

شناسایی و اولویت‌بندی مداخله بافت فرسوده شهری با استفاده از مدل تحلیل سلسله‌مراتبی فازی (FAHP) (محدوده مرکزی شهر سقز)

کاوه نادری^{۱*}، علی موحد^۲، محمدعلی فیروزی^۳، مسلم حدیدی^۴، ایوب ایصافی^۵

- ۱- کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری و عضو پژوهشکده مطالعات کالبدی، جهاد دانشگاهی کرمانشاه، ایران
- ۲- دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه خوارزمی، البرز، ایران
- ۳- دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران، خوزستان، ایران
- ۴- عضو پژوهشکده مطالعات کالبدی، جهاد دانشگاهی کرمانشاه، ایران
- ۵- کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، کردستان، ایران

دریافت: 92/6/6 پذیرش: 92/9/30

چکیده

از مشکل‌های اساسی شهرها در ایران که همیشه برنامه‌ریزان و مسئولان شهری را به چاره‌اندیشی و اداشته، افت فیزیکی بخش‌های قدیمی و بافت‌های مسئله‌دار شهری یا بافت‌های بی‌کیفیت در فضای شهری است؛ بنابراین یکی از دغدغه‌های اصلی مدیران، برنامه‌ریزان و طراحان شهری برنامه‌ریزی، بهسازی، نوسازی و سامان‌دهی این قبیل بافت‌ها در کنار بافت‌های جدیدتر بوده است. در این مقاله با بهره‌گیری از روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی (FAHP) در سیستم اطلاعات جغرافیایی، بافت‌های فرسوده منطقه ۲ شهر سقز شناسایی و اولویت‌بندی شده است. با توجه به هدف پژوهش، این تحقیق از نوع نظری - کاربردی و روش بررسی اطلاعات و داده‌های مورد نیاز از نوع توصیفی - پیمایشی است. براساس بررسی‌های اولیه، بافت فرسوده محدوده مطالعه معمولاً دارای الگوی توسعه نامشخص و خودرو و همچنین سازمان فضایی مبهمی است. نتیجه پژوهش به صورت نقشه‌ای در سه کلاس اولویت اول، اولویت کم و فاقد اولویت برای بهسازی و نوسازی ارائه شده که بیانگر کارایی مدل سلسله‌مراتبی فازی در شناسایی مناطق دارای اولویت مداخله برای توسعه است.

واژه‌های کلیدی: سقز، بافت فرسوده، سلسله‌مراتب فازی (FAHP)، سیستم اطلاعات جغرافیایی.

۱- مقدمه

شهر مانند دیگر پدیده‌های ساخت انسان، همواره در طول تاریخ و زمان حیات خود درگیر تحولاتی بوده است. رهایی از این تغییرات امکان‌پذیر نیست؛ زیرا به معنای سکون و توقف است که به مرگ حیات شهری منجر می‌شود (فلامکی، ۱۳۹۰: ۷۱). این فرایند پویا و مداوم که طی آن محدودهٔ فیزیکی شهر و فضاهای کالبدی آن در جهات عمودی و افقی ازحیت کمی، افزایش و ازحیت کیفی، تغییر می‌یابد، اگر سریع و بی‌برنامه باشد، به ترکیب فیزیکی مناسبی از شهر نمی‌انجامد (حبیبی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۵)؛ درنتیجه سیما و پیکرهٔ شهر را دگرگون می‌کند و باعث ناکارآمدی و فرسایش فضاهای شهری می‌شود و چهره و معنایی متفاوت را القا می‌کند.

امروزه درپی تغییرات سریع شهرها، بخشی از بافت‌های شهری به‌علت فرسودگی و ناکارآمدی نتوانسته‌اند رابطه‌ای مناسب با محیط پیرامون خود و خدمات‌دهی به بهره‌برداران برقرار کنند؛ از این‌رو، نیاز به مداخله در این‌گونه بافت‌ها، با توجه به ایجاد خط مشی‌هایی در برنامه‌ریزی و طراحی فضاهای مناسب با فعالیت‌های مردم، امری ضروری است (مقدم آریایی و همکاران، ۱۳۸۷: ۶۲۲). به عبارتی، از مشکل‌های اساسی شهرها در ایران که همیشه برنامه‌ریزان و مسئولان شهری را به چاره‌اندیشی واداشته، افت فیزیکی بخش‌های قدیمی و بافت‌های مسئله‌دار شهری یا بافت‌های بی‌کیفیت در فضای شهری است که بر اثر عوامل بیرونی و درونی با مشکل‌های بی‌شماری مواجه‌اند و به مرور زمان فرسوده شده‌اند. به‌طور عام، به این‌گونه محدوده‌ها بافت‌های قدیمی، تاریخی، کهن، فرسوده و مسئله‌دار گفته می‌شود. برخی مسائل و مشکلات این بافت‌ها عبارت‌اند از: وجود قطعات زمین بسیار کوچک و نامنظم، تأسیسات و تجهیزات شهری نامناسب، قدیمی‌بودن ساختمان‌ها و عدم استحکام و کارآیی لازم مناسب با نیازهای امروزی و... که نتیجه آن عدم بهره‌گیری درست زمین به عنوان عنصری ایستاست؛ بنابراین، یکی از دغدغه‌های اصلی مدیران، برنامه‌ریزان و طراحان شهری برنامه‌ریزی، بهسازی، نوسازی و ساماندهی این قبیل بافت‌ها در کنار بافت‌های جدیدتر بوده است (فاجار خسروی، ۱۳۸۸: ۹۴). درواقع، طرح‌های بهسازی، نوسازی، بازسازی و مرمت

شهری برای بهسازی، نوسازی و بازسازی محله‌های شهری - اعم از قدیم، جدید یا دارای مشکل - به عنوان طرح تفصیلی بخشی از بافت فرسوده شهر تهیه می‌شوند که فضای شهری معاصر با سازمان فضایی جدید و موزونی را ایجاد می‌کنند که بتواند گفت و گوی خلاق بین گذشته و حال و آینده را نشان دهد (حیبی و مقصودی، ۱۳۸۴: ۲۰-۱۰).

شهر سفر با قدمتی چندین هزارساله دارای بافت فرسوده زیادی است. بافت‌های تاریخی و قدیمی این شهر، به عنوان بخش جدایی‌ناپذیر آن، منطبق بر بخش مرکزی شهر است. براساس آمار مصوب مسکن و شهرسازی، مساحت بافت فرسوده بالغ بر ۲۷۴ هکتار است که این مقدار در محدوده مورد مطالعه (بخشی از منطقه ۲) ۲۷.۳۱ هکتار است که بخشی از بافت تاریخی و بافت قدیمی شهر را دربرمی‌گیرد؛ اما امروزه این منطقه به دلیل مشکلات دسترسی، فرسودگی ساختمان‌ها و مراکز خدماتی، و عدم توزیع معادل کاربری‌ها، کاهش جمعیت و تخریب فیزیکی ناشی از آن بهشدت ارزش‌های سکونتی و کارکردهای سنتی خود را ازدست داده است. بنابراین، این بخش از بافت شهری به مسئله‌ای کنش‌آور در تصمیم‌گیری و اجرای طرح‌های بهسازی و نوسازی شهری تبدیل شده و نقش عوامل مدیریتی و سازماندهی شهری در سیما و حیات شهری را رو به کاستی گذاشته است. با توجه به این شرایط، مدیران شهری نیازمند راه حل‌های منطقی از نظر سنجش و اولویت‌بندی تصمیم‌گیری براساس وضعیت موجود بافت شهری در سفر هستند.

2- اهمیت و ضرورت موضوع

یکی از راهکارهای مناسب در سنجش و شناسایی، به کارگیری روش‌های تصمیم‌گیری در فرسودگی بافت شهری و اولویت‌بندی آن‌هاست. برنامه‌ریزی و اجرای برنامه‌ها و طرح‌ها در بافت شهری به چند عامل بستگی دارد: شناسایی وضعیت موجود بافت شهری، تجزیه و تحلیل موضوع و وضعیت موجود براساس طرح و نوع نگرش، و تصمیم‌گیری. بنابراین، تصمیم‌گیری صحیح و منطقی با نوع نگرش و چگونگی اجرای آن در بافت شهری مستلزم شناخت و تحلیل است. در تحلیل مبنی بر شناسایی، برای افزایش دقت و صحت به تلفیقی کیفی- کمی در نگاه

به بافت نیاز است. به عبارتی، تبدیل عوامل کیفی به معیارهای کمی در طبقه‌بندی و اولویت‌بندی بافت برای اجرای طرح و حتی تصمیم‌های مالی مؤثر است. بنابراین، بهره‌گیری از روش‌های کمی و تبدیل روش‌های کیفی به کمی در شناسایی و اولویت‌بندی فرسودگی بافت شهری و کاهش هزینه و زمان مؤثر خواهد بود.

3- هدف پژوهش

هدف این تحقیق با توجه به موضوع آن، سنجش و اولویت‌بندی بافت‌های فرسوده منطقه ۲ شهر سقز با بهره‌گیری از روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی در سیستم اطلاعات جغرافیایی براساس معیارها و زیرمعیارهایی است.

4- پیشینهٔ پژوهش

کیومرث حبیبی (27: 1387) در مقاله «تعیین عوامل سازه‌ای / ساختمنی مؤثر در آسیب‌پذیری بافت کهن شهری زنجان با استفاده از GIS و Fuzzy logic» به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی، یازده شاخص را در شناسایی پهنه‌های ناپایدار بافت مرکزی شهر زنجان به کار برده است. نتایج پژوهش او نشان می‌دهد بخش بزرگی از منطقه دربرابر حوادث طبیعی ناپایدار است و لزوم نوسازی و بهسازی آن بهشدت احساس می‌شود.

عاطفه احمدی (11: 1390) در پایان‌نامه تحلیلی بر چشم‌انداز توسعهٔ پایدار بافت فرسوده شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی نمونهٔ موردی محله سرتپوله شهر سنندج، محله سرتپوله را از نظر پایداری بررسی کرده است. او با استفاده از منطق فازی OWA به شناسایی و اولویت‌بندی فرسودگی بافت برای انجام طرح‌های مختلف پرداخته است.

کلانتری خلیل‌آبادی و سیف‌الدینی (793: 1387) در مقاله «کاربرد تکنیک AHP در برنامه‌ریزی شهری مطالعهٔ موردنی احیای بافت تاریخی شهر اردکان» با تکیه بر نگهداری و تقویت عناصر فرهنگی و تداوم فضاهای شهری و به کمک فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی، روابط

زمینه‌های جمعیتی، اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و کالبدی بافت و اثرگذاری و تأثیرپذیری آنها را بررسی کرده‌اند.

رهنما و بی‌نیاز (1390: 101) در مقاله «مقایسه تطبیقی - تحلیلی مدل‌های سلسله‌مراتبی، محاسبه‌گر رسترن و هم‌پوشانی وزن برای شناسایی و اولویت‌بندی توسعه بافت‌های مرکزی شهرها»، براساس سه مدل سلسله‌مراتبی، محاسبه‌گر رسترن و هم‌پوشانی وزن، مکان‌هایی را که از نظر فرسودگی در اولویت هستند، شناسایی کرده و درنهایت برای احیای محله‌های مرکزی شهرها ازجمله محله عیدگاه شهر مشهد، بین سه مدل ذکر شده از نظر کارایی در شناسایی و اولویت‌بندی بافت فرسوده مقایسه‌ای انجام داده‌اند.

5- روش تحقیق

باتوجه به هدف پژوهش، این تحقیق از نوع نظری - کاربردی و روش مطالعه و بررسی اطلاعات و داده‌ها از نوع توصیفی - پیمایشی است. گردآوری داده‌ها با استفاده از دو روش کتابخانه‌ای و میدانی صورت گرفته است. از روش کتابخانه‌ای برای جمع‌آوری اسناد و مدارک مربوط به محدوده مورد مطالعه و از روش میدانی جهت تهیه آمار و اطلاعات مکانی مرتبط با موضوع تحقیق استفاده شده است. برای بررسی میزان فرسودگی بافت محدوده مطالعه، روش سلسله‌مراتبی فازی¹ چانگ در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی به کار گرفته شده است. این روش ترکیبی از روش منطق فازی² و فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی³ است. پس از ارزش‌گذاری و تعیین وزن‌ها، نتایج در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی با گزینه Raster Calculator در لایه‌ها تأثیر داده و با اعمال گزینه Overlay، لایه‌های مورد نظر تلفیق شده و نقشه نهایی از این عمل به دست آمده است. براساس نقشه نهایی، بلوک‌های آسیب‌پذیر برای اجرای طرح‌های بهسازی، نوسازی و بازسازی اولویت‌بندی شده است. در شکل شماره یک، این فرایند برای اولویت‌بندی بافت فرسوده شهر دیده می‌شود.

1. FAHP

2. FUZZY LOGIC

3. AHP



شکل ۱ فرایند تحقیق

(منبع: نگارندگان)

1-5- معرفی شاخص‌ها

در جدول شماره یک شاخص‌هایی برای شناسایی و اولویت‌بندی فرسودگی کالبدی بافت شهری ذکر شده است.

جدول ۱ معیارهای شناسایی فرسودگی کالبدی بافت شهری

لایه‌های مورد نیاز	تعریف زیرشناخت‌ها	عوامل فرسودگی
تراکم جمعیتی در بافت	<p>یکی از اهداف اصلی برنامه‌ریزی شهری، دست‌یابی به شرایطی است که دامنه‌ای از خدمات و فضاهای شهری به اندازه کافی و با کیفیت مطلوب در دسترس شهروندان قرار گیرد، این دست‌یابی با صرف کمترین هزینه است. رسیدن به این امر با ایجاد تعادل منطقی بین جمعیت و امکانات صورت می‌گیرد. تراکم بیش از حد جمیعت در پخشی از شهر این تعادل را ازبین می‌برد (سلطانی و دیگران، ۱۱۱: ۱۳۸۹) و موجب گرانی قیمت زمین، ناسایی‌های روانی و فرسودگی فضای شهری می‌شود. در بعضی شهرها نیز تخریب و متوجه شدن بافت موجب فرسودگی می‌شود و مشکلاتی از قبیل بالا رفتن هزینه خدمات در زمینه شبکه‌های خدمات بهداشتی، بودجه امنیت و... می‌شود.</p> <p>این معیار به ۷ کلاس طبقه‌بندی می‌شود (واحد نفر در هکتار):</p> <p>الف - ۲۵ < تراکم جمعیتی، ب - ۵۰ < تراکم جمعیتی < ۲۵ ج - ۷۵ < تراکم جمعیتی < ۱۰۰ د - ۱۰۰ < تراکم جمعیتی < ۱۲۵ ه - ۷۵ < تراکم جمعیتی < ۱۰۰ و - ۱۵۰ < تراکم جمعیتی < ۱۲۵، ی - ۱۵۰ > تراکم جمعیتی</p>	اجتماعی - جمعیتی
۱- مساحت ۲- تعداد طبقات	<p>با توجه به اینکه یکی از شناخت‌های شناسایی بافت‌های فرسوده شهری اندازه قطعات است، لایه‌های مساحت زمین و مجموع مساحت تعداد طبقات تهیه و براساس آن ۱۱ کلاس تقسیم‌بندی شد. با توجه به معیار ۵۰ درصد واحدهای بلوک کمتر از ۲۰۰ مترمربع و اینکه اکثر بنایها در بافت فرسوده یک یا دو طبقه است، سنجش بافت‌های فرسوده با گونه‌بندی واحدها به این صورت است:</p> <p>$200m^2 < \text{مساحت} \leq 200m^2$ مساحت و</p> <p>نکته: برای سنجش دقیق‌تر فرسودگی کالبد بنا و اولویت‌بندی آن در محدوده مطالعه این زیرمعیار به این صورت طبقه‌بندی می‌شود:</p> <p>≤ 50 مساحت ≤ 100, $51 \leq \text{مساحت} \leq 150$, $101 \leq \text{مساحت} \leq 200$, $201 \leq \text{مساحت} \leq 250$, $251 \leq \text{مساحت} \leq 300$, $301 \leq \text{مساحت} \leq 350$, $351 \leq \text{مساحت} \leq 400$, $401 \leq \text{مساحت} \leq 450$, $451 \leq \text{مساحت} \leq 501$, ≥ 501 مساحت</p> <p>اکثر بنایها در بافت‌های فرسوده یک یا دو طبقه است.</p> <p>۱- تعداد طبقات: یک‌طبقه، دو‌طبقه، سه‌طبقه، چهار‌طبقه و بیشتر.</p>	کالبدی - فضایی
عمر بنایها	<p>بیش از ۸۰ درصد ساختمان‌ها در این گونه بافت‌ها دارای قدمتی بیش از ۵۰ سال است یا اگر در ۵۰ سال اخیر ساخته شده، قادر رعایت استانداردهای فنی است؛ به گونه‌ای که غیراستاندارد بودن آن‌ها از ظاهر ساختمان تشخیص داده می‌شود.</p> <p>بنایی این بافت اغلب تاب مقاومت در مقابل زلزله باشد متوسط را ندارد. این شاخص شامل ۵ کلاس است:</p> <p>الف - $5 \leq \text{عمر بنایها}$, ب - $10 \leq \text{عمر بنایها} \leq 6$, ج - $6 \leq \text{عمر بنایها} \leq 11$, د - $11 \leq \text{عمر بنایها} \leq 20$, ه - $20 \leq \text{عمر بنایها} \leq 31$, ی - ≥ 31 عمر بنایها</p>	کالبدی - فضایی

ادامه جدول ۱

لایه‌های مورد نیاز	تعریف زیرشاخص‌ها	عوامل فرسودگی
کیفیت بنایا	<p>کیفیت بنایا: این شاخص با قدمت و نوع سازه بنا رابطه مستقیمی دارد و به ۵ زیرمعیار تقسیم می‌شود:</p> <ul style="list-style-type: none"> ۱- درحال ساخت; ۲- نوساز؛ ۳- قابل نگهداری؛ ۴- مرمتی؛ ۵- تخریبی. 	کالبدی - فضایی
معابر	<p>در نظام‌های شهری، شبکه معابر و سیستم‌های حمل و نقل درون‌شهری بر توسعه شهرها و اراضی پیرامون تأثیرهای مختلفی دارد و درمجموع، یکی از عوامل بسیار مهم در تعیین پتانسیل‌های جمعیت‌پذیری یا دست‌کم در تعیین تمایل به سکونت و اشتغال و بهمنزله جاذبی توسعه درنظر گرفته می‌شود (سعیدنی، ۱۳۸۳: ۲۷).</p> <p>در بافت‌های فرسوده شهری که اغلب بدون طرح قلبی ایجاد شده‌اند، عامل پیاده‌ترک‌گارتر است: به گونه‌ای که اغلب، معابر آن بین‌بست یا با عرض کمتر از ۶ متر است و ضریب نفوذپذیری کمتر از ۳۰ درصد دارد. براساس این، عوامل سنجش عبارت‌اند از:</p> <ul style="list-style-type: none"> ۱- عرض معابر (نه تنین عامل اثرگذار در کیفیت عملکردی معابر) به ۳ کلاس طبقه‌بندی شده است: معابر با کیفیت دسترسی پایین ($6m \leq$ عرض)، کیفیت دسترسی متوسط ($6m \leq$ عرض $\leq 10m$) و کیفیت دسترسی بالا ($10.1m \geq$ عرض). ۲- شبیب معابر: براساس میزان شبیب استاندارد برای عبور و مسورو جهت عرضه بهترین کیفیت خدمات رسانی از جنبه عملکردی به ۳ کلاس طبقه‌بندی شده است: ($5\% <$ شبیب)، ($10\% <$ شبیب) و ($10\% >$ شبیب). ۳- نوع پوشش کف معابر: کیفیت متوسط و کیفیت پایین که در تشخیص نوع کالبدی کارآمد است. 	نظام حرکتی
استخوان‌بندی و نوع سازه	<p>مصالح به کارفته در این گونه بافت‌ها اغلب از نوع خشتم، خشت و آجر، چوب، و آجر و آهن بدن رعایت اتصالات افقی و عمودی و زیرسازی مناسب است.</p> <p>زیرمعیارهای سنجش عبارت‌اند از:</p> <ul style="list-style-type: none"> ۱- بادوام: شامل اسکلت فلزی، بتی، سنگ و آهن، و آجر و آهن؛ ۲- نیمه‌بادوام: شامل آجر و چوب، سنگ و چوب، بلوك سیمانی، و تمام آجر و سنگ؛ ۳- کم‌بادوام: شامل تمام چوب، خشت و چوب، و خشت و گل؛ ۴- بی‌بادوام: شامل چادر، حصیر و مشابه آن. 	کالبدی - فضایی

5-2- بافت شهری و فرسودگی

بافت گستره‌ای همپیوند است که با ریخت‌شناسی‌های متفاوت، طی دوران حیات شهری درون محدوده شهر یا در حاشیه آن در تداوم و پیوند با شهر شکل گرفته باشد. این گستره ممکن است از بنها، مجموعه‌ها، راه‌ها، فضاهای تأسیسات و تجهیزات شهری یا ترکیبی از آن‌ها تشکیل شده باشد (یوسفی و جوینده‌مهر، ۱۳۸۷: ۱۱۶۱). بنابراین، بافت هر شهر نخست، دانه‌بندی فضای کالبدی شهر، یعنی فضاهای خالی و پر و مقدار آن‌ها را نسبت به یکدیگر و چگونگی رابطه و اندازه نزدیکی بین آن‌ها را مشخص می‌کند؛ دوم، شبکه ارتباطات و چگونگی دسترسی‌ها و خصوصیات کلی راه‌ها و کوچه‌ها را آشکار می‌کند و به‌وسیله آن می‌توان راه‌های اصلی و فرعی را بازشناخت؛ سوم، بافت هر شهر گویای چگونگی توزیع فضایی فعالیت‌هاست و هریک از فضاهای کالبدی با ابعاد و اندازه‌هایش در سطح و در ارتفاع، بیانگر نوع و حجم فعالیت جاری در خود است و نیز از روی آن می‌توان به چگونگی استقرار طبقات اقتصادی و اجتماعی در شهر پی برد؛ چهارم، بافت هر شهر چگونگی شکل‌گیری و مراحل رشد و توسعه شهر را در طی زمان منعکس می‌کند (پیروزی و نظم‌فر، ۱۳۸۷: ۲۱۴-۲۱۲).

بافت شهری زمانی فرسوده می‌شود که از خدمات‌رسانی متناسب با شرایط زمانی ناتوان باشد. بنابراین، در مقوله فرسودگی بافت، ناکارآمدی و کاهش کارآیی بافت نسبت به میانگین بافت‌های شهری بررسی می‌شود. فرسودگی در بافت و عناصر درونی آن یا به‌سبب نبود خدمات، یا به‌علت نبود برنامه توسعه و نظارت فنی بر شکل‌گیری بافت به وجود می‌آید. فرسودگی موجب ازین رفتار منزلت اولیه بافت در میان شهروندان می‌شود و در شکل‌های گوناگون، از جمله کاهش یا فقدان شرایط زیست‌پذیری و ایمنی، نابسامانی کالبدی، اجتماعی، اقتصادی و تأسیساتی در بافت مشاهده می‌شود (حسنی، ۱۳۸۷: ۳۲۶).

5-3- نظریه مجموعه فازی

نظریه مجموعه فازی را پروفسور لطفی عسگرزاده در سال ۱۹۶۵م برای حل مسائلی مطرح کرد که فاقد معیارهای صریح و تعریف‌شده است. این نظریه به سنجش و اندازه‌گیری ابهام مفاهیمی کمک می‌کند که با قضاوت‌های ذهنی موجودات انسانی مرتبط است (خورشید و

قانع، 1388:94). به عبارتی، فازی بودن به انواع مختلف ابهام و عدم اطمینان و بهویژه به ابهام‌های مربوط به زبان بیانی و طرز فکر بشر اشاره دارد (تاناکا، 1388:5). در تفکر فازی، مرز مشخصی وجود ندارد و تعلق عناصر مختلف به مفاهیم و موضوعات گوناگون نسبی است (کاسکو، 1386:8).

این نظریه متممی برای منطق مرسوم دوارزشی صفر و یک به شمار می‌آید و یک حالت بین صفر و یک را نیز دربر می‌گیرد. قابلیت مجموعه‌های فازی در تبیین تغییرات تدریجی عضویت تا عدم عضویت، فواید چشمگیری دارد که علاوه بر نمایش پدیده‌های جغرافیایی، دارای محدوده‌های غیرصریح در عملیات و تحلیل‌های مبتنی بر سیستم اطلاعات جغرافیایی نیز است (غفاری و همکاران، 1389:68).

ابهام و عدم قطعیت ذاتی حاکم بر محیط‌های برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری نیازمند روش‌هایی است که امکان بررسی و صورت‌بندی ریاضی مفاهیم نادقيق را فراهم کند. نظریه مجموعه‌های فازی و منطق فازی ابزارهای بسیار کارآمد و مفیدی برای این منظور به شمار می‌روند (امینی فسخودی، 1385:214).

1-3-5- تعریف عدد فازی

یک عدد فازی یک مجموعه فازی $\{x \in R | \alpha_f(x) = f\}$ است که x ارزش‌هایش را بر روی خط حقیقی $R_1: -\theta < x < +\theta$ اخذ می‌کند و $\alpha_f(x)$ یک بازنمایی پیوسته از R_1 به فاصله بسته [1, 0] است. یک عدد فازی یک زیرمجموعه فازی در مجموعه جهانی x است که محدب و نرمال است. افزون‌بر آن، یک مجموعه فازی \tilde{A} در یک مجموعه جهانی x به وسیله یک تابع عضویت $\alpha_{\tilde{A}}(x)$ توصیف می‌شود که به هر عنصر x در X یک عدد حقیقی در فاصله [0, 1] پیوند می‌دهد. ارزش تابع $\alpha_{\tilde{A}}(x)$ درجه عضویت x در X نامیده می‌شود. یک $\alpha_{\tilde{A}}(x)$ بزرگ‌تر به معنای یک درجه قوی‌تر تعلق برای x در X است. به طور خلاصه، یک عدد فازی باید دارای سه مبانی بر طبق تعریف دوبیوس و پراد باشد: الف - $\alpha_{\tilde{A}}(x)$ یک بازنمایی از R به یک فاصله بسته [0, 1] است؛ ب - $\alpha_{\tilde{A}}(x)$ یک زیرمجموعه محدب فازی است؛ ج - $\alpha_{\tilde{A}}(x_0)$ نرمالیزه یک زیرمجموعه فازی است؛ به این معنا که یک عدد فازی x_0 وجود دارد که $= \alpha_{\tilde{A}}(x_0)$ ایجاد می‌کند (Wang, 2009: 3441).

5-3-2- عملیات جبری اعداد فازی مثلثی
 مهم‌ترین عملیات جبری روی دو عدد فازی مثلثی $\tilde{M}_1 = (a_1, b_1, c_1)$ و $\tilde{M}_2 = (a_2, b_2, c_2)$ در جدول شماره دو آمده است.

جدول 2 مهم‌ترین عملیات جبری روی دو عدد فازی مثلثی

عملگر	نحوه کار
جمع دو عدد فازی	$\tilde{M}_1 + \tilde{M}_2 = (a_1 + a_2, b_1 + b_2, c_1 + c_2)$
تفاضل دو عدد فازی	$\tilde{M}_1 - \tilde{M}_2 = (a_1 - a_2, b_1 - b_2, c_1 - c_2)$
ضرب دو عدد فازی	$\tilde{M}_1 \cdot \tilde{M}_2 = \begin{cases} (a_1 \cdot a_2, b_1 \cdot b_2, c_1 \cdot c_2) & \tilde{M}_1 > 0, \tilde{M}_2 > 0 \\ (a_1 \cdot c_2, b_1 \cdot b_2, c_1 \cdot a_2) & \tilde{M}_1 < 0, \tilde{M}_2 > 0 \\ (c_1 \cdot c_2, b_1 \cdot b_2, a_1 \cdot a_2) & \tilde{M}_1 < 0, \tilde{M}_2 < 0 \end{cases}$
تقسیم دو عدد فازی	$\frac{\tilde{M}_1}{\tilde{M}_2} = \begin{cases} \left(\frac{a_1}{c_2}, \frac{b_1}{b_2}, \frac{c_1}{a_2}\right) & \tilde{M}_1 > 0, \tilde{M}_2 > 0 \\ \left(\frac{c_1}{c_2}, \frac{b_1}{b_2}, \frac{a_1}{a_2}\right) & \tilde{M}_1 < 0, \tilde{M}_2 > 0 \\ \left(\frac{c_1}{a_2}, \frac{b_1}{b_2}, \frac{a_1}{c_2}\right) & \tilde{M}_1 < 0, \tilde{M}_2 < 0 \end{cases}$
ضرب اسکالار عدد فازی	$K \cdot \tilde{M}_1 = \begin{cases} (K \cdot a_1, K \cdot b_1, K \cdot c_1) & K \in R^+ \\ (K \cdot c_1, K \cdot b_1, K \cdot a_1) & K \in R^- \end{cases}$
عکس عدد فازی	$\tilde{M}_1^{-1} = \left(\frac{1}{c_1}, \frac{1}{b_1}, \frac{1}{a_1}\right)$
فاصله دو عدد فازی	$d_v = \sqrt{\frac{1}{3}[(a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2 + (c_1 - c_2)^2]}$
میانگین عدد فازی	$\bar{x}(\tilde{M}_1) = \frac{a_1 + b_1 + c_1}{3}$
انحراف میان عدد فازی	$\sigma(\tilde{M}_1) = \frac{a_1^2 + b_1^2 + c_1^2 - a_1 b_1 - a_1 c_1 - b_1 c_1}{18}$

(منبع: عطائی، ۱۳۸۹: ۳۱)

5-4- تحلیل سلسله‌مراتبی فازی

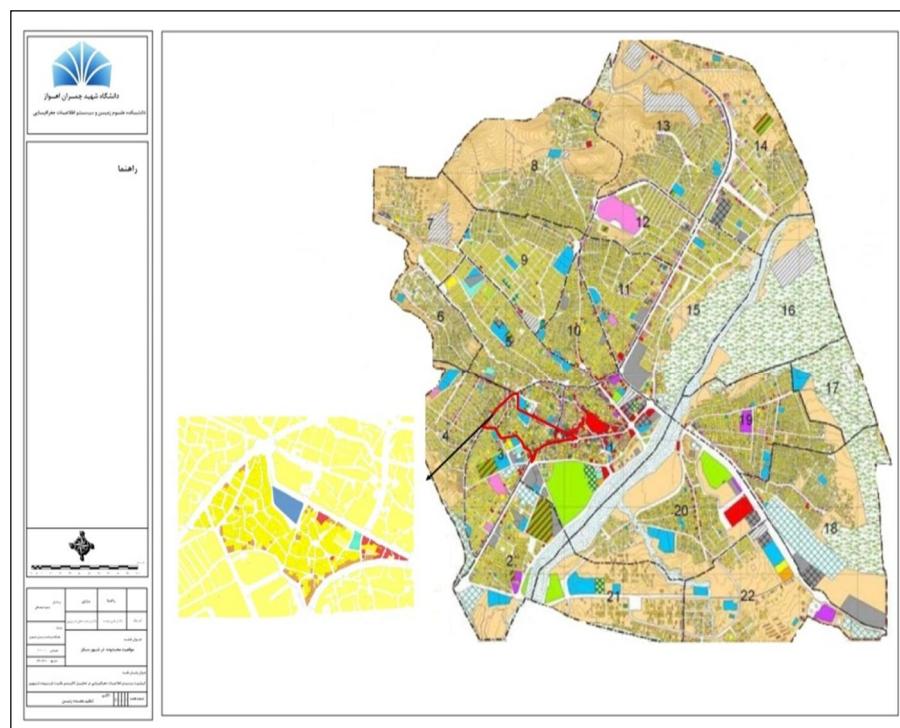
فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی به‌طور وسیعی در تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره و نیز به‌طور موقتی‌آمیزی در بسیاری از مسائل علمی به‌کار رفته است. در این روش، مسئله در قالب یک ساختار سلسله‌مراتبی با سطوح مختلف ساختاریندی می‌شود و هر سطح شامل تعداد محدودی از عناصر است. اهمیت نسبی عناصر (شامل وزن عوامل و رتبه جایگزین‌ها) به‌طور غیرمستقیم توسط قضاوت‌های ذهنی تصمیم‌گیرندگان به‌دست می‌آید. باوجود عمومیت و کارایی فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی، اغلب به‌دلیل درنظر نگرفتن عدم قطعیت و اطمینان در ادراک‌ها و قضاوت‌های ذهنی تصمیم‌گیرندگان مورد انتقاد قرار گرفته است. در بسیاری از موارد، ترجیحات تصمیم‌گیرندگان و قضاوت‌های ذهنی آنان دارای عدم قطعیت و اطمینان بوده که از آنان بخواهیم ترجیحات خود را در قالب اعداد قطعی ۱، ۳، ... بیان کنند. تصمیم‌گیرندگان به‌دلایلی نظیر دانش و اطلاعات ناکافی، پیچیدگی مسئله، عدم اطمینان درمورد محیط تصمیم و فقدان یک مقیاس مناسب نمی‌توانند ترجیحات خود را در قالب اعداد مخصوص بیان کنند (ناظمی و همکاران، ۱۳۸۹: ۸۳-۸۴).

6- معرفی محدوده مطالعه

محدوده مطالعه در مرکز شهر سقز و در منطقه ۲ قرار گرفته است (شکل ۳). این محدوده مکانی با ویژگی‌های خاصی مانند داشتن بافت ریزدانه، گستردگی پهنه‌های فرسوده و میزان تراکم بالاست و به سکونت جامعه شهری اختصاص دارد.

مجموعه عوامل مؤثر در ساماندهی و طراحی محدوده مطالعه در دو عرصه: عناصر تأثیرگذار و جریان‌های تأثیرگذار (شبکه ارتباطی) مورد توجه است. منظور از عناصر تأثیرگذار، عوارض کالبدی ثابت با موقعیت‌های معین است که به‌دلیل هم‌جواری، نزدیکی یا موقعیت‌های خاص، بر ساختار و کارکرد محدوده تأثیر دارد. جریان‌های تأثیرگذار در محدوده مورد نظر- به عنوان بخشی از بافت قدیم شهر سقز - توسط خیابان‌های پیرامونی احاطه و به جزیره‌ای نابسامان از حیث ساختار شبکه درونی تبدیل شده است. همان‌گونه، ساختار شبکه محدوده شامل

یک شریان درجهٔ دو اصلی «بلوار وحدت»، شریان درجهٔ دو فرعی «خیابان جمهوری»، خیابان محلی اصلی «امام خمینی» و تعدادی معاابر با نقش دسترسی است. هرچند امکان حرکت اتومبیل در این معاابر کم و بیش دشوار است، عرض محدود و عدم یکنواختی این عرض در طول معاابر، نداشت‌تن تناسب مشخصات هندسی معاابر با حرکت روان سواره و مهم‌تر از همه، نبود سلسه‌مراتب روشن و تعریف‌شده، ساختار شبکهٔ کنونی را به مجموعه‌ای بی‌شكل و ناخوانا با کارایی بسیار محدود تبدیل کرده است.

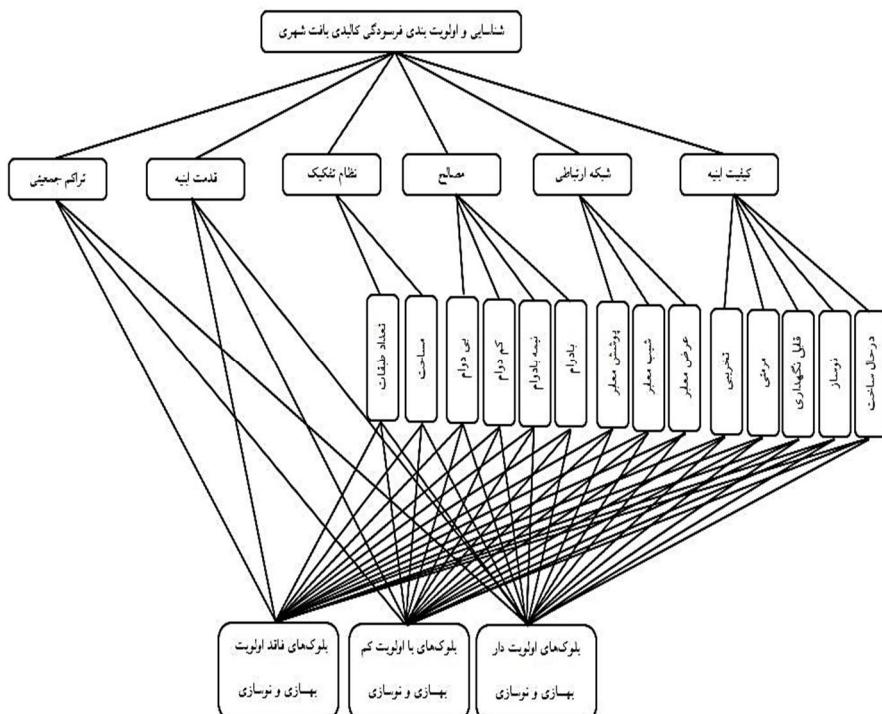


شکل ۲ موقعیت محدوده مطالعه در شهر سقر

7- یافته‌های تحقیق

به منظور بررسی میزان فرسودگی کالبدی بافت محدوده مورد نظر، شش معیار کیفیت بنا، شبکه ارتباطی، مصالح، اندازه قطعات (نظام تفکیک)، عمر بنا و تراکم جمعیتی تعریف شده و برای

چهار معیار نخست زیرمعیارهایی مشخص شده است. نمودار سلسله‌مراتبی معیارها و زیرمعیارهای محدوده مطالعه در شکل شماره سه ترسیم شده است.



شکل 3 نمودار تحلیل سلسله‌مراتبی فازی شناصایی و اولویت‌بندی فرسودگی کالبدی بافت شهری

(منبع: نگارنده‌گان)

در روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی فرض می‌شود $M_{ij} = [l_{ij}, m_{ij}, u_{ij}]$ معرف اعداد فازی مثلثی است؛ در این صورت، m_{ij} یک عدد صحیح میان 1 تا 9 است (کبری و زاهدی کیوان، 427:1387).

جدول ۳ اعداد فازی تعریف شده در روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی برای شناسایی فرسودگی کالبدی بافت شهری

تابع عضویت	دامنه	مفاسس فازی مثلثی	تعریف	عدد فازی
$\frac{x-8}{9-8}$	$8 \leq x \leq 9$	(8,9,9)	کاملاً مطلقاً	۹
$\frac{9-x}{9-8}$	$8 \leq x \leq 9$	(7,8,9)	خیلی پیشتر تا کاملاً مطلقاً	۸
$\frac{x-7}{8-7}$	$7 \leq x \leq 8$	(6,7,8)	خیلی پیشتر	۷
$\frac{8-x}{8-7}$	$7 \leq x \leq 8$	(5,6,7)	پیشتر تا خیلی پیشتر	۶
$\frac{x-6}{7-6}$	$6 \leq x \leq 7$	(4,5,6)	پیشتر یا خوب	۵
$\frac{7-x}{7-6}$	$6 \leq x \leq 7$	(3,4,5)	نسبتاً پیشتر تا پیشتر	۴
$\frac{x-5}{6-5}$	$5 \leq x \leq 6$	(2,3,4)	نسبتاً پیشتر	۳
$\frac{6-x}{6-5}$	$5 \leq x \leq 6$	(1,2,3)	یکسان تا نسبتاً پیشتر	۲
$\frac{x-4}{5-4}$	$4 \leq x \leq 5$	(1,1,2)	یکسان	۱
$\frac{5-x}{5-4}$	$4 \leq x \leq 5$	(1,1,1)	کاملاً یکسان	۱

(منبع: نگارندگان)

در این مرحله، براساس نظر بیست کارشناس متخصص، ماتریس مقایسه زوجی معیارها و زیرمعیارها تشکیل و از اعداد فازی مثلثی برای مقایسات زوجی استفاده شده است؛ به عبارتی، تصمیم‌گیرندگان ترجیحات خود را با مقایسه زوجی عناصر هر سطح نسبت به سطوح بالاتر به شیوه فازی بیان کرده‌اند (مؤمنی، ۱۳۸۹: 253). درایه‌های ماتریس مقایسه زوجی جامع که در روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی به کار می‌رود، یک عدد فازی مثلثی است که مؤلفه اول آن

کاوه نادری و همکاران

شناختی و اولویت‌بندی مداخله بافت ...

حداقل نظرسنجی‌ها، مؤلفه دوم آن میانگین نظرسنجی‌ها و مؤلفه سوم حداقل نظرسنجی‌هاست (برای مشاهده این مقایسه‌ها ر.ک: جدول 4-8).

جدول 4 ماتریس مقایسه زوجی بین معیارها در میزان تأثیر فرسودگی بافت شهری

	کیفیت اینبه	قدرت اینبه	مصالح	نظام تنکیک	شبکه ارتباطی	تراکم جمعیتی
کیفیت اینبه	(۱,۱,۱)	(۰,۶,۷)	(۳,۴,۰)	(۱,۷,۸)	(۴,۰,۶)	(۱,۷,۸)
قدرت اینبه	(۱/۷, ۱/۶, ۱/۵)	(۱,۱,۱)	(۳, ۴, ۵)	(۰,۶,۷)	(۳,۴,۵)	(۰,۶,۷)
مصالح	(۱/۵, ۱/۴, ۱/۳)	(۱/۰, ۱/۴, ۱/۳)	(۱,۱,۱)	(۱,۷,۸)	(۴,۰,۶)	(۱,۷,۸)
نظام تنکیک	(۱/۸, ۱/۷, ۱/۶)	(۱/۷, ۱/۶, ۱/۵)	(۱/۸, ۱/۷, ۱/۶)	(۱,۱,۱)	(۲,۳,۴)	(۳,۴,۵)
شبکه ارتباطی	(۱/۶, ۱/۵, ۱/۴)	(۱/۰, ۱/۴, ۱/۳)	(۱/۶, ۱/۵, ۱/۴)	(۱/۴, ۱/۳, ۱/۲)	(۱,۱,۱)	(۷,۸,۹)
تراکم جمعیتی	(۱/۸, ۱/۷, ۱/۶)	(۱/۷, ۱/۶, ۱/۵)	(۱/۸, ۱/۷, ۱/۶)	(۱/۰, ۱/۴, ۱/۳)	(۱/۹, ۱/۸, ۱/۷)	(۱,۱,۱)

جدول 5 ماتریس مقایسه زوجی زیرمعیارهای کیفیت بناها در تأثیر میزان فرسودگی بافت

	درحال ساخت	نوساز	قابل تکه‌داری	مرمند	نخربی
درحال ساخت	(۱,۱,۱)	(۱/۰, ۱/۴, ۱/۳)	(۱/۸, ۱/۷, ۱/۶)	(۱/۹, ۱/۸, ۱/۷)	(۱/۹, ۱/۹, ۱/۸)
نوساز	(۳, ۴, ۵)	(۱,۱,۱)	(۱/۸, ۱/۵, ۱/۴)	(۱/۸, ۱/۷, ۱/۶)	(۱/۹, ۱/۸, ۱/۷)
قابل تکه‌داری	(۱, ۷, ۸)	(۴, ۵, ۶)	(۱,۱,۱)	(۱/۸, ۱/۵, ۱/۴)	(۱/۹, ۱/۸, ۱/۷)
مرمند	(۷, ۸, ۹)	(۱, ۷, ۸)	(۴, ۵, ۶)	(۱,۱,۱)	(۱/۰, ۱/۴, ۱/۳)
نخربی	(۸, ۹, ۹)	(۷, ۸, ۹)	(۷, ۸, ۹)	(۳, ۴, ۵)	(۱,۱,۱)

جدول 6 ماتریس مقایسه زوجی زیرمعیارها نسبت به شبکه ارتباطی در میزان تأثیر فرسودگی بافت

	عرض معابر	شبکه معابر	پوشش معابر
عرض معابر	(۱,۱,۱)	(۷, ۸, ۹)	(۸, ۹, ۹)
شبکه معابر	(۱/۸, ۱/۷, ۱/۶)	(۱,۱,۱)	(۷, ۸, ۹)
پوشش معابر	(۱/۹, ۱/۸, ۱/۷)	(۱/۸, ۱/۷, ۱/۶)	(۱,۱,۱)

جدول ۷ ماتریس مقایسه زوجی زیرمعیارها نسبت به مصالح در میزان تأثیر فرسودگی بافت

	پادوام	نیمه پادوام	کم دوام	بی دوام
پادوام	(۱, ۱, ۱)	(۱/۰, ۱/۴, ۱/۶)	(۱/۸, ۱/۶, ۱/۴)	(۱/۹, ۱/۹, ۱/۸)
نیمه پادوام	(۴, ۴, ۰)	(۱, ۱, ۱)	(۱/۰, ۱/۴, ۱/۶)	(۱/۸, ۱/۸, ۱/۰)
کم دوام	(۱, ۱, ۱)	(۴, ۴, ۰)	(۱, ۱, ۱)	(۱/۸, ۱/۸, ۱/۲)
بی دوام	(۱, ۱, ۱)	(۰, ۱, ۱)	(۱/۸, ۱/۸, ۱/۲)	(۱, ۱, ۱)

جدول ۸ ماتریس مقایسه زوجی زیرمعیارها نسبت به اندازه قطعات در میزان تأثیر فرسودگی بافت

	روزدانگی	تعداد طبقات
روزدانگی	(۱, ۱, ۱)	(۳, ۴, ۵)
تعداد طبقات	(۱/۰, ۱/۴, ۱/۶)	(۱, ۱, ۱)

در مرحله بعد به کمک رابطه S_i (یک عدد فازی مثلثی است)، ارزش درجه ترکیبی فازی هریک از معیارها و زیرمعیارها محاسبه شده است.

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \times \left[\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1}$$

در این رابطه i بیانگر شماره سطر و j شماره ستون است. M_{gi}^j هم اعداد فازی مثلثی ماتریس‌های مقایسه زوجی است (اکبری و زاهدی کیوان، ۱۳۸۷: ۴۲۹). مقادیر $\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m M_{gi}^j$ را می‌توان به ترتیب از روابط زیر محاسبه کرد:

$$\left[\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1}$$

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^m M_{gi}^j &= \left(\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \right), \quad \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \\ &= \left(\sum_{i=1}^n l_i, \sum_{i=1}^n m_i, \sum_{i=1}^n u_i \right), \quad \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} \\ &= \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \end{aligned}$$

در روابط بالا u_i, m_i, l_i به ترتیب مؤلفه‌های اول تا سوم اعداد فازی هستند. مقادیر $\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$ برای هریک از معیارها و زیرمعیارها در جدول شماره نه و ده محاسبه شده است.

پس از محاسبه S_i ‌ها، باید درجه بزرگی معیارها و زیرمعیارها را نسبت به هم به دست آورد. به طور کلی، اگر $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$ و $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ دو عدد فازی مثلثی باشند، درجه بزرگی M_1 نسبت M_2 به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$v(M_1 \geq M_2) = \begin{cases} 1 & \text{if } m_1 \geq m_2 \\ 0 & \text{if } l_2 \geq u_1 \\ \frac{l_2 - u_1}{(m_1 - u_1) - (m_2 - l_2)} & \text{در غیر این صورت} \end{cases}$$

پس از محاسبه درجه بزرگی S_i ‌های معیارها و زیرمعیارها نسبت به یکدیگر، مینیمم هر کدام از بزرگی S_i ‌ها به عنوان وزن نرمال‌نشده معیارها و زیرمعیارها در نظر گرفته می‌شود که از رابطه زیر به دست می‌آید (عطائی، 1389: 106 - 107):

$$d'(A_i) = \min_{s_i \geq s_k} v(s_i \geq s_k) \quad k = 1, 2, \dots, n \quad k \neq i$$

برای محاسبه بردار وزن نهایی باید بردار وزن محاسبه شده در مرحله قبل را نرمالیزه کرد (جدول 9 و 10).

جدول ۹ محاسبه وزن‌های فازی مثلى معیارهای فرسودگی کالبدی بافت شهری با روش تحلیل سلسه‌مراتبی فازی

وزن نرمال شده	درجه بزرگی S_i	S_i	$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1}$	$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j$	$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$	معیار
۰.۲۳	۱	(۰.۱۶۱, ۰.۲۱۴, ۰.۲۰)	(۰.۰۱, ۰.۰۱۲, ۰.۰۱۰)	(۰.۰۰۰, ۰.۰۲۴, ۰.۰۰)	(۰.۱۶, ۰.۲۱, ۰.۲۰)	کیفیت ابیه
۰.۲۱	۰.۹۸	(۰.۱۷۲, ۰.۲۰۶, ۰.۲۸)			(۰.۱۷, ۰.۲۰, ۰.۲۴)	قلعدت ابیه
۰.۲۸	۰.۸۰	(۰.۱۶۴, ۰.۲۲۰, ۰.۲۴)			(۰.۱۶, ۰.۱۹, ۰.۲۴)	مصالح
۰.۰۸	۰.۷۴	(۰.۰۹۷, ۰.۱۴۱, ۰.۲۱)			(۰.۰۹, ۰.۱۴, ۰.۱۰)	شبکه ارتباطی
*	*	(۰.۱۴۵, ۰.۰۰۰, ۰.۰۰)			(۰.۱۴, ۰.۰۰, ۰.۰۰)	نظم تحقیک
*	*	(۰.۰۱۸, ۰.۰۰۰, ۰.۰۰)			(۰.۰۱, ۰.۰۰, ۰.۰۰)	تراکم جمعیتی

جدول ۱۰ محاسبه وزن‌های فازی مثلى زیرمعیارهای فرسودگی کالبدی شهری با روش تحلیل سلسه‌مراتبی فازی

وزن نرمال شده	درجه بزرگی S_i با وزن نرمال شده	S_i	$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1}$	$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j$	$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$	زیر معیار	معیار
*	*	(۰.۰۱, ۰.۰۰, ۰.۰۰)	(۰.۰۱۲, ۰.۰۱۱, ۰.۰۱۰)	(۰.۰۰۰, ۰.۰۲۴, ۰.۰۰)	(۰.۰۰, ۰.۰۰, ۰.۰۰)	در حال ساخت	کیفیت ابیه
*	*	(۰.۰۰, ۰.۰۰, ۰.۰۰)			(۰.۰۰, ۰.۰۰, ۰.۰۰)	توساز	
*	*	(۰.۰۱, ۰.۰۰, ۰.۰۰)			(۰.۰۰, ۰.۰۰, ۰.۰۰)	قبل تکه‌داری	
۰.۰۸	۰.۰۹	(۰.۰۰, ۰.۰۰, ۰.۰۰)			(۰.۰۰, ۰.۰۰, ۰.۰۰)	مردمی	
۰.۰۲	۱	(۰.۰۱, ۰.۰۰, ۰.۰۰)			(۰.۰۰, ۰.۰۰, ۰.۰۰)	تغذیه	
۱	۱	(۰.۰۱, ۰.۰۰, ۰.۰۰)			(۰.۰۰, ۰.۰۰, ۰.۰۰)	عرضه مادر	شبکه مادر
*	*	(۰.۰۰, ۰.۰۰, ۰.۰۰)	(۰.۰۰۰, ۰.۰۰۰, ۰.۰۰۰)	(۰.۰۰۰, ۰.۰۰۰, ۰.۰۰۰)	(۰.۰۰, ۰.۰۰, ۰.۰۰)	شبکه مادر	
*	*	(۰.۰۰, ۰.۰۰, ۰.۰۰)			(۰.۰۰, ۰.۰۰, ۰.۰۰)	پوشش مادر	
*	*	(۰.۰۰, ۰.۰۰, ۰.۰۰)			(۰.۰۰, ۰.۰۰, ۰.۰۰)	پادوام	مصالح
*	*	(۰.۰۰, ۰.۰۰, ۰.۰۰)	(۰.۰۰۰, ۰.۰۰۰, ۰.۰۰۰)	(۰.۰۰۰, ۰.۰۰۰, ۰.۰۰۰)	(۰.۰۰, ۰.۰۰, ۰.۰۰)	پیشه پادوام	
۰.۰۲	۰.۰۰	(۰.۰۰, ۰.۰۰, ۰.۰۰)			(۰.۰۰, ۰.۰۰, ۰.۰۰)	کم دام	
۰.۰۰	۱	(۰.۰۰, ۰.۰۰, ۰.۰۰)			(۰.۰۰, ۰.۰۰, ۰.۰۰)	بن دام	
۱	۱	(۰.۰۰, ۰.۰۰, ۰.۰۰)			(۰.۰۰, ۰.۰۰, ۰.۰۰)	رزیدنگی	نظم تحقیک
*	*	(۰.۰۰, ۰.۰۰, ۰.۰۰)			(۰.۰۰, ۰.۰۰, ۰.۰۰)	تمداد طبقات	

تا این مرحله، ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارها در ارتباط با هدف مطالعه و نیز ضریب اهمیت گزینه‌ها در ارتباط با هریک از زیرمعیارها و دو معیار قدمت بنا و تراکم جمعیتی تعیین شده است. در این مرحله، از تلفیق ضرایب اهمیت، امتیاز نهایی هریک از گزینه‌ها تعیین خواهد شد. برای این کار از اصل ترکیب سلسله‌مراتبی ساعتی استفاده می‌شود که به یک بردار اولویت با درنظر گرفتن همهٔ قضاوت‌ها در تمام سطوح سلسله‌مراتبی منجر می‌شود (جدول 11) (زبردست، ۱۳۸۰: ۱۸).

$$\text{ضریب اهمیت معیار } k = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^m W_k W_i (g_{ij})$$

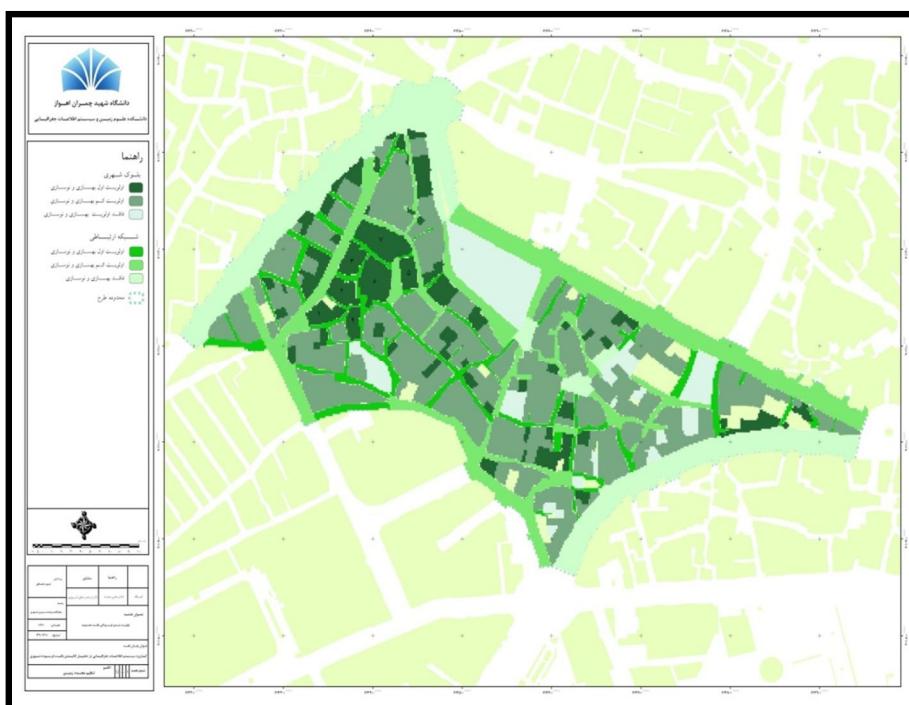
W_k: ضریب اهمیت معیار k؛ g_{ij}: امتیاز گزینه j در ارتباط با دو معیار تراکم جمعیتی و قدمت بنا و زیرمعیارها.

جدول 11 محاسبه امتیاز نهایی گزینه‌ها نسبت به معیارها و زیرمعیارها

وزن نسبی گزینه‌ها				وزن نسبی	زیر معیار	وزن نسبی	معیار	هدف
بلوک‌های ثابت	بلوک‌های با اولویت کم	بلوک‌های اولویت دار بهسازی و نوسازی	بلوک‌های اولویت بهسازی و نوسازی					
۱	*	*	*	۰.۲۲	درحال ساخت	۰.۲۲	کیفیت ابتدی	تشابه، سنجش و اولویت‌بندی باقی فرسوده شهری با استفاده از مدل بعدی سلسله مراتب فازی (FAPP) در محیط سبز از طلاقان جغرافی
۰.۶۳	۰.۱۷	*	*		توساز			
۰.۶۲	۰.۳۸	*	*		قابل تکمیل			
*	*	۱	*		مردمی			
*	*	۱	*		نتحریه			
*	۰.۷۷	۰.۷۳	۱	۰.۰۸	عرض معابر	۰.۰۸	شبکه ارتباطی	تشابه، سنجش و اولویت‌بندی باقی فرسوده شهری با استفاده از مدل بعدی سلسله مراتب فازی (FAPP) در محیط سبز از طلاقان جغرافی
۰.۰۸	۰.۳۵	۰.۰۷	*		شبیه معابر			
*	۰.۴	۰.۹۶	*		پوشش معابر			
۱	*	*	*		بادوام			
۰.۶۲	۰.۳۸	*	*	۰.۲۸	نیزه بادوام	۰.۲۸	مصالح	تشابه، سنجش و اولویت‌بندی باقی فرسوده شهری با استفاده از مدل بعدی سلسله مراتب فازی (FAPP) در محیط سبز از طلاقان جغرافی
*	*	۱	*		کم دوام			
*	*	۱	*		بی دوام			
۰.۲۷	۰.۳۳	۰.۲	۱		تعداد طبقات			
*	۰.۲۱	۰.۷۹	*	*	مساحت	نظام تکمیلی	نظام تکمیلی	تشابه، سنجش و اولویت‌بندی باقی فرسوده شهری با استفاده از مدل بعدی سلسله مراتب فازی (FAPP) در محیط سبز از طلاقان جغرافی
*	۰.۱۱	۰.۸۹			۰.۳۱			
*	۰.۳۲	۰.۷۸			*			
*	۰.۰۷۶	۰.۹۴۴		وزن نهایی		نظام جمعیتی	نظام جمعیتی	تشابه، سنجش و اولویت‌بندی باقی فرسوده شهری با استفاده از مدل بعدی سلسله مراتب فازی (FAPP) در محیط سبز از طلاقان جغرافی

(منع: نگارندگان)

در شکل شماره پنج براساس اعمال مدل سلسله‌مراتبی فازی بر هر کدام از لایه‌ها در محیط GIS، قطعه‌های اولویت‌دار برای نوسازی و بهسازی بافت فرسوده محدوده شناسایی شده‌اند. درواقع، قطعه‌های شناسایی شده برای نوسازی و بهسازی، براساس ضرایب ارزشی آن‌ها در نوع فرسودگی کالبدی تعیین شده‌اند؛ ازین‌رو، بلوک‌هایی از بافت که جنبه فرسودگی کالبدی را دارند، شناسایی می‌شوند و مدیران و برنامه‌ریزان شهری به تصمیم‌گیری منطقی و صحیح در این زمینه می‌پردازنند.



شکل ۴ اولویت‌بندی فرسودگی بافت محدوده مطالعه

8- نتیجه

فرسodگی در ساختمان‌های شهری در مقیاس‌های دانه‌ای، محله‌ها، مناطق یا کل شهر رخ می‌دهد و قابل مشاهده است. این پدیده همواره با مراقبت جامعه از کالبد شهرها و تعمیر یا نوسازی و بازسازی ساختمان‌ها و شبکه‌های شهری قابل کنترل است. ساختمان‌ها، شبکه‌ها و

تأسیسات عمومی شهری نیازمند مراقبت و تعمیرات منظم هستند و سهل‌انگاری در این زمینه موجب فرسودگی و ناکارآمدی آن‌ها می‌شود. شهر سقز نیز با داران بودن بخش عظیمی از بافت‌های فرسوده در بخش مرکزی آن به یکی از موضوع‌های چالش‌برانگیز در زمینه مدیریت شهری تبدیل شده و نیازمند احیا و ساماندهی و توجه دوباره برای بازگرداندن زندگی به آن است. براساس بررسی‌های اولیه، بافت فرسوده محدوده مطالعه معمولاً دارای الگوی توسعه نامشخص و خودرو و همچنین سازمان فضایی مبهمی است. در جریان تغییرات پیچیده و غیرقابل پیش‌بینی شهری، بیشتر ادراک بیننده دچار سردرگمی می‌شود و تصاویر نامنظم‌تری در اختیار او قرار می‌گیرد. از جمله این تغییرات می‌توان به تفکیک زمین‌ها و ایجاد بافت‌های ریزدانه‌تر با نماهای کم‌عرض و خط آسمان دنده‌ای، اضافه‌بناهایی به سمت معبر و درنتیجه از بین بردن و نامنظم کردن دسترسی‌ها و فضاهای عمومی و... اشاره کرد.

بنابراین، به‌منظور دست‌یابی به هماهنگی در ساختار و سیمای بافت محدوده مطالعه با کل شهر، شاخص‌های متناسب با نوع فرسودگی استخراج شد. با کاربرد این شاخص‌ها (قدمت‌بنا، کیفیت‌بنا، اندازه قطعات [نظام تفکیک]، تراکم جمعیتی، شبکه ارتباطی و مصالح) براساس ضریب ارزشی هریک از آن‌ها، زمینه برای اعمال نوع مداخله در محدوده مطالعه با کاربرد سلسه‌مراتب فازی و توابع تحلیلی در GIS فراهم آمد و نقشه‌های پراکنش مناطق اولویت‌دار توسعه درجهت مدیریت صحیح تولید و شناسایی شد.

9- منابع

- احمدی، عاطفه، تحلیلی بر چشم‌انداز توسعه پایدار بافت فرسوده شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی نمونه موردی محله سرتپله شهر سنتاچ، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا، دانشگاه شهید چمران، 1390.
- اکبری، نعمت‌الله و مهدی زاهدی کیوان، کاربرد روش‌های رتبه‌بندی و تصمیم‌گیری چندشاخصه، تهران: انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیارهای‌های کشور، 1387.

- امینی فسخودی، عباس، «ازیابی واحدهای تصمیم‌گیری با استفاده از مدل برنامه‌ریزی اولویت‌بندی فازی گروهی»، مجله پژوهشی علوم انسانی دانشگاه اصفهان، س ۲۰، ش ۱، صص ۲۱۱-۲۳۰. ۱۳۸۴.
- پیروزی، کریم و حسین نظم‌فر، «بافت‌های فرسوده شهری، بعد کالبدی - فضایی» در اولین همایش بافت‌های فرسوده شهری، چشم‌انداز توسعه پایدار، ارزش‌ها و چالش‌ها، اهواز: دانشگاه شهید چمران، صص ۲۱۱-۲۲۰. ۱۳۸۷.
- تاناکا، کازو، مقدمه‌ای بر منطق فازی برای کاربردهای عملی، ترجمه علی وحیدیان کامیاد و حامد رضا طارقیان، چ ۴، مشهد: انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۸۸.
- حبیبی، کیومرث، احمد پوراحمد و ابوالفضل مشکینی، بهسازی و نوسازی بافت‌های کهن شهری، چ ۲، کردستان: انتشارات دانشگاه کردستان، ۱۳۸۹.
- حبیبی، کیومرث و همکاران، «تعیین عوامل ساختمنی مؤثر در آسیب‌پذیری بافت کهن شهری زنجان با استفاده از GIS و FUZZY LOGIC»، هنرهای زیبا، ش ۳۳، صص ۲۷-۳۶. ۱۳۸۷.
- حبیبی، محسن و مليحه مقصودی، مرمت شهری، چ ۲، تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۴.
- حسنی، علیرضا، «سنجهش و اندازه‌گیری میزان فرسودگی بافت‌های شهری با استفاده از منطق فازی و ارزش‌گذاری لایه‌ها در GIS» در اولین همایش بافت‌های فرسوده شهری، چشم‌انداز توسعه پایدار، ارزش‌ها و چالش‌ها، اهواز: دانشگاه شهید چمران، صص ۳۲۵-۳۳۰. ۱۳۸۴.
- خورشید، صدیقه و حمیده قانع، «رتبه‌بندی چالش‌های بانکداری الکترونیکی از دیدگاه مشتریان و مدیران بانکی با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی»، «فصلنامه مدیریت صنعتی»، س ۴، ش ۹، دانشگاه آزاد اسلامی سنترج، صص ۸۹-۱۰۶. ۱۳۸۸.
- رهنما، محمد رحیم و مهدی کاظمی بی‌نیاز، «مقایسه تطبیقی - تحلیلی مدل‌های سلسله‌مراتبی، محاسبه‌گر رستری و همپوشانی وزن برای شناسایی و اولویت‌بندی توسعه بافت‌های مرکزی شهرها»، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، ش ۷۸، صص ۱۰۱-۱۱۶. ۱۳۹۰.
- زبردست، اسفندیار، «کاربرد فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای» هنرهای زیبا، ش ۱۰، صص ۱۳-۲۱. ۱۳۸۰.

- سعیدنیا، احمد، کاربری زمین شهری (كتاب سیز شهرداری‌ها)، ج 2، تهران: انتشارات سازمان شهرداری‌های کشور، ۱۳۸۳.
- سلطانی، علی، یوسف اسماعیلی ایوکی و علیرضا احمدیان، «بررسی کارایی آمارهای فضایی در تحلیل تراکم شهری»، مجله سنجش از دور و GIS ایران، س 2، ش 1، دانشگاه شهید بهشتی، صص ۱۱۴-۹۹.
- عطائی، محمد، تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی، انتشارات دانشگاه صنعتی شاهروд، ۱۳۸۹.
- علی‌اکبری، اسماعیل و عذرًا عمالدین، «توانمندسازی کالبدی - کارکردی بافت‌های فرسوده شهری: موردی شهر گرگان» در اولین همایش بافت‌های فرسوده شهری، چشم‌انداز توسعه پایدار، ارزش‌ها و چالش‌ها، اهواز: دانشگاه شهید چمران، صص ۶۹-۸۲.
- غفاری، رامین، سیروس شفقی و نگین صالحی، «ارزیابی سازگاری کاربری اراضی شهری با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی»، مجله مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، س 1، ش 4، دانشگاه اصفهان، صص ۵۶-۷۶.
- قاجار خسروی، محمد Mehdi، «برنامه‌ریزی و تجمعی قطعات زمین در بافت فرسوده شهری»، فصلنامه پژوهش مدیریت شهری، ش 2، صص ۹۴-۱۰۱.
- فلامکی، محمدمنصور، بازنده‌سازی بناها و شهرهای تاریخی، ج 9، تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۰.
- کاسکو، بارت، تفکر فازی، ترجمه علی غفاری، عادل مقصودپور، علیرضا پورمتاز و جمشید قسیمی، ج 4، تهران: انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۸۶.
- کلانتری خلیل‌آبادی، حسین و فرانک سیف‌الدینی، «کاربرد تکنیک AHP در برنامه‌ریزی شهری مطالعه موردی احیای بافت تاریخی شهر اردکان» در اولین همایش بافت‌های فرسوده شهری، چشم‌انداز توسعه پایدار، ارزش‌ها و چالش‌ها، اهواز: دانشگاه شهید چمران، ۱۳۸۷.
- مقدم آریایی، علی، سمانه ایزدی و مریم تمیز، «امکان‌سنجی تحقق رویکرد تنظیم مجدد زمین در بافت‌های فرسوده شهری: نمونه موردی قلعه آبکوه مشهد» در اولین همایش بهسازی و نوسازی بافت‌های فرسوده شهری، مشهد، صص ۹۶-۱۰۸.
- مؤمنی، منصور، مباحث نوین تحقیق در عملیات، تهران: انتشارات دانشکده مدیریت تهران، ۱۳۸۹.

- ناظمی، شمس الدین، علی فتحی و حسین دیده‌خانی، «به کارگیری مدل ترکیبی تحلیل سلسله‌مراتبی فازی و تحلیل سوات در برنامه‌ریزی استراتژیک آموزش عالی نمونه موردی دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه فردوسی مشهد»، مجله دانش و فناوری، س. 1، ش. 2 صص 76-96. 1389.

- یوسفی، اسماعیل و میترا جوینده‌مهر، «تحلیلی بر شاخص‌های کالبدی فرسودگی بافت‌های شهری: مطالعه موردی بافت تاریخی شهر نهادن» در اولین همایش بافت‌های فرسوده شهری، چشم‌انداز توسعه پایدار، ارزش‌ها و چالش‌ها، اهواز، صص 1160-1170. 1387.

- Ahmadi, A., *Analyzing the Prospects for Sustainable Development in Urban Old Texture Using GIS Sample Sartapolkeh Sanandaj City*, Gorup of Geography, University of Shahid Chamran, 2011. [In Persian]
- Akbari, N. & M. Zahedi, *Application of MADM Ranking Methods*, Tehran: Publications of the Country's Municipalities, 2008. [In Persian]
- Amini Faskhodi, A., "Assessment of Decision Making Units Using a Fuzzy Prioritization Plan", *Journal of Human Sciences University of Esfahan*, Yr. 20, No.1, Pp. 211- 230, 2005. [In Persian]
- Ali Akbari, E. & A. EmadAldin, "Enabling Physical- functional Urban Old Texture: Case Gorgan" in *First Conference on Urban Old Tissues, Prospects for Sustainable Development, Values and Challenges*, Ahvaz: University of Shahid Chamran, Pp. 69- 82, 2010. [In Persian]
- Ataei, M., *Fuzzy Multi-Criteria Decision*, Shahrod: Sanati Shahrod Press, 2010. [In Persian]
- Falamaki, M.M., *Revitalisation of Historical Monuments & Cities*, 9th Ed., Tehran: Tehran University Press, 2011. [In Persian]
- Ghaffari, R., S. Shafaghi & N. Salehi, "Urban Land Use Compatibility Assessment Model Using Fuzzy Multiple Criteria Decision", *Journal of Urban and Regional Studies and Research*, No. 4, Esfahan: University of Esfahan, Pp. 56- 76, 2010. [In Persian]

- Ghajar Khosravi, M.M., "Integration of Urban Planning and Land Fragmentation on Old Texture", *Research Quarterly for Urban Management*, No. 2, Pp. 94- 101, 2009. [In Persian]
- Habibi, K. Et al., "Structural Factors Affecting the Vulnerability of Old Texture of Zanjan City Using GIS and FUZZY LOGIC", *Fine Arts*, No. 33, Pp. 27- 36, 2008. [In Persian]
- Habibi, S.M. & M. Maghsoudi, *Urban Renovation*, 2nd Ed., Tehran: Tehran University Press, 2005. [In Persian]
- Habibi, K., A. PourAhmad & A. Meshkini, *Urban Rehabilitation & Renovation in old Textures*, 2nd Ed., Kordestan: Kordestan University Press, 2010. [In Persian]
- Hasani, A., "Measuring the Level of Burnout in Urban Contexts Using Fuzzy Logic and Value of GIS Layers" in *First Conference on Urban Old Tissues, Prospects for Sustainable Development, Values and Challenges*, Ahvaz: University of Shahid Chamran, Pp. 325- 330, 2008. [In Persian]
- Kalantari Khalilabadi, H. & F. Seyf Aldini, "AHP Technique Used in the Restoration of the Historical Context of Urban Planning Case Study Ardakan" in *First Conference on Urban Old Tissues, Prospects for Sustainable Development, Values and Challenges*, Ahvaz: University of Shahid Chamran, 2008. [In Persian]
- Khorshid, S. & H. Ghane, "Ranking Zero Sum Challenges of E-Banking Clients and Bank Managers Using Fuzzy Hierarchical Analysis Process", *Quarterly Industrial Management*, Yr. 4, Pp. 89- 106, 2009. [In Persian]
- Kosko, B., *Fuzzy Thinking*, A. Ghaffari Et al. (Trans.), 4th Ed., Tehran: Khajeh Nasir Tousi University of Technology, 2007. [In Persian]
- Mol meni, M., *New Topics in Operations Research*, Tehran: Tehran College Manegment, 2010. [In Persian]

- Pirozi, K. & H. Nazmfar, "Urban Old Texture, the Physical Dimensions-Space" in *First Conference on Urban old Tissues, Prospects for Sustainable Development, Values and Challenges*, Ahvaz: Uneiversity of Shahid Chamran, Pp. 211- 220, 2008. [In Persian]
- Nazemi, S.H., A. Fathi & H. Dide Khani, "Using a Hybrid Model of Fuzzy Hierarchical Analysis, SWOT Analysis and Strategic Planning of Higher Education in the College of Administrative Sciences and Economics, University of Mashhad Sample", *Journal of Science and Technology*, No. 2, Pp. 76- 96, 2010. [In Persian]
- Rahnama, M.R. & M.K. Biniyaz, "Comparison of Adaptive- Analytical Hierarchical Models, and Overlapping Raster Calculator Weight for Assessment of Tissue Development in Central Cities", *Research in Human Geography*, No. 78, Pp. 101- 116, 2011. [In Persian]
- Salldnia, A., *Urban Land Use* (Green Book Municipalities), Vol. 2, Tehran: Publications of the Country's Municipalities, 2004. [In Persian]
- Soltani, A., Y. Esmaili Evaki & A. Ahmadian, "Performance Evaluation of Spatial Data in the Analysis of Urban Density", *Journal of Remote Sensing and GIS in Iran*, Yr. 2, No. 1, Tehran: University of Shahid Beheshti, Pp. 99- 114, 2010. [In Persian]
- Tanaka, C., *Fuzzy Set Theory & its Practical Applications*, A. Vahidian Kamyad Et al., (Trans.), 4th Ed., Mashhad: Mashhad University Press, 2009. [In Persian]
- Moghadam Aryaei, A., S. Ezadi & S. Tamiz, "Feasibility Study Approach Reset Realization of Land in Urban Old Tissues: Sample Abkoh Fortress Mashhad" in *First Conference of Urban Renewal and Renovation of Tissues*, Pp. 96- 108, 2008. [In Persian]



۷

کاوه نادری و همکاران

شناسایی و اولویت‌بندی مداخله بافت ...

- Zebardast, E., "Application of Hierarchical Analysis Process in Urban and Regional Planning", *Fine Arts, No. 10*, Pp. 13- 21, 2001. [In Persian]
- Yousefi, E. & M. Joyande Mehr, "Analysis of the Physical Parameters of Aging in Urban Contexts: A Case Study of the Historical Context of Nahavand City" in *First Conference on Urban Old Tissues, Prospects for Sustainable Development, Values and Challenges*, Ahvaz: University of Shahid Chamran, Pp. 1160- 1170, 2008. [In Persian]