

## تحلیل ویژگی‌های مکانی - زمانی گسترش شهری مناطق شهر شیراز

در بازه زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۱

### Article Analysis of the spatial-temporal characteristics of urban expansion areas of the Shiraz city in the period 2006-2012

Saeed Amanpour<sup>1</sup>, Somayeh Gholami<sup>\*2</sup>,  
Farahnaz Ghafarzadeh<sup>3</sup>

سعید امانپور<sup>۱</sup>، سمیه غلامی<sup>\*۲</sup>، فرحناز غفارزاده<sup>۳</sup>

Received: 03/02/2015 Accepted: 27/08/2015

دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۱۴ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۶/۰۵

#### Abstract

One of the essential operations in geographic studies of cities is urban growth analysis using spatial-temporal data. Regarding this, the development and horizontal expansion of cities can be measured by the use of statistical indicators. The main objective of this paper is to monitor the urban development for nine districts in Shiraz, between 2006 and 2012, as well as to quantify the degree of freedom of urban development, the degree of excessive horizontal expansion of cities, and the degree of well-being of urban growth. For this purpose, the K-Score Pearson test was used to check the degree of freedom of the city and Shannon Entropy was also used to determine the degree of urban sprawl, and finally the degree of well-being of urban development was investigated. The results showed that the degree of freedom of urban development for the whole city was high. During the period 2009-2012, the observed construction development was less than the expected construction growth. In District 1, the observed growth in urban construction is equal to the expected growth. Considering the whole city, the general Shannon Entropy also shows urban concentration. Finally, the analysis indicates that the development of Shiraz during this period was satisfactory in all regions.

**Keywords:** Urban expansion, Shannon Entropy Model, Degree of freedom of city, GIS, Shiraz

#### چکیده

یکی از عملیات ضروری در مطالعات جغرافیایی شهرها، تجزیه و تحلیل رشد شهری با استفاده از داده‌های زمانی- مکانی می‌باشد. در این زمینه می‌توان با استفاده از شاخص‌های آماری، گسترش افقی و رشد شهرها را اندازه‌گیری نمود. هدف اصلی این مقاله دیدهبانی رشد شهری برای مناطق ۹ گانه شهر شیراز در بازه زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۱ و کمی‌سازی درجه آزادی رشد شهری، درجه گسترش افقی بی‌رویه شهری و درجه خوب بودن رشد شهری است. به این منظور، از آزمون کای-اسکور پی‌رسون برای بررسی درجه آزادی شهر و از آنتروپی شانون برای تعیین درجه اسپرال شهری استفاده و در نهایت درجه خوب بودن رشد شهری بررسی گردید. نتایج نشان می‌دهد که درجه آزادی رشد شهری برای کل شهر بالا می‌باشد. در دوره زمانی ۱۳۸۸ تا ۱۳۸۹ رشد ساخت و ساز مشاهده شده از رشد مورد انتظار پایین‌تر بوده و نیز در منطقه ۱، رشد مشاهده شده با رشد مورد انتظار در ساخت و ساز شهری برابر می‌باشد. آنتروپی شانون نیز با در نظر گرفتن کل شهر بیانگر متمرکز بودن آن می‌باشد و در نهایت آنالیز درجه خوب شهری، نشان می‌دهد که رشد شهر شیراز در دوره زمانی مذکور مطلوب و میزان آن در همه مناطق مثبت می‌باشد.

**واژگان کلیدی:** گسترش شهری، مدل آنتروپی شانون، درجه

آزادی شهری، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، شیراز

1. Associate Professor, Geography and urban planning Department, Shahid Chamran University of Ahvaz.

2.\* Graduate student of Geography and urban planning, Shahid Chamran University of Ahvaz.  
(somayehgholami18@yahoo.com)

3. Graduate student of Geography and urban planning, Shahid Chamran University of Ahvaz

۱. دانشیار، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز.

۲. کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، (نویسنده مسئول). (somayehgholami18@yahoo.com)

۳. کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز.

## مقدمه

انقلاب صنعتی در قرن ۱۸، اساس شهرنشینی و بسط و توسعه شهرها و شالوده شهرنشینی و اساس شهرهای بزرگ را بنیان نهاد (Shiye, E, 2002: 25). همه کشورها مخصوصاً در واکنش به رشد جمعیت و پیشرفت‌های اقتصادی و زیرساختی، مستعد پدیده حیرت‌آور شهرنشینی هستند و شهرها در حال به‌وجود آوردن وضعیت هشدار دهنده در همه کشورهای جهان هستند و در واقع با این که شهرها در گذشته، شاخص‌ها و معیارهای مطلوب توسعه و تمدن را در آغوش خود پروراند و باور می‌کردند، امروزه با افزایش انفجاری جمعیت برخلاف توسعه و مدنیت گام بر می‌دارند و با گسترش فضایی ناهنجار به ضرر زیرساخت‌های اکولوژی عمل می‌کنند (Nazariyan, 2001: 25).

آگاهی از فرم فضایی و شکل شهر می‌تواند یکی از عوامل تأثیرگذار در میزان موفقیت برنامه‌ریزان و دست‌اندرکاران شهری بوده و به بهبود محیط‌های شهری کمک شایانی نماید (Sheikh, et al., 2012: 117-134). فرم شهری رابطه بین یک شهر و مناطق اطراف آن را نشان داده (Grimm et al., 2008: 38) و تأثیر اقدامات انسانی را بر محیط درون و بیرون آن به نمایش می‌گذارد (Alberti, 2005: 168-192). با توجه به نحوه توزیع فعالیت‌ها، فرم شهر شاید مهم‌ترین وسیله‌ای باشد که یک شهر به واسطه آن خودش را عرضه می‌کند (Steadman et al., 2000: 73-91). جدای از جنبه‌های غیر فیزیکی، شناخت فرم شهر اطلاعات مفیدی را برای سیاست‌های برنامه‌ریزی شهری فراهم می‌کند (Boontere, 2010: 336-345). تحلیل فرم شهر، مشکلات و چالش‌های توسعه شهری را مشخص نموده و از نقطه نظر سیاست‌های برنامه‌ریزی شهری، نواحی مورد نیاز دخالت را شناسایی می‌کند (Schwarz, 2010: 29-47).

علاوه بر اثر کارکردی، شکل و فرم شهر دارای اثرات اقتصادی قابل توجه برای شهرها نیز می‌باشد. شکل توسعه شهر بر هزینه‌های مستقیم مالی و غیرمستقیم آن مانند ساخت جاده‌ها، سیستم فاضلاب، ساختمان مدارس،

بیمارستان‌ها و غیره اثر گذاشته و زندگی ساکنان خود را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Balis, 1996: 8). رشد شهری به عنوان یک الگو اگرچه به درک توزیع فضایی کمک می‌نماید، اما یک پدیده ایستا می‌باشد و در واقع هر نواحی که به عنوان رشد بدقواره شهری برای یک زمان مشخص شناسایی می‌شوند، عمدتاً قسمتی از یک صحنه دینامیک شهری هستند (Ewing, 2003: 47-57).

آنالیز رشد شهری با در نظر گرفتن دو بعد الگو و فرآیند (به شکل ترکیبی) به درک چگونگی تغییر چشم‌انداز شهری در طی زمان کمک می‌نماید و این درک شامل این موارد می‌باشد: (۱) آگاهی از نرخ رشد شهری، (۲) آگاهی از پیکربندی فضایی رشد شهری، (۳) پی‌بردن به تفاوت بین رشد شهری مشاهده شده و رشد شهری مورد انتظار، (۴) پی‌بردن به وجود ناهمخوانی و اختلاف فضایی یا زمانی در رشد شهری، (۵) اطلاع از رخداد یا عدم رخداد شهری از نوع رشد گسترش پراکنده (اسپرال) (Masoomi, 2011: 19-29).

رشد افقی شهر فرآیندی پویا و مداوم است که اگر این روند سریع و بی‌برنامه باشد، علاوه بر این که ترکیب فیزیکی مناسبی از فضاهای شهری را پدید نمی‌آورد، مشکلات عدیده‌ای را در زمینه‌های مختلف اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی برای شهر فراهم خواهد آورد، چنین شکلی از توسعه شهر، الگویی از یک شهر بیمار خواهد بود که دچار آسیب‌های ناشی از بی‌نظمی رشد شده است (Aziz Poor et al., 2009: 105-124).

در زمان ما توسعه فیزیکی ناموزون مادر شهرها یکی از مسائل مهم را در کاربری زمین به وجود می‌آورد (Shokoohi, H, 2003: 213). این شکل از شهر با توسعه پایداری شهری در تضاد است و لذا سامان دادن به سرعت رشد افقی شهرها امر ضروری و مهم است.

با توجه به نقش شهر شیراز به عنوان یکی از کلان‌شهرهای کشور بررسی الگوی رشد آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. هدف اصلی این تحقیق بررسی گسترش شهری با استفاده از تحلیل ویژگی‌های مکانی و زمانی در شهر شیراز

شهری به عنوان نمونه مشخص نموده‌اند که به شرح زیر ارائه می‌گردد (Katty et al. 2004: 191).

**شهر پراکنده:** توسعه مداوم حومه‌های شهر با تراکم پایین جمعیت، ساخت مسکن و ایجاد مشاغل و سرمایه‌گذاری زیرساختاری بیش تر در حمل و نقل جاده‌ها.

**شهر فشرده:** جمعیت متراکم افزایش یافته در گروه‌های داخلی حومه‌های شهرها همراه با سرمایه‌گذاری در حمل و نقل عمومی.

**الگوی رشد و گسترش افقی:** سابقه کاربرد اصطلاح پراکنش افقی شهر به اواسط قرن بیستم بر می‌گردد، زمانی که در اثر استفاده بی‌رویه از اتومبیل شخصی و توسعه سیستم بزرگراه‌ها، بسط فضاهای شهری در امریکا رونق گرفت (Hess, 2001: 29-39).

اسپرال یا پراکنش (گسترش) افقی اصطلاحی است که به معنای رشد سریع و پراکنده نواحی متروپل و حتی شهرهای کوچک است که در برخی موارد تا نواحی روستایی کشیده شده است (Abbas Zadeh, 2004: 23). پراکنش افقی عبارت است از گسترش پراکنده و خوداتکاء به بیرون از مرکز متراکم شهرها و دهکده‌ها، در طول شاهراه‌ها و مناطق حومه‌ای خارج از شهر (Menon, 2004: 4). به عبارت دیگر «پراکنش افقی» الگوی نسبتاً جدیدی در سکونتگاه‌های انسانی می‌باشد که گرد هم آمدن اتفاقی مسکن با تراکم کم و توسعه‌های نواری شکل واحدهای تجاری ایجاد شده است و معلول کاربرد وسیع اتومبیل می‌باشد (Ewing, 2003: 47).

برخی محققان پراکنش افقی را عبارت از توسعه کم تراکم، پراکنده، تنک و جسته و گریخته شهری، توسعه ناپیوسته و گسترش به طرف عرصه‌های خارج از محدوده و نواحی کم تراکم حومه شهری همراه با تسلط اتومبیل‌های شخصی در حمل و نقل دانسته‌اند (Sudhira, H.S, 2002: 147-162). در نظریه شهری کاستل رشد افقی سریع و گسترش ناموزون شهرهای

می‌باشد و در پی پاسخ‌گویی به این سوال است که آیا گسترش فیزیکی شهر شیراز در بازه زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۱ از تناسب مطلوبی برخوردار بوده است؟

## روش تحقیق

ماهیت این تحقیق، نظری - کاربردی و روش مطالعه آن «تحلیلی - تطبیقی» است که متکی به روش‌های تاریخی، توصیفی، تحلیلی و موردی ° میدانی می‌باشد. در زمینه مباحث نظری، از روش تحلیلی توصیفی مبتنی بر اطلاعات ارائه شده در اسناد و مدارک کتابخانه‌ای سازمان‌های مختلف استفاده شده است و در مرحله بعد از داده‌ها و اطلاعات موجود در گزارش طرح‌های جامع شهر شیراز برای تجزیه و تحلیل ویژگی‌های مکانی مناطق ۹ گانه شهر شیراز در طول دوره زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ محاسبه شده است. به منظور پردازش اطلاعات جهت تجزیه و تحلیل الگوی توسعه شهر از ابتدا رشد مشاهده شده و تفاوت آن با رشد شهری مورد انتظار، مناطق ۹ گانه شهر شیراز را در دوره زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ محاسبه نموده و سپس از مدل آنتروپی شانون برای تجزیه و تحلیل رشد بی‌قواره شهر در بازه زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ استفاده شده است.

## مبانی نظری

**فرم شهر:** یکی از موضوعات حیاتی قرن ۲۱ در ارتباط با پایداری شهر، شکل یا فرم شهر می‌باشد که به عنوان الگوی توزیع فضایی فعالیت‌های انسان در برهه خاصی از زمان تعریف می‌شود (Anderson et al., 1996: 7-35) و به دو الگوی اصلی پراکندگی شهری (به معنای تراکم کم یا گسترش افقی بی‌رویه شهر) یا فشردگی شهری (به معنای تراکم زیاد و افزایش و تشدید کاربری‌های شهری) تقسیم می‌گردد (Masnavi, 2003: 89-104).

**انواع اشکال شهری:** از میان صاحب‌نظران «پرسمن» در سال ۱۹۸۵ و «منیری» در سال ۱۹۹۲ چندین اشکال هندسی اصلی

جهان سوم منوط به دو عامل افزایش نرخ رشد طبیعی جمعیت و مهاجرت از روستا به شهر عنوان شده است (Rezaee, 2005: 27).

**خزش شهری:** فرآیندی که در نتیجه جا به جایی و تغییر مکان فعالیت‌ها از شهر مرکزی به پیرامون رخ می‌دهد یا به عبارتی گسترش شهرها در نواحی روستایی است که اغلب کاربرد آن منفی است (Zeya Tavana & ه، 2009: 119-135).

**مدل آنتروپی شانون:** از مدل آنتروپی نسبی شانون برای تجزیه و تحلیل و تعیین مقدار رشد بی‌قواره شهری استفاده می‌گردد (Hekmatniya & Moosavi, 2006: 129).

#### پیشینه تحقیق

موضوع انواع الگوهای رشد و توسعه کالبدی شهر به ویژه الگوی پراکنش افقی شهر در بسیاری از کشورها خصوصاً کشورهای پیشرفته‌ای مانند استرالیا و آمریکا مطالعه شده است (Hesam, 2013: 91-104). اسپرال شهری در جهان سوم نیز از ویژگی‌های شناخته شده شهرهای ناحیه‌ای و بزرگ به شمار می‌آید اما زیرساخت‌ها و زمینه‌های متفاوتی را ارائه می‌دهد (Saraeepoor et al., 2006: 133-152).

رشد و توسعه شهری در ایران دارای سابقه‌ای نه چندان دور است، به طوری که با روی کار آمدن رضاخان فعالیت‌های شدیدی در زمینه تغییرات فیزیکی شهرها صورت گرفت (Mashhadizadeh, 2004: 39).

دولت پهلوی در اولین برخورد با شهر، دگرگونی کالبد شهر را در دستور کار قرار داد، با این باور که دگرگونی کالبدی و شکلی، تغییرات پایه‌ای و محتوایی را سبب خواهد شد و الگوی لازم را از دگرگونی‌های کالبدی فضایی حادث شده در قرن نوزدهم شهر صنعتی، برخواهد گرفت. لذا در این دوره، برای اولین بار در تاریخ شهرگرایی و شهرنشینی کشور، دولت بر آن می‌شود که چهره و سازمان شهر را نه بر مبنای تفکر و تحول درونی بلکه بر اندیشه و تغییری برونی دگرگون سازد (Habibi, 1996: 155-157).

سودهیرا و همکاران در سال ۲۰۰۴، با استفاده از سنجش از دور و GIS، اسپرال شهری صورت گرفته در طی سه دهه را در ناحیه منگلور- یودویی در هندوستان مطالعه نموده‌اند. در این مطالعه هم‌چنین برخی از شاخص‌های مورد نیاز برای کمی‌سازی اسپرال شهری نیز توصیف شده‌اند (Sudhira et al., 2004: 147-162).

هوینگ لیو و کیمینگ ژو در سال ۲۰۰۵، از یک مدل آماری فضایی برای پشتیبانی از تصمیم‌گیران در رابطه با پیش‌بینی رشد شهری در حاشیه شهر پکن در چین استفاده نموده‌اند (Huiping liu & ه، 2005: 549-580).

جینگ خیانو و همکاران در سال ۲۰۰۶، روندهای شهرنشینی را در شهر شیجیازوانگ در چین با استفاده از RS و GIS مطالعه نموده‌اند (Jieng Xiao et al., 2006: 69-80).

بام صالح و سامی الروا در سال ۲۰۰۷، از تکنیک‌های RS و GIS برای تعیین موقعیت و برآورد گسترش نواحی شهری در سه شهر اردنی استفاده نمودند (Bassam saleh, & ه، 2007: 41-52).

مک مارتین و همکاران در سال ۲۰۰۷، از داده‌های سنجش از دور برای آنالیز گسترش شهری در منطقه بیرمینگهام استفاده نموده‌اند و هدف آن‌ها درک بهتر روندهای توسعه و گسترش ناحیه مادر شهری بیرمینگهام بوده است (Mac Martin et al., 2007: 147-156).

ظاهری در سال ۱۳۸۶، به بررسی روند تغییرات کالبدی روستاهای خوابگاهی در روستاهای حوزه نفوذ کلان‌شهر تبریز پرداخته است و به این نتیجه رسیده است که نحوه گسترش فیزیکی کلان‌شهر تبریز حکایت از گسترش آن به جانب روستاهای حوزه نفوذ کلان‌شهر تبریز دارد (Zaheri et al., 2007: 51-72).

ابراهیم‌زاده و همکاران در سال ۱۳۸۸، در مقاله‌ای با عنوان تحلیلی بر الگوی گسترش کالبدی فضایی شهر مرودشت با استفاده از مدل‌های آنتروپی شانون و هلدرن و ارائه الگویی گسترش مطلوب آتی آن به تحلیل چگونگی گسترش شهر مرودشت پرداخته‌اند و با توجه به گسترش

پورمحمدی و همکارش در سال ۱۳۹۰، در مقاله‌ای با عنوان تحلیلی بر الگوی توسعه ناموزون تبریز با استفاده از مدل هلدن و تجزیه و تحلیل‌های آماری الگوی توسعه ناموزون تبریز را در خلال سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۸۵ در گستره فضایی آن بررسی نموده‌اند و نتایج این بررسی و تحلیل فرآیند توسعه کلان‌شهر تبریز در نیم‌قرن اخیر گویای این واقعیت است که شهر با روند توسعه ناموزون درونی برخوردار است (Poormohammadi et al., 2011: 31-54).

معصومی در سال ۱۳۹۰، در مقاله‌ای با عنوان آنالیز زمانی، مکانی گسترش فیزیکی و رشد اسپرال شهری با استفاده از داده‌های چند زمانه سنجش از دور و مدل‌های آماری (مطالعه موردی شهر اردبیل) به این نتیجه رسیدند رشد شهری در شهر اردبیل در چهار دهه گذشته و کمی‌سازی درجه آزادی رشد شهری، درجه گسترش افقی بی‌رویه شهری و درجه خوب بودن رشد شهری بوده است. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که شهر اردبیل با در نظر گرفتن الگو و فرآیند در دوره زمانی ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۵ و ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۱ از اسپرال کلی برخوردار بوده است و سرانجام این که آنالیز درجه خوب بودن شهری نیز نشان می‌دهد که شهر اردبیل در دوره زمانی مورد بررسی شاهد مطلوب بودن رشد شهری نبوده و میزان آن در همه جهات منفی بوده است (Masoomi, 2011: 19-29).

سیف‌الدینی و همکاران در سال ۱۳۹۰، به تبیین پراکنش و فشردگی فرم شهری در آمل با رویکرد فرم شهری پایدار پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که شهر آمل با این که در طول ۴۰ سال گذشته از فرم پراکنده‌ای برخوردار بوده است. اما در دهه اخیر از میزان پراکنش آن کاسته شد و روند تمرکزگرایانه‌ای را در پیش گرفته است که این امر شکل‌گیری بافت‌های متراکم و فشرده‌ای را در نواحی داخلی شهر موجب شده است (Seif-Al-Dini et al., 2011: 155-176).

موحد و همکاران در سال ۱۳۹۲، به تبیین الگوی گسترش فضایی، کالبدی شهر سقز با رویکرد فرم شهری پایدار پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که روند توسعه فیزیکی

شکاف ارزش آنتروپی ناشی از رشد افقی و اسپرال شهر که خود متأثر از الگوی رشد خطی آن است، الگوی قطاعی متمرکز به عنوان الگوی مطلوب گسترش آتی آن تشخیص داده شد (Ibrahim Zade et al., 2009: 25-46).

عزیزپور و همکاران در سال ۱۳۸۸، رابطه رشد افقی سریع شهر یزد و تحرکات جمعیتی در این شهر را بررسی نموده‌اند. آن‌ها به این نتیجه رسیده‌اند که بخشی از رشد افقی سریع شهر یزد حاصل مهاجرت روستاییان به شهر یزد با انگیزه اشتغال در این شهر بوده است. چرا که مناطق عمده مهاجرنشین در شهر یزد در محدوده پیرامون شهر قرار گرفته‌اند (Aziz Poor et al., 2009: 105-124).

قرخلو و همکاران در سال ۱۳۸۸، الگوی رشد کالبدی فضایی شهر تهران را با استفاده از مدل‌های کمی و با استفاده از چهار روش درجه تجمع، درجه توزیع متعادل، تراکم و اندازه متروپل بررسی نموده و به این نتیجه رسیده‌اند که شهر تهران از نظر رشد و گسترش فضایی در گذشته از رشد آرام و فشردگی نسبی برخوردار بود. اما با شروع شهرنشینی سریع و مهاجرت‌های بی‌رویه روستا شهری، رشد مساحت آن بسیار سریع شده به طوری که می‌توان الگوی رشد پراکنده یا گسترش افقی بی‌رویه را بر این شهر متصور شد (Gharakhloo et al., 2009: 19-40).

میرباقری و همکار در سال ۱۳۸۸ میزان تمرکز توسعه اراضی شهری را در محدوده شهرهای اسلامشهر، رباط‌کریم و نسیم‌شهر و با استفاده از تابع Ripley's در GIS و در دوره زمانی ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۵ و ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۱ مورد ارزیابی کمی قرار داده‌اند. آن‌ها داده‌های مورد نیاز برای انجام تحقیق را از تصاویر ماهواره SPOT استخراج نموده‌اند (Mir Bagheri et al., 2009: 51-66).

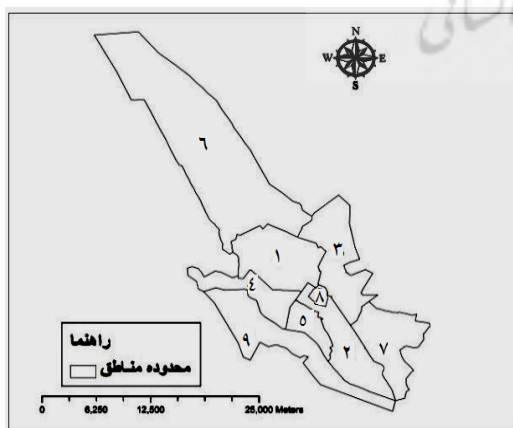
ابراهیم‌زاده و همکاران در سال ۱۳۸۹، عوامل گسترش فیزیکی و رشد اسپرال شهر طبس را با استفاده از مدل آنتروپی هلدن تحلیل نموده و برای انجام تحقیق از داده‌های اسنادی و میدانی و مدل‌های فزاینده اشتغال و جمعیت استفاده نموده‌اند (Ibrahim Zade et al., 2010: 123-138).

شیراز را مرحله اولیه توسعه شهری تلقی کنیم، منطقه ۳، در شمال شهر شیراز واقع شده است. منطقه ۴، در جنوب باختری این شهر واقع شده است. منطقه ۵، در سال‌های گذشته توسعه زیادی به صورت بافت‌های مسکونی داشته است. منطقه ۶، از سال ۱۹۹۳ به خاطر ارائه خدمات بهتر و مطلوب‌تر در محدوده خدماتی راه‌اندازی گردیده است. منطقه ۷، حدود ۲۱ درصد از مساحت شهر شیراز را شامل می‌شود. منطقه ۸، منطقه تاریخی فرهنگی شیراز است. منطقه ۹، از شمال به کمربندی ۷۶ متری و جاده ۴۵ متری دور شهر محدود است.



شکل ۱. موقعیت شهرستان شیراز در استان و ایران

شکل ۲، موقعیت مناطق شهری شیراز را نشان می‌دهد.



شکل ۲. تقسیم بندی مناطق شهر شیراز

شهر سقز از سال ۱۳۳۵ تاکنون نشان از توسعه فیزیکی ناموزون و بدون توجه به معیارهای شهرسازی زیست‌محیطی دارد که طی دوره ۱۳۳۵ تا ۱۳۶۵ الگوی توسعه شهری به تبع از شبکه ارتباطی به صورت شعاعی و در سال‌های بعد توسعه شهری به دلیل وجود موانع طبیعی در ضلع غربی شهر به تدریج از حالت شعاعی به شکل فشرده تبدیل شده است (Movvahed, et al., 2013: 55-75).

قابل ذکر می‌باشد که افراد زیادی مطالعاتی را در این زمینه انجام داده‌اند از آن جمله می‌توان به آثار Ellis, C., Ibrahim, A., Sendich, E., Jenks, M. et al., Shirley, P., کوین لینچ، یدالله فرید، نورالدین عظیمی، حمید ماجدی، فریدون بابایی اقدام، رسول قربانی، محمد رحیم رهنما، محمد مهدی عزیزی، غلام رضا عباس زاده، حمید رضا وارثی و عطار کمال اشاره نمود.

#### محدوده مورد مطالعه

شهر شیراز بزرگ‌ترین نقطه جمعیتی در نیمه جنوبی کشور می‌باشد. این شهر در ۳۰ درجه و ۲۵ دقیقه عرض جغرافیایی و ۳۷ درجه و ۲۹ دقیقه طول جغرافیایی قرار گرفته است. شیراز تقریباً در مرکز فارس و بر روی دشتی قرار گرفته که طول آن حدود ۴۰ کیلومتر و عرض آن حدود ۱۵ کیلومتر است. این شهرستان از شمال به سپیدان، از جنوب به جهرم و فیروزآباد، از شرق به استهبان و از مغرب به کازرون و ممسنی محدود می‌شود. ارتفاع این شهر از سطح دریا ۱۵۴۰ متر می‌باشد. شهر شیراز با جمعیت ۱۲۲۷۳۳۱ نفر به ۹ منطقه شهرداری تقسیم شده و مساحتی بالغ بر ۱۷۹ کیلومتر مربع دارد (شکل ۱). منطقه ۱ شیراز که منطقه اعیان‌نشین شیراز است در سال ۱۳۵۹ تاسیس گردید. منطقه ۲، شامل دو بخش کاملاً متمایز است: یکی محدوده پیرامون بافت تاریخی که دارای سابقه توسعه و قدمت بیش‌تر بوده و بافت میانی شهر شیراز را شامل می‌شود و دیگری بخش شرقی و جنوب شرقی که دهه اخیر شکل گرفته است. اگر محدوده پیرامون منطقه تاریخی فرهنگی

## یافته‌ها

مناطق ۹ گانه شیراز طی بازه زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۱ آورده شده است. آن گونه که مشخص است بیشترین ساخت و ساز بازه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۱ و کمترین مقدار در بازه زمانی ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۷ است.

شهر شیراز یکی از کلان شهرهای کشور می باشد که با توجه به نقش آن در منطقه، میزان و نوع رشد شهری آن دارای اهمیت است. در جدول ۱، رشد مشاهده شده در

جدول ۱. رشد مشاهده شده در ناحیه ساخت و ساز شده شیراز

منطقه	سال	سال	سال	سال	سال	سال	مجموع سطر
سال	۱۳۸۶-۱۳۸۵	۱۳۸۷-۱۳۸۶	۱۳۸۸-۱۳۸۷	۱۳۸۹-۱۳۸۸	۱۳۹۰-۱۳۸۹	۱۳۹۱-۱۳۹۰	
۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲	۹۷۷۱	۴۷۰	-۱۴۰۶۸	۱۶۹۱۱	۷۴۶۸۷	۹۷۷۵۶	۱۸۵۵۲۷
۳	۲۵۵۵۲	۴۱	-۲۶۱۳۰	۷۲۶۴۸	۶۴۴۵	۲۲۷۳۵۵	۳۰۵۹۱۱
۴	۲۳۳۲۶	-۴۰۳۶۱	-۵۵۷۹۵	۲۹۳۶۱	۹۶۸۵۳	۸۴۵۹۲۵۴	۸۵۱۲۶۳۸
۵	-۵۶۱۹	-۴۰۹۷۶	۴۱۵۲۸	۴۱۷۹۱	۳۱۳۵۹	۹۳۳۰۹	۱۶۱۳۹۲
۶	-۱۲۴۲۱	-۷۵۲۲	۸۸۶۹۳	-۹۴۵۹۷		-۸۸۲۴۰۹	۳۳۸۴۴۳
۷	۵۰۷۹۲	-۳۱۰۷۲	-۴۳۳۸۷	۲۹۴۲۶	۴۶۱۶۳	۱۲۷۰۳۶	۱۷۸۹۵۸
۸	۴۳۰۷۷	-۶۴۱۱۴	-۶۳۶	۴۹۰۶	۹۶۲۸	-۵۴۸۰	-۱۲۶۱۹
۹	۰	۱۲۳۹۵۸۵	۱۴۰۱۷۹	-۱۱۴۹۹۷	۴۱۱۷۵	۳۲۸۲۰۱	۵۲۷۵۴۳
مجموع ستون	۱۳۴۴۷۸	-۵۰۵۴۹	۱۳۰۳۸۴	-۱۴۵۵۱	۱۵۵۳۰۰۹	۸۴۴۵۰۲۲	

جدول ۲، نشان می دهد که نرخ رشد ساخت و ساز در سال بیشترین مقدار را داشته است.

۱۳۸۶ تا ۱۳۸۷ کمترین مقدار و در سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۱

جدول ۲. نرخ رشد نواحی ساخت و ساز شده در دوره زمانی

منطقه	سال	سال	سال	سال	سال	سال
سال	۱۳۸۶-۱۳۸۵	۱۳۸۷-۱۳۸۶	۱۳۸۸-۱۳۸۷	۱۳۸۹-۱۳۸۸	۱۳۹۰-۱۳۸۹	۱۳۹۱-۱۳۹۰
۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲	۱۸۳۱	۷۴	-۲۲۱۱	۳۴۱۴	۱۱۲۴۰	۶۹۲۶
۳	۳۵۷۳	۴/۲۲	-۲۶۹۰/۸۵	۱۰۳۲۵	۴۴۸	۱۵۱۴۹
۴	۱۰۵۶	-۱۶۶۶	-۲۷۶۴/۲۴	۲۰۱۰	۵۵۲۱	۳۱۰۶۹۹
۵	-۴۷۰	-۵۸۳۴	۱۴۱۹۴/۷	۵۹۴۰	۲۷۸۵	۶۴۸۲
۶	-۱۰۷۲	-۲۷۲	۹۲۵۳/۳۱۲	-۵۱۲۶	۱۳۸۶۰۵	۶۶۰۱
۷	۴۸۸۰	-۲۰۰۶	-۳۵۰۴/۷۵	۳۶۵۹	۴۲۰۲	۸۱۴۳
۸	۱۶۵۶۹	-۹۲۸۱	-۱۲۸۲	۱۱۳۴۳	۱۰۴۳۰	-۲۹۰۵
۹	۰	۰	۱۰۵۴۰/۹۶	-۴۲۰۹	۲۶۰۳	۱۶۴۶۴

شده مورد انتظار برای هر متغیر به وسیله تولید جمع‌های حاشیه‌ای تقسیم بر کل ناحیه محاسبه می‌شود (Almeida et al., 2005: 759-774). بنابراین رشد مورد انتظار  $M_{ij}^E$  برای ردیف  $i$  و ستون  $j$  عبارت است از:

$$M_{ij}^E = \frac{M_i^S * M_j^S}{M_g} \quad (1)$$

$$M_g = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{ij}$$

که در آن  $M_i^S$  مجموع سطر و  $M_j^S$  جمع ستون می‌باشد.

تفاوت بین رشد شهری مشاهده شده و مورد انتظار رشد شهری مشاهده شده بایستی برای درک ناهمخوانی، با رشد شهری مورد انتظار مقایسه شود. جدول ۳، رشد مشاهده شده در پوشش اراضی را نشان می‌دهد. با استفاده از این جدول می‌توان رشد شهری مورد انتظار از تئوری را با بهره‌گیری از فرمول ۱، محاسبه نمود. اگر جدول ۱، را به عنوان ماتریس  $M$  در نظر بگیریم که عناصر ماتریس  $M_{ij}$  بوده و  $i=1,2,3,4, m$  (دوره زمانی مشخص شده یا همان سطرهای ماتریس) و  $j=1,2,3,4, m$  (قطاع مشخص یا ستون‌های ماتریس) باشد، رشد ناحیه ساخت و ساز

جدول ۳. رشد مورد انتظار ناحیه ساخت‌وساز شده در مناطق ۹ گانه

منطقه	سال ۱۳۸۶-۱۳۸۵	سال ۱۳۸۷-۱۳۸۶	سال ۱۳۸۸-۱۳۸۷	سال ۱۳۸۹-۱۳۸۸	سال ۱۳۹۰-۱۳۸۹	سال ۱۳۹۱-۱۳۹۰
۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲	۷/۱	۲/۷	۶/۸۶	-۷/۷	۸/۲۱	۴/۴۶
۳	۴/۳	۱/۶	۴/۱۸	-۴/۷	۷/۹۸	۲/۷۱
۴	۱/۵	۵/۸	۱/۵	-۱/۶۷	۱/۷۸	۹/۷۲
۵	۸/۱	۳/۱	۷/۹۲	-۸/۸	۹/۴۴	۵/۱۳
۶	۳/۸	۱/۵	۳/۷۸	-۴/۲	۴/۵	۲/۵۴
۷	۷/۳	۲/۸	۷/۱۴	-۸	۸/۵۱	۴/۶۳
۸	-۱/۰۴	۳/۹۳	-۱	۱/۱۳	-۱/۲	۶/۶
۹	۲/۴۰	۹/۴	۲/۴۲	-۲/۷	۲/۸۹	۱/۵۷

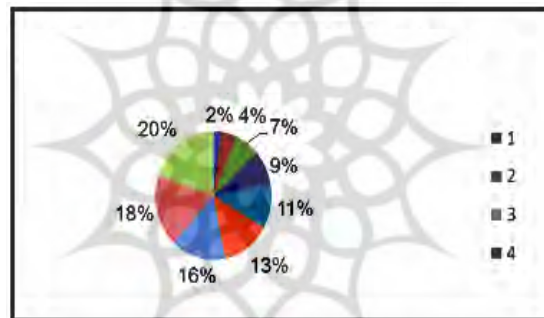
تفاوت بین رشد مشاهده شده و رشد مورد انتظار را نشان می‌دهد (جدول ۴ و شکل ۳).

اگر جدول ۲، را از جدول ۳، کم کنیم (رشد مورد انتظار ° رشد مشاهده شده)، جدول جدیدی به دست می‌آید که



جدول ۴. تفاوت بین رشد مشاهده شده و موردانتظار در مناطق و دوره های زمانی موردنظر

منطقه	سال ۱۳۸۵-۱۳۸۶	سال ۱۳۸۶-۱۳۸۷	سال ۱۳۸۷-۱۳۸۸	سال ۱۳۸۸-۱۳۸۹	سال ۱۳۸۹-۱۳۹۰	سال ۱۳۹۰-۱۳۹۱
۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲	۹۷۶۳/۹	۳/۴۶۷	-۱۴۰۷۵	۱۶۹۱۹	۷۴۶۷۹	۹۷۷۵۲
۳	۲۵۵۴۸	۳۹/۴	-۲۶۱۶۴	۷۲۶۵۳	۶۴۳۷	۲۲۷۳۵۲
۴	۲۳۳۲۴/۵	-۴۰۳۶۶/۸	-۵۵۷۹۶/۵	۲۹۳۶۲/۷	۹۶۸۵۱/۲	۸۴۵۹۲۴۴
۵	-۵۶۲۷	-۴۰۹۷۹	۴۱۵۲۰	۴۱۸۰۰	۳۱۳۵۰	۹۳۳۰۴
۶	-۱۲۴۲۵	-۷۳۲۵/۵	۸۸۶۸۹	-۹۴۵۹۳	۱	-۸۸۲۴۲۱
۷	۵۰۷۸۴/۷	-۳۱۰۷۴/۸	-۴۳۳۹۴/۱	۲۹۴۳۴	۴۶۱۵۴/۴۹	۱۲۷۰۳۱/۴
۸	۴۳۰۷۸/۰۴	-۶۴۱۱۷/۹	-۶۳۵	۴۹۰۴/۸۷	۹۶۲۹/۲	-۵۴۸۶/۶
۹	-۲/۴	۱۳۲۹۷۵/۶	۱۴۰۱۷۶/۶	-۱۱۴۹۹۴	۴۱۱۷۲/۱۱	۳۲۸۱۹۹/۴



شکل ۳. نمودار تفاوت بین رشد مشاهده شده و مورد انتظار در مناطق شهر شیراز

$$x_i^2 = \sum_{j=1}^m \frac{(M_j - M_j^E)^2}{M_j^E} \quad (2)$$

که در آن درجه آزادی (روانی)، برای دوره زمانی  $\lambda_m$ ، ناحیه ساخت و ساز شده، مشاهده شده در ستون  $\lambda_m$  برای ردیف مشخص شده، ناحیه ساخت و ساز شده مورد انتظار در ستون  $\lambda_m$  برای ردیف مشخص شده می باشد.

جدول ۵. درجه آزادی رشد شهری

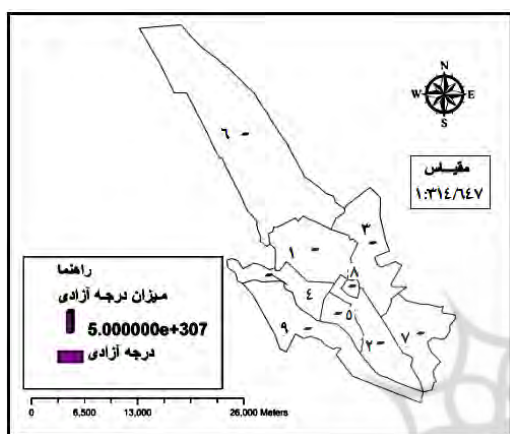
درجه آزادی	دوره زمانی
۵	سال ۱۳۸۶-۱۳۸۵
۸	سال ۱۳۸۷-۱۳۸۶
۵	سال ۱۳۸۸-۱۳۸۷
-۶	سال ۱۳۸۹-۱۳۸۸
۲	سال ۱۳۹۰-۱۳۸۹
۰/۱۹	سال ۱۳۹۱-۱۳۹۰

### کای اسکور پیرسون و رشد شهری

آمارهای کای اسکور پیرسون بررسی آزادی میان زوجی از متغیرهای انتخاب شده برای توضیح تغییر همان طبقه پوشش اراضی را در نظر می گیرد (Almeida et al., 2005: 759-774).

بنابراین برای تعیین درجه آزادی، تست کای اسکور با معادله کای اسکور پیرسون اجرا می شود. این میزان آزادی یا درجه انحراف رشد شهری مشاهده از رشد شهری مورد انتظار را آشکار می کند. بر اساس جدول ۲، (رشد مشاهده شده) و جدول ۳، (رشد مورد انتظار)، آمار کای اسکور برای هر دوره زمانی به این صورت محاسبه می گردد (جدول ۵).

درجه بالاتر برای یک دوره زمانی می‌تواند به عنوان تغییرپذیری درون منطقه‌ای بالا در رشد شهری در نظر گرفته شود. لذا درجه آزادی بالاتر را نمی‌توان به عنوان اسپرال شهری در نظر گرفت و می‌تواند به عنوان ناجوری و ناهمگنی در رشد به عنوان یک فرایند یا الگو در نظر گرفته شود. شکل ۴، میزان درجه آزادی در مناطق ۹ گانه شهر شیراز را نمایش می‌دهد.



شکل ۴. میزان درجه آزادی مناطق شهر شیراز

#### مدل آنتروپی شانون

از این مدل برای تجزیه و تحلیل مقدار پدیده رشد بی‌قواره شهری برای تعیین الگوی شهری اسپرال استفاده می‌شود. ساختار کلی مدل به شرح زیر است:

$$\text{آنتروپی مطلق: } H = -\sum_{i=1}^n P_i \ln P_i$$

$$G = \frac{H}{\ln K} \quad \text{آنتروپی نسبی:}$$

درجه اسپرال می‌تواند به وسیله مقدار آنتروپی مشخص گردد. ارزش مقدار آنتروپی شانون (H) از صفر تا  $\ln(n)$  است. مقدار صفر بیانگر توسعه فیزیکی خیلی متراکم (فشرده) شهر است و مقدار  $\ln(n)$  بیانگر توسعه فیزیکی پراکنده شهری است. به عبارت دیگر افزایش آنتروپی به معنای از هم گسیختگی و رشد نامتناسب است (Hekmatniya & Moosavi, 2006: 129)، ارزش مقدار

اگر،  $Z$  (ستون) را با  $i$  (ردیف) و  $m$  (تعداد ستون‌ها) را با تعداد (تعداد ردیف‌ها) در فرمول ۲، جایگزین نماییم، می‌توانیم درجه آزادی را برای هر منطقه به دست آوریم (جدول ۶).

جدول ۶. درجه آزادی رشد شهری در هر منطقه

منطقه	درجه آزادی
۱	۰
۲	۰/۱۳۸
۳	۰/۵۶
۴	۰/۳۸۶
۵	۰/۱۲
۶	۰/۶۷
۷	۰/۱۴۲
۸	۰/۱۸۸
۹	۰/۱۷۳

کای اسکور دارای حد پایین صفر است و زمانی به دست می‌آید که ارزش مشاهده شده دقیقاً با ارزش مورد انتظار برابر باشد. جدول ۵، به وضوح نشان می‌دهد که درجه آزادی برای ۶ دوره زمانی خیلی بالاست (یعنی عدم تشابه بین ارزش‌های مشاهده شده و مورد انتظار).

جدول ۶، نشان می‌دهد که درجه آزادی برای منطقه ۲، خیلی پایین و برای مناطق ۴ و ۵، نسبتاً پایین و درجه آزادی برای منطقه ۷، خیلی بالا، برای منطقه ۳، بالا و برای مناطق ۶، ۸ و ۹، نسبتاً بالا می‌باشد. درجه آزادی کلی را می‌توان به این صورت محاسبه نمود:

$$x_i^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \frac{(M_{ij} - M_{ij}^E)^2}{M_{ij}^E} \quad (3)$$

درجه آزادی کلی رشد شهری در دوره زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ با استفاده از فرمول ۳، محاسبه شده است و مقدار آن برابر است با ۱۴/۱۹ همان‌طور که دیده می‌شود درجه آزادی کلی به شدت بالاست. درجه آزادی کلی بالاتر، نبود ثبات در برنامه‌ریزی با در نظر گرفتن کل شهر را نشان می‌دهد. درجه بالاتر آزادی برای یک منطقه شاخصی از توسعه متزلزل و بی‌ثبات در منطقه با تغییر زمان است و

اسپرال کلی می تواند از این رابطه محاسبه شود:

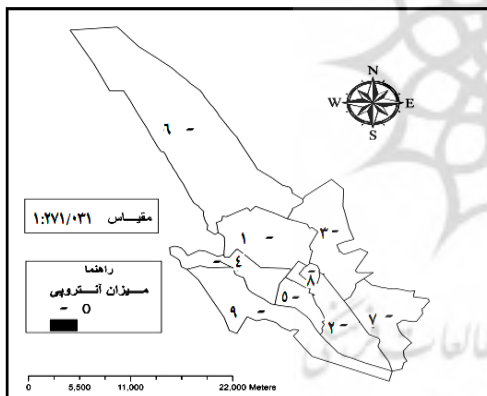
$$H = \text{Log}(p_{ij}) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m p_{ij} \quad (5)$$

که در آن  $p_{ij}$  سهم متغیر در ردیف  $i$  ام و ستون  $j$  ام (یعنی نسبت نرخ رشد ناحیه ساخت و ساز شده در دوره زمانی  $i$  ام و منطقه  $j$  ام)، محاسبه شده از جدول ۲، با استفاده از:

**نرخ رشد ساخت و ساز در دوره زمانی  $i$  ام منطقه  $j$  ام**

**متغیر کل همه متغیرها**

حد بالایی اسپرال کلی به صورت  $\log_e^{m*n}$  محاسبه شده و برابر با  $2/0.2$  می باشد. که از نصف  $\log(m*n)$  بالاتر است. بنابراین می توان گفت که شهر با در نظر گرفتن الگو و فرایند در دوره زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۱ از اسپرال نسبی برخوردار است. شکل ۵، میزان آنتروپی شانون مناطق مذکور را نمایش می دهد.



شکل ۵. میزان آنتروپی مناطق شهر شیراز

#### درجه کیفیت رشد شهری

از آن جایی که کای اسکور (درجه آزادی) و آنتروپی (درجه اسپرال) اندازه های متفاوتی هستند و ممکن است در برخی موارد یکی با دیگری تناقض داشته باشند، تعیین درجه خوب بودن رشد شهری ضرورت می یابد. بنابراین، برای هر دوره زمانی به صورت زیر محاسبه شود (Saraceepoor et al., 2008: 61) (جدول ۹).

$$G_i = \log_e \left( X_i^2 \left( \frac{H_i}{\log m} \right) \right) \quad (6)$$

آنتروپی ( $G$ ) نیز بین ۱ و ۰ است. اگر  $G=0$  باشد، یعنی تمرکز  $G=1$  یعنی پخشایش (Saraceepoor et al., 2008: 61)

جدول ۷. آنتروپی شانون برای هر دوره زمانی

دوره زمانی	آنتروپی	$\log(m)$	$1/2\log(m)$
سال ۱۳۸۵-۱۳۸۶	۱/۱۹	۱/۲	۱/۰۵
سال ۱۳۸۶-۱۳۸۷	۱/۲۸	۱/۲	۱/۰۵
سال ۱۳۸۷-۱۳۸۸	۰/۹۸	۱/۲	۱/۰۵
سال ۱۳۸۸-۱۳۸۹	۱/۷۸	۱/۲	۱/۰۵
سال ۱۳۸۹-۱۳۹۰	۰/۸	۱/۲	۱/۰۵
سال ۱۳۹۰-۱۳۹۱	۰/۶۲	۱/۲	۱/۰۵

جدول ۷، نشان می دهد که ارزش های آنتروپی خیلی بیشتر از نصف  $\log(m)$  می باشد. بنابراین می توان اظهار داشت که شهر دچار توسعه فیزیکی پراکنده شهری شده است و میزان این پراکندگی در دوره ۱۳۸۸ تا ۱۳۸۹ بیش تر از دوره های دیگر است. آنالیز نشان می دهد که شهر از پراکندگی نسبی برخوردار است. اگر ارزش آنتروپی به پایین تر از نصف  $\log m$  برود، فقط در این صورت است که می توان گفت شهر دچار پراکندگی در توسعه فیزیکی نمی باشد (Saraceepoor et al., 2008: 61). که این روند در دوره های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۰ و ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۱ مشاهده می شود.

جدول ۸، نشان می دهد که مقدار آنتروپی در مناطق ۲، ۵، ۷ و ۸، بیش از نصف مقدار  $\log n$  است. یعنی این که شهر در این مناطق در حال تجربه نمودن پراکندگی فیزیکی شهری است.

جدول ۸ آنتروپی شانون برای هر مناطق ۹ گانه در بازه زمانی

منطقه	آنتروپی	$\log(m)$	$1/2\log(m)$
۱	۰	۱/۷	۰/۸۵
۲	۰/۶۹۹۴۴	۱/۷	۰/۸۵
۳	۰/۷۸۹۹۹۴	۱/۷	۰/۸۵
۴	۰/۷۵۷۵۲	۱/۷	۰/۸۵
۵	۱/۱۰۶۲۸	۱/۷	۰/۸۵
۶	۰/۶۷۳۴۹	۱/۷	۰/۸۵
۷	۰/۹۹۳۵۷	۱/۷	۰/۸۵
۸	۱/۱۷۳۸۵	۱/۷	۰/۸۵
۹	۰/۵۵۴۶۶	۱/۷	۰/۸۵

درجه خوب بودن کلی نیز می‌تواند به این صورت محاسبه شود:

$$G = \log_e \left( \frac{1}{x^2 \left( \frac{H}{\log_{m+n}} \right)} \right) \quad (7)$$

که در آن  $x^2$  درجه آزادی کلی و  $H$  اسپرال کلی می‌باشد (جدول ۱۱).

جدول ۱۱. درجه آزادی کلی، آنتروپی کلی، درجه خوب بودن کلی رشد شهری

آزادی کلی رشد	آنتروپی	خوب بودن کلی
۱۴/۱۹	-۲/۰۲	۳/۴

درجه خوب بودن یک اندازه صریح می‌باشد. مقادیر مثبت، خوب بودن رشد شهری را نشان می‌دهد و مقادیر منفی حاکی از بد بودن رشد شهری است. درجه خوب بودن یا بد بودن را می‌توان با استفاده از نتایج ارائه شده در جدول‌های فوق بررسی نمود. این آنالیز نشان می‌دهد که خوب بودن رشد شهری چگونه در مقاطع مختلف زمانی و در مناطق مختلف شهری تغییر می‌کند و این که میزان خوب بودن، مثبت یا منفی است. پس می‌توان گفت که فقط در طول دوره زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۸ شهر شاهد خوب بودن رشد شهری نبوده است و در سایر دوره‌های زمانی، شهر نسبتاً رشد شهری خوبی داشته است. هم‌چنین درجه خوب بودن رشد شهری در مناطق ۹ گانه شهر شیراز، در همه مناطق مثبت بوده که حاکی از خوب بودن رشد در همه جهات است. با این وجود اگر مناطق را با هم مقایسه کنیم، منطقه ۲، نسبت به دیگر مناطق از وضعیت بهتری برخوردار است.

### بحث و نتیجه‌گیری

تحقیقات انجام شده در زمینه اسپرال شهری به علت به وجود آمدن اسپرال شهری و مقایسه آن در بازه‌های زمانی مختلف و ارائه الگویی جهت گسترش مطلوب آتی شهرها

که در آن  $G_i$  درجه خوب بودن رشد شهری برای دوره زمانی  $i$ ام،  $X_i^2$  درجه آزادی برای دوره زمانی  $i$ ام،  $H_i$  آنتروپی برای دوره زمانی  $i$ ام، و  $m$  تعداد کل مناطق (منطقه) می‌باشد.

جدول ۹. درجه خوب بودن رشد شهری برای دوره‌های زمانی

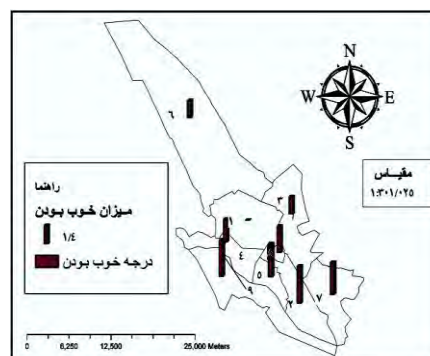
دوره زمانی	درجه خوب بودن
سال ۱۳۸۵-۱۳۸۶	-۰/۱۰۴۱۵
سال ۱۳۸۶-۱۳۸۷	-۱/۵۸۴۳۶
سال ۱۳۸۷-۱۳۸۸	-۰/۸۴۷۳
سال ۱۳۸۸-۱۳۸۹	۰
سال ۱۳۸۹-۱۳۹۰	۲/۱۹۳۴
سال ۱۳۹۰-۱۳۹۱	۲/۸۸۰۷۰۷

درجه خوب بودن رشد شهری برای هر منطقه نیز می‌تواند محاسبه شود. برای این کار کافی است در فرمول  $i, 6$  را با  $m$  جایگزین نماییم.

جدول ۱۰. درجه خوب بودن رشد شهری در مناطق شهر شیراز

منطقه	درجه خوب بودن
۱	۰
۲	۲/۸۶۱۶۰۵
۳	۱/۳۴۶۱۷۷
۴	۱/۷۶۰۲۵۱
۵	۲/۵۴۹۸۸۹
۶	۱/۳۲۶۳۸۸
۷	۶/۴۸۹۰۰۷
۸	۲/۰۴۵۱۵۶۳
۹	۲/۸۴۴۹۲

شکل ۶. درجه خوب بودن رشد شهری در مناطق ۹ گانه شهر شیراز را نشان می‌دهد.



شکل ۶. درجه خوب بودن رشد شهری در مناطق شهر شیراز

متمركز را شاهد بوده‌ایم. با محاسبه ارزش آنتروپی شانون برای مناطق نشان داده شد که منطقه ۱، متمركز و مناطق ۹ و ۶، نسبتاً متمركز، مناطق ۲، ۳، ۴ و ۷، نسبتاً پراکنده و مناطق ۵ و ۸، داری اسپرال شهری می‌باشند. در نهایت درجه خوب بودن شهری در بازه زمانی و مکانی مورد مطالعه بررسی شد که نشان داد در منطقه ۲، بیش‌ترین رشد شهری و در منطقه ۱، کم‌ترین رشد شهری را شاهد بوده‌ایم. در طی دوره زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۱ بیش‌ترین میزان را داشته است. ولی در بازه زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۸ شاهد رشد شهری منفی بوده‌ایم که نشان دهنده نامناسب بودن رشد شهری می‌باشد. سرانجام درجه آزادی کلی رشد شهر، میزان آنتروپی و نیز درجه خوب بودن کلی رشد شهری، در بازه‌های مکانی و زمانی مورد مطالعه محاسبه شد و در مجموع بیانگر این بوده است که میزان ساخت و ساز مشاهده شده در رشد شهری بیش‌تر از میزان مورد انتظار آن است. شهر شیراز در بازه‌های مذکور داری فرم فشرده شهری است و رشد شهری خوبی را داراست.

### راهکارها

روند و نتایج این مطالعه جهت راهنمایی مسئولین و مدیران شهری در برنامه‌ریزی‌های آتی و همچنین برای مذاکره، مباحثه و تصمیم‌گیری آن‌ها مفید است. با در نظر گرفتن تغییرات کاربری اراضی در حال رخ دادن و پراکندگی شهری در مناطق مورد مطالعه می‌توان توسعه عمودی نواحی برای حفاظت از محیط‌های طبیعی را در دستور کار قرار داد. مدیران برنامه‌ریزی شهری با درک اصول و قواعد و ساز و کارهای فرم فشرده، تراکم سازی‌های در حال انجام را به سمت ایجاد محله‌های پایدار هدایت کنند.

پرداخته شده است. در این مطالعه با استفاده از داده‌های آماری موجود و استفاده از چندین مدل آماری، میزان اسپرال و درجه خوب بودن مناطق ۹ گانه شهر شیراز طی بازه زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۱ بررسی شد. ابتدا درجه آزادی رشد شهری با استفاده از اختلاف رشد مشاهده شده با رشد مورد انتظار در ساخت و ساز مشخص می‌نماید. اگر این مقدار مثبت باشد، بیانگر این است که رشد مشاهده شده بیش‌تر از رشد مورد انتظار می‌باشد و برعکس اگر حاصل، عددی منفی باشد نشان دهنده این است که رشد مورد انتظار بیش‌تر از رشد ساخت و ساز مشاهده شده می‌باشد و نیز در مواردی که درجه آزادی برابر صفر می‌شود به این معنی می‌باشد که رشد مشاهده شده با رشد مورد انتظار برابر است.

درجه آزادی محاسبه شده برای سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۱، مقداری مثبت و در بازه زمانی ۱۳۸۸ تا ۱۳۸۹ مقداری منفی را به دست آورده است. در محاسبه درجه آزادی برای مناطق، ملاحظه شد که تقریباً در اکثر مناطق، رشد مشاهده شده از رشد مورد انتظار بیش‌تر بوده است که در منطقه ۶، رشد مشاهده شده در ساخت و ساز بیش‌تر از رشد مورد انتظار آن بوده است و در منطقه ۱، نیز رشد مشاهده شده با رشد مورد انتظار برابر بوده است.

در مرحله بعد ارزش آنتروپی شانون برای بازه زمانی و محدوده مناطق مورد مطالعه محاسبه شده است. هر اندازه که میزان آنتروپی شانون به صفر نزدیک‌تر باشد، یعنی شهر متمركزتر بوده و هر اندازه این مقدار به یک نزدیک‌تر باشد بیانگر اسپرال شهری می‌باشد. در بازه‌های زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۷ و ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۸ شاهد رشد پراکنده، در سال ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۸ رشدی نسبتاً پراکنده، در سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۸۹ رشدی نسبتاً متمركز و در سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۱ رشد شهری

## Reference

1. Abbas Zadeh, Q. (2004), Modeling the physical growth of urban texture with the purpose of sustainable development; A case study of Mashhad. M.A. Thesis: Ferdowsi Mashhad University: 23.
2. Alberti, M. (2005), The effects of urban patterns on ecosystem function. *Int. Reg. Sci. Rev.* 28(2): 168-192.
3. Almeida, C.M., A.M.V., Mara. G., Soares - Fillho, B.S., Cerqueira, G.C., Pennachin, C.S.L., et al. (2005), Simulation of urban Land-use change. *International Journal of Remote Sensing*, 26(4): 759-774.
4. Anderson, W. P, Kanaroglou, P.S and Miller, E.I. (1996), Urban Form, Energy and the Environment, a Review of Issue and Policy, *Urban Studies*, Vol.33, No.1: 7-35.
5. Athar, Kamal. (2000), To the Effectiveness of Government Intervention in Urban Land Market, *Housing Economics Quarterly*, No. 30: 237-245.
6. Azimi, N. (2014), The geographical analysis of urban form patterns in Iran. *Scientific-Research Journal, Urban Studies*.
7. Aziz Poor, M. et al. (2009), The investigation of the relationship between Yazd rapid horizontal growth and movements of population in Yazd. *Journal of Geography and Environmental Planning*. Year 20, Serial number 34, No.2: 105-104
8. Azizi, M.M. (2003), Urbanism density, principles and criteria of urban density determination. Tehran: Tehran university publication.
9. Babae Eghdam, F. (2007), An analysis of spatial patterns of urban fringes; The case study of Shiraz. PHD Thesis, Tabriz University.
10. Bassam s., & samih A.R. (2007), Study of urban expansion in Jordanian cities using GIS and remote sensing, *International Journal of Applied Science and Engineering*, 5, 1: 41-52.
11. Blais, P. (1996), The Economics of Urban Form, Grater Toronto Area Task Force Berridge Lewinberg Dark Gabor Ltd. 8.
12. Boontere, C.A. (2011), Stability tests of urban physical from indicators: the case of European cities, *Procedia Social and Behavioral Sciences* 21 (2011): 336-345.
13. Ellis, C. (2013), History of cities and City Palnning Last accsscd Scpt. 20, 2013: <http://www.art.net/Hopkins/Don/simcity/manual/history.html>.
14. Ewing, Reid & Tom Schmid, Richard Killingsworth, Amy Zlot & Stephen Ruadenbush. (2003), Relationship Between Urban Sprawl and Physical of Health Promotion, September/ October 2003, Vol.18, No.1: 47-57.
15. Farid, Y. (1989), Geography and investigating city. Tabriz University.
16. Gharakhloo, M. & Zanganeh, S. (2009), The recognition of skeletal-spatial growth pattern of City using quantitative models (The case study of Tehran). *Journal of Geography and Environmental Planning*, Vol. 2.
17. Ghorbani, R. (2004), Density and organization of urban spaces; the case study of Tabriz. PHD Thesis, Tabriz University.
18. Grimm, N.B., Feath, S.h., Golubiewski, N.E., Redman, C.L., Wu, J., Bai, X., et al. (2008), Global change and the ecology of cities. *Science* 319 (5864): 760-756.
19. Habibi, S.H. (1996), Fram Shaar to City, University of Tehran Publications. 155-157
20. Hekmatniya, H. & Moosavi, M. (2006), The application of model in Geography with an emphasis on urban and regional planning. *Modern science publications, Yazd*: 129
21. Hesam, M. (2013), The environmental effects of horizontal expansion of the city; The case study of Gorgan, Thirty nine years *Ecology Journal*, 3: 91-104.
22. Hess, G.R. (2001), "Just What is Sorawl, Anyway?", [www.ncs.edu/grhess/Geoinformation](http://www.ncs.edu/grhess/Geoinformation) 5: 29-39.
23. Huiping liuo, Qiming Zhou. (2005), Developing urban growth prediction from spatial indicators based on multi-temporal images, *Computers, Environment and urban systems*, 29: 580-594.

24. Ibrahim Zade, I. & Rafiyi, Q. et al. (2009), An analysis of the pattern of skeletal-spatial development of Marv Dasht using Shannon Entropy and Holdern models and presenting pattern of desirable future development. *Journal of Urban Geography studies*, Vol. 69: 25-49.
25. Ibrahim Zade, I. (2010), An analysis of the physical expansion and growth of Aspral Tabas after earthquake using Entropy Holdern. *Journal of Geography and Development*, Vol. 19: 123-138.
26. Ibrahim, A. (1997), "Investigation of the Relationship between Urban Spatial Structure and Travel Demand in the GTA", A thesis submitted in conformity with there quirements for the degree of Master of Applied Science Graduate Department of Civil Engineeringm, University of Toronto: 139.
27. Jenks, M. & N. Dempsey. (eds.) (2005), *Future Forms and Design for Sustainable Cities*". Architectural Press, Elsevier, Amsterdam: 444.
28. Jieng Xiao, Yanjun Shen, Jingfeng Ge, Ryutaro Tateishi, Changyuan Tang, Yanqing Liang, Zhiying Huang. (2006), Evaluating urban expansion and land use change in Shijiazhuang China by using GIS and remote sensing, *Landscape and urban palnning*, 75: 69-80.
29. Kamrava, S.M.A. (2005), *An introduction to Iran's Contemporary Urbanization*. Tehran: Tehran university publication.
30. Katty, w., et al. (2004), *Achieving sustainable urban form*. Translated by Varaz Moradi Masihi, processing and urban planning company: 191.
31. Lynch, K. (2005), *The theory of urban form*. Bahrain, H translation. Tehran University Press, 3rd edition.
32. Mac Martin, D.H., Luke M., & Toni A. (2007), *Remote Sensing Nalysis of urban expansion in Birmingham Alabama: 1988-2004*, *Applied Geography Conferences*, 30, 147-156.
33. Majedi, H. (1999), "The main problem of urban development - The land". *Abadi Journal*, No.33, Center of Iran Planning and Architecture Studies.
34. Mashhadizadeh Dahaghani N. (2004), *An Analaysis of Urban Planning in iran*, Fifth Edition, Elm o Sanaat University Publication: 39
35. Masnavi, M.R. (2003), "Sustainable Development and New Paradigms for Urban Development". *Journal of Ecology*, Vol. 31: 89-104.
36. Masoomi, M.T. (2011), Analysis of temporal - spatial development and Urban's Aspral growth using remote-sensing multitemporal data and statistical models; The case study of the Ardabil. *Encyclopedia of Geography Journal*: 19-29.
37. Menon, Neha. (2004), *Urban sprawl ,Vision the journal of the WSC-SD*, Vol2, No3.4
38. Mir Bagheri, B. et al. (2009), Quantitative assessment of urban land development focus using Rislepy s k function in GIS; The case study of Robot-Karim and Nasim Shahr. *Journal of Human Geography studies*, Vol. 69.
39. Movvahed, A. et al. (2013), Explaining the patterns of spatial-skeletal development of Saghez using sustainable urban form. *The urban planning studies Quarterly: 2nd year*, Vol. 5: 55-57.
40. Nazariyan, A. (2001), *Future Cities: the center of human tragedy with context of cultural interaction*. *Geographical Space Journal*, Vol. 33: 25.
41. Poormohammadi, M.R. (2011), An analysis of the pattern of Tabriz uneven development. *Geographical Research Quarterly*, Year 25, Vol. 100, Spring 2011: 31-54
42. Rahnama, M.R. & Abbas Zade, G.H.R. (1999), *The principles, foundations and models of evaluation of Mashhad physical form*, SID publications.
43. Rezaee, M.R. (2005), *The skeletal-spatial development of the city and its environmental role (Shiraz)*, M.A. Thesis, Tarbiyat Modarres University: Department of Urbanism.27
44. Saraeepoor, M., & Taghvaeae, M. et al., M.H. (2006), *The horizontal expansion of city and the existing capacities (The case study of Yazd)*, *Journal of Geographical Studies*, 55: 152-133.
45. Schwarz, N. (2010), *Urban from revisited ° Selecting indicators for characterizing European cities*. *Landscape and Urban Planning* 96: 29-47.

46. Seif-Al-Dinni, F. (2011), Explaining the distribution and density of Amol urban form with sustainable urban form approach, *Journal of Urban Geography studies*; Summer, 2012, 80: 155-176.
47. Sendich, E. (2006), "Planning and urban design Standard" John Wiley & Sons, INC, Vol. I: 484.
48. Sheikh, H. et al. (2012), "An analysis and determination of the physical form of Isfahan using Gary & Moran model". *Journal of Research and Urban Planning*; 3rd year, 9: 117-134.
49. Shiraz Statistical Callender for Years 2006- 2012.
50. Shirley, P. (2005), "Urban design green dimension", Second Edition, Architectural Press, Elsevier, Amsterdam, p: 254.
51. Shiye, E. (2002), An introduction to the principles of urban planning. Tehran: Science and Thecnology University: 40.
52. Shokoohi, H. (2003), New perspectives in urban geography. Tehran: Samt Publication: 213.
53. Steadman P., Bruhns H.R., Holtier S., Gakivic B. (2000), A Classification of Built Forms. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 27(1): 73-91.
54. Sudhira, H.S., Ramachandra, T.V., Jagadish, K.S. (2004), Urban Sparawl: metrics, dynamics, and modeling using GIS. *Internatinal Journal of Applied Earth Observation and Wassmer*, R.W.2002 Influences of the Fiscalization of land Use and Ueban- Growth Boundaies, www.csus.edu/An Econo, ists Perspective on Urban Sprawl-Part2: 147-162.
55. Varesi, H.R. (2012), An analysis of urban creep and physical growth factors of city using the Entropy and Holdern models. *Amayesh Sarzamin Journal*, year 4, No.6, Spring & Summer: 79-100.
56. Zaheri, M. et al. (2007), The research project evolution of residential villages of Tabriz metropolis . Tabriz University: 51-72.
57. Zeya Tavana, M.H. & Ghadermazi, H. (2009), Changes of rural land use in the process of urban creeping; A case study of Niser and Hasan Abad villages in Sanandaj. *Journal of Geographical Studies*, 68: 119-135.