ها تشکیل شد.

تعیین درجه اولویت معیارها (لایه ها):

پس از تعیین اولویت هر یک از معیارها نسبت به یکدیگر (مقایسه زوجی)، درجه اولویت هر یک از معیارها نسبت به کل محاسبه می شود (جدول شماره ۱) وزنی که به هر یک از معیارها داده می شود در تحلیل نهایی عوامل به وسیله نرم افزار در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی به کار برده می شود.

ارزش گذاری نظامی داده‌های جمع‌آوری شده:

هر یک از عوامل مؤثر در مکان‌یابی پادگان در سامانه اطلاعات جغرافیایی شامل بخش‌های کوچک‌تری می باشد که هر جزء ارزش خاص خود را با توجه به درجه تأثیر آن در مکانیابی دارا می باشد و در تحلیل عوامل مورد استفاده قرار می گیرد. به طور مثال لایه کاربری اراضی شامل چهار بخش مرتع، باغ، اراضی زراعی آبی و دیم و زمین‌های بایر می باشد که بیشترین امتیاز مربوط به زمین‌های بایر و کمترین امتیاز مربوط به باغات می باشد (سعیدی و همکاران، ۱۳۹۲: ۲۰۶). زمین‌های مسکونی- (شهری و روستایی) نیز بخشی از لایه کاربری اراضی محسوب می شوند اما با توجه به رعایت فاصله (حریم) مراکز نظامی با این مناطق در لایه های جداگانه آورده شده‌اند. جدول شماره ۱ به صورت مشروح تمامی لایه‌ها را به همراه زیربخش‌های هر لایه و نیز وزن کلی هر لایه (به صورت استاندارد شده) و وزن اختصاصی به هر بخش نشان داده است.

جدول ۱- ارزش گذاری نظامی داده های جمع آوری شده

ارزش کلاس	منطقه حریم	وزن استاندارد	نقشه پایه	لایه
۱	۳-۰	۰/۰۱۸	مدل رقومی ارتفاع (DEM)	شیب (درجه)
۲	۱۰-۳			
۳	۳۰-۱۰			
۴	۴۵-۳۰			
۳	۱۸۰-۰	۰/۰۲۴	مدل رقومی ارتفاع (DEM)	جهت شیب
۲	۳۱۵-۳۶۰ و ۲۲۵-۱۸۰			
۱	۳۱۵-۲۲۵			
۱	زمین بایر	۰/۰۶۵	نقشه کاربری اراضی	کاربری اراضی
۲	مرتع			
۴	باغ			
۳	اراضی زراعی (آبی و دیم)			
۳	۱۵۰۰۰-۰	۰/۱۹۵	نقشه توپوگرافی	فاصله از شهر (متر)
۲	۳۰۰۰۰-۱۵۰۰۰			
۱	>۳۰۰۰۰			
۳	۴۰۰۰-۰	۰/۰۹	نقشه توپوگرافی	فاصله از روستا (متر)
۲	۸۰۰۰-۴۰۰۰			
۱	>۸۰۰۰			
۴	۵۰۰۰-۰	۰/۱۳۵	نقشه زمین شناسی	فاصله از گسل (متر)
۳	۱۰۰۰۰-۵۰۰۰			
۲	۱۵۰۰۰-۱۰۰۰۰			
۱	>۱۵۰۰۰			
۳	۵۰۰۰-۰	۰/۰۳۵	نقشه توپوگرافی	فاصله از آبهای سطحی (متر)
۲	۱۰۰۰۰-۵۰۰۰			
۱	>۱۰۰۰۰			
۴	۵۰۰۰-۰	۰/۰۷	نقشه توپوگرافی	فاصله از دالان هوایی (متر)
۳	۱۰۰۰۰-۵۰۰۰			
۲	۱۵۰۰۰-۱۰۰۰۰			
۱	>۱۵۰۰۰			
۳	۵۰۰۰-۰	۰/۰۴۲	نقشه توپوگرافی	فاصله از جاده (متر)
۱	۱۰۰۰۰-۵۰۰۰			
۲	>۱۰۰۰۰			
۴	۵۰۰۰-۰	۰/۰۴۵	نقشه توپوگرافی	فاصله از مراکز صنعتی (متر)
۳	۱۰۰۰۰-۵۰۰۰			
۲	۱۵۰۰۰-۱۰۰۰۰			
۱	>۱۵۰۰۰			

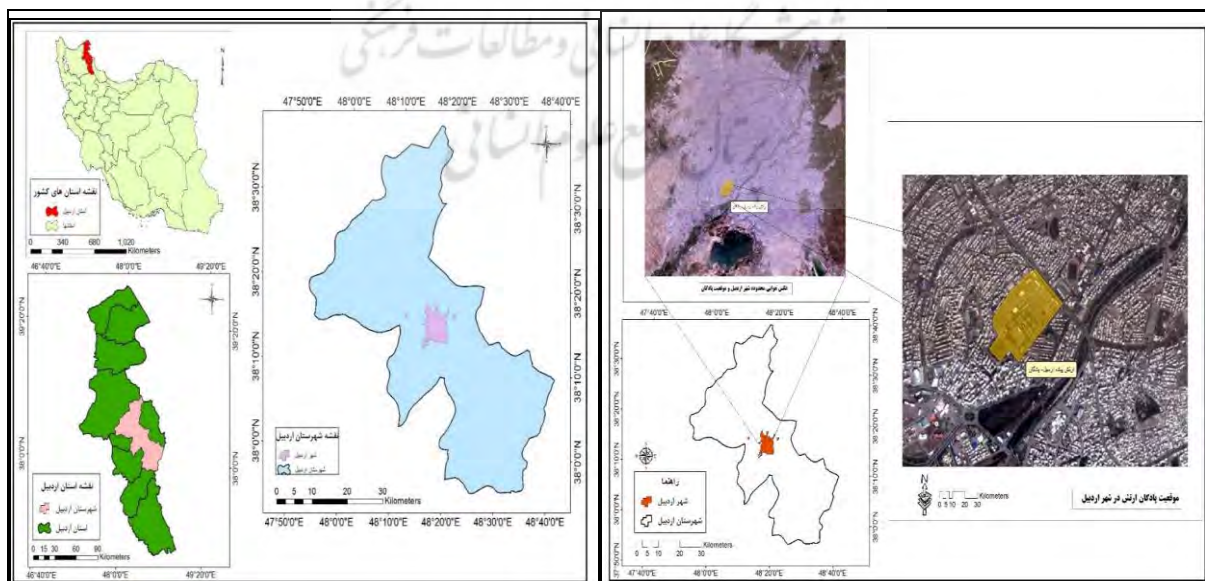
ویژگی های طبیعی در مکان یابی مراکز نظامی: برخی از این عوامل جغرافیایی عبارتند از وجود ارتفاعات و دشت مناسب در نزدیکی منطقه، نبود مانع طبیعی مانند رودخانه های سیل خیز، پیشروی آب رودها، طوفان و خطوط گسل، منابع آب آشامیدنی (سطحی و زیرسطحی)، کیفیت آب و سطح آبهای زیرزمینی، کیفیت خاک (نفوذپذیری) (چوخاچی زاده مقدم، ۱۳۸۱: ۹۵).

عوامل مؤثر در مکان‌یابی با رویکرد پدافند غیرعامل:

در تعیین مکان مراکز و استقرارگاه‌های نظامی، توجه به شرایط الزامات دفاعی، امنیتی و نظامی خاص استقرارگاه‌های نظامی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. کارشناسان و صاحب نظران شرایط و ملاحظات دفاعی و امنیتی مختلفی را برای مکان‌گزینی مناسب این نوع مراکز طرح کرده‌اند که برخی از این معیارها عبارتند از: (سعیدی و همکاران، ۱۳۹۲: ۲۰۸).
 (۱) دارا بودن حداقل ۲۰ کیلومتر فاصله از شهرها و مراکز اصلی جمعیتی (۲). عدم استقرار در دالان‌های هوایی (۳). عدم وجود کابلهای فشار قوی برق، لوله گاز و نفت (۴). داشتن حداقل ۱۰۰ کیلومتر فاصله از خطوط مرزی (۵). قابلیت پدافند هوایی از منطقه مورد نظر برای پدافند عامل و غیرعامل (۶). داشتن حداقل ۱۰۰ کیلومتر با مناطق بحرانی (۷). قابلیت استتار، اختفا (۸). در امان بودن از تهاجم هوایی دشمن خارجی، به طوری که در اولین تهاجم خود امکان دسترسی به آن را پیدا نکند (چوخاچی زاده مقدم، ۱۳۸۱: ۹۴).

منطقه مورد مطالعه:

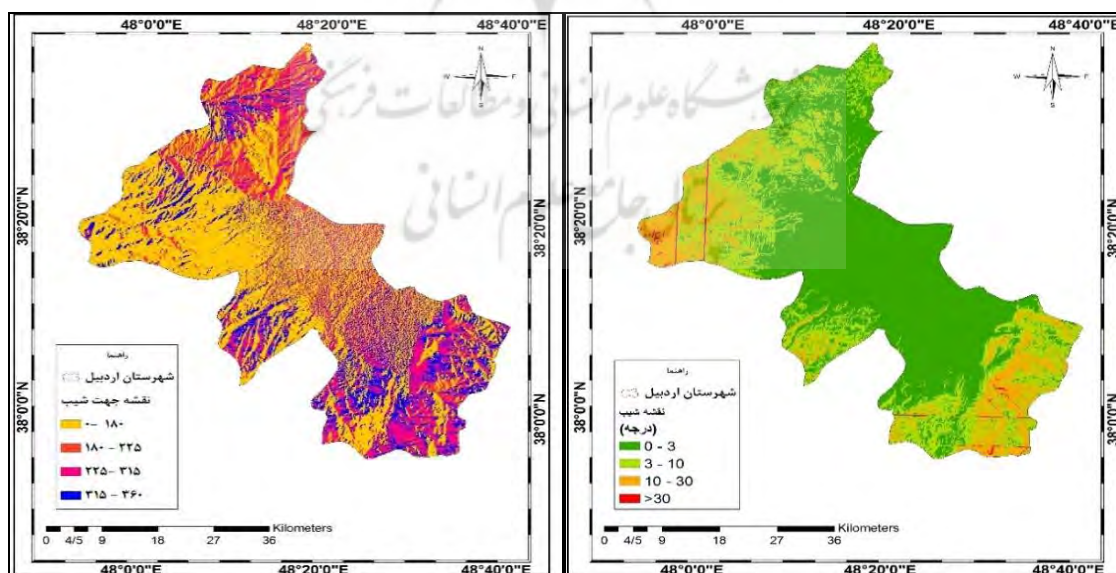
شهرستان اردبیل یکی از کلان‌شهرهای ایران و مرکز استان اردبیل در شمال‌غربی کشور است. وسعت این شهرستان ۳۸۱۰ کیلومترمربع است و چهره عمومی شهرستان اردبیل متأثر از ارتفاعات کوهستان‌های ساوالان (سبلان)، باغرو (تالش) و بزغوش است که این عوامل طبیعی سبب محصور شدن آن شده است. شهر همچنین مرکز شهرستان اردبیل است. جمعیت اردبیل در سال ۱۳۹۵ خورشیدی بالغ بر ۶۰۵۹۹۲ نفر بوده است. این شهر در نزدیکی مرز جمهوری آذربایجان قرار گرفته و از سردترین شهرهای ایران محسوب می‌گردد. اردبیل در ۲۱۹ کیلومتری تبریز و ۵۷۸ کیلومتری تهران واقع شده است. اردبیل در میان دشتی با همین نام در ارتفاع ۱۵۰۰ متری از سطح دریا و در شمال غرب فلات ایران جای گرفته و دارای زمستان‌های سرد و تابستان‌های معتدل است. بر اساس گزارش ایستگاه هواشناسی اردبیل که در ارتفاع ۱۳۷۲ متری واقع شده، بارندگی این شهر در سال ۱۳۷۲ برابر ۳۲۷/۷ میلی‌متر گزارش شده است (بی‌نام، ۱۳۹۵: ۵۸). وسعت شهرستان اردبیل در حدود ۲۱۷۹ کیلومتر مربع می‌باشد. پادگان تیپ ۴۰ مستقل پیاده ارتش در مرکز شهر اردبیل و در منطقه‌ای تقریباً پرجمعیت واقع شده است. (شکل شماره ۱ و ۲).



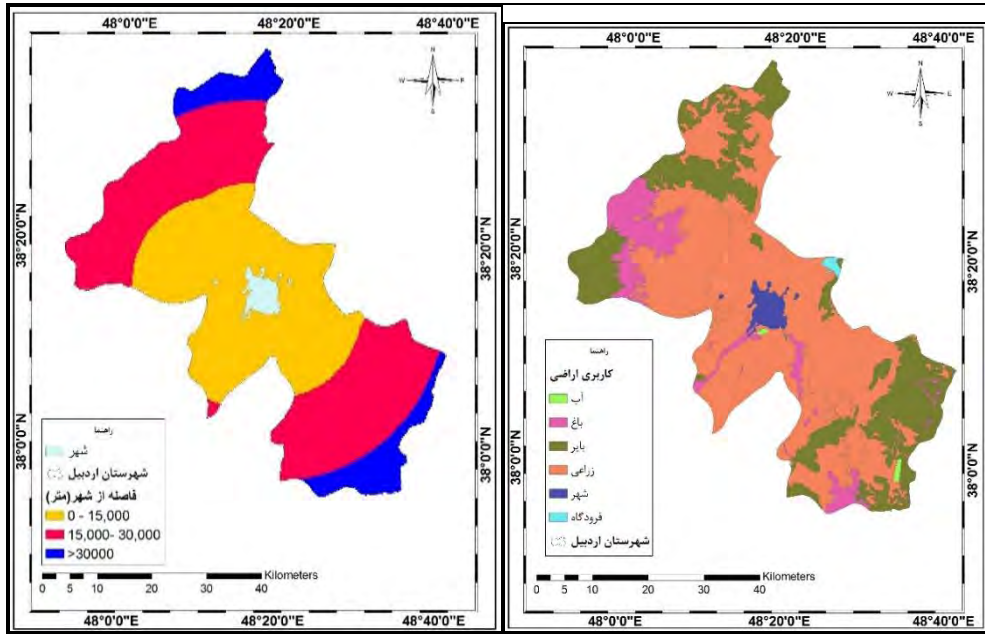
شکل ۱- موقعیت شهرستان و شهر اردبیل - شکل ۲- موقعیت پادگان ارتش در سطح شهر اردبیل

یافته‌های تحقیق:

داده‌های مکانی از روی نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ نقشه کاربری اراضی و DEM منطقه مورد مطالعه به دست آمد. ابتدا نقشه‌های مبنا در نرم افزار ArcGIS زمین مرجع شده و سپس لایه‌های اطلاعاتی نظیر نقاط شهری، روستایی، رودخانه، فرودگاه و جاده و... از نقشه توپوگرافی استخراج گردید. لایه‌های شیب و جهت شیب از روی DEM منطقه با استفاده از نرم-افزار ENVI5.1 تولید و سایر لایه‌ها نظیر گسل از روی نقشه‌های ارایه شده از سوی سازمان زمین شناسی و همچنین نقشه کاربری اراضی شهرستان اردبیل استخراج گردید. پس از این که لایه‌ها بر اساس معیارهای مکان‌یابی پادگان به دست آمد (سعیدی و همکاران، ۲۰۶:۱۳۹۲) عملیات رفع خطاهای توپولوژی بر روی لایه‌ها صورت گرفت و پس از تشکیل توپولوژی، داده‌ها جهت ذخیره و تغییرات و همین طور انجام تحلیل‌های مکانی و آماری وارد سامانه اطلاعات جغرافیایی شده و پایگاه داده اطلاعات در محیط Arc Catalog تشکیل گردید. سپس به کمک تابع محاسبه کننده خط مستقیم در نرم‌افزار ArcGIS (Spatial Analyst) عمل تبدیل داده‌های برداری به عنوان یک مرحله از فرآیند تحلیل عوامل انجام گرفت. نحوه عملکرد این تابع به این صورت است که در موقعیت هر سلول فاصله خط مستقیم مابین مرکز آن سلول تا نزدیک‌ترین مکان را محاسبه نموده و مقدار این فاصله را در موقعیت آن سلول ذخیره می نماید. نتیجه استفاده از این تابع، ایجاد یک لایه اطلاعاتی رستری در خروجی است که در آن مقدار هر سلول بیانگر فاصله تا نزدیک‌ترین مکان در لایه مورد بررسی می باشد. در نهایت جهت تحلیل عوامل می‌بایست لایه‌ها را با توجه به وزن اختصاصی بر روی هم قرار داد اما قبل از آن باید تمامی لایه‌ها همسان شوند و کلاسهای مختلف هر لایه با توجه به مندرجات جدول شماره ۱ تعیین گردد. برای رتبه‌بندی از قابلیت طبقه بندی مجدد استفاده شد. با توجه به اینکه مکان‌یابی پادگان نظامی در نزدیکی برخی پدیده‌ها در اولویت است ارزش ۱ را به کلاس‌هایی که در فواصل دور از این مناطق قرار دارند تعلق می‌گیرد و ارزش ۷ را به کلاس‌هایی که در فواصل نزدیک قرار دارند اختصاص داده شد، سپس کلاس‌هایی را که بین این دو مقدار واقع شده‌اند را به طور خطی طبقه‌بندی گردید. لایه‌های اطلاعاتی معرفی شده با استفاده از ارقام جدول ۱ حریم‌گذاری و طبقه‌بندی شده که شکل‌های ۳ تا ۱۲ لایه‌های اطلاعاتی حریم‌گذاری شده را نشان می‌دهد.

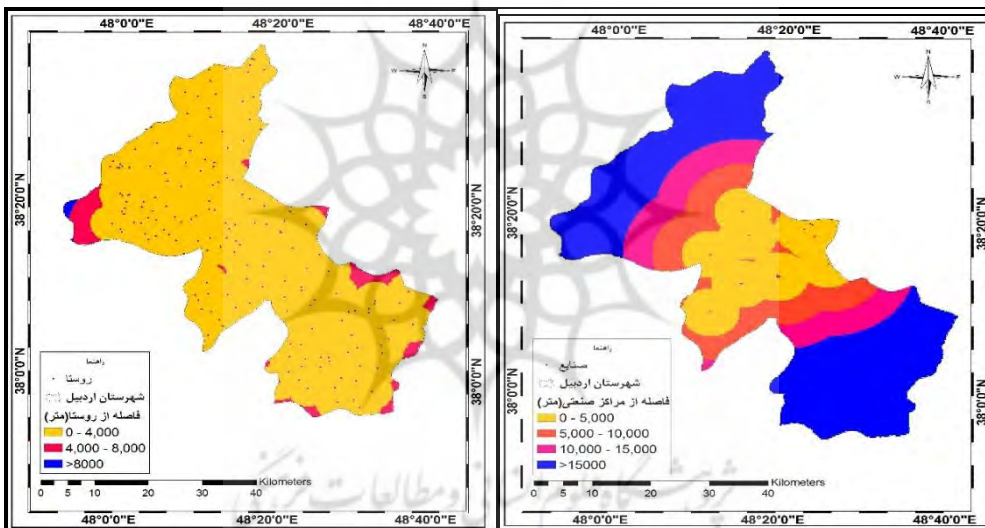


شکل ۳- نقشه شیب منطقه (برحسب درجه) شکل ۴- نقشه جهت شیب منطقه



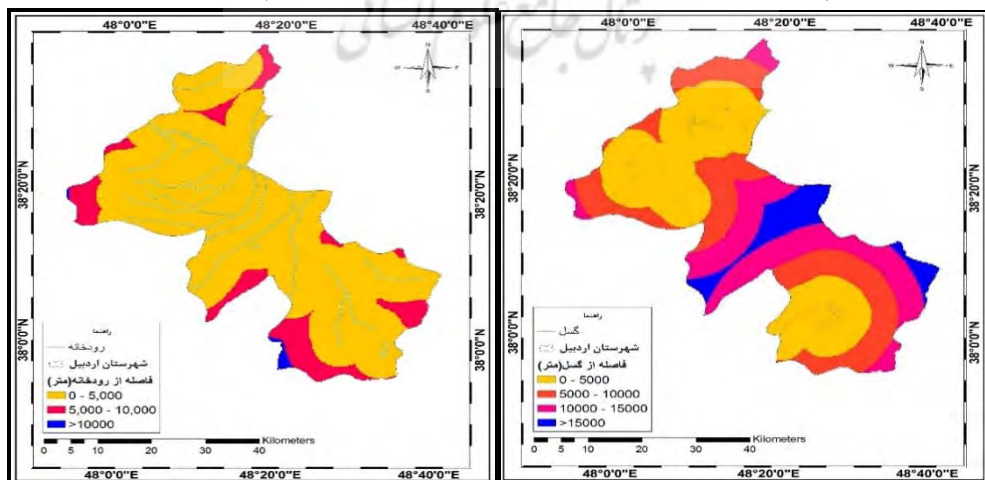
شکل ۵- نقشه کاربری اراضی منطقه

شکل ۶- نقشه حریم فاصله از شهر (متر)



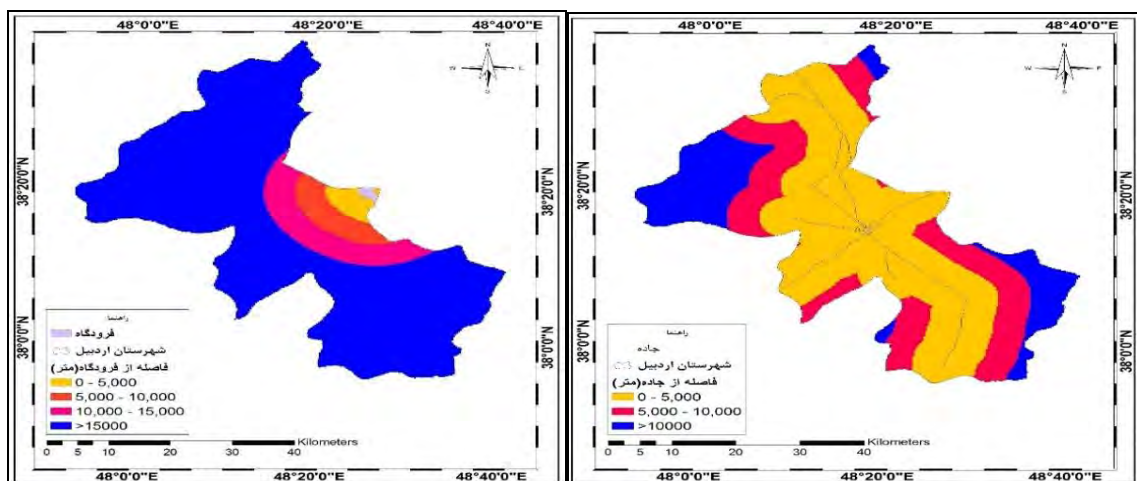
شکل ۷- نقشه حریم فاصله از روستا (متر)

شکل ۸- نقشه حریم فاصله از مراکز صنعتی (متر)



شکل ۹- نقشه حریم فاصله از گسل (متر)

شکل ۱۰- نقشه حریم فاصله از آبهای سطحی (رودخانه و دریاچه)

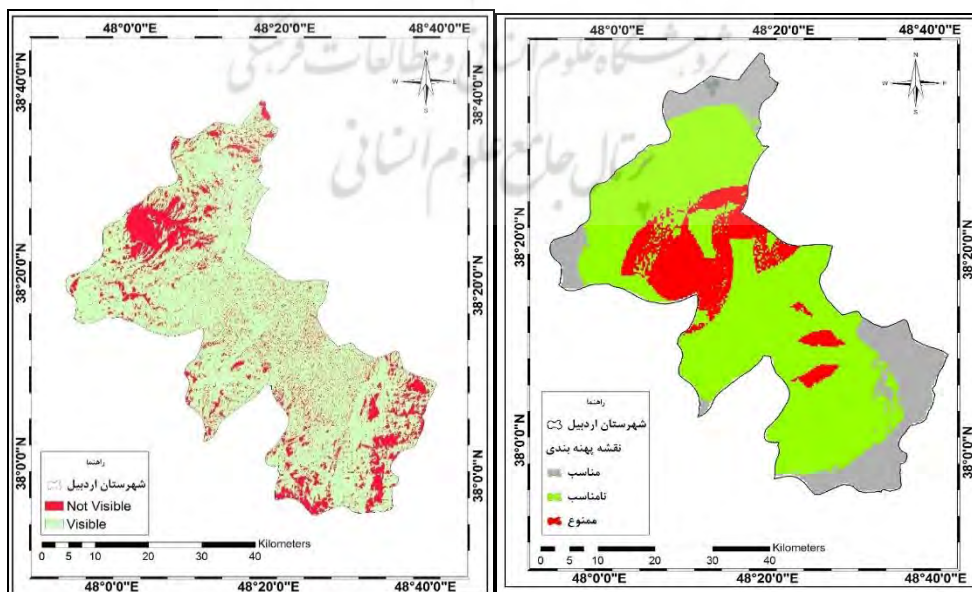


شکل ۱۲- نقشه فاصله از حریم دالان هوایی (فرودگاه)

شکل ۱۱- نقشه فاصله از حریم جاده (متر)

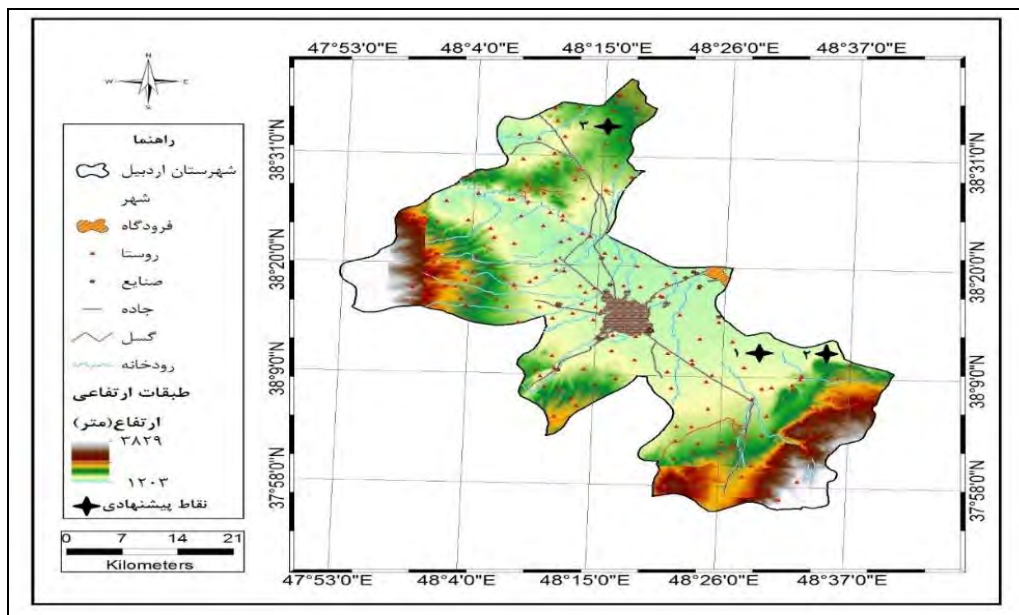
تجزیه و تحلیل یافته‌ها:

همواره در مکان‌یابی مواردی وجود دارد که خاصیت کیفی دارند و ارایه آنها به صورت کمی و به خصوص تبدیل آنها به نقشه‌های کاربردی و روی هم‌گذاری آنها با سایر نقشه‌ها امکان‌پذیر نمی‌باشد یا لاقط مستلزم صرف هزینه‌های زیاد و به کارگیری زمان زیادی می‌باشد. یک پادگان به جهت ماهیت خود می‌بایست جهت توسعه آتی خود بتواند در جهات مناسب توسعه یابد این خصوصیت با وسعت زمین منطقه مورد مطالعه شناخته می‌شود هر چه زمین مورد نظر از وسعت بیشتری جهت توسعه برخوردار باشد مسلماً پادگان در آینده به منظور توسعه با مشکلات کمتری مواجه می‌باشد (سعیدی و همکاران، ۲۱۱:۱۳۹۲). در این زمینه علاوه بر این عامل، عوامل دیگری نیز مانند میدان دید و تیر، اختفا و استتار و پوشش برای هر یک از پهنه‌های پیشنهادی با استفاده از دستور *view shed* مورد بررسی قرار گرفت. (شکل ۱۳). سپس هر یک از پهنه‌ها در ارتباط با این عوامل و میزان برخورداری از آن بررسی شده و نقشه نهایی پهنه بندی نقاط مستعد جانمایی پادگان تهیه گردید. (شکل شماره ۱۴) و در نهایت با بررسی‌هایی که روی تصاویر ماهواره‌ای و بازدید محلی از منطقه صورت گرفت و پس از تجزیه و تحلیل یافته‌ها، سه نقطه پیشنهادی به ترتیب اولویت جهت احداث پادگان نظامی مشخص شد. (شکل ۱۵).



شکل ۱۴- نقشه پهنه بندی مناطق مستعد جانمایی پادگان

شکل ۱۳- نقشه *view shed* منطقه مورد مطالعه



شکل ۱۵- نقشه نهایی جانمایی پادگان ارتش در شهرستان اردبیل

نتیجه گیری:

زمانی که پادگان تیپ ۴۰ مستقل پیاده ارتش در شهر اردبیل جای گرفت، خارج از محدوده شهری و مناطق مسکونی قرار داشته است ولی طی چند دهه گذشته با توسعه افقی شهر در حریم داخلی شهر و منطقه‌ای نسبتاً شلوغ واقع شده است که این امر به خودی خود تهدیدی جدی در ایفای صحیح مأموریت‌های محوله محسوب خواهد شد، لذا ضرورت انتقال سریع تر آن با توجه به اصول آمایش سرزمین به مناطق دیگر احساس می‌شود. در انتخاب مکان مناسب جهت انتقال یا ساخت اینگونه مراکز، ملاحظات پدافند غیرعامل امری بسیار ضروری و حیاتی است. از آنجایی که پادگان تیپ ۴۰ مستقل پیاده ارتش در شهر اردبیل در مرکز شهر و قسمت شلوغ شهر واقع شده است، هدف پژوهش حاضر مکان‌یابی و یافتن نقاطی مناسب برای جانمایی پادگان است که مکان فعلی پادگان در شهر اردبیل، علاوه بر مشکلات امنیتی، محدودیت‌هایی هم به لحاظ توسعه شهری و هم توسعه آبی پادگان به همراه دارد. بنابراین با در نظر گرفتن مؤلفه‌های مکان‌یابی مراکز نظامی و با بهره‌گیری از اصول پدافند غیرعامل، در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی سه نقطه برای جانمایی پادگان اردبیل پیشنهاد گردید. استقرار پادگان جدید در نقاط پیشنهادی علاوه بر اینکه می‌تواند مشکلات یاد شده را حل نماید، با توجه به ساختار توپوگرافی منطقه پیشنهادی می‌تواند عامل مهمی در کاهش خسارت به هنگام بروز برخی وقایع احتمالی از جمله جنگ و بحران باشد. در پاسخ به سوال تحقیق نهایتاً مدلی کاربردی جهت مکان‌یابی و جانمایی تیپ ۴۰ مستقل پیاده ارتش با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره و سامانه اطلاعات جغرافیایی و استفاده از سنجش از دور ارایه گردید.

منابع و مآخذ:

۱. پرهیزکار، اکبر. (۱۳۷۶). ارائه الگوی مناسب مکان‌گزینی خدمات شهری با تحقیق در مدلها و GIS شهری. رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس.
۲. جهانی، علی. (۱۳۷۶). قابلیت‌های اطلاعات ماهواره‌ای و سیستم اطلاعات جغرافیایی در مطالعات ارزیابی زمین (مطالعه موردی: حوزه آبریز طالقان). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
۳. چوخاچی زاده مقدم، محمدباقر. (۱۳۸۱). آمایش و دفاع سرزمینی. مجموعه مقالات آمایش و دفاع سرزمینی، تهران، انتشارات دانشگاه امام حسین (ع).

۴. حافظ نیا، محمدرضا. (۱۳۸۱). رابطه متقابل امنیت و دفاع با آمایش سرزمین. مجموعه مقالات آمایش دفاع سرزمینی، تهران، دانشگاه امام حسین(ع). صص ۴۹-۵۸.
۵. رجبی، محمدرضا و احسان گلمهر و داوود مجیدی و عبدالمطلب رستگار. (۱۳۹۰). الگوی مکان‌یابی نیروگاه‌های برق آبی با رویکرد پدافند غیرعامل و با بهره‌گیری از *TOPSIS*: مطالعه موردی اصفهان. مجله علمی پژوهشی علوم و فناوری‌های پدافند غیرعامل. سال دوم. شماره ۴. صص ۳۱۵-۳۲۴.
۶. زبردست، اسفندیار. ۱۳۸۰. کاربرد فرایند تحلیل سلسله مراتبی در برنامه ریزی شهری منطقه‌ای. نشریه هنرهای زیبا معماری و شهرسازی. شماره ۱۰. صص ۱۲-۲۱.
۷. زبردست، اسفندیار. ۱۳۸۹. کاربرد فرایند تحلیل شبکه‌ای در برنامه ریزی شهری منطقه‌ای. نشریه هنرهای زیبا معماری و شهرسازی. شماره ۴۱. صص ۷۹-۹۰.
۸. ستاره، علی اکبر و سعید زنگنه شهرکی، سعید و علی حسینی. (۱۳۸۹). آمایش و مکان‌یابی از منظر پدافند غیرعامل. تهران، انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر.
۹. سعیدی، علی و حسین باقری و میثم شمس. (۱۳۹۲). مکان‌گزینی پادگان نظامی با رویکرد پدافند غیرعامل با استفاده از تلفیق *GIS* و *MCDA* (مورد مطالعه: شهرستان تربت جام). مجله سیاست دفاعی. سال بیستم. شماره ۸۴. صص ۲۱۶-۱۹۳.
۱۰. فخری، مجید و اکبر پرهیزکار. (۱۳۷۹). تحلیل تناسب اراضی برای مکان‌گزینی پادگانهای لجستیک با استفاده از *GIS* (مطالعه موردی منطقه اراک). فصلنامه مدرس، دوره ۴، شماره ۱. صص ۳۸-۱۹.
۱۱. فصلنامه تخصصی اطلاع رسانی اداره کل هواشناسی استان اردبیل. (۱۳۹۲). تحلیل بارندگی و دمای استان اردبیل. سال نشریه ۱۳۹۲، شمار نشریه ۱.
۱۲. مالچوفسکی، یاچک. (۱۳۹۰). سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چند معیاری. ترجمه اکبر پرهیزگار و عطا غفاری گیلانده، چاپ دوم، انتشارات سمت.
۱۳. مجله نگهبان، سال بیست و یکم. (۱۳۹۱). شماره ۱۳۱.
۱۴. مخدوم، مجید، عین الله درویش صفت و هورفر جعفرزاده و علی رضا مخدوم. (۱۳۸۰). ارزیابی و برنامه‌ریزی محیط زیست با سامانه های اطلاعات جغرافیایی. انتشارات دانشگاه تهران.
۱۵. موحدی نیا، جعفر. (۱۳۸۶). اصول و مبانی پدافند غیر عامل. پژوهشکده مهندسی پدافند غیرعامل، تهران، انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر.
۱۶. مومنی، مصطفی. (۱۳۸۱). جایگاه دفاع نظامی و غیرنظامی در آمایش سرزمین. مجموعه مقالات آمایش و دفاع سرزمینی، تهران، انتشارات دانشگاه امام حسین(ع).
۱۷. نتایج تفصیلی سرشماری عمومی نفوس و مسکن. (۱۳۹۰). استانداری اردبیل (معاونت برنامه ریزی - *GIS*).
۱۸. نشریه پدافند غیرعامل. (۱۳۸۳). تهدیدات و پدافند غیرعامل. قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیا، معاونت پدافند غیرعامل، تهران.

19. Castells, M. (1998), *The end of millennium: oxford: Blackwe*, p6.

20. Eastman, R. J. 2006. *Guide to GIS and Image processing*, Clark University, USA. 328 PP. Pion", Ltd., London, pp 109-110.

21. Garcia-Melon, Monica, Javier Ferris-Onate, Jeronimo Aznar-Bellver, Pablo Aragonés-Beltran, and Rocio Poveda-Bautista. 2008. *Farmland appraisal based on the analytic network Process*, *Journal of Global Optimization*, Vol. 42, pp.143-155.

22. Jharkharia, S. and Shankar, R. 2007. "Selection of logistics service provider: An analytic network process (ANP)", *Omega*, Vol. 35, No. 3, pp. 274-289.

23. Saaty, Thomas, L. 1999. *Fundamentals of the analytic network process*. University of Pittsburgh, PA 15260.

24. Voogd, H. (1983). *"Multi-criteria Evaluation for Urban and Regional Planning*.