

نشریه مطالعات نواحی شهری دانشگاه شهید باهنر کرمان

سال دوم، شماره ۳، تابستان ۱۳۹۴

## شناخت الگوی رشد کالبدی- فضایی کلان‌شهرهای ایران (مطالعه موردی: کلان‌شهرهای مشهد، شیراز، اصفهان، تبریز) \*

یونس غلامی

استادیار گروه جغرافیا و اکوتوریسم، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان

سلمان حیاتی\*\*

باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لامرد، لامرد، ایران

محمد قنبری

دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد

### چکیده

از موضوعات اساسی در راستای نیل به توسعه شهری پایدار، شناخت الگوی کالبدی شهر و تلاش برای دستیابی به فرم شهری مطلوب است. در همین زمینه، نظریه‌پردازان برنامه‌ریزی شهری، مقوله شهر پایدار و در قالب آن، شهر فشرده را در دستور کار قرار دادند. امروزه اکثر محققان، شهر فشرده را پایدارترین فرم شهری دانسته و اهداف توسعه پایدار را در فشردگی شهری متجلی می‌دانند. هدف این پژوهش، شناخت الگوی گسترش کالبدی کلان‌شهرهای ایران (مشهد، شیراز، اصفهان و تبریز) در دوره زمانی ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۰ است. روش اصلی مورد استفاده در پژوهش، روش توصیفی- تحلیلی و برای سنجش فرم، از روش‌های پیشنهادی تسای (درجه تجمع، تراکم و اندازه متروپل همچنین از شاخص‌های هندرسون، هرفیندال، آنتروپی مطلق و مدل هلدرن استفاده شده است. برای محاسبه درجه تجمع شاخص جمعیت در سطح کلان‌شهرها، از ضرایب جینی و آنتروپی نسبی استفاده شد. نتایج به دست آمده از این پژوهش، نشان می‌دهد که از میان کلان‌شهرهای مورد مطالعه، کلان‌شهرهای مشهد، اصفهان و شیراز از نظر رشد و گسترش فضایی در گذشته از رشد آرام و فشردگی نسبی برخوردار بوده که با شروع شهرنشینی سریع، رشد مساحت آن سریع می‌شود و رشد پراکنده اتفاق می‌افتد؛ اما در سال‌های اخیر از میزان پراکنش آنها کاسته شده و گرایش به تمرکز و فشردگی در آنها مشاهده می‌گردد؛ اما کلان‌شهر تبریز، وضعیتی متفاوت از سایر کلان‌شهرهای مورد مطالعه دارد؛ به طوری که تا دهه ۱۳۷۵، رشد مساحت و جمعیت تقریباً متعادلی را دارد؛ ولی از این دهه به بعد است که مساحت آن رشد بسیار بیشتری از جمعیت آن داشته و گسترش افقی زیادی را یافته است.

**واژه‌های کلیدی:** توسعه پایدار شهری، فرم شهری، پراکنش شهری، فرم فشرده، کلان‌شهرهای ایران

\* دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۲/۲۲

پذیرش نهایی: ۱۳۹۴/۶/۱۱

s.hayati66@gmail.com

\*\* نشانی پست الکترونیک نویسنده مسئول:

## ۱- مقدمه

توسعه شهری در سیر رو به تکامل خود، از زمان شروع تا به امروز، دارای روند نسبتاً متعادلی بود؛ به طوری که در اکثر فضاهای شهری، همه عناصر شهری دارای یک همگونی و سازگاری خارق العاده با یکدیگر بوده اند (حسینی و سلیمانی مقدم، ۱۳۸۵: ۲۸-۲۹)، اما تحولات فرهنگی- اجتماعی و اقتصادی قرن ۱۹ و ۲۰ متأثر از مدرنیسم، گسترش سریع شهرها و پیدایش کلان شهرها را موجب شده و تغییرات بنیادی را در ساختار و سازمان فضایی- کالبدی آنها به وجود آورده است (زیاری، ۱۳۸۲: ۱۵۱)؛ لذا در اثر رشد فزاینده شهرها، گسترش فیزیکی شهر به مناطق پیرامون اجتناب ناپذیر خواهد بود که مشکلات جدی و بی شماری در پی خواهد داشت. به همین دلیل توجه به فرم فضایی پایدار، به عنوان یک ضرورت اساسی در برنامه های توسعه شهری، حاکی از اهمیت این موضوع در تقویت جبهه های اجتماعی و کالبدی شهر دارد (حسین زاده دلیر و هوشیار ۱۳۸۵: ۲۱۳). شهرها، یکی از اصلی ترین مکان هایی هستند که باید به اشکال مختلف، اصول توسعه پایدار را به عنوان مدیریت استفاده انسان از زیست کره، مورد توجه قرار دهند (کریزک و پاور، ۱۳۸۸: ۱۹۰)؛ لذا در دهه ۱۹۹۰ و خصوصاً زمان برگزاری کنفرانس ریو در برزیل (۱۹۹۲)، موضوع شکل یا فرم شهری پایدار مطرح شد و به تدوین و تصویب قطعنامه زمین انجامید. امروزه جهت گیری الگوهای برنامه ریزی شهری در راستای استفاده بهینه و پایدار از زمین، عمدتاً بر نوزایی شهری و یا شهرنشینی مجدد (توسعه از درون) در مقابل حومه نشینی (توسعه به بیرون) تکیه دارد (رهنما و عباس زاده، ۱۳۸۷: ۱۱).

از موضوعات اساسی در راستای نیل به توسعه شهری پایدار، شناخت الگوی توسعه کالبدی شهر و تلاش برای دستیابی به فرم شهری مطلوب است (حبیب، ۱۳۸۵: ۸). فرم شهر به علت اثرات مختلف اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی ای که دارد، می تواند یک شهر را به سوی پایداری یا ناپایداری سوق دهد (جی بارین، ۲۰۰۶: ۳۹). چگونگی رشد هر شهر به محدودیت های طبیعی، امکانات و سیاست های برنامه ریزی و طراحی آن بستگی دارد که با توجه به تأثیر اساسی شکل شهر بر پایداری آن، لزوم شناخت،

مطالعه و درک ابعاد مختلف آن و هدایت آن در راستای دستیابی به توسعه پایدار احساس می‌گردد (هریسون، ۲۰۱۲: ۴۸۷).

پس از جنگ جهانی دوم، عمده‌ترین الگوی رشد شهری، الگوی شهر ماشینی و به صورت پراکنش شهری بوده است. الگویی که به صورت کم‌تراکم و گسترش حومه‌ای رخ داده است و پیامدهای ناگوار زیادی را مثل نابودی زمین‌های کشاورزی و مشکلات خدمات‌رسانی و زیست محیطی به دنبال داشته است. فرم شهری پراکنده، در مناطقی رخ می‌دهد که سرعت رشد و توسعه زمین‌های شهری، از رشد جمعیت آن منطقه بالاتر است و همین امر علت تراکم جمعیتی پایین این فرم است (تل، ۲۰۰۸: ۳۵۷). بروز این نارسایی‌ها سبب شده است تا کشورهای توسعه یافته از دهه ۱۹۷۰ به بعد، به منظور انطباق با پارادایم توسعه پایدار، در جستجوی الگوی پایدارتر شهر باشند. در همین راستا، برای دستیابی به تراکم‌های بالا، توسعه درونی شهرها، کاهش مصرف زمین و انرژی، کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی و دسترسی کامل شهروندان به خدمات شهری، الگوی شهر فشرده معرفی شده است (رهنما و عباس زاده، ۱۳۸۷: ۶۱). الگویی که امروزه اکثر محققان آن را پایدارترین فرم شهری دانسته و اهداف توسعه پایدار را در فشرده‌گی شهری متجلی می‌دانند.

در کشور ما نیز، تا زمانی که الگوی رشد و توسعه فضایی شهرها، ارگانیک و تعیین کننده رشد شهری عوامل درون‌زا و محلی بود، محدوده شهری نیز کفایت کاربری‌های سنتی شهری را می‌داده و یک نوع تعادل میان محیط‌زیست و شهر برقرار بود؛ لیکن از زمانی که مبنای توسعه و گسترش شهرها، به دلیل تحولات اجتماعی، اقتصادی و سیاسی، ماهیتی برون‌زا به خود گرفت، با موتوریزه شدن شهرها، درآمدهای حاصل از فروش نفت در اقتصاد شهری تزریق شد و شهرهای ما در نظام اقتصاد جهانی و تحت تاثیر آن قرار گرفت و به دنبال آن، الگوی توسعه بسیاری از شهرهای ایران، روندی شتابان و بی‌رویه به خود گرفت (ماجدی، ۱۳۷۸: ۶)؛ به طور مثال، در طرح مطالعاتی که با عنوان بررسی تطبیقی توسعه پنج کلان‌شهر ایران انجام شده، چنین آمده است: طی سال‌های

۶۵-۱۳۴۵، متوسط رشد جمعیت شهرها ۴/۴ درصد، متوسط رشد مساحت ناخالص شهرها ۶/۹ درصد، متوسط رشد مساحت خالص شهرها ۵/۲ درصد و متوسط رشد مساحت خالص مسکونی ۵/۱ درصد بوده است که این بالاتر بودن رشد مساحتها نسبت به جمعیت، گویای آن است که علاوه بر جمعیت، عوامل دیگری نیز در این امر تأثیر دارند (پورمحمدی و جام کسری، ۱۳۹۰: ۴۸).

در این راستا لازم است توسعه کالبدی کلان‌شهرهای ایران، مورد تجزیه و تحلیل قرار بگیرد و نوع رشد آن مشخص شود تا بتوان برنامه‌ریزی و طراحی شهری مناسب برای هر شهر را انجام داد. هدف پژوهش حاضر، شناخت الگوی گسترش کالبدی کلان‌شهرهای ایران (مشهد، شیراز، اصفهان و تبریز) در دوره زمانی ۹۰-۱۳۳۵ است که برای رسیدن به این هدف، از روش‌های کمی استفاده گردیده است. فرضیه پژوهش هم با این محتواس است که بین الگوی رشد کالبدی- فضایی کلان‌شهرهای مشهد، تبریز، اصفهان و شیراز تفاوت وجود دارد.

## ۲- داده‌ها و روش‌شناسی

در پژوهش حاضر، از داده‌های کتابخانه‌ای- اسنادی استفاده شده است و روش کار نیز، بدین صورت بوده است که داده‌های جمعیت و مساحت ۴ کلان‌شهر مشهد، شیراز، اصفهان و تبریز، از منابع کتابخانه‌ای (کتاب‌ها، طرح‌های شهری، آمارنامه‌ها و مقالات) مستخرج و به مدل‌های مورد استفاده وارد شده و سپس نتایج، تحلیل گردیده است.

روش تحقیق پژوهش، از نوع توصیفی- تحلیلی با ماهیتی قیاسی است که برای شناخت روند الگوی توسعه کالبدی- فضایی کلان‌شهرهای ایران تا دوره معاصر، از مدل‌های کمی استفاده شده است؛ علاوه بر آن، به منظور نشان دادن گسترش شهر با استفاده از نرم افزار GIS و به‌کارگیری نقشه‌های موجود و تصاویر Google Earth، نقشه‌های رشد و توسعه فیزیکی این کلان‌شهرها در دوره‌های مختلف زمانی تهیه و به روز شده است. در ادامه نیز، مدل‌های مورد استفاده در پژوهش ارائه گردیده است.

**تراکم:** تراکم، عمومی‌ترین شاخص مورد استفاده پراکنندگی است. بدیهی است که تراکم پایین در یک شهر، می‌تواند بیانگر پراکنش شهری بیشتر باشد. تراکم را می‌توان

به عنوان یک سیستم اندازه‌گیری تعریف کرد. سیستم اندازه‌گیری مزبور، ما را قادر می‌سازد تا به یک شکل ریاضی و ساده، تعداد افراد در سطح معینی از زمین را به عنوان تراکم جمعیتی، محاسبه و تعریف نماییم (عزیزی، ۱۳۸۸: ۲۱).

اندازه متروپل: مقدار زمینی که برای یک ناحیه شهری پیشنهاد شده، یکی از شاخص‌های پراکندگی است. بر پایه این نظریه، توسعه پراکنده، سبب مصرف بیشتری از زمین می‌گردد. اندازه مقدار زمین به‌تنهایی می‌تواند مسئله‌ساز باشد؛ زیرا که مصرف کلی زمین تا حد زیادی در ارتباط با جمعیت است؛ بنابراین، مقدار زمین متروپل به‌تنهایی نمی‌تواند بیانگر پراکنش یا فشردگی شهری باشد (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۱: ۵۷).

مدل آنتروپی: آنتروپی نسبی (یک شاخص مشتق شده از آنتروپی شانون یا شاخص Theil برای تبدیل مقادیر با دامنه‌ای بین ۰ و ۱) از بقیه شاخص‌ها بهتر است؛ زیرا به وسیله تعداد نواحی، تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد. آنتروپی نسبی شانون، می‌تواند برای اندازه‌گیری نابرابری توزیع جمعیت یا اشتغال در واحدهای فضایی درون یک متروپل به‌کار رود که به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\sum_{i=1}^N (P DEN_i * \log(\frac{1}{P DEN_i})) / \log(N) \quad \text{رابطه (۱):}$$

در این رابطه  $P DEN_i = DEN_i / \sum_{i=1}^N DEN_i$  ،  $DEN_i$  تراکم منطقه  $i$  و  $N$  تعداد مناطق مختلف است.

ضریب آنتروپی دامنه‌ای بین ۰ و ۱ دارد و هرچه مقدار آن به ۱ نزدیک باشد، بیانگر توزیع عادلانه‌تر و هرچه به ۰ نزدیک‌تر باشد، بیانگر درجه توزیع نامتعادل‌تر است؛ به عبارت دیگر، مقدار ۱، بیانگر توزیع کاملاً عادلانه و مقدار ۰، بیانگر توزیع کاملاً نامتعادل است (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۷: ۱۲۱).

مدل آنتروپی به صورت دیگری نیز بیان شده است:

$$H = \sum P_i * Ln(P_i) \quad \text{رابطه (۲):}$$

ارزش مقدار آنتروپی شانون از صفر تا بیشتر از  $Ln(n)$  است. مقدار صفر، بیانگر توسعه فیزیکی خیلی متراکم (فشرده) شهر است؛ درحالی که مقدار  $Ln(n)$ ، بیانگر توسعه فیزیکی پراکنده شهری است. زمانی که ارزش آنتروپی از مقدار  $Ln(n)$  بیشتر باشد، کاملاً رشد بی‌قواره (اسپرال) اتفاق افتاده است (ابراهیم‌زاده و رفیعی، ۱۳۸۸: ۱۳۰).

**شاخص تمرکز هرفیندال:** این شاخص، میزان تمرکز فعالیت‌ها را در کل شهر و اینکه آیا در مقاطع زمانی مختلف از شدت تمرکز کاسته شده و شهر در شاخص‌های مورد بررسی به سمت تعادل نسبی پیش می‌رود یا نه را بررسی می‌کند. این شاخص، علاوه بر اینکه می‌تواند یک فعالیت را در مقاطع مختلف زمانی بررسی کند، می‌تواند شدت تمرکز چند فعالیت را در یک مقطع زمانی نیز، بررسی نماید. این شاخص از طریق فرمول زیر به دست می‌آید (زبردست، ۱۳۸۶: ۳۵):

$$HI = \sum_{i=1}^n \left(\frac{P_i}{P}\right)^2 \quad \text{رابطه (۳):}$$

که در آن  $P_i$  فعالیت مورد نظر در ناحیه شهر و  $P$  کل آن فعالیت مورد نظر در شهر است. در این شاخص، هر چه مقدار عددی بیشتر باشد، نشان دهنده تمرکز بیشتر در آن فعالیت در سطح شهر و هر چه مقدار عددی آن کمتر باشد، به معنای توزیع شاخص مربوطه در سطح شهر است (فرهودی و دیگران، ۱۳۸۸: ۵۹).

**شاخص عدم تمرکز هندرسون:** شاخص عدم تمرکز هندرسون که از طریق فرمول زیر قابل محاسبه است، نشان دهنده کاهش تمرکز جمعیت، اشتغال و ... در سطح شهر است (دیکمان و هندرسون<sup>۵</sup>، ۲۰۰۱: ۱۵).

$$UD = \left[ \sum_{i=1}^n \left(\frac{P_i}{P}\right)^2 \right]^{-1} \quad \text{رابطه (۴):}$$

که در آن  $P_i$  فعالیت مورد نظر در ناحیه شهر و  $P$  کل آن فعالیت مورد نظر در شهر و  $n$  نواحی شهر است. در این شاخص، هر چه مقدار عددی بیشتر باشد، نشان

دهنده کاهش تمرکز آن فعالیت در سطح شهر و هر چه مقدار عددی آن کمتر باشد، به معنای تمرکز شاخص مربوطه در سطح شهر است (فرهودی و دیگران، ۱۳۸۸: ۵۹).

**ضریب جینی:** ضریب جینی نیز، شاخص دیگری برای اندازه‌گیری توزیع نابرابر جمعیت و اشتغال در نواحی مختلف یک متروپل است. این ضریب نیز، دامنه‌ای بین ۰ و ۱ دارد. ضریب‌های جینی بالاتر (نزدیک به ۱)، به این معنی است که تراکم جمعیت و اشتغال تا حد زیادی در نواحی کمی، بالاست (توزیع نامتعادل) و ضریب جینی نزدیک به ۰، به این معنی است که جمعیت یا اشتغال در متروپل به صورت عادلانه‌ای توزیع شده است. ضریب جینی به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$\text{Gini} = 0.5 \sum_{i=1}^N |x_i - y_i| \quad \text{رابطه (۵):}$$

در این رابطه،  $N$  تعداد نواحی،  $x_i$  نسبت زمین در ناحیه  $i$  و  $y_i$  نسبت جمعیت یا اشتغال در ناحیه  $i$  است (قرخلو و زنگنه شهرکی، ۱۳۸۸: ۲۵).

**مدل هلدرن:** یکی از روش‌های اساسی برای مشخص نمودن رشد بی‌قواره شهری، استفاده از روش هلدرن است. جان هلدرن در سال ۱۹۹۱، روشی را برای تعیین نسبت رشد افقی شهر و رشد جمعیت به کار برد. با استفاده از این روش، می‌توان مشخص نمود چه مقدار از رشد شهر، ناشی از رشد جمعیت و چه مقدار، ناشی از رشد بی‌قواره شهری بوده است. وی در این مدل، از فرمول سرانه ناخالص زمین استفاده کرده که معادله این مدل به شرح زیر است (حکمت نیا و موسوی، ۱۳۸۵: ۱۳۱-۱۳۳):

$$\ln\left(\frac{P_f}{P_p}\right) + \ln\left(\frac{PR_f}{PR_p}\right) = \ln\left(\frac{A_f}{A_p}\right) \quad \text{رابطه (۶):}$$

در ادامه به‌طور مجزا به بررسی روند و شناخت الگوی فضایی-کالبدی کلان‌شهرهای ایران پرداخته می‌شود و پس از بررسی هر کدام از این کلان‌شهرها، در نهایت به مقایسه وضعیت آنها با یکدیگر پرداخته خواهد شد.

## ۳- بحث

## ۳-۱- تحلیل مدل تراکم

تغییرات زمانی تراکم در یک شهر، می‌تواند به سه صورت: ثابت، نزولی و صعودی باشد؛ چنانچه روند تراکم یک شهر به صورت نزولی باشد، این شهر با پراکندگی شهری مواجه شده است و بالعکس، اگر این روند به صورت صعودی باشد، شهر با فشردگی و تمرکز روبه‌رو است. همان‌طور که در جدول (۱) مشاهده می‌شود، تراکم جمعیت کلان‌شهر مشهد از سال ۱۳۳۵ تا ۱۳۷۵، روند نزولی دارد و از تراکم ۱۵۱ به ۷۲ نفر در هکتار رسیده است که این امر نشان‌دهنده پراکنش شهری در این سال‌ها است؛ اما از سال ۱۳۷۵ به بعد، دوباره روند افزایش تراکم در این کلان‌شهر ملاحظه می‌گردد و در سال ۱۳۷۵ به ۸۴/۷۶ نفر در هکتار افزایش می‌یابد و این افزایش تا سال ۱۳۹۰ ادامه پیدا کرده و به ۹۳/۸۵ نفر در هکتار رسیده است. کلان‌شهر شیراز نیز، طی سال‌های ۹۰-۱۳۳۵ تراکم از ۱۳۸/۲۶ به ۸۱/۶۵ نفر در هکتار رسیده است که بیانگر کاهش تراکم در این کلان‌شهر است. از سال ۵۵-۱۳۳۵، میزان کاهش تراکم، شدت بیشتری دارد و از سال ۱۳۵۵ به بعد، از میزان کاهش تراکم کاسته شده است و در نهایت، در سال ۱۳۹۰ به ۸۱/۶۵ نفر در هکتار رسیده است؛ اما تراکم جمعیت کلان‌شهر اصفهان از سال ۱۳۳۵ تا ۱۳۷۵، روند نزولی دارد؛ ولی در دهه ۸۵-۱۳۷۵ با افزایش روبه‌رو بوده است؛ ولی در سال‌های ۹۰-۱۳۸۵ دوباره تراکم جمعیت روند نزولی به خود می‌گیرد و در سال ۱۳۹۰، تراکم جمعیت رقم ۷۸/۳۵ نفر در هکتار را نشان می‌دهد؛ به‌طور کلی می‌توان بیان کرد که تراکم جمعیت اصفهان، طی سال‌های ۹۰-۱۳۳۵ تقریباً نصف شده است. در کلان‌شهر تبریز نیز، طی سال‌های ۹۰-۱۳۳۵، تراکم از ۲۴۷ به ۵۹ نفر در هکتار رسیده است که بیانگر کاهش بیش از ۴ برابری تراکم در این کلان‌شهر است. در این کلان‌شهر، از سال ۸۵-۱۳۳۵، تراکم دارای روند نزولی تقریباً یکسانی است؛ ولی طی سال ۹۰-۱۳۷۵، با شدت زیادی از تراکم کاسته شده است و آن‌هم به دلیل اضافه شدن مساحت این شهر نسبت به قبل، از سال ۱۳۷۵ است و تراکم از ۱۱۳ نفر در سال ۱۳۷۵ به ۵۹ نفر در هکتار در سال ۱۳۹۰ می‌رسد. در نهایت، باید



بیان داشت که غیر از کلانشهر تبریز، سایر کلانشهرهای مورد مطالعه از سال ۱۳۷۵ به بعد، با افزایش تراکم جمعیت روبه‌رو بوده‌اند.

جدول ۱- مساحت، جمعیت و تراکم کلانشهرهای مورد مطالعه طی دوره ۹۰-۱۳۳۵

شهر	شاخص / سال	۱۳۳۵	۱۳۴۵	۱۳۵۵	۱۳۶۵	۱۳۷۵	۱۳۸۵	۱۳۹۰
مشهد	مساحت (هکتار)	۱۶۰۰	۳۲۰۰	۷۷۰۰	۱۹۵۰۰	۲۶۰۰۰	۳۰۰۰۰	۳۰۰۰۰
	جمعیت (نفر)	۲۴۱۹۸۹	۴۰۹۶۱۶	۶۶۷۷۷۰	۱۴۶۳۵۰۸	۱۸۸۷۴۱۴	۲۵۴۲۸۴۱	۲۸۱۵۵۴۱
	تراکم	۱۵۱/۲۴	۱۲۸	۸۶/۷۲	۷۵/۰۵	۷۲/۵۹	۸۴/۷۶	۹۳/۸۵
شیراز	مساحت (هکتار)	۱۲۳۴	۲۶۷۹	۶۴۵۱	۱۰۱۷۳	۱۳۴۶	۱۷۸۸۹	۱۷۸۸۹
	جمعیت (نفر)	۱۷۰۶۵۹	۲۶۹۸۶۵	۴۳۱۵۷۱	۸۴۸۲۸۹	۱۰۵۳۰۲۵	۱۳۵۱۱۸۱	۱۴۶۰۶۶۵
	تراکم	۱۳۸/۲۶	۱۰۰/۰۳	۶۶/۸۹	۸۳/۳۸	۷۸/۲۲	۷۵/۵۳	۸۱/۶۵
اصفهان	مساحت (هکتار)	۱۹۷۴	۳۶۲۹	۷۴۱۹	۱۳۸۱۲	۱۷۳۱۸	۱۸۲۲۱	۲۲۹۳۴
	جمعیت (نفر)	۲۸۷۸۹۸	۴۵۰۵۷۲	۶۹۶۰۶۳	۱۰۴۲۷۲۸	۱۳۱۰۶۵۹	۱۶۲۴۸۳۸	۱۷۹۶۹۶۷
	تراکم	۱۴۵/۸۴	۱۲۴/۱۵	۹۳/۸۲	۷۵/۴۹	۷۵/۶۸	۸۹/۱۷	۷۸/۳۵
تبریز	مساحت (هکتار)	۱۱۷۰	۲۱۲۷	۳۵۶۰	۶۴۴۰	۱۰۵۰۰	۱۷۶۸۶	۲۵۲۷۴
	جمعیت (نفر)	۲۸۹۹۹۶	۴۰۳۴۱۳	۵۹۷۹۷۶	۹۷۱۴۸۲	۱۱۹۱۰۴۳	۱۳۹۸۰۶۰	۱۴۹۴۹۹۸
	تراکم	۲۴۷/۸۵	۱۸۹/۶۶	۱۶۷/۹۷	۱۵۰/۸۵	۱۱۳/۴۳	۷۹/۰۴	۵۹/۱۲

(مأخذ: مهندسین مشاور فرهاد، ۱۳۸۷/ مهندسین مشاور نقش جهان - پارس، ۱۳۸۳/ مهندسان مشاور شهر و خانه، ۱۳۸۶/ احد نژاد و حسینی، ۱۳۹۰/ شهرداری اصفهان، ۹۰-۱۳۸۵/ شهرداری تبریز، ۹۰-۱۳۸۷/ شهرداری شیراز، ۹۰-۱۳۸۸/ شهرداری مشهد، ۹۰-۱۳۸۵ و محاسبات نگارندگان)

### ۳-۲- تحلیل اندازه متروپل

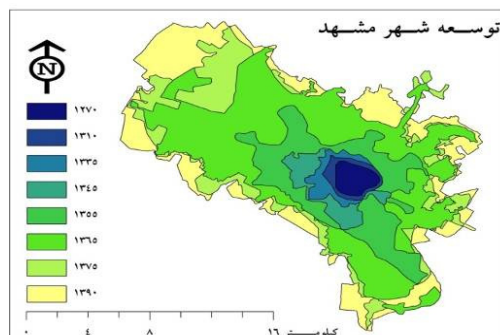
در این پژوهش، برای شناخت اندازه کلانشهرهای مورد مطالعه در سال‌های مختلف، نقشه‌های گسترش و توسعه فیزیکی و جدول نسبت رشد مساحت و جمعیت این کلانشهرها تهیه شده است؛ چنانچه در اشکال و جدول ۲ ملاحظه می‌گردد، مقدار زمین مصرفی در هر دوره متفاوت از سایر دوره‌ها است. مساحت کلانشهر مشهد در سال ۱۳۹۰، برابر با ۳۰۰۰۰ هکتار است که نسبت به سال ۱۳۳۵ افزایش ۱۸/۷۵ برابری را نشان می‌دهد و در همین مدت هم، جمعیت با افزایش ۱۱/۶۳ برابری روبه‌رو بوده

است. جهت شناخت روند توسعه کالبدی- فضایی کلان‌شهر مشهد در سال‌های مختلف، نقشه‌های گسترش و توسعه فیزیکی شهر از سال ۱۲۷۰ تا ۱۳۹۰ نشان داده شده است (شکل ۱). چنانچه در شکل ملاحظه می‌گردد، اندازه این کلان‌شهر از ۵۲۲ هکتار در سال ۱۲۷۰ به بیش از ۳۰۰۰۰ هکتار در سال ۱۳۹۰ رسیده است. کلان‌شهر شیراز در سال ۱۳۹۰، دارای مساحت ۱۷۸۸۹ هکتاری است که نسبت به مساحت ۱۲۳۴ هکتاری سال ۱۳۳۵، افزایش ۱۴/۴۹ برابری را نشان می‌دهد؛ درحالی‌که جمعیت این کلان‌شهر، طی همین مدت دارای افزایش ۸/۵۵ برابری بوده است (شکل ۲).

مساحت کلان‌شهر اصفهان نیز، در سال ۱۳۹۰ برابر با ۲۲۹۳۴ هکتار است که نسبت به سال ۱۳۳۵، افزایش ۱۱/۶۱ برابری را نشان می‌دهد و در همین مدت هم، جمعیت با افزایش ۶/۲۴ برابری روبرو بوده است که بیان‌گر رشد تقریباً دو برابری مساحت نسبت به جمعیت است (شکل ۳). کلان‌شهر تبریز نیز، در سال ۱۳۹۰ دارای مساحت ۲۵۲۷۴ هکتاری است که نسبت به مساحت ۱۱۷۰ هکتاری سال ۱۳۳۵ افزایش ۱۸/۹۳ برابری را نشان می‌دهد؛ درحالی‌که جمعیت این کلان‌شهر، طی همین مدت با افزایش ۵/۱۵ برابری روبه‌رو بوده است (شکل ۴).

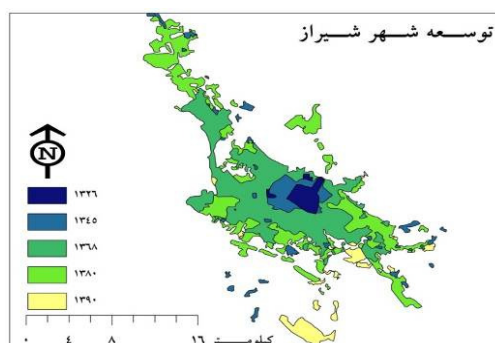
جدول ۲- نسبت رشد مساحت و جمعیت کلان‌شهرهای مورد مطالعه طی دوره ۹۰-۱۳۳۵ به درصد

شهر	شاخص/ سال	۱۳۳۵-۴۵	۱۳۴۵-۵۵	۱۳۵۵-۶۵	۱۳۶۵-۷۵	۱۳۷۵-۸۵	۱۳۸۵-۹۰
مشهد	مساحت	۲	۲/۴	۲/۵۳	۱/۳۳	۱/۱۵	۱
	جمعیت	۱/۶۹	۱/۶۳	۲/۱۹	۱/۲۸	۱/۳۴	۱/۱
شیراز	مساحت	۲/۱۸	۲/۳۹	۱/۵۷	۱/۳۲	۱/۳۲	۱
	جمعیت	۱/۵۸	۱/۵۹	۱/۹۶	۱/۲۴	۱/۲۸	۱/۰۸
اصفهان	مساحت	۱/۸۳	۲/۰۴	۱/۸۶	۱/۲۵	۱/۰۵	۱/۲۵
	جمعیت	۱/۵۶	۱/۵۴	۱/۴۹	۱/۲۵	۱/۲۳	۱/۱۰
تبریز	مساحت	۱/۸۱	۱/۶۷	۱/۸۰	۱/۶۳	۱/۳۰	۱/۸۴
	جمعیت	۱/۳۹	۱/۴۸	۱/۶۲	۱/۲۲	۱/۱۷	۱/۰۶



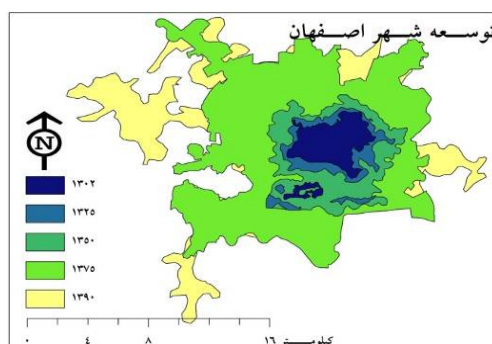
شکل ۱- مراحل توسعه کلان‌شهر مشهد

(مأخذ: مهندسين مشاور فرهاد، ۱۳۸۷ و محاسبات نگارندگان)



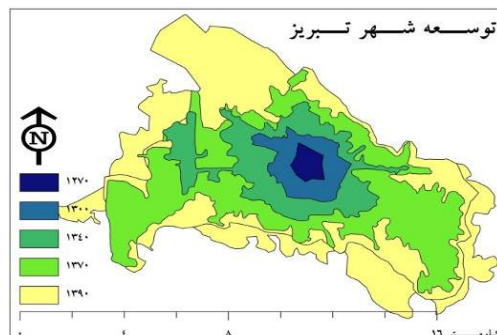
شکل ۲- مراحل توسعه کلان‌شهر شیراز

(مأخذ: مهندسان مشاور شهر و خانه، ۱۳۸۶ و محاسبات نگارندگان)



شکل ۳- مراحل توسعه کلان‌شهر اصفهان

(مهندسين مشاور نقش جهان - پارس، ۱۳۸۳ و محاسبات نگارندگان)



شکل ۴- مراحل توسعه کلان‌شهر تبریز

(احدنژاد و حسینی، ۱۳۹۰ و محاسبات نگارندگان)

در میان کلان‌شهرهای مورد مطالعه، مشهد تنها کلان‌شهری است که نسبت رشد جمعیت آن، به نسبت رشد مساحت آن از نصف بیشتر است. در کلان‌شهرهای شیراز و اصفهان، آن نسبت تقریباً نصف و کلان‌شهر تبریز نیز، تنها کلان‌شهری است که این نسبت برای آن، کمتر از یک سوم محاسبه شده است.

### ۳-۳- تحلیل مدل هلدرن

برای استفاده از معادله هلدرن، با در نظر گرفتن سال ۱۳۳۵، به عنوان سال پایه یا آغاز دوره و سال ۱۳۹۰، به عنوان سال پایان دوره، توضیحات زیر را می‌توان برای هر یک از کلان‌شهرهای مورد مطالعه ارائه داد. برای کلان‌شهر مشهد، از کل رشد فیزیکی و کالبدی یا افزایش وسعت شهر در این دوره، ۸۳/۷ درصد آن مربوط به رشد جمعیت شهر بوده و ۱۶/۷ درصد بقیه، مربوط به گسترش یا پراکنش افقی است که نتیجه آن، افزایش تراکم ناخالص جمعیت و افزایش شدت استفاده از زمین شهری و در نتیجه، افزایش تمرکز و فشردگی شهر بوده است. لازم به ذکر است که با توجه به نتایج تراکم و شاخص اندازه متروپل، کلان‌شهر مشهد، سال‌های قبل از ۱۳۷۵ دارای سهم بیشتری در بخش رشد ناشی از گسترش افقی بوده است و در سال‌های اخیر، از رشد اسپرال آن کاسته شده است. برای کلان‌شهر شیراز نیز، از کل رشد فیزیکی و کالبدی یا افزایش وسعت شهر در همین دوره، ۸۰/۳ درصد آن مربوط به رشد جمعیت و ۱۹/۷ درصد بقیه، مربوط به رشد اسپرال شهر بوده است. براساس مقایسه وضعیت تراکم و اندازه

متروپل در کلان‌شهر شیراز، می‌توان بیان کرد که طی سال‌های ۵۵-۱۳۳۵، میزان رشد افقی و اسپرال این شهر، بسیار بیشتر و تأثیرگذارتر بوده است؛ ولی در طی سال‌های ۹۰-۱۳۵۵، جمعیت و مساحت، دارای رشد یکسانی بوده‌اند و از سال ۱۳۵۵ به بعد، از روند رشد اسپرال شهر کاسته شده و بر میزان فشرده‌شدن آن افزوده شده است.

کلان‌شهر اصفهان، از کل رشد فیزیکی و کالبدی شهر در این دوره، ۷۴/۷ درصد آن مربوط به رشد جمعیت شهر بوده و ۲۵/۳ درصد بقیه، مربوط به رشد اسپرال شهر است. کلان‌شهر تبریز نیز، از کل رشد فیزیکی و کالبدی شهر در این دوره، ۵۳/۳ درصد آن مربوط به رشد جمعیت و ۴۶/۷ درصد بقیه، مربوط به رشد اسپرال شهر بوده است. براساس مقایسه وضعیت تراکم و اندازه متروپل در کلان‌شهر تبریز، می‌توان بیان کرد که طی سال‌های ۹۰-۱۳۷۵، میزان رشد افقی و اسپرال این شهر بسیار بیشتر و تأثیرگذارتر بوده است؛ ولی در طی سال‌های ۷۵-۱۳۳۵، جمعیت و مساحت دارای رشد یکسانی بوده‌اند؛ در نهایت، باید بیان داشت که کلان‌شهر تبریز نسبت به سه کلان‌شهر مشهد، شیراز و اصفهان، دارای درصد بیشتری از گسترش افقی شهری است؛ به طوری که تقریباً نصف گسترش فیزیکی این کلان‌شهر ناشی از عواملی به غیر از عامل جمعیتی بوده است (جدول ۳).

جدول ۳- نتایج حاصل از مدل هلدرن برای کلانشهرهای مورد مطالعه طی دوره ۹۰-۱۳۳۵

شهر	سال	درصد رشد ناشی از جمعیت	درصد رشد ناشی از گسترش افقی
مشهد	۹۰-۱۳۳۵	۸۳/۷	۱۶/۷
شیراز	۹۰-۱۳۳۵	۸۰/۳	۱۹/۷
اصفهان	۹۰-۱۳۳۵	۷۴/۷	۲۵/۳
تبریز	۹۰-۱۳۳۵	۵۳/۳	۴۶/۷
میانگین	۹۰-۱۳۳۵	۷۳	۲۷

#### ۳-۴- تحلیل آنروپی مطلق

مقایسه آنروپی مطلق متغیرهای مورد بررسی در مناطق کلان‌شهر مشهد، نشان می‌دهد که این کلان‌شهر، در متغیر مساحت با کمی افزایش روبه‌رو بوده است که نشان

دهنده رشد بی قواره (اسپرال) است؛ ولی این در حالی است که حداکثر مقدار Ln مساحت در سال ۱۳۷۵، ۴/۲۳۳ و در سال ۱۳۸۵، ۴/۳۸۶ و در سال ۱۳۹۰، ۴/۴۷۲ بوده است که داشتن اختلاف زیاد، میان حداکثر مقدار Ln و اعداد به دست آمده، نشان از آن دارد که از میزان رشد پراکنده کلان‌شهر مشهد کاسته شده و این کلان‌شهر، به سمت فشردگی در حال حرکت است که این موضوع با متغیر جمعیتی آنتروپی مطلق نیز، قابل اثبات است؛ چون مقدار این متغیر در دوره ۱۵ ساله ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰، کاهش داشته و با حداکثر Ln سال ۹۰ که ۴/۴۵ است، اختلاف زیادی دارد.

در کلان‌شهر شیراز نیز، مقایسه آنتروپی مطلق متغیرهای مورد بررسی نشان می‌دهد که این کلان‌شهر در هر دو متغیر مساحت و جمعیت، با کمی افزایش روبه‌رو بوده است که نشان دهنده رشد بی‌قواره (اسپرال) است؛ این در حالی است که اختلاف نه‌چندان زیاد میان اعداد آنتروپی مطلق و حداکثر مقدار Ln بین سال‌های ۹۰-۱۳۷۵، نشان می‌دهد که از میزان رشد پراکنده کلان‌شهر شیراز کمی کاسته شده و این کلان‌شهر، در حال برداشتن گام‌های اولیه برای حرکت به سمت فشردگی است.

مقایسه آنتروپی مطلق متغیرهای مورد بررسی در مناطق کلان‌شهر اصفهان نیز، بیان می‌دارد که این کلان‌شهر، در متغیر مساحت با کمی افزایش روبه‌رو بوده است که نشان دهنده رشد بی‌قواره (اسپرال) است؛ ولی این در حالی است که حداکثر مقدار Ln مساحت در سال ۱۳۷۵، ۳/۶۴۲ و در سال ۱۳۸۵، ۴/۰۸۸ و در سال ۱۳۹۰، ۳/۱۵۹ بوده است که داشتن اختلاف زیاد، میان حداکثر مقدار Ln و عدد به دست آمده، در سال ۹۰، نشان از آن دارد که از میزان رشد پراکنده کلان‌شهر اصفهان کاسته شده و این کلان‌شهر، به سمت فشردگی در حال حرکت است. متغیر جمعیتی آنتروپی مطلق این کلان‌شهر نیز، طی دوره زمانی ۹۰-۱۳۷۵ تقریباً ثابت مانده که نتایج حاصل از آنتروپی مطلق مساحت را ثابت می‌کند.

نتایج متغیر جمعیت و مساحت در مدل آنتروپی مطلق برای کلان‌شهر تبریز نیز، نشان می‌دهد که این کلان‌شهر در هر دو متغیر با افزایش روبه‌رو بوده است و از طرف

دیگر اختلاف اندک مقدار آنتروپی مطلق مساحت و جمعیت با حداکثر مقدار Ln های خود نشان از آن دارد که مقدار رشد پراکنده به میزان اندکی کاسته شده است.

جدول ۴- نتایج مدل آنتروپی مطلق جمعیت و مساحت طی سالهای ۷۵، ۸۵ و ۹۰

شهر	سال	آنتروپی مطلق		
		جمعیت	حداکثر مقدار Ln جمعیت	مساحت
مشهد	۱۳۹۰	-۲/۴۰۷	-۴/۴۵۰	-۲/۴۳۷
	۱۳۸۵	-۲/۳۹۳	-۴/۸۱۹	-۲/۴۳۷
	۱۳۷۵	-۲/۴۱۰	-۳/۷۴۰	-۲/۳۱۹
شیراز	۱۳۹۰	-۲/۱۳۲	-۳/۴۹۳	-۲/۱۰۴
	۱۳۸۵	-۲/۱۴۸	-۳/۱۹۷	-۲/۱۰۴
	۱۳۷۵	-۱/۹۷۱	-۳/۱۶۲	-۱/۹۱۷
اصفهان	۱۳۹۰	-۲/۵۶۳	-۳/۲۹۵	-۲/۵۹۴
	۱۳۸۵	-۲/۵۶۸	-۳/۳۶۷	-۲/۳۹۸
	۱۳۷۵	-۲/۵۶۸	-۳/۴۴۴	-۲/۳۱۴
تبریز	۱۳۹۰	-۲/۳۵۶	-۳/۳۷۲	-۲/۷۴۳
	۱۳۸۵	-۲/۲۱۷	-۳/۲۹۷	-۲/۴۵۲
	۱۳۷۵	-۲/۱۹۷	-۳/۲۰۲	-۲/۲۱۲

### ۳-۵- تحلیل سایر مدل‌ها

مقدار آنتروپی نسبی کلانشهر مشهد در سال ۱۳۹۰، برابر با ۰/۹۶۸ است و از آنجا که این رقم به یک بسیار نزدیک است؛ بیانگر توزیع عادلانه و مناسب پارامتر جمعیت در کلانشهر مشهد است.

ضریب جینی به دست آمده برای کلانشهر مشهد در سال ۱۳۹۰ هم، رقم ۰/۱۴۸ را نشان می‌دهد که با توجه به نزدیک بودن رقم به دست آمده به صفر، بیانگر توزیع مناسب جمعیت در این کلانشهر است و در بررسی سال‌های قبل هم مشاهده شده

است که این رقم نسبت به گذشته، به سمت صفر گرایش پیدا کرده است و در طی سال‌های اخیر، به سمت توزیع متعادل‌تر پارامترهای جمعیت نسبت به گذشته حرکت کرده است.

بر اساس ضرایب هرفیندال به دست آمده برای پارامتر جمعیت و مساحت، مشخص شده است که در هر دو پارامتر مورد بررسی، تمایل به پخشایش (عدم تمرکزگرایی) دیده می‌شود و بیانگر توزیع متعادل این شاخص‌ها در کلانشهر مشهد است. ضرایب شاخص هندرسون نیز، مانند شاخص تمرکز هرفیندال و تاییدکننده آن است. محاسبه متغیرهای مختلف با استفاده از این شاخص نیز، نشان می‌دهد که کلانشهر مشهد تمایل به توزیع نرمال و پخشایش در بین شاخص‌های مساحت و جمعیت را دارد.

مقدار آنتروپی نسبی و ضریب جینی برای کلانشهر شیراز در سال‌های ۹۰-۱۳۷۵، بیانگر توزیع مناسب جمعیت و مساحت در این کلانشهر است. نتیجه مدل هرفیندال به دست آمده برای پارامتر جمعیت و مساحت هم، تمایل به پخشایش (عدم تمرکزگرایی) و توزیع مناسب این پارامترها را بیان می‌کند و ضرایب شاخص هندرسون هم، هر چند با شدت کمتر، نشان دهنده توزیع و پراکنش مناسب این پارامترها در کلانشهر شیراز است.

مقدار آنتروپی نسبی کلانشهر اصفهان در سال ۱۳۹۰، برابر با ۰/۹۸۷ است و از آنجاکه این رقم به یک بسیار نزدیک است؛ بیانگر توزیع عادلانه و مناسب پارامتر جمعیت در این کلانشهر است و ضریب جینی هم بیانگر همین امر است؛ همچنین، می‌توان گفت که توزیع جمعیت و مساحت در این کلانشهر نسبت به گذشته، دارای وضعیت بهتری است. نتایج مدل‌های هرفیندال و هندرسون هم برای مساحت و جمعیت، تاییدکننده نتایج ضریب آنتروپی نسبی و ضریب جینی است. مقدار آنتروپی نسبی و ضریب جینی برای کلانشهر تبریز در سال ۹۰-۱۳۷۵، بیانگر توزیع نامناسب جمعیت در کلانشهر تبریز است. نتیجه مدل هرفیندال و هندرسون هم، نسبت به یکدیگر متفاوت است و نتایج پارامتر جمعیت در هر دو مدل، بیانگر وضعیت بهتری نسبت به توزیع و پخشایش مساحت در این کلانشهر است و می‌توان گفت که مدل



هرفیندال و هندسون هم، نتایج مدل آنتروپی نسبی و ضریب جینی را تایید می‌کنند. رشد زیاد و سریع مساحت شهر در دوره‌های اخیر، می‌تواند عدم برخورداری مطلوب فضای شهری از امکانات و خدمات و زیرساخت‌های شهری را به دنبال داشته باشد. نتایج مدل‌های این بخش نیز، به‌طور کلی نشان می‌دهد که به غیر از کلان‌شهر تبریز، سایر کلان‌شهرهای مورد مطالعه، با رشدی صعودی به سمت توزیع متعادل‌تر جمعیت و فشردگی بیشتر پیش می‌روند (جدول ۵).

جدول ۵- میزان ضرایب مدل‌های آنتروپی نسبی، جینی، هرفیندال و هندسون طی سال‌های ۷۵، ۸۵ و ۹۰

شهر	مدل‌ها		آنتروپی نسبی		ضریب جینی		هرفیندال		هندسون	
	پارامتر / سال	جمعیت و مساحت	جمعیت و مساحت	جمعیت و مساحت	جمعیت و مساحت	مساحت	جمعیت	مساحت	جمعیت	مساحت
مشهد	میزان	۱۳۹۰	۰/۹۶۸	۰/۱۴۸	۰/۰۹۸	۰/۰۹۶	۱۰/۱۵	۱۰/۳۹		
	ضریب	۱۳۸۵	۰/۹۶۱	۰/۱۶۶	۰/۱۰	۰/۰۹۶۲	۹/۹۱	۱۰/۳۹		
	نهایی	۱۳۷۵	۰/۸۳۱	۰/۲۸۱	۰/۰۹۵	۰/۱۰۹	۱۰/۵۰	۹/۱۳		
شیراز	میزان	۱۳۹۰	۰/۹۷۸	۰/۱۴۱	۰/۱۲۳	۰/۱۲۸	۸/۱۲	۷/۷۸		
	ضریب	۱۳۸۵	۰/۹۷۱	۰/۱۴۶	۰/۱۲۰	۰/۱۲۸	۸/۲۹۵	۷/۷۸۰		
	نهایی	۱۳۷۵	۰/۹۸۷	۰/۰۷۸	۰/۱۴۹	۰/۱۶۱	۶/۶۹۸	۶/۱۸۹		
اصفهان	میزان	۱۳۹۰	۰/۹۸۷	۰/۱۰۳	۰/۰۸۲	۰/۰۷۷	۱۲/۱۰	۱۲/۸۴		
	ضریب	۱۳۸۵	۰/۹۰۴	۰/۳۲۹	۰/۰۸۱	۰/۱۱۱	۱۲/۲۶	۸/۹۴۶		
	نهایی	۱۳۷۵	۰/۹۸۱	۰/۰۹۷	۰/۰۸۱	۰/۱۰۴	۱۲/۲۶	۹/۵۹۶		
تبریز	میزان	۱۳۹۰	۰/۸۷۷	۰/۰۴۱	۰/۱۱۲	۰/۱۵۶	۹/۰۲	۶/۴۱		
	ضریب	۱۳۸۵	۰/۷۶۳	۰/۰۳۸	۰/۱۰۲	۰/۱۱۰	۹/۷۱۸	۹/۰۴۱		
	نهایی	۱۳۷۵	۰/۶۴۹	۰/۰۳۵	۰/۱۰۵	۰/۱۰۸	۹/۴۶۹	۹/۱۸۲		

#### ۴- نتیجه‌گیری

با توجه به آنکه الگوی توسعه فیزیکی هر شهر، تأثیر اساسی بر پایداری یا ناپایداری توسعه آن دارد، مدیران، متولیان و برنامه‌ریزان شهری می‌باید به منظور هدایت این الگو برای توسعه پایدار شهری، از الگوی توسعه فیزیکی و رشد کالبدی موجود شهرها شناخت کافی داشته باشند. در این مقاله، برای بررسی الگوی رشد کالبدی و فرم

کلان‌شهرهای ایران، از روش‌های تسای؛ شامل، درجهٔ تجمع، تراکم و اندازهٔ متروپل و همچنین از شاخص‌های هندرسون، هرفیندال، تراکم و مدل هلدرن استفاده شده است. ضرایب جینی و آنتروپی نسبی برای کلان‌شهرهای مشهد، شیراز و اصفهان، نشان از آن دارد که جمعیت به صورت متعادلی در این کلان‌شهرها پراکنده شده است؛ اما در کلان‌شهر تبریز، این ضرایب نشان می‌دهد که جمعیت به صورت متعادلی در آن پراکنده نشده است؛ همچنین، اندازه‌گیری تراکم جمعیت کلان‌شهرها در دوره‌های مختلف نیز، این موضوع را تأیید می‌کند؛ هرچند در سال‌های اخیر، تراکم کلان‌شهرهای مشهد و شیراز افزایش یافته است؛ اما هنوز هم پراکنش در شهر دیده می‌شود و این درحالی است که کلان‌شهرهای اصفهان و تبریز، روند نزولی تراکم را پشت سر می‌گذارند.

مدل هلدرن نیز، نشان می‌دهد که به صورت میانگین در کلان‌شهرهای مورد مطالعه، درصد رشد ناشی از جمعیت شهر، ۷۳ درصد و درصد ناشی از رشد افقی، ۲۷ درصد طی دورهٔ ۹۰-۱۳۳۵ است؛ بنابراین، از مجموع روش‌های استفاده شده می‌توان نتیجه گرفت که الگوی توسعهٔ فیزیکی کلان‌شهر مشهد، در ابتدا الگوی فشردگی، سپس در دورهٔ ۱۳۶۵-۱۳۴۵ رشد پراکندهٔ شهری و از دههٔ ۶۵ به بعد، الگوی کالبدی این کلان‌شهر به سمت فشردگی در حرکت است؛ درحالی‌که کلان‌شهرهای شیراز و اصفهان نیز، همین مسیر را با یک دهه تأخیر نسبت به کلان‌شهر مشهد شروع نموده و به سمت فشردگی در حرکت‌اند؛ اما کلان‌شهر تبریز تا دهه ۷۰، تقریباً داری رشد متعادل و فشردگی نسبی بوده؛ اما از این دهه به علت آنکه مساحت زیادی به محدودهٔ این کلان‌شهر اضافه شده، دچار گسترش افقی نامطلوبی گشته است.

### پیشنهادها

- در پایان می‌توان پیشنهادهای زیر را جهت جلوگیری از گسترش پراکندهٔ شهری در سطح کلان‌شهرهای مورد مطالعه ارائه نمود:
- جلوگیری از ساخت و ساز در خارج از محدودهٔ قانونی کلان‌شهرها.
  - افزایش تراکم ساختمانی و جمعیتی در مناطق مختلف شهری.

- بهسازی و نوسازی بافت‌های فرسوده و اصالت‌بخشی به آنها جهت سکونت شهروندان.
- جلوگیری از الصاق شهرک‌ها و روستاهای واقع در حریم کلان‌شهر به آنها.

## فهرست منابع

۱. ابراهیم‌زاده، عیسی. رفیعی، قاسم. (۱۳۸۸). تحلیلی بر الگوی گسترش کالبدی/ فضایی شهر مرودشت با استفاده از مدل‌های آنتروپی‌شانون و هلدرن و ارائه الگوی گسترش مطلوب آتی آن. فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای انسانی، شماره ۶۹، صفحات ۱۳۸-۱۲۳.
۲. احدنژاد روشتی، محسن. حسینی، سیداحمد. (۱۳۹۰). ارزیابی و پیش‌بینی تغییرات و پراکنش افقی شهرها با استفاده از تصاویر ماهواره‌های چندزمانه و سیستم اطلاعات جغرافیایی (نمونه موردی: شهر تبریز در مقطع زمانی ۸۹-۱۳۶۳). مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، شماره ۴، صفحات ۲۰-۱.
۳. پوراحمد، احمد. محمدپور، صابر. منوچهری میاندوآب، ایوب. خلیلی، احمد. (۱۳۹۱). ارزیابی و سنجش میزان پراکنش و فشردگی شکل شهرها با استفاده از مدل‌های کمی؛ مطالعه تطبیقی بین کلان‌شهرهای تهران و سیدنی، فصلنامه جغرافیا، سال ۱۰، صفحات ۷۴-۴۹.
۴. ماجدی، حمید. (۱۳۷۸). زمین مسأله اصلی توسعه شهری. مجله آبادی شماره ۳۳، صفحات ۳۴-۲۳.
۵. پور محمدی، محمد رضا؛ جام کسری، محمد. (۱۳۹۰). تحلیلی بر الگوی توسعه ناموزون تبریز. فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۱۰۰، صفحات ۵۴-۳۱.
۶. حبیب، فرح. (۱۳۸۵). کند و کاوی در معنای شکل شهر. نشریه هنرهای زیبا، شماره ۲۵، صفحات ۱۴-۵.
۷. حسین‌زاده دلیر، کریم. هوشیار، حسن. (۱۳۸۵). دیدگاه‌ها، عوامل و عناصر مؤثر در توسعه فیزیکی شهرهای ایران. مجله جغرافیایی و توسعه ناحیه‌ای، شماره ۶، صفحات ۲۲۶-۲۱۳.
۸. حسینی، سید هادی. سلیمانی مقدم، هادی. (۱۳۸۵). توسعه شهری و تضعیف مفاهیم محله‌ای. فصلنامه مسکن و انقلاب، شماره ۱۱۳، صفحات ۲۵-۱۴.
۹. حکمت‌نیا، حسن. موسوی، میرنجف. (۱۳۸۵). کاربرد مدل در جغرافیا با تاکید بر برنامه‌ریزی شهری و ناحیه‌ای. چاپ اول، یزد: انتشارات علم نوین.

۱۰. رهنما، محمدرحیم. عباس‌زاده، غلامرضا. (۱۳۸۷). اصول، مبانی و مدل‌های سنجش فرم کالبدی شهر. چاپ اول، مشهد: انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۱۱. زبردست، اسفندیار. (۱۳۸۶). بررسی تحولات نخست شهری در ایران. نشریه هنرهای زیبا، شماره ۲۹، صفحات ۳۸-۲۹.
۱۲. زیاری، کرامت‌الله. (۱۳۸۲). تحولات اجتماعی- فرهنگی ناشی از انقلاب صنعتی در توسعه فضایی تهران. مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۱، صفحات ۱۶۴-۱۵۱.
۱۳. شهرداری اصفهان. (۱۳۸۵ و ۱۳۹۰). آمارنامه شهر اصفهان. معاونت برنامه‌ریزی و توسعه شهرداری اصفهان.
۱۴. شهرداری تبریز. (۱۳۸۷ و ۱۳۹۰). آمارنامه شهر تبریز. معاونت برنامه‌ریزی و توسعه شهرداری تبریز.
۱۵. شهرداری شیراز. (۱۳۸۸ و ۱۳۹۰). آمارنامه شهر شیراز. معاونت برنامه‌ریزی و توسعه شهرداری شیراز.
۱۶. شهرداری مشهد. (۱۳۸۵ و ۱۳۹۰). آمارنامه شهر مشهد. معاونت برنامه‌ریزی و توسعه شهرداری مشهد.
۱۷. مهندسان مشاور شهر و خانه. (۱۳۸۶). طرح مجموعه شهری شیراز. خلاصه گزارش، وزارت مسکن و شهرسازی، سازمان مسکن و شهرسازی استان فارس.
۱۸. عزیزی، محمد مهدی. (۱۳۸۸). تراکم در شهرسازی: اصول و معیارهای تعیین تراکم شهری. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
۱۹. فرهودی، رحمت‌الله. زنگنه شهرکی، سعید. ساعد موچشی، رامین. (۱۳۸۸). چگونگی توزیع فضایی جمعیت در نظام شهری ایران طی سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۸۵. فصلنامه جغرافیای انسانی، شماره ۶۸، صفحات ۶۸-۵۵.
۲۰. قرخلو، مهدی. زنگنه شهرکی، سعید. (۱۳۸۸). شناخت الگوی رشد کالبدی- فضایی شهر با استفاده از مدل‌های کمی (مطالعه موری: شهر تهران). مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، شماره ۲، صفحات ۴۰-۱۹.

۲۱. کریزک، کوپن. پاور، جو. (۱۳۸۸). **راهنمای برنامه‌ریزان در توسعه پایدار**. ترجمه سهراب امیران و حسین حاتمی‌نژاد، مشهد: پخش کتاب گستر.
۲۲. مرکز آمار ایران. (۹۰-۱۳۳۵). **نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال‌های ۹۰-۱۳۳۵**. تهران: مرکز آمار ایران.
۲۳. مهندسین مشاور شهر و خانه. (۱۳۸۶). **بازنگری طرح تفصیلی شهر شیراز**. مرحله اول سند راهنمای توسعه شهر، معاونت معماری و شهرسازی شیراز.
۲۴. مهندسین مشاور فرهاد. (۱۳۸۷). **مطالعات طرح جامع شهر مشهد مطالعات جمعیتی**. مشهد: سازمان مسکن و شهرسازی استان خراسان رضوی، نهاد مطالعات برنامه‌ریزی شهری مشهد.
۲۵. مهندسین مشاور نقش جهان پارس. (۱۳۸۳). **طرح بازنگری طرح تفصیلی شهر اصفهان**. نتایج یافته‌های مطالعات مرحله اول، شهرداری اصفهان: معاونت شهرسازی و معماری.
26. Tole, L., (2008). **Changes in the built vs. non-built environment in a rapidly urbanizing region: A case study of the Greater Toronto Area, Computers**. Environment and Urban Systems. No.32, pp: 355-364.
27. Jabareen, Y.R., (2006). **Sustainable Urban Form: Their Typologies, Models and concepts**. Jurnal of planning Education and Research. No. 26, pp: 38-47.
28. Harrison. M., (2012). **Smart growth and the septic tank: Wastewater treatment and growth management in the Baltimore region**. Land Use Policy. No.29, pp: 483- 492.
29. Deicnmann, U., Henderson, V., (2001). **Urban and Regional Dynamics in Poland**. Policy Research Working. No.2457, The World Bank.