

تحلیل تناسب اراضی جهت اسکان موقت پس از زلزله احتمالی؛ مطالعه موردی شهر لواسان

راما قلمبردزفولی^{۱*}، زهرا سادات حیات غیبی^۲، زهرا فرازنده^۳

^۱ استادیار، گروه شهرسازی، واحد پردیس، دانشگاه آزاد اسلامی، پردیس، ایران. نویسنده مسئول.

^۲ کارشناسی ارشد بازسازی پس از سانحه، گروه معماری، واحد پردیس، دانشگاه آزاد اسلامی، پردیس، ایران.

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد بازسازی پس از سانحه، گروه معماری، واحد پردیس، دانشگاه آزاد اسلامی، پردیس، ایران.

تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۱/۰۹/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۲۶

چکیده

زلزله یکی از خطرناکترین بلایای طبیعی عصر حاضر می‌باشد که همواره اهمیت خود را به طور عینی نمایان کرده است. زلزله سانحه‌ای طبیعی است که بر اساس میزان بزرگی خود می‌تواند در مدت کوتاهی فجایع عظیمی بیافریند. با توجه به اینکه اصلی‌ترین نیاز آسیب‌دیدگان ناشی از زلزله داشتن یک سرپناه می‌باشد، سرپناهی که تمام نیازهای افراد را مدنظر قرار داده و مطابق آن ساخته شده باشد و نمی‌توان به سرعت بعد از وقوع زلزله امکان‌های مناسب برای آنان را تهیه کرد، می‌بایست پیش از وقوع چنین بحران‌هایی، مکان‌هایی مناسب را برای آسیب‌دیدگان زلزله فراهم آورد. تحلیل تناسب اراضی، فرآیند تعیین قابلیت یک قطعه زمین مشخص برای تخصیص یک کاربری معین است. بدیهی است عدم رعایت تحلیل تناسب اراضی ممکن است فاجعه دیگری حتی به مراتب وخیم‌تر از سانحه اولیه به دنبال داشته باشد. هدف پژوهش حاضر تحلیل تناسب اراضی جهت اسکان موقت پس از زلزله احتمالی در شهر لواسان است. لواسان به دلیل قرارگیری بر روی دو گسل شمال تهران و گسل مشاء، شهری لرزه‌خیز است و می‌بایست تمهیداتی برای شرایط پس از زلزله در این شهر، اندیشه شود. این پژوهش ابتدا معیارهای موثر در مکان‌یابی مراکز اسکان موقت را شناسایی کرده، سپس با استفاده از روش AHP به وزن‌دهی این معیارها و زیرمعیارهای مربوط به آن می‌پردازد. در مرحله بعد نیز با اعمال این وزن‌ها در نرم‌افزار GIS (نسخه ۳.۱۰) نقشه‌های مربوط به هرکدام تهیه می‌شود. در انتها با توجه به تجزیه و تحلیل داده‌ها و تحلیل تناسب اراضی در شهر لواسان، اراضی مناسب جهت اسکان موقت، شناسایی و خروجی حاصل شده با واقعیت زمین، کنترل و انطباق داده می‌شود. بر اساس بررسی نتایج تحقیق، نقشه استخراج شده و همچنین مطالعه میدانی، اراضی مناسب برای برپایی اسکان موقت در زمان وقوع زلزله در شهر لواسان در ناحیه شرقی این شهر می‌باشند که شامل پارک‌ها و ورزشگاه هستند.

■ واژگان کلیدی: تحلیل تناسب اراضی، اسکان موقت، زلزله، شهر لواسان.

*نویسنده مسئول: Email: ramaghalambor@gmail.com

مقدمه

زلزله یکی از سوانحی است که به سبب شرایط خاص جغرافیایی ایران، دائماً این کشور را مورد تهدید قرار می‌دهد. یکی از مسائلی که همواره مورد توجه سازمان‌های مسئول در مدیریت بحران قرار دارد، انتخاب مکانی جهت استقرار اضطراری یا موقت جمعیت آسیب دیده از سوانح است. ارزیابی تناسب اراضی فرآیند تعیین قابلیت یک قطعه زمین مشخص برای تخصیص یک کاربری معین است (قربانی و محمودزاده و تقی‌پور، ۱۳۹۲: ۲). بدیهی است عدم رعایت تحلیل تناسب اراضی صحیح ممکن است فاجعه دیگری به دنبال داشته باشد. از این رو هدف این پژوهش، تحلیل تناسب اراضی جهت اسکان موقت قبل از وقوع زلزله، در شهر لواسان می‌باشد که با استفاده از نرم افزار GIS (نسخه ۱۰.۳) صورت می‌گیرد.

گسل شمال تهران، به عنوان گسلی خطرناک، از کرج تا لواسانات را دربر گرفته است. همچنین گسل مشا-فشم که از سمت فیروزکوه و دماوند تا محدوده کندوان امتداد یافته به طول حداقل ۲۰۰ تا ۳۰۰ کیلومتر می‌باشد و توانمندی آن برای ایجاد زلزله بیش از ۷ ریشتر است. گسل شمال تهران در لواسانات و لشکرک از همین گسل انشعاب یافته و ثابت شده که در طول تاریخ ۱۰ هزار ساله گذشته، این گسل بارها فعال بوده است؛ این موارد لزوم برنامه‌ریزی برای اسکان موقت پس از وقوع زلزله در این شهر را دو چندان می‌کند.

بحران مسکن از جمله تبعات اجتناب‌ناپذیر سانحه زلزله به دلیل تخریب گسترده است؛ بنابراین مدیریت تامین مسکن یک بخش مهم در شرایط پس از سانحه است. نظر به موارد ذکر شده، تحلیل تناسب اراضی جهت اسکان موقت پس از زلزله احتمالی در شهر لواسان با استفاده از تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره (AHP) و نرم‌افزار GIS (نسخه ۱۰.۳)، در پژوهش حاضر صورت می‌گیرد.

پیشینه پژوهش

هر یک از پژوهش‌های صورت‌گرفته در مورد مکان‌یابی اسکان موقت، معیارهایی را برای مکان‌یابی معرفی کرده و مورد ارزیابی قرار داده‌اند؛ در مقاله‌ای با عنوان "مکان‌یابی اسکان موقت با استفاده از GIS و الگوریتم‌های فازی؛ مطالعه موردی: منطقه یک شهرداری تهران" مکان‌های امن جهت اسکان سانحه‌دیدگان را با در نظر گرفتن ۱۳ معیار مناسب جهت مکان‌یابی مراکز اسکان موقت، معرفی کرده‌اند. در این مقاله ۱۳ معیار اصلی، معیار معرفی گردید. این معیارها شامل مولفه‌هایی همچون دسترسی، منابع آب، ملاحظات اقتصادی، فرهنگ و سنت و... می‌باشند (نوجوان و همکاران، ۱۳۹۲).

نیز در مقاله‌ای با عنوان "مکان‌یابی مراکز اسکان موقت پس از سانحه با بکارگیری فرآیند تحلیل سلسله مراتبی؛ مطالعه موردی: منطقه ۲ تهران" چهار معیار اصلی شامل: عوامل طبیعی، عوامل کالبدی، عوامل عملکردی و عوامل جمعیتی و یازده زیر معیار شامل: فاصله از گسل، فاصله از مسیل، دسترسی به معابر ارتباطی، پارک‌ها، نزدیکی به منابع آب، فاصله از منابع سوخت، فاصله از تاسیسات و تجهیزات خطرزا، نزدیکی به مراکز درمانی، نزدیکی به مراکز آتش‌نشانی، نزدیکی به مراکز نظامی و تراکم جمعیت را برای مکان‌یابی مراکز اسکان موقت در منطقه دو تهران مورد ارزیابی قرار داده‌اند که در این پژوهش معیار عوامل طبیعی، بیشترین اهمیت را داشته و پس آن در بین زیر معیارها، زیر معیار دسترسی، جز مهم‌ترین عوامل، شناخته شده است (قلمبردزفولی و حیات غیبی، ۱۴۰۰: ۵).

- در مقاله‌ای با عنوان "ارزیابی عوامل مؤثر در انتخاب مکان‌های اسکان موقت پس از زلزله با استفاده از GIS و تکنیک AHP مطالعه موردی: منطقه ۴ کرمان"، به شاخص‌هایی برای مکان‌یابی مراکز اسکان موقت (فرقانی و دربندی، ۱۳۹۴ به نقل از Faraji, 2002) اشاره کرده‌اند که شامل موارد ذیل است:
- ۱- بررسی محدودیت زمین‌شناختی و زیست‌محیطی محدوده شامل اثرات موقت و دائمی.
 - ۲- بررسی مشخصات کالبدی بافت شهری.
 - ۳- احداث مراکز اسکان موقت در محدوده‌هایی با تراکم بالای جمعیت.
 - ۴- بررسی مشخصات کالبدی محدوده.
 - ۵- بررسی دسترسی مناسب به شبکه ارتباطی.
 - ۶- بررسی همجواری با کاربری‌های شهری سازگار با عملکرد مراکز اسکان.
 - ۷- رعایت فاصله مناسب حریم با کاربری‌های شهری ناسازگار.
 - ۸- امنیت.
 - ۹- رعایت فاصله‌ی حداقلی بین مراکز.
- در جدول (۱) نیز به تعدادی از عوامل مؤثر در تحلیل تناسب اراضی پرداخته شده است.

جدول ۱: عوامل مؤثر در تحلیل تناسب اراضی اسکان موقت پس از زلزله (نگارندگان)

منابع	زیر معیار	معیار
Chu and Su, 2012; IFRC, 2013; Liu et al, 2011; Nappi & Souza, 2014; Omidvar et al, 2013; Soltani et al, 2014; Sphere Project, 2011; UNHCR, 2007; Xu et al, 2016; فرقانی و دربندی، ۱۳۹۴؛ نوجوان و همکاران، ۱۳۹۲	<ul style="list-style-type: none"> _ نزدیکی به محل‌های مسکونی _ نزدیکی به جاده‌ها، بزرگراه‌ها و خیابان‌های اصلی _ نزدیکی به ذخایر اصلی و سایت‌های توزیع مواد غذایی _ دسترسی امن به کاربری‌های سازگار _ دسترسی عمومی _ تخلیه 	دسترسی
IFRC, 2013; Kelly, 2005; Liu et al, 2011; Nappi and Souza, 2014; Omidvar et al, 2013; Soltani et al, 2014; Sphere Project, 2011; Xu et al, 2016; احدنژاد و همکاران، ۱۳۹۲	<ul style="list-style-type: none"> _ فاصله از مناطق در معرض خطر و مکان‌های حساس اکولوژیکی: گسل، مسیل، رودخانه، قنات و چاه _ فاصله از انواع خطوط انتقال برق، گاز، نفت، بلندمرتبه‌ها _ فاصله از محدوده‌های آسیب‌پذیر _ ارزیابی اقلیم خاص منطقه _ دوری از پارک طبیعی، پناهگاه‌های حیات وحش یا مناطق حفاظت شده 	جانمایی امن
Kelly, 2005; Liu et al, 2011; Nappi and Souza, 2014; Omidvar et al, 2013; Soltani et al, 2014; Sphere Project, 2011; UNHCR, 2007; نوجوان و همکاران، ۱۳۹۲	<ul style="list-style-type: none"> _ بررسی عوامل فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی محلی و سازگار با فعالیت‌های روزمره مردم احترام به آداب و رسوم سنتی و نیازهای افراد به‌منظور جلوگیری از ایجاد مشکلات 	فرهنگی
Chu and Su, 2012; Kılıcı et al, 2015; Omidvar et al, 2013; Soltani et al, 2014; Sphere Project, 2011; احدنژاد و همکاران، ۱۳۹۲؛ فرقانی و دربندی، ۱۳۹۴	<ul style="list-style-type: none"> _ مراکز امدادی - خدماتی: بیمارستان و درمانگاه، مراکز امداد، فضاهای آموزش، ایستگاه‌های آتشنشانی _ مراکز خدمات امداد رسانی و توزیع، پایگاه مدیریت بحران و پشتیبانی _ مراکز امنیتی: کلانتری‌ها، پادگان‌ها، تاسیسات نظامی و مناطق بالقوه حساس حفاظت و امنیت 	کاربری‌های سازگار
Xu et al, 2016 احدنژاد و همکاران، ۱۳۹۲؛ فرقانی و دربندی، ۱۳۹۴؛ نوجوان و همکاران، ۱۳۹۲	<ul style="list-style-type: none"> _ پمپ بنزین، خطوط مترو، تاسیسات، ایستگاه‌های دفن زباله یا سبتیک _ مکان‌های قابل توجه فرهنگی _ مکان‌های صنعتی و انبارهای شیمیایی 	کاربری‌های ناسازگار

<p>Kılıcı et al, 2015; Liu et al, 2011; Nappi and Souza, 2014; Omidvar et al, 2013; Soltani et al, 2014; Sphere Project, 2011; UNHCR, 2007; فرقانی و دربندی، ۱۳۹۴؛ نوجوان و همکاران، ۱۳۹۲</p>	<p>– بررسی عوامل اقتصادی محلی و دولتی – مالکیت – کاربری زمین</p>	<p>جنبه‌های اقتصادی</p>
<p>Kılıcı et al, 2015; Liu et al, 2011; Nappi and Souza, 2014; Soltani et al, 2014; Sphere Project, 2011; UNHCR, 2007; فرقانی و دربندی، ۱۳۹۴؛ نوجوان و همکاران، ۱۳۹۲</p>	<p>– دسترسی به امکانات رفاهی: آب، برق، تلفن، منابع انرژی، جمع‌آوری زباله و فاضلاب، چاه‌ها، تامین بهداشت عمومی، حمام و دستشویی – پتانسیل تعمیر جاده‌ها، حمل‌ونقل، دسترسی به مواد ساختمانی محلی برای بازیافت و بازسازی فاجعه</p>	<p>شرایط زیرساختی و زیربنایی</p>
<p>IFRC, 2013; Kelly, 2005; Kılıcı et al, 2015; Nappi and Souza, 2014; Omidvar et al, 2013; Soltani et al, 2014; Sphere Project, 2011; UNHCR, 2007; فرقانی و دربندی، ۱۳۹۴؛ نوجوان و همکاران، ۱۳۹۲</p>	<p>– توپوگرافی و زهکشی رعایت شیب مناسب به منظور تخلیه آب سطحی و فاضلاب – پوشش گیاهی و سبزی‌نگی زمین – شرایط و نوع خاک: محل‌هایی با نفوذپذیری بالای خاک اجتناب از زمین‌های خیلی سنگی و نفوذناپذیر احداث نکردن روی خاک سست</p>	<p>شرایط و نوع زمین</p>
<p>Chu and Su, 2012; Nappi and Souza, 2014; Omidvar et al, 2013; Soltani et al, 2014; Sphere Project, 2011; UNHCR, 2007; Xu et al, 2016; احدنژاد و همکاران، ۱۳۹۲؛ فرقانی و دربندی، ۱۳۹۴</p>	<p>– سطح موثر شامل جاده‌ها، مسیرهای پیاده، امکانات آموزشی و بهداشتی، آشنشانی، اداری و ... و همچنین امکان توسعه محدود برای تامین نیازهای آبی – برنامه‌ریزی حداکثر پوشش فضایی متناسب با جمعیت</p>	<p>مساحت و ظرفیت پوشش</p>

بر اساس ادبیات نظری مطرح شده، اطلاعات به دست آمده از پیشینه پژوهش‌ها و همچنین اطلاعات در دسترس و نظر به محدودیت‌های پژوهش، معیارهای مورد نظر در این تحقیق، به شرح ذیل می‌باشند:

سه معیار اصلی شامل: عوامل طبیعی، عوامل کالبدی و عوامل عملکردی و هفت زیر معیار شامل: فاصله از گسل، فاصله از مسیل، دسترسی به معابر ارتباطی، پل‌ها، نزدیکی به منابع آب، نزدیکی به مراکز درمانی، نزدیکی به مراکز آشنشانی که برای تحلیل تناسب اراضی جهت اسکان موقت در شهر لوسان مورد ارزیابی قرار می‌گیرند.

■ مبانی نظری

ارزیابی تناسب اراضی فرآیند تعیین قابلیت یک قطعه زمین مشخص برای تخصیص یک کاربری معین است. این پروسه بیان می‌کند که یک قطعه زمین واقع در یک محدوده تا چه اندازه با نیازمندی‌های یک نوع کاربری خاص مطابقت دارد. به نحوی که کاربری اختصاص یافته، حداکثر کارایی را داشته باشد و نیازمندی‌های شهر یا منطقه را به صورت بهینه تامین نماید. ارزیابی تناسب اراضی در کشورهای غربی از سال ۱۹۵۰ و در کشورهای در حال توسعه اخیرا به طور گسترده در فرآیند برنامه‌ریزی شهری مورد استفاده قرار گرفته است. طی بیست سال اخیر، تکنیک‌های تعیین تناسب زمین بر مبنای GIS به طور فزاینده‌ای در برنامه‌ریزی کاربری زمین شهری و منطقه‌ای استفاده شده است. در چند دهه اخیر افزایش جمعیت، توسعه شتابان صنعتی، استفاده نامطلوب از سرزمین، توسعه‌بخشی، استفاده پایدار از منابع مختلف و ... کشور را با مشکلات فراوانی روبرو کرده است. رویکرد آمایش سرزمین که از تلاقی سه حوزه اصلی دانش اقتصاد، جامعه‌شناسی و جغرافیا حاصل شده، در تلاش است که فضای حاصل از تعامل دو عنصر انسان و فعالیت در محیط را به گونه‌ای سازماندهی نماید که پایداری توسعه در ابعاد گوناگون حاصل گردد. ماهیت مکان مرجع بودن مطالعات آمایش سرزمین از یک طرف و

تصمیم‌گیری در چندین بعد محیطی، اقتصادی و اجتماعی از طرف دیگر، استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره مکانی را در این خصوص ضروری ساخته است. یکی از مسائل مهم در آمایش سرزمین تعیین تناسب اراضی می‌باشد. در این مسئله از معیارها و ضوابط مختلف استفاده می‌کنند تا بهترین کاربری را برای هر واحد تعیین نمایند (قربانی و محمودزاده و تقی‌پور، ۱۳۹۲: ۲). امکانات اسکان موقت مناسب، زلزله‌زدگان را در برابر شرایط دشوار محیطی محافظت می‌کند، موجب تقویت احساس امنیت و ثبات در آن‌ها می‌شود و آن‌ها را قادر می‌سازد زندگی و فعالیت‌های روزمره را از سر بگیرند. به‌طور کلی، اسکان موقت به معنای فراهم آوردن سرپناهی با توجه به نیازهای اولیه، نیازهای معیشتی و راحتی روانی به منظور حفظ منزلت انسان، در چارچوب نظام خانوادگی و اجتماعی در شرایط دشوار است (عبدالعلی‌پور، ۱۳۹۶: ۲). بدین ترتیب اسکان موقت در حکم پلی است که قربانیان سانحه را از شکاف حادثه می‌گذراند و به جریان زندگی عادی باز می‌گرداند. هدف از اسکان موقت فراهم آوردن امکان زندگی اعضای خانواده در کنار یکدیگر، بر خورداری از سطح مناسبی از حریم خصوصی، بهره‌مندی از امکانات ضروری زندگی همچون محل تهیه غذا و امکانات بهداشتی است. اسکان موقت تنها ساخت مسکن موقت را شامل نمی‌شود، بلکه دسترسی به خدمات و امکانات گوناگون را نیز در بر می‌گیرد. حفظ ساختار اجتماعی منطقه و از سرگیری فعالیت‌های اجتماعی و اقتصادی در این مرحله در اولویت قرار دارند (Quarantelli, 1982). به همین دلیل تحلیل تناسب اراضی جهت برپایی اسکان موقت پس از زلزله، از اهمیت برخوردار می‌باشد.

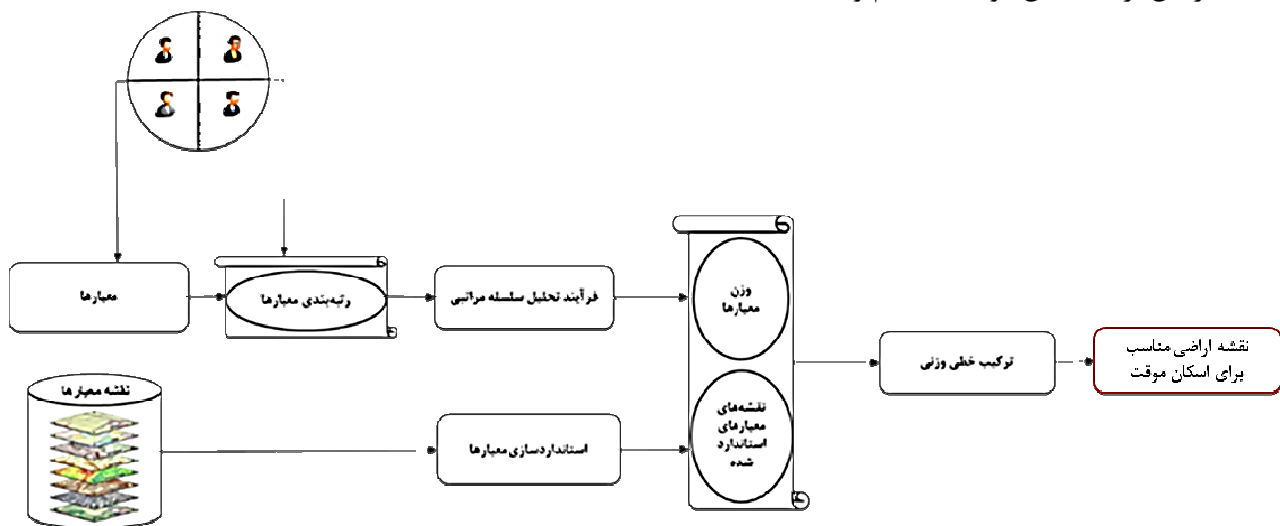
برای تحلیل تناسب اراضی جهت اسکان موقت معیارهای تاثیرگذار بسیاری وجود دارد که با توجه به محدودیت‌های پژوهش و اطلاعات موجود به چند معیار مورد بررسی تبدیل می‌شوند. با توجه به تعدد معیارهای تصمیم‌گیری در این شرایط، به آن تصمیم‌گیری چند معیاره و به تکنیک‌هایی که برای آن توسعه داده شده‌اند روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره گفته می‌شود (زنجیرچی، ۱۳۹۰).

روش تحقیق

در پژوهش حاضر، که از نوع کمی می‌باشد، علاوه بر بررسی‌های کتابخانه‌ای و استفاده از منابع موجود، از نقشه‌های مختلف نیز استفاده گردیده است. نقشه‌های معیار با توجه به اهداف و روش AHP باز طبقه‌بندی شده‌اند. عملیات وزن‌دهی AHP توسط نرم‌افزار Expert choice (نسخه ۱۱) انجام گردید و وزن نهایی هر معیار در هر یک از لایه‌های نقشه‌ای اعمال شد. در مرحله بعدی با عملیات هم‌پوشانی لایه‌ها، امتیاز تمامی لایه‌های نقشه‌ای با هم جمع شده و نقشه نهایی استخراج گردید. در مرحله آخر نقشه نهایی، به ۹ قسمت (از محدوده کاملاً مناسب تا محدوده نامناسب یا خطرناک) تقسیم‌بندی شد.

روش ارزیابی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP جز روش‌های چند معیاری می‌باشد که با شناسایی و اولویت‌بندی عناصر تصمیم‌گیری آغاز می‌شود. مسئله و هدف تصمیم‌گیری به صورت سلسله مراتبی از عناصر تصمیم که با هم در ارتباط می‌باشند، در آورده می‌شود. عناصر تصمیم شامل شاخص‌های تصمیم‌گیری (معیارها) و گزینه‌های تصمیم (زیرمعیارها) می‌باشند (مهرگان، ۱۳۸۳: ۲۵۶). بعد از طراحی سلسله مراتب، تصمیم‌گیرنده می‌بایست مجموعه ماتریس‌هایی که به طور عددی اهمیت یا ارجحیت نسبی شاخص‌ها را نسبت به یکدیگر اندازه‌گیری می‌نماید، ایجاد کند. در AHP عناصر هر سطح نسبت به یکدیگر به صورت زوجی مقایسه می‌شوند. در واقع مقایسه زوجی به عنوان اساس فرآیند سلسله‌مراتبی شناخته می‌شود. در این مرحله هر سطح نسبت به عنصر مربوطه خود در سطح بالاتر به صورت زوجی مورد مقایسه قرار گرفته است. مقایسه زوجی به صورت ارزش‌گذاری عنصر سطر

نسبت به عنصر ستون صورت می‌گیرد و برای ارزش‌گذاری نیز معمولاً از یک مقیاس فاصله‌ای از ۱ تا ۹ استفاده می‌شود. هرچه مقدار ارزش داده شده بیشتر باشد نشان‌دهنده اهمیت و ارجحیت بیشتر عنصر سطری نسبت به عنصر ستونی است (کاظمی‌راد، ۱۳۹۶: ۱۳). همان‌طور که از روند انجام پژوهش (تصویر ۱) مشخص است، مقایسه‌های انجام شده و ارزش‌گذاری شده وارد نرم‌افزار Expert choice (نسخه ۱۱) شده و وزن نهایی هر معیار به دست می‌آید. طبق روش انتخابی جهت تحلیل تناسب اراضی برای اسکان موقت در شهر لواسان، مبنای کار اعمال ضریب وزنی و جمع نهایی آن‌ها در محیط GIS (نسخه ۱۰.۳) می‌باشد. محصول نهایی کار را می‌توان اراضی مناسب برای اسکان موقت پس از زلزله احتمالی شهر لواسان، با توجه به معیارهای موثر انتخابی طبق مبانی نظری و همچنین دسترسی نویسندگان به لایه‌های اطلاعات جغرافیایی شهر لواسان دانست. در مرحله آخر نقشه نهایی به ۹ طبقه تناسب زمین برای اسکان موقت، تقسیم و طبقه‌بندی شد.



تصویر ۱: روند انجام پژوهش (نگارندگان)

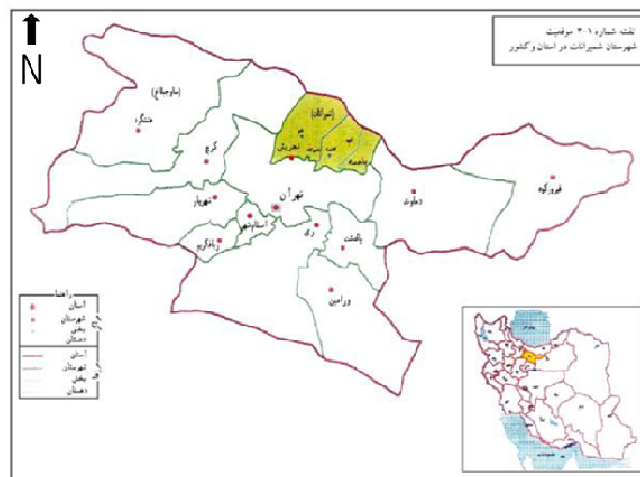
محدوده مورد مطالعه

شهرستان شمیرانات یکی از شهرستان‌های استان تهران می‌باشد که در شمال این استان واقع شده است و مرکز آن شهر تجریش است. روی هم‌رفته استان تهران ۱۲ شهرستان، ۲۷ بخش، ۷۰ دهستان، ۲۰۰۰ آبادی (که ۶۵۲ روستا خالی از سکنه‌اند) دارد. شهرستان شمیرانات دارای ۳ شهر به نام‌های تجریش، فشم و لواسان است. همچنین دارای ۲ بخش، ۳ دهستان، ۶۰ آبادی دارای سکنه و ۵۴ آبادی خالی از سکنه می‌باشد. شهرستان شمیرانات در بخش شمال میانی ایران در دامنه‌های البرز مرکزی قرار دارد. این شهرستان در ۵۱ درجه و ۲۵ دقیقه تا ۵۲ درجه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۴۷ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۳۲ دقیقه عرض شمالی از خط استوا واقع است. با توجه به تصویر ۲ موقعیت شهرستان طوری است که از شمال با استان گلستان و شهرستان‌های آمل و نور هم‌مرز بوده و از شرق به شهرستان دماوند و از غرب به شهرستان تهران محدود می‌گردد. تراکم جمعیت در سطح شهرستان با توجه به جمعیت ۳۰۳۹۸ نفری آن معادل ۲۷ نفر در کیلومتر مربع است که در مقایسه با سایر نقاط استان از جمله شهرستان، این تراکم نسبتاً پایین است. این مسئله را می‌توان در کوهستانی بودن منطقه و عدم رشد شهرهای بزرگ در سطح شهرستان دانست. مرکز شهرستان شمیرانات شهر تجریش می‌باشد که در ۵۱ درجه و ۲۶ دقیقه طول شرقی و ۳۵

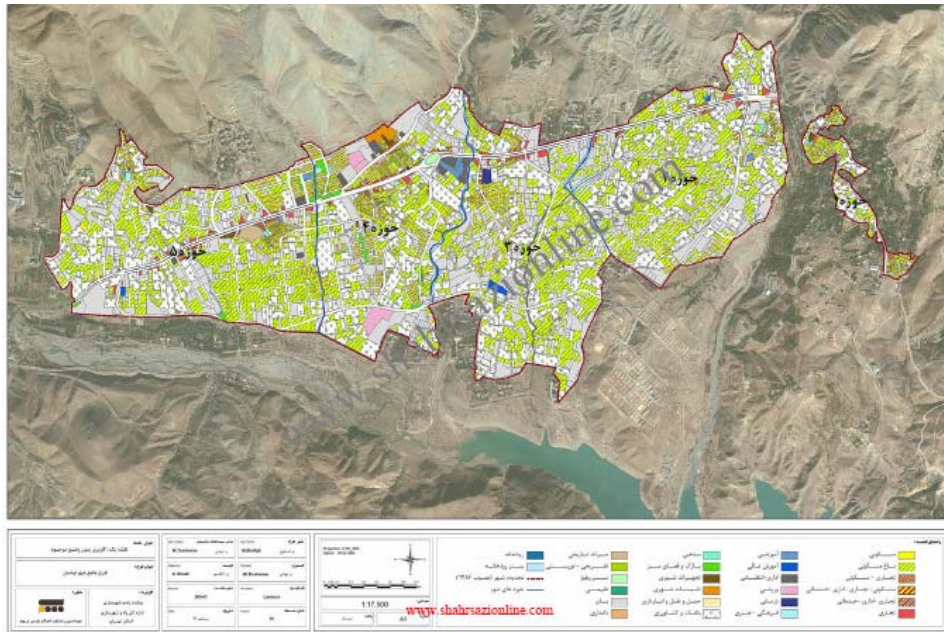
درجه و ۴۹ دقیقه عرض شمالی واقع گردیده است. ارتفاع آن از سطح دریا ۱۵۰۰ متر بوده و کوتاه‌ترین راه ارتباطی آن تا تهران ۱۵ کیلومتر می‌باشد (معاونت عمران روستایی بنیاد مسکن انقلاب اسلامی، ۱۳۸۴). لواسان حدوداً بین عرض جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۶ دقیقه و ۵۱ درجه و ۴۲ دقیقه و طول جغرافیایی ۳۵ و ۳۵ درجه و ۵۰ دقیقه قرار گرفته است (مهندسین مشاور امکو، ۱۳۷۸). شهر لواسان از نظر استقرار به شکل پهنه نسبتاً کشیده‌ای از غرب به شرق در کرانه شمالی دریاچه سد لتیان و جنوب دهستان لواسان کوچک واقع شده است (مهندسین مشاور هامون یک، بی‌تا). لواسان تحت تاثیر دو گسل مهم و خطرناک شمال تهران و مشاء می‌باشد. بر اساس یافته‌ها بهترین فاصله از خط گسل اصلی ۳ کیلومتر است. مطابق جدول ۲، پهنه‌بندی خطر زلزله با هدف شناسایی میزان آسیب‌پذیری پهنه شهر، به ۵ درجه تقسیم‌بندی می‌شود.

جدول ۲: جدول درجه‌بندی مصوب حریم خطر گسل (نظری دانشور، ۱۳۹۴)

میزان فاصله از خط گسل	درجه خطر	درجه حریم گسل
کمتر از ۱۰۰۰ متر	پرخطر	درجه یک
۳۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متر	نسبتاً کم خطر	درجه دو
۴۰۰۰ تا ۳۰۰۰ متر	کم خطر	درجه سه
۵۰۰۰ تا ۴۰۰۰ متر	بی خطر	درجه چهار
بیش از ۵۰۰۰ متر	بی خطر	درجه پنج



تصویر ۲: موقعیت شهرستان شمیرانات (معاونت عمران روستایی بنیاد مسکن انقلاب اسلامی، ۱۳۸۴)



تصویر ۳: نقشه کاربری‌های شهر لوسان (وضع موجود) (مهندسين مشاور همکار پارس بوم، ۱۳۹۴)

■ بحث و یافته‌ها

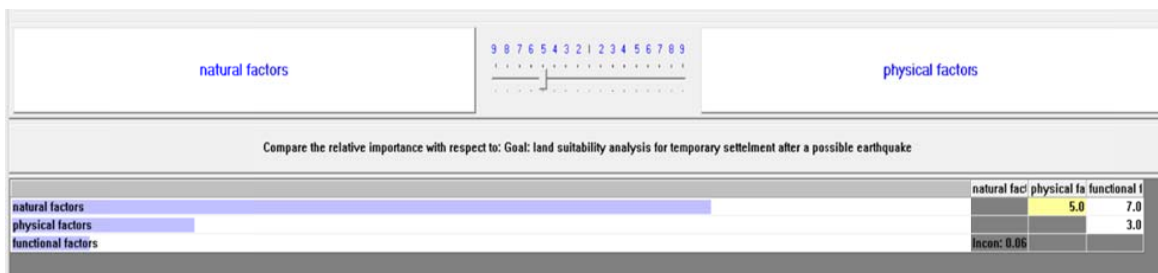
تعیین مکان مناسب جهت استقرار کاربری‌های گوناگون شهری به عوامل متعددی بستگی دارد، این عوامل با توجه به ماهیت و نوع فعالیت کاربری مربوطه مشخص می‌گردند. بنابراین با در نظر گرفتن خصوصیات و ویژگی‌های اصلی که باید یک مکان مناسب جهت اسکان موقت داشته باشد می‌توان عوامل تاثیرگذار را تعیین نمود. در خصوص تعیین معیار برای تحلیل تناسب اراضی جهت اسکان موقت در شهر لوسان، در دسترس بودن لایه‌های اطلاعات جغرافیایی نیز تعیین‌کننده بوده و با توجه به اطلاعات موجود، معیارها مشخص گردیده‌اند. بعد از انتخاب معیارها و زیرمعیارهای موثر در تحلیل تناسب اراضی جهت ترکیب آن‌ها با یکدیگر به صورت لایه‌های اطلاعاتی می‌بایست وزن هر یک از آن‌ها متناسب با اهمیتشان مشخص شود. زیرا برخی معیارها از اهمیت زیادی نسبت به دیگر معیارها برخوردار بوده و نقش تعیین‌کننده‌ای در تحلیل تناسب اراضی دارند. وزن هر معیار نشان‌دهنده میزان اهمیت و ارزش آن نسبت به معیارهای دیگر است.

معیارهای مورد مطالعه در این پژوهش شامل:

عوامل طبیعی شامل: گسل، مسیل؛ عوامل کالبدی شامل: دسترسی به معابر ارتباطی، پل‌ها؛ عوامل عملکردی شامل: نزدیکی به منابع آب، نزدیکی به مراکز درمانی، نزدیکی به مراکز آتشنشانی، می‌باشند.

معیارهای مورد بررسی توسط افراد خبره در این زمینه، با تکنیک (AHP)، وزن‌دهی شده‌اند. فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی چارچوبی منطقی است که درک و تحلیل تصمیم‌گیری‌های پیچیده را با تجزیه آن به ساختاری سلسله‌مراتبی آسان می‌کند. در پرسش‌نامه طراحی شده برای وزن‌دهی توسط افراد خبره (متخصصین آتشنشانی، متخصصین اورژانس، اساتید فعال در خصوص مدیریت بحران و اسکان موقت، اساتید شهرسازی)، بر اساس جدول مقیاس‌های ۱-۹ که توسط ال ساعتی صاحب نظر این عرصه مطرح شده است، بایستی به هر سوال امتیازی بین

اعداد ۱ تا ۹ داده شود. نمره یک نمایانگر اهمیت یکسان دو عنصر است و نمره ۹ نشان دهنده اهمیت بسیار زیاد یک عنصر در مقایسه با عنصر دیگر می باشد. پس از گردآوری ۳۰ پرسش نامه که توسط افراد خبره در این زمینه تکمیل گردیده است، اطلاعات جمع آوری شده، در نرم افزار Expert Choice (نسخه ۱۱) وارد شده و محاسبات لازم طبق تصویر ۴ و جدول ۳ صورت گرفته است.



تصویر ۴: مقایسه زوجی معیارها و وزن نسبی معیارها در نرم افزار Expert Choice (نگارندگان)



تصویر ۵: نمودار تحلیل انجام شده از معیارها در نرم افزار Expert Choice (نگارندگان)

جدول ۳: مقایسه زوجی زیر معیارها (نگارندگان)

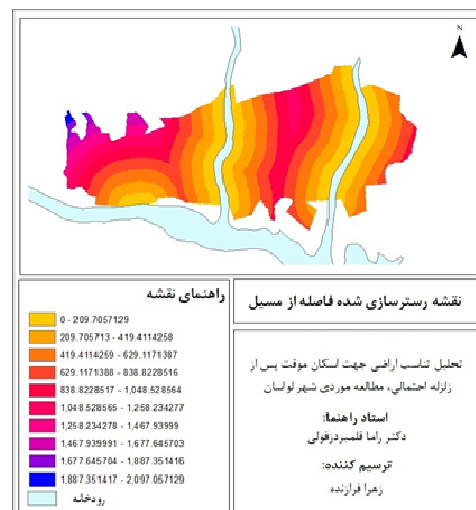
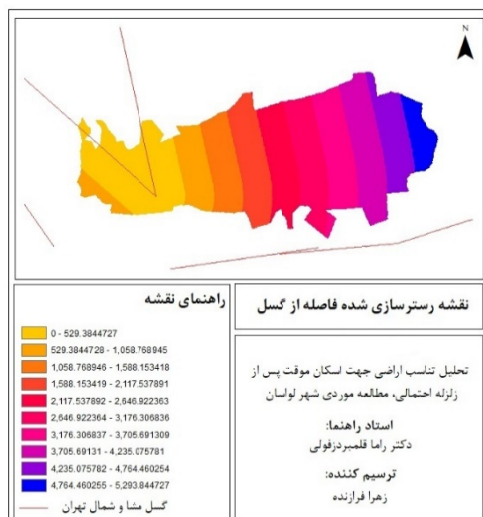
زیر معیارها	گسل (فاصله)	مسیل (فاصله)	دسترسی به معابر ارتباطی (نزدیکی)	منابع آب (نزدیکی)	پل (فاصله)	آشنشانی (نزدیکی) مراکز	درمانی (نزدیکی) مراکز
گسل (فاصله)	۱	۳	۴	۴	۸	۳	۷
مسیل (فاصله)	×	۱	۳	۲	۱	۱	۲
دسترسی به معابر ارتباطی (نزدیکی)	×	×	۱	۲	۵	۲	۴
منابع آب (نزدیکی)	×	×	×	۱	۲	۲	۲
پل (فاصله)	×	×	×	×	۱	۲	۲
مراکز آشنشانی (نزدیکی)	×	×	×	×	×	۱	۲

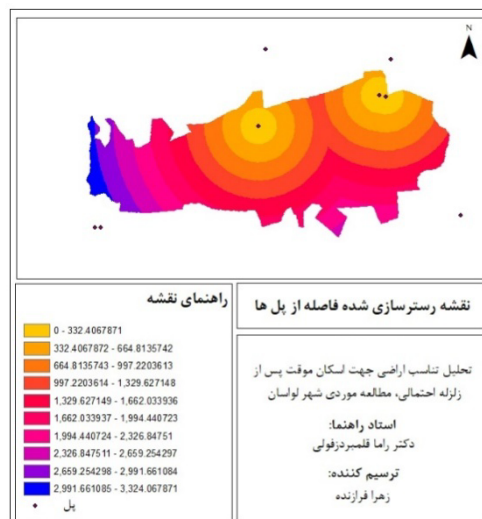
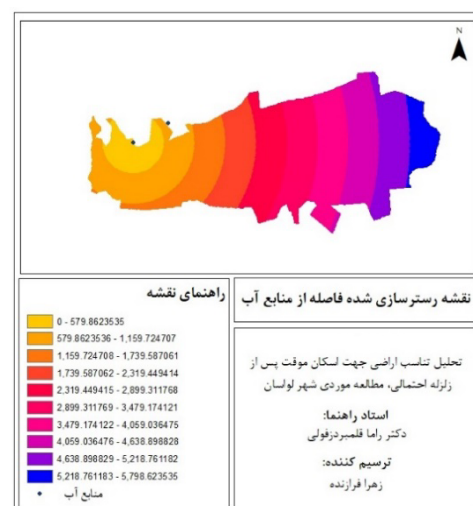
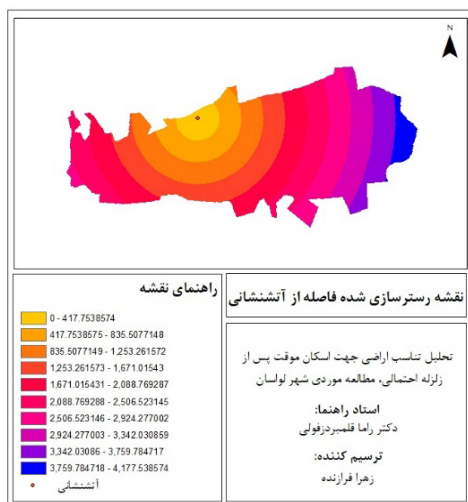
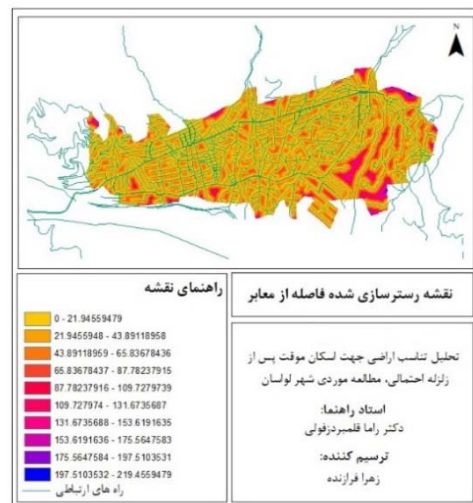
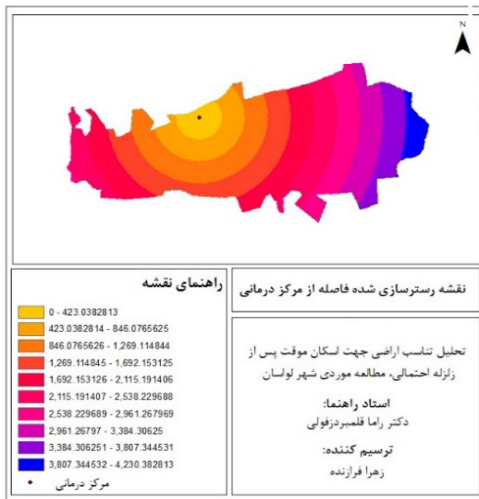
۱	x	x	x	x	x	x	مراکز درمانی (نزدیکی)
---	---	---	---	---	---	---	--------------------------

جدول ۴: وزن نسبی زیرمعیارها محاسبه شده در نرم افزار (expert choice)(نگارندگان)

وزن نسبی	زیر معیار
۰.۳۸۸	گسل
۰.۱۲۹	مسیل
۰.۱۲۹	دسترسی به معابر
۰.۰۶۵	پل
۰.۰۸۸	منابع آب
۰.۰۱۹	مراکز آشنشانی
۰.۰۳۴	مراکز درمانی

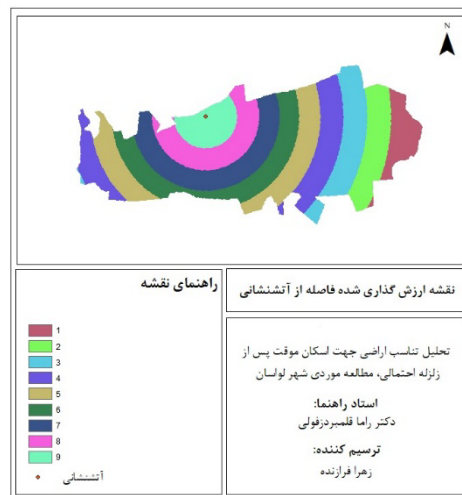
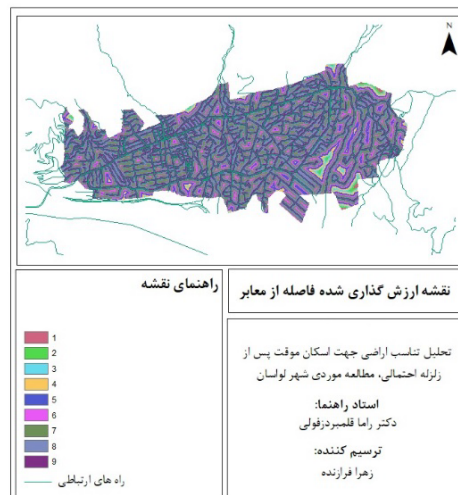
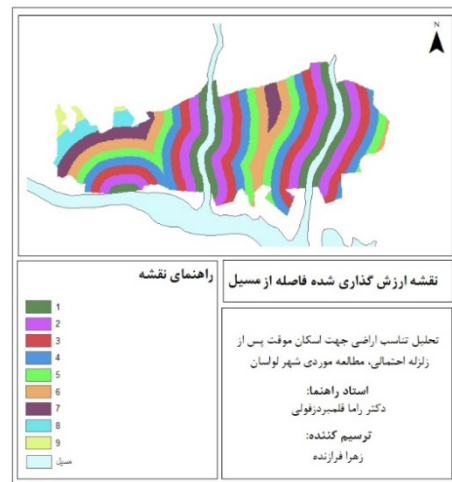
به منظور انجام فرآیند ارزش گذاری لایه‌ها، مطابق تصویر ۶، می‌بایست ابتدا نقشه‌ها استانداردسازی و از فرمت وکتور به فرمت رستر تبدیل شوند. زیرا انجام محاسبات ریاضی بر روی داده‌های رستری سریع و به راحتی قابل انجام است. در کل این محاسبات و تجزیه و تحلیل‌های کمی مستقیماً با رسترهای گسسته و پیوسته در ارتباط است. به همین منظور نقشه‌های تمام معیارهای مورد نظر با دستور Euclidean Distance در GIS رستر سازی شده‌اند. توانایی GIS در تولید نقشه‌های تحلیلی به درک وضعیت توسط پژوهشگران و مدیران کمک شایانی می‌کند (Ghalambordezfooly & Hosseini, 2019: 62-68).





تصویر ۶: نقشه های رسترسازی شده معیارهای مکان یابی (نگارندگان)

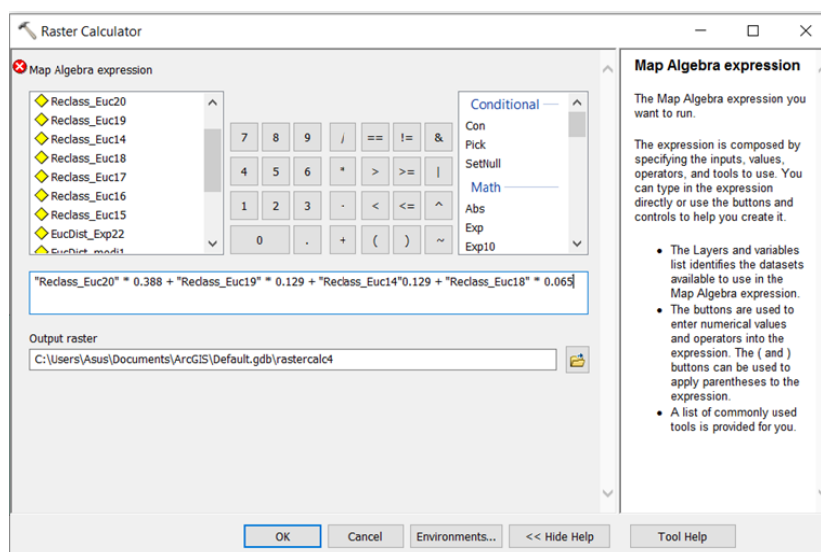
پس از محاسبه وزن هر کدام از معیارها و زیرمعیارها و تهیه نقشه‌های رسترسازی شده، نقشه‌های ارزش گذاری شده با توجه به وزن معیارها تهیه گردیدند. در نقشه‌های تصویر ۷، اهمیت دور یا نزدیکی به معیارهای مورد مطالعه مشخص شده‌اند.



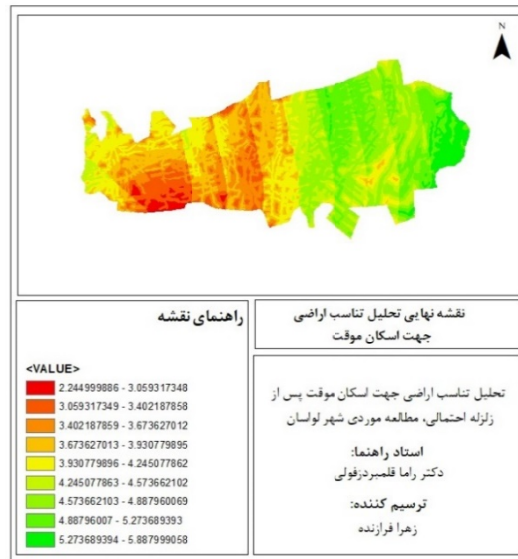


تصویر ۷: نقشه‌های ارزش گذاری شده معیارهای مکان‌یابی (نگارندگان)

در این مرحله پس از محاسبه وزن لایه‌ها، می‌بایست نقشه‌هایی که برای تهیه نقشه نهایی، طبقه‌بندی مجدد شده و برای ورود به نرم‌افزار GIS (نسخه ۳.۱۰)، آماده شده‌اند، همراه با وزن‌های به‌دست آمده به روش AHP، وارد نرم افزار GIS (نسخه ۱۰.۳) شوند و با استفاده از ابزار Raster Calculator در اکستنشن Spatial Analyst با توجه به نمودار سلسله مراتبی و طبق تصویر ۸، وزن هر معیار در لایه جغرافیایی آن ضرب و با لایه‌های دیگر جمع شود. در مرحله‌ی آخر با تلفیق لایه‌ها، نقشه مجموع وزن‌های معیارهای مختلف به دست می‌آید که با طبقه‌بندی لایه، به ۹ طبقه تقسیم شده و خروجی حاصل از این مدل، نقشه نهایی تحلیل تناسب اراضی جهت اسکان موقت در منطقه مورد مطالعه می‌باشد که در تصویر ۹ قابل مشاهده است. این بدین معناست که در صورت وقوع زلزله، اگر نیاز به اسکان موقت باشد، لکه‌ای که قسمت کاملاً مناسب را نشان می‌دهد (لکه سبز رنگ)، به عنوان اولویت اول برای اسکان موقت در نظر گرفته شود.



تصویر ۸: محاسبه ارزش نهایی هر لایه در دستور raster calculator در محیط GIS (نگارندگان)



تصویر ۹: نقشه نهایی تحلیل تناسب اراضی جهت اسکان موقت پس از زلزله در شهر لوسان (نگارندگان)

بر اساس نقشه تلفیق و تطبیق لایه‌ها با Google Earth (تصویر ۱۰) و کاربری اراضی، مشخص گردید که پهنه‌های مناسب برای مراکز اسکان موقت، بیشتر شامل کاربری‌های پارک و ورزشگاه هستند. بدین ترتیب می‌توان گفت ناحیه شرقی منطقه مورد مطالعه از شرایط بهتر و مطلوب‌تری برای احداث مراکز اسکان موقت برخوردار است. بر اساس بررسی نتایج تحقیق و نقشه استخراج شده در تصویر ۱۱ و همچنین مطالعه میدانی، اراضی مناسب برای برپایی اسکان موقت در زمان وقوع زلزله به شرح ذیل می‌باشند:

پارک خلیج فارس، پارک قاضی‌آباد، پارک پرشین‌گلف و ورزشگاه لوسان (که شامل ۲ زمین فوتبال رجائی و زمین فوتبال شهدای لوسان می‌شود).



تصویر ۱۰: نقشه هوایی شهر لوسان (URL1)



تصویر ۱۱: نقشه نشانه گذاری شده مکان های مناسب برای اسکان موقت پس از زلزله احتمالی در شهر لوسان (نگارندگان)

نتیجه گیری

به طور کلی در هنگام بروز زلزله در شهرها، مسئله برپایی اسکان موقت اهمیت بسیار زیادی خواهد داشت. در این مطالعه با استفاده از تکنیک AHP نقشه پهنه های مناسب اسکان موقت تهیه شده است. در فرآیند بررسی، پس از مشخص شدن معیارهای موثر در مکان یابی اسکان موقت و تهیه نمودار سلسله مراتبی، از تصمیم گیرندگان خواسته شد تا معیارها را نسبت به هم مقایسه و اهمیت نسبی عناصر را با استفاده از اعداد بیان کنند. با ارزیابی معیارها و زیرمعیارها با توجه به اوزان به دست آمده از مقایسه زوجی با بهره گیری از تکنیک AHP، که در نرم افزار ExpertChoice محاسبه شده و سپس در نرم افزار GIS بارگذاری شده است، وزن هر یک از معیارها با استفاده از دستور Raster Calculator در لایه رستری هر معیار ضرب گردیده و مجموع آن ها نقشه نهایی را به وجود آورده است. در نهایت پهنه های استخراج شده به ۹ دسته (نامناسب به رنگ قرمز، تا کاملاً مناسب به رنگ سبز) تقسیم بندی شده که در نقشه نهایی قسمت های سبز رنگ، اراضی مناسب جهت اسکان موقت پس از زلزله در این منطقه می باشند. با توجه به بررسی های انجام شده ناحیه شرقی منطقه مورد مطالعه از شرایط بهتر و مطلوب تری برای احداث اسکان موقت پس از زلزله برخوردار است. بر اساس بررسی نتایج تحقیق و نقشه استخراج شده و همچنین مطالعه میدانی، اراضی مناسب برای برپایی اسکان موقت در زمان وقوع زلزله عبارتند از: پارک خلیج فارس، پارک قاضی آباد، پارک پرشین گلف و ورزشگاه لوسان (که شامل ۲ زمین فوتبال رجائی و زمین فوتبال شهدای لوسان می شود).

استفاده از نرم افزار GIS به همراه بهره گیری از تکنیک تصمیم گیری چند معیاره، می تواند به خوبی در بحث تحلیل تناسب اراضی عمل کنند و پژوهشگران را به اهداف نهایی پژوهش برسانند؛ با این وجود هرچه تعداد معیارهای مورد پژوهش بیشتر و محدودیت پژوهش کمتر باشد، نتایج دقیق تری حاصل می شود.

فهرست منابع

- احدنژاد، محسن و علی پور، سمیه. (۱۳۹۲). *بررسی روند مداخله در مناطق اسکان غیررسمی با تاکید بر سیاست تخریب و پاک سازی (نمونه موردی: اسلام آباد کرج، ۱۳۹۱-۱۳۷۴)*. پژوهش و برنامه ریزی شهری، ۴(۱۴)، ۴۰-۲۱.
- زنجیرچی، محمود. (۱۳۹۰). *فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی*. تهران: انتشارات صناعی شه میرزادی.
- عبدالعلی پور، ندا. (۱۳۹۶). *مقاله الگوهای اسکان موقت پس از زلزله و نحوه انطباق مردم بومی با آن در منطقه امریکای لاتین*. چهارمین کنفرانس جامع مدیریت بحران و HSE، صفحه ۲.
- فرقانی، محمدعلی و دربندی، سمانه. (۱۳۹۴). *ارزیابی عوامل موثر در انتخاب مکان های اسکان موقت پس از زلزله با استفاده از GIS و تکنیک AHP؛ مطالعه موردی: منطقه ۴ کرمان*. نشریه امداد و نجات، ۲۷، ۸۰-۵۴.
- قربانی، رسول و محمودزاده، حسن و تقی پور، علی اکبر. (۱۳۹۲). *تحلیل تناسب اراضی برای توسعه شهری در محدوده مجموعه شهری تبریز با استفاده از روش تحلیل فرایند سلسله مراتبی*. جغرافیا و آمایش شهری - منطقه ای، ۸(۸)، ۲.
- قلمبردزفولی، راما و حیات غیبی، زهراسادات. (۱۴۰۰). *مکان یابی مراکز اسکان موقت پس از سانحه با به کارگیری فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، مطالعه موردی: منطقه ۲ شهر تهران*. فصلنامه علمی دانش پیشگیری و مدیریت بحران، جلد ۱۱، ۴(۴)، ۵.
- کاظمی راد، لادن. (۱۳۹۶). *تلفیق روش تصمیم گیری چند معیاره AHP و GIS در ارزیابی تناسب زمین*. پژوهش و فناوری محیط زیست، ۱۵-۱۱.
- معاونت عمران روستایی بنیاد مسکن انقلاب اسلامی. (۱۳۸۴). *طرح هادی روستای انباج*. لواسان: بنیاد مسکن انقلاب اسلامی.
- مهرگان، محمدرضا. (۱۳۸۳). *پژوهش عملیاتی پیشرفته*. تهران: انتشارات کتاب دانشگاهی، چاپ اول.
- مهندسین مشاور امکو. (۱۳۷۸). *طرح جامع لواسان*. لواسان: بنیاد مسکن انقلاب اسلامی.
- مهندسین مشاور همکار پارس بوم. (۱۳۹۴). *طرح جامع لواسان*. لواسان: بنیاد مسکن انقلاب اسلامی.
- نظری دانشور، الهه. (۱۳۹۴). *مکان یابی بهینه محل های اسکان موقت بعد از وقوع زلزله با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP و سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS نمونه موردی: شهر قم*. استاد راهنما: رضا مستوفی الممالکی، استاد مشاور: محمدرضا رضایی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه یزد، یزد.
- نوجوان، مهدی و امیدوار، بابک و صالحی، اسماعیل. (۱۳۹۲). *مکان یابی اسکان موقت با استفاده از الگوریتم های فازی؛ مطالعه موردی: منطقه یک شهرداری تهران*. نشریه مدیریت شهری، ۱۱(۳۱)، ۲۲۱-۲۰۵.
- وزارت مسکن و شهر سازی، معاونت شهر سازی و معماری، شرکت عمران شهرهای جدید. (۱۳۸۶). *مطالعات جامع حوزه آبخیز سد لتیان*. تهران: مهندسین مشاور هامون یک، ج ۲.
- Chu, Jianyu & Su, Youpo. (2012). *The application of TOPSIS method in selecting fixed seismic shelter for evacuation in cities*. *Systems Engineering Procedia*, 3, 391-397.
- Faraji, Hassan Ali. (2002). *locating commercial services using Analytical Hierarchy Process (AHP)*. *Geographical Urban Planning Research*.

- Ghalambordezfooly, Rama & Hosseini, Fatemeh. (2019). *The spatial correlation between social capital and crime: A case study of the new town of Pardis, Iran*. *Environmental & Socio-economic Studies*, 7(4), 62-68.
- IFRC. (2013). *Post-disaster shelter: Ten designs*. Geneva: International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies.
- Kelly, C. (2005). *Checklist-based guide to identifying critical environmental considerations in emergency shelter site selection, construction, management and decommissioning*. Montréal: CARE International.
- Kılıcı, Fırat & Kara, Bahar Yetiş & Bozkaya, Burçin . (2015). *Locating temporary shelter areas after an earthquake: A case for Turkey*. *European Journal of Operational Research*, 243(1), 323-332.
- Liu, Qiang & Ruan, Xuejing & Shi, Pulong. (2011). *Selection of emergency shelter sites for seismic disasters in mountainous regions: Lessons from the 2008 Wenchuan Ms 8.0 Earthquake, China*. *Journal of Asian Earth Sciences*, 40(4), 926-934.
- Nappi, Manuela & Souza, João. (2014). *Disaster management: hierarchical structuring criteria for selection and location of temporary shelters*. *Natural Hazards*, 75(3), 2421-2436.
- Omidvar, Babak & Baradaran- Shoraka, mohammad & Nojavan, Mahdi. (2013). *Temporary site selection and decision making methods: a case study of Tehran, Iran*. *Disasters*, 37(3), 536-553.
- Quarantelli ,E.(1982).*General and Particular Observations on Sheltering and Housing in American Disaster*.*Disaster*, 4(6).
- Soltani, Ahmad & Ardalan, Ali & Bolorani, Ali & Haghdoost, AliAkbar & Hosseinzadeh-Attar, MohammadJavad. (2014). *Site selection criteria for sheltering after earthquakes: A systematic review*. *PLoS currents*, 6.
- Sphere Project. (2011). *Humanitarian charter and minimum standards in humanitarian response*. Geneva: Practical Action Publishing.
- UNHCR. (2007). *Handbook for emergencies*. Geneva: United Nations High Commissioner for Refugees.
- URL1: Google Earth. (2022). *Aerial map of Lavasan city*. Retrieved December 1, 2022, from <https://www.google.com/maps/@35.8231634,51.6209543,4067m/data=!3m1!1e3>.
- Xu, Jinghai & Yin, Xiaozhe & Chen, Dingchao & An, Jiwen. (2016). *Multi-criteria location model of earthquake evacuation shelters to aid in urban planning*. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 20, 51-62.

