



استخراج اجزای پایگاه داده جغرافیایی در مطالعات پدافند غیر عامل با رویکرد مرور منابع

مسعود مینائی^{۱*}، صادق بولاقی^۲، صحرا پروین^۳

^۱ دکتری سنجش از دور و GIS، عضو هیئت علمی گروه جغرافیا دانشگاه فردوسی مشهد

Email: m.minaei@um.ac.ir

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی دانشگاه فردوسی مشهد،

آزمایشگاه علم/سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور (GISSRS: Lab)

Email: sadeghboulaghi70@gmail.com

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی دانشگاه فردوسی مشهد،

آزمایشگاه علم/سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور (GISSRS: Lab)

Email: sahra.parvin1996@gmail.com

چکیده:

مطالعات پدافند غیرعامل با هدف به حداقل رساندن آسیب‌پذیری کشور در برابر هجوم دشمن انجام می‌شود و از اهمیت بسیاری برخوردار است. در راستای تحقق این هدف، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) با قابلیت جمع‌آوری و مدیریت داده‌های فضایی، به عنوان یک ابزار کارآمد شناخته می‌شود. این در حالی است که تهیه اطلاعات جغرافیایی مجزا برای هر مطالعه تحقیقاتی منجر به صرف هزینه و زمان مازاد شده و فرآیند مطالعاتی را به تأخیر می‌اندازد. از این رو به منظور بهینه‌سازی فرآیند شناسایی و جمع‌آوری اطلاعات فضایی، بهتر است پایگاه داده جغرافیایی (Geodatabase) جامعی تهیه گردد تا نیازهای انواع مطالعات در این زمینه‌ها را تحت پوشش قرار دهد. در این پژوهش پس از مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای پیرامون موضوع پدافند غیرعامل، اطلاعات جغرافیایی برای تحقق اهداف پدافند غیرعامل در ۹ حوزه شهرسازی، آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری، مکان‌یابی پناهگاه، احداث نیروگاه، برنامه‌ریزی و طراحی مراکز نظامی، مکان‌یابی مراکز درمانی، آسیب‌پذیری مراکز ثقل جمعیتی، تهدیدات زیرساختی حوزه انرژی و تأمین امنیت غذایی از طریق بررسی پژوهش‌های انجام شده، شناسایی شده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که پایگاه داده جغرافیایی فراگیری که بتواند پاسخگوی غالب مطالعات پدافند غیرعامل باشد، دارای ۳۶ لایه اطلاعاتی خواهد بود. نتایج این تحقیق می‌تواند در بسیاری از مطالعات دفاعی همچون طراحی پایگاه داده جغرافیایی (Geodatabase) نظامی به عنوان منبعی جامع به کار رود.

کلمات کلیدی: سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، پایگاه داده جغرافیایی (Geodatabase)، پدافند غیرعامل، دفاع.



۱. مقدمه:

امنیت یکی از ارکان اصلی سلسله‌مراتب نیازهای انسان می‌باشد (۱). انسان‌ها از آغاز آفرینش تا به امروز، همواره در معرض تهدیدات ناشی از جنگ‌ها، تهاجمات و بلایای طبیعی و انسانی بوده‌اند که همین مسئله خود موجب وارد آمدن آسیب‌های جانی و مالی بسیاری بر آن‌ها شده است (۲). آمایش دفاعی-امنیتی سرزمین، از اهداف بنیادی دولت‌ها در سرتاسر جهان محسوب می‌شود (۳). مجموعه اقداماتی غیرمسلحانه‌ای که در برابر هجوم دشمن انجام می‌شود و با اجرای آن خسارات مالی به تأسیسات حیاتی و حساس نظامی و غیرنظامی کشور و همچنین تلفات انسانی به حداقل ممکن می‌رسد، تحت عنوان پدافند غیرعامل شناخته می‌شود (۱).

پدافند غیرعامل مهم‌ترین مقوله‌ای است که می‌تواند آسودگی خاطر شهروندان، امنیت جانی و مالی آن‌ها و ایمنی زیرساخت‌های کشور را فراهم آورد (۲)؛ در این راستا ضرورت اتخاذ استراتژی‌های مشخص در ایمن‌سازی مناطق و کاهش آسیب‌پذیری آن در مقابل بلایای طبیعی و انسانی ضرورتی اجتناب‌ناپذیر می‌باشد (۳). تبیین استراتژی‌های دفاعی در پدافند غیرعامل نیازمند اطلاعاتی به‌روز، در دسترس و قابل‌اطمینان در زمینه‌های مختلف می‌باشد (۴). اطلاعات فضایی^۱ در زمره مهم‌ترین اطلاعات لازم جهت مطالعات پدافند غیرعامل همچون آمایش سرزمین و مکان‌یابی محسوب می‌شود (۴). امروزه سیستم اطلاعات جغرافیایی^۲ (GIS) با توجه به تحولاتی که در زمینه سازمان‌دهی و مدیریت داده‌های فضایی ایجاد کرده است، به‌عنوان یک منبع موثق در دستیابی به اهداف دفاعی شناخته می‌شود (۵).

سیستم اطلاعات جغرافیایی رویکردی کارآمد برای دریافت، جستجو، تجزیه و تحلیل و نمایش اطلاعات جغرافیایی می‌باشد که قابلیت دسترسی و کاربری هم‌زمان از چند موضوع را فراهم می‌کند (۶)؛ درواقع این سیستم، نقشه‌هایی که با اهداف متفاوت از یک منطقه تهیه شده‌اند را روی هم می‌اندازد و امکان بررسی همه‌جانبه آن منطقه را برای کاربر مهیا می‌کند (۷). GIS به منظور توصیف عوارض طبیعی و انسان‌ساخت روی سطح زمین، از داده‌های فضایی محیط بهره می‌برد (۸). همچنین وجود داده‌های فضایی معتبر مهم‌ترین عامل در استقرار و پیاده‌سازی یک سیستم GIS محسوب می‌شوند (۹). هدف از ایجاد سامانه GIS برای مطالعات پدافند غیرعامل تشکیل یک پایگاه اطلاعاتی مرتبط میان اطلاعات اماکن و تأسیسات حساس و حیاتی کشور (مراکز نظامی، مراکز بهداشتی و درمانی، زیرساخت‌های انتقال نیرو و...) و سامانه اطلاعات جغرافیایی است (۵).

انجام هر پروژه پدافند غیرعامل مبتنی بر GIS نیازمند داده‌های متنوعی از اماکن و تأسیسات منطقه در ابتدایی‌ترین بخش‌های فرآیند انجام پروژه است (۶). در این راه، بدیهی است که گام اول برای انجام پروژه مرتبط با پدافند غیرعامل آگاهی از اطلاعات فضایی لازم است تا تمامی جوانب حساس و تأثیرگذار در انجام پروژه در نظر گرفته شده و در پایگاه اطلاعات جغرافیایی پروژه ذخیره شود. در پژوهش حاضر، ابتدا به شناسایی اطلاعات فضایی لازم جهت ذخیره در پایگاه‌های داده جغرافیایی^۳ مورد نیاز برای انجام مطالعات پدافند غیرعامل پرداخته می‌شود و سپس هر یک از عوارض زمینی و نحوه نمایش آن‌ها در سیستم اطلاعات جغرافیایی شرح داده خواهد شد تا بتواند راهنمایی جهت تبیین استراتژی‌های دفاعی کشور باشد.

^۱ Spatial Information

^۲ Geographical Information System

^۳ Geodatabase



۲. مبانی نظری پژوهش:

به منظور درک بهتر موضوع به تعریف پاره‌ای از مطالب اساسی در این زمینه می‌پردازیم:

پدافند غیرعامل: پدافند غیرعامل به دفاعی گفته می‌شود که متکی به تجهیزات و تسلیحات نظامی نیست (۷). اغلب نظریه‌پردازان معتقدند که پدافند غیرعامل بر پایه دفاع پیشگیرانه انسانی در برابر اهداف حملات دشمن استوار است (۸). پدافند غیرعامل دارای اصولی از قبیل مکان‌یابی و انتخاب عرصه‌های ایمن در جغرافیای کشور، ایجاد پراکندگی و تمرکززدایی در توزیع عملکردها، مقاوم‌سازی و ایجاد استحکامات امن دفاعی و پناهگاهی، اقدامات فرب، استتار و نامرئی‌سازی، کوچک‌سازی، اعلام هشدار و خبر اولیه، چندمنظوره‌سازی، متنوع‌سازی منابع، عمق‌بخشی لایه‌های دفاعی، جابه‌جایی و تحرک، صیانت از مردم و سرمایه انسانی و... می‌باشد (۹).

مراکز استراتژیک: به مراکز و کاربری‌هایی که به‌عنوان یک هدف بالقوه برای حمله از جانب دشمن انتخاب می‌شود مراکز استراتژیک یا مراکز ثقل^۱ می‌گویند (۱۰). به استناد سازمان پدافند غیر عامل، مراکز استراتژیک کشور را به شرح زیر تقسیم‌بندی می‌شود:

(۱) **مراکز حیاتی:**^۲ : مراکزی که دارای گستره فعالیت ملی می‌باشند و وجود و استمرار فعالیت آن برای کشور حیاتی است و آسیب یا تصرف آن‌ها به‌وسیله دشمن باعث اختلال کلی در اداره امور کشور می‌گردد.

(۲) **مراکز حساس:**^۳ : مراکزی که دارای گستره فعالیت منطقه‌ای می‌باشند و وجود و استمرار فعالیت آن‌ها برای مناطقی از کشور ضروری است و آسیب یا تصرف آن‌ها به‌وسیله دشمن باعث بروز اختلال در بخش‌های گسترده‌ای از کشور می‌گردد.

(۳) **مراکز مهم:**^۴ : مراکزی که دارای گستره فعالیت محلی می‌باشند و وجود و استمرار فعالیت آن‌ها برای بخشی از کشور دارای اهمیت است و آسیب یا تصرف آن‌ها به‌وسیله دشمن باعث بروز اختلال در بخشی از کشور می‌گردد.

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS): سیستمی است که برای مدیریت اطلاعات فضایی ایجاد شده و عملیات ورود، هماهنگ‌سازی و گرفتن خروجی را برای داده‌های جغرافیایی در سطح محلی، ملی و جهانی فراهم می‌کند (۱۰). با توجه به تعاریف ارائه‌شده می‌توان به این نکته پی‌برد که مطالعات پدافند غیرعامل در راستای تحقق اهداف خود مانند تأمین نیازهای حیاتی و تداوم اداره کشور و همچنین کاهش آسیب‌پذیری نیروی انسانی و تأسیسات و تجهیزات حساس کشور در شرایط بحرانی ناشی از حملات دشمن (۱۱)، نیاز به رویکردی کارآمد جهت مدیریت و سازمان‌دهی اطلاعات فضایی دارد، که سیستم اطلاعات جغرافیایی به بهترین نحو ممکن این قابلیت را فراهم می‌آورد (۱۱).

۳. پیشینه تحقیق:

از آنجاکه مطالعات پدافند غیرعامل همسو با حفظ سرمایه‌های ملی یک کشور می‌باشد، همواره تفکر آمایش سرزمین در سراسر جهان موردتوجه قرار گرفته است (۱۲). تلاش‌های زیادی در زمینه بهره‌مندی از سیستم اطلاعات جغرافیایی در مطالعات مرتبط با پدافند غیرعامل انجام شده که در ادامه به مواردی از آن‌ها اشاره می‌شود.

^۱ Center of Gravity

^۲ Vital Centers

^۳ Critical Centers

^۴ Important Centers



اردن و جوشکون^۱ (۲۰۱۰)، در پژوهش خود به منظور مکان‌یابی و ارائه مکان‌های مناسب و بهینه برای ایجاد ایستگاه‌های آتش‌نشانی جدید در شهر استانبول^۲ از مدل AHP و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) بهره جستند. آن‌ها در نهایت به کمک این مدل، ۱۷ مکان جدید برای احداث ایستگاه آتش‌نشانی پیشنهاد دادند. مکان‌های پیشنهادی این پژوهش که به صورت نقشه ارائه شده است، میانگین زمان پاسخگویی به حوادث آتش‌سوزی را به ۵ دقیقه تا کمتر تقلیل می‌یابد (۱۲). در مطالعه دیگری که همسو با اهداف پدافند غیرعامل انجام شده است، چن^۳ و همکاران (۲۰۱۶)، با بهره‌مندی از تحلیل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره مبتنی بر GIS به شناسایی موقعیت‌های مناسب جهت احداث پناهگاه در شهر گوانژو^۴ در چین پرداختند. آن‌ها در نهایت با ارائه نقشه‌ای ۲۲ منطقه مناسب جهت احداث پناهگاه شهری معرفی کردند (۱۳). اخیراً نیز، ویسزینسکی^۵ و همکاران (۲۰۲۲)، ضمن قلمداد کردن بیماری کووید-۱۹^۶ به عنوان یک بحران زیستی که تلفات انسانی فراوانی را به همراه داشته است، برای تعیین آسیب‌پذیری کشور آلمان در مقابل این بیماری، از قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی و فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده کردند. پهنه‌بندی نهایی ارائه شده در این تحقیق میزان آسیب‌پذیری قسمت‌های مختلف این کشور را نشان می‌دهد که در صورت دولت این کشور آلمان به این پهنه‌ها و اتخاذ سیاست‌گذاری‌های مناسب، تلفات انسانی به میزان قابل‌توجهی کاهش خواهد یافت (۱۴).

در ایران نیز مطالعات متعددی در این زمینه انجام شده است؛ از قبیل این مطالعات می‌توان به پژوهش سعید پور و کاشفی دوست (۱۳۹۴)، اشاره کرد که با هدف مکان‌گزینی پناهگاه‌های شهری در شهر سقز انجام شده است. در این مطالعه پژوهشگران به کمک تحلیل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) مبتنی بر GIS یک رویکرد مقید به اهداف پدافند غیرعامل در انتخاب بهترین پناهگاه‌های شهر سقز جهت اسکان موقت ارائه کرده‌اند. نقشه نهایی حاصل از این پژوهش، فضای بهینه جهت احداث پناهگاه‌های شهر سقز را در ۵ دسته بسیار خوب تا بسیار ضعیف تقسیم‌بندی کرده و ۹ مکان مناسب جهت احداث پناهگاه پیشنهاد شده است (۱۳). در پژوهشی دیگر محمدی و همکاران (۱۳۹۸)، با استفاده از مدل Fuzzy-AHP به تحلیل و پهنه‌بندی فضایی وضعیت استقرار نواحی روستایی مرزی شهرستان مریوان با تأکید بر اصول پدافند غیرعامل پرداختند. نتایج نشان داد که ۸۴ درصد روستاهای این منطقه به لحاظ پدافند غیرعامل در وضعیت تا حدودی مناسب (متوسط) قرار دارند (۱۴).

هم‌راستا با این مطالعات، حسینی سیاه‌گلی و همکاران (۱۳۹۹)، جهت تحلیل فضایی کاربری‌های شهر کرمانشاه با دیدگاه دفاعی از سیستم اطلاعات جغرافیایی و توابع همپوشانی فازی استفاده کردند. نتایج پژوهش آن‌ها گویای این امر بود که از مناطق هشت‌گانه شهر کرمانشاه ۵ منطقه آن، از منظر پدافند غیرعامل شرایط نامطلوبی دارد؛ لذا در مجموع شهر کرمانشاه به لحاظ ساختار و بافت شهری نسبت به مطالعات پدافند غیرعامل در شرایط نامناسب و بحرانی قرار دارد (۱۵). ملکی و همکاران (۱۳۹۲) (۱۶)، زند مقدم (۱۳۹۷) (۱۷) و به تازگی بابائیان آتنی و همکاران (۱۴۰۰) (۱۸)، نیز مطالعاتی در زمینه مورد بحث انجام داده‌اند؛ با این حال متأسفانه تاکنون پژوهش جامعی جهت معرفی اجزای پایگاه داده جغرافیایی مرتبط با مطالعات پدافند غیرعامل انجام نگرفته است؛ لذا این مسئله خلأ وجود چنین مطالعه‌ای را بیش‌ازپیش آشکار می‌سازد.

^۱ Erden & Coşkun

^۲ Istanbul

^۳ Chen

^۴ Guangzhou

^۵ Wyszynski

^۶ COVID-۱۹



۴. روش پژوهش:

کلیه فرآیندهای پردازشی و تجزیه و تحلیل‌ها بر مبنای تهیه‌ی پایگاه داده جغرافیایی جامعی در زمینه داده‌های فضایی موجود در سیستم اطلاعات جغرافیایی انجام می‌شوند. هرچه داده‌های موجود در سیستم و روابط فضایی بین آن‌ها به واقعیت زمینی نزدیک‌تر باشند، نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه تحلیل‌ها نیز به واقعیت نزدیک‌تر بوده و با آنچه در دنیای واقعی می‌گذرد، تطابق بیشتری خواهند داشت. نتایج به‌دست‌آمده متولیان حوزه مربوطه را در جهت تصمیم‌گیری‌های بهینه و کارآمد حمایت می‌نماید. از این رو پژوهش حاضر به بررسی انواع پروژه‌های مرتبط با پدافند غیرعامل پرداخته تا اطلاعات لازم برای ایجاد یک پایگاه داده جغرافیایی جامع که پاسخگوی انواع پروژه‌های مرتبط باشد را جمع‌آوری نماید. در این راستا در این پژوهش، پس از مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای شامل مطالعه کتب، مقالات و منابع اینترنتی به تحقیق و بررسی پیرامون داده‌های موردنیاز جهت مطالعات پدافند غیرعامل با رویکردی توصیفی-تحلیلی، پرداخته شده است. سپس در ادامه، مطالعات انجام‌شده دسته‌بندی شده و اطلاعات جغرافیایی لازم برای انجام هرکدام از آن‌ها استخراج گردید. همچنین سعی شده است که ساختار اطلاعات لازم نیز مشخص گردد تا برای افرادی که تازه به این بخش از علوم اطلاعات جغرافیایی وارد می‌شوند نیز قابلیت استفاده داشته باشد.

۵. یافته‌ها:

پس از مطالعات انجام‌شده نتیجه حاصل گویای این امر بود که یک پایگاه اطلاعاتی جامع که پاسخگوی غالب پروژه‌های مرتبط باشد می‌بایست دربرگیرنده ۳۶ لایه اطلاعاتی باشد که در جدول ۱ به آن‌ها اشاره شده است. شایان‌ذکر است که در جدول ۱ تنها به لایه‌های اصلی اشاره شده است و جهت جلوگیری از گستردگی بیش‌ازحد، بسیاری از لایه‌های جانبی که از لایه‌های مذکور مشتق خواهند شد ذکر نشده‌اند. بررسی پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهد که غالب مطالعات این حوزه را می‌توان در ۹ دسته طبقه‌بندی نمود که برای انجام هرکدام از این مطالعات لایه‌های اطلاعاتی با اهمیت بیشتر استخراج گردید (جدول ۲).



کد ^۱	نام لایه	نحوه نمایش	کد	نام لایه	نحوه نمایش
۱	پناهگاه	نقطه‌ای	۱۹	مدل رقومی ارتفاع	سطحی
۲	مراکز درمانی	نقطه‌ای	۲۰	اقلیم	سطحی
۳	مراکز نظامی	نقطه‌ای	۲۱	پوشش گیاهی	سطحی
۴	حمل و نقل شهری	شبکه‌ای	۲۲	منابع آب سطحی	نقطه‌ای / سطحی
۵	پالایشگاه	نقطه‌ای	۲۳	نقشه توزیع جمعیت	سطحی
۶	نیروگاه	نقطه‌ای	۲۴	محدوده شهری	سطحی
۷	خطوط انتقال آب	خطی	۲۵	بلوک شهری	سطحی
۸	مخازن آب	نقطه‌ای / سطحی	۲۶	کاربری مسکونی	سطحی
۹	تصفیه‌خانه	نقطه‌ای	۲۷	مراکز مذهبی	نقطه‌ای
۱۰	مسیر عبور فاضلاب	خطی	۲۸	مرکز آموزشی	نقطه‌ای
۱۱	خطوط انتقال برق	خطی	۲۹	دفاتر دولتی	نقطه‌ای
۱۲	خطوط انتقال گاز	خطی	۳۰	بانک‌ها	نقطه‌ای
۱۳	مسیر عبور فیبر نوری	خطی	۳۱	مراکز سیاسی	نقطه‌ای
۱۴	جایگاه سوخت‌رسانی	نقطه‌ای	۳۲	محدوده مرزی	نقطه‌ای
۱۵	ایستگاه آتش‌نشانی	نقطه‌ای	۳۳	جاده	خطی
۱۶	کارخانه‌ها	نقطه‌ای	۳۴	راه‌آهن	خطی
۱۷	سایت ضایعات صنعتی	نقطه‌ای	۳۵	فرودگاه	نقطه‌ای
۱۸	انبار مواد غذایی	نقطه‌ای	۳۶	بنادر	سطحی

^۱ کد مربوط به داده‌های مورد نیاز برای انجام مطالعات که در صفحه بعد ارائه می‌گردد.

زمینه پژوهش																																		
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰	۳۱	۳۲	۳۳		
*	*	*	*	*	*					*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	شهرسازی زیرزمینی
*	*	*	*						*			*	*	*	*		*	*	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	تأمین امنیت غذایی
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	برنامه‌ریزی و طراحی مراکز نظامی
						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	مکان‌یابی پناهگاه
*	*	*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	مکان‌یابی مراکز درمانی
										*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	احداث نیروگاه
*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری
*	*	*	*						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	آسیب‌پذیری مراکز ثقل جمعیتی
*			*	*								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	تهدیدات زیرساختی حوزه انرژی

Y

۶. نتیجه‌گیری:

در سالیان اخیر بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی در مطالعات پدافند غیرعامل تحول انکارناپذیری در سازمان‌دهی و مدیریت موضوعات مرتبط با این حوزه فراهم نموده است؛ لذا استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی به‌عنوان یک سیستم حامی تصمیم‌گیری جهت ذخیره‌سازی، به‌هنگام‌سازی، پردازش، تجزیه و تحلیل و نمایش اطلاعات مربوط به پدافند غیرعامل بیش‌ازپیش در آینده مورد استقبال خواهد بود. در همین راستا معرفی ملزومات اطلاعاتی تهیه پایگاه داده جغرافیایی برای این پروژه‌ها از اهمیت بسیاری برخوردار خواهد بود. در پژوهش حاضر پس از مطالعات انجام‌شده در ارتباط با ژئودیتاییس‌های لازم جهت مطالعات پدافند غیرعامل می‌توان به این نتیجه رسید که انجام این مطالعات در ۹ حوزه شهرسازی، آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری، مکان‌یابی پناهگاه، احداث نیروگاه، برنامه‌ریزی و طراحی مراکز نظامی، مکان‌یابی مراکز درمانی، آسیب‌پذیری مراکز ثقل جمعیتی، تهدیدات زیرساختی حوزه انرژی و تأمین امنیت غذایی نیاز به ۳۶ لایه اطلاعاتی دارد. آگاهی از این لایه‌های اطلاعاتی در آغاز کار مطالعاتی هر پروژه باعث تسهیل و تسریع طرح در دست انجام و مدیریت بهتر پروژه و منابع می‌گردد. با این حال همان‌گونه که پیش‌تر اشاره گردید جهت جلوگیری از گسترش بیش‌ازحد موضوع لایه‌های اطلاعاتی مشتق شده از لایه‌های مذکور در این مقاله ذکر نشده‌اند که نبایستی لزوم استفاده از آن‌ها در مطالعات فراموش شود. امید است این پژوهش برای محققین و سازمان‌هایی که نیازمند به انجام مطالعات در حوزه پدافند غیرعامل می‌باشند نقشه‌ای راهبردی فراهم کند.

مراجع:

۱. ابراهیم‌نیا، و.، و قانیدی، م. (۱۳۹۹). پدافند غیرعامل در شهر تهران: ارزیابی چارچوب قانونی. صفحه ۳۰ (۹۰)، ۷۷-۹۴.
۲. صیادسالار، ی.، معمری، ا.، سعیدی، ا.، و مینائی، م. (۱۳۹۹). نقش کاربری مذهبی در برنامه‌ریزی پدافند غیرعامل مطالعه موردی: شهر مشهد. پژوهش‌های جغرافیای سیاسی، ۵(۴)، ۴۹-۷۱.
۳. سلحشور، ز.، و احمدیان، م.، و علیزاده، ک. (۱۴۰۱). ارزیابی میزان آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری با رویکرد پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: شهر شیروان). جغرافیا، ۲۰(۷۲)، ۱۳۷-۱۵۳.
۴. حجازی، ا.، روستایی، ش.، فخری، س.، و حیدری، ز. (۱۴۰۰). ارزیابی توانمندی‌های ژئومورفولوژیکی مناطق مرزی استان کرمانشاه با رویکرد پدافند غیرعامل. پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، ۹(۴)، ۱۸۶-۲۰۲.
۵. بیرانوند، م.، و مومنی، ک. (۱۳۹۸). پهنه‌بندی عرصه‌های مسکونی با رویکرد پدافند غیرعامل در راستای امنیت شهروندان در محیط GIS (مورد مطالعه: شهر دزفول). پژوهشنامه جغرافیای انتظامی، ۷(۲۵)، ۱-۲۰.
۶. علوی، س.، نظم‌فر، ح.، عشقی چهار برج، ع.، و حسینیان، م. (۱۴۰۰). تحلیل فضایی مراکز درمانی شهر بوکان با رویکرد پدافند غیرعامل. پژوهش‌های جغرافیای انسانی، ۵۳(۴)، ۱۲۷۱-۱۲۹۱.
۷. فخری، م.، و فرجی، ا.، و علیان، م. (۱۴۰۰). ظرفیت سنجی پهنه‌های جغرافیایی در مقابل تهدیدات زیرساختی حوزه انرژی از منظر پدافند غیرعامل. اطلاعات جغرافیایی، ۳۰(۱۲۰)، ۱۰۳-۱۲۰.
۸. تافته، گ.، و کلانتری، ف. (۱۳۹۷). نقش و جایگاه پدافند غیرعامل در راهبرد دفاعی جمهوری اسلامی ایران. مطالعات دفاعی استراتژیک، ۱۶(۷۴)، ۹۹-۱۱۶.

۹. سازمان پدافند غیرعامل (پایداری ملی). <https://paydarymelli.ir/>.
۱۰. حسن‌پور، ح.، و شیخ، م.، و قاسمی، م. (۱۳۹۹). پدافند غیرعامل. انتشارات دافوس.
۱۱. شاهینی، فر. م.، و امیریان، س. (۱۴۰۰). ارزیابی شاخص‌های پدافند غیرعامل در نواحی روستایی (مطالعه موردی: روستاهای استان کرمانشاه). فصلنامه پدافند غیرعامل، ۱۲(۱)، ۳۵-۴۸.
۱۲. کدخدایی، م.، حافظ رضازاده، م.، و کریمیان بستانی، م. (۱۴۰۰). آمایش شهری با رویکرد پدافند غیرعامل در شهر زاهدان و مناطق پیرامونی آن. توسعه فضاهای پیراشهری، ۳(۲)، ۶۷-۹۰.
۱۳. سعیدپور، ش.، و کاشفی دوست، د. (۱۳۹۴). مکان‌گزینی پناهگاه‌های شهری با رویکرد پدافند غیرعامل-مطالعه موردی: شهر سقز. اطلاعات جغرافیایی، ۲۶(۱۰۴)، ۱۲۹-۱۴۴.
۱۴. محمدی، س.، و سعیدی، م.، و منوچهری، س. (۱۳۹۸). تحلیل و پهنه‌بندی فضایی وضعیت استقرار نواحی روستایی مرزی با تأکید بر اصول پدافند غیرعامل؛ مطالعه موردی: روستاهای شهرستان مریوان. اطلاعات جغرافیایی، ۲۸(۱۱۰)، ۲۳۹-۲۳۵.
۱۵. حسینی سیاه‌گلی، م.، و سلیمانی راد، ا.، و حیدری، فر. م. (۱۳۹۹). تحلیل مکانی کاربری‌های شهر کرمانشاه با دیدگاه پدافند غیرعامل در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی. اطلاعات جغرافیایی، ۲۹(۱۱۴)، ۱۸۵-۱۹۴.
۱۶. ملکی، ک.، و صدرموسوی، م.، و حیدری، فر. م.، و پاهکیده، ا.، و شفاعتی، آ. (۱۳۹۲). ارزیابی کاربری‌های حساس شهر سنجند از دیدگاه پدافند غیرعامل با استفاده از GIS. پژوهشنامه جغرافیای انتظامی، ۱(۱)، ۱۷.
۱۷. زندمقدم، م. (۱۳۹۷). بررسی مکان‌گزینی پایگاه‌های مدیریت بحران منطقه ۱۱ شهرداری تهران. نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی (جغرافیای انسانی)، ۱۰(۴)، ۳۱۴-۳۹۵.
۱۸. بابائیان‌آتنی، ر.، ولی شریعت پناهی، م.، فلاح تبار، ن.، خدایی، ز. (۱۴۰۰). پهنه‌بندی درجه آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر سمنان با رویکرد پدافند غیرعامل در سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS). کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش‌ازدور در برنامه‌ریزی، ۱۲(۱)، ۷۳-۸۸.
۱۹. فردوسی، م.، و مسعود، م.، و ندری فتح‌آباد، س. (۱۳۹۵). مکان‌یابی بیمارستان با رویکرد پدافند غیرعامل. امداد و نجات، ۸(۳)، ۶۹-۵۶.
۲۰. جعفرزاده، ج.، و ولی زاده کامران، خ. (۱۳۹۷). مکان‌یابی پادگان نظامی در شهر اردبیل با رویکرد پدافند غیرعامل (با استفاده از تلفیق سنجش‌ازدور، GIS و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره). پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، ۹(۳۲)، ۴۱-۵۲.
۲۱. فخری، م.، و فرجی، ا.، و علیان، م. (۱۴۰۰). ظرفیت سنجی پهنه‌های جغرافیایی در مقابل تهدیدات زیرساختی حوزه انرژی از منظر پدافند غیرعامل. اطلاعات جغرافیایی، ۳۰(۱۲۰)، ۱۰۳-۱۲۰.
۲۲. فلاحی، ا.، و شکری جوکاری، س.، و قاضی، ش. (۱۳۹۶). راه‌های تأمین امنیت غذایی و جایگاه آن در پدافند غیرعامل. یافته، ۱۹(۳)، ۴۱-۴۸.
۲۳. پورمحمدی، م.، و قربانی، ر.، و علی زاده، غ. (۱۳۹۸). بررسی آسیب‌پذیری مراکز ثقل کلان‌شهر تبریز از دیدگاه پدافند غیرعامل. مطالعات شهری، ۸(۳۰)، ۴۱-۵۴.



۱. Henningsen TB. *Small State Strategy in Practice: The Formulation and Execution of Danish Theories of Success in the United Nations Security Council*, ۲۰۰۵-۲۰۰۶. *Scandinavian Journal of Military Studies*. ۲۰۲۲; ۹(۱).

۲. Musango L, Nundoochan A, Kirigia JM. *The Discounted money value of human life losses associated with COVID-19 in Mauritius*. *Frontiers in public health*. ۲۰۲۰; ۸: ۶۰۴۳۹۴.

۳. Wang Y, Zhang W, Shen T, Yu H, Wang F-Y. *Binary thresholding defense against adversarial attacks*. *Neurocomputing*. ۲۰۲۱; ۴۴۵: ۶۱-۷۱.

۴. Abedi S. *Defensive Capability and Empowerment Defense Capabilities of Imam Khamenei from the Perspective of Non-active Defense*. ۲۰۱۹.

۵. AlFanatseh A, Sababhi S. *Applying GIS using location allocation models for improved spatial planning of Civil Defence Services: a Case Study of the Karak Governorate, Jordan*. *GeoJournal*. ۲۰۲۲: ۱-۲۰.

۶. Tomaszewski B. *Geographic information systems (GIS) for disaster management*: Routledge; ۲۰۲۰.

۷. Zheng Y, Lan S, Chen WY, Chen X, Xu X, Chen Y, et al. *Visual sensitivity versus ecological sensitivity: An application of GIS in urban forest park planning*. *Urban Forestry & Urban Greening*. ۲۰۱۹; ۴۱: ۱۳۹-۴۹.

۸. Noble MM, Harasti D, Pittock J, Doran B. *Using GIS fuzzy-set modelling to integrate social-ecological data to support overall resilience in marine protected area spatial planning: A case study*. *Ocean & Coastal Management*. ۲۰۲۱; ۲۱۲: ۱۰۵۷۴۵.

۹. Ramesh G. *Importance and Applications of GIS in Engineering*. *Indian Journal of Structure Engineering (IJSE)* Volume- ۱ Issue- ۱. ۲۰۲۱: ۴-۸.

۱۰. Breunig M, Bradley PE, Jahn M, Kuper P, Mazroob N, Rösch N, et al. *Geospatial data management research: Progress and future directions*. *ISPRS International Journal of Geo-Information*. ۲۰۲۰; ۹(۷): ۹۵.

۱۱. Sharifi SMR, Khadem Al-Husseini A, Jalali Farahani Q, Gandomkar A, Modiri Khalilabadi M. *Spatial analysis of temporary housing location in Isfahan with a passive defense approach*. *Journal of Studies of Human Settlements Planning*. ۲۰۲۲.

۱۲. Erden T, Coşkun M. *Multi-criteria site selection for fire services: the interaction with analytic hierarchy process and geographic information systems*. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. ۲۰۱۰; ۱۰(۱۰): ۲۱۲۷-۳۴.

۱۳. Chen W, Zhai G, Fan C, Jin W, Xie Y. *A planning framework based on system theory and GIS for urban emergency shelter system: A case of Guangzhou, China*. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*. ۲۰۱۷; ۲۳(۲): ۴۴۱-۵۶.

۱۴. Wyszynski M, Grudziński M, Pokonieczny K, Kaszubowski M. *The Assessment of COVID-19 Vulnerability Risk for Crisis Management*. *Applied Sciences*. ۲۰۲۲; ۱۲(۸): ۴۰۹۰.