

## بررسی تطبیقی مدل های تحلیل عاملی و دلفی با استفاده از GIS در تشخیص فرسودگی بافت های شهری

مطالعه موردی: محله خاک سفید منطقه چهار شهر تهران

دکتر محمدرضا بمانیان<sup>\*</sup>، هادی رضایی راد<sup>\*\*</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۱۰/۲۰

تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۰/۰۴/۰۶



### چکیده

شهرها مانند موجودات زنده، حیات دارند و اگر در بستر زمان، عوامل برهم زننده تعادل زیستی آنها کنترل نشود، زمینه های زوالشان پدید می آید. یکی از این عوامل برهم زننده، فرسودگی کالبدی بافت ها است. همچنین گسترش روزافزون شهرها و تنوع داده ها، کنترل کلانشهرها را با معضلات اساسی روبرو نموده است. در این میان سیستم اطلاعات مکان<sup>۱</sup> با دو ویژگی مدیریت و تحلیل داده ها می تواند در این زمینه راهگشا باشد. هدف از این پژوهش به طور کلی تشخیص بافت های فرسوده کالبدی و تعیین اولویت های مداخله و به طور جزئی کاربرد مدل تحلیل عاملی و دلفی با استفاده از GIS می باشد. تحلیل عاملی<sup>۲</sup> با توانمندی خود در خلاصه سازی تعداد زیاد شاخص ها و دلفی<sup>۳</sup> هم با اولویت بندی شاخص ها براساس نظر کارشناسان برنامه ریزان را در رسیدن به هدف هدایت می کنند. محله خاک سفید تهران به سان مصداقی بارز و خصیصه نما، واجد پهنه های فرسوده است. بر این اساس خروجی ها نشان از آن دارد که هر دو مدل به میزان بالایی شبیه یکدیگر است و ضریب همبستگی آنها ۰/۸۹۵ است.

### واژه های کلیدی

تحلیل عاملی، سیستم اطلاعات مکانی، دلفی، ضریب همبستگی، فرسودگی بافت، محله خاک سفید.

\* دانشیار دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران (مسئول مکاتبات) E-mail: Bemanian@modares.ac.ir

\*\* دانشجوی دکترای شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران E-mail: Hadi.R.Rad@gmail.com

روش و مدلی قابل تعمیم به سایر شهرهای کشور و با فرآیند انعطاف پذیری برای برون رفت از وضعیت موجود بافت‌های فرسوده شهری دست یابد. بدین منظور ابتدا معیارهای شناسایی بافت فرسوده مشخص شده است و از طریق دو روش ضرایب عوامل فرسودگی محاسبه و اعمال گردیده است و در نهایت همبستگی نتایج هر دو روش با یکدیگر و همچنین روایی آن‌ها با وضع موجود سنجیده شده است.

### معیارهای شناسایی بافت فرسوده

بافت شهر عبارت است از دانه‌بندی و درهم تنیدگی فضاها و عناصر شهری که به تبع ویژگی‌های محیط طبیعی به ویژه توپوگرافی در محدوده شهر یعنی بلوک‌ها و محله‌های شهری به طور فشرده یا گسسته و با نظمی خاص جایگزین شده‌اند (شعاعی و پوراحمد، ۱۳۸۴، ۸۲). بافت‌های فرسوده شهر با عناوین گوناگونی نظیر بافت "توسعه نیافته"، بافت "ناکارآمد"، بافت "ناپایدار شهری" در متون نظری شهرسازی و مدیریت شهری کشور مطرح شده است (عندلیب، ج ۱۳۸۶، ۲۰). بافت‌های مساله‌دار شهری بافت‌هایی هستند که به دلیل تجمع پاره‌ای از عوامل و عناصر مختلف ارزش‌های کیفی محیط زیست آن‌ها کاهش یافته است. در نتیجه ارزش‌های سکونت‌یافتگی و نوسازی و بازسازی بافت متوقف شده است (پورجعفر، ۱۳۸۸، ۹۹).

به طور کلی مفهوم فرسودگی شهری را می‌توان تنزل شرایط اجتماعی، اقتصادی و کالبدی بافت شهری دانست (پریایی، ۱۳۸۵، ۱۸). فرسودگی عاملی است که به زودن خاطرات جمعی، افول حیات شهری واقعه‌ای و شکل گرفتن حیات شهری روزمره‌ای کمک می‌کند. این عامل با کاهش عمر اثر و با شتابی کم و بیش تند، باعث حرکت به سوی نقطه پایانی اثر می‌گردد. فرسودگی به دو دسته تقسیم می‌شود:

- فرسودگی نسبی: که در یکی از عناصر مهم فضای شهری یعنی کالبد یا فعالیت رخنه می‌کند و به دنبال خود باعث فرسودگی نسبی فضای شهری می‌گردد.

- فرسودگی کامل: که در هر دو عنصر فضای شهری یعنی کالبد و فعالیت آن رخنه کرده باشد و به دنبال آن باعث فرسودگی کامل فضای می‌شود (حبیبی و مقصودی، ۱۳۸۶، ۱۵).

معیارهای شناسایی بافت‌های فرسوده بر مبنای مصوبه شورای عالی شهرسازی و معماری شامل سه شاخص ذیل می‌باشد:

- ناپایداری: این شاخص نشان دهنده عدم تامین سیستم سازه‌ای مناسب و غیر مقاوم برای بناهاست.

- نفوذپذیری: این شاخص نشان دهنده عدم وجود دسترسی‌های مناسب و با عرض کافی برای سواره می‌باشد.

- ریزدانی: این شاخص نیز نشان از فرسودگی بافت و کثرت قطعات

بافت‌های فرسوده شهری یا در گذشته قابل سکونت بوده و در یک دوره زمانی نسبتاً طولانی به فرسودگی گرائیده‌اند و یا در زمان شکل‌گیری نیز از مطلوبیت لازم برخوردار نبوده و فرسودگی در آنها در مدت زمانی کوتاهی آشکار گردیده است (ماجدی، ۱۳۸۹، ۸۸). عدم توجه به این بافت‌ها، سبب گسترش شهرها به سمت اطراف شده و هزینه‌های هنگفتی را در بر خواهد داشت. لذا به منظور پیشگیری از عواقب نامطلوب و گاه غیر قابل جبران این معضل فراگیر، مداخله صحیح در بافت‌های فرسوده شهری و نوسازی آنها ضروری است. از این رو توسعه نوسازی بافت‌های فرسوده باید از اهداف اصلی باشد، تا در برابر چرخه توسعه نیافتگی و فرسودگی ایستادگی کند. بدین منظور اتخاذ مدل و روش علمی در شناسایی بافت‌های فرسوده و تعیین معیارها و شاخص‌های فرسودگی شهرها از کلیدی‌ترین موضوعات در این رابطه به‌شمار می‌آیند. بعد از طی فرآیند شناسایی بافت‌های فرسوده فرآیند محوری نوسازی باید مورد توجه قرار گیرد، البته باید توجه داشت چنانچه نگاه نوسازی، نگاهی مبتنی بر جریان زندگی مردم در هر برهه از زمان نباشد، نمی‌تواند فرآیند محوری خود را اثبات و ادعا نماید.

بخش عمده‌ای از سطح شهرهای ایران، دچار فرسودگی و ناکارآمدی است. در این محدوده‌ها سرمایه‌های انسانی، مالی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور در معرض خطر ناشی از حوادث غیرمترقبه و کژ کارکردی‌هاست. براساس شاخص‌های مصوب شورای عالی شهرسازی و معماری ایران، بافت فرسوده شهری به محدوده یا بلوک شهری اطلاق می‌شود که بیش از ۵۰ درصد بناهای آن "ناپایدار"، معابر آن "نفوذ ناپذیر" و املاک آن "ریزدانه" باشد (ائینی و اردستانی، ۱۳۸۸، ۴۹).

ساکتین بافت‌های فرسوده شهری غالباً واجد اصالت اجتماعی و فرهنگی بوده و در برخی مناطق این بافت‌ها واجد ارزش‌های غنی معماری و شهرسازی نیز می‌باشند، لیکن دارای مشکلات گسترده زیربنایی و روپنایی می‌باشند. از نظر اقتصادی، ظرفیت بالا جهت ایجاد کاربری‌های مختلف شهری از جمله مسکونی، این مناطق را بالقوه متناسب سرمایه‌گذاری‌های توسعه درونی می‌نماید. قریب به ۸۰

سطح این مناطق را خطر جدی زلزله تهدید می‌کند که در صورت عدم توجه به نوسازی و مقاوم‌سازی آن‌ها در آینده باید هزینه‌های چند برابری را صرف بازسازی این مناطق نمود و این صرف نظر از خسارات جبران ناپذیر تلفات انسانی و صدمات روحی در کنار فرصت‌های از دست رفته ملی است (سازمان عمران و بهسازی شهر، ۱۳۸۴، ۱).

با توجه به آنچه عنوان شد، با هدف تبیین مدل و روش علمی شناسایی فرسودگی کالبدی در بافت‌های شهری پژوهش بر این صدد است به

واحدهای مسکونی این شهر بزرگ که بخش اعظم آن در بافت‌های فرسوده نیمه‌ی جنوبی تهران قرار دارد، در برابر زلزله ناپایدار است و این در حالی است که ۲۰ وسعت شهر را دربر گرفته و بیش از ۴۰ جمعیت شهر تهران را که عمداً کم‌درآمدند، در خود جای داده است (رضایی راد، ۱۳۸۷، ۲۴).

### مطالعه میدانی: مملهی فاک سفید منطقه ۴ تهران

محدوده مورد در شمال شرقی پهنه شهری تهران و در منطقه ۴ شهرداری تهران قرار گرفته است. این محله در شرق منطقه چهار تهران به عنوان مکانی با ویژگی‌های خاص و منحصر به فرد نظیر دارا بودن بافت ریزدانه، گستردگی پهنه‌های فرسوده، قیمت پایین زمین مسکونی، میزان بالای تراکم جمعیت به سکونت اقشار کم درآمد - عمدتاً کارگر - جامعه شهری اختصاص یافته است. محله مذکور به سان مصداقی بارز و خصیصه نما، نشانگر انواع و اقسام نارسایی‌های اجتماعی فرهنگی و کالبدی می‌باشد (مهندسین مشاور پردازاز، ۱۳۸۷). محدوده طرح از شمال به خیابان واثقی مابین تقاطع سلطانی و وحدت اسلامی، از جنوب به خیابان‌های شهید منصور زهدی و خیابان دکتر علی شریعتی و از غرب به خیابان شهید سلطانی و از شرق به خیابان بهشت از تقاطع وحدت اسلامی تا تقاطع زهدی ختم می‌گردد. بر این اساس مساحت این محدوده برابر با حدوداً ۳۴ هکتار می‌باشد. در پژوهش حاضر اطلاعات مورد نیاز در معیارهای موثر شناسایی فرسودگی از پیمایش پلاک به پلاک (در پروژه‌ی طرح منظر که توسط مشاور انجام گرفته) استفاده شده است.

در بررسی انجام‌شده در مورد اندازه و ابعاد قطعات و شکل قطعات مشاهده می‌شود، میزان ریزدانی بافت با نزدیک‌تر شدن به حوزه‌های مرکزی بافت افزایش قابل ملاحظه‌ای پیدا کرده، ۵۱ درصد از ساختمان‌های موجود مساحت کمتر از ۱۰۰ متر مربع دارند که دارای کاربری‌های مسکونی و تجاری هستند. تفکیک قطعات موجود در محدوده طراحی را می‌توان در دسته‌های ذیل و تصاویر مرتبط با هر دسته طبقه‌بندی نمود:

- قطعات متوسط اندازه با تفکیک منظم (۱۰۰ تا ۲۰۰ متر مربع): این گونه قطعات، متوسط اندازه بوده و به صورت قطعات مستطیل شکل با فرم مشخص هندسی تفکیک گردیده و در کنار یکدیگر به صورت منظم استقرار یافته و عموماً از میزان نفوذپذیری مناسبی در دسترسی به قطعات برخوردار است. این گونه قطعات در شکل شماره ۱ نشان داده شده است.

- قطعات متوسط اندازه یا تفکیک نیمه منظم: این قطعات با قطعات نوع بالا شرایط یکسان دارند ولی به صورت مربع هستند که عموماً تفکیک

کوچک با مساحت اندک دارد.

مبنای شناسایی بافت‌های فرسوده، بلوک‌های شهری است. هر بلوک که ۵۰ درصد از قطعات آن مشمول هریک از معیارهای زیر باشد، فرسوده به شمار می‌آید.

- بلوک ناپایدار، بلوکی است که حداقل ۵۰ درصد بناهای آن غیر مقاوم باشد.

- بلوک نفوذناپذیر، بلوکی است که حداقل ۵۰ درصد عرض معابر آن کمتر از ۶ متر باشد.

- بلوک ریزدانه، بلوکی است که حداقل ۵۰ درصد پلاک‌های آن دارای مساحت کمتر از ۲۰۰ مترمربع می‌باشد (عرب‌احمدی، ۱۳۸۶، ۱۷).

همچنین معیارهای اساسی شناسایی و تشخیص این گونه بافت‌ها را می‌توان به شرح زیر تبیین نمود:

- عمر ابنیه: بیش از ۸۰ درصد از ساختمان‌ها در این گونه بافت‌ها دارای قدمتی بیش از ۵۰ سال می‌باشند و یا اگر در ۵۰ سال اخیر ساخته شده باشند فاقد رعایت استانداردهای فنی هستند به گونه‌ای که غیراستاندارد بودن آنها از ظاهر ساختمان قابل تشخیص است. ابنیه این بافت‌ها عمدتاً تاب مقاومت در مقابل زلزله‌ای با شدت متوسط را ندارند. - دانه‌بندی: ابنیه مسکونی واقع در این گونه بافت‌ها عمدتاً ریزدانه بوده و مساحت عرصه آن‌ها به طور متوسط کمتر از ۲۰۰ مترمربع است. - نوع مصالح: مصالح به کار رفته در این گونه بافت‌ها عمدتاً از انواع خشت، خشت و آجر و یا آجر و آهن بدون رعایت اتصالات افقی و عمودی و فاقد سیستم سازه‌ای است.

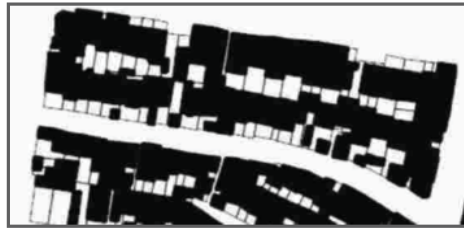
- تعداد طبقات: اکثر ابنیه در بافت‌های فرسوده یک یا دو طبقه هستند. - وضعیت دسترسی ها: بافت‌های فرسوده گه عمدتاً بدون طرح قبلی ایجاد شده‌اند عمدتاً از ساختاری نامنظم برخوردارند و دسترسی‌های موجود در آنها عمدتاً پیاده می‌باشد به گونه‌ای که غالب معابر آن بن‌بست یا با عرض کمتر از ۶ متر بوده و ضریب نفوذپذیری در آن‌ها کم است.

- وضعیت خدمات و زیرساخت‌های شهری: بافت‌های فرسوده به لحاظ برخورداری از خدمات و زیرساخت‌ها و فضاهای باز سبز و عمومی دچار کمبودهای جدی هستند (حیبی و مقصودی، ۱۳۸۶، ۶۶).

بافت‌های فرسوده شهری به دلیل عدم توجه به الزامات کالبدی، اقتصادی و اجتماعی با از بین رفتن حس تعلق در این بافت‌ها، زمینه‌های لازم برای آسیب‌های اجتماعی را فراهم آورده‌اند (عسگری‌تفرشی، ۱۳۸۹، ۴۰). فرسودگی باعث کاهش کیفیت زندگی و عقب‌افتادگی این مناطق از چرخه توسعه شهری و نیز رشد ناموزون این مناطق شده است. بررسی اجمالی بافت‌های فرسوده شهر تهران نشان می‌دهد که حدود نیمی از



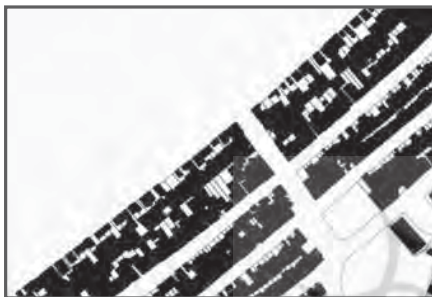
شکل ۳. قطعات بیشتر از ۲۰۰ متر مربع (درشت دانه)



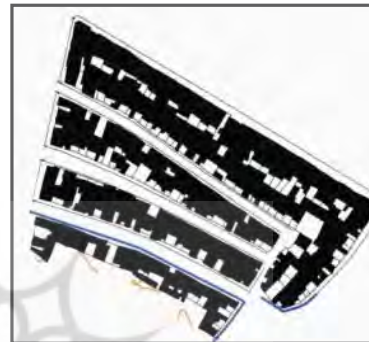
شکل ۲. قطعات متوسط اندازه با تفکیک نیمه منظم



شکل ۱. قطعات متوسط اندازه با تفکیک منظم (۱۰۰ تا ۲۰۰ متر مربع)



شکل ۵. قطعات تجاری ریزدانه با مساحت کمتر از ۴۰ مترمربع



شکل ۴. قطعات ریزدانه با تفکیک منظم زیر ۱۰۰ مترمربع

در علوم رفتاری آن را به سبب قدرت، ظرافت و قابلیت کاربرد، ملکه روش های تحقیق نامیده و از آن تمجید فراوان کرده است. تحلیل عاملی از تعدادی فنون آماری ترکیب شده که هدف آنها ساده کردن مجموعه پیچیده داده‌هاست (کلاوین، ۱۳۸۰، ۱۱). به سخن دیگر، تحلیل عاملی به مجموعه‌ای از فنون آماری اشاره می‌کند که هدف مشترک آنها ارائه دادن مجموعه‌ای متغیر برحسب تعداد کمتری متغیر فرضی است (کیم و مولر، ۱۳۸۱، ۱۶).

هدف عمده تحلیل عاملی رعایت اصل اقتصاد و صرفه جویی از طریق کاربرد کوچکترین مفاهیم تبیین کننده به منظور تبیین بیشینه مقدار واریانس مشترک در ماتریس همبستگی است. مفروضه اساسی تحلیل عاملی این است که عامل های زیربنایی متغیرها را می توان برای تبیین پدیده های پیچیده به کار برد و همبستگی های مشاهده شده بین متغیرها، حاصل اشتراک آنها در این عامل ها است. هدف تحلیل عاملی تشخیص این عامل های مشاهده ناپذیر بر پایه مجموعه ای از متغیرهای مشاهده پذیر است. عامل، متغیر جدیدی است که از طریق ترکیب خطی نمره های اصلی متغیرهای مشاهده شده بر پایه فرمول زیر برآورد می شود: که در آن  $W$  ها بیانگر ضرایب نمره عاملی و  $P$  معرف تعداد متغیرها است.

$$F_j = \sum W_{ji} X_i = W_{j1} X_1 + W_{j2} X_2 + \dots + W_{jp} X_p$$

نشده‌اند. این گونه قطعات در شکل شماره‌ی ۲ آورده شده است. - قطعات بیشتر از ۲۰۰ متر مربع درشت دانه که در شکل شماره‌ی ۳ نشان داده شده است، این قطعات اکثراً به کاربری های عمومی اختصاص دارد و شکل مشخص هندسی ندارند و در کنار جمع و پخش کننده های محلی موقعیت خوبی را برای توسعه دارا می باشند. - قطعات ریزدانه با تفکیک منظم زیر ۱۰۰ مترمربع: این قطعات به صورت قطعات مستطیلی شکل با فرم هندسی مشخص تفکیک گردیده است. هم نشینی این بافت ها کنارهم، خط آسمان بسیار نامنظم دندانه ای را پدید آورده است و هیچ گونه نظم و قاعده خاصی در نحوه جانمایی احجام ساختمانی درون قطعات وجود ندارد. این فرم قطعات در شکل شماره‌ی ۴ نشان داده شده است.

- قطعات تجاری ریز دانه با مساحت کمتر از ۴۰ متر مربع : حضور قطعات کوچک مقیاس تجاری واقع در جداره ها و کوچه ها جزء این دسته بندی قرار گرفته اند. صد درصد وسعت قطعه تجاری را حجم پرساختمانی در برگرفته که به صورت خطی کنار هم در شکل شماره‌ی ۵ جای گرفته اند.

### روش بررسی

تحلیل عاملی از فنون آماری چند متغیره است که از پایه نظری قوی برخوردار است (Kerlinger, 1977, 4). در کتاب مبانی پژوهش

نشان می‌دهد. این ضریب بین ۱ تا ۱ - است (مومنی، ۱۳۸۶، ۶۲).

$$r = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sqrt{\sum y^2 - n\bar{y}^2} \sqrt{\sum x^2 - n\bar{x}^2}}$$

تکنیک دلفی فرآیندی جهت دستیابی به همگرایی ذهنی میان متخصصین و کارشناسان صاحب نظر در ابعاد مختلف اجتماعی، اقتصادی و شهری است. از این فرآیند در پیش‌بینی سناریوهای یک پروژه نیز استفاده می‌شود. خلاصه مراحل فرایند استفاده از تکنیک دلفی عبارتند از (هیگینز، ۱۳۸۴، ۱۶۸):

- پیش‌بینی کنندگان پرسشنامه‌ای را براساس برداشت‌های خود از موقعیت تهیه می‌کنند.

- پرسشنامه‌ها برای گروهی از کارشناسان ارسال می‌شود و آنان به پرسش‌ها پاسخ می‌دهند.

- یکایک پرسشنامه‌های تکمیل شده جمع‌آوری و خلاصه می‌شود.

- خلاصه پاسخ‌ها برای واکنش پاسخ‌دهندگان، به آنان برگردانده می‌شود.

- این فرآیند تا زمان دستیابی به یک اتفاق نظر عمومی ادامه می‌یابد. هدف از اجرای این روش‌ها در محدوده‌ی خاک سفید مشخص کردن پهنه‌های مداخله‌پذیر با استفاده از داده‌های اجتماعی و کالبدی و نشان دادن میزان فرسودگی در محدوده‌ی مورد مطالعه برای انتخاب نوع مداخله در بافت است. از این‌رو متغیرهایی که در جدول شماره‌ی ۱ آورده شده، به عنوان شاخص‌های موثر در تشخیص میزان فرسودگی بافت در نظر گرفته شدند.

جدول ۱. شاخص‌های موثر در شناسایی فرسودگی بافت در محله‌ی خاک سفید

نام متغیر	حداکثر میزان مداخله‌پذیری	حداقل میزان مداخله‌پذیری
تعداد طبقات	یک طبقه	هفت طبقه
مصالح بنا	مصالح بی دوام	اسکلت فلزی و بتنی
قدمت بنا	بالای ۳۰ سال	کمتر از ۵ سال
کیفیت بنا	مخروبه	نوساز
تعداد واحد	۰	۱۶
تعداد خانوار	۰	۲۰
تعداد جمعیت	۰	۳۶
سطح اشغال	۱۰	۱۰۰
مساحت زمین	۲۰ متر مربع	۷۵۹۰ متر مربع

در انجام تحلیل عاملی، ابتدا باید از این مسئله اطمینان حاصل شود که می‌توان داده‌های موجود را برای تحلیل مورد استفاده قرار داد. به عبارت دیگر، آیا تعداد داده‌های مورد نظر برای تحلیل عاملی مناسب هستند یا خیر؟ بدون منظور از شاخص KMO و آزمون بارتلت استفاده می‌شود. این شاخص معمولاً در دامنه صفر تا یک قرار دارد. اگر مقدار شاخص نزدیک به یک باشد، داده‌های مورد نظر برای تحلیل عاملی مناسب هستند و در غیر این صورت (معمولاً کمتر از ۰/۶) نتایج تحلیل عاملی برای داده‌های مورد نظر چندان مناسب نمی‌باشد (مومنی، ۱۳۸۶، ۳۸). این مقدار برای مدل پیشنهادی برابر با ۰/۷۷۴ بدست آمد که مقدار قابل قبولی است و ادامه‌ی تحلیل را جایز می‌داند. این شاخص از رابطه زیر به دست می‌آید که در این رابطه ضریب همبستگی بین متغیرهای  $i$  و  $j$  و  $a_{ij}$ ، ضریب همبستگی جزئی بین آن‌ها است.

$$KMO = \frac{\sum \sum r_{ij}^2}{\sum \sum r_{ij}^2 + \sum \sum a_{ij}^2}$$

در این روش پیش فرض اولیه آن است که هر متغیری می‌تواند با هر عاملی رابطه داشته باشد. به این صورت که پس از تعیین هدف و همسو کردن داده‌ها تحلیل عاملی بر روی داده‌های مورد نظر اعمال می‌شود و در براساس ماهیت داده‌ها، آن‌ها را به تعدادی از عوامل خلاصه می‌کند. تحلیل همبستگی ابزاری آماری برای تعیین نوع و درجه رابطه یک متغیر کمی با متغیر کمی دیگر است. ضریب همبستگی یکی از معیارهای مورد استفاده در تعیین همبستگی دو متغیر می‌باشد. ضریب همبستگی شدت رابطه و همچنین نوع رابطه (مستقیم یا معکوس) را

**شناسایی پهنه‌های فرسوده بافت به روش تحلیل عاملی**

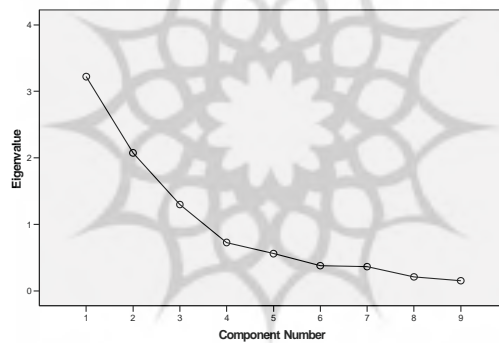
خلاصه شده است.

دوران عامل‌ها به منظور به حداکثر رساندن رابطه بین متغیرها و عامل‌ها (عامل‌های مورد نظر) محاسبه نمره عامل‌ها (بار عامل‌ها) که

نتیجه تحلیل عاملی بر روی ۹ شاخص مورد نظر در محدوده خاک سفید در جداول زیر آورده شده است. ۹ شاخص به ۳ عامل اصلی

جدول ۲. توضیح همبستگی مجموع

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3.222	35.803	35.803	3.222	35.803	35.803	2.692	29.909	29.909
2	2.074	23.043	58.846	2.074	23.043	58.846	2.586	28.738	58.648
3	1.299	14.431	73.277	1.299	14.431	73.277	1.317	14.629	73.277
4	.730	8.106	81.383						
5	.562	6.246	87.628						
6	.381	4.234	91.862						
7	.366	4.063	95.925						
8	.213	2.365	98.290						
9	.154	1.710	100.000						



شکل ۶ نمودار اسکری پلات

جدول ۳. شاخص‌های موثر در فرسودگی به همراه میزان همبستگی هر یک به عوامل

متغیرها	عامل اول	عامل دوم	عامل سوم
تعداد طبقات	۰/۲۶۹۰۰۲	۰/۷۱۱۶۴۲	- ۰/۲۱۸۴۱۰
مصالح بنا	- ۰/۱۰۳۳۶۱	۰/۸۴۷۶۰۹	- ۰/۰۲۰۶۰۵
قدمت بنا	- ۰/۰۵۰۴۷۱	- ۰/۷۸۷۶۹۷	- ۰/۰۶۹۴۳۴
کیفیت بنا	- ۰/۰۹۶۷۷۶	- ۰/۸۲۸۶۲۱	- ۰/۱۵۸۶۵۶
تعداد واحد	- ۰/۹۳۵۰۲۶	۰/۱۲۸۳۹۸	- ۰/۰۱۱۸۹۹
تعداد خانوار	- ۰/۹۲۵۵۵۸	۰/۰۷۳۳۳۱	- ۰/۰۰۴۶۴۴
تعداد جمعیت	۰/۹۱۹۹۲۶	۰/۱۰۱۴۶۴	۰/۰۰۴۸۴۸
سطح اشغال	- ۰/۰۹۴۷۹۲	- ۰/۰۶۶۷۶۱	- ۰/۷۸۸۰۶۳
مساحت زمین	- ۰/۱۰۳۴۶۷	۰/۱۳۳۸۰۸	- ۰/۷۸۵۶۶۴

دوران: varimax به همراه شیوه نرمال سازی کایزر

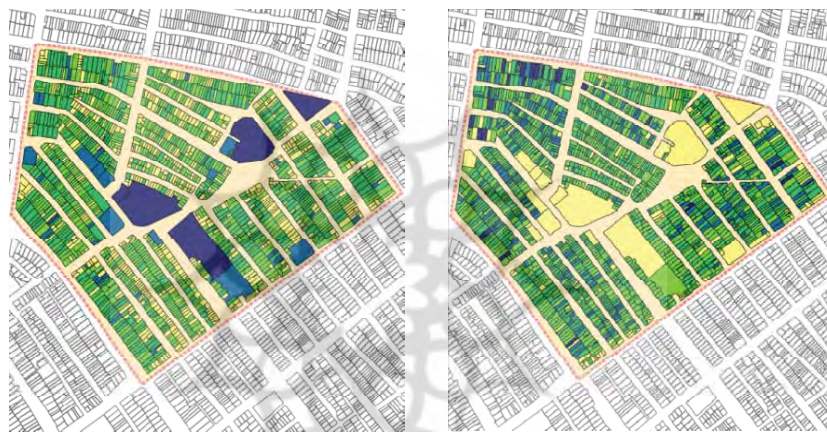
مقدار آن باید بیشتر از ۰/۴ باشد، صورت می‌پذیرد چراکه همبستگی بالای ۰/۴ بین متغیرها و عوامل معنی دار است و رابطه بین متغیرها و عوامل را تعیین می‌کند. در مرحله‌ی نام‌گذاری عوامل بر اساس همبستگی‌های معنی دار بین عوامل و شاخص‌ها، این عوامل نام‌گذاری می‌شوند. جدول ۴ نام عوامل بر اساس شاخص‌های مرتبط با آن را

نشان می‌دهد.

بر این اساس شکل شماره ۷ نتیجه عامل جمعیتی و شکل شماره ۸ نتیجه عامل کالبدی را نشان می‌دهد که طیف رنگی در آن‌ها میزان مداخله‌پذیری را نشان می‌دهد. همچنین شکل شماره ۹ نتیجه تحلیل عاملی از دیدگاه دانه‌بندی را مشخص می‌نماید.

جدول ۴. نام‌گذاری عوامل شناسایی بافت فرسوده

نام عامل	شاخص‌های مرتبط
عامل جمعیتی	تعداد واحد، تعداد خانوار و تعداد جمعیت
عامل کالبدی	تعداد طبقات، نوع مصالح بنا، قدمت بنا و کیفیت بنا
عامل دانه بندی	مساحت، سطح اشغال



شکل ۸. نتیجه تحلیل عاملی از دیدگاه کالبدی

شکل ۷. نتیجه تحلیل عاملی از دیدگاه جمعیتی

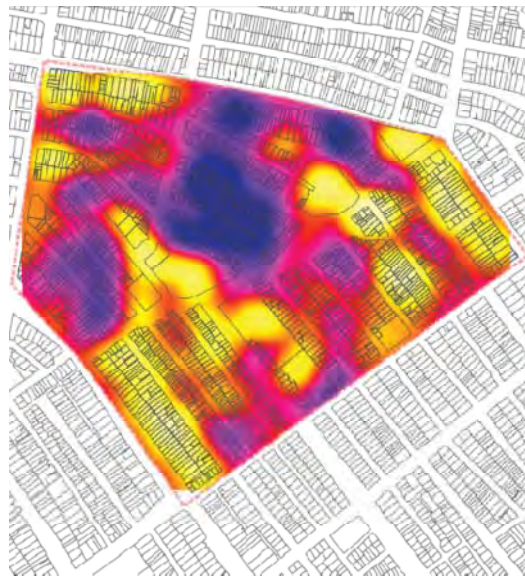
راهنما:  
 کاملاً مداخله پذیر  
 مداخله پذیر  
 بی تفاوت  
 مداخله ناپذیر  
 کاملاً مداخله ناپذیر  
 محدوده مورد مطالعه

راهنما:  
 کاملاً مداخله پذیر  
 مداخله ناپذیر  
 بی تفاوت  
 مداخله پذیر  
 کاملاً مداخله پذیر  
 محدوده مورد مطالعه



شکل ۹. نتیجه تحلیل عاملی از دیدگاه دانه‌بندی

راهنما:  
 کاملاً مداخله پذیر  
 مداخله پذیر  
 بی تفاوت  
 مداخله ناپذیر  
 کاملاً مداخله ناپذیر  
 محدوده مورد مطالعه



شکل ۱۰. نتیجه نهایی روش تحلیل عاملی

### عاملی از دیدگاه جمعیتی

عوامل مختلف تبیین کننده مداخله پذیری بافت به کمک بردار ویژه هر عامل<sup>۴</sup> قابل ترکیب با یکدیگر می‌باشند. رابطه مذکور به صورت زیر می‌باشد. نقشه نهایی مداخله پذیری بافت از طریق ترکیب سه عامل مذکور در شکل شماره ۱۰ در ادامه آورده شده است.

$$Total\ Score = \frac{\sum_j^n \sum_i \delta_i F_i}{\sum \delta_i}$$

### شناسایی پهنه‌های فرسوده بافت به روش دلفی

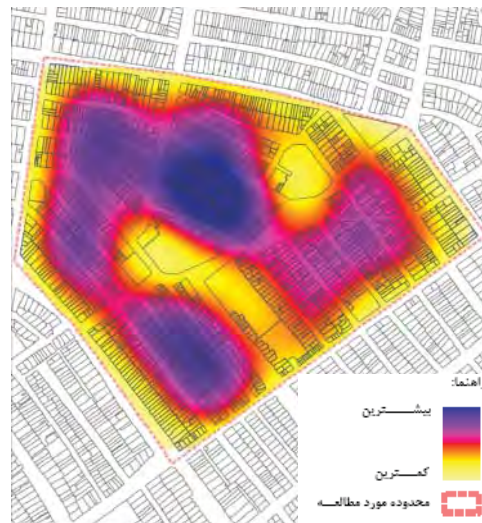
شاخص‌های مورد نظر این بار به روش دلفی ارزش‌گذاری شده و امتیاز به خود می‌گیرند که در جدول ۵ این شاخص‌ها و امتیازات آن‌ها آورده شده است.

در مرحله اول زیر شاخص‌های هر شاخص مداخله‌پذیری از روش دلفی و با نظر کارشناسان امتیازبندی نمودیم (جدول قبل) و در مرحله بعد دوباره با استفاده از روش دلفی خود شاخص‌های مداخله‌پذیری را

جدول ۵. شاخص‌های موثر در فرسودگی بافت و امتیازات آن در مدل دلفی

نام متغیر	امتیاز شاخص	حداکثر میزان مداخله پذیری	مقدار میانه	حداقل میزان مداخله پذیری
تعداد طبقات	۳/۵	یک طبقه	دو طبقه	بالای دو طبقه
مصالح بنا	۸/۵	مصالح بی دوام و سایر	آجر و طاق ضربی	اسکلت فلزی و بتنی
قدمت بنا	۹	بالای ۳۰ سال	۱۰ تا ۳۰	زیر ۱۰ سال
کیفیت بنا	۹	مخروبه	قابل استفاده	نوساز
تعداد واحد	۳/۲	۰ تا ۲	۳ تا ۱۰	بالای ۱۰
تعداد خانوار	۳/۵	۰ تا ۲	۳ تا ۸	بالای ۸
تعداد جمعیت	۲/۶	۰ تا ۸	۸ تا ۲۰	۲۰ تا ۳۶
سطح اشغال	۶/۷	۱۰ تا ۳۰ درصد	۳۰ تا ۶۰ درصد	بالای ۶۰ درصد
مساحت زمین	۵/۴	۲۰ تا ۸۰ متر مربع	۸۰ تا ۱۵۰ متر مربع	بالای ۱۵۰ متر مربع





شکل ۱۱. نتیجه روش دلفی

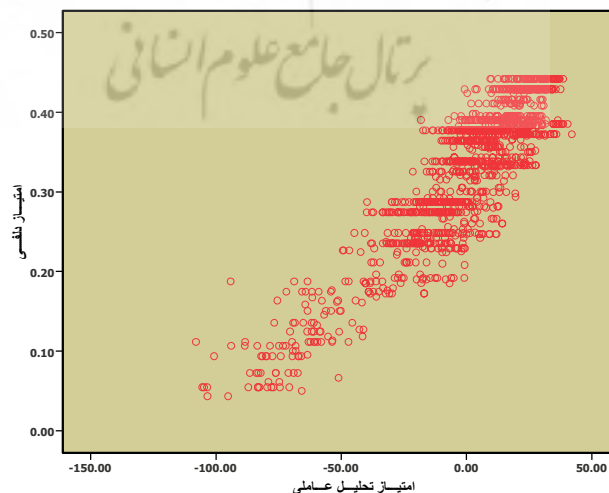
این دو مدل وجود دارد و ضریب این همبستگی بین این دو مدل برابر  $0/895$  است. با به توان ۲ رساندن مقدار ضریب همبستگی ( $r^2$ ) مقدار ضریب تعیین ( $r^2$ ) بین دو متغیر به دست می‌آید. ضریب تعیین نشان می‌دهد که چند درصد تغییرات متغیر وابسته توسط متغیر مستقل تبیین می‌شود که این ضریب شاخص خوبی برای تعیین توضیح دهندگی هر متغیر با متغیر دیگر است. ضریب تعیین بین این دو مدل  $0/801$  می‌باشد.

شکل ۱۲ پراکنش توزیع همزمان دو متغیر کمی را نشان می‌دهد. از این نمودار معمولاً قبل از محاسبه همبستگی و انجام تحلیل رگرسیون استفاده می‌شود. به کمک این نمودار نوع رابطه (خطی یا غیرخطی) و

اولویت‌بندی کرده و سپس امتیاز زیر شاخص هر کدام از داده‌ها را که در مرحله اول بدست آمده را در امتیاز هر شاخص مربوطه که از مرحله دوم محاسبه شده است، ضرب کرده و در نهایت با روی هم‌گذاری این لایه‌ها و جمع امتیازات آن‌ها نتیجه نهایی بدست آورده شده است. نقشه نهایی در شکل شماره ۱۱ نشان داده شده است. هر چه رنگ تیره‌تر است مداخله‌پذیری بالاتری لازم است و بافت فرسوده‌تر است.

### نتایج مطالعات میدانی

براساس خروجی همبستگی بین دو مدل از آن جایی که  $sig$  کمتر از  $0/05$  می‌باشد فرض  $H_0$  رد می‌شود و نتیجه می‌شود همبستگی معناداری بین



شکل ۱۲. نمودار پراکنش همزمان دو متغیر

جدول ۶. خلاصه نتایج همبستگی بین دو روش

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.895(a)	.801	.801	.03874377

a Predictors: (Constant), Factor analys

### نتیجه‌گیری

نتیجه پژوهش حاضر نشان می‌دهد که شاخص‌های کالبدی از جمله ریزدانی، ناپایداری و نفوذ ناپذیری از مهمترین معیارهای فرسودگی بافت‌های شهری محسوب می‌شوند و شاخص‌هایی مانند عمر بنا، کیفیت بنا، مصالح بنا که در مدل از آنها استفاده شده، می‌تواند در شناسایی بهتر بافت‌های فرسوده کارشناسان را هدایت کنند. با توجه به خروجی نهایی مدل تحلیل عاملی و مدل دلفی نتیجه می‌شود پهنه‌های مداخله‌پذیر مشخص شده در هر دو مدل به مقدار زیادی به یکدیگر شبیه هستند با توجه به معادله رگرسیون و ضریب همبستگی آنها می‌توان گفت دو روش ۰/۸ همبستگی دارند و اینکه دو مدل شبیه هم عمل کرده و خروجی یکسانی دریافت شده است. پس هم منطق نظر

پراکندگی داده‌ها به خوبی قابل تشخیص است. رگرسیون به دنبال برآورد رابطه‌ای ریاضی و تحلیل آن است، به طوری که بتوان به کمک آن کمیت یک متغیر مجهول را با استفاده از متغیر یا متغیرهایی معلوم تعیین کرد. با فرض آنکه رابطه علت و معلولی بین متغیرهای کمی وجود دارد و این رابطه خطی می‌باشد. شکل ۱۳ خطی بودن رگرسیون بین دو روش را تایید می‌کند. همچنین جدول ۶ ضریب تعیین برابر ۰/۸۹۵ و همچنین ضریب همبستگی ۰/۸۰۱ بین دو مدل را نشان می‌دهد.

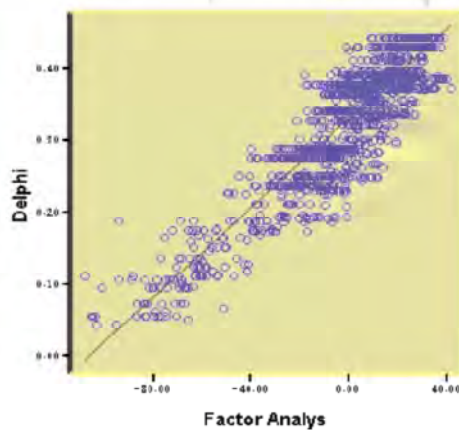
$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} \quad \bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2} \quad a = \bar{y} - b\bar{x}$$

جدول ۷. همبستگی بین دو روش

		Delphi	Factor Analys
v_total	Pearson Correlation	1	.895(**)
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	1655	1655
v_factor	Pearson Correlation	.895(**)	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	1655	1655

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



شکل ۱۳. رگرسیون خطی بین دو روش

## فهرست مراجع

۱. آیینی، محمد و زهرا اردستانی، (۱۳۸۸)، "هرم بازآفرینی و مشارکت مردم، معیار ارزیابی برنامه‌های توسعه درونزای شهری"، انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن وزارت مسکن و شهرسازی.
۲. پریایی، محمد (۱۳۸۵)، "افت فرسوده تئوری های نوین در بازآفرینی بافت تعاملی بین طراحی و برنامه‌ریزی شهری"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز.
۳. پورجعفر، محمدرضا (۱۳۸۸)، "مبانی بهسازی و نوسازی بافت قدیم شهرها، تهران، پیام.
۴. حبیبی، کیومرث و همکاران (۱۳۸۶)، "بهسازی و نوسازی بافتهای کهن شهری"، شرکت عمران و بهسازی شهری ایران، انتشارات دانشگاه کردستان.
۵. حبیبی، محسن و ملیحه مقصودی، (۱۳۸۶)، "مرمت شهری"، چاپ سوم، دانشگاه تهران، تهران.
۶. رضایی راد، هادی (۱۳۸۷)، "بررسی تطبیقی روش‌های شناسایی فرسودگی کالبدی در بافتهای شهری"، پایان‌نامه کارشناسی، دانشکده هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.
۷. سازمان عمران و بهسازی شهری ایران (۱۳۸۴)، "برنامه عملیاتی ده ساله بهسازی و نوسازی بافتهای فرسوده شهری"، تهران.
۸. شمعی، علی و احمد پوراحمد، (۱۳۸۴)، "بهسازی و نوسازی شهری از دیدگاه علم جغرافیا"، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
۹. عرب احمدی، مریم (۱۳۸۶)، "ماهنامه‌ی شهرداری‌ها شماره ۸۱"، انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهرداری‌های کشور، تهران.
۱۰. عسگری تفرشی، حدیثه و همکاران (۱۳۸۹)، "بررسی عوامل محیطی موثر در نوسازی بافت های فرسوده شهری به منظور افزایش امنیت محلی"، نشریه هویت شهر، شماره ۶، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران.
۱۱. عندلیب، علیرضا (۱۳۸۶ الف)، "دفترهای نوسازی بافت فرسوده، نوسازی بافت های فرسوده حرکتی نو در شهر تهران"، جلد اول، سازمان نوسازی شهر تهران.
۱۲. عندلیب، علیرضا، (۱۳۸۶ ب)، "دفترهای نوسازی بافت فرسوده، نگاهی نو به راهبردها و سیاست های نوسازی بافتهای فرسوده شهر تهران"، جلد دوم، سازمان نوسازی شهر تهران.
۱۳. عندلیب، علیرضا (۱۳۸۶ ج)، "دفترهای نوسازی بافت فرسوده، فرآیند نوسازی بافت های فرسوده شهر تهران، جلد چهارم، سازمان نوسازی شهر تهران.
۱۴. کلاین، پل (۱۳۸۰)، "راهنمای آسان تحلیل عاملی"، ترجمه سید جلال صدرالسادات، اصغر مینایی، انتشارات سمت، تهران.
۱۵. کیم، جی-ان، چارلز مولر، (۱۳۸۱)، "مقدمه‌ای بر تحلیل عاملی و شیوه به کارگیری آن"، ترجمه صادق بختیاری و هوشنگ طالبی، دانشگاه اصفهان.
۱۶. ماجدی، حمید (۱۳۸۹)، "توسعه‌های شهری امروز، بافت های

کارشناسی (دلفی)، هم منطق ریاضی (تحلیل عاملی) در مورد شناسایی پهنه‌های فرسوده و مداخله پذیر کالبدی خروجی تقریباً مشابهی و دارای همبستگی بالایی می‌باشند.

همچنین برای تعیین نوع مداخله در بافت های فرسوده می‌توان از خروجی‌های مدل‌ها استفاده نمود و با توجه به طیف رنگی خروجی‌ها که نشان دهنده شدت فرسودگی است، انواع مداخله در بافت را مشخص نمود. بنابراین روش تحلیل عاملی که از منطق ریاضی تبعیت می‌کند، هم شناسایی پهنه‌های فرسوده و هم در تعیین نوع مداخله می‌تواند به کارشناسان خط مشی دهد.

در پژوهش حاضر، با استفاده از سیستم اطلاعات مکانی (GIS) و قابلیت روی هم‌گذاری لایه‌های اطلاعاتی آن و مدل منطق ریاضی (تحلیل عاملی) نتایج دیگری حاصل شده است که به شرح زیر ارائه شده است:

- اولویت‌بندی مداخلات با توجه به خروجی نقشه‌ی مدل تحلیل عاملی امکان‌پذیر می‌باشد. طبق تصویر شماره پهنه‌ها و بلوک‌هایی که در طیف رنگی تیره‌تر قرار دارند در اولویت بالاتری برای مداخله قرار دارند.

- لزوم توجه به شناسایی بافتهای فرسوده در شهرها با توجه به بالا بودن آسیب‌پذیری بافتهای فرسوده در مقابل خطرات ناشی از زلزله.

- بکارگیری روش های علمی و منطق ریاضی چون تحلیل عاملی به کمک سیستم GIS در شناسایی بافتهای فرسوده می‌تواند با توجه به وضع موجود بافت شهرها، کارشناسان را در شناسایی دقیق پهنه‌های فرسوده بهتر هدایت کند.

- با توجه خروجی روش تحلیل عاملی و امتیاز فرسودگی گرفته شده‌ی هر پلاک می‌توان نوع مداخله و میزان مداخله در بافت را هم تا حدودی بدست آورد و نهایتاً کارشناسان را در انتخاب نوع مداخلات هدایت می‌کند.

- روش به‌کار گرفته شده در این پژوهش قابلیت تعمیم به سایر شهرهای کشور را دارد، به این ترتیب شاخص‌ها بایستی با توجه به ویژگی‌های محدوده مورد مطالعه انتخاب شود. این بدان معناست که روش تحلیل عاملی و سیستم GIS به حدی انعطاف‌پذیر است که می‌تواند خود را با شاخص‌ها و شرایط جغرافیایی مختلف تطبیق دهد.

## پی‌نوشت‌ها

1. GIS
2. Factor Analys
3. Delphi
4. Initial Eigenvalues

مطالعات وضع موجود، جلد اول.  
۱۹. هیگینز، جیمز ام (۱۳۸۴)، "۱۰۱ تکنیک حل خلاق مسئله"، ترجمه محمود احمدپور، چاپ پنجم، انتشارات امیرکبیر، تهران.  
20. Kerlinger, Fred N. (1977), "**Foundations of Behavioral Research**", New York, Helt, Rinehart & Winston p.4

فرسوده آینده"، نشریه هویت شهر، شماره ۶، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران.  
۱۷. مومنی، منصور (۱۳۸۶)، "تحلیل‌های آماری با استفاده از SPSS"، کتاب نو، تهران.  
۱۸. مهندسین مشاور پردازاز (۱۳۸۷)، "طرح منظر محله‌ی خاک سفید".

