دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی علمی فضای جغرافیایی

سال بیست و چهارم، شماره‌ی ۸۵
بهار ۱۴۰۳ صفحات ۱۳۹-۱۱۵

ساختار فضایی و روند توسعه کالبدی - فضایی شهری با نگرشی بر پدافند غیرعامل و خطرپذیری زلزله (مطالعه موردی کلان‌شهر کرمانشاه)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۸/۲۱

*کیومرث ملکی[۱]
اسماعیل علی اکبری[۲]
احمد پوراحمد[۳]
علی اکبر تقی پور[٤]

چکیده

قرارگیری کشور بر روی کمربند زلزله و موضوع کنترل بحران زلزله، با نگرش به آمار و سوابق ثبت‌شده از تهدیدات محیطی گذشته و معاصر، این حقیقت آشکار می‌شود که مدیریت بحران فعلی در حال حاضر نمی‌تواند به‌تنهایی قادر به مقابله با آثار مخرب بلایا جهت جلوگیری از اثرات ویرانگر بر مراکز حیاتی و حساس و نیروی انسانی باشند، لذا به‌کارگیری اصول و معیارهای پدافند غیرعامل است که می‌تواند به تکمیل زنجیره دفاعی کمکی مؤثر و قابل‌توجه نماید. زلزله پدیده و رخدادی طبیعی و غالباً مخرب است که در برنامه‌ریزی شهری کشور کمتر موردتوجه قرار گرفته است. غالباً تحقیقات موجود در رابطه با کاهش خسارات ناشی از زلزله حول روش‌های ساخت‌وساز ساختمانی جهت افزایش مقاومت بنا در برابر زلزله بوده است. محور اصلی مطالعه حاضر، بررسی پدافند غیرعامل زلزله در شهر کرمانشاه است. با توجه به هدف و به منظور شناسایی مناطق آسیب‌پذیر در برابر زلزله ٤٥ مؤلفه در قالب ٤ شاخصِ طبیعی، کالبدی، اجتماعی و اقتصادی شناسایی و با مدل آراس مورد بررسی قرار گرفتند. در طی انجام این تحقیق، همگام با بررسی‌های بنیادی و ارائه مبانی نظری مرتبط با موضوع پژوهش، اقدام به تشکیل پانل خبرگان و گردآوری نظرات ایشان در قالب یک پایگاه اطلاعاتی در نرم‌افزار Arc GIS شد. علاوه بر پهنه‌بندی خطر زلزله، ادوار توسعه کالبدی فضایی آسیب‌پذیر بر اساس اصول پدافند غیرعامل مشخص و راهکارهای مقتضی در جهت بهبود وضعیت حاضر ارائه شد.نتایج پژوهش نشان داد مناطق ۸ و ٤ و ۱ و ٦ دارای کمترین آسیب‌پذیری و مناطق ۷ و ۵ و ۳ و ۲ دارای بیشترین آسیب‌پذیری می_باشند.

کلیدواژه‌ها: پدافند غیرعامل، هلدرن، آنتروپی شانون، آراس، توسعه کالبدی - فضایی، زلزله، کلان‌شهر کرمانشاه

[۱] پژوهشگر پسادکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده برنامه ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز(نویسنده مسئول) Email:kioumars.maleki@tabrizu.ac.ir
[۲] گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه پیام نور،تهران ،ایران
[۳] گروه جغرافیای دانشگاه تهران
[٤] گروه جغرافیا، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان، دامغان، ایران

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

مقدمه

از اهداف اصلی شهر، ایجاد مکان‌های مطلوب برای زندگی ساکنین آن است، چنانچه چنین مکان‌هایی وجود نداشته باشند، یا بنا به دلایل دیگر قابل‌دسترسی نباشند، در این صورت نظام شهری دچار مشکل خواهد شد (Ziar, 2007: 3). بر اساس پیش‌بینی‌های صورت‌گرفته، تا سال ۲۰۳۰ میلادی، حدود ٦ میلیارد نفر از جمعیت ۸.۱ میلیاردی کره زمین در شهرها ساکن خواهند شد که حدود دو سوم از این تعداد نیز در کلان‌شهرها سکونت خواهند نمود (Elshehabi,2015: 106). بسیاری از این کلان‌شهرها باتوجه به روند توسعه و شکل و الگوی فضایی – کالبدی خود و همچنین تراکم جمعیت و... در معرض خطرات و آسیب‌های ناشی از حوادث طبیعی قرار دارند (Lahmian and Gholami, 2019:794). ابعاد وسیع خسارات و تلفات ناشی از بلایای طبیعی در شهرهای گوناگون جهان سبب شده است، پژوهش‌های کاربردی گسترده‌ای در زمینه بهینه‌کردن ایمن‌سازی شهرها انجام گیرد. از سوی دیگر، روش‌های مقابله با بلایای طبیعی و ایمن‌سازی شهرها، افزایش کارایی روش‌های مقابله با بلایای طبیعی و ایمن‌سازی شهری را ضرورت بخشیده است؛ بنابراین آشکار است که پژوهش‌های کاربردی در امور مربوط به ایمن‌سازی شهرها در برابر بلایای طبیعی و استفاده و به‌کارگیری اصول و ملاحظات پدافند غیرعامل سبب افزایش ابتکارات در طراحی‌ها و یافتن بهترین سیاست‌ها و کاراترین و باصرفه‌ترین روش‌ها و فناوری‌ها خواهد شد. برای دستیابی به این هدف، گنجاندن برنامه‌های کاهش آسیب‌پذیری شهروندان و جامعه که در معرض مخاطرات و بلایای طبیعی هستند در طرح‌های توسعه شهری ضرورت دارد. در این بین توجه به توسعه شهری کارآمد و نیز لزوم توجه به ایده‌ها و اندیشه‌های جدید شهرسازی و برنامه‌ریزی شهری، برای رسیدن به اهداف توسعه پایدار شهری بسیار مهم به نظر می‌رسد (Aliakbari et al., 2016:1) کلان‌شهر کرمانشاه ازآن‌جهت که یک شهر بزرگ دارای بنیه اقتصادی، فرهنگی عظیم است، از اهمیت ویژه‌ای در سطح کشور در حوزه ارتباطی و دفاعی برخوردار است (Tehran Padir Consulting Engineers, 2008: 174) این شهر از قدیم‌الایام مرکز سکونتگاهی و قطب ارتباطی و جمعیتی منطقه غرب کشور بوده است نقش و اهمیت جایگاه دفاعی و اقتصادی این شهر و همچنین توسعه کالبدی این شهر (در دهه های اخیر که از سال ۱۳۳۵ مساحت شهر از ٥٦١ هکتار به ١١١٧٤ هکتار در سال ۱۳۹۵ رسیده است، جدول ۸)، به همراه جمعیت پذیری کرمانشاه باعث شده است توجهات در زمینه آسیب پذیری این شهر بالا رود. سابقه زمین لرزه در ایران بسیار ملموس می باشد به گونه ای که به صورت میانگین هرسال یک زلزله ٦ ریشتری و هر ده سال یکبار زلزله‌ای به بزرگی ۷ درجه در مقیاس ریشتر در کشور رخ می‌دهد (Heydari, 2018: 102) در منطقه مورد مطالعه نیز زمین لرزه سابقه طولانی داشته، مانند زلزله تاریخی ۱۰۰۸ میلادی به بزرگی ۷ ریشتر در شهرهای شهرهای دینور، کرمانشاه، کنگاور و اسدآباد و یا زلزله اول آذر ۱۳۹۲ به بزرگی ۵/۷ ریشتر (Tarh o Amayesh Consultant architects & town planners, 2004) و تعداد زیاد کشته شدگان و مصدومان این مخاطرات (٥٧٤ کشته و ۹۳۸۸ نفر مصدم) و خسارت های مالی فراوان در زلزله ۷/۳ ریشتری سال ۱۳۹٦ منطقه (https://rcs.ir) ، موجب شده استفاده از پدافند غیرعامل به عنوان یک راهکار مهم در کم کردن خسارت ها مورد توجه جدی قرار گیرید. به عبارتی با توجه به موقعیت جغرافیایی شهر کرمانشاه از نظر زمین شناسی و پهنه بندی خطر زلزله و وجود چندین گسل فعال و نیمه فعال در منطقه مورد مطالعه (شکل ۲) و همچنین

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

تجربیات تلخ زلزله های اخیر و کشته شدن جمعی از هموطنان گرامی و آسیب های روانی بعد زلزله نیاز می باشد برای آینده و مخاطرات احتمالی برنامه ریزی دقیقی انجام گردد و با روش های مختلف میزان خسارت ها کاهش پیدا نماید. همانگونه که پژوهش چوئی و همکاران (۲۰۱٤) نشان می دهد استفاده از روش های پدافند غیر عامل و تغییر جهت گیری ها در زمینه مدیریت بحران یک ابزار موثر در برابر بلایای طبیعی است (Chui and et al, 2014: 28) و یا تجربه مهیب زلزله و سونامی ژاپن در سال ۲۰۱۱ نشان داد که آمادگی و آموزش در سطوح مختلف می تواند در کاهش خسارت ها نقش موثری ایفا نماید (Alalouf-Hall, 2019).

ازاین‌رو، در این تحقیق تلاش بر آن است تا با بهره‌گیری از نگرش پدافند غیرعامل، ساختار فضایی و روند توسعه کالبدی – فضایی شهر کرمانشاه مورد ارزیابی قرار گیرد. جهت دستیابی به اهداف پژوهش، در قالب مدل آراس با استفاده از نظرات پرسش شوندگان و همچنین مدل هلدرن و شانون چگونگی و روند توسعه کالبدی فضایی شهر صورت می‌پذیرد. متناسب با اهداف پژوهش روش تحقیق عملیاتی می‌گردد. مقاله از نظر هدف کاربردی و از نظر شیوه اجرا توصیفی – تحلیلی است. برای انجام این پژوهش ٤ مؤلفه اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و طبیعی به همراه شاخص‌های خود انتخاب شدند سپس با استفاده از نرم‌افزار GIS نقشه‌های مختلف ترسیم شده و سرانجام خروجی‌های موردنیاز به‌دست‌آمده است.

در نهایت انتظار بر این می باشد پهنه های آسیب پذیر شهر شناسایی شده و جهات بهینه و کم خطر برای توسعه آتی و برنامه های کالبدی معرفی گردد.

پیشینه تحقیق

اگرچه موضوع توسعه کالبدی – فضایی در جهان در پهنه‌های مستعد زلزله چندان موضوع تازه‌ای نیست، اما به علت کاربردی‌بودن آن و روش‌های جدید تجزیه‌وتحلیل باتوجه‌به ویژگی‌های طبیعی و انسانی و رعایت ملاحظات پدافندی متفاوت است. موضوع توسعه کالبدی فضایی و آسیب‌پذیری از زلزله (نمونه موردی کلان‌شهر کرمانشاه) درگذشته به‌عناوین‌مختلف نیز موردتوجه جغرافی‌دانان و برنامه‌ریزان شهری و مسئولین و... بوده است. دراین‌بین روش‌ها و مدل‌های بسیاری برای ارزیابی میزان آسیب‌پذیری در شهرها وجود دارد که در زیر به تعدادی از ارائه شده‌اند، اشاره مختصری می‌شود:

Mohammadpour et al (2016) به تحلیل شاخص‌های آسیب‌پذیری در بافت‌های فرسودهٔ شهری با رویکرد مدیریت بحران زلزله در محلهٔ سیروس تهران پرداختند و چنین نتیجه گرفتند که وسعت و پوشش جمعیتی نقاط با آسیب‌پذیری بالا و بسیار بالا بیشتر است و در کل، محدوده باتوجه‌به همهٔ عوامل کالبدی مورد تحلیل، در برابر زلزله بسیار آسیب‌پذیر است.

Naseri et al (2019) به طبقه‌بندی کمی آسیب‌پذیری شهری در برابر زلزله در شهر یزد پرداختند و چنین نتیجه گرفتند که متغیرهای ساختمانی از نظر مساحت در آسیب‌پذیری فیزیکی – کالبدی متغیر ساختمان‌هایی با مساحت زیر ۱۰۰ متر تا ۲۰۰ مترمربع هیچ‌گونه توزیع و پراکندگی ندارند. در مجموع متغیرهای نوع سکونت در آسیب‌پذیری اجتماعی، کمترین ضریب پراکندگی به متغیرهای سکونتگاه‌های گروهی مربوط است. Alikhani et al (2020) به

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

ارائه مدل ارزیابی جامع آسیب‌پذیری پهنه‌های شهری به تفکیک لایه‌های تشکیل‌دهنده شهر با رویکرد پدافند غیرعامل پرداختند. نتایج نشان داد که در بین معیارهای آسیب‌پذیری، شبکه زیرساخت‌های شهری مهم‌ترین معیاری است که در آسیب‌پذیری شهر نقش بسزایی ایفا می‌کند.

Norozi et al (2021) به بررسی راهبردهای مدیریت ریسک شهری کلان‌شهر تبریز با رویکرد آسیب‌پذیری در زلزله پرداختند و چنین نتیجه گرفتند که محدوده موردمطالعه با وجودداشتن نقاط قوت بالا، ضعف‌های فراوانی دارد و با تهدیدهایی روبروست. نتایج حاصل از مقایسه امتیازات به راهبرد تقویت فرصت‌ها و قوت‌ها (راهبرد تهاجمی) تأکید دارد.

Gulati (2018) به ارزیابی آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله در شهر دهرادون هند پرداخت و چنین نتیجه گرفت که مدل Hazus به دلیل کثرت و تنوع داده‌ها و متغیرهای مورداستفاده می‌تواند به‌عنوان مدل مناسبی جهت ارزیابی و کاهش آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله مورداستفاده قرار گیرد. Ebert t al (2019) به ارزیابی آسیب‌پذیری اجتماعی شهر با استفاده از عکس‌های هوایی و داده‌های ماهواره‌ای و GIS پرداختند و چنین نتیجه گرفتند که تحلیل داده‌های مکانی بر اساس بخش‌های مختلف در ترکیب با داده‌های میدانی به ارزیابی بهتر کمک می‌کند.

در تحقیق انجام شده برای تهیه این مقاله پارامترهای مقالات بررسی شده در پیشینه، بلکه تعداد لایه‌های بیشتری (٤٥ لایه که تاکنون در سطح کلان‌شهر کرمانشاه با این میزان لایه، تحلیل آسیب‌پذیری انجام نگرفته است) مورد بررسی قرار گرفته است و متناسب با ملاحظات پدافندی و استفاده از نظر ۳۰ نفر از اساتید اهل‌فن اعم از کارشناسان فنی ادارات ذی‌صلاح اعم از شهرداری، راه و شهرسازی، سازمان نظام‌مهندسی، کانون کارشناسان رسمی دادگستری، بنیاد مسکن، دفتر فنی و مدیریت بحران استانداری و دانشگاهیان به انتخاب لایه‌ها و ارزش‌گذاری آن اقدام گردیده است همچنین به دلیل تعدد لایه‌ها ابتدا زیرشاخص‌های هر شاخص بررسی و در نهایت شاخص‌های تحلیلی مجدداً مورد تحلیل قرار گرفته‌اند که به دلیل طولانی‌بودن فرایند از توضیحات آن صرف‌نظر می‌شود که به نظر می‌رسد این موارد با هدف نوآوری و بادقت و ریزبینی بیشتر در گزینش لایه‌ها و امتیازات داده شده تحلیل کمک نموده است.

مبانی نظری

گذری بر ادبیات پدافند و اصول و ملاحظات اولیه

بشر در طول تاریخ تدابیر گوناگونی را در راستای امنیت و حفاظت خویش اتخاذ کرده است. در هزاره اول پیش از میلاد مسیح، پیرامون دهکده‌ها حصار کشیده می‌شد که نمونه آن را می‌توان در بسیاری از تمدن‌های قدیمی مشاهده نمود .در چین باستان با خاک زرد دیوارهایی را که در اصطلاح محلی"نجو" می‌گویند می‌ساختند که ارتفاع این دیوار تا ۱۰ متر می‌رسید که هم‌اکنون نیز در فلات "لوبست" ساخت چنین دیوارهایی مرسوم است .این کار نخست برای مصون‌ماندن از حمله راهزنان و جانوران وحشی بود؛ ولی بعدها عمدتاً برای دفاع متقابل در برابر هجوم دشمنان صورت می‌گرفت؛ از چنین دیوارها و قلاعی می‌توان از دیوار بزرگ چین و حتی دیوار گرگان در ایران و تعداد قلعه تپه‌هایی که در خیلی از شهرهای تاریخی ایران بقایای آن برجایی مانده است نام برد. علم و هنر پدافند سابقه‌ای به درازای تاریخ دارد که آن را با عناوین عامل و غیرعامل می‌شناسند (Maleki, 2021). پدافند در قالب کلی

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

دوگانه است: ۱. پدافند عامل: مسلحانه و استفاده از ابزارآلات جنگی است و نیروهای مسلح مسئولیت اصلی را دارند (Pourmohammadi and Maleki, 2021: 42) ۲. پدافند غیرعامل: تمام نهادها، سازمان‌ها، صنایع و حتی مردم می‌توانند نقش مؤثری بر عهده بگیرند و بر تدبر انسان و سلطه بر محیط برای مهار، مقابله و کاستن از آثار خطر تکیه دارد به‌طورکلی پدافند غیرعامل مجموعه تدابیری است که قبل از وقوع هر نوع مخاطره‌ای اتخاذ می‌شود و مدیریت بحران‌ها را تسهیل می‌کند و کاهش اثرات حاصل از هر نوع مخاطره محیطی را باتوجه‌به بحران سنجی و پتانسیل‌های مخاطره آفرینی هر محدوده، قبل از وقوع هر نوع مخاطره‌ای را مدنظر قرار می‌دهد و برنامه‌ریزی‌های لازم را باتوجه‌به نوع بحران یا بحران‌های تهدیدکننده، اعمال و اتخاذ می‌نماید تا هنگام وقوع بحران کم‌ترین آسیب و خسارت را متحمل محدوده و ساکنان آن نماید (Hoseynzadeh Dalir et al., 2012: 3). پدافند غیرعامل دارای اصولی است که عبارت‌اند از: استتار، اختفا، پوشش، فریب، مکان‌یابی، پراکندگی – تفرقه و جابه‌جایی، مقاوم‌سازی استحکامات و ایمن‌سازی سازه‌های حیاتی، اعلام خبر – مدیریت ستادی – نهادی – سازمانی که رعایت و به‌کارگیری این اصول متناسب با نوع مخاطره محتمل و مکان خطر، مهار آسیب‌پذیری و کاهش آثاری خطر از جمله زلزله را منجر خواهد شد.

زلزله و آسیب‌های به وجود آمده

آسیب‌پذیری‌های شهری نسبت به حوادث طبیعی چون زلزله می‌تواند برآیندی از نقش رفتارهای انسانی باشد که اهمیت نظام‌های برنامه‌ریزی در کاهش اثرات مخرب حوادث طبیعی را نشان می‌دهد (Rashed et al .,2017:1). در کشورهای توسعه‌یافته تلفات مالی حوادث طبیعی بیشتر از تلفات جانی است؛ اما در کشورهای درحال‌توسعه این امر عکس است که نشان‌دهندهٔ برنامه‌ریزی صحیح در کشورهای توسعه‌یافته است (Ebert *et al*., 2008: 130) بااین‌حال امکان کنترل و یا پیش‌بینی دقیق بلایای طبیعی وجود ندارد و آنچه امکان‌پذیر است برنامه‌ریزی درست و گام برداشتن در مسیر ساخت شهرهایی با آسیب‌پذیری کمتر در مواجه با یک بلای طبیعی است (Moehle *et al*., 2009: 2). بر طبق گزارش سازمان ملل از سال ۱۹۸۰ تا سال ۲۰۰۸، و به دنبال زمین‌لرزه‌های به وقوع پیوسته در ایران، تعداد ۷۳۲۷٦ نفر از ایرانیان جان خود را ازدست‌داده‌اند که زیان اقتصادی حاصل از این زلزله‌ها بالغبر ۱۰ میلیارد و ۳۰۰ میلیون دلار برآورده شده است (UN/ISDR., 2005). در ایران به طور متوسط هر سال یک زلزله به بزرگی ٦ ریشتر و هر ۱۰ سال یک زلزله به بزرگی ۷ درجه در مقیاس ریشتر رخ می‌دهد (Maleki and Movadat, 2013: 128) به نقل از (Alidosti, 1992: 128) پراکندگی وقوع زلزله در ایران نشان می‌دهد که منطقه خراسان با ۹۸ زلزله مخرب در طول تاریخ لرزه‌خیزترین پهنه ایران و استان‌های اصفهان و یزد با ۹ زلزله آسیب‌پذیری کمتری در برابر زلزله داشته‌اند. به لحاظ تلفات ناشی از زلزله، ایران ٦ درصد تلفات زلزله‌ای را در جهان دارا است (Ablaghi, 2005) به دلیل قرارداشتن کشور ایران بر روی کمربند زلزله آلپ هیمالیا، زلزله وجه غالب بلایای است در ایران طی ٦ دهه اخیر حداقل ۱۲ زمین‌لرزه با شدت مطلق بیش از ۷ ریشتر رخ‌داده است.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

پدافند شهری و رویکرد رشد فیزیکی - کالبدی

از زمان‌های قدیم شهرها طوری مکان‌یابی می‌شدند که شرایط دفاعی را خودبه‌خود داشته باشند. یعنی عوامل طبیعی مانند کوه، تپه و رودهای پرآب و وسیع همیشه در مدنظر طراحان شهرهای قدیمی بوده، شهرهایی که شکل مدور داشتند خودبه‌خود دارای شرایط بهتر دفاعی بودند. اما آن‌ها اگر از سویی با یک کوه بلند و از سوی دیگر با یک رودخانه پر آب هم‌جوار بودند، آن شرایط بسیار قوی‌تر مطرح می‌شدند (Mojtahedzade, 2004: 58). رشد شهرها به سه صورت خود را نشان می‌دهند: صورت نخست، وجه فضایی و یا به گفته پیر ژرژ وجه صوری رشد شهر است. یعنی شهر مرحله‌به‌مرحله در مقر خودرو به رشد می‌گذارد و این رشد در بناها انعکاس می‌یابید. صورت دوم، وجه عملکردی شهر است و آن توالی نقش‌ها و انطباق آن‌ها با الزامات و مقتضیات تاریخی است. وجه صوری و عملکردی رشد شهر در پیوند با وجه سومی قرار می‌گیرد که عبارت از وجه جمعیتی آن است در واقع نقش شهر موج تثبیت میزانی از جمعیت می‌شود که به‌واسطه آن شهر می‌تواند به گسترش ابنیه خویش اقدام کند (Derrav, 1992: 854-855) رشد شهرها به‌تبع افزایش جمعیت شهرنشین فرم‌های مختلف شهر را به وجود می‌آورد. فرم شهر علاوه بر عناصر کالبدی شهر، شامل فعالیت‌ها، جریانات و سیستم‌های حرکتی، انسان و تمامی نیروهای زندگی شهری است که هنوز توسط ذهن انسان ارزش‌گذاری نشده است. در نهایت می‌توان گفت که فرم شهر، حوزه اتفاقات بالقوه حیات شهر با تمام مظاهر مادی و غیرمادی آن است (Habib, 2006: 8) چگونگی رشد هر شهر به محدودیت‌های طبیعی، امکانات و سیاست‌های برنامه‌ریزی و طراحی آن بستگی دارد. به همین دلیل شهرها در قالب الگوهای مختلفی رشد می‌کنند (Hoseynzade, 2016: 22). باتوجه‌به کارکرد مختلفی که رشد فضایی هر شهر ایجاد می‌کند رشد شهر به دو صورت گسترش فیزیکی یا رشد عمودی در نظر گرفته می‌شود. رشد فیزیکی شهر به شکل افزایش محدوده شهر یا به‌اصطلاح گسترش افقی[5] ظاهر می‌گردد و رشد عمودی به‌صورت درون ریزی جمعیت شهری و الگوی رشد شهر فشرده نمایان می‌شود (Rahnama and Aabaszadeh, 2008: 21). بدیهی است انتخاب هر یک از فرم‌ها در مدیریت و برنامه‌ریزی استراتژیک و پدافند شهر علاوه بر تأثیرگذاری درعین‌حال تشخیص فرم و شکل موجود شهر نیازمند مطالعه، تحقیق و تحلیل است حال به توضیح دو الگوی اصلی رشد شهر (فشرده و پراکنده) پرداخته می‌شود:

۱. پراکنش افقی شهر

ریچارد مو[6]، پراکندگی را به‌عنوان توسعه کم‌تراکم حاشیه‌های شهرها و شهرک‌ها با برنامه‌ریزی ضعیف، مصرف زمین، وابستگی به اتومبیل و طراحی بدون توجه به پیرامون معرفی می‌کند (Robert et al cited in Hoseynzade, 2016: 22) در طول یک صدسال گذشته عوامل مختلفی در ظهور پدیده پراکندگی شهری نقش داشته‌اند، پیشرفت‌های حمل‌ونقل شدیداً هزینه مسافرت‌های هر روزه در محدوده مناطق مادرشهری را کاهش داده است (Tole., 2008: 357). این موضوع به کارگران امکان می‌دهد تا شغل‌های مرکزی شهر را حفظ کنند و خانواده‌های خود را به حومه‌ها به‌منظور جستجوی کیفیت بالاتری از زندگی حرکت دهند. پراکندگی، شکلی از توسعه است که حمایت از حمل‌ونقل عمومی و پیاده‌روی آسان را

5.Sprawl
6 . Richrd Moe

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

با مشکل روبه‌رو می‌سازد. اتکای شدید و همه‌جانبه به حمل‌ونقل خصوصی باعث تحمیل هزینه زیست‌محیطی سرسام‌آوری به دلیل آلودگی هوا و تخصیص فزاینده فضا به جاده‌ها و پارکینگ‌ها می‌گردد (Kahn., 2006: 87). رابرت و همکاران نیز معتقدند که پراکندگی شش تأثیر اساسی بر شهرها دارد: _تضعیف مناطق ساخته شده موجود – تنزل کیفیت آب‌وهوای محیط همراه با کاهش مرداب‌ها، زیستگاه‌ها، مناظر دیدنی و نفوذپذیری زمین. – گرمایش ناشی از استفاده بیش از حد نفت، گاز و منابع انرژی کربن پایه ضعف مالی، ازدحام وسایط حمل‌ونقل، ناکارایی زیرساخت‌ها، شورش مالیات‌دهندگان – تغییر کاربری اراضی کشاورزی – کاهش کیفیت زندگی و حس مکان (Robert *et al*., 2010: 22) میلتون وبر در سال ۱۹۶۲ پیش‌بینی کرده که آینده سکونتگاه‌های شهری غیر کانونی خواهد بود، به این معنا که سکونتگاه‌های شهری بیشتر دارای گرایش به پراکندگی و متنوع بودن نسبت به گذشته هستند. وی شکل ویژه‌ای را برای آینده توصیف نکرده؛ اما با قاطعیت اعلام کرده که شکل شهر در آینده همگن و متجانس نیست، زیرا هزینه‌های حمل‌ونقل و ارتباطات اجازه چنین چیزی را نخواهد داد. بلکه بر عکس، شکل‌گیری و گسترش مراکز با ترکیب‌ها تراکم‌های متفاوت و طیفی از توسعه انبوه و فشرده تا پراکنده خواهد بود. دلیل این امر، تمایز مابین شهر از جامعه است (Harrison *et al*., 2012 :487) از طرف دیگر ریسک بازسازی در زمین‌های قهوه‌ای (ساخته شده)، توسعه‌دهندگان را به سمت زمین‌های سبز موجود در حاشیه شهرها سوق می‌دهد و با افزایش جمعیت شهری، شهرها همچنان به سمت بیرون درحال‌رشد هستند (Kennedy et al., 2007: 44).

۲. رشد فشرده شهر

بعد از کنفرانس جهانی محیط‌زیست و توسعه به سال ۱۹۸۷، برای کاهش اثرات مخرب رشد شهری و برقراری رابطه منطقی بین ساختار فیزیکی شهر و پایداری آن، نظریه شهر فشرده ارائه شد که حاصل آن حمایت از فرم شهری پایدار و متراکم‌سازی شهرها با کاربری مختلط بود (Zali et al, 2014: 75). رشد فشرده شهر که به‌عنوان الگوی پایدار رشد شناخته می‌شود، مکانیسمی است برای کنترل و کاهش تدریجی رشد شهر است که با حد متناسبی از تراکم بالا، اختلاط کاربری‌ها، سیستم‌های حمل‌ونقل مناسب و ایجاد فرصت‌های پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری برای ساکنان شناخته می‌شود (Chnetri *et al*., 2013: 78). دسترسی آسان به فضای سبز، حفاظت و استفاده از اماکن تاریخی را برای همه فراهم نموده و با کاهش استفاده از اتومبیل و صرفه‌جویی در حمل‌ونقل باعث آزادسازی فضا شده و با افزایش تراکم، از رشد پیرامون جلوگیری می‌نماید (European Commission., 2011: 42). این ایده توسط دانتزینگ و ساعتی (۱۹۷۳) پیشنهاد شد که با رویکرد ارتقای کیفیت زندگی، نه با هزینه نسل آینده بود که هدف آن خلق شهرهایی با فشردگی و تراکم بالا اما به‌دوراز مشکلات موجود در شهرهای مدرنیستی است (Seifolddini and Mansoryan, 2012: 160). بیشتر تئوری‌های شهر فشرده، تأکید بر ارتباط فرم شهری و کیفیت زندگی داشته‌اند. ادعا شده است متراکم‌سازی شهری باعث ایجاد نواحی شهری امن‌تر و سرزنده‌تر می‌شود و علاوه بر این باعث حمایت از مشاغل و سرویس‌های محلی و تعاملات اجتماعی شهری می‌شود. این گرایش به کیفیت زندگی در حرکت‌های معاصر و جاری به‌سوی طراحی فرم‌های شهری و سنتی جدید روستا شهری به‌عنوان گرایش مسلط

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

قابل‌مشاهده است. می‌تواند برای ارتقا کیفیت زندگی شهری شهروندان با ایجاد فضاهای پر تحرک، مناسب و جذاب از نظر انرژی مقرون‌به‌صرفه جویی و مشوق حمل‌ونقل عمومی، سودمند باشد (Masnavi, 2003: 90).

معیارها و ضوابط توسعه فیزیکی شهر

باتوجه‌به مطالب گفته شده و تحلیل‌های مربوط به پیدایش شهر و برنامه‌ریزی کالبدی، در جهت توسعه و رشد شهری و تأمین نیازهای اقتصادی و اجتماعی آن، معیارهای زیر لازم‌الاجرا است:

۱. تأمین موازین ایمنی، بهداشت، رفاه و محیط سالم، حق انتخاب و قابلیت تحرک و انعطاف کالبدی شهر؛ ۲. بهبود کیفیت ساختمانی و در نهایت بهبود سیمای شهر؛ ۳. قابلیت تطبیق کالبد شهری با نیازهای آتی؛ ٤. تنظیم برنامهٔ صحیح برای مراحل مختلف توسعهٔ شهری (Shade., 2004: 16). ۵. امکان حداکثر استفاده از خصوصیات طبیعی با تهیهٔ طرح‌ها؛ ٦. تهیهٔ برنامه جهت شناسایی و حفاظت آثار باستانی؛ ۷ پیش‌بینی امکانات اقتصادی لازم جهت توسعه و کارایی تجهیزات و تأسیسات شهری؛ ۸. پیش‌بینی ایجاد تسهیلات در سیاست دولت در امر تجدید توسعه (Buzbee., 2004: 52).

توسعه در حالت کلّی خود، به سه شکل صورت می‌گیرد:

۱-توسعهٔ متصل به شهر؛ ۲ توسعه منفصل با فاصله‌ای که امکان اتصال آن در محدودهٔ زمانی مشخص به شهر محتمل باشد؛ ۳ توسعه منفصل با فاصله‌ای که امکان اتصال آن در محدودهٔ زمانی مشخص به شهر محتمل نباشد. ٤ محدوده‌ای که توسعهٔ متصل و منفصل در آن شکل می‌گیرد، می‌تواند در حوزهٔ نفوذ مستقیم شهرها باشد، زیرا توسعه‌های قرار گرفته در خارج از این محدوده، در واقع توسعه‌های مستقل و یا متّکی به دیگر نقاط رشد منطقه است.

روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر شیوه اجرا توصیفی - تحلیلی است. جامعه آماری پژوهش را کارشناسان و اساتید مرتبط با موضوع تشکیل داده است که از میان آن‌ها تعداد ۳۰ نفر با استفاده از روش تخمین شخصی[۷] به‌عنوان حجم نمونه انتخاب شده است که در انتخاب و گزینش و امتیازدهی مؤلفه‌ها با استفاده از مدل‌های (آراس، آنتروپی شانن و هلدرن) در مناطق هشت‌گانه اقدام گردید و در نهایت جهت ترسیم نقشه‌ها از نرم‌افزار GIS استفاده شده است. بدین منظور منابع آماری، اسنادی، مراجعه به اینترنت و جمع‌آوری نقشه‌های موردنیاز از سازمان‌ها و ادارات مرتبط صورت گرفت. بزرگ‌ترین مانع در راه این تحقیق کمبود نقشه‌های پایه شهر بود که به‌جرئت می‌توان گفت عمده‌ترین ضعف ساختاری در اجرای پروژه‌های بزرگ و اساسی برای اغلب شهرهای ایران، نبود بانک اطلاعات جامع و یکپارچه در زمینه نقشه و اطلاعات و خصوصیات مرتبط با پدیده‌های ترسیم شده در نقشه است. به‌طورکلی نقشه‌های زیر در تحلیل‌های این مقاله مورداستفاده واقع گردید: ۱. نقشه مناطق شهرداری ۳. توسعه ادواری۸ و غیره. لازم به ذکر است که بسیاری از نقشه‌ها به‌صورت ناقص موجود بود و نگارندگان خود اقدام به تکمیل و ویرایش آن نموده است. بعد از

---

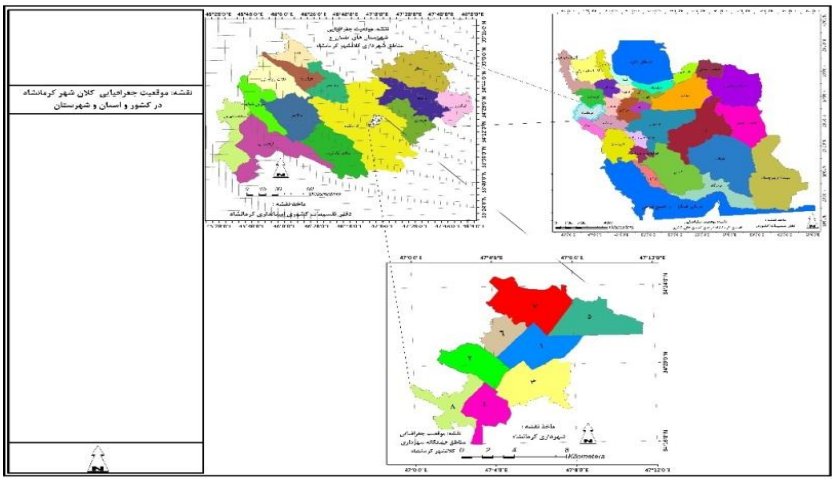
[۷] چون تعداد کارشناسان و متخصصان در رابطه با موضوع ۵۰ نفر در دسترس محقق بود به همین خاطر بیش از ۵۰ درصد از کارشناسان به تعداد ۳۰ نفر انتخاب شدند.

۸ . به مقاطع مختلف تاریخی، گسترش فیزیکی سکونتگاه ها (اعم از شهر و روستا) که در طرح های توسعه شهری مصوب ثبت و یا تحت حاکمیت اداری-سیاسی ارگانی خاص مانند شهرداری مدیریت شده باشند که بعضا نیز از دیجیت تصاویر هوایی و ماهواره ایی و...، با روندیابی و ذکر زمان گسترش فیزیکی صورت گرفته و مرجعیت آنها منوط به رشد پیوسته (تنیده و یا الحاق) هر مقطع زمانی بصورت مدور یا قطاعی به دوره قبل از خود باشد (غیر از استثناهایی خاص؛ مانند مدیریت شهرداری بر شهرکی خاص در حریم بلافصل خود) می توان نقشه توسعه ادواری اطلاق نمود.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

ویرایش نقشه‌های موردنیاز در نهایت خروجی جدیدی به دست آمد که به‌عنوان نقشه نهایی توسعه شهری کلان‌شهر کرمانشاه در نظر گرفته شد.

محدوده موردمطالعه



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی مورد مطالعه

Figure 1: Geographical location of the study area

استان کرمانشاه با وسعت ۲۵۰۰۸ کیلومترمربع معادل ۱/۵ درصد مساحت کشور (Maleki ,2018) در میانه ضلع غربی کشور از شمال به استان کردستان، از جنوب به استان‌های لرستان و ایلام و از شرق به استان همدان و از غرب با ۳۶۳/۴۲ کیلومتر مرز مشترک با کشور عراق همسایه است (Maleki , 2021:54) و مابین مدار جغرافیایی ۳۳ درجه و ٤٦ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی از خط استوا و ٤٥ درجه و ۲۸ دقیقه تا ٤٨ درجه و ٦ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ قرار گرفته است (Pourmohammadi et al, 2012: 14). استان کرمانشاه از لحاظ تقسیمات کشوری به ١٤ شهرستان ۳۵ بخش[۹]، ۳۵ شهر و ۸۸ دهستان و ۲٦۲۲ نقطه روستایی دارای سکنه تقسیم‌شده است (Aliakbari et al., 2021:162). کلان‌شهر کرمانشاه به‌عنوان مرکز استان با موقعیت ۳٤ درجه و ۱۹ دقیقه عرض شمالی از استوا و ٤٧ درجه و ۷ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ در شرق استان (Rostami and Shaeli, 2009: 30). قرار دارد. مساحت مناطق شهری کلان‌شهر کرمانشاه بالغ بر ۱۳٤٦۸.٥٦۸۸ هکتار است که بنا بر آخرین سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹٥ جمعیت استان کرمانشاه ۱۹٥۲٤۳٤ نفر و جمعیت کلان‌شهر کرمانشاه ۹٤٦٦٥۱ نفر به‌عنوان مرکز استان بوده است؛ اما در سال ۱۳۹٦ با الحاق چند روستا جمعیت این شهر به بیش از یک میلیون نفر رسید و در سال ۱۳۹۷ از طرف وزارت کشور به‌عنوان کلان‌شهر اعلام گردید. در این میان شهر کرمانشاه به‌عنوان مهم‌ترین مرکز جمعیتی، سیاسی و کالبدی استان بوده که دارای ۸ منطقه شهرداری نیز است (شکل ۱). وجه تسمیه شهر کرمانشاه در اصل کرماچان یا "کرماجان یعنی شهر رعایا بوده است (Aliakbari et al., 2021:228). کرمانشاه دارای چندین گسل فعال و نیمه‌فعال هم در داخل شهر و شهرستان است. گسل فعال، گسلی است که شواهدی از فعالیت را در طی ۱۰۰۰۰ سال اخیر از خود بر جای گذاشته باشد. به عبارتی دیگر گسل فعال آن گسلی است که در حال حاضر و در آینده، پتانسیل

۹ . بخش های باوله، زمکان، دشت ذهاب وجدیدا گودین (واقع در شهرستان کنگاور قرار است ایجاد شود) به تقسیمات سیاسی استان اضافه شده اند.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

آن را دارد که سبب وقوع یک زلزله شود (Maleki, 2018). نباید ازنظر دور داشت که شدت زلزله، عمق کم، ساعت وقوع، طولانی‌بودن مدت زمین‌لرزه و نزدیکی کانون زلزله به شهر موجب خسارات فراوان می‌گردد.

بحث و یافته‌ها

در فرایند تحلیل و بررسی موضوعی ساختار فضایی و توسعه کالبدی - فضایی و خطرپذیری زلزله کلان‌شهر کرمانشاه با نگرشی بر اول پدافند غیرعامل و استفاده از مدل آراس در پهنه‌بندی خطر مناطق شهرداری انجام پذیرفت و در ادامه با استفاده از مدل‌های آنتروپی شانون و هلدرن توسعه فیزیکی شهر از نظر پراکندگی - فشردگی در مناطق هشت‌گانه و توسعه کالبدی در ادوار زمانی مشخص و متناسب با اصول پدافند غیرعامل بررسی و تحلیل صورت پذیرفت.

آسیب‌پذیری مخاطره زلزله در مناطق شهرداری کلان‌شهر کرمانشاه

۱- مدل آراس: تکنیک ارزیابی مجموع نسبت‌ها[10]

جدول ۱- مولفه ها و شاخص های کاربردی در آسیب پذیری ناشی از زلزله کلان‌شهر کرمانشاه از دیدگاه صاحب نظران (Maleki, 2021: 162)

Table 1- Functional components and indicators in the vulnerability caused by the earthquake of Kermanshah metropolis from the point of view of experts

مؤلفه‌ها	ردیف	شاخص‌ها	مؤلفه‌ها	ردیف	شاخص‌ها
اجتماعی	۱	تراکم جمعیت	طبیعی	۲۳	درصد شیب
	۲	تراکم خانوار		۲٤	زمین شناسی
	۳	تراکم نسبت سالخوردگی		۲۵	فاصله از خط گسل
	٤	نسبت جنسی		۲٦	فاصله از رودخانه
	۵	نسبت جوانی	کالبدی	۲۷	فاصله از خیابان های اصلی
	٦	تراکم جمعیت زیر ۱۰سال		۲۸	فاصله ازخیابان های فرعی
	۷	تراکم جمعیت ۱۰ الی ٤۵ سال		۲۹	تراکم واحدهای آپارتمان
	۸	تراکم جمعیت ٤۵ سال و بالاتر		۳۰	فاصله از ایستگاه آتش نشانی
	۹	تراکم جمعیت باسواد مرد		۳۱	فاصله از مراکز درمانی و بیمارستان
	۱۰	تراکم جمعیت باسواد زن		۳۲	فاصله از مراکز نظامی
اقتصادی	۱۱	تراکم نرخ اشتغال		۳۳	فاصله از مراکز صنعتی
	۱۲	تراکم نرخ بیکاری		۳٤	فاصله از تاسیسات و تجهیزات شهری
	۱۳	تراکم شاغلین مرد و زن		۳۵	فاصله از مراکز حمل و نقل
	۱٤	تراکم بیکاران مرد و زن		۳٦	تراکم سازه¬های اسکلت فلزی
	۱۵	تراکم بار وابستگی		۳۷	تراکم سازه¬های بتن آرمه
	۱٦	تراکم تکفل		۳۸	تراکم سازه¬های آجر و آهن
	۱۷	تراکم فعالیت واقعی		۳۹	تراکم سازه¬های خشت چوب و گل
	۱۸	تراکم واحد های استیجاری		٤۰	تراکم سازه¬های آجر، سیمان و سنگ
	۱۹	تراکم مالکیت		٤۱	کاربری اراضی (سازگاری اراضی)
	۲۰	تراکم نسبت خانوار به مسکن		٤۲	تراکم مساحت ۱۰۰ متر مربع و پایین‌تر
	۲۱	تراکم جمعیت غیر فعال		٤۳	تراکم مساحت ۲۰۰-۱۰۰ متر مربع
	۲۲	تراکم جمعیت فعال		٤٤	تراکم مساحت ۲۰۰ متر مربع و بالاتر
				٤۵	فضاهای باز و سبز و...

10 (ARAS) Additive Ratio Assessment

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

روش آراس مقدار یک تابع مطلوبیت مجموعه بازده نسبی (کارایی نسبی) یک گزینه ممکن، به طور مستقیم متناسب با اثر نسبی ارزش‌ها و وزن معیارهای اصلی که در یک پروژه مطرح شده است را تعیین می‌کند روش ARAS همانند روش‌های تاپسیس یا ویکور است؛ یعنی ماتریس تصمیم آن به‌صورت معیار – گزینه است. در این جا برای تعیین بهترین گزینه از بین هشت گزینه و رتبه‌بندی مناطق ۸ گانه از تکنیک ARAS استفاده شده است. تکنیک ARAS[11] به‌وسیله زاوادساکاس[12] و همکارانش در سال ۲۰۱۰ پیشنهاد شده است. این روش یکی از بهترین روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره برای انتخاب بهترین گزینه است. بهترین گزینه آن است که بیشترین فاصله را از عوامل منفی و کمترین فاصله را از عوامل مثبت داشته باشد؛ لذا با استفاده از دیدگاه کارشناسان و اساتید خبره در حوزه برنامه‌ریزی و زلزله (جدول ۱ و ۲) تدوین و تهیه می‌گردد درنهایت پس از ارزش‌گذاری و تجزیه‌وتحلیل آن‌ها در مدل آنالیز صورت می‌گیرد. بعد از آن به تحلیل نقشه خروجی به‌دست‌آمده در جهت مقایسه مناطق شهری ازنظر توسعه کالبدی و... اقدام خواهیم نمود که مسلماً به نتایج علمی ازجمله تعیین جهات بهینه توسعه آتی، کاستن از آثار بحرانی زلزله با شناسایی محدوده‌های آسیب‌پذیر، مناطق امن و ناامن شهری، میزان آسیب‌پذیری مناطق سکونتگاهی متناسب با کاستی‌های به‌دست‌آمده از پهنه‌بندی منتج خواهد شد آنچه مسلم است این است که آسیب پذیری از وقوع زلزله هرچقدر کمتر باشد خسارات جانی و مالی بیشتر و بالعکس.

جدول ۲- اولویت_بندی مناطق شهر کرمانشاه از نظر آسیب پذیری دربرابر زلزله داده‌ها به صورت کیفی

Table 2- Prioritization of the areas of Kermanshah city in terms of vulnerability to earthquakes, qualitative data

مؤلفه	منطقه ۱	منطقه ۲	منطقه ۳	منطقه ٤	منطقه ٥	منطقه ٦	منطقه ۷	منطقه ۸	مجموع
طبیعی	بسیار نامناسب	بسیار مناسب	بسیار مناسب	مناسب	مناسب	بسیار نامناسب	نامناسب	مناسب	بسیار نامناسب
اقتصادی	بسیار مناسب	نامناسب	نامناسب	بسیار مناسب	نامناسب	مناسب	نامناسب	بسیار مناسب	مناسب
اجتماعی	بسیار مناسب	نامناسب	نامناسب	مناسب	نامناسب	مناسب	نامناسب	بسیار مناسب	نامناسب
کالبدی	بسیار مناسب	نامناسب	نامناسب	بسیار مناسب	مناسب	بسیار مناسب	نامناسب	بسیار مناسب	بسیار مناسب

در مرحله بعدی همه شاخص‌ها و گزینه‌ها که به‌صورت کیفی هستند را به‌صورت کمی درآورده می‌شود. یادآور می‌شود که معادل بسیار مناسب عدد ۹، مناسب ۷ و نامناسب ۵ و بسیار نامناسب ۳ جایگزین می‌شود. جدول کمی شاخص‌ها در ادامه آورده شده است (جدول ۳).

11 -Additive Ratio Assessment
12 -Zavadskas

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

جدول ۳-ماتریس تصمیم

Table 3- Decision matrix

مؤلفه	منطقه ۱	منطقه ۲	منطقه ۳	منطقه ٤	منطقه ٥	منطقه ٦	منطقه ۷	منطقه ۸	مجموع
طبیعی	۳	۹	۹	۷	۷	۳	٥	۷	٥۰
اقتصادی	۹	٥	٥	۹	٥	۷	٥	۹	٥٤
اجتماعی	۹	٥	٥	۷	٥	۷	٥	۹	٥۲
کالبدی	۹	٥	٥	۹	۷	۹	٥	۹	٥۸

جدول ٤- ماتریس بی مقیاس

Table 4- Scaleless matrix

مؤلفه	منطقه ۱	منطقه ۲	منطقه ۳	منطقه ٤	منطقه ٥	منطقه ٦	منطقه ۷	منطقه ۸
طبیعی	۰/٦٦	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱٤	۰/۱٤	۰/۰٦	۰/۱۰	۰/۱٤
اقتصادی	۰/۱۷	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۱۷	۰/۰۹	۰/۱۳	۰/۰۹	۰/۱۷
اجتماعی	۰/۱۷	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۳	۰/۱۰	۰/۱۳	/۱۰	۰/۱۷
کالبدی	۰/۱٦	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۱٦	۰/۱۲	۰/۱٦	۰/۰۹	۰/۱٦

جدول ٥- ماتریس بی مقیاس موزون

Table 5- Balanced scale-free matrix

مؤلفه	منطقه ۱	منطقه ۲	منطقه ۳	منطقه ٤	منطقه ٥	منطقه ٦	منطقه ۷	منطقه ۸
طبیعی	۰/۰۲	۰/۰٥	۰/۰٥	۰/۰٤	۰/۰٤	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰٤
اقتصادی	۰/۰٥	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰٥	۰/۰۳	۰/۰٤	۰/۰۳	۰/۰٥
اجتماعی	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۳
کالبدی	۰/۰٤	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰٤	۰/۰۳	۰/۰٤	۰/۰۲	۰/۰٤

جدول ٦- جمع مقادیر هر ستون از جدول ٥ که Si نام دارند و مقدار تابع بهینه گی گزینه i نام دارد

Table 6- The sum of the values of each column of Table 5, which are called Si, and the value of the optimization function of the option is called i

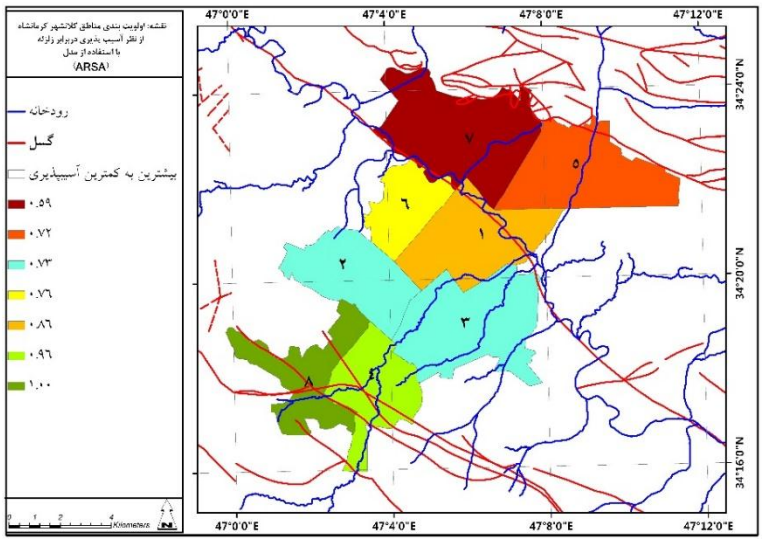
گزینه	منطقه ۱	منطقه ۲	منطقه ۳	منطقه ٤	منطقه ٥	منطقه ٦	منطقه ۷	منطقه ۸
Si	۰/۱٤	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱٥	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۰۹	۰/۱٦

جدول ۷- درجه سودمندی (مطلوبیت گزینه ها)

Table 7- Degree of usefulness (desirability of options)

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

شاخص	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
Ki	۰/۸۶	۰/۷۳	۰/۷۳	۰/۹۶	۰/۷۲	۰/۷۶	۰/۵۹	۱



شکل ۲: رتبه‌بندی مناطق شهرداری کلان‌شهر کرمانشاه در برابر آسیب پذیری از زلزله با استفاده از مدل (ARAS)

Figure 2: Ranking the municipal areas of Kermanshah against earthquake vulnerability using the model ARAS

باتوجه به جدول و نقشه فوق مقدار Ki بیانگر درجه سودمندی یا مطلوبیت گزینه‌هاست و بیشترین مقدار بیانگر رتبه اول است (The Degree of the alternative utility) منطقه ۸ رتبه اول، منطقه ٤ رتبه دوم، منطقه ۱ رتبه سوم، منطقه ٦ رتبه چهارم، منطقه ۲ و ۳ رتبه پنجم، منطقه ۵ رتبه ششم و منطقه ۷ در رتبه هفتم قرار می‌گیرد که در شکل ۲ نیز نمایش‌داده‌شده است.

روند توسعه شهری باتوجه‌به مدل آنتروپی شانون و هلدرن

روش آنتروپی

باتوجه‌به جدول ۸ توسعه ادواری از سال ۱۳۵۵ تا ۱۳۹۵ همچنان افزایش جمعیت شهری و تجمع جمعیت در شهرها و متناسب با آن مساحت شهر نیز افزایش‌یافته است و همین امر تغییراتی را ایجاد کرده است. قابل‌ذکر است که در این برهه از زمان علاوه بر وجود شهر قدیمی، سکونتگاه‌های غیررسمی، شهرک‌سازی برای کارمندان، کارگران و نیروهای نظامی در دستور کار قرار گرفت. در ادامه این روند باید اذعان نمود که کلان‌شهر کرمانشاه از تغییرات مورفولوژیکی و ریخت‌شناسی بی‌نصیب نبوده است و این شهر تغییرات مورفولوژیکی زیادی را تجربه کرده است. در سال ۱۳۹۳ روستاهای؛ کرناچی، نوکان، توکل‌آباد دره دراز، کهریز پل کهنه الحاق شدند و در سال ۱۳۹۷ با الحاق محدوده‌هایی از جمله الحاق محدوده مسکن مهر دولت‌آباد با ۱۳/۵ هکتار، اراضی تعاونی مسکن کارکنان آموزش‌وپرورش بوده در ضلع غربی شهر در حدود ۲۵ هکتار، نقطه سکونتگاهی صادقیه و جمعیت این شهر به بیش از یک میلیون نفر رسید و در سال ۱۳۹۷ از طرف وزارت کشور به‌عنوان کلان‌شهر اعلام گردید. کلان‌شهر کرمانشاه

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

به‌عنوان مهم‌ترین مرکز جمعیتی، سیاسی و کالبدی استان دارای ۸ منطقه شهرداری نیز است و مناطق شهری کلان‌شهر کرمانشاه بالغ بر ۱۱۱۷۵ هکتار است. از اهم موارد رشد شهرنشینی در این دوره زمانی ۱۳۷۰ به بعد می‌توان به خشکسالی اشاره نمود که موجبات مهاجرت روستائیان کمتر برخوردار را به مرکز استان فراهم نمود که مطابق داده‌های مستخرج از نقشه ادواری در جدول زیر نیز مساحت مربوط به هر دوره تهیه و ارائه شده است. باتوجه‌به جدول کالبد شهر در جهات مختلف به‌ویژه در دوره‌های زمانی ۱۳۵۰، ۱۳۶۵، ۱۳۷۰، ۱۳۸۰ و ۱۳۹۵ دارای بیشترین رشد فیزیکی و افزایش مساحت شهری بوده است که همان‌طور که اشاره گردید به‌مانند اکثر شهرهای ایران، هم‌زمانی این دوره‌ها با اجرای قانون اصلاحات ارضی، وفور درآمدهای نفتی، وقوع انقلاب، خشکسالی و بالارفتن توقعات مردم و توجه به بهبود سطح رفاه خود و اهمیت جایگاه شهر و شهرنشینی و... همراه بوده است هرچند که عوامل دیگری همچون: مرکزیت مکانی و نقش گذرگاهی شهر کرمانشاه در غرب کشور، جنگ تحمیلی و مهاجرت مرزنشینان، الحاق روستاها و شهرک‌های هم‌جوار مزید بر دیگر علل، موجبات رشد افسارگسیخته و جاذبه جمعیتی این شهر شده‌اند.

جدول ۸- مساحت دوره های زمانی توسعه ادواری شهر کرمانشاه

Table 8- The area of the periodic development of the city of Kermanshah

دوره	جمعیت	مساحت افزایش‌یافته به هر دوره به مترمربع	مساحت به هکتار	مساحت افزایشی هر دوره به مترمربع	مساحت افزایشی هر دوره به هکتار	درصد
۱۱۶۰	۱۸۰۰۰	٤١٠٥١٤/٦٢٩٣	٤١/٠٥	٤١٠٥١٤/٦٢٩	٤١/٠٥١	۰/۳۷
۱۲۰۰		٦٥٢٥٠٤/١٥٦٨	٦٥/٢٥	٢٤١٩٨٩/٥٢٨	٢٤/١٩٩	۰/۲۲
۱۲٤۰		٩٨٠٧٧٧/٨٠١٣	٩٨/٠٨	٣٢٨٢٢٧٣/٦٤٤	٣٢/٨٢٧	۰/۲۹
۱۳۰۰	٦٠٠٠٠	١٨٣٦٢٨٠/٧٨٦	١٨٣/٦٣	٨٥٥٥٠٢/٩٨٤	٨٥/٥٥٠	۰/۷۷
۱۳۲۰	٨٨٦٢٢	٣٢٤٤٢٤٠/٦٤٣	٣٢٤/٤٢	١٤٠٧٩٥٩/٨٥٧	١٤٠/٧٩٦	۱/۲٦
۱۳۲٥		٤٢١٥٦٧٩/٢٧٣	٤٢١/٥٧	٩٧١٤٣٨/٦٣١	٩٧/١٤٤	۰/۸۷
۱۳۳۰		٤٥٧١٦١٥/٣٧٣	٤٥٧/١٦	٣٥٥٩٣٦/١٠٠	٣٥/٥٩٤	۰/۳۲
۱۳۳٥	١٢٥٤٣٩	٥٦١٣٨٦٥/١٥٤	٥٦١/٣٩	١٠٤٢٢٤٩/٧٨١	١٠٤/٢٢٥	/۹۳
۱۳٤۰		٧٦٧٠٢٢٥/٢٨٣	٧٦٧/٠٢	٢٠٥٦٣٦٠/١٢٩	٢٠٥/٣٦٣	۱/۸٤
۱۳٥۰	١٨٧٩٣٠	٣٠٨٥٣٨٩٤/٩٥	٣٠٨٥/٣٩	٢٣١٨٣٦٦٩/٦٧٠	٢٣١٨/٣٦٧	۲۰/۷٥
۱۳٥۷	٢٩٠٦٠٠	٣٦٥٠٨٤٦٧/٩٤	٣٦٥٠/٨٥	٥٦٥٤٥٧٢/٩٨٤	٥٦٥/٤٥٧	٥/۰٦
۱۳٦٥	٥٦٠٥١٤	٦٣٩١٦٠٣٧/٥٧	٦٣٩١/٦٠	٢٧٤٠٧٥٦٩/٦٣٢	٢٧٤٠/٧٥٧	۲٤/٥۳
۱۳۷۰	٦٢٤٠٨٤	٧٦٨٠٥٣١١/٤٢	٧٦٨٠/٥٣	١٢٨٨٩٢٢٧٣/٨٥٢	١٢٨٨/٩٢٧	۱۱/٥۳
۱۳۸۰	٦٩٣١٥٧	٨٩٠٥٢١٦١/٧٥	٨٩٠٥/٢٢	١٢٢٤٦٨٥٠/٣٣٠	١٢٢٤/٦٨٥	۱۰/۹٦
۱۳۹۰	٨٥١٤٠٥	٩٧١٠٣٦٤٠/٤٨	٩٧١٠/٣٩	١٤٦٤١٧٩٤/٨٦٥	٨٠٥/١٤٨	۷/۲۱
۱۳۹٥	٩٤٦٦٥١	١١١٧٤٥٤٣٥/٣٥	١١١٧٤/٥٤		١٤٦٤/١٧٩	۱۳/۱۰
جمع			١١١٧٤/٥٤٤			۱۰/۰۰

آنتروپی یک مفهوم عمده در علوم فیزیک، علوم اجتماعی و تئوری اطلاعات است که بیانگر درجه انحراف از اطلاعات ایجاد شده در هر معیار است. جدول ۹ مربوط به مساحت و جمعیت از واحد آمار سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان کرمانشاه اخذ شده است این جدول مربوط به مناطق هشت‌گانه شهرداری است به‌واسطه استفاده از این جدول به محاسبه ارزش آنتروپی مناطق هشت‌گانه باتوجه‌به مقادیر مساحت می‌پردازیم. Hei مساحت منطقه i بر حسب هکتار است. سهم هر منطقه از مساحت کل یعنی تراکم مسکونی را Pi می‌نامیم که با فرمول سهم

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

قابل‌محاسبه است مقدار H آنتروپی شانون است که از مجموع حاصل‌ضرب Pi در Ln (Pi) حاصل می می‌شود بین صفر تا Ln (8) است. مقدار صفر بیانگر توسعه فیزیکی خیلی متراکم و فشرده و مقدار Ln (8) توسعه فیزیکی پراکنده شهری است. اگر مقدار H از مقدار Ln (8) بیشتر باشد رشد بی‌قواره شهری اسپیرال رخ‌داده است طبق جدول می‌بینیم که LN (8)=2.079 و H=2.037 ، که این یعنی مقدار H خیلی به مقدار ماکزیمم ممکن نزدیک است؛ اما کوچک‌تر و بسیار نزدیک به آن است و این یعنی رشد پراکنده توسعه شهری رخ‌داده است.

جدول ۹- محاسبه ارزش آنتروپی مناطق ۸ گانه شهر کرمانشاه

Table 9- Calculation of entropy value of 8 regions of Kermanshah city

منطقه	جمعیت	مساحت He هکتار	pi	Ln(pi)	pi* ln(pi)
منطقه ۱	۹۳۳۷۶	۱٤۷٦	۰/۱۳۲	-۲/۰۲۳	-۰/۲٦۷٥۲۱۷۳
منطقه ۲	۱۲۰۳۸۱	۱۲۰۷	۰/۱۰۸	-۲/۲۲٤	-۰/۲٤۰٥۲۰٦
منطقه ۳	۱٦٦۱۹۲	۱۸٤۹	۰/۱٦٦	-۱/۷۹۸	-۰/۲۹۷۸۰۷۷۳
منطقه ٤	۷٥٤۸٦	۱۱۰٥	۰/۰۹۹	-۲/۳۱۳	-۰/۲۲۸۹۳٤۸
منطقه ٥	۱۷۳۸۳۷	۱٦٤۳	۰/۱٤۷	-۱/۹۱٦	-۰/۲۸۲۰۱۳۸۸
منطقه ٦	۹۳۳۷۲	۷٥۳	۰/۰٦۷	-۲/٦۹٦	-۰/۱۸۱۸۷۸٥۳
منطقه ۷	۱۳۱٤۲۱	۲۰۲۹	۰/۱۸۲	-۱/۷۰٥	-۰/۳۰۹۹۱٤۰۱
منطقه ۸	۹۲٥۸٦	۱۱۰۱	۰/۰۹۹	-۲/۳۱٦	۰/۲۲۸٤٦۳۷٥
کل	۹٤٦٦٥۱	۱۱۱٦۳	۱		-۲/۰۳۷۰٥٥۰۲

باتوجه به جدول فوق مقدار H برابر ۲.۰۳۷ است که خیلی به مقدار ln8 که ۲.۰۷۹ است نزدیک است که بیانگر رشد پراکنده شهری است که در جدول فوق به‌تفصیل نمایش‌داده‌شده است.

هلدرن

در دهه‌های اخیر شهرها به شکلی بی‌برنامه رشد کردند و محدوده‌های شهری در مدت کوتاهی به چندین برابر وسعت اولیه خود رسیدند، یا توسعه آنها در قطعاتی مجزا، بدون برنامه‌ریزی، تنگ و جسته‌وگریخته بود. این معضل، به الگوی گسترش یا پراکنش افقی شهری (sprawl) معروف گردیده هرچند قاعده و قانون ثابتی دراین‌ارتباط به طور دقیق قابل‌شناسایی نیست، اما وجود تعامل منطقی بین میزان جمعیت، پتانسیل‌های کالبدی رشد شهر و نحوه پاسخگویی به نیازهای مخاطبان برنامه‌ریزی، موضوعی است که به ابداع روش‌های مختلف میزان سازگاری بین این دو عامل پرداخته است؛ لذا در تحقیق انجام‌گرفته که هدف آن شناخت ساختار فضایی و روند توسعه کالبدی فضایی باتوجه‌به خطرپذیری زلزله و نحوه گسترش شهر با روش میدانی و مشاهده‌ای است ابتدا با استخراج اطلاعات ساخت‌وساز شهری در دو زمان مختلف و تطبیق و توجیه آن روی زمین، نحوه تغییرات صورت‌گرفته را ثبت و با اندازه‌گیری متغیرهای پژوهش (جمعیت، مساحت ساخت‌وساز شهری و وسعت شهر) در روش آنتروپی شانون و مدل هلدرن در طول دوره‌های موردنظر، نحوه گرایش رشد فیزیکی شهر را از نظر قواره بررسی نموده است. این روش بیان می‌دارد که رشد کالبدی شهر، چه اندازه ناشی از رشد جمعیت و تا چه اندازه ناشی از عدم کنترل کالبدی

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

شهر بوده است و منتج از آن راهکارها و راهبردهای مناسب را می‌توان در قبال آینده شهر اتخاذ نمود. در جدول(۱۰) خلاصه تحولات تاریخی و کالبدی – فضایی کلان‌شهر کرمانشاه ارائه و شکل(۳) دوره‌های زمانی نمایش داده شده است.

جدول ۱۰– خلاصه تحولات تاریخی و کالبدی–فضایی کلان‌شهر کرمانشاه در دوره های زمانی مختلف ماخذ: (Maleki, 2021: 162)

Table 10- Summary of historical and physical-spatial developments of Kermanshah metropolis in different periods of time References: (Maleki, 2021: 162)

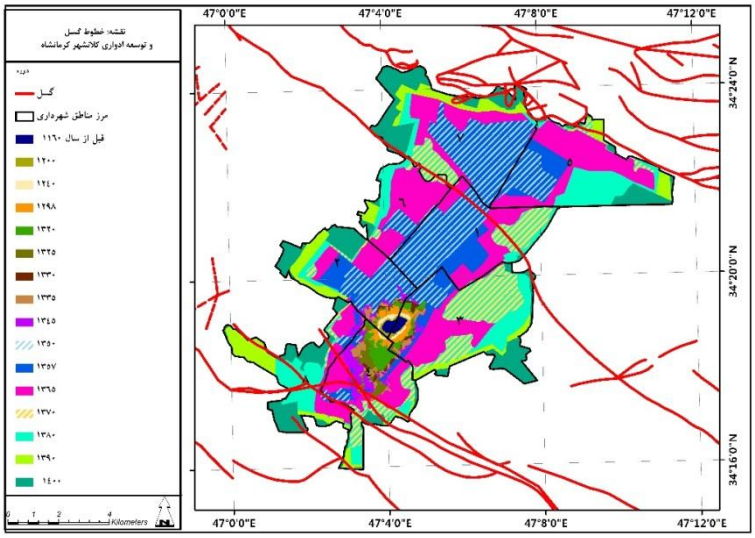
دوره تاریخی	ویژگی/اهمیت	عوامل/مسائل
پیش از اسلام	دروازه ورودی آسیا به جلگه بین‌النهرین و یکی از مراکز مهم و بازرگانی	وجود راه شاهی و جاده ابریشم، جاده بزرگ خراسان و راه اصلی مرز عراق
	شاهراه تمدن‌ها	هم‌جواری بافرهنگ‌های ایلامی و کاسی و تمدن‌های بین‌النهرین
	جایگاه نظامی	مکان سپاهیان هخامنشیان و سربازان اسکندر
	اهمیت و جایگاه منحصربه‌فرد در دوره ساسانیان	سنگ‌نوشته‌ها و یافته‌های متعدد تاریخی به‌ویژه در تاق بستان
دوره اسلامی تا ۱۳۰۰	رکود در دوران اولیه اسلامی	با نبردهای اولیه ورود اسلام و به‌ویژه حمله مغول و ویرانی شهر، تنزل چشمگیر توسعه و رشد کرمانشاه
	اهمیت ارتباطی و نظامی در دوره سلسله‌های اسلامی به‌ویژه صفویه	مسیر شهرهای مقدس کشور فعلی عراق و نزدیکی به حدودات امپراطوری عثمانی
	ویرانی و رکود چندباره شهر	اختلافات داخلی خان‌های حاکم و نزدیکی به حد مرزی و تهاجم و چپاول مکرر
	تثبیت شهر جدید کرمانشاه	رونق مجدد شهر به دلیل موقعیت و محیط مناسب کرمانشاه
	دوران طلایی شهر	مرکزیت سیاسی و مرکز
۱۳۰۰–۱۳۲۰	قطب اقتصادی	راه تجاری و زیارتی به کشور عراق و تأسیس کارخانه‌ها و توسعه کشاورزی
	اولین گام برنامه‌ریزی شهری نوین در شهر	شکل‌گیری نخستین الگوهای شهرسازی به سبک و سیاق غرب و ایجاد و طراحی خیابان‌های جدید
۱۳۲۰–۱۳۴۵	رکود پس از جنگ جهانی و نبود سیاست‌های مدون توسعه شهری	امنیت سراسری، اصلاحات اراضی، ادغام اقتصاد کشور در نظام اقتصاد بین‌المللی، ورود عامل مهم نفت، توسعه برون‌زا، تمرکز سرمایه در شهر، اجرای برنامه‌های عمران شهری
	کاسته‌شدن از اهمیت ارتباطی شهر کرمانشاه به‌مثابه گذرگاه ایران از سمت بین‌النهرین	دگرگونی شیوه‌های تجاری و گسترش تجارت دریایی و کاهش اهمیت تجاری و بازرگانی شهر
دهه ۱۳۴۵–۱۳۵۵	رشد سریع شهر و شهرک نشینی و حومه صنعتی، گسترش برنامه‌ریزی‌شده و گاهی بدون برنامه شهر	تحولات اقتصادی اجتماعی از جمله انقلاب شه و مردم و اصلاحات ارضی و...، رشد روزافزون درآمدهای نفتی، گسترش صنایع شهری و رشد بخش خدمات
دهه ۱۳۶۵–۱۳۵۵	رشد شتابان شهر و افزایش چشمگیر جمعیت در عین رکود زیرساخت و اقتصاد شهر	تحولات اقتصادی اجتماعی کشور و وقوع جنگ‌های تحمیلی و ورود مهاجران جنگی به همراه بالابردن نرخ طبیعی رشد جمعیت و گسترش اسکان غیررسمی
دهه ۱۳۸۵–۱۳۶۵	توسعه سریع شهر در زمین‌های اطراف	سیاست واگذاری زمین در چارچوب طرح‌های آماده‌سازی و آزادسازی زمین
سال‌های اخیر	رشد و گسترش افقی کمتر شهر در حاشیه شهر و بیش‌تر و توسعه درون	برنامه‌ریزی شهری و روند غیررسمی ساخت‌وسازها در شهر، اجرای سیاست مسکن مهر از سوی دولت برای گروه‌های درآمدهای متوسط و فقرای شهری

جدول ۱۱- جمعیت و مساحت و سرانه دوره اول ۱۳۰۰–۱۱۶۰

Table 11- Population, area and per capita in the first period of 1781-1921

جمعیت		سرانه ناخالص		مساحت	
شروع دوره	پایان دوره	شروع دوره	پایان دوره	شروع دوره	پایان دوره
۱۸۰۰۰	۶۰۰۰۰	۲۲/۸۰۶۳۶۶۶۷	۳۰/۶۰۴۶۷۸۳۳	٤١٠٥١٤/٦	۱۸۳۶۲۸۰/۷

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]



شکل ۳: توسعه ادواری کلان‌شهر کرمانشاه

Figure 3: Periodic development of Kermanshah metropolis

جدول ۱۲- درصد رشد جمعیتی و رشد افقی یا اسپرال دوره اول

Table 12- Percentage of population growth and horizontal or spiral growth of the first period

نسبت جمعیت پایان دوره به اول دوره	۳/۳۳۳۳۳۳۳۳۳		
نسبت سرانه ناخالص پایان دوره به اول دوره	۱/۳٤۱۹۳٥۷۳۱		
نسبت مساحت پایان دوره به اول دوره	٤/٤۷۳۱۱۹۱۰٥		
ln(نسبت جمعیت پایان دوره به اول دوره)	۱/۲۰٤	A	A+B=C
ln(نسبت سرانه ناخالص پایان دوره به اول دوره)	۰/۲۹٤	B	
ln(نسبت مساحت پایان دوره به اول دوره)	۱/٤۹۸	C	
رشد جمعیتی	۰/۸۰۳٦۷٤۰٥	D	D+E=1
رشد افقی و اسپرال	۰/۱۹٦۳۲٥۹٥	E	
ln	۱		

دوره اول ۱۱٦۰ –۱۳۰۰:

وسعت دوره در پایان دوره ÷وسعت دوره در پایان دوره = ln سرانه ناخالص آغاز دوره ÷ سرانه ناخالص پایان دوره = ln ×جمعیت آغاز دوره ÷جمعیت پایان دوره = ln

ln =60000÷18000+ ln =30.6 ÷22.8 ln =1836280.7÷410514.6

نسبت مساحت پایان دوره به اول دوره =نسبت سرانه ناخالص پایان دوره به اول دوره+ نسبت جمعیت پایان دوره به اول دوره

3.33 +1.34=4.47

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

ln+نسبت جمعیت پایان دوره به اول دوره = نسبت سرانه ناخالص پایان دوره به اول دوره

1.204 +0.294=1.498

نسبت مساحت پایان دوره به اول دوره ÷نسبت سرانه ناخالص پایان دوره اول +نسبت مساحت پایان دوره به اول دوره ÷نسبت جمعیت پایان دوره به اول دوره= ln

1.204÷1.498 + 0.294÷ 1.498 =1.498 ÷1.498

⟹ 0.803+0.197=1

با توجه به جداول ۱۲ فوق و پروسه انجام‌گرفته می‌توان نتیجه گرفت و گفت در فاصله سال‌های ۱۱۶۰ تا ۱۳۰۰ از رشد شهر حدود ۸۰.۳ درصد مربوط به رشد جمعیتی و مابقی حدود ۱۹.۷ درصد مربوط به رشد افقی و اسپرال بوده است.

در فاصله سال‌های ۱۳۰۰ تا ۱۳۲۰ از رشد شهر حدود ٦٨.٥ درصد مربوط به رشد جمعیتی و مابقی حدود ۳۱.۵ درصد مربوط به رشد افقی و اسپرال بوده است.

در فاصله سال‌های ۱۳۲۰ تا ۱۳۳۵ (دوره سوم) از رشد شهر حدود ٦٣.٤ درصد مربوط به رشد جمعیتی و مابقی حدود ٣٦.٦ درصد مربوط به رشد افقی و اسپرال بوده است.

در فاصله سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۵۰ (دوره چهارم) از رشد شهر حدود ۲۳.۷ درصد مربوط به رشد جمعیتی و مابقی حدود ٧٦.٣ درصد مربوط به رشد افقی و اسپرال بوده است.

در فاصله سال‌های ۱۳۵۰ تا ۱۳۵۷ (دوره پنجم) رشد شهر حدود ۲۵۹ درصد مربوط به رشد جمعیتی بوده است و رشد افقی و اسپرال و فیزیکی حدود منفی ۱۵۹- درصد بوده است که نشان می‌دهد رشد فیزیکی شهر نسبت به رشد جمعیت منفی بوده است.

در فاصله سال‌های ۱۳۵۷ تا ۱۳٦۵ (دوره ششم) رشد شهر حدود ۱۱۷.۳ درصد مربوط به رشد جمعیتی بوده است و رشد افقی و اسپرال و فیزیکی حدود منفی ۱۷.۳- درصد بوده است که نشان می‌دهد مجدداً در این دوره نیز رشد فیزیکی شهر نسبت به رشد جمعیت منفی بوده است.

در فاصله سال‌های ۱۳٦۵ تا ۱۳۷۰ (دوره هفتم) از رشد شهر حدود ۵۸.۵ درصد مربوط به رشد جمعیتی و مابقی حدود ٤١.٥ درصد مربوط به رشد افقی و اسپرال بوده است.

در فاصله سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۰ (دوره هشتم) از رشد شهر حدود ۷۰.۹ درصد مربوط به رشد جمعیتی و مابقی حدود ۲۹.۱ درصد مربوط به رشد افقی و اسپرال بوده است.

در فاصله سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۰ (دوره نهم) رشد شهر حدود ۲۳۷ درصد مربوط به رشد جمعیتی بوده است و رشد افقی و اسپرال و فیزیکی حدود منفی ۱۳۷- درصد بوده است که نشان می‌دهد مجدداً در این دوره نیز رشد فیزیکی شهر نسبت به رشد جمعیت منفی بوده است.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

همچنین در فاصله سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱٤۰۰ (دوره دهم) از رشد شهر حدود ۷۵.۵ درصد مربوط به رشد جمعیتی و مابقی حدود ۲٤.۵ درصد مربوط به رشد افقی و اسپرال بوده است. ساخت‌وسازهای مسکن مهر، الحاق روستاهای حریم به محدوده شهر، خشکسالی‌های منطقه و مهاجرت روستائیان و... از جمله این رشد و گسترش هستند.

نتیجه‌گیری

با توجه به اهداف تحقیق انجام شده، در تحلیل مدل آراس؛ مناطق ۸ و ٤ و ۱ و ٦ دارای کمترین آسیب‌پذیری و مناطق ۷ و ۵ و ۳ و ۲ دارای بیشترین آسیب‌پذیری تشخیص داده شدند که در ادامه بررسی توسعه کالبدی فضایی و پدافند شهری باتوجه به مدل‌های آنتروپی شانون و مدل هلدرن و با توجه به پروسه انجام‌گرفته می‌توان نتیجه گرفت که در فاصله سال‌های ۱۱٦۰ تا ۱۳۰۰ حدود ۸۰.۳ درصد از رشد شهر مربوط به رشد جمعیتی و مابقی حدود ۱۹.۷ درصد مربوط به رشد افقی و اسپرال بوده است که شرح دوره‌های دیگر در ادامه مقاله ارائه شده است همچنین از فاصله سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱٤۰۰ حدود ۷۵.۵ درصد از رشد شهر مربوط به رشد جمعیتی و مابقی حدود ۲٤.۵ درصد مربوط به رشد افقی و اسپرال بوده است. ساخت‌وسازهای مسکن مهر، الحاق روستاهای حریم به محدوده شهر، خشکسالی‌های منطقه و مهاجرت روستائیان و... ، از جمله پدیدآورندگان این رشد و گسترش هستند که عمدتاً از دهه ۱۳۳۰ به بعد عوامل متعدد دیگری موجبات رونق‌گرفتن شهر و اهمیت جایگاهی آن در غرب کشور نسبت به دیگر شهرهای هم‌جوار را فراهم آورند که هم در بعد پذیرش مهاجرین و توسعه افسارگسیخته شهر قابل‌بحث است و هم از بعد توجه دولت که سرمایه‌گذاری‌ها و برنامه‌های توسعه شهری و حتی برنامه‌هایی که موجبات دافعه روستایی و زرق‌وبرق شهری را برای مهاجرین به وجود آورد قابل کندوکاو و کاوش است. همچنین عامل وقوع جنگ تحمیلی و مهاجرت آوارگان و جنگ‌زدگان استانی و... از فاکتورهای این رشد افسارگسیخته بوده‌اند که این لجام‌گسیختگی و فشار جمعیتی آن‌چنان مشهود است که سکونتگاه‌های غیررسمی و تزریق شهرک‌های مسکونی خارج از برنامه‌های توسعه‌ای ازپیش‌طراحی‌شده، گنجایش طرح را شکسته و همین عوامل به همراه فقر اقتصادی و نبود نظارت دقیق، خیلی از مباحث آسیب‌پذیری باتوجه‌به مؤلفه‌ها و شاخص‌های ٤۵ گانه را معنادار نموده است به حدی که رابطه معناداری بین پایگاه اجتماعی – اقتصادی همچون خیلی از شهرهای ایران با ساختار فضایی – فیزیکی دارد و به شهر شکلی در قواره پایگاه اقتصادی اجتماعی داده است. پایگاه اجتماعی – اقتصادی، محلات و مناطق ویژه‌ای را برای سکونت برگزیدند و توسعه افقی و پراکنده شهر به‌واسطه همین جدایی‌ها، به خارج از مرزهای اولیه (قبل از سال ۱۳۳۰) تسری پیدا کرد و مناطق ۷ و ۵ در جوار و امتداد کوه طاق‌بستان، و مناطق ۸ و ٤ در ارتفاعات و تپه‌ماهورهای کوه سفید و مناطق ۳،۲،٦ و ۱ در دشت کرمانشاه و در موازات رودخانه به گسترش خود ادامه دادند مسلم است که تمایز پایگاه و جایگاه اجتماعی – اقتصادی در تحلیل آسیب‌پذیری شهری نمود واقعی خود را گذاشته است و مناطق ۵ و ۷ و ۲ و ۳ آسیب‌پذیرتر و مناطق ۸ و ٤ و ٦ و ۱ با آسیب‌پذیری کمتر از دل کلان‌شهر کرمانشاه سر برآورده‌اند چرا که سکونتگاه‌های غیررسمی، محلات حاشیه‌نشین، ناکارآمد و فرسوده شهری عموماً در مناطق با آسیب‌پذیری بالا (غیر از بافت تاریخی شهر در مرز مناطق ۸،٤، ۳ و ۲) و ساختمان‌های اسکلتی، مقاوم، فضاهای باز و... در مناطق با آسیب‌پذیری کمتر قرار دارند. در خاتمه آنچه عیان است رشد و توسعه

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

دایره‌وار شهر تا سال ۱۳۳۰ و بعد از آن رشد خطی شهر از سراب تاق بستان در ضلع شمالی تا سراب قنبر در ضلع جنوبی تا ۱۳۵۰ حکم‌فرما بوده است و از این تاریخ تاکنون پراکند رویی شهر و رشد فیزیکی شهر در اضلاع غربی و شرقی شهر با احداث شهرک‌های صنعتی و ایجاد محلات مسکونی در این اضلاع با هدف برنامه‌های توسعه‌ای و کمک به آبادانی و عمران سیطره داشته و دارد همچنین در عمل در برخی محدودها توان توسعه کالبدی نمایان و در برخی زوایا و اضلاع توسعه کالبدی با مشکل مواجه خواهد شد که این امر؛ باتوجه‌به وجود گسل‌های متنوع در شمال و جنوب و موازات رودخانه قره‌سو اجتناب‌ناپذیر است و صرفاً رعایت اصول پدافند غیرعامل در شهرسازی و انجام اقداماتی همچون: افزایش سرانه کاربری‌های سبز، امدادی – درمانی، استفاده از مصالح مقاوم و ایجاد کاربری‌های چندمنظوره و...می‌طلبد. در راستای کم شدن خسارت‌های جانی و مالی در منطق آسیب‌پذیرتر ایجاد پایگاه داده های به روز، مکانیابی مراکز اسکان موقت، مشخص نمودن تفصیلی محلات و خیابان های آسیب‌پذیرتر و بصورت کلی آموزش ساکنان می_تواند امری مهم در کاهش آسیب‌پذیری شهر کرمانشاه باشد.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

References

- Ablaghi, A., (2005). Guest Editor's Note, ***Haft Shahr***, 1 (18): 1-2. [In Persian]. https://www.haftshahrjournal.ir/issue_1477_1575.html
- Ahmadi. H., Bochani, M H., (2003). " History of earthquakes in Iran" , ***Shahrdariha***, 5 (58). [In Persian]. https://www.sid.ir/paper/493995/fa
- Alalouf-Hall., Diane (2019). "“The Kamaishi miracle”: lessons learned from the 2011 tsunami in Japan". ***alternatives-humanitaires***, 10. https://www.alternatives-humanitaires.org/en/2019/03/25/kamaishi-miracle-lessons-learned-2011-tsunami-japan/
- Aliakbari, A., Malki, K., Pahkide, E., Fathi, A., (2016). " The construction of a new city or inner city development is a necessity in the planning of the housing system", The Second International Conference on Architecture, Civil Engineering and Urban Planning at the beginning of the third millennium. 20 July 2016. [In Persian]. https://civilica.com/doc/531818/
- Aliakbari, E., Taleshi, M., Karami, M R., Maleki, K., (2021). " Uncertainty approach in vulnerability assessment earthquake in GIS environment (case study of Kermanshah metropolis) ", ***Journal of Geography (Regional planning)***, 11(43): 153-174. [In Persian]. 20.1001.1.22286462.1400.11.3.9.1
- Aliakbari, E., Taleshi, M., Karami, M R., Maleki, K., (2021). " Analyzing vulnerability of Kermanshah metropolis to earthquake in natural, physical, social and economic dimensions ", ***Journal of Geographical Data (SEPEHR)***, 30(117): 223-249. [In Persian]. https://doi.org/10.22131/sepehr.2021.244465
- Alidosti, S., (1992). ***"Application of crisis management in reducing earthquake damages "***, University of Tehran press: Tehran. [In Persian].
- Alikhani, A., Barzegar Bafroi, A., Norelahi, H., (2020). ***"***Developing a New Model for Vulnerability Assessment of city zones with passive defense approach ***"***, ***EMERGENCY MANAGEMENT,*** 8(16): 33-46**.** 20.1001.1.23453915.1398.8.2.3.1
- Buzbee, W. (2004). "***Urban Sprawl, Federalism, and the Problem of Institutional Complexity ".*** Fordham Law Review: New York , 68, 57
- Chnetri, P., Hoon Han, J., Chandra, Sh., Corcoran, J., (2013). "Mapping urban residential density patterns: Compact city Model in Melbourne, Australia, City", ***Culture and Society***, Vol 4 , 77–85. https://doi.org/10.1016/j.ccs.2013.03.001
- Chui, CH., Feng Joyce, Y., & Jordan, L., (2014). "From good practice to policy formation the impact of third sector on disaster management in Taiwanc". ***International Journal of Disaster Risk Reduction***, 10, Part A, 28–37. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2014.07.001
- - Derrav, M., (1992). "***Human Geography***", translate by Seros Sahami, Rayzan press: Tehran. [In Persian].
- Ebert, A., Kerle, N.,& Stein, A. (2008). " Urban social vulnerability assessment with physical proxies and spatial metrics derived from air- and spaceborne imagery and GIS data ", ***Natural Hazards***, 48: 275-294. DOI: 10.1007/s11069-008-9264-0

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

- Elshehabi, O. (2015). "***Rootless Hubs: Migration, Urban Commodification and 'the Right to the City'in the GCC"***. Transit States: Labour, Migration & Citizenship in the Gulf, London, Pluto Books, 101-131.
- European Commission — Directorate General for Regional Policy. (2011). ***"Cities of Tomorrow - Challenges, Visions, Ways Forward"***, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 116 pages.
- Freilich, R., Sitkowski, R., Mennillo, S., (2010***). "From Sprawl to Sustainability: Smart Growth, New Urbanism, Green Development, and Renewable Energy"***, American Bar Association: Chicago, 368.
- Ghazban, F., (2002). "***Environmental geology"***. University of Tehran press: Tehran. [In Persian].
- Gulati.B., (2018). Earthquake risk assessment of buildings applicability of HAZUS in Dehradun Inda, unpubished MS thesis, ITC the Netherland.
- Habib, F., (2006). " Exploration in the meaning of the shape of the city", ***Journal of Fine Arts***, 25(749): 5-15. [In Persian]. https://journals.ut.ac.ir/article_12304.html?lang=en
- Harrison. M., Stanwyck, E., Beckingham, B., Starry, O (2012). "Smart Growth and the Septic tank: Wastewater treatment and growth Management in the Baltimore region", ***Land Use Policy***, No. 29, 483– 492. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2011.08.007
- Heydari, M J., (2018). " The vulnerability assessment of urban fabric in earthquake against (a case study: old fabric of Zanjan city).", ***Journal of Geographical Engineering of Terrtorry***, 2(3): 101-115. [In Persian]. https://www.jget.ir/article_69885.html?lang=fa
- Hoseynzade, R., (2016). " Future study of the physical physical changes of large cities with the approach of sustainable urban development (case study: Urmia city)", ph.d Thesis, Departement of Geoghraphy and Urban Planning , Payam noor University. [In Persian].
- Hoseynzadeh Dalir, K., Maleki, K., Shafaati, A., Heydarifar, M., (2012). "The Passive Defense and Sustainable Development with Emphasis on Threat Ridden Land Uses of Tabriz, as a Metropolitan city, in Terms of War", ***Geography and Environmental Sustainability***, 2 (15): 1-24. [In Persian]. https://ges.razi.ac.ir/article_197.html
- Iranian Red Crescent Society., (2017). https://rcs.ir/
- Kahn, M., S. Mills, E. (2006). ***"Green cities: Urban growth and the Environment"***, Brookings Institution Press: Washington, 160 pages.
- Kennedy, C., Cuddihy, J., and Engel-Yan, J.(2007). "The Changing Metabolism of Cities", ***Journal of Industrial Ecology***, 11(2), 43-59. https://doi.org/10.1162/jie.2007.1107
- Lahman, R., Gholami, G., (2007). "Optimal planning and temporary housing in urban natural disaster (Case study: Sari city)", ***Journal of Geography (Regional planning)***, 9(34): 793-806. [In Persian]. https://dorl.net/dor/20.1001.1.22286462.1398.9.2.46.2

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

- Maleki, K., (2018). "***Kermanshah province land preparation program, first part, fourth chapter, study section: passive defense and environmental hazards "***, Management and Planning Organization of Kermanshah. [In Persian].
- Maleki, K., (2021). "Explaining and presenting the physical-spatial pattern of urban development in earthquake risk zones (case study: Kermanshah metropolis)" , ph.d Thesis, Departement of Geoghraphy and Urban Planning , Payam noor University. [In Persian].
- Maleki, S., Mavedat, E., (2013). "Evaluation of seismic vulnerability spectrum of cities based on various intensity scenarios using µd, TOPSIS, and GIS Models (Case study of Yazd)", ***Journal of Geography and Environmental Hazard***, 2(1): 127-142. [In Persian]. https://doi.org/10.22067/geo.v2i1.21220
- Masnavi, M., (2003). Sustainable development and new paradigms of urban development: compact city and vast city ", ***Journal of Enviromental Studis***, 29(31), 89-104. [In Persian]. https://dorl.net/dor/20.1001.1.10258620.1382.29.31.8.8
- Moehle. J., Barkley. C., Bonowitz, D., Karlinsky, S., Maffei, J., Poland, C (2009). "the Resilient City-A Way of Thinking about Preparedness, Mitigation, and Rebuilding", Proceeding of the NZSEE conference, Apr 3-5, ChristchurchMurgante, Beniamino & others. Geocomputation and Urban Planning, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Mohammadpour, S., Zali, N., Ahmadpour, A., (2016). "Analysis of Seismic Vulnerability Factors in Urban Old Texture with the Approach of Earthquake Crisis Management (Case Study: Sirus Neighborhood)", ***Human Geogeraphy Research Quarterly***, 1(1):33-52. https://doi.org/10.22059/jhgr.2016.51273
- Mojtahedzade, G., (2004). "***Urban planning in Iran "***.University of Payam Nor press: Tehran. [In Persian].
- Naseri, N., Movedat, E., Garmsiri, P., Momeni, K., Maleki, S., (2019). "Quantitative Spectrum of the Urban Vulnerability against Earthquake (Case Study: Yazd City)", ***Geographical Urban Planning Research***, 7(2): 393-409. https://doi.org/10.22059/jurbangeo.2019.252363.866
- Norozi, H., Ezatpanah, B., Valizadeh, R., (2021). "Urban Risk Management Strategies of Metropolis of Tabriz With an earthquake vulnerability approach", ***Journal of Geography (Regional planning),*** 10(40): 435-450. https://dorl.net/dor/20.1001.1.22286462.1399.10.4.25.2
- Pourmohammadi, M R., Maleki, K., (2021)**.** ***"Passive defense and urban area development and security strategies "***, Frozesh press: Tabriz. [In Persian].
- Pourmohammadi, M R., Ranjbarniya, B., Maleki, K., Shafaati, A., (2012). " Evaluation of townships development in Kermanshah province ",. ***Journal of spatial planning***, 2(1), 1-26. [In Persian]. https://dorl.net/dor/20.1001.1.22287485.1391.2.1.1.1
- Rahnama, M R., Abaszadeh,G., (2008). ***" The principles, foundations and models of measuring the physical form of the city "***, University of Ferdowsi Mashhad: Mashhad. [In Persian].

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

- Zali, N.,Alilo, M., Azadeh, S R., (2014).). "An analysis of the potential of the population of Tabriz metropolis with an emphasis on new models of urban development", ***Reserch and Urban Planning***, 5(19): 73-90. [In Persian]. https://dorl.net/dor/20.1001.1.22285229.1393.5.19.5.8
- Rashed. T,Weeks. J,Couclelis. H,Herold. M, (2017). ***"an integrative GIS and remote sensing model for place-based urban vulnerability analysis(Integration of GIS and Remote Sensing) "*** , Publisher: Wiley: Hoboken.
- Rostami, M., Shaeli, J., (2009). "spacial distribution of urban services (case study:Kermanshah city)", ***Journal of Studies of Human Settlements Planning***, 4(9): 27-52. [In Persian]. https://jshsp.rasht.iau.ir/article_521641.html?lang=fa
- Seifolddini, F., Mansoryan, H., (2012). " Pattern of Urban Services Concentration and Its Environmental Impacts on Tehran City ", ***Journal of Enviromental Studis,*** 37(60), 53-64. [In Persian]. https://dorl.net/dor/20.1001.1.10258620.1390.37.60.6.0
- Shade, N., (2004). "The evolution of the Sprawl Debate in the United State". ***Hastings Journal of Environmental Law and Policy***, 5: 137-160. https://repository.uclawsf.edu/hastings_environmental_law_journal/vol5/iss2/1/
- Tehran Padir Consulting Engineers., (2008). ***"Geotechnical seismic zoning studies of the city of Tabriz, comprehensive planning of the crisis management of the city of Tabriz, volume two "***, Ministry of Roads and Urban Development- East Azerbaijan Road And Urbanity Department. [In Persian].
- Tole. L. (2008). "Changes in the built vs. Non-built Environment in a rapidly Urbanizing Region: A Case Study of the Greater Toronto Area, Computers", ***Environment and Urban Systems***, 32: 355–364. https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2008.08.002
- UN/ISDR., (2005). Word Conference on Disaster Reduction. 18- 22 January, Kobe, Hyogo, Japan
- Ziar, k., (2007). ***"Urban Land Use Planning "***, Samt Press: Tehran. [In Persian].
- -Tarh o Amayesh Consultant architects & town planners., (2004). ***" Kermanshah master plan revision plan "***, Ministry of Roads and Urban Development- Kermanshah Road And Urbanity Department. [In Persian].

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

Spatial Structure and Urban Development Trends with a Focus on passive Defense and Earthquake Vulnerability (A Case Study of Kermanshah Metropolitan Area)

Kioumars Maleki[1*], Esmail Aliakbari[2], Ahmad Pourahmad[3], Aliakbar Taghipour[4]
1- Postdoctoral Researcher in Geography and Urban Planning, Faculty of Planning and Environmental Sciences, Tabriz University, Corresponding Author 09183563074 kioumars.maleki@tabrizu.ac.ir
2- Profesor in payam noor University
3- Professor at University of Tehran
4- School of Earth Sciences, Damghan University, Damghan, Iran

Abstract
The location of the country on the earthquake belt and the issue of earthquake crisis control, by looking at the statistics and recorded records of past and contemporary environmental threats, the fact is revealed that the current crisis management cannot alone be able to deal with the destructive effects of disasters in order to prevent the effects are destructive to vital and sensitive centers and human resources, therefore, it is necessary to apply the principles and criteria of passive defense, which can help to complete the defense chain effectively and significantly. Earthquake is a natural and often destructive phenomenon and event which has received little attention in the urban planning of the country. Most existing studies on reducing damages caused by earthquakes have been around building construction methods to increase the building's resistance against earthquakes. The main focus of the present study is investigating passive earthquake defense in Kermanshah city. According to the goal and in order to identify vulnerable areas against earthquakes, 45 components were identified in the form of 4 natural, physical, social and economic indicators and were investigated with the Aras model. During this research, in parallel with the basic investigations and presentation of theoretical foundations related to the research topic, a panel of experts was formed, and their opinions were collected in the form of a database in Arc GIS software. In addition to earthquake risk zoning, vulnerable spatial and physical development periods were presented based on specific passive defense principles and appropriate solutions to improve the current situation. The research results showed that Regions 8, 4, 1, and 6 have the least vulnerability and Regions 7 and 5. Moreover, 3 and 2 are the most vulnerable.

Keywords: Passive Defense, Holdern, Shannon Entropy, Aras, Physio-Spatial Development, Earthquake, Kermanshah Metropolitan

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]