

تحلیل پراکنده‌رویی شهری با استفاده از فن تحلیل عاملی موردپژوهی: نواحی شهر قزوین

حسین قانونی¹

دکتر اسفندیار زبردست²

تاریخ پذیرش: 25/10/1396

تاریخ دریافت: 26/04/1396

چکیده

از زمان انقلاب صنعتی به این سو با افزایش کیفیت زندگی در شهرها، مردم بسیاری از روستاها مهاجرت کرده و به شهرها پیوسته‌اند. این هجوم جمعیت به شهرها اثرات فراوانی بر زندگی شهری داشته است. یکی از این اثرات پراکنده‌رویی شهری است که به طور کلی به گسترش افقی و چندپاره شهرها ناشی از تمایل شهروندان برای خروج از ناحیه مرکزی شهر و اسکان در حومه اطلاق می‌شود. مقاله حاضر به تحلیل پدیده پراکنده‌رویی در نواحی شهر قزوین می‌پردازد. در این راه ابتدا مبانی نظری مرتبط با این پدیده در سه دسته «تعاریف پراکنده‌رویی»، «دلایل وقوع پراکنده‌رویی» و «نتایج و مظاهر پراکنده‌رویی» ارائه می‌شوند. سپس با مرور متون نظری، شاخص‌های مختلف برای سنجش این پدیده معرفی شده و 13 شاخص منتخب استخراج می‌گردند. سپس داده‌های مرتبط با هر یک از شاخص‌ها با استفاده از سرشماری سال 1390 و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) استخراج می‌شوند. سپس با استفاده از تحلیل عاملی داده‌ها به کمک نرم‌افزار SPSS، شاخص‌ها در ذیل چهار عامل (تراکم، پیکربندی، کاربری، دسترسی) قرار گرفتند که در تناسب کامل با مبانی نظری است. هر یک از این عوامل به ترتیب 27/8، 21/6، 11/3 و 9/5 درصد از واریانس پدیده پراکنده‌رویی را تبیین می‌کنند. بر این اساس مشخص می‌شود که «شاخص شکل» و «بعد فرکتال» به عنوان شاخص‌های جدید معرفی شده برای سنجش پراکنده‌رویی، به میزان بالایی بر پراکنده‌رویی اثرگذار هستند. نتایج همچنین نشان می‌دهند که نواحی 4، 5، 7، 11 و 12 دارای بیشترین پراکنده‌رویی و نواحی 17، 28، 38 و 39 دارای کمترین پراکنده‌رویی هستند.

کلیدواژگان: پراکنده‌رویی شهری، تحلیل عاملی، پیکربندی، قزوین.

1. مقدمه

¹ مدرس دانشگاه هنر، اصفهان

² استاد گروه شهرسازی پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران

قرن 19 و اوایل قرن 20 را می‌توان دوره‌ای نامید که در طی آن انقلاب صنعتی، بشر را از اقتصادی مبتنی بر کشاورزی به اقتصادی رهنمون شد که در ید قدرت شهرها بود. تغییر ساختار اقتصادی باعث تغییر نحوه زندگی مردمان شد، بدین ترتیب که نه تنها تعداد شاغلان در بخش کشاورزی رو به کاهش گذاشت بلکه ساکنان شهرها می‌توانستند بدون ارتباط مستقیم با روستاهای اطراف و از طریق وسایل حمل و نقل سریع مانند اتومبیل محصولات مورد نیاز کشاورزی را از روستاها به سمت شهر بیاورند. از سویی دیگر شکل‌گیری بخش اقتصادی خدمات در کنار بخش صنعت همراه با جذابیت‌های زندگی در شهر باعث اسکان جمعیت زیادی در شهرها گردید. این مسئله تا زمانی که شهرها جایی برای رشد افقی داشتند مشکلی به دنبال نداشت ولی انفجار جمعیت به حدی رسید که شهرهای اشباع‌شده نیاز به گسترش افقی بیشتر داشتند در حالی که پیرامون شهر را زمین‌های روستایی و فضاهای باز تشکیل می‌داد. این مسئله باعث از بین رفتن زمین‌های کشاورزی و فضاهای باز پیرامون شهرها شد. البته شهرها قادر بودند با توسعه عمودی جمعیت بیشتری را اسکان دهند اما تمایل ساکنین به زندگی در واحدهای مسکونی تک‌خانواری و بزرگ‌تر، توسعه افقی را به شکل مطلوب توسعه برای ساکنین تبدیل نمود.

پراکنده‌رویی یکی از پدیده‌هایی است که تبعات بسیاری را برای شهرها به دنبال داشته است: وابستگی بیش از حد به اتومبیل، آلودگی آب و هوا، نیاز به گسترش زیرساخت‌ها و افزایش هزینه مدیریت شهری، فرسودگی و ایجاد فقر در نواحی میانی شهر. این مسئله تأثیرات عمده روزافزونی را بر محیط زیست (از طریق نفوذناپذیر کردن سطح زمین، آلودگی‌های ناشی از حمل و نقل و چند پاره کردن زیست بوم)، بر ساختار اجتماعی منطقه (از طریق جدایی اجتماعی، تغییر سبک زندگی و نادیده گرفتن مراکز شهری) و بر اقتصاد (از طریق تولید پراکنده، قیمت زمین و مسائل ناشی از مقیاس) وارد می‌سازد.

پراکنده‌رویی شهری منحصر به نقاط خاصی از جهان نیست و ارتباطی با سطح توسعه‌یافتگی کشورها ندارد (Frenkel & Ashkenazi, 2008). همچنین در شهرهای بزرگ کشورهای در حال توسعه پراکنده‌رویی شهری منابع طبیعی را از طریق استفاده وسیع از زمین‌ها مورد تهدید قرار داده است (Terzi & Bolen, 2009). این پدیده اگرچه موافقانی نیز دارد که با تکیه بر مواردی چون تأمین مسکن بهتر و قابل تأمین (Nechyba & Walsh: 2004)، تأمین مسکن برای گروه‌های نژادی مختلف به ویژه سیاهان (Kahn, 2001) و پیروی از اقتصاد آزاد و قوانین بازار و ترجیحات مصرف‌کننده (Bogart, 2006; Gordon & Richardson, 1997) به حمایت از آن می‌پردازند ولی اغلب متفکران شهرسازی با استناد به تأثیرات منفی آن بر شهر به انتقاد از آن پرداخته و راه‌حلهایی را برای مقابله با آن پیشنهاد کرده‌اند (Ewing, 1994, 2002, 2006; Burchell et al., 1998; Downs, 1999; Frenkel & Ashkenazi, 2008).

شهر قزوین از جمله شهرهای تاریخی مرکز ایران است. این شهر در طول تاریخ همواره دست‌خوش تغییرات زیادی بوده و تغییرات کالبدی و کاربری زیادی را تجربه کرده است ولی این تحولات معمولاً به صورت بطئی و تدریجی بوده است در حالی که تحولات سریع کالبد شهر قزوین از سال 1306 تا سال 1385 بسیار بیشتر از کل دوره‌های پیش از خود بوده است. در این مقطع زمانی اراضی باغ‌ها به موقعیت حصارهای ویران شهر چسبیده و آثار توسعه شهر در بخش جنوبی روی محور عبوری از مجاور امام‌زاده حسین و در ادامه محور شمالی - جنوبی در بخش شمالی کاملاً مشهود است. در فاصله سال‌های 73-1354 حصارهای شهر فرو ریخته و با تغییر و تحولات موضعی و تغییرات کاربری، راه توسعه شهر به سمت شمال باز می‌گردد. بدیهی است به موازات رشد و توسعه شهر بخش قابل توجهی از شهر که بافت قدیم مرکزی بوده است تبدیل به بافت فرسوده می‌گردد (مهندسین مشاور شهر و برنامه، 1384).

همین مسائل نشان‌دهنده گسترش بی‌رویه و بدون برنامه قزوین در جهت افقی و احتمال وقوع پدیده پراکنده‌رویی در آن است. افزون بر این حدود 26 درصد از مساحت کاربری اراضی این شهر بایر هستند که این عدد حتی از درصد کاربری معابر بیش‌تر است (براتی و سرداری، 1388). این مسئله نشان‌دهنده آن است که شهر در حد زیادی قابلیت توسعه میان‌افزا¹ را داشته ولی از این قابلیت استفاده نکرده و تنها در جهت افقی گسترش یافته است. این پدیده از آن جا اهمیت می‌یابد که معمولاً تبعات نامطلوبی را بر شهر به همراه دارد. در مورد شهر قزوین این تبعات عبارتند از: گسترش مرزهای شهر در دل باغات اطراف و از بین بردن آن‌ها، حرکت تجهیزات و امکانات به سمت شمال شهر که جهت اصلی توسعه شهر است و ایجاد فرسودگی و فقر در نواحی مرکزی شهر قدیمی. همچنین وابستگی بیش از حد به اتومبیل، ایجاد ترافیک، آلودگی آب و هوا و در نتیجه تأثیرات منفی آن بر باغات شهر از دیگر نتایج این پدیده است.

مقاله حاضر ضمن تلاش برای دستیابی به هدف بررسی میزان پراکنده‌رویی در نواحی مختلف قزوین و تعیین میزان تبیین پدیده پراکنده‌رویی توسط عوامل مختلف با استفاده از تحلیل عاملی، در صدد تحقیق در مورد میزان تبیین دو شاخص جدید پراکنده‌رویی نیز هست. فرانکل و اشکنازی (2008) دو شاخص «بعد فرکتال» و «شاخص شکل» را برای سنجش میزان پراکنده‌رویی معرفی کردند و در پژوهش آن‌ها مشخص شد که تا حد زیادی پدیده پراکنده‌رویی را تبیین می‌کنند. این پژوهش بر آن است میزان تبیین این شاخص‌ها از پراکنده‌رویی را بر اساس مورد پژوهشی نواحی شهر قزوین مورد آزمون قرار دهد، اقدامی که در پژوهش‌های داخلی در مورد پراکنده‌رویی، سابقه نداشته است.

¹ Infill Development

مقاله حاضر ابتدا به بررسی مختصر پیشینه پژوهش و مبانی نظری پراکنده‌رویی می‌پردازد. پس از آن با مدل مفهومی پژوهش و شاخص‌های منتخب برای سنجش پراکنده‌رویی معرفی می‌شوند و در نهایت مباحث روش‌شناختی - تحلیلی و نتیجه‌گیری مقاله ارائه می‌گردند.

2. مروری مختصر بر مفاهیم و مبانی نظری و تجربی مرتبط

پراکنده‌رویی مانند خود «شهر» پدیده‌ای است که بیش از 70 سال است مورد بحث قرار گرفته و توجه بسیاری از محققان را به خود معطوف داشته است. مرور مفاهیم و مبانی نظری و تجربی مرتبط با پراکنده‌رویی نشان می‌دهد که می‌توان سه حوزه برای تبیین این پدیده مشخص نمود: (1) تعریف پراکنده‌رویی: از آنجا که هنوز هم تعریف مورد اجماعی از این پدیده وجود ندارد، بررسی تعاریف مختلف آن می‌تواند راهگشایی برای شناسایی ابعاد مختلف این پدیده و تعریف سنجه‌های آن باشد.

(2) دلایل وقوع پراکنده‌رویی

(3) نتایج و مظاهر پراکنده‌رویی

در ادامه و پس از معرفی پیشینه نظری و تجربی موضوع، به این سه بخش پرداخته می‌شود.

1.2. پیشینه نظری و تجربی پراکنده‌رویی در ایران و جهان

مقاله تی‌بو¹ (1956) نحوه و دلایل استقرار مردم در حوزه‌های محلی مختلف درون یک منطقه کلان‌شهری را مورد بررسی قرار می‌دهد. این مقاله اولین گام در راه آگاهی از ترجیحات فضایی مردم برای اسکان بود. در تعیین محل اسکان دو عامل نقش کلیدی دارند: عوامل دفع‌کننده و عوامل جاذب. عوامل دفع‌کننده باعث خروج مردم از شهرهای مرکزی به سبب مشکلات آن‌ها می‌شوند و عوامل جاذب، مردم را از شهرهای مرکزی به سمت حاشیه می‌کشاند. تشکیل یک جامعه یک‌دست و همگون یکی از موارد جاذب برای حومه‌ها و نرخ بالای جرم و کیفیت پایین مدارس از موارد دافع برای شهر مرکزی هستند (Tiebout, 1956, cited in Nechyba & Walsh, 2004). گروه برنامه‌ریزی ایالت ماین آمریکا (1997) نیز در گزارشی تحت عنوان «هزینه‌های پراکنده‌رویی» جذابیت‌های زندگی در حواشی شهر برای افراد را به شرح زیر عنوان می‌کند: «قیمت‌های کمتر، زمین ارزان‌تر، مالیات کمتر، زندگی خصوصی آرام‌تر. حتی در بعضی مواقع دولت‌ها ندانسته با اجرای سیاست‌هایی مانند اعطای وام‌های کم بهره و ایجاد مدارس، راه‌ها و بزرگراه‌های جدید بر این جذابیت‌ها می‌افزایند» (O'hara, 1997).

¹ Tiebout

اوینگ^۱ (1994) دو مشخصه اصلی را برای پراکنده‌رویی ذکر می‌کند: دسترسی ضعیف و کمبود فضاهای باز عملکردی (Ewing, 1994).

داونز^۲ (1999) در پژوهشی به بررسی تأثیر پراکنده‌رویی بر زوال شهری^۳ می‌پردازد. او برای سنجش زوال شهری نه متغیر تعریف می‌کند که از آن جمله می‌توان نرخ فقر، نرخ جرم، درآمد سرانه، درصد واحدهای مسکونی قدیمی و ... را نام برد. در نهایت با انجام رگرسیون‌های متعدد در مورد ارتباط پراکنده‌رویی و زوال شهری او به نتیجه می‌رسد که هیچ ارتباط آماری معناداری میان عناصر ده‌گانه پراکنده‌رویی و متغیرهای نه‌گانه زوال شهری وجود ندارد. این نتیجه او را به این باور می‌رساند که آنچه باعث ایجاد مشکلات در شهرهای آمریکا شده است نه پراکنده‌رویی که اصول موجود در توسعه است و این اصول در الگوی رشد فشرده نیز همان مشکلات را ایجاد خواهند کرد (Downs, 1999).

تورنس^۴ (2006) چهار عامل خانوارها، صاحبان مشاغل، برنامه‌ریزان و مسئولان را مسبب اصلی شکل‌گیری پراکنده‌رویی معرفی می‌کند (Torrens, 2006). اینجیل^۵ (2007) پراکنده‌رویی را جلوه‌ای از چند پاره شدن و جدا شدن بخش‌های شهر از یکدیگر می‌داند. از نظر او پراکنده‌رویی نتیجه خواست شهروندان برای محدود کردن تماس‌های اجتماعی و اقتصادی و افزودن به خلوت خصوصی، اندازه مسکن و محل کسب و کار و لذت بردن از فضاهای باز است (Angel, 2007).

پاتاچینی و زنو^۶ (2009) پنج عامل را در ایجاد پراکنده‌رویی مؤثر می‌دانند: دسترسی به خودرو، افزایش درآمد خانوارها، افزایش نرخ اشتغال، افزایش درصد اقلیت‌های قومی و افزایش نرخ جرم در مرکز شهر (Patacchini & Zenou, 2009).

در پژوهش‌های داخلی، عزیزی و آراسته (1390) پراکنده‌رویی را صرفاً بر اساس شاخص تراکم ساختمانی مورد بررسی قرار می‌دهند. رئیسی جلودار و اسفندیاری (1392) برای سنجش پراکنده‌رویی از مدل هلدرن (1991) استفاده می‌کنند؛ مدلی که نشان می‌دهد چه مقدار از رشد شهر ناشی از رشد جمعیت و چه مقدار ناشی از رشد بدقواره شهری بوده است. این مدل هم تنها از شاخص‌های سرانه (عکس تراکم)، جمعیت و مساحت بهره می‌گیرد. احمدی و همکاران (1389) به بررسی تطبیقی پراکنده‌رویی در سه شهر میانی ایران (کاشان، سنندج، اردبیل) پرداخته‌اند و در این راه شاخص‌های مختلفی را برگزیده و با استفاده از تحلیل عاملی نشان داده‌اند که در شهرهای اردبیل و کاشان مهم‌ترین عوامل در تبیین پدیده پراکنده‌رویی، عامل مرکزیت و اختلاط کاربری است، در حالی که در شهر سنندج عوامل تراکم و دسترسی بیشترین واریانس را تبیین نموده‌اند.

¹ Ewing

² Downs

³ Urban Decline

⁴ Torrens

⁵ Angel

⁶ Patacchini & Zenou

زبردست و حبیبی (1388)، 10 شاخص را برای سنجش پراکنده‌رویی در نواحی شهری زنجان برگزیده‌اند و با تحلیل عاملی به چهار عامل تراکم، اختلاط کاربری، مرکزیت و دسترسی برای تبیین این پدیده رسیده‌اند.

حسینی و حسینی (1394) به تحلیل پراکنده‌رویی در مناطق شهری ایران بر اساس نظر صاحب‌نظران پرداخته‌اند، بدین صورت که ابتدا 14 عامل تأثیرگذار بر این پدیده را شناسایی کرده و سپس تأثیر هر یک از این عوامل بر پراکنده‌رویی شهری در ایران را از 30 متخصص سوال کرده‌اند. در نهایت با تحلیل عاملی به پنج عامل (اقتصادی، سیاست‌های شهری دولت، نظام مدیریت شهری، جمعیت و سبک زندگی) رسیده‌اند که به ترتیب بیشترین تبیین را از پدیده پراکنده‌رویی به دست می‌دهند.

در پژوهش موسوی و همکاران (1394) اثرات پراکنده‌رویی و سرمایه اجتماعی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. آن‌ها شاخص تراکم جمعیت، نرخ فضای باز، میانگین تراکم ساختمانی، فاصله از مرکز شهر، مدت سکونت در محله و دسترسی را به عنوان شاخص‌های سنجش پراکنده‌رویی معرفی کرده‌اند.

متون نظری مرتبط با پراکنده‌رویی را می‌توان در سه دسته قرار داد: 1) تعاریف، 2) دلایل وقوع و 3) نتایج و مظاهر پراکنده‌رویی.

2.2. تعاریف پراکنده‌رویی

استفاده امروزی از واژه پراکنده‌رویی در سال 1937 توسط ارل درپیر¹ یکی از اولین برنامه‌ریزان شهری در جنوب شرقی استرالیا آغاز گردید (Nechyba & Walsh, 2004). گذشته از برخی استثنائات، اجماعی جهانی در مورد مظاهر اصلی پراکنده‌رویی وجود دارد: شهرهای بیکران، مرزهای نامشخص میان شهر و روستاهای اطراف، ساختار چند مرکزی شهری، نوارهای تجاری، توسعه پراکنده و چند پاره شدن فضاهای باز. از سوی دیگر همواره این تأسف وجود دارد که پراکنده‌رویی به عنوان مشخصه‌ای که تمامی این مظاهر را در درون خود دارد هنوز به درستی تعریف نشده و در نتیجه سنجش آن امری مشکل است (Angel, 2007). اهمیت تعریف پراکنده‌رویی بدان دلیل است که بنا بر نظر ویلسون و همکاران (2003) بدون یک تعریف واحد، کمی‌سازی و مدل‌سازی پراکنده‌رویی شهری فوق‌العاده دشوار خواهد بود (Bhatta et al, 2010). از همین رو، از آنجا که تعاریف مختلفی از پراکنده‌رویی ارائه شده‌اند، جهت اختصار برخی از این تعاریف در جدول 1 معرفی می‌گردند:

¹ Earl Draper

جدول 1- تعاریف مختلف از پراکنده‌رویی

ردیف	تعریف	مرجع
1	پراکنده‌رویی شهری را می‌توان توسعه‌ای نسبتاً کم تراکم، گسسته، وابسته به خودرو و دارای کاربری‌های مسکونی و غیرمسکونی دانست که بسیاری از زمین‌های کشاورزی و طبیعی را از بین برده و یا تبدیل به کاربری‌های دیگر می‌کند.	Burchell et al., 1998
3	کانستلر پراکنده‌رویی را شکل نسبتاً جدیدی از فرایند شهری شدن می‌داند که جایی میان ایده باغ‌شهرهای ابنزر هاوارد و شهر مدرنیستی لوکوربوزیه قرار می‌گیرد. البته این الگو با هر دو ایده مذکور تفاوت دارد.	Kunstler, 1993
4	در مقیاس گسترده می‌توان پراکنده‌رویی را به عنوان مرحله‌ای پیشرفته از حرکت شهر به سمت یک ساختار فشرده بازشناسی کرد.	Torrens, 2006
5	پراکنده‌رویی مرحله‌ای از حرکت شهر از صنعتی شدن ابتدایی تا مرکزی شدن مطلق، مرکزی شدن نسبی، تمرکزگرایی نسبی و تمرکز گرایی مطلق است. پراکنده‌رویی در واقع یکی از مشخصه‌های دو حالت نهایی است.	Hall, 1983
7	الگویی از رشد شهری یا کلان شهری که کم تراکم، وابسته به خودرو و توسعه‌ای دورافتاده از مرکز و در حاشیه است که معمولاً پیرامون یک شهر مرکزی در حال زوال شکل می‌گیرد	Squires, 2002
10	پراکنده‌رویی به شکل گیری مرزهای گسترده و «نامحدود» مناطق کلان شهری اطلاق می‌شود	Angel, 2007
11	پراکنده‌رویی را توسعه‌ای کم تراکم همراه با جدایی کاربری‌ها نظیر مسکونی، تجاری و اداری معرفی می‌کند که مراکز فعالیت پویای اندکی دارند و گزینه‌های زیادی برای انتخاب مسیر دسترسی خود ندارند.	Ewing et al., 2002
12	الگویی از کاربری زمین در یک منطقه شهری که دارای سطوح پایینی از هشت مورد تراکم، پیوستگی، تمرکز، خوشه بندی، مرکزیت، هسته‌ای بودن- کاربری‌های مختلط و نزدیکی است	Galster et al., 2006
13	پراکنده‌رویی شهری را به معنی گسترش شهر و حومه‌های آن در زمین‌های روستایی و کشاورزی حاشیه آن‌ها می‌دانند. آن‌ها بر این باورند که ساکنین مناطق همسایگی آن، تمایل به زندگی در خانه‌های تک خانواری و رفت و آمد با اتومبیل دارند. تراکم پایین از شاخص‌های اصلی این نوع گسترش شهری است. ساکنین این مناطق تمایل بسیاری به دوری از آلودگی‌ها دارند و ترجیح می‌دهند در منطقه‌ای با تراکم پایین زندگی کنند	زبردست و حبیبی، 1388

در مقاله حاضر پراکنده‌رویی چنین تعریف می‌شود: «رشد بدون برنامه، دور از مرکز و وابسته به خودرویی است که تأثیراتی را بر محیط زیست، اقتصاد و ساختار اجتماعی شهر وارد می‌کند و از خصوصیات آن می‌توان تراکم اندک، جدایی کاربری‌ها و دسترسی محدود را نام برد».

3.2. دلایل وقوع پراکنده‌رویی

وقتی جمعیت شهر افزایش می‌یابد شهر باید رشد عمودی و یا افقی پیدا کند. اگر رشد به صورت افقی باشد ممکن است در برخی مواقع از مرزهای فعلی شهر فراتر رفته و وارد زمین‌های کشاورزی و طبیعی شود. همین رشد افقی باعث می‌شود که جذابیت مرکز شهر با رشد بزرگراه‌ها کمتر شود. صنایع که دیگر برای تأمین مواد خام و تولیدی نیازی به مرکز ندارند در جستجوی زمین ارزان و با دسترسی بالا به شبکه گسترده بزرگراه‌ها به سرعت در حومه گسترش می‌یابند. امروزه بزرگراه‌ها تبدیل به مراکز ثقل جدید برای گسترش شهرگرایی شده‌اند (Torrens, 2006).

توسعه حومه‌ای کم تراکم یکی از نتایج طبیعی افزایش درآمد، تغییرات فناورانه، هزینه کم و سرعت زیاد سفر است. افزایش درآمد به خانوارها اجازه می‌دهد که پول بیشتری را صرف سفر و فضای مسکونی کنند. افزایش میزان مالکیت اتومبیل و ساخت بزرگراه‌های تندرو دسترسی زمین‌های دور از شهر را آسان کرده و باعث شده که محدوده شهر توسعه یابد. رشد و تمرکززدایی جمعیت به تمرکززدایی سایر فعالیت‌ها انجامیده است... در حالی که تراکم بالا به معنای سفرهای کوتاه‌تر و کاهش مصرف انرژی است (Ewing, 1994). از نظر برخی پژوهشگران دلایل بروز پراکنده‌رویی عبارتند از: افزایش جمعیت و درآمد، قیمت پایین زمین، دسترسی به مسکن مناسب و هزینه‌های پایین زیرساخت و حمل و نقل (Habibi & Asadi, 2011; Torrens, 2006).

دیل و شانک (2004) مجموعه‌ای از عوامل را به عنوان عوامل وقوع پراکنده‌رویی ذکر کرده‌اند که به طور خلاصه عبارتند از (Deal & Schunk, 2004):

1. رشد سریع جمعیت شهری و نیاز به تغییرات در خدمات و مسکن که بر لبه‌های شهر فشار وارد می‌کند.

2. از دلایل اولیه ظهور پراکنده‌رویی در آمریکا برای اولین بار، افزایش بی سابقه توان اقتصادی و قدرت خرید مردم بود.

3. کمبود قوانین و مقررات و تعدد مشوق‌های مالیاتی در حاشیه شهر

4. کاهش هزینه‌های حمل و نقل در سبد خانوار به دلیل پیشرفت‌های تکنولوژیک و افزایش درآمد مردم: افزایش درآمد به پراکنده‌رویی کمک کرده است. در پژوهش مارگو (1992) بیان شده که می‌توان عامل حدود 50 درصد از حومه گرایی در فاصله سال‌های 1950 تا 1980 را افزایش درآمدها دانست (Kahn, 2001). همچنین اینترنت و فناوری‌های ارتباطی نیز در تقویت پراکنده‌رویی تأثیرگذارند و در این مورد که پیشرفت تکنولوژی شعاع شهرها را گسترده‌تر کرده است میان محققین اتفاق نظر وجود دارد (Gordon & Richardson, 1997).

در مجموع پنج عامل اصلی برای وقوع پراکنده‌رویی وجود دارد. سه حالت اول میان آمریکا و اروپا یکسانند و نقششان افزایش پراکنده‌رویی است ولی دو حالت نهایی، در این دو قاره کارکردی کاملاً برعکس پیدا می‌کنند. این پنج عامل عبارتند از (Patacchini & Zenou, 2009):

1. دسترسی به خودرو که باعث کاهش هزینه‌های سفر و در نتیجه افزایش پراکنده‌رویی می‌شود.
2. افزایش درآمد که خانوارها را برای زندگی در واحدهای مسکونی بزرگ‌تر ترغیب می‌کند و از آنجا که زمین در حواشی شهر ارزان‌تر است باعث افزایش پراکنده‌رویی می‌شود.
3. افزایش نرخ اشتغال باعث افزایش پراکنده‌رویی می‌شود چون اشتغال همبستگی زیادی با درآمد دارد.
4. افزایش درصد اقلیت‌های قومی در شهرها به پراکنده‌رویی بیشتر در آمریکا و پراکنده‌رویی کمتر در اروپا خواهد انجامید. در واقع خانواده‌ها تمایلی به اسکان در نزدیکی اقلیت‌های قومی ندارند و تلاش می‌کنند از آن‌ها دور باشند. حال با توجه به آن که اقلیت‌های قومی در آمریکا در مرکز شهر و در اروپا در حواشی شهر ساکن هستند افزایش جمعیت این اقلیت‌ها در اروپا باعث کاهش و در آمریکا باعث افزایش پراکنده‌رویی خواهد شد.
5. افزایش نرخ جرم باعث افزایش پراکنده‌رویی در آمریکا و کاهش آن در اروپا خواهد گردید زیرا خانواده‌های سفیدپوست تمایل دارند از مناطق جرم خیز فاصله بگیرند و این مناطق در اروپا در حاشیه شهرها و در آمریکا در مرکز شهرها هستند.

4.2. نتایج و مظاهر پراکنده‌رویی

در این بخش، پس از تعریف پراکنده‌رویی و بیان دلایل وقوع آن، به بررسی نتایج و مظاهر وقوع این پدیده می‌پردازیم. این بخش شاید مهم‌ترین بخش در بررسی پراکنده‌رویی باشد چون بر اساس مشاهده نتایج این پدیده می‌توان در مورد مثبت یا منفی بودن تأثیر آن بر شهرها قضاوت و سیاست‌های متناسب برای بهبود وضعیت شهر را اتخاذ کرد.

هرگونه گسترش شهر در حواشی لزوماً پراکنده‌رویی نیست. پراکنده‌رویی به شکل خاصی از این گسترش اطلاق می‌شود. از نظر داوونز مظاهر پراکنده‌رویی شامل ده مورد می‌شوند: (1) گسترش نامحدود توسعه به سمت خارج شهر، (2) سکونتگاه‌های کم تراکم مسکونی و تجاری، (3) توسعه پراکنده و منقطع، (4) تقسیم قدرت مسلط بر کاربری زمین میان مناطق مختلف، (5) حمل و نقل غالب به وسیله خودروی شخصی، (6) نبود برنامه ریزی و یا کنترل مرکزی بر کاربری زمین، (7) توسعه تجاری نواری، (8) فاصله زیاد اقتصادی میان مناطق پراکنده‌رو، (9) جدایی انواع کاربری در مناطق مختلف و (10) اتکای صرف بر روند حمایتی برای اسکان دادن اقشار کم درآمد در این مناطق. اکثر مطالعات در مورد پراکنده‌رویی به بررسی یک یا چند مورد از نشانه‌های بالا پرداخته‌اند و از این رو تحلیل ساده‌انگارانه‌ای به عمل آورده‌اند (Downs, 1999).

از نظر تورنس (2006) پراکنده‌رویی مشخصاتی دارد که آن را از الگوهای شهری شدن پیش از خود و الگوهای دیگری مانند رشد هوشمند متمایز می‌کند. در وهله اول پراکنده‌رویی روند

شهرنشینی با خاصیت حومه‌گرایی¹ است. نکته دوم آن است که پراکنده‌رویی در حاشیه شهرها و در مناطقی که قبلاً شهری نبوده‌اند نمایان می‌شود. سومین نکته تراکم کم این الگوست. خاصیت چهارم پراکنده‌رویی، همگونی کاربری‌هاست. کاربری مسکونی تک خانواری بخش عمده کاربری را تشکیل می‌دهد و کاربری تجاری معمولاً به صورت نواری شکل می‌گیرد. ردیف‌هایی از فعالیت که در حاشیه بزرگراه‌ها شکل می‌گیرند و تقریباً بدون خودرو غیر قابل دسترسی هستند. ششمین مسئله مرتبط با پراکنده‌رویی، مشخصات ظاهری چنین الگویی است. معمولاً مشخصات ظاهری این الگو به دلیل آنچه «خسته کننده و یکنواخت بودن» خوانده شده مورد نقد قرار گرفته است. مسئله هفتم آن است که پراکنده‌رویی معمولاً در شرایطی شکل می‌گیرد که نظام برنامه ریزی منسجمی وجود نداشته باشد. این مسئله از مقایسه مقررات و محدودیت‌ها در مرکز و حاشیه شهر کاملاً مشخص می‌شود (Torrens, 2006).

اوینگ دو مشخصه را برای پراکنده‌رویی ذکر می‌کند که عبارتند از (Ewing, 1994):

1- دسترسی ضعیف: آنچه که در نهایت پراکنده‌رویی را از سایر الگوهای توسعه متمایز می‌کند دسترسی ضعیف کاربری‌های آن به یکدیگر است. یعنی می‌توان مدعی شد که مشخصه اصلی پراکنده‌رویی، دسترسی ضعیف میان کاربری‌های مرتبط آن است. این دسترسی ضعیف می‌توان ناشی از عدم موفقیت در ایجاد تمرکز و یا استفاده از کاربری‌های مختلط باشد.

2- کمبود فضاهای باز عملکردی: این مشخصه نیز در تمامی مناطق پراکنده‌رو مشاهده می‌شود. توسعه خطی یک دیوار غیر قابل نفوذ از کاربری‌های تجاری ایجاد می‌کند. توسعه حومه‌ای کم تراکم، همه زمین‌ها را تفکیک می‌کند و در حالی که فضای باز بسیاری به عنوان حیاط خانه‌ها وجود دارد اما همگی در تملک مالکین خصوصی است و یا آن قدر کوچک است که نمی‌تواند برای کاربری عمومی مفید باشد. حتی توسعه نقطه‌ای پراکنده که در آن بسیاری از مناطق توسعه نیافته هستند نیز موفق نمی‌شود فضای باز عملکردی ایجاد کند. زمین‌های باقی مانده چه هنوز آباد نشده‌اند و یا در تملک خصوصی باشند نمی‌توانند به مصرف عمومی برسند.

در مجموع می‌توان سه نتیجه اصلی حاصل از پراکنده‌رویی را ذکر کرد:

1.3.1. تأثیرات اجتماعی

جا به جایی‌هایی درون شهری و بین شهرها به وسیله خودرو، حس تعلق به مکان و وابستگی به دیگر انسان‌ها را کاهش می‌دهد. نبود چنین تعلق، آگاهی و هشیاری نسبت به تعهدات در مورد محیط پیرامون و قوت روابط اجتماعی کم‌رنگ و کم‌رنگ تر می‌شود (Nechyba & Walsh, 2004). همچنین مهاجرت افراد نسبتاً پردرآمد به حواشی، نواحی مرکزی شهر را کم ارزش می‌نماید. با رفتن منابع به حاشیه شهر، ناپایداری و نزول اجتماعی در مرکز اتفاق می‌افتد و فاصله طبقاتی میان

¹ Suburbanization

حاشیه و هسته مرکزی شهر بیشتر می‌شود (Deal & Schunk, 2004). بروکتر و لارژی (2006) در مقاله‌ای به بررسی تأثیرات تراکم اندک بر سرمایه اجتماعی می‌پردازند. این دو ضمن برشمردن معایب پراکنده‌رویی با استناد به پاتنام (2000) که «تراکم اندک ناشی از پراکنده‌رویی را باعث کاهش سرمایه اجتماعی و سلامت جامعه می‌داند» به بررسی اثر تراکم اندک بر سرمایه اجتماعی پرداخته‌اند. آنان در نهایت بدین نتیجه رسیده‌اند که تراکم کم، به عنوان یکی از مشخص‌ترین مظاهر پراکنده‌رویی باعث کاهش سرمایه اجتماعی می‌شود (Brueckner & Largey, 2006).

2.3.1. تأثیر بر محیط زیست و حمل‌ونقل

با کاهش تراکم، سرانه مصرف سوخت در مقیاس ملی و بین‌المللی افزایش می‌یابد. این مسئله بر کیفیت هوا تأثیر می‌گذارد و تبعاتی را برای سلامت انسان و محیط زیست به دنبال دارد. کاهش دسترسی به فضای باز و از دست رفتن زمین‌های حساس اکولوژیک و کشاورزی نیز دلیل دیگری برای نگرانی است (Newman & Kenworthy, 1989). پراکنده‌رویی باعث ایجاد آلودگی زیاد، هم به دلیل افزایش تردد وسایل نقلیه و هم به سبب از دست رفتن فضاهای سبز شهری می‌شود (Deal & Schunk, 2004; Nechyba & Walsh, 2004). از سوی دیگر به دلیل نفوذ ناپذیر کردن سطح زمین، آب را نیز دچار آلودگی می‌نماید (Nechyba & Walsh, 2004). شهری شدن به طور کل و پراکنده‌رویی به عنوان جزئی از آن، باعث کاهش زمین‌های زراعی و فضاهای باز می‌شوند. به دلیل آن که زمین‌های مناسب برای رشد گیاهان، به همین میزان برای ساخت مسکن مناسب هستند (به دلیل مسطح بودن و نزدیکی تاریخی به سکونتگاه‌های انسانی) معمولاً میزان بیش از حدی از زمین‌های زراعی به دلیل شهری شدن از بین می‌روند (Ewing, 1994).

3.3.1. تأثیر بر اقتصاد و زیرساخت‌ها

پراکنده‌رویی باعث می‌شود جدایی اقتصادی در حاشیه شهرها بیشتر مشاهده شود. مخارج احداث و راه‌اندازی زیرساخت‌ها عموماً توسط انبوه‌سازان پرداخت می‌شوند و به صورت قسمتی از هزینه ملک به مشتریان واگذار می‌گردند. ولی هزینه‌های نگهداری و تعمیرات آن‌ها به کل جامعه تحمیل می‌شود (Deal & Schunk, 2004).

بخش خصوصی چندان تمایلی برای مشارکت در تأمین زیرساخت‌ها و فضاهای عمومی ندارد چون افراد عموماً ترجیح می‌دهند بیش از آن که در هزینه امکاناتی سهیم می‌شوند، از آن استفاده نمایند (سواری مجانی). مسئولین محلی هم قادر نیستند از ذی‌نفعان زیرساخت‌ها، هزینه‌ای دریافت نمایند (Cho, 2005). هزینه‌های مستقیم تأمین زیرساخت‌ها و خدمات برای مناطق کم تراکم حاشیه شهر که معمولاً بخش کمی از جمعیت را شامل می‌شوند مشکلات زیادی را برای مدیریت شهری ایجاد می‌کند (Torrens, 2006). مسائل مرتبط با زیرساخت باعث می‌شود تا خانوارهای

پدرآمد برای داشتن امکانات بیشتر (مدارس، امنیت و ...) به سوی مناطق پیرامونی حرکت کنند و در نتیجه قسمت مرکزی شهر از لحاظ اقتصادی بیش از پیش افت کرده و دچار فرسودگی می‌شود.

5.2. مدل مفهومی پژوهش

مدل مفهومی پژوهش، در واقع چارچوب انتخابی پژوهشگران برای سنجش پدیده مورد نظر است؛ چارچوبی که بر اساس مفاهیم و مبانی نظری و تجربی آن موضوع شکل می‌گیرد. یکی از عناصر مهم در ساختن مدل مفهومی پژوهش در این مقاله، انتخاب شاخص‌های پژوهش است. این شاخص‌ها با استفاده از مرور متون نظری استخراج شدند (برای مشاهده کامل متون و شاخص‌های مطرح شده در آن‌ها به پیوست 1 مراجعه کنید). اما نکته مهم در مورد این شاخص‌ها آن است که بر مبنای معیارهایی همچون دسترسی به داده‌ها و تطبیق با شرایط محلی قزوین انتخاب شدند. در جدول 3 شاخص‌های منتخب همراه با عنوان اختصاری و جهت اثرگذاری آن‌ها بر پراکنده‌رویی ارائه می‌گردد:

جدول 2- شاخص‌های منتخب پژوهش برای سنجش پراکنده‌رویی

ردیف	شاخص	تأثیر بر پراکنده‌رویی	عنوان اختصاری
1	تراکم ناخالص	(-)	GRSDSTY
2	تراکم خالص	(-)	NETDSTY
3	اندازه متوسط زمین مسکونی	(+)	MEANPTCH
4	درصد جمعیت ساکن در تراکم کمتر از 40 نفر در هکتار	(+)	DSTY1500
5	درصد جمعیت ساکن در تراکم بیش از 100 نفر در هکتار	(+)	DSTY12500
6	درصد کاربری مسکونی	(+)	PCTRESID
7	درصد بلوک‌های کوچک ($<3000m^2$)	(-)	PCTSMAL
8	درصد جمعیت در فاصله 200 متری کاربری تجاری	(+)	COMM200
9	درصد جمعیت در فاصله 500 متری کاربری آموزشی	(-)	EDU500
10	درصد جمعیت در فاصله کمتر از 1 کیلومتر از CBD	(-)	CBD1KM
11	درصد جمعیت در فاصله بیش از 3 کیلومتر از CBD	(-)	CBD3KM
12	شاخص شکل	(-)	SHAPEIDX
13	بعد فرکتال	(-)	FRACTAL

مدل مفهومی، تصویر بصری مراحل پژوهش است (شکل 1). چنانچه از مدل مفهومی پیداست، 13 شاخص منتخب پژوهش با استفاده از تحلیل عاملی در چند عامل (که تعداد آن‌ها فعلاً مشخص نیست) دسته‌بندی خواهند شد. پس از آن میزان تبیین پدیده پراکنده‌رویی توسط هر یک از این عوامل مشخص می‌شود و در نهایت نقشه توزیع پراکنده‌رویی ارائه می‌شود.



شکل 1- مدل مفهومی پژوهش

3. معرفی مورد مطالعه

شهر قزوین، یکی از شهرهای ایران است که در فاصله سال‌های 1355 تا 1385 هجری شمسی گسترش افقی فراوانی را (به ویژه به سمت شمال) تجربه کرده است. از همین رو این شهر به عنوان مورد پژوهش مقاله حاضر برگزیده شد. علت انتخاب نواحی این شهر نیز آن است که نواحی قزوین کوچک‌ترین قلمرو جغرافیایی هستند که داده‌های جمعیتی سرشماری برای آن‌ها به تفکیک وجود دارد. شهر قزوین به طور رسمی دارای 6 منطقه و 62 ناحیه می‌باشد. به دلیل نقص داده‌ها (خواه داده‌های جمعیتی، خواه داده‌های کاربری زمین و یا هر دو) در مورد برخی از نواحی جدید قزوین، تعداد 39 ناحیه از این 62 ناحیه برای تحلیل پراکنده‌رویی انتخاب شدند. نواحی منتخب به ترتیب از جنوب به شمال نام‌گذاری شدند تا با حذف برخی از نواحی ترتیب شماره نواحی مخدوش نشود.

1.3. توضیحاتی درباره شاخص‌ها و نحوه محاسبه مقادیر آن‌ها بر اساس شرایط نمونه

موردی

برخی از شاخص‌های مذکور جزء اطلاعات اولیه هر سرشماری هستند و تعریف خاص و یا نیاز به استخراج ثانویه ندارند. از این جمله می‌توان تراکم خالص و ناخالص، درصد ساکنین در تراکم‌های مختلف، اندازه متوسط و درصد کاربری‌های مسکونی، و درصد بلوک‌های کوچک را نام برد که با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) قابل استخراج هستند. در این بین برخی از شاخص‌ها نیز وجود دارند که نیاز به تعاریف جدید و یا ارزیابی‌های ثانویه برای استخراج دارند. به عنوان مثال دو شاخص مرتبط با فاصله از CBD نیازمند تعریف ناحیه‌ای از شهر به عنوان ناحیه مرکزی تجارت می‌باشند. روش متداول برای تعیین CBD استفاده از مطالعات مبدأ و مقصد شهری است. در مورد شهر قزوین به دلیل آن که اطلاعات مبدأ و مقصد شهری در دسترس نبود، CBD بر اساس «طرح توسعه و عمران شهر قزوین و حوزه نفوذ» تهیه شده توسط مهندسين مشاور شهر و برنامه در سال 1384 ملاک عمل قرار گرفت. با توجه به این که ناحیه CBD شهر قزوین در محدوده بازار و محوطه قدیمی شهر واقع شده است و بیشترین حجم و تراکم کاربری تجاری در همان منطقه مشاهده می‌شود این انتخاب منطقی به نظر می‌رسد و تأیید می‌شود. در واقع CBD شهر قزوین در ناحیه 32 از 39 ناحیه انتخابی و مابین خیابان‌های مولوی، کورش، پیغمبریه و امام خمینی واقع شده است. با مشخص بودن CBD می‌توان دو شاخص مرتبط با فاصله از آن را در نواحی مختلف تعیین کرد.

همچنین به دلیل تفاوت شرایط پراکنده‌رویی در ایران و سایر کشورها (به ویژه ایالات متحد آمریکا) مقادیر آستانه‌ای برخی از شاخص‌ها با استفاده از مقادیر تعریف شده توسط زبردست و حبیبی (1388) بومی شده‌اند. این تغییرات عبارتند از: اندازه بلوک‌های کوچک (تغییر از 0.01 مایل مربع به 3000 متر مربع)، فاصله تا CBD (تغییر از 1 و 3 مایل به 1 و 3 کیلومتر)، فاصله تا مراکز آموزشی و تجاری (تغییر از 1 مایل به 500 و 200 متر) و تغییر مقادیر تراکم. در مورد مقادیر تراکم ذکر این نکته ضروری است که با توجه به آن که بر اساس اطلاعات سال 1384، حداکثر تراکم در شهر قزوین 175 نفر در هکتار و حداقل آن 24 نفر در هکتار است به جای مقادیر آستانه‌ای 1500 و 12500 نفر در مایل مربع از 40 و 100 نفر در هکتار استفاده می‌شود. این امر بدان علت است که ذات و تعریف پراکنده‌رویی در ایالات متحده آمریکا با ایران متفاوت است. پراکنده‌رویی در آن کشور به گسترش نواحی حومه‌ای خارج از شهرها اطلاق می‌شود به نحوی که برای رسیدن به مقصد شهری، گهگاه لازم است بیش از 30 کیلومتر فاصله تا شهر طی شود در حالی که در ایران پراکنده‌رویی عبارت است از گسترش افقی شهرها به صورت نواحی چسبیده به شهر به نحوی که اغلب پس از گذشت مدت زمانی، مدیریت شهری ناچار می‌شود این نواحی را نیز جزء محدوده خدماتی شهر به حساب آورد.

در نهایت برای محاسبه شاخص شکل و بعد فرکتال از فرمول‌هایی که فرنکل و اشکنازی (2007) معرفی کرده‌اند استفاده شده است.

$$SH_i = \frac{L_i}{2 * \sqrt{\pi * A_i}}$$

$$F_i = \frac{2 * \log L_i}{\log A_i}$$

که در این دو فرمول SH_i شاخص شکل، F_i بعد فرکتال، L_i محیط قسمت ساخته‌شده ناحیه و A_i مساحت قسمت ساخته‌شده ناحیه است. شاخص شکل و بعد فرکتال، دو شاخص جدیدی هستند که برای سنجش اثر شکل هندسی نواحی بر پراکنده‌رویی تعریف شده‌اند. این شاخص‌ها تا کنون برای سنجش پراکنده‌رویی در ایران به کار نرفته‌اند و از همین رو سنجش اثر آن‌ها بر پراکنده‌رویی، یکی از جنبه‌های نوآوری این پژوهش محسوب می‌گردد.

4. به‌کارگیری مدل مفهومی

این پژوهش جنبه توصیفی-تحلیلی با خاصیت قیاسی داشته و در این راه به موردپژوهی نواحی شهر قزوین می‌پردازد. در این پژوهش ابتدا با مرور متون و مبانی نظری مرتبط، شاخص‌های مختلف سنجش پراکنده‌رویی مورد مطالعه قرار گرفته و با تکیه بر داده‌های موجود در شهر قزوین و بومی‌سازی آستانه‌های شاخص‌های معرفی‌شده در متون جهانی، شاخص‌های مورد نظر پژوهش برگزیده می‌شوند. سپس با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، داده‌های سرشماری (سال 1390) و سایر اسناد مرتبط، مقادیر شاخص‌ها استخراج می‌گردند. پس از آن با استفاده از فن تحلیل عاملی¹ شاخص‌های برگزیده در ذیل عواملی دسته‌بندی شده، میزان تبیین پدیده پراکنده رویی توسط هر یک از این عوامل مشخص شده و مقادیر هر یک از این عوامل در نواحی مختلف شهر قزوین مشخص می‌گردند. در پایان نقشه مقادیر پراکنده‌رویی نواحی مختلف شهر قزوین ارائه می‌گردد.

1.4. معرفی مختصر فن تحلیل عاملی

یکی از روش‌های آماری برای تجزیه اطلاعات موجود در مجموعه داده‌ها روش تجزیه عاملی است. این روش اولین بار توسط پیرسون² (1901) و اسپیرمن³ (1904) برای سنجش هوش مطرح شد و برای تعیین تأثیرگذارترین متغیرها در زمانی که تعداد متغیرهای مورد بررسی زیاد و روابط

¹ Factor Analysis

² Pearson

³ Spearman

بین آن‌ها ناشناخته باشد استفاده می‌شود (زارع چاهوکی، 1389). هدف از تحلیل عاملی خلاصه سازی داده‌ها و تبدیل آن‌ها به عوامل اصلی است به نحوی که داده‌های اصلی از بین نروند (زبردست، 1390).

تحلیل عاملی بر دو نوع تحلیل عاملی اکتشافی¹ و تحلیل عاملی تأییدی² است. در تحلیل عاملی اکتشافی، پژوهشگر در صدد کشف ساختار زیربنایی مجموعه نسبتاً بزرگی از متغیرهاست و پیش فرض اولیه آن است که هر متغیری ممکن است با هر عاملی ارتباط داشته باشد. به عبارت دیگر پژوهشگر در این روش هیچ نظریه اولیه ای ندارد. با توجه به آن که در پژوهش حاضر متغیرها از منابع مختلف گردآوری شده‌اند، پیش فرض دقیقی مبنی بر ارتباط آن‌ها وجود ندارد و بنابراین از تحلیل عاملی اکتشافی (با استفاده از نرم‌افزار SPSS) استفاده می‌شود (همان).

2.4. نتایج

در تحلیل عاملی، 13 شاخص پراکنده‌رویی در نرم افزار SPSS مورد تحلیل قرار گرفتند. در این تحلیل مقادیر ویژه بالاتر از 1 ملاک انتخاب عوامل قرار گرفت، مقادیر با استفاده از روش واریمکس³ دوران داده شدند و از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) استفاده شد.

جدول شماره 4 نتایج آزمون‌های KMO و آزمون کرویت بارتلت را نشان می‌دهد. بنا بر قواعد آماری، عدد 0.538 برای آزمون KMO قابل قبول است و می‌توان تحلیل عاملی را برای سنجش داده‌ها به کار برد. همچنین نتیجه آزمون کرویت بارتلت برابر با 0.00 به دست آمده است که فرض ناهمبسته بودن متغیرها را رد می‌کند. در نتیجه متغیرها با یکدیگر همبستگی دارند و می‌توان از تحلیل عاملی استفاده کرد.

جدول 3- نتایج آزمون KMO و بارتلت

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.538
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	212.844
	df	78
	Sig.	.000

¹ Exploratory Factor Analysis

² Confirmatory Factor Analysis

³ روش واریمکس (Varimax) از جمله متداول ترین روش های دوران متعامد است که استقلال میان عامل های استخراجی را حفظ می‌کند. این روش متغیرهای دارای بار عاملی بزرگ تر را به کمترین تعداد تقلیل می‌دهد. این روش، جمع واریانس بارها در ماتریس عوامل استخراج شده را بیشترین مقدار می‌کند، به همین دلیل آن را واریمکس می‌نامند.

ماتریس عوامل استخراج شده که یکی از مهم‌ترین نتایج تحلیل عاملی است، همبستگی متغیرها را با هر یک از عامل‌ها نشان می‌دهد. بنا بر تعریف، مقادیر همبستگی با قدر مطلق بیش از 4.0 بیانگر رابطه علی بین متغیر و عوامل هستند و در حالتی که یک متغیر با دو یا چند عامل همبستگی معنادار داشت، عاملی که بیشترین همبستگی را با آن متغیر دارد به عنوان عامل مبین آن متغیر انتخاب می‌شود. در جدول شماره 5 ماتریس عوامل استخراج شده نمایش داده شده و همبستگی‌های بالاتر از 0.4 پررنگ شده‌اند.

جدول 4- ماتریس عوامل استخراج شده

	Component				
	1	2	3	4	5
GRSDSTY	.829	-.013	.043	-.182	-.024
NETDSTY	.726	-.270	-.146	.087	.026
MEANPTCH	-.765	-.385	-.130	.162	-.024
DSTY1500	-.636	-.094	.273	-.306	.403
DSTY12500	.677	-.135	-.162	.365	-.134
PCTRESID	.632	-.178	.017	-.323	-.037
PCTSMAL	.254	.487	.479	-.593	-.031
COMM200	.335	-.388	.329	.255	.536
EDU500	.243	.296	-.241	.075	.747
CBD1KM	-.142	-.597	.545	.159	-.100
CBD3KM	-.244	.412	-.616	-.184	.057
SHAPEIDX	.027	.852	.222	.290	-.061
FRACTAL	-.022	.800	.343	.419	-.023

همان طور که مشخص است در ماتریس عوامل استخراج شده برخی از متغیرها با بیش از یک عامل همبستگی معنادار دارند که همین مسئله تحلیل و نام‌گذاری عوامل را مشکل می‌کند. برای تسهیل در این امر، دوران عوامل انجام می‌گیرد. همان طور که مشاهده می‌شود در حالت دوران یافته (جدول 6) تنها یک متغیر با دو عامل همبستگی معنادار دارد. در واقع دوران عوامل کار تفسیر و نام‌گذاری عوامل را ساده می‌کند.

جدول 5- ماتریس عوامل استخراج شده دوران یافته

	Component				
	1	2	3	4	5
GRSDSTY	.620	-.108	.548	.074	.143
NETDSTY	.697	-.245	.154	.132	.206
MEANPTCH	-.497	-.244	-.654	.066	-.197
DSTY1500	-.826	-.145	-.006	.133	.152
DSTY12500	.794	.009	-.038	.115	.093
PCTRESID	.433	-.310	.494	.078	.055
PCTSMAL	-.180	.253	.884	-.030	-.069
COMM200	.159	-.118	.002	.609	.559
EDU500	.056	.114	.061	-.250	.829
CBD1KM	-.132	-.184	-.142	.769	-.213
CBD3KM	-.147	.017	-.112	-.779	.070
SHAPEIDX	-.002	.897	.142	-.192	.028
FRACTAL	-.038	.962	.060	-.035	.053

چنانچه مشاهده می شود عامل شماره 5 تنها یک متغیر را تبیین می کند و آن «درصد جمعیت در فاصله 500 متری از مراکز آموزشی» است. این نشانگر آن است که این شاخص همبستگی چندانی با سایر عوامل نشان نمی دهد و بنابراین لازم است از فهرست متغیرها حذف و تحلیل عاملی مجدداً بدون در نظر گرفتن این شاخص انجام شود.

مرحله دوم انجام تحلیل عاملی

جهت اختصار در این قسمت تنها ماتریس عوامل استخراج شده دوران یافته ارائه می گردد (جدول 7).

جدول 6- ماتریس عوامل استخراج شده دوران یافته

	Component			
	1	2	3	4
GRSDSTY	.631	-.100	.556	.095
NETDSTY	.725	-.229	.165	.159
MEANPTCH	-.506	-.247	-.669	.031
DSTY1500	-.782	-.136	.000	.117
DSTY12500	.794	.018	-.029	.140
PCTRESID	.437	-.306	.494	.087
PCTSMAL	-.203	.245	.879	-.043
COMM200	.244	-.080	.036	.642
EDU500	-.194	-.188	-.162	.752
CBD1KM	-.088	.018	-.105	-.792
CBD3KM	.004	.897	.145	-.209
SHAPEIDX	-.032	.965	.064	-.052

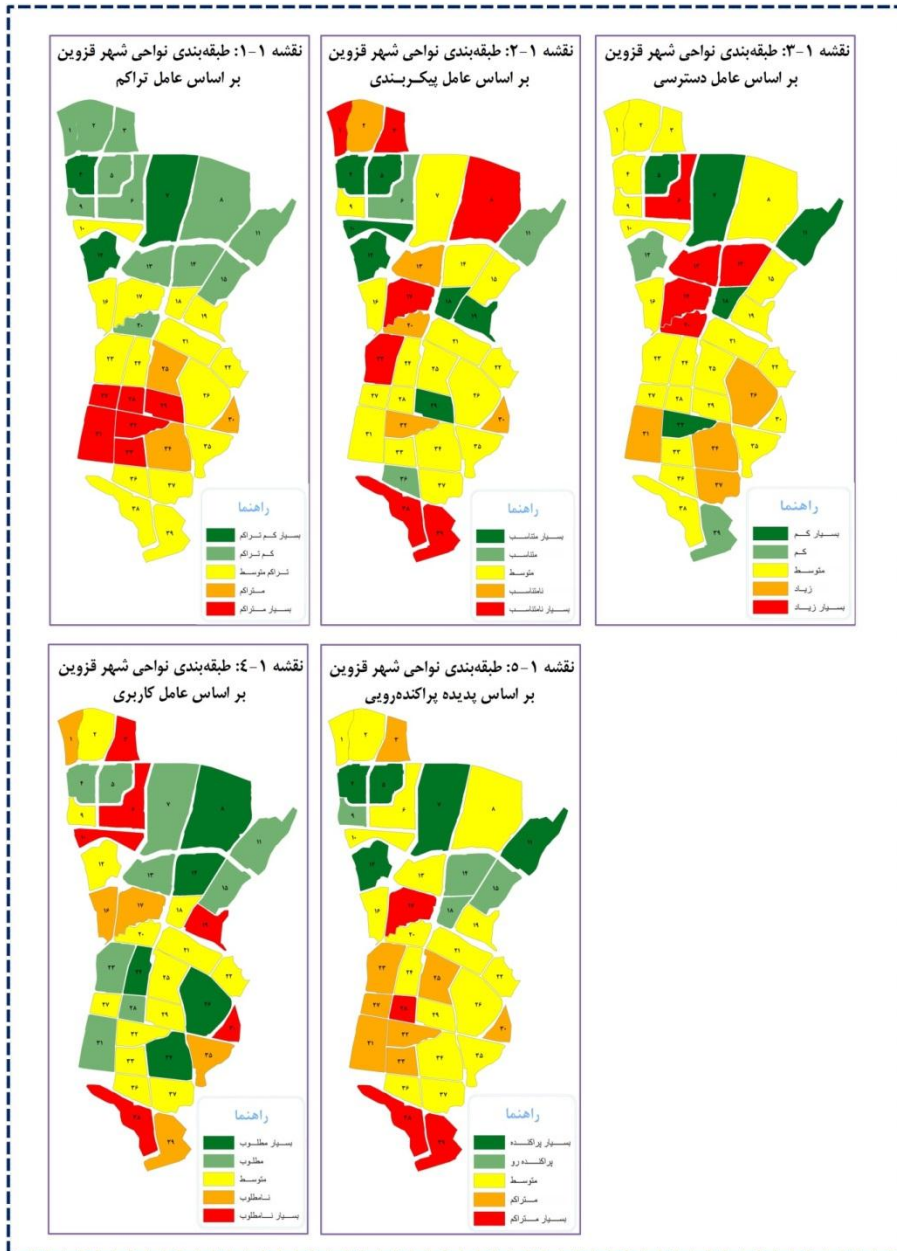
در این مرحله مقدار KMO برابر با 0.543 به دست آمد که قابل قبول است. همچنین نتیجه آزمون کرویت بارتلت نیز برای با 0.000 به دست آمد که فرض ناهمبسته بودن متغیرها را رد می‌کند. در نتیجه متغیرها با یکدیگر همبستگی دارند و می‌توان از تحلیل عاملی استفاده کرد. در جدول 8 نتیجه نهایی تحلیل عاملی ارائه می‌گردد:

جدول 7- نتیجه نهایی تحلیل عاملی پس از نام‌گذاری عوامل

نام عامل	نام شاخص	درصد تبیین واریانس پراکنده‌رویی
عامل تراکم	تراکم خالص	27.834
	تراکم ناخالص	
	تراکم کمتر از 40 نفر در هکتار	
	تراکم بیش از 100 نفر در هکتار	
عامل پیکربندی	شاخص شکل	21.564
	بعد فرکتال	
عامل کاربری	درصد کاربری مسکونی	11.342
	درصد بلوک‌های کوچک	
	متوسط مساحت کاربری مسکونی	
عامل دسترسی	درصد جمعیت در فاصله 200 متری مراکز تجاری	9.482
	درصد جمعیت در فاصله یک کیلومتری CBD	
	درصد جمعیت در فاصله بیش از سه کیلومتر از CBD	
مجموع		70.222

برای ترسیم نقشه‌های مربوط به پراکنده‌رویی، از «امتیاز عاملی» (خروجی نرم‌افزار SPSS) استفاده می‌شود. این امتیازات در وزن هر یک از عوامل، یعنی میزان تبیین واریانس پدیده پراکنده‌رویی ضرب می‌شود تا امتیازات موزون به دست آیند. سپس امتیازات حاصل برای هر یک از 39 ناحیه به مقادیری بین 0 و 1 نرمال می‌شوند. پس از آن امتیازات با استفاده از روش «تیم انحراف معیار»¹ در 5 طبقه دسته‌بندی شده و در نهایت نقشه‌های توزیع پراکنده‌رویی بر حسب هر یک از عوامل ارائه می‌گردند (شکل 2).

¹ Half-sigma



شکل ۲- نقشه طبقه‌بندی نواحی شهر قزوین بر اساس پدیده پراکنده‌رویی و عوامل تبیین‌کننده آن

5. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

جمعیت شهرنشین در سراسر دنیا در حال افزایش است. پیش‌بینی ملل متحد نشان می‌دهد که بخش عمده‌ای از این افزایش شهرنشین تا سال 2050 میلادی در کشورهای در حال توسعه به وقوع می‌پیوندد. از همین رو برنامه‌ریزی و پیش‌بینی تغییرات و اثرات پراکنده‌رویی بر زندگی شهروندان یکی از موارد ضروری در دستورکار برنامه‌ریزی شهری به ویژه در کشورهای در حال توسعه همچون ایران است. از همین رو، در این پژوهش تلاش شد پراکنده‌رویی به عنوان یکی از پدیده‌های ناشی از افزایش شهرنشین مورد تحلیل قرار گیرد و عوامل مؤثر بر شکل‌گیری، تشدید یا کاهش آن مشخص گردد. در این راه ابتدا متون نظری که تعاریف، دلایل وقوع و نتایج و مظاهر پراکنده‌رویی را مورد بررسی قرار داده بودند، بررسی شدند. بر این اساس پراکنده‌رویی در این پژوهش چنین تعریف گردید: «رشد بدون برنامه، دور از مرکز و وابسته به خودرویی است که تأثیراتی را بر محیط زیست، اقتصاد و ساختار اجتماعی شهر وارد می‌کند و از خصوصیات آن می‌توان تراکم اندک، جدایی کاربری‌ها و دسترسی محدود را نام برد». سپس پژوهش‌های داخلی و خارجی که این پدیده را با استفاده از روش‌ها و شاخص‌های گوناگون مورد سنجش قرار داده بودند، مورد مطالعه و بررسی قرار گرفتند. در پایان از میان شاخص‌های مورد بحث، 13 شاخص (جدول 3) به عنوان شاخص‌های برگزیده این پژوهش انتخاب شده و داده‌های مربوط به هر یک از آن‌ها جمع‌آوری گردید. در نهایت با انجام دو مرحله تحلیل عاملی و حذف یکی از شاخص‌ها (درصد جمعیت در فاصله 500 متری کاربری آموزشی) به دلیل ناهمبستگی با سایر شاخص‌ها و عامل‌های حاصل، 12 شاخص باقی‌مانده در چهار عامل «تراکم»، «پیکربندی»، «کاربری» و «دسترسی» جای گرفتند که در مجموع بیش از 70 درصد از واریانس پدیده پراکنده‌رویی را تبیین می‌کنند. بر اساس این پژوهش که در مورد نواحی شهر قزوین صورت گرفته است، هر یک از این عامل‌ها به ترتیب 27.8، 21.6، 11.3 و 9.5 درصد از واریانس پدیده پراکنده‌رویی را تبیین می‌کنند. میزان تبیین عامل پیکربندی (21.6 درصد) نشان‌دهنده آن است که «شاخص شکل» و «بعد فرکتال» که توسط فرنکل و اشکنازی (2007) به عنوان شاخص‌هایی جدید برای سنجش پراکنده‌رویی معرفی شدند، اثر بالایی بر پراکنده‌رویی داشته و می‌بایست در سنجش این پدیده مورد توجه قرار گیرند. نتایج این پژوهش (شکل 2) نشان می‌دهد نواحی 17، 28، 38 و 39 شهر قزوین بسیار متراکم بوده و نواحی 4، 5، 7، 11 و 12 نواحی بسیار پراکنده‌رو محسوب می‌شوند. همچنین نواحی جنوبی این شهر کمتر پراکنده‌رو بوده و نواحی شمالی بیشتر پراکنده‌رو هستند. علت این مسئله آن است که گسترش افقی شهر قزوین در گذر زمان بیشتر به سمت شمال بوده و در این ناحیه هنوز بارگذاری کافی جمعیت صورت نگرفته است. همین امر نشان می‌دهد که نواحی شمالی قزوین امکان بیشتری برای توسعه میان‌افزا دارند. این پژوهش نیز مانند بسیاری از پژوهش‌های دیگر که کاهش تراکم را مهم‌ترین مظهر پراکنده‌رویی می‌داند، به این نتیجه می‌رسد که انواع تراکم مهم‌ترین عامل در تبیین

پراکنده‌رویی شهری هستند، هر چند توجه به شکل نواحی در زمان تقسیم‌بندی مناطق و نواحی شهری می‌تواند اثر زیادی بر میزان پراکنده‌رویی در آنها داشته باشد.

منابع

1. احمدی، قادر، عزیزی، محمدمهدی و زبردست، اسفندیاری (1389). بررسی تطبیقی پراکنده‌رویی در سه شهر میانی ایران. نمونه موردی: شهرهای اردبیل، سنندج و کاشان. نامه معماری و شهرسازی، شماره پنجم.
2. براتی، ناصر، سرداری، محمدرضا (1387). برنامه توسعه راهبردی قزوین (تا سال 1410). تهران: نشر آرتابابا.
3. حسینی، سید هادی و حسینی، معصومه (1394). تحلیل عوامل مؤثر بر ایجاد پراکنده‌رویی در مناطق شهری ایران. برنامه‌ریزی و آمایش فضا، دوره نوزدهم، شماره 4.
4. رئیسی جلودار، حامد و اسفندیاری، محمد اسماعیل (1392). تبیین روند رشد کالبدی پراکنده (پراکنده‌رویی) شهری بر اساس مدل هلدن (مطالعه موردی: شهر ساری). پژوهش‌های شهری هفت حصار، شماره پنجم، سال دوم، 21-26.
5. زارع چاهوکی، محمدعلی (1389). روش‌های تحلیل چند متغیره در نرم افزار SPSS. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
6. زبردست، اسفندیار، 1390، درسنامه روش‌های برنامه ریزی و منطقه ای 2، دانشکده شهرسازی، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.
7. زبردست، اسفندیار، (1390). درسنامه روش‌های برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای 2. دانشکده شهرسازی، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.
8. زبردست، اسفندیار، حبیبی، سارا (1388). بررسی پدیده پراکنده‌رویی و علل آن در شهر زنجان. نشریه هنرهای زیبا، شماره 38، 115-124.
9. عزیزی، محمدمهدی و آراسته، مجتبی (1390). تبیین پراکنده‌رویی شهری بر اساس شاخص تراکم ساختمانی: مطالعه موردی شهر یزد. هویت شهر، شماره هشتم، سال پنجم، 15-5.
10. مهندسین مشاور شارمند (1369). طرح جامع شهر قزوین.
11. مهندسین مشاور شارمند (1373). طرح تفصیلی شهر قزوین.
12. مهندسین مشاور شهر و برنامه (1384). طرح توسعه و عمران و حوزه نفوذ شهر قزوین.
13. موسوی، میرنجنف، آهار، حسن، منوچهری، ایوب و قیصری، حدیث (1394). تحلیل اثرات رشد پراکنده‌رویی شهری بر سرمایه اجتماعی (رهیافت رگرسیون وزنی جغرافیایی - نمونه موردی: مراغه). شهر پایدار، دوره 2، شماره 2، 51-66.
14. Angel, Sholmo (2007). *Urban Sprawl Metrics: An Analysis of Global Urban Expansion Using GIS*. ASPRS Annual Conference, Florida.

15. Bhatta, B.; Saraswati, S.; Bandyopadhyay, D. (2010). *Urban Sprawl Measurement from Remote Sensing Data*. Applied Geography 30, Also Published in Elsevier.
16. Bogart, William T. (2006). *Don't call it Urban Sprawl: Metropolitan structure in the 21st century*. 2006, Cambridge University Press, New York, US.
17. Brueckner, Jan K. & Largey, Ann G. (2008). *Social Interaction and Urban Sprawl*. Journal of Urban Economics 64(1): 18-34.
18. Bullard, R. D.(2000). *Introduction: Anatomy of Sprawl*. In R. D. Bullard, G. S. Johnson, and A. O. Torres (eds.). *Sprawl City*, pp. 1–19. Washington, DC: Island Press.
19. Burchell, R. W., Shad, N.A., Listokin, D., Phillips, H., Downs, A., Seskin, S., Davis, J.S., Moore, T., Helton, D., Gall, M. (1998). *The Costs of Sprawl-Revisited*. Transportation Research Board. Washington D.C: National Academy Press.
20. Burchfield M., Overman, Henry G., Puga, Diego & Turner, Matthew A. (2006). *Causes of Sprawl: A Portrait from Space*. Quarterly Journal of Economics 121(2): 587-633.
21. Cho, Jaeseong (2005). *Urban Planning and Urban Sprawl in Korea*. Urban Policy and Research, Vol. 23, No. 2.
22. Couch, Chris & Karecha, Jay (2006). *Controlling Urban Sprawl: Some Experiences from Liverpool*. Cities, Vol.23, No.5.
23. Cutsinger J. & Galster, G. (2006). *There is No Sprawl Syndrome: A New Typology for Metropolitan Land Use Patterns*. Urban Geography, vol. 27, 228-52.
24. Cutter, S.L. (1996). *Vulnerability to Environmental Hazards*. Progress in Human Geography 20(4), 529-39.
25. Deal, Brian & Schunk, Daniel (2004). *Spatial dynamic modeling and urban land use transformation: A simulation approach to assessing the costs of urban sprawl*. Ecological Economics 51(1):79-95.
26. Downs, Anthony (1999). *Some Realities about Sprawl & Urban Decline*. Brookings Institution.
27. El Nasser, Haya & Overberg, Paul (2001). *A comprehensive look at sprawl in America*. USA Today.
28. Ewing, R., Brownson, R. & Berrigan D. (2006). *Relationship between Urban Sprawl and Weight of U.S. Youth*. American Journal of Preventive Medicine, 31: 464-74.
29. Ewing, Reid H. (1994). *Characteristics, Causes, and Effects of Sprawl: A Literature Review*. Research for Florida Department of Community Affairs (DCA). Florida, US.
30. Ewing, Reid; Pendall, Rolf; Chen, Don (2002). *Measuring Sprawl and Its Impacts*. Smart Growth America.
31. Frenkel, Amnon & Ashkenazi, Maya (2008). *The integrated sprawl index: Measuring the urban landscape in Israel*. Annals of Regional Science 42(1), 99-121.
32. Galster, G., Hanson, R., Ratcliffe, M.R., Wolman, H., Coleman, S. & Freihage, J. (2001). *Wrestling Sprawl to the Ground: Defining and measuring an elusive concept*. Housing Policy Debate 12(4), 681-717.
33. Gordon, Peter & Richardson, Harry W. (1997). *Are Compact Cities a Desirable Planning Goal?*. Journal of the American Planning Association, Volume 63, Issue 1.
34. Habibi, S. & Asadi N. (2011). *Causes, Results and Methods of Controlling Urban Sprawl*. 2011 International Conference on Green Buildings and Sustainable Cities, Also published on Scienedirect.
35. Hall, Peter (1983). *The World Cities*. London: World University Library.

36. Hall, Soren G. & Walker, S. Ashley (2009). *Effects of Urban Sprawl on the Vulnerability to a Significant Tornado Impact in Northeastern Illinois*. Natural Hazards Review, ASCE, 209-219.
37. Hasse, John E. & Lathrop Richard G. (2003). *Land resource impact indicators of urban Sprawl*. Applied Geography 23(2-3):159-175
38. Jaret, Charles; Ghadge, Ravi; Williams Reid, Lesley; Adelman, Robert M. (2009). *The Measurement of Suburban Sprawl: An Evaluation*. City & Community, American Sociological Association.
39. Kahn, Matthew E. (2001). *Does Sprawl Reduce the black/white Housing Consumption Gap?*. Housing Policy Debate, Vol.12, Issue 1.
40. Kolankiewicz, Leon & Beck, Roy (2001). *Weighing Sprawl Factors in Large U.S. Cities: A report on the nearly equal roles played by population growth and land use choices in the loss of farmland and natural habitat to urbanization*. NumbersUSA.
41. Kunstler, J.H. (1993). *The Geography of Nowhere: The Rise and Decline of America's Man-Made Landscape*. New York: Free Press.
42. Lang, R. E. (2000). *Office Sprawl: The Evolving Geography of Business*. Washington DC: Brookings Institution.
43. Lopez, R. & Hynes, H. P. (2003). *Sprawl in the 1990s: Measurement, Distribution and Trends*. Urban Affairs Review, vol. 38, 325-55.
44. Nechyba, Thomas J. & Walsh, Randall P. (2004). *Urban Sprawl*. Journal of Economic Perspectives, Vol. 18, No. 4.
45. Nelson, Arthur C. & Duncan, James B. (1995). *Growth management principles and practices*. Michigan: Planners Press.
46. Newman, P.W.G. & Kenworthy, J.R. (1989). *Cities and Automobile Dependence: An International Sourcebook*. Aldershot, UK: Gower.
47. O'Hara, Frank (1997). *The Cost of Sprawl*. Maine State Planning Office Report.
48. Patacchini, Elenora & Zenou, Yves (2009). *Urban Sprawl in Europe*. Brookings-Wharton Papers on Urban Affairs.
49. Rusk, David (1995). *Cities without Suburbs*. 2nd Edition. Baltimore MD.: Johns Hopkins University.
50. Sierra Group (1998). *Sprawl: The Dark Side of the American Dream*.
51. Squires, G.D. (2002). *Urban Sprawl: Causes, Consequences, & Policy Responses*. Washington D.C.: The Urban Institute.
52. Stoll, Michael A. (2006). *Job Sprawl, Spatial Mismatch and Black Employment Disadvantage*. Journal of Policy Analysis and Management 25(4), 827-854.
53. Terzi, Fatih & Bolen, Fulin (2009). *Urban Sprawl Measurement of Istanbul*. European Planning Studies, Vol.17, No.10.
54. Tiebout, C. (1956). *A Pure Theory of Local Expenditures*. Journal of Political Economy, 64 (5): 416-24.
55. Torrens, Paul M. (2006). *Simulating Sprawl*. Annals of Association of American Geographers, Published by Blackwell Publishing.
56. Wilson, EH, Hurd, JD, Civco, DL, Prisloe S. & Arnold C. (2003). *Development of a geospatial model to quantify, describe and map urban growth*. Remote Sensing Environment 86(3): 275-85.
57. Zhang, Tingwei (2001). *Community features and urban sprawl: the case of the Chicago metropolitan region*. Land Use Policy.

پیوست 1: شاخص‌های سنجش پراکنده‌رویی

در متون نظری و پژوهش‌های صورت‌گرفته، شاخص‌های مختلفی برای سنجش پراکنده‌رویی در نظر گرفته شده و نتایج مختلفی بر اساس شاخص‌های انتخابی حاصل شده‌اند. اما به سبب اختصار مقاله، از ذکر روش‌شناسی و نتایج پژوهش‌های مختلف صرف نظر شده و صرفاً شاخص‌های مورد استفاده و مراجع آن‌ها در جدول 2 ذکر می‌شوند.

جدول 8- معیارها و شاخص‌های سنجش پراکنده‌رویی در منابع مختلف

<i>Rusk, 1995</i>
نسبت درصد تغییرات مناطق شهری به تغییرات جمعیت مناطق
<i>Sierra Group, 1998</i>
جابه‌جایی جمعیت از مرکز شهر به حومه‌ها- مقایسه کاربری زمین و رشد جمعیت- زمان صرف‌شده در ترافیک- کاهش فضاهای باز
<i>Downs, 1999</i>
گسترش نامحدود توسعه شهری به سمت نواحی روستایی- کاربری‌های کم‌تراکم تجاری و مسکونی- توسعه بریده‌بریده مناطق شهری- غلبه خودروهای شخصی در حمل‌ونقل- توسعه گسترده کاربری‌های تجاری خطی
<i>Lang, 2000</i>
درصد کاربری‌های تجاری و اداری در نواحی مختلف
<i>Galster et al., 2001</i>
تراکم- تمرکز- خوشه‌بندی- مرکزیت- هسته‌ای‌بودن- نزدیکی
<i>Zhang, 2002</i>
درصد استفاده کنندگان از وسایل نقلیه عمومی- تعداد بزرگراه‌ها- زمان سفر تا مرکز تجاری شهر- درصد استفاده کنندگان از وسایل نقلیه شخصی- درصد سفیدپوستان- درصد سنین بین 19-50 سال- درصد افراد تحصیل کرده- درصد افراد دارای تحصیلات عالی- متوسط درآمد خانوار- درصد شاغلین دولتی- درصد شاغلین خصوصی- نرخ فراغت از تحصیل دبیرستان‌ها- هزینه هر دانش آموز دبیرستان- اندازه زمین- متوسط اجاره بها- هزینه ماهیانه مالک- متوسط ارزش یک واحد خانه
<i>Hasse & Lathrop, 2003</i>
میزان بهره برداری از زمین (تراکم)- از دست رفتن زمین‌های کشاورزی اولیه- از دست رفتن مناطق جنگلی- از دست رفتن مناطق آبی طبیعی- افزایش سطوح غیر قابل نفوذ
<i>Cutsinger & Galster, 2006</i>
تراکم- تداوم- نزدیکی- توزیع اشتغال- هسته‌ای بودن- اختلاط کاربری- مرکزیت واحدهای مسکونی- تمرکز واحدهای مسکونی
<i>Ewing et al., 2002</i>
تراکم مسکونی- اختلاط کاربری در محله‌ها- دسترسی به شبکه خیابان‌ها- قدرت مراکز فعالیت و مراکز شهری
<i>El Nasser & Overberg, 2001</i>
نسبت جمعیت ساکن در کلان شهرها که در سال 1999 در مناطق شهری زندگی می‌کردند- تغییر در سهم جمعیت شهرنشین پیرامون کلان شهرها در فاصله سال‌های 1990 تا 1999
<i>Burchfield et al., 2006</i>
درصد زمین توسعه نیافته در شعاع 1 کیلومتر مربعی یک منطقه مسکونی- میزان سختی و خشن بودن زمین بر اساس تصاویر ماهواره‌ای

Angel, 2007

مساحت سطح غیر قابل نفوذ زمین- مساحت سطح غیر قابل نفوذ زمین+ فضای باز شهری شده- سطوح قابل نفوذ که بیش از 50 درصد محلات در آن ساخته شده هستند- جایای شهری= (مساحت سطح غیر قابل نفوذ+ فضای باز شهری شده+ فضای باز پیرامونی)- سطوح قابل نفوذ که در شعاع 100 متری سطوح ساخته شده قرار دارند- مجموع فضاهای باز شهری شده و پیرامونی- تراکم نواحی ساخته شده- تراکم نواحی شهری شده- تراکم نواحی شهری شده بدون احتساب سطح آب‌ها و شیب‌های تند- تراکم (مساحت سطح غیر قابل نفوذ+ فضای باز شهری شده+ فضای باز پیرامونی)- تراکم (مساحت سطح غیر قابل نفوذ+ فضای باز شهری شده+ فضای باز پیرامونی- سطح آب‌ها و شیب‌های تند)- پیوستگی- تمرکززدایی- تغییر مکان مرکزی شهری- نقطه دارای کمترین فاصله متوسط از تمامی نقاط سطح شهری شده- گرادیان تراکم- توسعه جدید- توسعه میان‌افزا- گستردگی- توسعه‌های بریده‌بریده- شاخص گشودگی- ارتباط و مجاورت فضاهای سبز- چندپارگی فضاهای باز- تراکم نقطه‌ای- تراکم نقطه‌ای محدود

Frenkel & Ashkenazi, 2008

تراکم ناخالص- تراکم خالص- بعد فرکتال- شاخص شکل- شاخص ناخالص توسعه پراکنده- شاخص خالص توسعه پراکنده- اندازه متوسط زمین- کاربری مسکونی- کاربری صنعتی- کاربری عمومی- کاربری مختلط- کاربری تفریحی،گردشگری- کاربری‌های خاص

Ewing et al., 2006

تراکم خالص در هر مایل مربع- درصد ساکنین در تراکم کمتر از 1500 ha/mile- درصد ساکنین در تراکم بیش از 12500 ha/mile- تراکم پیش بینی شده در مراکز- تراکم خالص جمعیتی در زمین‌های شهری- میانگین اندازه قطعات در ساختمان‌های مسکونی- تراکم مراکز جمعیتی در نقاط شهری- درصد ساکنین دارای دسترسی به مراکز اداری در بلوک خود- درصد ساکنین دارای دسترسی به مراکز خرید در فاصله یک مایلی- درصد ساکنین دارای دسترسی به مدرسه ابتدایی در فاصله یک مایلی- تعادل بین جمعیت ساکن و اشتغال- تعادل بین جمعیت ساکن و خدمات- اختلاط بین کاربری‌های ارائه کننده خدمات- تراکم جمعیتی در قطعات- نرخ کاهش تراکم از مراکز- درصد افرادی که در فاصله سه مایلی از CBD هستند- درصد افرادی که در فاصله ده مایلی از CBD هستند- درصد افرادی که تحت پوشش مناطق آماری همان شهر هستند- نسبت تراکم جمعیتی به متراکم‌ترین مرکز شهری- میانگین طول بلوک‌ها- میانگین اندازه بلوک‌ها در مایل مربع- درصد بلوک‌های کوچک (کوچکتر از 0.01 مایل مربع)

Terzi & Bolen, 2009

تراکم ناخالص- فاصله از یا دسترسی به مراکز- قدرت مراکز

Stoll, 2006; Kahn, 2001

درصد مشاغل موجود در فاصله 5 یا 10 مایلی از شهر