مطالعات محیطی هفت حصار شماره هجدهم/ سال پنجم/ زمستان ۱۳۹۵
صفحات ۱۰۰-۸۵

به‌گزینی روش اولویت‌بندی برنامه‌ریزی مکانی در مدیریت بحران زلزله (نمونه موردی: منطقه ۳ شهر اصفهان)

میثم رضائی*، رسول بلاغی**، علی شمس‌الدینی***، فاطمه شاعر****

تاریخ دریافت مقاله: ۹۵/۵/۱۴
تاریخ پذیرش مقاله: ۹۵/۸/۱۲

چکیده

شهر به عنوان یک "منبع توسعه"، نیازمند مدیریتی پویا در تمامی ابعاد است. یکی از موضوع‌هایی که بیشتر شهرهای جهان با آن دست به‌گریبان‌اند، سوانح طبیعی است. بنابراین می‌توان گفت در عرصه مدیریت شهری، مدیریت بحران و مقابله با سوانح طبیعی باید در اولویت برنامه‌ریزی قرار گیرد، زیرا با یک برنامه‌ریزی و مدیریت بحران صحیح می‌توان امنیت و آرامش خاطر بیشتری را به شهروندان هدیه داد و جان انسان‌های بی‌گناه زیادی را نجات داد. از این رو این پژوهش در راستای اهداف مدیریت بحران شهری، به دنبال ارایه الگویی مناسب برای برنامه‌ریزی مدیریت بحران در منطقه ۳ شهر اصفهان می‌باشد. روش تحقیق در پژوهش حاضر توصیفی- تحلیلی بوده که اطلاعات مورد نیاز آن از طریق مشاهدهٔ میدانی، مصاحبه، مطالعهٔ طرح‌های صورت گرفته در رابطه با شهر اصفهان و نقشهٔ ۱/۲۰۰۰ این شهر به دست آمده است. سپس داده‌های بدست آمده را از طریق نرم افزار GIS، Expert choise، Excel و مدل تاپسیس مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت و با توجه به شاخص های تراکم جمعیت و ساختمانی، درجه محصوریت، عمر ابنیه، کیفیت ابنیه و کاربری اراضی، نواحی منطقه ۳ شهر اصفهان به صورت مقایسه‌ای در ارتباط با بحران زلزله مورد تحلیل و ارزیابی قرار گرفته است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که ناحیه ۹ دارای بدترین وضعیت می‌باشد و اگر قرار باشد یک طرح و برنامه‌ریزی برای مقابله با اثرات بحران زلزله در منطقه ۳ شهر اصفهان تدوین گردد باید این ناحیه در اولویت اول برنامه ریزی قرار گیرد.

واژگان کلیدی

برنامه‌ریزی، مدیریت بحران، بحران زلزله، مدل تاپسیس، منطقه ۳ شهر اصفهان.

* دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه اصفهان
** مربی و عضو هیات علمی گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه سلمان فارسی کازرون، کازرون، ایران
*** مدرس گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه سلمان فارسی کازرون، کازرون، ایران E-mail: ali.shamsoddini@yahoo.com
**** کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده جغرافیا دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1225602.1395.5.18.8.2]

مقدمه

شهر اثر ماندگار تاریخی و در عین حال واحد جغرافیایی و اجتماعی تکامل پذیر است(رهنمائی، ۱۳۶۷: ۸۲). در واقع شهر به عنوان یک "منبع توسعه" (شیعه، ۱۳۸۲: ۳۷)، نیازمند مدیریتی پویا در تمامی ابعاد است. یکی از موضوع‌هایی که بیشتر شهرهای جهان با آن دست به‌گریبان‌اند، سوانح طبیعی است(Alexander, 2002: 38). حوادث طبیعی تاکنون سه میلیون نفر تلفات در ۲۵ سال اخیر در دنیا ایجاد و خساراتی در حدود ۲۳ میلیارد دلار وارد ساخته است. در این میان زلزله یکی از حوادث شایع در سراسر دنیا است و در سال ۲۰۰۱ مرگ‌بارترین حادثهٔ جهان گزارش داده شده است. ایران در ردیف ۱۰ کشور بلاخیز دنیا است و زلزله مسبب بیشترین تلفات انسانی آن می‌باشد. کمربند زلزله ۹۰ درصد خاک کشور ما را در برگرفته است(آوازه و جعفری، ۱۳۸۵: ۲). بنابراین می‌توان گفت در عرصهٔ مدیریت شهری، مدیریت بحران باید در اولویت قرار گیرد، زیرا با یک برنامه‌ریزی و مدیریت بحران صحیح می‌توان جان انسان‌های بی‌گناه زیادی را نجات داد و امنیت و آرامش خاطر بیشتری را به شهروندان هدیه داد.

مدیریت بحران به مجموعه اقدام‌هایی اطلاق می‌شود که قبل از وقوع، در حین وقوع و بعد از وقوع سانحه، جهت کاهش هر چه بیشتر آثار و عوارض آن انجام می‌گیرد(عبدالهی، ۱۳۸۳: ۶۰). عدم توجه به مکانیابی صحیح شهرها، رشد و توسعهٔ شهرهای بنیان نهاده شده، همچنین عدم برنامه‌ریزی لازم جهت جلوگیری از رشد لجام گسیختهٔ شهرها، مسایل و مشکلات فراوانی از جهت مصونیت و آسیب پذیری شهرها به بارآورده است(همان: ۲۱). که با گسترش بعد کالبدی و مسألهٔ شهرنشینی و همچنین افزایش تدریجی بارگذاری‌های محیطی و اقتصادی بر بستر شهرها، لزوم توجه بیشتر به آن‌ها را ضروری ساخته است. مهم‌ترین عواملی که در هنگام بروز حوادث منجر به بروز بحران می‌شود، آسیب پذیری کالبدی ابنیه می‌باشد. در این رابطه تقویت، استحکام و توجه هر چه بیشتر به نوع مصالح ساختمانی و تنظیم مقرراتی جهت کنترل آنها و نظارت هر چه بیشتر مدیران شهری در طیف برنامه‌ریزی و مدیریت شهری تا حد زیادی در کاهش تلفات و خسارات جانی و مالی مؤثر است (فرجی و قرخلو، ۱۳۸۸: ۹).

بنابراین مدیریت بحران فرایندی پویا در قالب اقداماتی سنجیده می‌باشد که پیش از وقوع بحران (برنامه ریزی و آماده سازی)، در زمان وقوع بحران (کمک به آسیب دیدگان و امدادرسانی) و بعد از وقوع بحران (بازسازی و ترمیم)، انجام می‌شود. منابع بالقوهٔ بحران کسب و ممیزی مواردی که می‌توانند به بحران تبدیل شوند، از مراحل اولیهٔ مدیریت بحران هستند. مرحلهٔ بعدی این است که کدام یک از بحران‌های بالقوه قابل پیشگیری هستند؟ پیشگیری از بحران کار همیشگی مدیران خوب است (الوانی و دیگران، ۱۳۸۸: ۲۹). شناسایی میزان آسیب پذیری نواحی شهر و پهنه‌بندی و الویت بندی آسیب پذیری نواحی شهری، می‌تواند پیشگیری و آماده سازی سیاست‌هایی جهت مقاوم سازی، طرح‌های موضعی برای پهنه‌های آسیب پذیر، اصلاح شبکه‌های ارتباطی و تقویت تجهیزات ویژهٔ امدادرسانی در نواحی آسیب پذیر می‌باشد. از این رو در این پژوهش تلاش بر آن است که با بررسی مقایسه‌ای نواحی منطقهٔ ۳ شهر اصفهان در ارتباط با عوامل تأثیر گذار مرتبط با بحران زلزله، یک اولویت بندی زمانی برای اجرای برنامه‌ریزی مدیریت بحران زلزله در این منطقه از شهر اصفهان ارایه گردد. اهداف این پژوهش عبارتند از:

- شناسایی و تحلیل عوامل تأثیرگذار در کاهش یا افزایش آسیب‌پذیری مناطق شهری در ارتباط با بحران زلزله.
- شناسایی نواحی آسیب پذیر منطقه ۳ شهر اصفهان در ارتباط با بحران زلزله.
- ارایهٔ اولویت برنامه ریزی مدیریت بحران برای نواحی منطقه ۳ شهر اصفهان.
- کشف ارتباط بین شاخص‌های مؤثر در آسیب‌پذیری ناشی از زلزله در منطقه ۳ شهر اصفهان.

پیشینه تحقیق

زنگی‌آبادی و تبریزی(۱۳۸۵): در این مقاله ابتدا با بررسی و تجزیه و تحلیل شرایط سازه‌ای مناطق مختلف شهر تهران(با توجه به آمار رسمی کشور) شاخص‌های توسعه، آسیب‌پذیری و مقاومت آن‌ها محاسبه شده و سپس مناطق براساس میزان مقاومت و آسیب‌پذیری در برابر خطر احتمالی دسته‌بندی شده‌اند و در نهایت راهکارهایی جهت پیشگیری، برنامه‌ریزی مناسب و چگونگی مدیریت بحران در صورت بروز خطر ارایه گردیده است. صنیعی(۱۳۸۵): در رسالهٔ کارشناسی ارشد خود ضمن بررسی موقع و موضع جغرافیایی شهر تهران، بیان می‌دارد تمرکز روز افزون جمعیت و اقتصاد در این شهر آسیب‌پذیری این شهر را در مقابل زلزله به صورت تصاعدی افزایش می‌دهد، و چون تغییر و دخل و تصرف در بعضی از عوامل مؤثر در آسیب‌پذیری منطقه از جمله نزدیکی به گسل فعال را ممکن نمی‌داند به بررسی این موضوع می‌پردازد که از طریق تعیین مناطق آسیب‌پذیر می‌توان با تهیه طرح‌های کاهش آسیب‌پذیری و سرمایه گذاری در این زمینه در ابعاد کوتاه مدت و بلند مدت آسیب‌پذیری هر منطقه را به نحو مطلوبی کاهش داد.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.23225602.1395.5.18.8.2]

– قائد رحمتی(۱۳۸۷): وی آسیب‌پذیری شهرها در برابر مخاطرات طبیعی را مسأله مهمی دانسته که در ادبیات برنامه‌ریزی شهری کمتر به آن پرداخته شده است. همچنین گسترش شهرها، بافت قدیم، بخش مرکزی شهرها، اسکان‌های غیر رسمیو تراکم‌های شهری در ارتباط با مخاطرات طبیعی را دارای نقش مهم در کاهش یا افزایش آسیب‌پذیری شهرها می‌داند. ترابی(۱۳۸۸): وی آسیب‌پذیری بدنهٔ شبکه‌های ارتباطی مهم ناحیهٔ۱ منطقهٔ ۶ شهرداری تهران در برابر زلزله، را با استفاده از شاخص‌هایی مانند داشتن سرعت کافی و ایمنی، داشتن سلسله مراتب، حجم ترافیک و غیره را مشخص و به صورت تحلیلی بیان کرده است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که بدنهٔ خیابان‌هایی که دارای تراکم‌های ساختمانی و جمعیتی بالا، کیفیت ابنیهٔ پایین، فاصله زیاد تا مراکز امدادی نسبت به سایر بدنه‌ها و درجهٔ محصوریت بیشتری بوده اند، امتیاز آسیب‌پذیری بالایی آورده و در نتیجه آسیب‌پذیر نشان داده شده‌اند.

Nojima & Sugito (2000):آن‌ها در پژوهش خود مدل ساده‌ای را برای ارزیابی و شبیه سازی شبکه حمل و نقل بزرگراه‌ها در شرایط بعد از زلزله ارایه کرده‌اند. این مدل ترکیبی از روش شبیه سازی مونت کارلو و روش تخصیص افزایش اصلاح شده است که اولی حالت آسیب‌پذیری شبکه حمل و نقل را مشخص کرده و دومی وضعیت ترافیک در هر حالت آسیب‌پذیری را نشان می‌دهد. Bin Liu & others(2003): آن‌ها در این پژوهش بیان می‌کنند که مشکل برنامه‌ریزی ترمیم شبکهٔ ارتباطی پس از بحران زلزله، یک مسأله بهینه‌یابی ترکیبی آسیب خطوط پیوسته (راه‌ها) است. آن‌ها در این مقاله الگوریتمی را برای محاسبهٔ ظرفیت رفت و آمد شبکه ارتباطی با استفاده از معیارهای کنترل تقاضای گوناگون رفت و آمدها مانند ضابطه‌های رفت و آمد برای شبکهٔ ارتباطی آسیب دیده پیشنهاد کرده‌اند. برنامه‌ریزی ترمیم فوری با بیشینه کردن تقاضای ترافیک جریان وسیله نقلیه خصوصی با در نظر گرفتن وسایل نقلیه اضطراری مانند آمبولانس‌ها که بالاترین اولویت را در مسیر اضطراری دارند، تهیه شده است. برنامه بهینه سازی برنامه‌ریزی ترمیم شبکه‌های ارتباطی با استفاده از نمونه برنامه ایستگاه‌های انتخابی وسایل نقلیهٔ اضطراری و مسیرهای اضطراری شبکه با استفاده از الگوریتم ژنتیک انجام می‌شود که قادر است ترکیب خطوط (راه‌های) قابل ترمیم را جستجو کند.

– Giovinazzi & others (2008): آن ها در این پژوهش اظهار کرده اند که پیشرفت در فناوری اطلاعات(IT) باعث تقویت ابتکارهای زیادی مانند استفاده از شبیه سازی، ابزار سناریو آسیب، سیستم اطلاعات جغرافیایی و سامانه های حمایت از تصمیم برای کمک به بازسازی پس از بحران شده است. آنها در بررسی اجمالی، چگونگی استفاده از فناوری اطلاعات در فرآیند بازسازی زلزله ۱۹۹۴ نورث ریج آمریکا و همکاری سازمانهای بین المللی و محلی در بازساری زلزله ۲۰۰۴ سوماترا و سونامی را توضیح داده و به این نتیجه رسیده اند که اطلاعات و به روز رسانی آن نقش کلیدی در شرایط پس از زلزله دارد. برنامه ریزی قبل از بحران در کاهش اثرات ناشی از حوادث مهم ارزیابی شده و این شامل بازسازی شبکه ارتباطی هم بوده چرا شبکه ارتباطی نقش حیاتی در مدیریت بحران دارد.

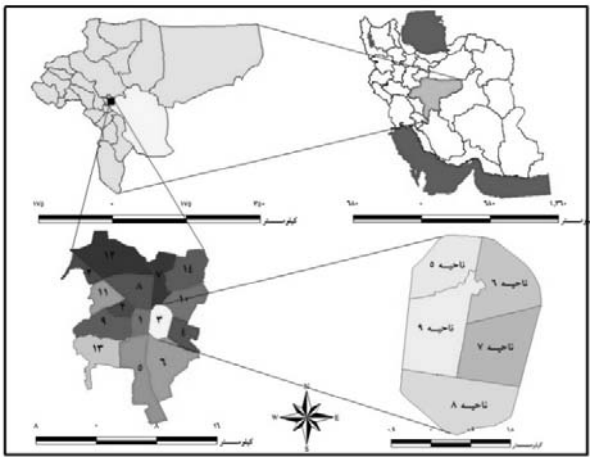
روش تحقیق

روش تحقیق این پژوهش ترکیبی از روش‌های تحقیق اسنادی، توصیفی و تحلیلی بوده است. اطلاعات مورد نیاز این تحقیق بر حسب اهداف تحقیق بوده است که از طریق نتایج تفضیلی سرشماری عمومی نفوس و مسکن، طرح های جامع و تفصیلی شهر اصفهان، نقشه ۱:۲۰۰۰ وضع موجود شهر اصفهان و همچنین از طریق اسناد، مجلات و کتب مرتبط با موضوع بدست آمده است. نتایج داده‌های بدست آمده این پژوهش از طریق نرم افزارهای Auto CAD، ARC GIS، Expert Choice، Excel و مدل تاپسیس مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است تا آسیب‌پذیری نواحی منطقه سه شهر اصفهان در ارتباط با بحران زلزله به بهترین وجه ممکن به صورت مقایسه‌ای مورد ارزیابی و اولویت‌بندی قرار گیرد.

محدوده مورد مطالعه

منطقهٔ سه شهرداری اصفهان یکی از مناطق ۱۴ گانه شهرداری است که با مساحت۱۱۸۱۷۲۵۰مترمربع ، به ۵ ناحیه و ۱۹ محله تقسیم شده است. از طرف شمال به خیابان سروش, از طرف شمال غربی به خیابان مدرس, از طرف شرق به خیابان بزرگمهر, از طرف جنوب به رودخانهٔ زاینده رود و از طرف غرب به خیابان چهارباغ عباسی محدود می شود (پایگاه اطلاع رسانی منطقهٔ سه شهرداری اصفهان). نقشه شماره ۱ موقعیت منطقه ۳ اصفهان را در سطح کشور، استان، شهرستان و شهر اصفهان و نقشه شماره ۲ موقعیت آن را در بین مناطق ۱۴ گانه شهر اصفهان نشان می‌دهد.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1225602.1395.5.18.8.2]



نقشه شماره ۱ : موقعیت منطقه ۳ در سطح کشور، استان، شهرستان و شهر اصفهان.

تعاریف و مفاهیم

بحران: بحران یک حادثهٔ طبیعی یا ساخته دست بشر است که به طور طبیعی منجر به مرگ، جراحت و ویرانی می‌شود، به نحوی که نمی‌توان آن را از طریق اقدامات معمول، منابع و تجهیزات محلی مهار کرد. این‌گونه رخدادها نیاز به پاسخ فوری، هماهنگ و مؤثر برای برآوردن نیازهای دارویی، تجهیزاتی و روانی افراد آسیب دیده که به وسیله بخش دولتی و یا خصوصی اعمال می‌شود را دارد(Brower & Charles, 2000: 12). به سخن دیگر بحران به موقعیتی اطلاق می‌شود که بیانگر درجه‌ای از تهدید نسبت به جان مردم، سلامتی آن‌ها و امکانات زندگی ایشان است(Waugh, 2000: 24).

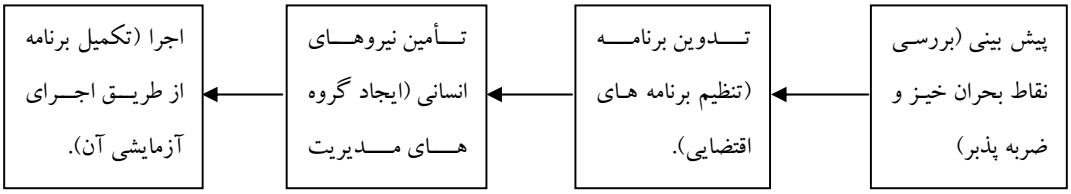
مدیریت: مدیریت عبارت است از حداکثر استفاده مطلوب از منابع موجود(نیروی انسانی، امکانات مالی و امکانات فیزیکی) از طریق اعمال یا نظام مدیریت برای رسیدن به هدفی خاص(www.khorasan.ir).

مدیریت بحران: مدیریت بحران یک علم کاربردی است که به وسیله آن بتوان از بروز بحران ها پیشگیری نموده و یا در صورت بروز آن در خصوص کاهش اثرات آن، آمادگی لازم جهت امداد رسانی سریع و بهبود اوضاع اقدام نمود(زبردست و محمدی، ۳:۱۳۸۴). مراحل برنامه ریزی برای کنترل بحران از چهار مرحله تشکیل می شود(نمودار۱)(رضائیان، ۳۱:۱۳۸۳).

چرخه مدیریت بحران

پیشگیری و کاهش پیامدها: کاهش احتمال وقوع یا تاثیرات ناشی از بحرانها: در این مرحله موضوع های مهمی مانند مقاوم سازی بناها و کاهش تاثیرات غیر سازه ای مطرح هستند.

آمادگی(برنامه ریزی و پژوهش، آموزش و مانور): در این مرحله اجزای مهمی نظیر آموزش، پژوهش، مانور، طراحی و برنامه ریزی، ایجاد ساختارهای مدیریتی و مدیریت منابع قرار دارند.

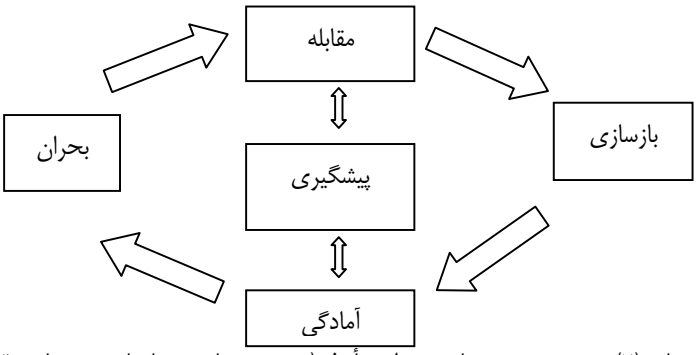


نمودارشماره(۱) مراحل اصلی برنامه ریزی برای کنترل بحران(رضائیان،۳۱:۱۳۸۳)

مقابله: ارایه خدمات اضطراری بلافاصله پس از وقوع بحران: در این مرحله فعالیتهای مهمی مانند اجرای طرحهای عملیاتی، استاندارد مدیریت بحران و هماهنگی بین بخشی مد نظر قرار می گیرد.

بازسازی: بازگرداندن جامعه به حالت عادی و نه لزوما حالت پیش از بحران(حسینی جناب و سایمانی مهرجانی، ۱۳۸۳: ۲۱).

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.23225602.1395.5.18.8.2]



نمودار شماره (۲) چرخه مدیریت جامع بحران مأخذ: (حسینی جناب و سایمانی مهرجانی، ۱۳۸۳، ۲۱).

بحث

در این قسمت از پژوهش برای برنامه‌ریزی مدیریت بحران زلزله، منطقهٔ ۳ بر اساس ۷ شاخص انتخاب شده برای آسیب‌پذیری در برابر خطر زلزله مورد ارزیابی قرار گرفت و در نهایت برای اولویت‌بندی برنامه‌ریزی در این منطقه، از تکنیک تاپسیس استفاده گردید تا وضعیت نواحی منطقهٔ ۳ در ارتباط با آسیب‌پذیری در برابر زلزله با همدیگر مقایسه و اولویت‌بندی شوند. در ذیل به تشریح تکنیک تاپسیس و مراحل اولویت بندی نواحی منطقهٔ ۳ برای برنامه‌ریزی مدیریت بحران پرداخته شده است:

تشریح تکنیک تاپسیس و فرایند عملیاتی شدن آن در این پژوهش

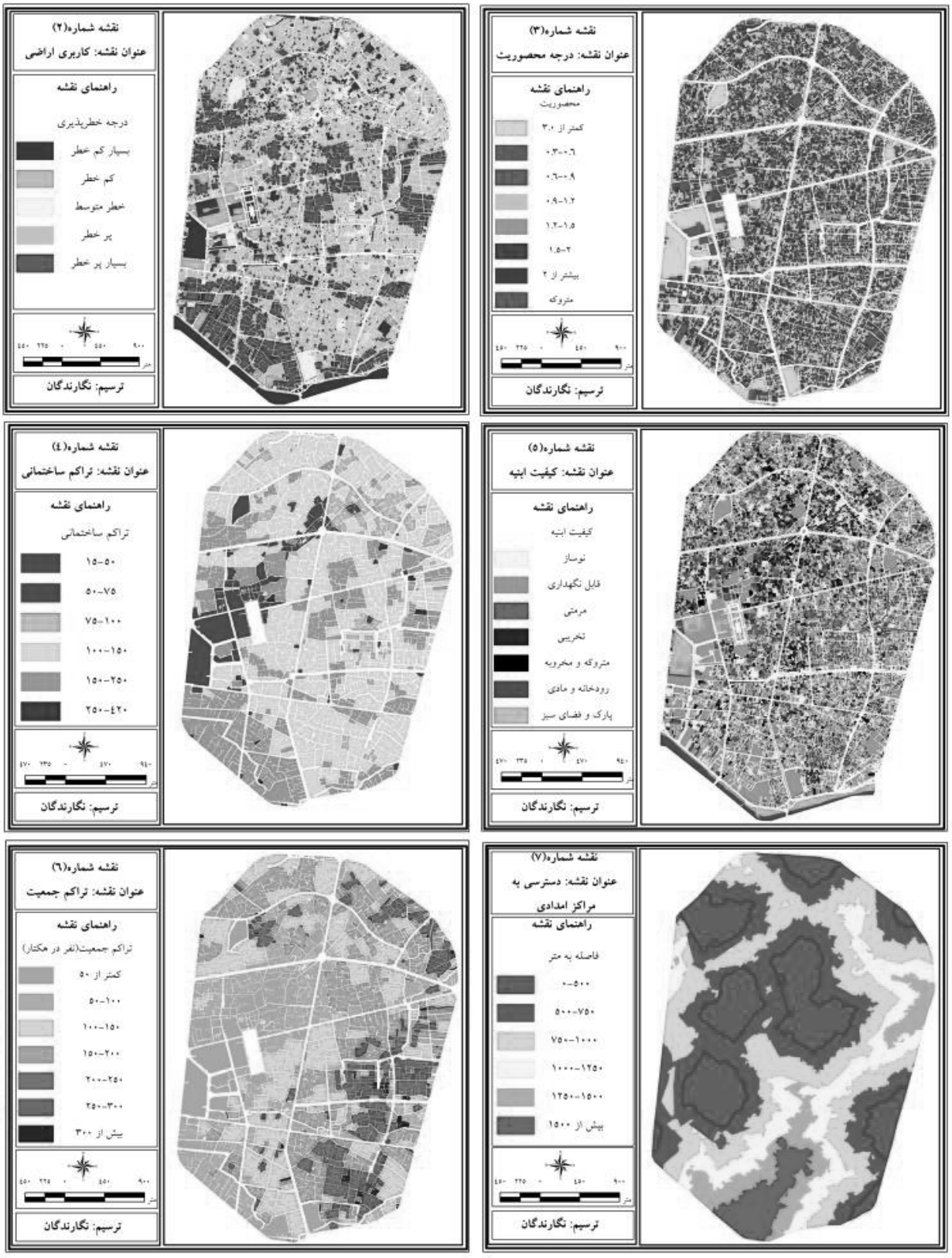
الگوریتم TOPSIS، به عنوان یک تکنیک تصمیم‌گیری چند شاخصهٔ جبرانی بسیار قوی، برای اولویت‌بندی گزینه‌ها از طریق شبیه نمودن به جواب ایده‌آل است که به تکنیک وزن دهی، حساسیت کمی داشته، پاسخ‌های حاصل از آن، تغییر عمیقی نمی‌کند. این تکنیک یکی از با اهمیت‌ترین روش‌های تحلیلی در مهندسی سیستم، به ویژه در انتخاب‌های محدود از تصمیم‌گیری است (Kou & Xiong, 2009: 110) که در سال ۱۹۸۱ به وسیله هوانگ و یون ارایه گردید. در این روش m گزینه به وسیله n شاخص مورد ارزیابی قرار می‌گیرد (حسینی و همکاران، ۱۳۸۷: ۲۴۱). اصل اساسی تاپسیس این است که گزینهٔ انتخابی باید دارای کمترین فاصله از وضعیت ایده‌آل (بهترین حالت) و دورترین فاصله از وضعیت ایده‌آل منفی (بدترین حالت) داشته باشد (Onut & Soner, 2008: 1554). به عبارت دیگر در این روش، میزان فاصله یک عامل با عامل ایده‌آل مثبت و منفی سنجیده می‌شود و این خود معیار درجه-بندی و اولویت‌بندی عوامل است (شفیعی رودپشتی و میرغفوری، ۱۳۸۷: ۸۲). جهت بهره‌گیری از این تکنیک، مراحلی که در ادامه آمده‌اند به اجرا گذاشته می‌شود.

در این پژوهش ابتدا ۵ ناحیهٔ منطقهٔ ۳ بر اساس ۷ شاخص مورد مطالعه که عبارتند از: درجهٔ محصوریت، تراکم جمعیت، تراکم ساختمان، کاربری زمین، کیفیت ابنیه، دسترسی به مراکز امداد و نجات و عمر ابنیه(نقشه های شماره ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷ و ۸) رتبه بندی گردیدند و مشخص شد که هر ناحیه در هر کدام از شاخص‌ها دارای چه وضعیتی می‌باشد. سپس وزن نهایی به دست آمده نواحی در هرکدام از شاخص‌ها به عنوان جدول پایه برای اولویت بندی کلی نواحی با همدیگر استفاده گردید که در ذیل مراحل انجام آن آمده است:

تشکیل ماتریس داده‌ها بر اساس n آلترناتیو و m شاخص برای ۷ شاخص موجود:

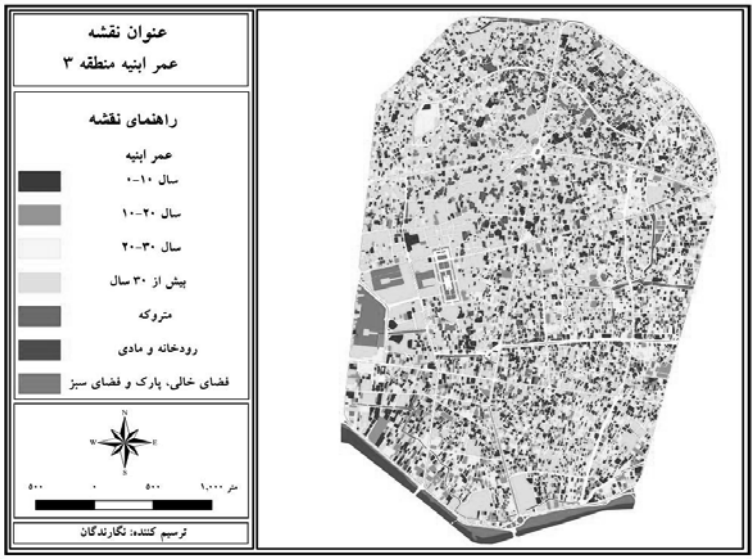
در این مرحله ۷ شاخص انتخاب شده، هر کدام به زیر معیارهایی تقسیم شده‌اند، جدول شمارهٔ (۱) وضعیت نواحی منطقهٔ ۳ در ارتباط با این ۷ شاخص را نشان می‌دهد. در پژوهش حاضر، داده‌ها به شکل نسبی و به درصد تهیه شده‌اند و بالاترین و پایین‌ترین میزان هر شاخص در ماتریس اولیه ثابت بوده (۱۰۰ و ۰) و این جدول به عنوان جدول پایه انتخاب شده است:

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1225602.1395.5.18.8.2]



نقشه های شماره ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷: کاربری اراضی، درجه محصوریت، تراکم ساختمانی، کیفیت ابنیه، تراکم جمعیت و دسترسی به مراکز امدادی

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.23225602.1395.5.18.8.2]



نقشه شماره ۸: عمر ابنیه منطقه ۳

جدول شمارهٔ (۱): ماتریس پایه ۱

کیفیت ابنیه						کاربری اراضی					
زیر معیار	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه ۸	ناحیه ۹	زیر معیار	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه ۸	ناحیه ۹
نوساز	۱۳/۵	۱۶/۳۲	۱۸/۸۵	۱۹/۲۸	۸/۲۳	خیلی کم خطر	۷/۵	۷/۸	۷	۱۷/۵	۱۵/۶
قابل نگهداری	۵۵/۸	۴۹/۹۱	۴۹/۶۹	۵۵/۲۲	۵۷/۲۹	کم خطر	۵/۸	۷/۸	۳/۴	۷/۴	۱۹/۵
مرمتی	۱۸/۰۵	۱۵/۷	۱۷/۷۹	۱۶/۹۷	۱۷/۶۴	متوسط خطر	۷/۱	۸/۳	۵/۱	۳/۸	۶/۵
تخریبی	۴/۹۳	۱۳	۱۰/۷۱	۴/۹	۹/۲۱	پر خطر	۵۶/۷	۵۷/۸	۵۵/۵	۳۵/۱	۳۹/۸
متروکه	۷/۶۹	۵/۰۴	۲/۹۴	۳/۶۱	۷/۶	بسیار پر خطر	۲۲/۷	۲۷/۸	۲۷/۸	۳۶	۱۸/۴
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

تراکم ساختمانی						فاصله از مراکز امداد رسانی					
زیر معیار	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه ۸	ناحیه ۹	زیر معیار	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه ۸	ناحیه ۹
۱۵-۵۰	۰	۱/۱۸	۰/۵	۰/۷۹	۳۳/۰۹	۰-۵۰۰	۲۶/۹۶	۱۷/۹	۱۶/۵۶	۴/۱۳	۳۶/۲۵
۵۰-۷۵	۴/۲	۰/۹۲	۰/۴۶	۰/۲۲	۱/۴	۵۰۰/۱-۷۵۰	۳۱/۰۱	۲۶/۰۸	۱۹/۱۵	۱۳/۸۲	۳۹/۹۳
۷۵-۱۰۰	۵/۰۶	۲۳/۰۳	۶/۸۷	۱/۱۹	۱/۵۶	۷۵۰-۱۰۰۰	۳۶/۳۹	۳۵/۸۶	۲۷/۲۵	۲۱/۹	۲۲/۴۷
۱۰۰-۱۵۰	۷۱/۵۴	۶۰/۳۴	۶۱/۶۷	۴۶/۸۱	۴۲/۲۱	۱۰۰۰-۱۲۵۰	۵/۲۴	۱۷/۲۶	۲۶/۱۳	۲۰/۰۲	۱/۳۲
۱۵۰-۲۵۰	۱۹/۱۹	۱۴/۰۵	۲۹/۶۸	۵۰/۷۳	۲۱/۲۲	۱۲۵۰-۱۵۰۰	۰/۳۷	۲/۸۷	۱۰/۸۹	۲۱/۱۷	2E-05
۲۵۰-۴۲۰	۰	۰/۴۶	۰/۸	۰/۲۳	۰/۵	بیش از ۱۵۰۰	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۷	۱۸/۹۵	۰
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1 225602.1395.5.18.8.2]

زیر معیار	تراکم جمعیتی					درجه محصوریت					
	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه ۸	ناحیه ۹	زیر معیار	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه ۸	ناحیه ۹
کمتر از ۵۰	۶/۲۲	۳/۱۲	۱/۹۸	۱۱/۶۸	۵۴/۸	کمتر از ۰/۳	۱۳/۸۶	۱۷/۳۴	۲۰/۶	۱۶/۶۸	۱۷/۰۲
۵۰/۱–۱۰۰	۸/۴۳	۱۸/۴۹	۱۱/۲۴	۱۶/۹۷	۲۵/۷۲	۰/۳–۰/۶	۱۵/۳۶	۱۹/۵۹	۲۱/۵	۱۸/۹۴	۲۸/۲۹
۱۰۰/۱–۱۵۰	۴۲/۴۳	۲۳/۲۹	۲۸/۶۷	۲۸/۵۶	۱۷/۳۱	۰/۶–۰/۹	۲۲/۰۲	۱۸/۴۱	۱۷	۱۴/۷۸	۱۷/۲۳
۱۵۰/۱–۲۰۰	۳۵/۹۹	۴۰/۲۱	۳۹/۳۱	۲۳/۶۸	۱/۱۸	۰/۹–۱/۲	۱۶/۴۶	۱۷/۲۶	۱۴/۹	۱۸/۰۶	۱۵/۳۱
۲۰۰/۱–۲۵۰	۵/۹۷	۱۰/۴۶	۳/۱۳	۱۳/۵۸	۰/۷۲	۱/۲–۱/۵	۱۱/۱۸	۹/۹۵	۱۰/۹۴	۱۲/۳۱	۶/۴۹
۲۵۰/۱–۳۰۰	۰/۵۴	۳/۹	۱۲/۹۲	۳/۸۸	۰/۲۱	۱/۵–۲	۱۰/۷۵	۸/۰۸	۷/۴۲	۹/۸۲	۶/۲۱
بیش از ۳۰۰	۰/۳۸	۰/۴۹	۲/۷۱	۱/۶۱	۰/۰۳۴	بیشتر از ۲	۶/۹۶	۵/۰۲	۵/۹۴	۷/۸	۴/۹۵
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	متروکه	۳/۳۸	۴/۳۱	۱/۶۷	۱/۵۷	۴/۴۵
						جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

زیر معیار	عمر ابنیه				
	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه ۸	ناحیه ۹
۰–۱۰	۱۳	۱۶	۱۸/۶	۱۸/۹	۷/۹۸
۱۰–۲۰	۷	۹/۵	۱۰/۲	۱۶/۲	۴/۵۹
۲۰–۳۰	۲۵	۲۴/۹	۳۱/۳	۲۸/۶	۹/۹۶
بیش از ۳۰	۵۲	۴۶	۳۸/۴	۳۵/۳	۷۴/۱۴
متروکه	۲/۸۹	۳/۴	۱/۴	۰/۷۹	۳/۳
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

مأخذ: محاسبات نگارندگان

استاندارد نمودن داده‌ها و تشکیل ماتریس استاندارد (بی‌مقیاس) ۷ شاخص انتخاب شده:

در این مرحله با توجه به رابطه زیر ماتریس استاندارد بی مقیاس تهیه گردید:

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & . & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & . & a_{2n} \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ r_{m1} & r_{m2} & . & r_{mn} \end{bmatrix} \qquad R_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} a_{ij}^{\,2}}}$$

تعیین وزن هر یک از زیر معیارهای شاخص‌ها و ایجاد ماتریس بی‌مقیاس وزین (V):

$$V_{ij} = R_{ij} \times W_{n\times n} = \begin{bmatrix} v_{11} & . & v_{1j} & . & v_{1n} \\ . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . \\ v_{m1} & . & v_{mj} & . & v_{mn} \end{bmatrix}$$

جهت تعیین وزن معیارها، ترکیبی از روش وزن دهی کارشناسی و رتبه‌ای استفاده شده است. بدین ترتیب که بوسیلهٔ یک پرسشنامه، از تعداد مشخصی از کارشناسان خواسته شده است که یک رتبهٔ عددی برای هر معیار تعیین کنند و به با اهمیت‌ترین معیار رتبهٔ ۱ و به معیار بعدی رتبهٔ ۲ و به همین ترتیب سایر معیارها را رتبه‌بندی کنند. لازم به ذکر است که در این پژوهش پس از تهیه پرسشنامه کارشناسان مراحل محاسبهٔ وزن شاخص‌ها در نرم افزار Expert choise صورت پذیرفته است.

روش کار و وزن دهی در نرم افزار Expert choise بدین گونه است:

الف: ایجاد ماتریس مقایسه دوتایی: این روش یک مقیاس اساسی را با مقادیر از ۱ تا ۹ برای تعیین میزان اولویت‌های نسبی دو معیار به کار می‌گیرد. در این ماتریس اگر معیار A دو برابر معیار B ارجحیت داشته باشد، معیار B به اندازه نصف معیار A ارجح است. توجه کنید که مقایسه هر معیار با خودش امتیاز ۱ را منجر می‌شود(ارجحیت معادل). بنابراین عدد یک در قطر اصلی ماتریس منظور می‌شود(محمودزاده، ۱۳۸۹: ۹۲).

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.23225602.1395.5.18.8.2]

ب: محاسبه وزن معیارها: این مرحله شامل عملیات زیر است: الف- جمع نمودن مقادیر هر ستون ماتریس مقایسه دوتایی، ب، تقسیم نمودن هر مؤلفه ماتریس بر مجموعه ستونش (ماتریس حاصل ماتریس مقایسه دوتایی نرمال شده نام دارد. ج- محاسبه میانگین مؤلفه‌ها در هر ردیف از ماتریس نرمال شده، یعنی تقسیم کردن مجموع امتیازات نرمال شده بر هر ردیف بر تعداد معیارها. این میانگین تخمینی از وزن نسبی معیارهای مقایسه شونده را ایجاد می‌کند. جدول شمارهٔ (۲) ماتریس مقایسه زوجی شاخص‌های مؤثر در آسیب‌پذیری را نشان می‌دهد.

ج: تخمین نسبت توافق: در این مرحله اگر مقایسه‌های انجام شده سازگار باشد تعیین خواهد شد. این مرحله شامل عملیات ذیل است: الف- تعیین بردار مجموع وزنی به وسیله ضرب کردن وزن اولین معیار در اولین ستون ماتریس مقایسه دوتایی اصلی، سپس ضرب نمودن دومین معیار، در دومین ستون، و این کار را برای تمام معیارها انجام می‌دهیم، سرانجام جمع نمودن این مقادیر در سطرها و تعیین بردار توافق به وسیله تقسیم بردار مجموع وزنی بر وزن معیارها که پیش‌تر تعیین گردید.

جدول شمارهٔ (۲): ماتریس مقایسه زوجی شاخص‌های مؤثر در آسیب‌پذیری

معیارها	کیفیت ابنیه	عمر ابنیه	تراکم جمعیت	تراکم ساختمانی	کاربری اراضی	درجه محصوریت	دسترسی به مراکز امداد و نجات	وزن نهایی
کیفیت ابنیه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۰/۳۷
عمر ابنیه	۰/۵	۱	۱/۹	۲/۷	۳/۴	¼	۵	۰/۲۲۹
تراکم جمعیت	۰/۳۳	۰/۵۲	۱	۱/۸	۲/۴	۲/۸	۳	۰/۱۴۲
تراکم ساختمانی	۰/۲۵	۰/۳۷	۰/۵۵	۱	۱/۶	۱/۹	۲/۲	۰/۰۹۴
کاربری اراضی	۰/۲	۰/۲۹	۰/۴۱	۰/۶۲	۱	۱/۴	۱/۶	۰/۰۶۷
درجه محصوریت	۰/۱۶	۰/۲۴	۰/۳۵	۰/۵۲	۰/۷۱	۱	۱/۳	۰/۰۵۴
دسترسی به مراکز امداد و نجات	۰/۱۴	۰/۲	۰/۳۳	۰/۴۵	۰/۶۲	۰/۷۶	۱	۰/۰۴۵
مجموع	۲/۵۸	۴/۶۲	۷/۵۴	۱۱/۰۹	۱۴/۷۳	۱۷/۹۶	۲۱/۱	۱

مأخذ: نگارندگان

اکنون که بردار توافق محاسبه شده است نیاز به محاسبه مقادیر دو عبارت دیگر داریم، لاندا(λ) و شاخص توافق CI. مقدار λ که برابر با میانگین مقادیر بردار توافق است. محاسبه CI بر مبنای این واقعیت است که λ همیشه بزرگ‌تر یا مساوی تعداد معیارهای تحت بررسی (n) است و $\lambda = n$ در صورتی است که ماتریس مقایسه دوتایی یک ماتریس سازگار باشد. بنابراین $\lambda - n$ می‌تواند ملاکی از میزان سازگاری(توافق) در نظر گرفته شود که به صورت ذیل تعیین می‌گردد:

فرمول: $CI = \frac{\lambda - n}{n-1}$

عبارت CI که از آن به عنوان شاخص توافق یاد می‌شود، ملاکی برای انحراف از توافق تلقی می‌شود. همچنین می‌توان نسبت توافق(CR) را به طریق ذیل محاسبه کرد:

فرمول: $CR = \frac{CI}{RI}$

که در آن RI شاخص تصادفی است، شاخص تصادفی یک ماتریس مقایسه دوتایی که به صورت توافقی ایجاد شده است. می‌توان نشان داد که RI بستگی به تعداد مؤلفه‌های مورد مقایسه دارد. نسبت توافق(CR) به صورتی طراحی می‌شود که اگر $CR < 0/1$ باشد، سطح قابل قبول توافق را در مقایسه‌های دوتایی نشان می‌دهد اما اگر $CR \geq 0/1$ باشد، نشانگر قضاوت‌های ناسازگار می‌باشد. در چنین مواردی باید در مقادیر اصلی ماتریس مقایسه دوتایی تجدید نظر و اصلاح شود(محمودزاده، ۱۳۸۹: ۹۴).

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1225602.1395.5.18.8.2]

سپس این رتبه‌بندی خام از طریق رابطهٔ زیر (مهرگان و دیگران، ۱۳۸۸: ۲۲) به رتبه بندی تعدیل شده تغییر یافته و وزن هر معیار محاسبه گردید:

$$w_p = \frac{R_p}{\sum_{j=1}^{m} R_{pj}}$$

جدول شمارهٔ (۳): ماتریس استاندارد موزون

کیفیت ابنیه						کاربری اراضی					
زیر معیار	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه ۸	ناحیه ۹	زیر معیار	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه ۸	ناحیه ۹
نوساز	۰/۰۱۹	۰/۰۲۳	۰/۰۲۶	۰/۰۲۷	۰/۰۱۱	خیلی کم خطر	۰/۰۱۴۲	۰/۰۱۴۸	۰/۰۱۳۳	۰/۰۳۳۳	۰/۰۲۹۷
قابل نگهداری	۰/۰۳۴۴	۰/۰۳۰۷	۰/۰۳۰۶	۰/۰۳۴	۰/۰۳۵	کم خطر	۰/۰۱۹	۰/۰۲۵۶	۰/۰۱۴۱	۰/۰۲۴۳	۰/۰۶۴۱
مرمتی	۰/۰۶۲	۰/۰۵۴	۰/۰۶۱	۰/۰۵۸	۰/۰۶۱	متوسط خطر	۰/۰۶۷	۰/۰۷۹	۰/۰۴۸۸	۰/۰۳۶۳	۰/۰۶۲۲
تخریبی	۰/۰۶۴	۰/۱۷	۰/۱۴	۰/۰۶۴	۰/۱۲۰۴	پر خطر	۰/۱۳	۰/۱۳۲	۰/۱۲۷	۰/۰۸۰۵	۰/۰۹۱۳
متروکه	۰/۲۸۵	۰/۱۸۶	۰/۱۰۹	۰/۱۳۳	۰/۲۸۱	بسیار پر خطر	۰/۱۹۱	۰/۱۵۱	۰/۲۳۴	۰/۳۰۳۲	۰/۱۵۵

تراکم ساختمانی						فاصله از مراکز امداد رسانی					
زیر معیار	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه ۸	ناحیه ۹	زیر معیار	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه ۸	ناحیه ۹
۱۵-۵۰	۰	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۱۲	۰/۰۵۳۹	۰-۵۰۰	۰/۰۳۲۴	۰/۰۲۱۵	۰/۰۱۹۹	۰/۰۰۴۹	۰/۰۴۳۶
۵۰/۱-۷۵	۰/۰۶۳	۰/۰۱۳۹	۰/۰۰۶۹	۰/۰۰۳۳	۰/۰۲۱۲	۵۰۰-۷۵۰	۰/۰۳۷۲	۰/۰۳۱۳	۰/۰۲۳	۰/۰۱۶۶	۰/۰۴۷۹
۷۵/۱-۱۰۰	۰/۰۱۹	۰/۰۹۰۶	۰/۰۲۷	۰/۰۰۴۷	۰/۰۰۶۱	۷۵۰-۱۰۰۰	۰/۰۵۴۱	۰/۰۵۳۳	۰/۰۴۰۵	۰/۰۳۲۵	۰/۰۳۳۴
۱۰۰/۱-۱۵۰	۰/۰۸	۰/۰۶۸	۰/۰۶۹	۰/۰۵۲۷	۰/۰۴۷۵	۱۰۰۰-۱۲۵۰	۰/۰۱۹۹	۰/۰۶۵۷	۰/۰۹۹۴	۰/۰۷۶۲	۰/۰۰۵
۱۵۰/۱-۲۵۰	۰/۰۶۹	۰/۰۵۰۸	۰/۱۰۷۴	۰/۱۸۳۶	۰/۰۷۶۸	۱۲۵۰-۱۵۰۰	۰/۰۰۳۴	۰/۰۲۶۶	۰/۱۰۰۸	۰/۱۹۵۹	2E-07
۲۵۰/۱-۴۲۰	۰	۰/۱۶۷	۰/۲۹۲۲	۰/۰۸۶	۰/۱۸۳۶	بیش از ۱۵۰۰	8E-07	2E-05	1E-05	۰/۴۰۰۹	۰

تراکم جمعیتی						درجه محصوریت					
زیر معیار	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه ۸	ناحیه ۹	زیر معیار	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه ۸	ناحیه ۹
کمتر از ۵۰	۰/۰۰۴۹	۰/۰۰۲۴	۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۹۳	۰/۰۴۳۶	کمتر از ۰/۳	۰/۰۱۴	۰/۰۱۷۵	۰/۰۲۰۸	۰/۰۱۶۸	۰/۰۱۷۲
۵۰/۱-۱۰۰	۰/۰۱۱۷	۰/۰۲۵۸	۰/۰۱۵۷	۰/۰۲۳۷	۰/۰۳۵۹	۰/۳-۰/۶	۰/۰۱۴۵	۰/۰۱۸۶	۰/۰۲۰۴	۰/۰۱۸	۰/۰۲۶۸
۱۰۰/۱-۱۵۰	۰/۰۴۴۱	۰/۰۲۴۲	۰/۰۲۹۷	۰/۰۲۹۶	۰/۰۱۷۹	۰/۶-۰/۹	۰/۰۲۸۹	۰/۰۲۴۱	۰/۰۲۲۳	۰/۰۱۹۴	۰/۰۲۲۶
۱۵۰/۱-۲۰۰	۰/۰۴۶۲	۰/۰۵۱۶	۰/۰۵۰۴	۰/۰۳۰۴	۰/۰۰۱۵	۰/۹-۱/۲	۰/۰۳۰۴	۰/۰۳۱۹	۰/۰۲۷۵	۰/۰۳۳۴	۰/۰۲۸۳
۲۰۰/۱-۲۵۰	۰/۰۴۶۳	۰/۰۸۱۱	۰/۰۲۴۲	۰/۱۰۵۳	۰/۰۰۵۶	۱/۲-۱/۵	۰/۰۴۵۳	۰/۰۴۰۳	۰/۰۴۴۳	۰/۰۴۹۹	۰/۰۲۶۳
۲۵۰/۱-۳۰۰	۰/۰۰۸۹	۰/۰۶۳۹	۰/۲۱۱۴	۰/۰۶۳۴	۰/۰۰۳۵	۱/۵-۲	۰/۰۷۶۴	۰/۰۵۷۴	۰/۰۵۲۷	۰/۰۶۹۸	۰/۰۴۴۱
بیش از ۳۰۰	۰/۰۴۴۲	۰/۰۵۶۷	۰/۳۱۰۹	۰/۱۸۵	۰/۰۰۴	بیشتر از ۲	۰/۱۰۵۸	۰/۰۷۶۳	۰/۰۹۰۳	۰/۱۱۸۶	۰/۰۷۵۳
						متروکه	۰/۱۶۰۳	۰/۲۰۴۴	۰/۰۷۹۴	۰/۰۷۴۵	۰/۲۱۱

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.23225602.1395.5.18.8.2]

عمر ابنیه					
زیر معیار	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه ۸	ناحیه ۹
۰–۱۰	۰/۰۱۹۹۶	۰/۰۲۴۵	۰/۰۲۸۵	۰/۰۲۹	۰/۰۱۲۲
۱۰–۲۰	۰/۰۲۵۹۲	۰/۰۳۵۱	۰/۰۳۷۷	۰/۰۵۹۹	۰/۰۱۶۹
۲۰–۳۰	۰/۰۶۴	۰/۰۶۴۴	۰/۰۸۰۹	۰/۰۷۳۹	۰/۰۲۵۷
بیش از ۳۰	۰/۱۱۷	۰/۱۰۳۹	۰/۰۸۶۷	۰/۰۷۹۷	۰/۱۶۷۵
متروکه	۰/۲۲۹	۰/۲۷	۰/۱۱۱۲	۰/۰۶۲۷	۰/۲۶۲۱

مأخذ: محاسبات نگارندگان

مشخص نمودن حالت‌های ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی (بالاترین و پایین‌ترین حالت هر زیر معیار شاخص‌ها) :

محاسبه حالت‌های ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی از طریق روابط زیر صورت گرفته است:

گزینه ایده‌آل مثبت $= A^+ = \{(\max V_{ij} | j \in J), (\min V_{ij} | j \in J') | i = 1,2,...m\} = \{v_1^+, v_2^+, ...v_j^+, ...v_n^+\}$

گزینه ایده‌آل منفی $= A^- = \{(\min V_{ij} | j \in J), (\max V_{ij} | j \in J') | i = 1,2,...m\} = \{v_1^-, v_2^-, ...v_j^-, ...v_n^-\}$

در پژوهش حاضر، از آنجایی که داده‌ها به شکل نسبی و به درصد تهیه شده‌اند بالاترین و پایین‌ترین میزان هر شاخص در ماتریس اولیه ثابت بوده (۱۰۰ و ۰) که پس از استاندارد سازی و اعمال وزن، معادل آن‌ها محاسبه و در تکنیک اعمال شد.

تعیین معیار فاصله‌ای برای آلترناتیو ایده‌آل (S_i^+) و آلترناتیو حداقل (S_i^-):

محاسبهٔ حالت‌های آلترناتیو ایده‌آل و آلترناتیو حداقل از طریق روابط زیر صورت گرفته است:

فاصلهٔ گزینهٔ iام از ایده‌آل مثبت $= S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (V_{ij} - V_j^+)^2}; i = 1,2...,m$

فاصلهٔ گزینهٔ iام از ایده‌آل منفی $= S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (V_{ij} - V_j^-)^2}; i = 1,2...,m$

محاسبهٔ نزدیکی نسبی گزینه i (Ai) به وضعیت ایده‌آل:

محاسبه حالت‌های آلترناتیو ایده‌آل و آلترناتیو حداقل از طریق روابط زیر صورت گرفته است:

$$CL_i^+ = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-}; 0 \le SL_i^+ \le 1; i = 1,2...m$$

رتبه‌بندی آلترناتیوها بر اساس میزان Cl_i^+ به ترتیب نزولی:

در این راستا $Cl_i^+ = 1$ نشان دهندهٔ بالاترین رتبه $Cl_i^+ = 0$ نیز نشان دهنده کمترین رتبه است (طاهرخانی، ۱۳۸۶: ۶۶ـ۶۴). جدول شماره (۴) وزن نهایی بدست آمده هرکدام از نواحی منطقهٔ ۳ در ارتباط با شاخص‌های مورد نظر را نشان می‌دهد. با توجه به این جدول وضعیت نواحی منطقهٔ ۳ در ارتباط با این شاخص‌ها در ذیل آمده است.

نتیجه نهایی تکنیک تاپسیس برای کلیهٔ معیارها

شاخص درجهٔ محصوریت: وضعیت نواحی منطقه ۳ از نظر شاخص درجهٔ محصوریت بدین صورت است که ناحیه ۷ با رتبه ۵ در بین نواحی منطقهٔ ۳ دارای بهترین وضعیت می‌باشد. ناحیهٔ ۸ با امتیاز ۴، ناحیهٔ ۵ با امتیاز ۳، ناحیهٔ ۹ با امتیاز ۲ و ناحیهٔ ۶ با امتیاز ۱ در مرتبه‌های بعدی قرار دارند. در این شاخص ناحیهٔ ۶ دارای بدترین وضعیت می‌باشد.

شاخص کیفیت ابنیه: وضعیت نواحی منطقهٔ ۳ از نظر شاخص کیفیت ابنیه بدین صورت است که ناحیهٔ ۸ با رتبهٔ ۵ در بین نواحی منطقهٔ ۳ دارای بهترین وضعیت می‌باشد. ناحیهٔ ۷ با امتیاز ۴، ناحیهٔ ۶ با امتیاز ۳، ناحیهٔ ۵ با امتیاز ۲ و ناحیهٔ ۹ با امتیاز ۱ در مرتبه‌های بعدی قرار دارند. در این شاخص ناحیهٔ ۹ دارای بدترین وضعیت می‌باشد.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1225602.1395.5.18.8.2]

جدول شمارهٔ (۴): نتیجه نهایی تکنیک تاپسیس برای کلیه معیارها

کیفیت ابنیه			کاربری اراضی		
ناحیه	(CL_i^+)	رتبه	ناحیه	(CL_i^+)	رتبه
ناحیه ۵	۰/۶۲۵۲۰۸	۲	ناحیه ۵	۰/۳۶۶۴۱۹	۳
ناحیه ۶	۰/۵۷۱۸۱۸	۳	ناحیه ۶	۰/۳۰۳۲۵۶	۴
ناحیه ۷	۰/۳۰۳۲۰۲	۴	ناحیه ۷	۰/۵۰۷۳۴۶	۲
ناحیه ۸	۰/۱۳۹۲۹۹	۵	ناحیه ۸	۰/۶۶۱۵۴۵	۱
ناحیه ۹	۰/۷۷۷۴۲	۱	ناحیه ۹	۰/۲۷۸۱۶۸	۵

تراکم ساختمانی			فاصله از مراکز امداد رسانی		
ناحیه	(CL_i^+)	رتبه	ناحیه	(CL_i^+)	رتبه
ناحیه ۵	۰/۱۸۲۶۱۶	۵	ناحیه ۵	۰/۰۸۷۵۳۶	۵
ناحیه ۶	۰/۴۹۰۹۰۳	۳	ناحیه ۶	۰/۱۴۲۸۴۱	۳
ناحیه ۷	۰/۷۰۲۸۵۸	۱	ناحیه ۷	۰/۲۵۱۹۰۵	۲
ناحیه ۸	۰/۳۹۸۴۲۸	۴	ناحیه ۸	۰/۸۸۴۴۷۴	۱
ناحیه ۹	۰/۵۱۵۵۲۳	۲	ناحیه ۹	۰/۰۹۸۳۲۱	۴

تراکم جمعیتی			درجه محصوریت		
ناحیه	(CL_i^+)	رتبه	ناحیه	(CL_i^+)	رتبه
ناحیه ۵	۰/۱۸۴۰۸۹	۴	ناحیه ۵	۰/۶۴۴۸۱۹۱۱۵	۳
ناحیه ۶	۰/۲۹۰۰۰۱	۳	ناحیه ۶	۰/۷۲۹۱۷۴۸۶۵	۱
ناحیه ۷	۰/۷۹۸۳۰۵	۱	ناحیه ۷	۰/۱۶۵۲۲۸۴۸۷	۵
ناحیه ۸	۰/۵۲۲۳۰۵	۲	ناحیه ۸	۰/۲۸۹۹۳۰۳۴۲	۴
ناحیه ۹	۰/۱۱۱۱۵۲	۵	ناحیه ۹	۰/۶۹۷۱۱۱۳۰۲	۲

عمر ابنیه		
ناحیه	(CL_i^+)	رتبه
ناحیه ۵	۰/۷۰۰۴۴۵۷۵۱	۳
ناحیه ۶	۰/۷۵۲۰۲۳۰۵۳	۱
ناحیه ۷	۰/۳۰۳۷۹۵۲۱	۴
ناحیه ۸	۰/۲۲۸۵۸۰۰۰۱	۵
ناحیه ۹	۰/۷۵۰۵۸۵۹۱۳	۲

شاخص کاربری اراضی: وضعیت نواحی منطقهٔ ۳ از نظر شاخص آسیب‌پذیری کاربری اراضی بدین صورت است که ناحیهٔ ۹ با رتبهٔ ۵ در بین نواحی منطقهٔ ۳ دارای بهترین وضعیت می‌باشد. ناحیهٔ ۶ با امتیاز ۴، ناحیهٔ ۵ با امتیاز ۳، ناحیهٔ ۷ با امتیاز ۲ و ناحیهٔ ۸ با امتیاز ۱ در مرتبه‌های بعدی قرار دارند. در این شاخص ناحیهٔ ۸ دارای بدترین وضعیت می‌باشد.

شاخص تراکم ساختمانی: وضعیت نواحی منطقهٔ ۳ از نظر شاخص تراکم ساختمانی بدین صورت است که ناحیهٔ ۵ با رتبهٔ ۵ در بین نواحی منطقهٔ ۳ دارای بهترین وضعیت می‌باشد. ناحیهٔ ۸ با امتیاز ۴، ناحیهٔ ۶ با امتیاز ۳، ناحیهٔ ۹ با امتیاز ۲ و ناحیهٔ ۷ با امتیاز ۱ در مرتبه‌های بعدی قرار دارند. در این شاخص ناحیهٔ ۷ دارای بدترین وضعیت می‌باشد.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.23225602.1395.5.18.8.2]

شاخص فاصله از مراکز امدادی: وضعیت نواحی منطقه ۳ از نظر شاخص فاصله از مراکز امدادی بدین صورت است که ناحیهٔ ۵ با رتبهٔ ۵ در بین نواحی منطقهٔ ۳ دارای بهترین وضعیت می‌باشد. ناحیهٔ ۹ با امتیاز ۴، ناحیهٔ ۶ با امتیاز ۳، ناحیهٔ ۷ با امتیاز ۲ و ناحیهٔ ۸ با امتیاز ۱ در مرتبه‌های بعدی قرار دارند. در این شاخص ناحیهٔ ۸ دارای بدترین وضعیت می‌باشد.

شاخص تراکم جمعیت: وضعیت نواحی منطقهٔ ۳ از نظر شاخص تراکم جمعیت بدین صورت است که ناحیهٔ ۹ با رتبهٔ ۵ در بین نواحی منطقهٔ ۳ دارای بهترین وضعیت می‌باشد. ناحیهٔ ۵ با امتیاز ۴، ناحیهٔ ۶ با امتیاز ۳، ناحیهٔ ۸ با امتیاز ۲ و ناحیهٔ ۷ با امتیاز ۱ در مرتبه‌های بعدی قرار دارند. در این شاخص ناحیهٔ ۷ دارای بدترین وضعیت می‌باشد.

شاخص عمر ابنیه: وضعیت نواحی منطقهٔ ۳ از نظر شاخص عمر ابنیه بدین صورت است که ناحیهٔ ۸ با رتبهٔ ۵ در بین نواحی منطقهٔ ۳ دارای بهترین وضعیت می‌باشد. ناحیهٔ ۷ با امتیاز ۴، ناحیهٔ ۵ با امتیاز ۳، ناحیهٔ ۹ با امتیاز ۲ و ناحیهٔ ۶ با امتیاز ۱ در مرتبه‌های بعدی قرار دارند. در این شاخص ناحیهٔ ۶ دارای بدترین وضعیت می‌باشد.

در این مرحله از پژوهش امتیاز نهایی هر معیار (مندرج در جدول ۴) مبنای تحلیل نهایی مناطق در کلیهٔ معیارها قرار گرفت و در نهایت با عملیاتی کردن تکنیک تاپسیس، امتیاز نهایی هر ناحیهٔ منطقهٔ ۳ شهر اصفهان از نظر میزان آسیب‌پذیری در برابر زلزله به دست آمد و نواحی بر این اساس رتبه‌بندی نهایی شد. در ذیل به مراحل رتبه بندی نهایی اشاره خواهد شد. در این مرحله جدول شماره ۴ مبنای تحلیل نهایی قرار گرفت که به صورت ماتریس پایه در جدول شماره (۵) آمده است.

جدول شمارهٔ (۵): جدول پایه ۲

معیارها / ناحیه	کیفیت ابنیه	عمر ابنیه	تراکم جمعیت	تراکم ساختمانی	کاربری اراضی	درجه محصوریت	دسترسی به مراکز امداد و نجات
ناحیه ۵	۰/۶۲۵۲۰۸	۰/۷۰۰۴۴۵۷۵۱	۰/۱۸۴۰۸۹	۰/۱۸۲۶۱۶	۰/۳۶۶۴۱۹	۰/۶۴۴۸۱۹۱۱۵	۰/۰۸۷۵۳۶
ناحیه ۶	۰/۵۷۱۸۱۸	۰/۷۵۲۰۲۳۰۵۳	۰/۲۹۰۰۰۱	۰/۴۹۰۹۰۳	۰/۳۰۳۲۵۶	۰/۷۲۹۱۷۴۸۶۵	۰/۱۴۲۸۴۱
ناحیه ۷	۰/۳۰۳۲۰۲	۰/۳۰۳۷۹۵۲۱	۰/۷۹۸۳۰۵	۰/۷۰۲۸۵۸	۰/۵۰۷۳۴۶	۰/۱۶۵۲۲۸۴۸۷	۰/۲۵۱۹۰۵
ناحیه ۸	۰/۱۳۹۲۹۹	۰/۲۲۸۵۸۰۰۰۱	۰/۵۲۲۳۰۵	۰/۳۹۸۴۲۸	۰/۶۶۱۵۴۵	۰/۲۸۹۹۳۰۳۴۲	۰/۸۸۴۴۷۴
ناحیه ۹	۰/۷۷۷۴۲	۰/۷۵۰۵۸۵۹۱۳	۰/۱۱۱۱۵۲	۰/۵۱۵۵۲۳	۰/۲۷۸۱۶۸	۰/۶۹۷۱۱۱۳۰۲	۰/۰۹۸۳۲۱

استاندارد نمودن داده‌ها و تشکیل ماتریس استاندارد (بی‌مقیاس) از طریق رابطهٔ زیر:

$$R_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} a_{ij}^{\ 2}}} \qquad R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & . & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & . & a_{2n} \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ r_{m1} & r_{m2} & . & r_{mn} \end{bmatrix}$$

تعیین وزن هر یک از شاخص‌ها و ایجاد ماتریس بی‌مقیاس وزین (V):

$$V_{ij} = R_{ij} \times W_{n\times n} = \begin{bmatrix} v_{11} & . & v_{1j} & . & v_{1n} \\ . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . \\ v_{m1} & . & v_{mj} & . & v_{mn} \end{bmatrix}$$

برای انجام این مرحله از وزن بدست آمده برای شاخص‌های اصلی در نرم افزار Expert choise استفاده گردید(جدول شماره ۲). سپس این رتبه‌بندی خام از طریق رابطهٔ زیر (مهرگان و دیگران، ۱۳۸۸: ۲۲) به رتبه بندی تعدیل شده تغییر یافته و وزن هر معیار محاسبه شد:

$$w_p = \frac{R_p}{\sum_{j=1}^{m} R_{pj}}$$

مشخص نمودن حالت‌های ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی (بالاترین و پایین‌ترین حالت هر شاخص) :

$$\text{گزینه ایده‌آل مثبت} = A^{+} = \left\{\left(\max V_{ij} \middle| j \in J\right), \left(\min V_{ij} \middle| j \in J'\right) i = 1,2,...m\right\} = \left\{v_1^{+}, v_2^{+}, ...v_j^{+}, ...v_n^{+}\right\}$$

$$\text{گزینه ایده‌آل منفی} = A^{-} = \left\{\left(\min V_{ij} \middle| j \in J\right), \left(\max V_{ij} \middle| j \in J'\right) i = 1,2,...m\right\} = \left\{v_1^{-}, v_2^{-}, ...v_j^{-}, ...v_n^{-}\right\}$$

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1225602.1395.5.18.8.2]

تعیین معیار فاصله‌ای برای آلترناتیو ایده‌آل (S_i^+) و آلترناتیو حداقل (S_i^-):

$$\text{فاصلهٔ گزینهٔ i‌ام از ایده‌آل مثبت} = S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n}\left(V_{ij}-V_j^+\right)^2};i=1,2...,m$$

$$\text{فاصلهٔ گزینهٔ i‌ام از ایده‌آل منفی} = S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n}\left(V_{ij}-V_j^-\right)^2};i=1,2...,m$$

محاسبهٔ نزدیکی نسبی گزینه i (Ai) به وضعیت ایده‌آل:

$$CL_i^+ = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-};0 \le SL_i^+ \le 1;i=1,2...m$$

رتبه‌بندی آلترناتیوها بر اساس میزان Cl_i^+ به ترتیب نزولی، در این راستا $Cl_i^+ = 1$ نشان دهندهٔ بالاترین رتبه $Cl_i^+ = 0$ نیز نشان دهنده کمترین رتبه است (طاهرخانی، ۱۳۸۶: ۶۶ـ۶۴).

امتیاز و رتبهٔ نهایی آسیب‌پذیری نواحی منطقهٔ ۳ شهر اصفهان در برابر زلزله:

جدول شماره (۶) امتیاز و رتبه نهایی نواحی منطقه ۳ شهر اصفهان در برابر زلزله را نشان می‌دهد. بنابراین اگر قرار باشد برنامه یا طرحس با هدف مدیریت بحران زلزله در این منطقه صورت گیرد باید با توجه به وضعیت هر کدام از نواحی و رتبه آن‌ها و همچنین با توجه به رتبه نواحی در هرکدام از شاخص‌های مورد نظر باشد تا بتوان از حداقل امکانات و هزینه‌ها حداکثر بهره را برد لذا در ذیل رتبه هرکدام از نواحی آمده است:

جدول شمارهٔ (۶): امتیاز و رتبهٔ نهایی آسیب پذیری نواحی منطقه ۳ شهر اصفهان در برابر زلزله

ناحیه	امتیاز نهایی (CL_i^+)	رتبه نهایی
ناحیه ۵	۰/۵۹۷۴۱۶	۳
ناحیه ۶	۰/۶۱۱۶۵۵	۲
ناحیه ۷	۰/۴۱۱۳۹۳	۴
ناحیه ۸	۰/۲۵۳۴۴۵	۵
ناحیه ۹	۰/۶۷۲۵۲۶	۱
میانگین	۰/۵۰۹۲۸۷	

همان‌گونه که در جدول شمارهٔ (۶) آمده وضعیت آسیب‌پذیری نواحی منطقه ۳ شهر اصفهان بدین ترتیب است که: ناحیهٔ ۸ با رتبهٔ ۵ در بین نواحی منطقهٔ ۳، بهترین وضعیت را دارا می‌باشد. ناحیهٔ ۷ با امتیاز ۴، ناحیهٔ ۵ با امتیاز ۳، ناحیهٔ ۶ با امتیاز ۲ و ناحیهٔ ۹ با امتیاز ۱ در مرتبه های بعدی قرار دارند. در بین نواحی این منطقه ناحیهٔ ۹ دارای بدترین وضعیت می‌باشد.

نتیجه‌گیری

پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها و اطلاعات، با استفاده مدل تاپسیس برای اولویت بندی نواحی منطقه ۳ شهر اصفهان برای برنامه ریزی مدیریت بحران؛ نتایجی حاصل گردید که در ذیل به تعدادی از آن ها اشاره شده است:

- از لحاظ شاخص کیفیت ابنیه در بین نواحی منطقه ۳ ، ناحیه ۹ بدترین وضعیت را دراد.
- از لحاظ شاخص خطر زا بودن نوع کاربری در بین نواحی منطقه ۳ ناحیه ۸ بدترین وضعیت را دارد.
- از لحاظ شاخص تراکم ساختمانی ناحیه ۷ منطقه ۳ درای بدترین وضعیت است.
- از لحاظ شاخص درجه محصوریت ناحیه ۶ منطقه ۳ دارای بدترین وضعیت است.
- از لحاظ شاخص تراکم جمعیت ناحیه ۷ منطقه ۳ دارای بدترین وضعیت است.
- از لحاظ شاخص عمر ابنیه ناحیه ۶ دارای بدترین وضعیت است.
- ناحیه ۹ منطقه ۳ نسبت به سایر مناطق در برابر بحران زلزله آسیب پذیرتر است. بنابراین اگر قرار باشد طرح یا برنامه‌ای برای مقابله با اثرات بحران زلزله در منطقه ۳ شهر اصفهان تدوین گردد، باید ناحیه ۹ این منطقه در اولویت اول برنامه ریزی قرار گیرد.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.23225602.1395.5.18.8.2]

پیشنهادها

- جلوگیری از افزایش محصوریت خیابان‌ها به ویژه در ناحیه ۶ مانند خیابان سروش، ولی عصر و صغیر اصفهانی و کوچه های منتهی به این خیابان‌ها
- بهتر کردن کیفیت ساختمانهای مرمتی و نوسازی ساختمان‌های مخروبه به ویژه در نواحی ۹ و ۵
- افزایش مقاومت سازه ای ساختمان‌ها به ویزه ساختمان‌های نواحی ۶، ۹ و ۵.
- مقاوم سازی سریع سازه ساختمان‌های کاربریهای تاسیسات و تجهیزات شهری
- شناسنامه فنی ساختمان که در قالب آن همه مراحل ساخت و ساز باید درج شود و تمامی مشخصات فنی آن گزارش شود.
- رعایت حریم‌ها و همجواری‌های کاربری‌های خطر آفرین در منطقه به ویژه در نواحی ۷و ۸
- ایجاد دسترسی های سریع و مناسب به داخل بافت‌های متراکم مسکونی
- ملزم کردن کلیه ساختمان های مسکونی به داشتن نقشه معماری و نقشه سازه‌ای در هنگام اخذ پروانه ساخت
- استفاده از مصالح با وزن کمتر و مقاومت خمشی بیشتر
- نظارت و کنترل دقیق بر روش‌های اجرا و ساخت مسکن

منابع

- آوازه، آ. و جعفری، ن. (۱۳۸۵): بررسی توانمندی‌ها و محدودیت‌های بیمارستان‌های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی زنجان در مدیریت بحران (برنامه‌ریزی، سازه‌ای و غیرسازه‌ای)، همایش سراسری راهکارهای ارتقاء مدیریت بحران در حوادث و سوانح غیرمترقبه.
- الوانی، م. و دیگران(۱۳۸۸): مدیریت بحران، مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران.
- ترابی، ک. (۱۳۸۸): بررسی نقش شبکه‌های ارتباطی در کاهش اثرات ناشی از زلزله- مورد مطالعه: منطقه ۶ شهرداری تهران با تأکید بر ناحیه ۱، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد شهرسازی گرایش برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، استاد راهنما: دکتر کیومرث حبیبی، دانشکدهٔ معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران.
- حبیبی، ک.، شیعه، الف.، و ترابی، ک. (۱۳۸۸): نقش برنامه ریزی کالبدی در کاهش آسیب‌پذیری شهرها در برابر خطرات زلزله، آرمانشهر، شماره۳.
- حسینی جناب، و. و سایمانی مهرجانی، م. (۱۳۸۳)، رویارویی با سوانح طبیعی از منظری دیگر، مجله شهرداریها، شماره۶۸، تهران.
- حسینی، س.م. ، صفری، ح.، حسینی، ف.، ابراهیمی، ع. و جمالی، ع. (۱۳۸۷): بررسی و تحلیل نتایج خصوصی سازی در شرکت‌های واگذار شده بانک صنعت و معدن با رویکرد سنجش عملکرد، فصل‌نامهٔ پژوهش‌نامهٔ بازرگانی، سال دوازدهم، شمارهٔ ۴۸ (پاییز).
- رضائیان، ع. (۱۳۸۳): مجموعه مقالات اولین همایش علمی-تحقیقی مدیریت امداد و نجات، انتشارات موسسه آموزش عالی علمی کابردی هلال احمر ایران، چاپ اول، تهران.
- رهنمائی، م. ت. (۱۳۶۷): روند مطالعات شهری و جایگاه جغرافیای شهری در ایران، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال سوم، شماره ۳.
- زبردست، الف. و محمدی، ع. (۱۳۸۴)، مکانیابی مراکز امداد رسانی(در شرایط وقوع زلزله) با استفاده از GIS و روش ارزیابی چند معیاره AHP، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۲۱.
- زنگی‌آبادی، علی و نازنین تبریزی (۱۳۸۵): زلزله تهران و ارزیابی فضایی آسیب‌پذیری مناطق شهری، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۶، ص ص ۱۱۵-۱۳۰.
- شفیعی‌رودپشتی، م. و میرغفوری، س.ح. (۱۳۸۷): شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر بهبود کیفیت خدمات آموزشی بخش آموزش عالی (مطالعهٔ موردی: دانشکدهٔ مدیریت دانشگاه یزد)، مجلهٔ آموزش عالی ایران، شمارهٔ ۲ (پاییز).
- شیعه، الف. (۱۳۸۲): لزوم تحول مدیریت شهری در ایران، مجله جغرافیا و توسعه، سال دوم، شماره ۴، دانشگاه سیستان و بلوچستان.
- صنیعی، ر. (۱۳۸۵): تحلیل فضایی آسیب‌پذیری و مدیریت بحران زلزله در بخش مرکزی تهران(مناطق ۱۱و ۱۲) با استفاده از GIS، پایان نامهٔ کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا، دانشگاه اصفهان.
- طاهرخانی، م. (۱۳۸۶): کاربرد تکنیک TOPSIS در اولویت‌بندی مکانی استقرار صنایع تبدیلی کشاورزی در مناطق روستایی، فصل‌نامهٔ پژوهش‌های اقتصادی، سال ششم، شمارهٔ ۳ (پاییز).
- محمودزاده، ح. (۱۳۸۹): کاربرد نرم افزار ArcGIS در برنامه ریزی شهری، چاپ اول، انتشارات علمیران، تبریز.
- عبدالهی، م. (۱۳۸۳) مدیریت بحران در نواحی شهری، سازمان شهرداریها و دهیاریهای کشور، چاپ سوم.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1225602.1395.5.18.8.2]

- فرجی، الف. و قرخلو، م. (۱۳۸۹) زلزله و مدیریت بحران شهری (مطالعه موردی: شهر بابل)، فصلنامه علمی - پژوهشی انجمن جغرافیای ایـران)، دانشگاه تهران، سال هشتم، شماره ۲۵.
- قائد رحمتی، ص. (۱۳۸۷): تحلیل فضایی آسیب‌پذیری مساکن شهری در برابر زلزله (نمونهٔ موردی: شهر اصفهان)، پایان‌نامـهٔ دکتـری تخصصـی جغرافیا و برنا مه‌ریزی شهری، استاد راهنما: دکتر علی زنگی‌آبادی، دانشکدهٔ علوم انسانی، دانشگاه اصفهان.
- مهرگان، م. و دهقان نیروی، م. (۱۳۸۸): رویکرد منسجم BCS-Topsis جهت ارزیابی دانشکده‌های مدیریت برتر دانشگاه‌های استان تهـران، مجله مدیریت صنعتی، شماره ۲.
- پایگاه اطلاع رسانی منطقه ۳ شهر اصفهان.
- Alexander, D. (2002).”principles of Emergency and Managements” Oxford University Press.
- Bin, LIU et al(2003), The Restoration Planning Of Road Network In Earthquake Disasters, Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.4, October, page 526-539.
- Brower, D., J & Charles, Bohl(2000): Principle and practice of hazard mitigation Emmetsburg, MD: FEMA. Emergency management higher education college course, April.
- Giovinazzi,Sonia et al(2008), enhancing the reconstruction process for road networks: opportunities and challenges for using information technology, building resilience achieving effective post-disaster reconstruction.
- Kou, Ying & Xiong, Jiangen (2009); Entropy-based Improved TOPSIS as a Measure of Selecting Partner in Strategic Alliance, International Journal of Business and Management Economy, Volume 1, Issue, No.6.
- Nojima, N, Sugito, M(2000), Simulation And Evaluation Of Post-Earthquake Functional Performance Of Transportation Network , 12 WCEE ,1927/7/A
- Önüt, Semih & Soner, Selin (2008); Transshipment site selection using the AHP and TOPSIS approaches under fuzzy environment, Waste Management, Volume 28, Issue 9.
- Waugh, William (2000): Living With Hazards/Dealing with Disaster an Introduction to Emergency Management. Armonk, New York: M.E. sharper, Inc.
- www.khorasan.ir

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.23225602.1395.5.18.8.2]