



# برنامه‌ریزی شهری متناسب با پدافند غیرعامل با تأکید بر ارزیابی و برنامه‌ریزی بهینه کاربری اراضی شهری

(نمونه موردی شهر سنندج)

کیومرث ملکی

کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه تبریز و مدرس دانشگاه پیام نور

آرزو شفاعتی

کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه تبریز

دکتر محمدرضا پورمحمدی

استاد گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه تبریز

مهندس فرهاد برندکام

کارشناس ارشد پدافند غیرعامل

## چکیده

از مهمترین موضوعاتی که باید در هنگام طراحی و برنامه‌ریزی شهرها مد نظر قرارگیرد، فراهم نمودن امنیت هر چه بیشتر شهروندان و کاهش بحران در شهرها، همچنین رعایت برخی تمهیدات و اصول پدافند غیرعامل برای کاستن از آثار این نوع بحران‌ها می‌باشد. سرزمین ایران به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی و سیاسی خود، همواره در طول تاریخ شاهد بلایای (جنگ و...) بسیاری بوده و خسارات مالی و جانی فراوانی را متحمل شده است. از این رو جایگاه نظری و عملی دفاع و پدافند، در برابر بحران در این گستره اهمیت بسیار یافته است. با توجه به این مسائل، کاربرد پدافند غیرعامل و توجه به اصول آن در طراحی و برنامه‌ریزی شهری می‌تواند تا حد زیادی به کاهش آثار مخرب این نوع بحران‌ها بیانجامد.

از مهمترین توانایی‌های GIS که آن را به عنوان سیستمی ویژه و انحصاری مجزا می‌کند توانایی تلفیق داده‌ها برای مدل‌سازی، مکانیابی و تعیین تناسب اراضی از طریق ارزش‌گذاری پهنه سرزمین است که با استفاده از تلفیق و ترکیب معیارها، نقاط پرمخاطره را مشخص می‌کند. این مقاله به شفاف‌سازی رابطه بین پدافند غیرعامل با برنامه‌ریزی شهری، بویژه برنامه‌ریزی و ارزیابی کاربری اراضی شهری، همچنین نقش آن در حفظ امنیت شهروندان و زیرساخت‌های شهری، در سطح شهر سنندج با استفاده از نرم افزار Arc GIS 10 و AHP می‌پردازد. **واژه‌های کلیدی:** ارزیابی کاربری اراضی، کاربری‌های چند منظوره، پدافند غیرعامل، سنندج، AHP.

## مقدمه

در مکانیابی بهینه کاربری‌های شهری، یکی از اساسی‌ترین سرمایه‌گذاری‌های فردی و جمعی بنیان‌نهاد می‌شود که بی‌شک چگونگی آثار آن در ابعاد اقتصادی، امنیتی و روانشناختی جامعه منعکس می‌گردد. در این بین رکن اساسی برای کلیه فعالیت‌های اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی یک جامعه، نظم و امنیت است (کارگر، ۱۳۸۵، ص ۳۳). تحقق امنیت و توسعه پایدار را می‌توان با ایجاد و استقرار و ساخت فضاهای قابل دفاع و بکارگیری اصول پدافند غیرعامل میسر ساخت. هدف از پدافند غیرعامل، استمرار فعالیت‌های زیربنایی، تأمین نیازهای حیاتی، تداوم خدمات رسانی و تسهیل اداره کشور در شرایط تهدید و بحران، و حفظ بنیه دفاعی، به هنگام حملات خصمانه دشمن از طریق اجرای طرح‌های پدافند غیرعامل و کاستن از آسیب‌پذیری

## بیان مسئله

شهرهای اولیه در نقاطی ساخته می‌شدند، که از آب کافی، نزدیکی به راه‌های تجاری و... برخوردار بودند (ملکی و دیگران، ۱۳۹۰، ص ۳). اما بروز تهاجمات و تجاوزات موجب شد که اصل مهم دیگری نیز در ایجاد شهرها مورد توجه قرار گیرد، و آن، جاذبه‌ی دفاعی شهر بود. از این روی، انتخاب نقاط مرتفع و ایجاد دیوارهای دفاعی به عنوان یک اصل مطرح گردید (هژبری نویری، ۱۳۸۱، ص ۴۱). این امر شامل محافظت در مقابل شرایط جوی و نیز ایجاد امنیت در برابر گزند افرادی که قصد آسیب رساندن به آنها را داشتند، می‌شد (جی موپر و جی دورگ، ۱۳۸۶، ص ۱). استقرار بهینه کاربری‌ها با رعایت عوامل دفاعی در پهنه شهر باعث می‌شود، که شهر حداکثر قابلیت دفاعی و حداقل آسیب‌پذیری را داشته باشد. رعایت همجواری‌ها، عدم وجود کاربری‌های خطر ساز در مناطق مختلف شهری باعث کاهش اثرات حوادثی از قبیل جنگ می‌شود، با همه این مسائل، در برنامه‌ریزی شهری و



ص ۱)، به لحاظ تاریخی، شهرها امنیت را در زمان آشوب و تعارض برای مردم مهیا می‌کنند، تا قبل از اینکه مواد منفجره مدرن و بمباران هوایی مطرح شود، بسیاری از استراتژی‌های حفاظت فیزیکی از شهر، در جهت متوقف کردن دشمن در ورودی شهر و دهانه‌ها بوده است (بوسیله خندق، دیوار و دیگر موانع فیزیکی) (Richard G. Little, P53, 2004).

از آغاز دوران پیش از تاریخ و در هزاره اول پیش از میلاد پیرامون دهکده‌ها نیز حصار کشیده می‌شد که نمونه آن را می‌توان در چین باستان که با خاک زرد چنین دیوارهایی را در اصطلاح محلی بنجو می‌گویند می‌ساختند و ارتفاع دیوار به ۱۰ m می‌رسید و هم اکنون نیز در فلات لوبست ساخت چنین دیوارهایی مرسوم است. این کار نخست برای مصون ماندن از حمله راهزنان و جانوران وحشی بود ولی بعدها عمدتاً برای دفاع متقابل در برابر هجوم دشمنان صورت می‌گرفت، در سراسر سرزمین ایران حصارهای محکم، و قلعه‌های مسکونی را می‌توان یافت که متعلق به هزاره سوم پیش از میلاد است (موحدی نیا، ۱۳۸۱، ص ۴۵).

در ایران پیش از تاریخ، نوع استحکامات عموماً تابع مقتضیات ناشی از محل قلعه یا دهکده و اوضاع طبیعی سرزمین بود. در همه دوره‌ها استحکامات را در دور افتاده‌ترین و مرتفع‌ترین نقطه بنا می‌کردند تا به سبب وجود شیب‌های تند یا کوه، دستیابی به آن دشوار باشد و مدافعان نیز در بالا قرار گیرند و از لحاظ دید مسلط باشند ضمن آنکه از خطر نقب زدن مهاجمان نیز محفوظ مانده و حمل ادوات محاصره‌ای به پای دیوار را دشوار نمایند. نمونه ساخت و بقایای چنین دیوارها و قلعه‌ای که با نگرشی پدافندی ساخته می‌شدند را می‌توان در استان آذربایجان شرقی و منطقه جلفا و محدوده کردشت مشاهده نمود. این امر تا زمانی ادامه یافت که سلاح گرم توسط برادران شربی به ایران آورده شد، این عامل به عنوان عاملی در تحکیم دولت صفوی و از بین بردن قلاع خان‌ها و تیولداران محسوب شد، و از این دوره است که ارزش و اهمیت قلاع به عنوان تکیه‌گاه و مأمنی در مقابل دولت‌های مرکزی از بین می‌رود و انسجام بخشیدن به قوای نظامی و مسلح کردن آنان به سلاح گرم عمدتاً ایجاد امنیت را به دنبال داشت (رضوانی، ۱۳۸۲، ص ۶۲).

با شروع انقلاب صنعتی در کشورهای اروپایی و نفوذ دستاوردهای این انقلاب در سایر کشورها مانند ایران، توسعه شهرها آغاز شد. با گسترش شهرها، به تدریج حصارها یا فرو ریخت یا جنبه تاریخی و فرهنگی به خود گرفت (تختی، ۱۳۸۵، ص ۶۵). اما مردم شهرها پس از مدتی با پیشرفت مهندسی رزمی کشورهای متخاصم با انواع سلاح‌های کشتار جمعی مواجه شدند که در جهت مقابله با آنها ساختن قلاع و مواردی که در گذشته جوابگو بود، کارساز نمی‌باشد. بنابراین هر حکومتی به فراخور وسعت، پیشرفت علمی، نظامی، استقلال و تعهداتی که نسبت به حفظ جان و مال مردم کشورش دارد، باید طرح خاص خود را در ابداع شیوه‌های دفاع غیر عامل و گسترش آن اعمال نماید تا شهرها از ایمنی و آسایش کامل برخوردار گردند (طیاری، ۱۳۶۱، ص پنج و شش). تا جایی که برای کامیولزیته شهرساز اتریشی، قوانین شهرسازی در یک جمله خلاصه می‌شد و آن اینکه «شهر باید حافظ منافع و ضامن خوشبختی ساکنین خود باشد» (شعیبه، ۱۳۸۶، ص ۳۳).

بطور اخص برنامه‌ریزی کاربری اراضی باید توجه خاصی نسبت به استقرار کاربری‌های مختلف با تأکید به مسائل استراتژیک انجام شود، و با کاربری بهینه، خسارات را به حداقل ممکن رساند، و با اتخاذ تمهیداتی از همجواری پادگان‌ها با مناطق مسکونی جلوگیری به عمل آورده، و بر پراکنش مراکز اقتصادی و نظامی تأکید کرد. در این رابطه باید به مکانیابی مراکز امدادرسان و... و پراکنش آنها در سطح شهر به گونه‌ای که کل شهر در مواقع بحران از خدمات آنها بهره‌مند شود، توجه داشته باشیم. با به اجرا درآوردن این اصول در مکانیابی در جهت امنیت هرچه بیشتر شهر هنگام تجاوز، گام برداشته این امر کاهش خسارات مالی و جانی، هنگام وقوع بحران‌ها را به همراه دارد.

### پیشینه پژوهش

هرچند در رابطه با موضوع پدافند غیرعامل و بویژه برنامه‌ریزی کاربری اراضی تاکنون پژوهشی در ایران انجام نشده اما پژوهش‌هایی با عناوین مختلف، با تأکید بر مکان‌گزینی و ارزیابی کاربری‌ها با استفاده از GIS و AHP و کاربرد آن در اینگونه مکانیابی‌ها انجام شده که در زیر به تعدادی از آنها، اشاره مختصری می‌شود:

اصغریان جدی، فاطمه، ۱۳۸۷، مقاله‌ای را تحت عنوان معماری دفاعی در برابر تهاجم هوایی ارائه داده است. که در سایت سازمان پدافند غیرعامل [www.paydarymelli.ir](http://www.paydarymelli.ir) موجود می‌باشد. که در این تحقیق چگونگی ساخت و سازها و مقاومت آنها در برابر حملات هوایی مورد توجه بوده است حکیم وند، حامد، ۱۳۸۷، پایان‌نامه ارشد خود را تحت عنوان نقش کاربری بهینه اراضی در کاهش آسیب‌های ناشی از زمین‌لرزه‌ها در مورد منطقه باغ‌میشه شهر تبریز در دانشگاه پیام نور مرکز تحصیلات تکمیلی تهران نگاشته و در این پایان‌نامه، نقش بهینه یا انتخاب بهترین کاربری در مقابله با زلزله را مورد پژوهش قرار داده است.

محمدی، جمال، و آقازیارتی فراهانی، محمد، مقاله‌ای را با عنوان کاربرد (GIS) در مکان‌گزینی کاربری اراضی شهری مطالعه موردی مراکز آموزشی شهر بابلسر، در Conference of Urban GIS ShomalUniversity2007 ارائه دادند، نتایج حاصل از این مقاله نشان دهنده اهمیت و قدرت GIS در مکان‌گزینی‌های کاربری اراضی شهری با توجه به اطلاعات وسیع می‌باشد.

### اهداف پژوهش

- ارزیابی وضعیت و نسبت سازگاری کاربری اراضی شهر سنندج.  
- تهیه نقشه خطر و آسیب‌پذیری شهر سنندج با توجه به ملاحظات پدافند غیرعامل با استفاده از AHP.

### مبانی نظری پژوهش سیر تاریخی پدافند غیرعامل

شکل‌گیری تمدن‌های اولیه در جهان، همواره با وقوع جنگ همراه بوده، و انسان‌ها از طریق پناه گرفتن در غارها، ایجاد برج و بارو، قلاع محکم و مرتفع و حفر خندق جهت حفظ جان و تأمین امنیت گروهی با هدف پیشگیری از حملات غافلگیرانه دشمن اقدام نموده‌اند (موحدی نیا، ۱۳۸۱،



## کاربری‌های شهری و معیارهای بهینه در مکان یابی

بهینه‌سازی کاربری اراضی اشاره دارد به: بالا بردن سطح استانداردهای قابل قبول محیط و سازگاری آن با انسان، اطمینان از اینکه تعادل مناسب میان جمعیت و ظرفیت زیرساخت‌های لازم شهری وجود دارد، حفظ شدت تأثیر کاربری زمین و سطوح امن توسعه و جمعیت (Jackie Wu, Joseph Lee, Eva Liu 1997, p1) به طور کلی در مکانیابی اراضی شهری، برنامه‌ریزی کاربری اراضی معیارهای زیر را در جهت مکان‌یابی عملکردهای شهری پیشنهاد می‌نماید:

**سازگاری:** منظور از مؤلفه سازگاری قرارگیری کاربری‌های سازگار در کنار یکدیگر و برعکس جداسازی کاربری‌های ناسازگار از یکدیگر است (زیاری، کرامت‌اله، ۱۳۸۶، ص ۲۹).

**دسترسی:** دسترسی به عنوان معیاری درباره اینکه رسیدن به یک مکان چقدر آسان است، استفاده می‌شود. نوع دسترسی با فاصله و زمان رسیدن از یک مکان به مکان دیگر سنجیده می‌شود (محمدی، و آقازیارتی فراهانی، ۲۰۰۷، ص ۳).

**کارایی:** یکی از عوامل اصلی تعیین کننده مکان کاربری‌ها در شهر، الگوی قیمت زمین شهری است؛ به لحاظ اینکه هر کاربری از لحاظ اقتصادی و سرمایه‌گذاری تابعی از قیمت زمین و هزینه‌های متصور بر آن است که بر اساس تحلیل هزینه و منفعت معین می‌شود (پورمحمدی، ۱۳۸۶، ص ۹۴).

**مطلوبیت:** منظور از مطلوبیت حفظ عوامل طبیعی، چشم اندازها، فضاهای باز و غیره است (زیاری، ۱۳۸۶، ص ۳۰).

**ایمنی:** هدف از این کار حفاظت شهر در مقابل خطرهای احتمالی است. خطرهای طبیعی مانند سیل، زلزله و غیره طبیعی مانند قرار گیری منطقه صنعتی با مسکونی و ... (پورمحمدی، ۱۳۸۶، ص ۹۴) و همچنین حفاظت از پدیده‌ها و تأسیسات و تجهیزات شهری و دفاع از شهروندان در مقابل حمله در زمان جنگ و ... در شهرها است (زیاری، ۱۳۸۶، ص ۳۱).

## برنامه‌ریزی پدافند و ضرورت توجه به ضوابط آن در تأمین امنیت کاربری‌ها

اصلی‌ترین کارکرد دولت‌ها و حکومت‌ها بحث تأمین امنیت است، از حفظ تأمین امنیت مرزها گرفته تا تأمین و حفظ امنیت شهروندان (فیروزی، ۱۳۸۵، ص ۱۳) و زیرساخت‌های شهری، از مهمترین وظایف آنها محسوب می‌شود. از آنجا که زیرساخت‌های شهری بطور ذاتی پیوسته بهم می‌باشند و حتی در یک رویداد منفرد ممکن است به کل ساختار شهر صدمه وارد شود، این موضوع تقویت و نگهداری سیستم شهر را مشکل می‌سازد (Richard G. Little, 53, 2004). در این بین تخصیص فضای کاربری زمین نقش مهمی در فرایند برنامه‌ریزی شهری ایفا می‌کند، و عملکردهای انسانی و فیزیکی را با هم ترکیب می‌کند تا آنها را به توازن رسانده و براساس نیاز انسان آنها را اجرا نموده و فعالیت آنها را تسهیل کند. فعالیت‌های انسان به شدت به هم وابسته هستند و این وابستگی رابطه پیچیده میان کاربری زمین را نشان می‌دهد. چنین روابط متقابلی ساختار فضایی شهر را همراه با کاربری‌های حساس تشکیل می‌دهد (Alexander, C., 1965, P58). حفاظت از تأسیسات، به نوع کاربری و اهمیت آنها به لحاظ استراتژیک وابسته می‌باشد. تأسیساتی که از دید پدافند بررسی

می‌شود عبارت است از: پناهگاه، بیمارستان و ... همچنین مراکز حساس اقتصادی مانند کارخانجات و ... (زیاری، ۱۳۸۵، ص ۱۳۵). که در زیر به ضوابط استقرار برخی از تأسیسات و سازمان‌های مهم و اقتصادی دفاعی و امدادی که باید مورد حفاظت بیشتری قرار بگیرند، اشاره می‌گردد:

ضوابط انتخاب سایت تأسیسات دفاعی - اقتصادی (پادگان‌ها، پالایشگاه‌ها و مراکز پتروشیمی و ...):

از ایجاد تأسیسات در کنار نشانه‌ها مثل بزرگراه‌ها، جاده‌های اصلی، رودخانه‌ها و ...، که باعث سهولت تقرب هواپیماها به تأسیسات مذکور می‌گردند اجتناب شود.

اصل دور بودن از مراکز تولید محصولات خطر زا (مواد شیمیایی، انبارها و ...) رعایت گردد، همچنین مکان در نظر گرفته شده وسعت لازم به منظور پراکندگی را داشته باشد.

تأسیسات در پناه کوه‌ها، داخل دره‌ها، و جاهایی که به راحتی در معرض دید دشمن قرار نگیرند، و نزدیک شدن به سوی آنها به سهولت میسر نباشد، ایجاد شوند (ملکی و دیگران، ۱۳۹۰، ص ۱۳۴۸).

بایستی از ایجاد تأسیسات حیاتی و حساس در دشتهای مسطح یا نسبتاً هموار اجتناب کرد. زیرا تأسیسات احداث شده در چنین محله‌هایی را نمی‌توان از دید دشمن مخفی نگه داشت، از سوی دیگر، دشمن در حمله به آنها نیز با مشکل عوارض مواجه نمی‌شود و می‌تواند ضمن پرواز در ارتفاع کم و قرار نگرفتن در دید رادارها، با اوج گیری به موقع هدف را مورد اصابت قرار بدهد، و مجدداً در ارتفاع پایین از صحنه دور شوند.

توجه به عوامل زیربنایی و دسترسی‌ها، شامل شبکه راه‌ها و ... از اهمیت بسیار زیادی در مکان‌یابی برخوردار است.

تأسیسات به گونه‌ای ایجاد شوند که هم‌رنگی و هماهنگی با محیط طبیعی (کوهستانی، شهری و ...) را داشته باشند، و از عوارض طبیعی استفاده شود.

با توجه به مطالب فوق احداث مجموعه‌های دفاعی باید برآورده کننده شرایط زیر باشد: دید دشمن را نسبت به استقرار کور نماید (استتار، اختفاء، پوشش)، در صورت رؤیت، تشخیص درست آن برای دشمن مشکل باشد (فریب)، در صورت تشخیص درست براحتی هدف سلاح‌های دشمن قرار نگیرد (پراکندگی)، در صورت هدف قرار گرفتن، آسیب ندیده یا کمتر آسیب ببینند (استحکام) (صفا و غضنفری نیا، ۱۳۸۸، ص ۳۶).

## ضوابط پدافندی کاربری‌های مسکونی

در مکانیابی کاربری‌های مسکونی در محیط شهری که تأثیر مهمی می‌تواند بر کاهش آسیب‌پذیری آن داشته باشد تمهیداتی در برابر تهدید ارائه می‌گردد: قبل از تهیه نقشه کاربری اراضی شهری باید نقشه نقاط حساس شهر از لحاظ تهدیدات شناسایی، و از جانمایی کاربری مسکونی در این نقاط جلوگیری گردد. همچنین در صدور پروانه‌های ساختمانی مد نظر باشد که، در ساختمان‌های بالای ۴ واحد ساختن پناهگاه اجباری باشد البته ساختن پناهگاه باید با همکاری مالی دولت صورت گیرد (شورایعالی معماری و شهرسازی، ۱۳۸۸، ص ۱۱).



ملاحظات پدافندی و طرح توسعه شهر؛ ۴. کمک‌رسانی بموقع هنگام وقوع رویدادهای ناگوار. ۵. توسعه آینده، ایمنی حریم و دسترسی آسان، در گزینش جایگاه تأسیسات و کاربری‌های فوق نیز مؤثر هستند (زیاری، ۱۳۱۵، ص ۱۳۵). اعمال اینگونه ضوابط و معیارها در پراکندگی‌ها و فاصله ممکنه با دیگر کاربری‌ها، به موقعیت مکانی و استراتژیک شهر و محدوده مورد مطالعه و از همه موارد مهمتر اینکه محدوده مورد نظر را، چه نوع بحران و یا حادثه ای تهدید می‌کند، بستگی مستقیم دارد. استقرار جمعیت در نقاط مناسب، از بروز بحران جلوگیری خواهد نمود (شبهه، ۱۳۱۷، ص ۱۶). اما اگر همین استقرار و تراکم جمعیت در جوار مراکز صنعتی و شیمیایی، مراکز حساس، نقاطی که با کمبود فضای باز و سبز و... مواجهاند انجام شود، مسلماً می‌تواند منطقه‌ای بحرانی را در شهر بوجود آورد (شبهه، ۱۳۱۷، ص ۴۵).

### معرفی منطقه مورد مطالعه

استان کردستان در غرب ایران و در مجاورت خاک عراق بین ۳۴ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۲۸ دقیقه عرض شمالی و ۴۵ درجه و ۳۴ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۱۴ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ گسترده شده است (معاونت برنامه ریزی، ۱۳۸۱، ص ۲). شهرسندج در ۳۵ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۷ درجه و ۱۸ درجه شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار دارد. این شهر از طریق ۴ شریان ارتباطی با شهرهای استان‌های همجوار و مرکز کشور در ارتباط است (فردوسی، ۱۳۸۴، ص ۳۱).



نقشه ۱: موقعیت محدوده مورد مطالعه در نقشه کشور و استان و شهرستان و شهر

### متدولوژی تحقیق

#### داده‌های مورد استفاده در پژوهش

منابعی که در این تحقیق به کارگرفته شد شامل دو دسته می‌باشد:

الف) داده‌های مکانی (فضایی) ب) داده‌های توصیفی

داده‌های مکانی که در این تحقیق استفاده شده عبارتند از: نقشه رقوم ۱:۱۰۰۰ طرح تفصیلی و وضع موجود شهرسندج، نقشه کاربری اراضی و... داده‌های توصیفی مورد استفاده در این تحقیق عبارتند از: سالنامه آماری مرکز آمار ایران در سال ۱۳۸۵، سالنامه آماری استان کردستان سال ۱۳۸۷، اطلاعات توصیفی تعیین کاربری اراضی شهری سندج مهندسین مشاور تدبیر شهر ۱۳۸۸.

باید در مکانیابی مجتمع‌های مسکونی دسترسی آسان در مواقع بحران به کاربری‌های خدمات درمانی، آتش نشانی و... نیاز وجود داشته، و از ساختن ساختمان‌های تزیینی با مصالح خطرناک (شیشه) جلوگیری به عمل آید. تمرکز سرمایه‌ها و فعالیت‌ها در یک محدوده امکان هدف‌گیری محیط را افزایش می‌دهد و همچنین همجواری ساختمان‌ها و تمرکز آنها در یک محوطه فشرده سبب افزایش خطرپذیری و تأثیرات جانبی آنها می‌گردد پس باید در مکانیابی مسکونی این نکات مدنظر قرار گیرد. در طراحی کلی محیط مسکونی بهتر است که به صورت غیرمتمرکز و منظم باشد تا ضریب ایمنی افزایش یابد، و توصیه می‌شود حداقل فاصله ایمن مسیره‌های دسترسی از ساختمان‌های مسکونی برای کاهش خطر ریزش آوار برابر با یک سوم ارتفاع ساختمان باشد (فاندرحمته و عاشورلو، ۱۳۹۰، ص ۵۹۱).

### ضوابط پدافندی کاربری درمانی

برخوردراری از فضای امن و تجهیزات کافی جهت افزایش ظرفیت پذیرش بیماران در شرایط اورژانس حداقل دوبرابر شرایط عادی همچنین ساخت انبارهای امن برای دارو و تجهیزات اورژانسی. بیمارستان در یک فضای وسیع مکانیابی گردد و فضاهای باز اطراف بیمارستان برای استفاده در مواقع بحرانی آماده سازی شده باشند و همچنین چادر امدادی برای بستری کردن اضطراری بیماران همواره موجود باشد. با یک طراحی بهینه می‌توان از فضاهای باز شهری در مواقع بحرانی بعنوان بیمارستان استفاده کرد.

عرض معبر منتهی به بیمارستان باید به نحوی باشد که افراد و وسایل امدادی به سهولت بتوانند به بیمارستان دسترسی پیدا کند و امکان تخلیه سریع در موارد اضطراری شامل راه خروجی‌های مناسب و دسترسی خوانا و سریع کلیه بخش‌های بیمارستان به راه خروجی و... (حسینی، ۱۳۸۶، ص ۵۷).

### پدافند غیرعامل و پراکنش کاربری اراضی شهری

یکی از رویکردهای اساسی در زمینه شهرسازی، ارتقاء سطح زندگی شهری و ایمن سازی آن می‌باشد (نامی و آقا طاهر، ۱۳۸۶، ص ۱۰). آنچه که امروزه به عنوان یکی از روش‌های اساسی و اصول برنامه‌ریزی شهری می‌تواند برای کاستن از آثار بلایا مطرح باشد، بکارگیری و داشتن نگاه امنیتی به برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری و آمایش و جایگزینی مطلوب کاربری‌ها در طرح‌های جامع و عمران شهری با توجه به معیارهای برنامه‌ریزی بهینه کاربری اراضی برای کاهش آثار ناشی از وقوع بلایا در سطح شهرها می‌باشد. بارگذاری‌های شهری و آرایش کاربری‌های مراکز امداد و نجات، فضاهای سبز و باز، شبکه معابر، صنعتی و سازه‌ای، توجه به تراکم جمعیت و... در شهرها و نحوه ارتباط این گونه کاربری‌ها با یکدیگر، می‌تواند امکانات ویژه‌ای را برای نجات جان افراد ایجاد نموده، و باعث بهبود عملکرد سیستم و کاهش آسیب‌پذیری آن گردد. معمولاً باید در گزینش جایگاه تأسیسات، موارد زیر در نظر گرفته شود: ۱. بررسی عوامل طبیعی در پدافند غیرعامل؛ ۲. بررسی ملاحظات پدافندی با توجه به موقعیت جغرافیایی ناحیه؛ ۳. هماهنگی



## روش و مراحل انجام تحقیق

بعد از آن که داده‌ها و اطلاعات لازم جهت انجام پژوهش گردآوری گردید فرایند زیرجهت انجام این تحقیق، انجام شد:

مرحله ورود و ذخیره داده‌ها و اطلاعات در کامپیوتر؛ مرحله مدیریت داده‌ها؛ مرحله تجزیه و تحلیل داده‌ها. با کمک GIS داده‌های مختلف را می‌توان با سرعت زیادی با هم تلفیق کرد و لایه جدیدی به وجود آورد. کاهش هزینه‌ها، به روز کردن اطلاعات و سرعت زیاد پردازش از مزایای این سیستم می‌باشد (تقی پور، ۱۳۸۱، ص ۶).

مکانیزم کمی کردن ارتباط میان خصوصیات کاربری موجود و طبقات کاربری زمین در آینده با استفاده از ارزش گذاری صورت می‌پذیرد. در واقع منظور از ارزش گذاری، دادن وزنهایی به لایه‌های اطلاعاتی متناسب با درجه اهمیت و تأثیر آنها در انتخاب مکان مناسب است. هدف اصلی از وزندهی یا ارزش گذاری لایه‌ها، بیان اهمیت هر معیار نسبت به سایر معیارهاست. پس از تعیین ارزش‌های وزنی برای معیارهای مختلف، محاسبه ارزش‌های نهایی بر اساس معادلات ارزیابی چند معیاره<sup>۱</sup> ممکن خواهد شد (محمدی و آقازیارتی فراهانی، ۲۰۰۷، ص ۴).

ارزش گذاری<sup>۲</sup> به یک مرحله از روند ارزیابی اطلاق می‌شود و آن عبارت است از سنجش میزان اهمیت نسبی اقلام مختلف مزایا و معایب بین طرح‌ها (محمدزاده، ۱۳۸۲، ص ۷۶). ارزش گذاری هر لایه و ارزیابی اراضی برای مشخص شدن نقاط مخاطره‌آمیز و پهنه خطر کاربری‌ها از اهداف اصلی این مقاله می‌باشد. ارزش گذاری کاربری‌ها برای حفظ کاربری و کاهش آثار جانی و مالی و... ناشی از وقوع بحران‌ها انجام می‌شود، تقسیمات کاربری‌های مورد استفاده در تحلیل AHP با توجه به نوع، نقش و اهمیت هر کاربری و همچنین ضوابط و اصول پدافند غیرعامل در مکانیابی کاربری‌ها که ذکر آن رفت انجام شده است که در زیر تقسیمات و دسته‌بندی‌های لازم توضیح داده شده است.

کاربریهایی که ارزش معنوی دارند عبارتند از: (الف) آثار باستانی و تاریخی، (ب) طبیعی یا فرهنگی، نماها و آثار انسان‌ساز جدید شهری و...

کاربریهایی که ارزش و اهمیت مادی دارند عبارتند از: (الف) کاربریهایی که اهمیت امدادی دارند از قبیل: مراکز آتش نشانی، هلال احمر، اورژانس، و... (ب) کاربریهایی که ارزش درمانی و ستادی دارند از قبیل: بیمارستان‌ها و درمانگاه‌های شبانه روزی، مراکز ستادی و مدیریت بحران مانند استانداری‌ها، شهرداری‌ها، یا نهادهایی از این قبیل که از اعضای اینگونه ارگان‌ها و ادارات تشکیل می‌شوند) و...

(ج) کاربریهایی که ارزش سازه‌ای، استحکامی دارند از قبیل: مجتمع‌های مسکونی، خوابگاهی و تجاری عمده و... (د) کاربری‌های خطرناک؛ که علاوه بر به مخاطره انداختن خود، محیط اطراف خود را نیز به مخاطره می‌اندازند، عبارتند از:

مراکز قابل اشتعال (پمپ‌بنزین‌ها، انبارها و مراکز تقلیل فشار گاز، مراکز شیمیایی و پتروشیمی و...) که بحران انسانی و مالی عظیمی (در صورت بروز بحران) بوجود خواهند آورد.

پادگان‌ها و مراکز حساس نظامی که باعث آسیب‌پذیری خود و همچنین مراکز و کاربری‌های اطراف خود می‌شود. نیروگاه‌ها، مراکز پمپاژ آب، انبارهای مواد غذایی، مراکز مخابراتی؛ که کم و کاستی و وقوع بحران در موارد پیش گفته مواردی از قبیل: بحران زیست محیطی و بهداشتی و کندی در مراحل امداد و نجات و... را سبب خواهد شد.

(ز) کاربری‌های چند منظوره که می‌توان به عنوان پناه‌گاه و مراکز اسکان درحین وقوع بحران استفاده قرارگیرند، عبارتند از:

مدارس، مساجد، فضاهای باز و سبز و مراکزی که توانایی و پتانسیل اسکان دارند و می‌توان از آن‌ها در مواقع وقوع بحران برای اسکان حادثه دیدگان استفاده کرد (قابل ذکر است که قبلاً باید برای این منظور برنامه‌ریزی و طراحی و مقاوم سازی و مکانیابی‌های لازم صورت گرفته باشد).

مراکز و کاربریهایی که از آن برای مدیریت بحران و سهولت در عملیات امداد و نجات (کمک‌هایی که برای حادثه دیدگان ارسال می‌شود) و انجام عملیات هلی برن استفاده می‌شود؛ مانند استادیوم‌های ورزشی روباز و پارک‌هایی که به عنوان فرودگاه و مکان فرود هلی‌کوپتر و... استفاده خواهد شد.

جدول ۱: سازگاری اراضی با ارزش گذاری‌های داده شده

نوع کاربری (سازگاری اراضی)	ارزش کمی	ارزش کیفی
باغات- فضای باز- فضای سبز	۶	کاملاً سازگار
بهداشتی- گورستان- مذهبی	۵	سازگار
اداری- تجاری- ورزشی	۴	نسبتاً سازگار
فرهنگی- توریستی	۳	نسبتاً ناسازگار
آموزش عالی- آموزشی	۲	ناسازگار
انبار- تجهیزات و تاسیسات شهری- صنعتی و کارگاهی- مراکز درمانی- مسکونی- نظامی و انتظامی	۱	کاملاً ناسازگار

جدول ۲ جدول ارزش گذاری شده مربوط به لایه پادگان‌ها و مراکز حساس نظامی

ردیف	فاصله نسبت به پادگان‌ها و مراکز حساس نظامی (به متر)	ارزش کمی	ارزش کیفی
۱	۳۰۰۰ و بالاتر	۶	کاملاً سازگار
۲	۲۴۰۰-۳۰۰۰	۵	سازگار
۳	۱۸۰۰-۲۴۰۰	۴	نسبتاً سازگار
۴	۱۲۰۰-۱۸۰۰	۳	نسبتاً ناسازگار
۵	۶۰۰-۱۲۰۰	۲	ناسازگار
۶	۰-۶۰۰	۱	کاملاً ناسازگار

با توجه به تقسیم‌بندی فوق و اهمیت هر کاربری، ارزش گذاری‌های مورد نیاز برای ارزیابی مکان استقرار کاربری‌ها در فرایند تحلیل انجام می‌شود. در واقع با ارزیابی اراضی توسط مدل AHP می‌توان مکان بهینه برای استقرار کاربری‌ها در آینده و مناطق ناسازگار را به عنوان مناطق بحران‌زا و نقشه‌های



**جدول ۶: جدول مربوط به فاصله نسبت به انبارها**

ردیف	فاصله نسبت به انبارها (به متر)	ارزش کمی	ارزش کیفی
۱	۲۵۰۰ و بالاتر	۶	کاملاً سازگار
۲	۲۰۰۰-۲۵۰۰	۵	سازگار
۳	۱۵۰۰-۲۰۰۰	۴	نسبتاً سازگار
۴	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۳	نسبتاً ناسازگار
۵	۵۰۰-۱۰۰۰	۲	ناسازگار
۶	۰-۵۰۰	۱	کاملاً ناسازگار

**جدول ۷: جدول مربوط به فاصله نسبت به مراکز درمانی**

ردیف	فاصله نسبت به مراکز درمانی (به متر)	ارزش کمی	ارزش کیفی
۱	۱۵۰۰ و بالاتر	۶	کاملاً سازگار
۲	۱۲۰۰-۱۵۰۰	۵	سازگار
۳	۹۰۰-۱۲۰۰	۴	نسبتاً سازگار
۴	۶۰۰-۹۰۰	۳	نسبتاً ناسازگار
۵	۳۰۰-۶۰۰	۲	ناسازگار
۶	۰-۳۰۰	۱	کاملاً ناسازگار

**جدول ۸: جدول فاصله نسبت به فضای سبز**

ردیف	فاصله نسبت به فضای سبز و باغات (به متر)	ارزش کمی	ارزش کیفی
۱	۰-۴۰۰	۶	کاملاً سازگار
۲	۴۰۰-۸۰۰	۵	سازگار
۳	۸۰۰-۱۲۰۰	۴	نسبتاً سازگار
۴	۱۲۰۰-۱۶۰۰	۳	نسبتاً ناسازگار
۵	۱۶۰۰-۲۰۰۰	۲	ناسازگار
۶	۲۰۰۰ و بالاتر	۱	کاملاً ناسازگار

**جدول ۹: جدول فاصله نسبت به شبکه معابر به غیر از دسترسی فرعی**

ردیف	فاصله نسبت به شبکه معابر به غیر از دسترسی فرعی (به متر)	ارزش کمی	ارزش کیفی
۱	۰-۱۰۰	۶	کاملاً سازگار
۲	۱۰۰-۲۰۰	۵	سازگار
۳	۲۰۰-۳۰۰	۴	نسبتاً سازگار
۴	۳۰۰-۴۰۰	۳	نسبتاً ناسازگار
۵	۴۰۰-۵۰۰	۲	ناسازگار
۶	۵۰۰ و بالاتر	۱	کاملاً ناسازگار

خطر مشخص نمود. اولین قدم در فرآیند AHP، ایجاد یک ساختار سلسله مراتبی از موضوع مورد بررسی می‌باشد که در آن اهداف، معیارها، گزینه‌ها و ارتباط بین آنها نشان داده می‌شود.

چهار مرحله بعدی در فرآیند AHP محاسبه وزن، معیارها، گزینه‌ها، محاسبه امتیاز نهایی و بررسی سازگاری منطقی قضاوت‌ها را شامل می‌شود. پس از آماده‌سازی نقشه‌های پایه ماتریس سازگاری کلیه لایه‌های مورد نیاز براساس فاکتورهایی به شش طبقه کاملاً سازگار، سازگار، نسبتاً سازگار، نسبتاً ناسازگار، ناسازگار و کاملاً ناسازگار تقسیم شدند.

**جدول ۳: جدول مربوط به فاصله تاسیسات و تجهیزات**

ردیف	فاصله نسبت به تاسیسات و تجهیزات شهری (به متر)	ارزش کمی	ارزش کیفی
۱	۱۵۰۰ و بالاتر	۶	کاملاً سازگار
۲	۱۲۰۰-۱۵۰۰	۵	سازگار
۳	۹۰۰-۱۲۰۰	۴	نسبتاً سازگار
۴	۶۰۰-۹۰۰	۳	نسبتاً ناسازگار
۵	۳۰۰-۶۰۰	۲	ناسازگار
۶	۰-۳۰۰	۱	کاملاً ناسازگار

**جدول ۴: جدول مربوط به فاصله مراکز صنعتی و کارگاهی**

ردیف	فاصله نسبت به مراکز صنعتی و کارگاهی (به متر)	ارزش کمی	ارزش کیفی
۱	۱۲۵۰ و بالاتر	۶	کاملاً سازگار
۲	۱۰۰۰-۱۲۵۰	۵	سازگار
۳	۷۵۰-۱۰۰۰	۴	نسبتاً سازگار
۴	۵۰۰-۷۵۰	۳	نسبتاً ناسازگار
۵	۲۵۰-۵۰۰	۲	ناسازگار
۶	۰-۲۵۰	۱	کاملاً ناسازگار

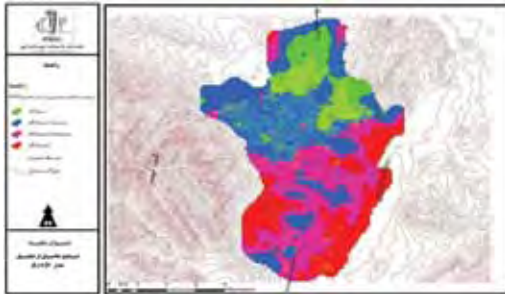
**جدول ۵: جدول تراکم جمعیت براساس تابع کرنل**

ردیف	تراکم جمعیت براساس تابع کرنل	ارزش کمی	ارزش کیفی
۱	۱	۶	کاملاً سازگار
۲	۲	۵	سازگار
۳	۳	۴	نسبتاً سازگار
۴	۴	۳	نسبتاً ناسازگار
۵	۵	۲	ناسازگار
۶	۵ و بالاتر	۱	کاملاً ناسازگار

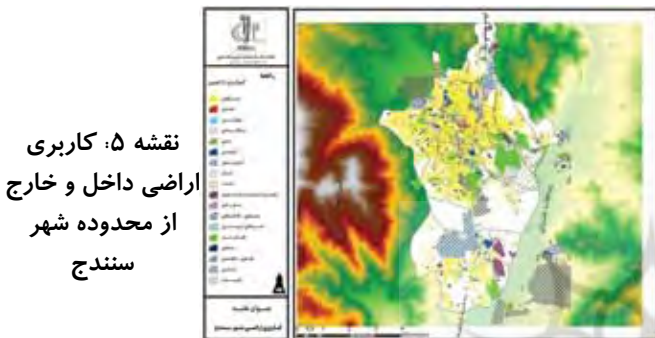


جدول ۱۰: جدول مربوط به دامنه ارتفاعات

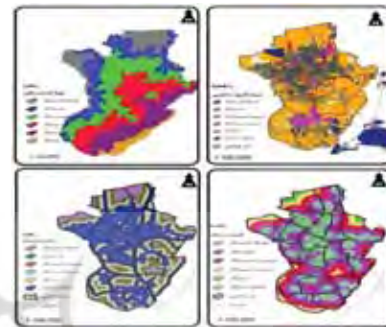
ردیف	دامنه ارتفاعات (به متر)	ارزش کمی	ارزش کیفی
۱	۱۳۰۰-۱۴۰۰	۶	کاملاً سازگار
۲	۱۴۰۰-۱۵۰۰	۵	سازگار
۳	۱۵۰۰-۱۶۰۰	۴	نسبتاً سازگار
۴	۱۶۰۰-۱۷۰۰	۳	نسبتاً ناسازگار
۵	۱۷۰۰-۱۸۰۰	۲	ناسازگار
۶	۱۸۰۰ و بالاتر	۱	کاملاً ناسازگار



نقشه ۴: نسبت سازگاری کاربری اراضی و پهنه‌بندی خطر براساس تحلیل (AHP)



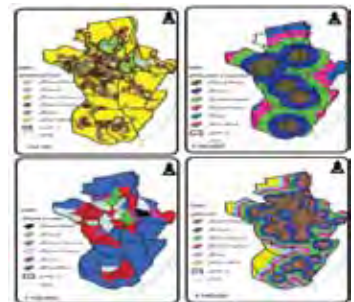
نقشه ۵: کاربری اراضی داخل و خارج از محدوده شهر سنندج



نقشه ۲: لایه‌هایی که در ارزیابی مؤثرند

با انجام فرایند تحلیل، نتایجی به شرح زیر حاصل شد: نتیجه ماتریس (AHP) یا میزان CR باید کمتر از عدد ۱/۱ باشد که نتیجه CR (نسبت سازگاری) بدست آمده در این تحلیل ۰/۰۱۱ می‌باشد. نقشه میزان سازگاری بین کاربری‌های در شهر سنندج براساس فرآیند (AHP) در نقشه ۴ مشهود است.

نقشه ۳: لایه‌هایی که در ارزیابی مؤثرند



نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها و اطلاعات مستخرج از نقشه تحلیلی بیانگر این مطلب است که تنها حدود ۹/۹۴ درصد کاربری اداری در محدوده ناسازگار واقع شده ۳۲/۷۲ درصد در محدوده نسبتاً ناسازگار و ۵۵/۹۶ درصد در محدوده نسبتاً سازگار و تنها ۱/۳۸ درصد در محدوده سازگار واقع است.

با توجه به جداول فوق، لایه‌های مورد نیاز به طور جداگانه آماده شده است که نقشه‌های ۳ و ۲ حاصل تحلیل جداگانه تعدادی از لایه‌های مورد تحلیل می‌باشد. پس از تحلیل‌های اولیه لایه‌ها آماده برای ماتریس‌بندی نهایی می‌شوند، و ارزش‌گذاری مجدد لایه‌ها با توجه به ملاحظات پدافند غیرعامل برای استفاده در مدل AHP صورت می‌گیرد، که لایه‌های استفاده شده در مدل AHP و درجه تأثیر هر لایه که در این درجه‌بندی عدد ۹ دارای بیشترین ارزش و عدد ۱ دارای کمترین ارزش می‌باشد. در جدول شماره ۱۱ ارزش‌گذاری برای اجرا در ماتریس AHP نمایش داده شده است.

جدول ۱۲: سازگاری کاربری اداری با استفاده از تحلیل AHP

درصد	مساحت به هکتار	مناسبت کاربری اراضی براساس تحلیل AHP
۱/۳۸	۱/۲۴	سازگار
۵۵/۹۶	۵۰/۲۹	نسبتاً سازگار
۳۲/۷۲	۲۹/۴۱	نسبتاً ناسازگار
۹/۹۴	۸/۹۳	ناسازگار
۱۰۰	۸۹/۸۸	جمع کل مساحت کاربری اداری

جدول ۱۱: نوع و میزان ارزش داده شده برای قرار گیری در ماتریس (ماتریس بندی)

لایه	ارزش	توسعه‌دهی	سازگاری اراضی	شبکه‌های مخابراتی	تاسیسات تجهیزات	انبار	درمانی	انتقالی	فضای سبز	تراکم	پارکها و مراکز حساس	جمعیت محلات	صنعتی
۲	۹	۲	۹	۳	۸	۷	۵	۶	۳	۹	۹	۴	۷

کاربری انبار با ۱/۹ درصد در محدوده ناسازگار و ۱۱/۶ درصد در محدوده نسبتاً ناسازگار، ۳۶/۵ درصد نسبتاً سازگار و تقریباً ۱۰/۱ درصد در محدوده سازگار قرار گرفته است.



انبار گاز و... (توجه نمود و همین کمبود باعث بوجود آمدن نسبت‌های ناسازگاری بوجود آمده شده است.

**جدول ۱۶: میزان سازگاری کاربری فضای سبز و باز با استفاده از**

**تحلیل AHP**

درصد	مساحت به هکتار	مناسبت کاربری براساس تحلیل AHP
۱۲/۵	۴۱۸/۰	سازگار
۳۲/۱	۱۰۷۶/۵	نسبتاً سازگار
۳۳/۵	۱۱۲۳/۴	نسبتاً ناسازگار
۲۱/۹	۷۳۳/۸	ناسازگار
۱۰۰/۰	۳۳۵۱/۷	جمع کل کاربری فضای سبز و باز

کاربری تجاری با ۲/۵۷ درصد ناسازگار، ۸/۹۳ درصد نسبتاً ناسازگار، ۶۸/۷۱ درصد نسبتاً سازگار و ۱۹/۶۸ درصد در محدوده سازگار قرار دارد.

**جدول ۱۷: میزان سازگاری کاربری تجاری با استفاده از تحلیل AHP**

درصد	مساحت به هکتار	مناسبت کاربری براساس تحلیل AHP
۱۹/۶۸	۷/۷۷	سازگار
۶۸/۷۱	۲۷/۱۳	نسبتاً سازگار
۸/۹۳	۳/۵۳	نسبتاً ناسازگار
۲/۵۷	۱/۰۱	ناسازگار
۱۰۰	۳۹/۴۴	جمع کل کاربری تجاری

کاربری تأسیسات و تجهیزات شهری با ۷۸/۹۱ در محدود ناسازگار، ۷/۶۸ در محدوده نسبتاً ناسازگار، ۱۲/۶۵ درصد در محدوده نسبتاً سازگار، و تقریباً ۰/۷۶ درصد در محدوده سازگار قرار دارد. ناسازگاری بالای تأسیسات نیز به دلیل استقرار بیشترین مساحت این کاربری همجواری با پادگانها و مراکز انتظامی است.

**جدول ۱۸: میزان سازگاری کاربری تأسیسات و تجهیزات شهری با**

**استفاده از تحلیل AHP**

درصد	مساحت به هکتار	مناسبت اراضی براساس تحلیل AHP
۰/۷۶	۰/۳۴	سازگار
۱۲/۶۵	۵/۶۶	نسبتاً سازگار
۷/۶۸	۳/۴۴	نسبتاً ناسازگار
۷۸/۹۱	۳۵/۳۲	ناسازگار
۱۰۰	۴۴/۷۶	جمع کل کاربری تأسیسات و تجهیزات شهری

کاربری صنعتی-کارگاهی با ۱۳/۱ درصد در محدوده ناسازگار، ۴۴/۴ درصد در محدوده نسبتاً ناسازگار، ۳۷/۸ درصد در محدوده نسبتاً سازگار، ۴/۷ درصد در محدوده سازگار قرار گرفته است.

**جدول ۱۳: مربوط به میزان سازگاری کاربری انبار با استفاده از**

**تحلیل AHP**

درصد	مساحت به هکتار	مناسبت کاربری براساس تحلیل AHP
۱۰/۱	۳/۲۵	سازگار
۳۶/۵	۱۱/۷۸	نسبتاً سازگار
۱۱/۶	۳/۷۴	نسبتاً ناسازگار
۴۱/۹	۱۳/۵۵	ناسازگار
۱۰۰	۳۲/۳۱	جمع کل مساحت کاربری انبار

کاربری آموزش عالی با ۲/۸۹ درصد در محدوده ناسازگار، ۴۸/۳۴ درصد نسبتاً ناسازگار، ۳۹/۵۵ درصد در محدوده نسبتاً سازگار و ۹/۲۱ درصد در محدوده سازگار قرار دارد.

**جدول ۱۴: میزان سازگاری کاربری آموزش عالی با استفاده از تحلیل**

**AHP**

درصد	مساحت به هکتار	مناسبت کاربری براساس تحلیل AHP
۹/۲۱	۱۴/۶۰	سازگار
۳۹/۵۵	۶۲/۷۰	نسبتاً سازگار
۴۸/۳۴	۷۶/۶۵	نسبتاً ناسازگار
۲/۸۹	۴/۵۹	ناسازگار
۱۰۰	۱۵۸/۵۴	جمع کل مساحت کاربری آموزش عالی

کاربری آموزشی با ۱۳/۹۹ درصد در محدوده ناسازگار، ۲۱/۹۱ درصد نسبتاً ناسازگار، ۴۵/۸۱ درصد در نسبتاً سازگار، و تقریباً ۱۸/۲۹ درصد در محدوده سازگار واقع شده است.

**جدول ۱۵: میزان سازگاری کاربری آموزشی با استفاده از تحلیل**

**AHP**

درصد	مساحت به هکتار	مناسبت کاربری براساس تحلیل AHP
۱۸/۲۹	۱۱/۲۹	سازگار
۴۵/۸۱	۲۸/۲۶	نسبتاً سازگار
۲۱/۹۱	۱۳/۵۱	نسبتاً ناسازگار
۱۳/۹۹	۸/۶۳	ناسازگار
۱۰۰	۶۱/۶۹	جمع کل کاربری آموزشی

کاربری فضاهای سبز و باز با ۲۱/۹ درصد در محدوده ناسازگار، ۳۳/۵ درصد در محدوده نسبتاً ناسازگار، ۳۲/۱ درصد نسبتاً سازگار و ۱۲/۵ درصد در محدوده سازگار می‌باشد.

علت ناسازگاری در اینگونه کاربری را می‌توان در کمبود میزان مساحت این کاربری در استقرار و همجواری با کاربری‌های پرمخاطره (پادگانها،





جدول ۱۹: میزان سازگاری کاربری صنعتی-کارگاهی با استفاده از

**تحلیل AHP**

درصد	مساحت به هکتار	مناسبت کاربری براساس تحلیل AHP
۴/۷	۱/۳۱	سازگار
۳۷/۸	۱۰/۵۲	نسبتاً سازگار
۴۴/۴	۱۲/۳۵	نسبتاً ناسازگار
۱۳/۱	۳/۶۵	ناسازگار
۱۰۰	۲۷/۸۲	جمع کل کاربری صنعتی- کارگاهی

جدول ۲۲: میزان سازگاری کاربری مسکونی با استفاده از تحلیل AHP

درصد	مساحت به هکتار	مناسبت اراضی براساس تحلیل AHP
۲۴/۵۹	۱۷۱/۸۵	سازگار
۴۸/۱۹	۳۳۶/۸۱	نسبتاً سازگار
۲۰/۰۸	۱۴۰/۳۷	نسبتاً ناسازگار
۷/۱۴	۴۹/۸۹	ناسازگار
۱۰۰	۶۹۸/۹۳	جمع کل کاربری مسکونی

کاربری نظامی-انتظامی با حدود ۲۷ درصد در محدوده نسبتاً ناسازگار که این مقدار مساحت نیز بیشتر در جنوب شهر واقع شده است، ۷۰ درصد نسبتاً سازگار، و تقریباً در حدود ۳ درصد در منطقه سازگار واقع شده است. متذکر است که با توجه به نتایج حاصل شده کاربری نظامی و انتظامی نسبتاً از پراکنش و توزیع و همجواری مناسبی برخوردار بوده و باید در برنامه‌ریزی‌های شهری و در ایجاد و توسعه این گونه مراکز توجهات لازم انجام و نسبت به انتقال همان ۲۷ درصد نسبتاً سازگار نیز با توجه به مخاطره‌آمیز بودن این نوع کاربری‌ها اقدامات لازم صورت پذیرد.

کاربری فرهنگی توریستی با ۴/۷ درصد در محدوده ناسازگار است که دلیل این امر را می‌توان استقرار و همجواری با کاربری‌های پر مخاطره از جمله تأسیسات زیر بنایی و مراکز نظامی و مورد تهدید دشمن در سطح شهر دانست. ۵۹/۱ درصد در محدوده نسبتاً ناسازگار، ۳۳ درصد در محدوده نسبتاً سازگار، و تقریباً ۳/۲ درصد در محدوده سازگار قرار گرفته است.

جدول ۲۰: میزان سازگاری کاربری فرهنگی-توریستی با استفاده از

**تحلیل AHP**

درصد	مساحت به هکتار	مناسبت اراضی براساس تحلیل AHP
۳/۲	۰/۷۴	سازگار
۳۳/۰	۷/۶۴	نسبتاً سازگار
۵۹/۱	۱۳/۶۹	نسبتاً ناسازگار
۴/۷	۱/۰۸	ناسازگار
۱۰۰	۲۳/۱۵	جمع کل کاربری فرهنگی-توریستی

جدول ۲۳: میزان سازگاری کاربری نظامی- انتظامی با استفاده از

**تحلیل AHP**

درصد	مساحت به هکتار	مساحت به متر مربع	نوع کاربری	مناسبت اراضی براساس تحلیل AHP
۳	۲/۶۷	۲۶۶۹/۰۷	نظامی - انتظامی	سازگار
۷۰	۵۹/۳۹	۵۹۳۹۰۶/۲۷	نظامی - انتظامی	نسبتاً سازگار
۲۷	۲۳/۰۵	۲۳۰۵۰۹/۹۶	نظامی - انتظامی	نسبتاً ناسازگار
۱۰۰	۸۵/۱۱	۸۵۱۱۱۳/۲۹	جمع کل کاربری نظامی انتظامی	

کاربری مراکز درمانی با ۹/۱ درصد در محدوده ناسازگار، ۶۵/۳ درصد در محدوده نسبتاً ناسازگار، ۲۳/۷ درصد در محدوده نسبتاً سازگار، ۱/۸ درصد در محدوده سازگار قرار گرفته است.

جدول ۲۱: میزان سازگاری کاربری مراکز درمانی با استفاده از

**تحلیل AHP**

درصد	مساحت به هکتار	مناسبت اراضی براساس تحلیل AHP
۱/۸	۰/۶۶	سازگار
۲۳/۷	۸/۹۳	نسبتاً سازگار
۶۵/۳	۲۴/۵۷	نسبتاً ناسازگار
۹/۱	۳/۴۳	ناسازگار
۱۰۰/۰	۳۷/۶۰	جمع کل کاربری مراکز درمانی

با توجه نقشه تحلیلی بیشترین اراضی سازگار مربوط به ضلع‌های شمالی و شمال شرقی شهر است، که علت اصلی آن را با توجه به نقشه ۵ می‌توان در کمبود مراکز استراتژیک (پادگان‌ها، مراکز درمانی، مراکز صنعتی و...) و همچنین وضعیت مساعد و چینش بهینه کاربری اراضی در محدوده دانست. اما ضلع‌های جنوب غربی، و بویژه ضلع‌های شرقی، جنوب شرقی و جنوب نقاط مخاطره‌آمیز (نقشه نقاط حساس و بحرانی) شهر می‌باشند، که علت اصلی این امر را می‌توان وجود پادگان‌ها و مراکز نظامی در خود منطقه و کاربری‌های خارج و نزدیک محدوده شهر (نقشه ۵) دانست، همچنین وجود رودخانه و اراضی با پستی و بلندی فراوان و وجود عواملی چون فرودگاه و انبار مرکزی گاز استان در جنوبی‌ترین محدوده شهر (محدوده ناسازگار) مزید بر علت شده است.

**نتیجه گیری**

یکی از عمده‌ترین دلایل شکل‌گیری اجتماعات انسانی کاهش خطر تهدیدات بیرونی اعم از رخدادهای طبیعی (سیل، زلزله و...) یا تهدیدات

کاربری مسکونی ۷/۱۴ درصد در محدوده ناسازگار، ۲۰/۰۸ درصد در محدوده نسبتاً ناسازگار، ۴۸/۱۹ درصد در محدوده نسبتاً سازگار، و تقریباً ۲۴/۵۹ درصد در محدوده سازگار واقع شده است.



در انجام، تهیه و اجرای طرح‌های عمران شهری و... و شناسایی و انجام مطالعات و بحران‌سنجی هر محدوده با توجه به نوع بحران و مراحل قبل، حین و بعد از بحران میسر نمی‌شود.

### پیشنهادات

برنامه‌ریزی درست و منطقی برای مکان یابی بهینه کاربری اراضی شهری یا همان بحث سازگاری، مطلوبیت و...، آمایش و پراکنش مطلوب کاربری‌های حساس از جمله پادگان‌ها و مراکز نظامی، صنایع و انبارهای سوختی، تأسیسات و تجهیزات شهری و... از یکدیگر و عدم تجمع آنها در جوار یکدیگر.

اتخاذ اقداماتی در جهت ایجاد کاربری‌های دو منظوره و چند منظوره (استفاده از پارکینگ‌ها، فضاهای باز و سبز و...) در داخل دیگر کاربری‌های شهری و پیش‌بینی این کاربری‌ها در طرح‌های جامع و تفصیلی شهری و دیگر طرح و برنامه‌های شهری، استفاده از ساختمان‌های دولتی و عمومی مانند مدارس، سالن‌های اجتماع و... که نقش مهمی در تأمین مسکن خانواده‌های بی‌خانمان دارند. لذا اینگونه ساختمان‌ها باید قبل از وقوع هر نوع مخاطره‌ای مشخص شوند و میزان مقاومت آنها در برابر خطرات توسط کارشناسان مجرب بررسی گردد.

انجام و تهیه طرح‌های مطالعاتی در ارتباط با بحران سنجی در سطح محلی، استانی و منطقه‌ای با توجه به اهمیت خاص هر محدوده و پتانسیل‌های بحران خیزی آن منطقه که می‌توان از جمله به: انجام مطالعات زلزله‌خیزی برای شهرهای زلزله‌خیز، سیل‌خیزی برای شهرهای سیل‌خیز، شهرهایی که با خشکسالی مواجهه اند، مطالعات در حوزه جنگ و عملیات تروریستی و اغتشاشات قومی و... در کلانشهرها، شهرهای مرزی و مراکز سیاسی-اقتصادی و استراتژیک و... اشاره کرد.

متذکر است که اینگونه مطالعات برای شهرها و مناطق مختلف جغرافیایی واقع در فضای سرزمینی که مورد تهدید چندین بحران هستند می‌تواند با دیدی وسیع‌تر و چند بحرانی و به طور اخص با بحران و مخاطره‌ای که بیشترین خسارات را حادث می‌کند انجام و اجرایی شود (که می‌توان به مراکز سیاسی و اقتصادی که مورد هجوم قدرت‌های متخاصم بوده و همزمان در مراکز آبرفتی یا بر کمربندهای فعال زلزله و گسل واقع شده اند یا با بحران کم آبی درگیرند اشاره نمود).

تشکیل سازمانی واحد در امر مدیریت بحران با دارا بودن بودجه‌ای مشخص و واحد برای هدایت و نظارت بر مکانیابی‌ها، ساخت و اجرای پروژه‌های کلان عمرانی در سطح ملی، منطقه‌ای و محلی و همچنین تأسیس رشته‌های مرتبط دانشگاهی و ایجاد واحدهای درسی آموزشی به صورت واحدهای عمومی و اجباری در دانشگاه‌ها و...

**پیشنهاداتی در مورد استقرار بهینه کاربری‌های استراتژیک در شهر سندانج**

برای کاستن از خسارت ناشی از جنگ در این شهر مرزی، نظامی و... - استفاده بیشتر از پتانسیل‌های موجود از جمله ایجاد مراکز استراتژیک در جوار کاربری‌های فضای باز و سبز و باغات که در مقاله به عنوان محدوده ناسازگار یا نسبتاً ناسازگار واقع شده‌اند.

دشمنان خارجی و نیز تبدیل این تهدیدات به فرصت‌هایی برای زندگی بهتر در حال و آینده برای افراد بوده است. در نظام بین‌الملل کنونی دولت‌ها اهداف و منافع همسو، یا متعارضی با هم دارند و برای رسیدن به این اهداف از شیوه‌ها و ابزارهای گوناگونی بهره می‌جویند.

در حال حاضر با پیشرفت مهندسی دفاعی و تکنولوژی جنگی و ساخت و توسعه انواع بمب‌های گرافیتی، الکتریکی و الکترومغناطیسی به سمت و سویی پیش می‌رود، که اینگونه سلاح‌ها کمترین آسیب جانی و انسانی را به همراه دارند، اما این در حالی است که بیشترین آسیب مالی و اقتصادی و روانی را به کشور یا کشورهای مورد هجوم وارد می‌نمایند. بمب‌ها و جنگ افزارهای الکترونیکی با قدرت انهدام بالا و با کاربرد طیف گسترده‌ای از اهداف و پوشش استراتژیکی و تاکتیکی می‌باشند. همچنین استفاده از آنها نتایج بسیار زیادی درحمله به پایگاه‌های پردازش اطلاعات اساسی و تسهیلات ارتباطی در سیستم هدف ایجاد می‌کند. کاربرد انبوه این سلاح‌ها فلج اساسی را در هر سیستم هدفی ایجاد می‌کند، به این علت که بمب‌های الکترونیکی می‌توانند سبب ایجاد ضایعات الکترونیکی در ناحیه‌ای بزرگ شوند. سرشت غیره کشنده جنگ‌افزارهای الکترونیکی نسبت به جنگ‌افزارهای معمولی، استفاده از آنها را از لحاظ سیاسی بسیار کمتر زیان‌آور می‌سازد. بنابراین متخصصان و دست‌اندرکاران طراحی و برنامه‌ریزی شهری مسئولیت برنامه‌ریزی و ساماندهی زیستگاه‌های آینده بشر را تا آنجایی که به حیظه کاری و تخصصی‌شان مربوط می‌شود باید به عهده بگیرند و با توجه به توان و تخصص خود در کاهش آسیب‌های ناشی از جنگ در شهرها تدابیر لازم را در شهرسازی و طرح‌های شهری خود اعمال نمایند.

نتایج حاصل از مقاله مورد نظر در شهر سندانج به تحلیل و آنالیز وضع موجود شهر براساس داده‌ها و نقشه‌های گردآوری شده پرداخته است. با توجه به نقش‌ها و نتایج تحلیل AHP میزان تناسب و سازگاری اراضی و نسبت‌های مذکور و همچنین جمع‌تأسیسات و تجهیزات شهری، کاربری نظامی و مسکونی، کاربری‌های خارج از محدوده و... که در اضلاع شرقی و جنوب شرقی شهر سندانج واقع شده‌اند، این قسمت از شهر را ناسازگار و نقطه بحرانی و پهنه مخاطره‌آمیز و محل تجمع کاربری‌های حساس و استراتژیک کرده‌اند، که در متن مقاله نتایج حاصل با توجه به نقشه‌های ۴ و ۵ به تفصیل و به صورت نسبت سازگاری کاربری‌ها ارائه شده است. بنابراین با توجه به نتایج حاصل از بانک اطلاعاتی نقشه تحلیلی و شواهد موجود بر روی نقشه مناطق مرکزی و جنوبی، غربی و شرقی شهر که غالباً کاربری‌های نظامی، آموزش عالی، مسکونی و تأسیسات و تجهیزات شهری در محدوده‌های پر مخاطره واقع شده‌اند که باید نسبت به جایگزینی کاربری‌های حساس و حیاتی و انتقال کاربری‌های خطرزا و تهدید برانگیز به نقاط دیگر شهر و ایجاد فضاهای باز و سبز بیشتر در این محدوده‌ها و همچنین جلوگیری از توسعه شهر در این نواحی اقدامات لازم اعمال و اجرایی شود تا بتوان به اهدافی چون حفظ و امنیت شهروندان و توسعه پایدار شهری در این شهر مرزی و نظامی دست یافت و در نگاهی کلی و برای مدیریت بهینه بحران و برون رفت از این مخاطرات از منظر برنامه‌ریزی شهری و شهرسازی جز با دخیل دادن مواضع و ملاحظات پدافند غیرعامل



۱۲. شیعه، اسماعیل، ۱۳۸۶، مقدمه‌ای بر مبانی برنامه‌ریزی شهری، چاپ هجدهم، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.
۱۳. شیعه، اسماعیل، ۱۳۸۷، با شهر و منطقه در ایران، چاپ پنجم، انتشارات دانشگاه علم و صنعت.
۱۴. طیاری، حمید، ۱۳۶۸، دفاع غیر عامل در ۳۱ کشور جهان، انتشارات وزارت مسکن و شهر سازی دفتر سازه‌های امن.
۱۵. فردوسی، بهرام، ۱۳۸۴، امکان سنجی و کاربرد سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری در توسعه فیزیکی شهر سنندج، پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی، رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، تابستان.
۱۶. فیروزی، محرمعلی، ۱۳۸۵، چالش‌های جغرافیایی امنیتی تهران، رشد آموزش جغرافیا، دوره بیست و یکم، شماره ۲، زمستان.
۱۷. قائد رحمتی، صفر و عاشورلو، مهرباب، برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری مبتنی بر اصول پدافند غیرعامل، مجموعه مقالات سومین همایش ملی پدافند غیرعامل دانشگاه ایلام اردیبهشت ۱۳۹۰.
۱۸. کارگر، بهمن، ۱۳۸۵، امنیت شهری؛ چاپ دوم، انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.
۱۹. محمدزاده، یوسف، ۱۳۸۲، ارزیابی ملاحظات شهرسازی در احداث مجتمع‌های مسکونی تبریز، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه تبریز، شهریور.
۲۰. محمدی، جمال و آقازیارتی فراهانی، محمد، کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در مکان‌گزینی کاربری اراضی شهری مطالعه موردی مراکز آموزشی شهر بابل، کنفرانس Urban GIS Shomal University, Amol, Iran August 2007.
۲۱. معاونت برنامه‌ریزی، دفتر برنامه‌ریزی بودجه استانداری استان کردستان، ۱۳۸۸، گزارش اقتصادی- اجتماعی استان کردستان در سال ۱۳۸۶، ناشر استانداری استان کردستان.
۲۲. ملکی کیومرث، برندکام فرهاد، شفاعتی آرزو، ضرورت توجه به پدافند غیرعامل در برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری راهبردی در کاهش آثارحدمات خارجی، مجموعه مقالات سومین کنفرانس پدافند غیرعامل دانشگاه ایلام اردیبهشت ۱۳۹۰.
۲۳. موحدی‌نیا، جعفر، ۱۳۸۸، اصول و مبانی پدافند غیرعامل، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر.
۲۴. نامی، حسن، آقا طاهر، رضا، مدیریت بحران زمین لرزه، اولویت محیط‌های شهری؛ نشریه سپهر، دوره شانزدهم، شماره شصت و چهارم، زمستان ۱۳۸۶.
۲۵. هژبری نویری، علیرضا، ۱۳۸۱، نگاهی جدید به معماری دفاعی اوراتور، مجموعه مقالات مطالعات ایران، ناشر مرکز مطالعات فرهنگی بین‌المللی.
26. Alexander, C., 1965. A City is Not a Tree. Architectural Forum, 1 (122): 58-62.
27. Jackie WU, Joseph LEE, Eva LIU, Optimisation of Land Use, RP12,96-97, 19 June 1997, Research and Library Service Division Legislative Council Secretariat.
28. Richard G.Little, Holistic Strategy for Urban Security, Journal of Infrastructure System, 2004
29. www.UrbanManagement.ir
30. www.paydarimeli.ir
31. http://gavras.wordpress.com

#### پی‌نوشت

- 1- Multi criteria evaluation
- 2- Valuation

- جلوگیری از ایجاد مراکز حساس در جوار یکدیگر بخصوص در محدوده‌هایی که بعنوان محدوده‌های ناسازگار و نسبتاً ناسازگار معرفی شده‌اند.
- ایجاد شبکه ارتباطی در محدوده‌هایی که با کمبود دسترسی‌های ارتباطی مواجه بوده یا به علت کمبود شبکه معابر کافی، محدوده ناسازگار شناخته شده است.
- خارج کردن پادگان‌ها و مراکز حساس از مرکز شهر و نقاطی که برای توسعه آینده شهر در نظر گرفته شده‌اند.
- مشخص کردن مکان مناسب برای استقرار کاربری‌هایی که به علت تجمع آنها در جوار یکدیگر در محدوده شرقی و جنوب شرقی شهر سنندج، ناسازگار شناخته شده‌اند.
- جلوگیری از تراکم و توسعه فیزیکی شهر و ایجاد کاربری‌های استراتژیک در محدوده جنوب و جنوب شرقی شهر.
- جلوگیری از همجواری کاربری مسکونی با کاربری‌های نظامی-انتظامی و ایجاد و توسعه فضاهای باز و سبز بیشتر در محدوده‌هایی که با کمبود مواجه هستند.
- مکانیابی فرودگاه جدید در قالب کاربری چند منظوره، زیرا مکان فعلی به علت همجواری با کاربری‌های حساس و قرار گرفتن در مسیر توسعه و گسترش فیزیکی در ضلع شرقی و جنوب شرقی شهر سنندج ناسازگار برآورد شده است.

#### منابع و مأخذ

۱. پورمحمدی، محمد رضا، ۱۳۸۶، برنامه ریزی کاربری اراضی شهری، چاپ سوم، انتشارات سمت.
۲. پیمان، صفا، و غضنفری نیا سجاد، ۱۳۸۸، استحکامات و سازه‌های امن، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر.
۳. تختی، بیتا، ۱۳۸۵، نقش فضاهای بی‌دفاع شهری در کاهش حس امنیت در شهروندان؛ مسکن و انقلاب، شماره ۱۱۵.
۴. تقی پور، علی اکبر، ۱۳۸۸، ارزیابی سازمان فضایی شهر شاهرود با تأکید بر الگوهای کاربری زمین‌های آموزشی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه تبریز.
۵. جی هوپر، لئونارد و جی دورگ، مارتا، ۱۳۸۶، امنیت و طراحی سایت، ترجمه محمد جواد رحمانی و دیگران، چاپ اول، انتشارات شهیدی.
۶. حسینی، سید بهشید، ۱۳۸۶، تدوین معیارهای پدافند غیرعامل در معماری اماکن عمومی، تهران، مؤسسه آموزشی تحقیقاتی پدافند غیرعامل دانشگاه هنر تهران.
۷. رضوانی، علی اصغر، ۱۳۸۲، روابط متقابل شهر و روستا، چاپ پنجم، انتشارات دانشگاه پیام نور.
۸. زیاری، کرامت‌اله، ۱۳۸۵، برنامه‌ریزی شهرهای جدید؛ چاپ هفتم، تهران، سمت.
۹. زیاری، کرامت‌اله، ۱۳۸۶، برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری؛ چاپ سوم، انتشارات دانشگاه یزد.
۱۰. سرشماری نفوس و مسکن، ۱۳۸۵، مرکز آمار ایران.
۱۱. شورایی‌عالی معماری و شهرسازی، ۱۳۸۸، مقررات شهرسازی و معماری طرح‌های توسعه و عمران مصوب شورایی‌عالی معماری و شهرسازی کشور. تهران، نشر توسعه.