سنجش و اندازه‌گیری فضایی - زمانی فرم شهر یزد با بکارگیری متریک های فضایی

دریافت مقاله: ۲۰/۱۱/۲۰۱۳
بذریش نهایی: ۹۳/۱۲/۲۰۱۳
صفحه: ۱-۷

سعود زنگنه شرکی: اسنادی جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران
Email: saeed.zanganeh@ut.ac.ir

چکیده
شکل و فرم شهر در زمان‌ها و دوره‌های مختلف می‌تواند تحت تأثیر عوامل مختلف اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، مدیریت و طبیعی متفاوت و متنگر باشد و در طول زمان ثابت و استی نبست. بنابراین تشخیص فرم فضایی - زمانی شهر یکی از مسائل و چالش‌های کنونی برنامه‌ریزی شهری برای هدایت و ساماندهی بهبودیب شکل شهر به جهت مناسبی می‌باشد. شهر مورد مطالعه این پژوهش شهر یزد و دوره زمانی مورد مطالعه از سال ۱۳۵۴ تا سال ۱۳۸۹ می‌باشد. برای دستیابی به هدف تحقیق که همان اندازه‌گیری فرم این شهر با استفاده از متریک‌های فضایی می‌باشد از داده‌های سنجش از دور، تصاویر ماهواره‌ای و نرم‌افزار Arc GIS به دست امده حاکی از آن است که در چهار دوره مورد بررسی، میزان پیچیدگی یا پینظم شکل قطعات و لکه‌های شهر افزایش، اندازه مرکزیت یا نزدیکی قطعات شهری به یکدیگر کاهش، میزان فشرده‌گی می‌تواند در تعداد قطعات، اندازه الکته و نیز کاهش، میزان تخلخل یا وجود فضاهای خالی و استفاده نشده افزایش و در نهایت تراکم به شدت کاهش یافته است که همه اینها بیانگر این نکته است که شهر یزد از فشرده‌گی و متراکم یکی است که سمت گسترش‌گر و پراکنش سطحی بر روی جهان کرده است که با توجه به اثرات نامطلوب این یکدیگر، شیان‌ساز است از استراتژی‌ها و سیاست‌های کنونی نیاز به پیش‌های بی‌پرداز و مزهمی رشد شهر استفاده گردد.

کلیدواژگان: شکل شهر، گسترش افقی شهر، شهر فشرده، متریک های فضایی، یزد.

1. نویسنده مسئول: تهران، خیابان وصال شیرازی، کوچه ادیان، دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران، اتاق ۵۰۲.
مشهور به‌جایی اشکالات خیر دارد. ویژه‌ترین واژه‌هایی که در این متن به‌کار رفته‌اند عبارتند از: "حقیقت، تحقیق، کمک، کاربردی، علم، اصل، معنای، پژوهش، بزرگنمایی، شناسایی، زمانی، مدل، اثرات، تحلیل، نتایج، استنباط، شاید، مورد، اثبات، بررسی، استاد، هستند.

پژوهش‌ها در زمینه معنی‌گیری و تحلیل اشکالات و اثبات علمی در تحقیقات علمی وجود دارد. این پژوهش‌ها ممکن است در حوزه‌های مختلفی از جمله علوم طبیعی، اجتماعی، اقتصادی و انسانی انجام شوند.

مقدمه

یک پژوهش عمومی تأثیر به‌ایاده بکرگرده در علوم جغرافیایی سال‌های پیش، به‌بیاندازه، محققان بر روی موضوعات جدیدی مانند شکل‌بندی متمرکز شده‌اند که به شرایط مطالعات و برنامه‌ریزی‌های مدرن بر می‌گردد. با توجه به رشد سریع شرکت‌های امروزی، نمی‌توان یک شکل، یا ویژگی مشخص برای شرکت‌ها و یا اپراتور را کسی اقتفی بی‌روایتی که اولی به درون روابط جمعیتی، توسط از دوران به جای می‌گذارد.
سنجد و انداره گیری فضایی - زمانی فرم شهر یزد با یکارگیری متغیره‌های فضایی

اما در ادیبات برنامه‌ریزی شهری کشور ما کمتر از این موضوع سخن به مبان آمده است و برای
سنجد شکل فضایی شهر از همان روش‌های قدیمی استفاده می‌شود.
شهر یزد، مورد بررسی این مطالعه، که یکی از شهرهای میانی و متوسط شهر است، یکی
محدودیت‌های طبیعی مانند کیفیت آب، اقلیم خشک و کشاورزی ضعیف، جایی جمعیت
پذیری زیادی برای مهاجرین داشته است که این عامل بر همراه رشد طبیعی جمعیت باعث
شده جمعیت این شهر به سرعت افزایش یابد. همراه با رشد جمعیت، محدوده کالبدی و فضایی
شهر نیز رشد و گسترش داشته است. اما به علت عدم وجود برنامه ریزی و مدیریت مناسب
برای میزان و جهت رشد و گسترش فضایی، این شهر امروزه که از گستره‌های
کشور به لحاظ محدوده اشغال فضایی به شمار رود. اما انداره گیری و سنجد میزان فرم فضایی
این شهر جالبی است که این مقاله می‌تواند در پاسخ داده به آن را دارد. بنابراین، پژوهش حاضر
در صدد است فرم کالبدی - فضایی شهر یزد را به دو شکل مکاني- زمانی با استفاده از پنج
بعد شکل شهر و هفت معیار فضایی مورد بررسی قرار دهد.

مباحث نظری

به نظر هرولد و همکاران (2005)، رشد مناطق شهری چند مرحله بندی شرکش را یک
می‌گذارد: رشد و گسترش شهر با یک هدف تاریخی شروع می‌شود که در ادامه به ست
مراکز توسعت ای متفرگ دارد. فرآیند تفرگ یا گسترش جسته و گریخته به
صرفه رشد ارگانیک و گسترش بیورنی ادامه می‌یابد. در مرحله بعد، ظرفتای و بخش‌های
توسعت بافت‌های متفرگ دچار به هم پوششی با ترکیب فضایی می‌گردد. این مرحله انتقالی - همین
توسعت در فضاهای باز و بین هسته مرکزی شهر و پیش‌های بیرونی و حاشیه‌ای ای می‌باشد
(شکل 1). چارچوب توالی و زنجیره ای رشد و گسترش شهری (Herold et al., 2005.)

(نحوه)
تشریح تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی سال پانزدهم، شماره ۲۸، پاییز ۹۴

ویلسون و همکاران (۲۰۰۳)، سه نوع رشد شهری را از هم متمایز کرده اند: میان افزایش گسترش و رشد دور از مرکز. نوع سوم به عنوان رشد پروینی و دور از مرکز خود دارای سه الگو حاشیه ای، خطی و خوشه ای می باشد. رابطه یا فاصله از مناطق ساخته شده شهری موجود پارامتر مهمی در تعیین نوع رشد شهری می باشد.

(Wilson et al., 2003)

شکل (۲). دیاگرام شماتیک الگوهای رشد و گسترش کالبدی شهر (۲۰۰۳). (Barnes et al., 2001)

پیشرفت هایی که در نقشه کشی سطح زمین به وسیله تصاویر ماهواره ای صورت گرفته است، نشان دهنده بودن در لغزندگی های شهری متفاوتی که در زمانهای مختلفی اتفاق می‌افتد. این پیشرفت‌ها به طور خاص در موقعیتی که در آن‌ها شهرها به سبب رشد و تغییرات اقتصادی در دسترس قرار دهند، داده‌های سنجشی از دور قادر به اشکال‌سازی و اندازه‌گیری پارامترهای مختلفی مرتبط با مورفولوژی شهری مانند مقادیر، شکل بافت و گسترش مناطق ساخته شده می‌باشند. اخیراً اشکال‌سازی تغییرات شهری به سمت کمی سازی و محاسبه تغییرات، اندازه‌گیری الگوی رشد، تحلیل الگو و گرافیک رشد شهری و فرم کالبدی شهر سوی داده شده است.
سطح و اندازه گیری فضایی - زمانی قرم شهر بزرگ با یکارگیری متغیرهای فضایی

متغیرهای فضایی، انداره گیری هایی که و دعهد استند که الگوها فضاهای قطعاتی پوشش
اراضی، کلاس های پوشش زمین و كل موزائیک چشم انداز یک منطقه جغرافیایی را محاسبه
می کند (McGarigal and Marks, 1995، این معبده، مدت مدیت است که در اکولوژی
چشم انداز به عنوان متغیرهای چشم انداز برای تشخیص روابط مهم اکولوژی مورد استفاده
قرار می گیرند. معیارهای فضایی با معیارهای چشم انداز به طور کلی، به عنوان شایع های
کمی برای تشخیص ساختار و اندازه یک چشم انداز یکن نظریه ای ان. لحیلال ساختارها و انگوی
فضایی، یکی از اصلی برین موضوعات علم جغرافیا و از مهم‌ترین دعده های جغرافیاییان می
باشدند. متریک ها یا معیارها بی‌می توان به دسته کلی تقسیم به دو کرد:

1- اندازه گیری ویژگی‌های یک قطعه به لحاظ ویژگی اهمیت، محیط، مساحت و بعد

2- اندازه گیری ویژگی‌های یک چشم انداز: همواری، تفریق، سرایت و غیره. معیارهای مورد

استفاده برای اندازه گیری ویژگی‌های یک چشم انداز: تحلیل تر و پیچیده در از معیارهای ویژگی
یک قطعه استند. 

روش تحقیق

روش اصلی این تحقیق، تحلیلی توصیفی - تحلیلی با تکه به استفاده از تجاویس ماهواره ای و
داده های سنجش از دور می باشد. بدین نحو که به بررسی شکل و قسم کالبدی شهر مورد
مطالعه، از تجاویس ماهواره ای هستی بسل سال 1947، 1967، 1990، 2000 و 2010 استفاده شده
است. تجاویس ماهواره ای سعی می کنند جهت یک جدول بالا نا می گیری و نمایی بدون کاربری
شهری با سایر کاربری ها راحت تر و دقیق تر باشد؛ به عنوان دلیل همه تجاویس ماهواره ای از

1. patch
تشریح تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی سال پانزدهم، شماره ۳۸، پاییز ۹۴

ماه‌زون در سال‌های مختلف انتخاب شده است. مشخصات تفصیلی نسبت تراکم و توزیع ماهواره ای در جدول ذیل ذکر گردیده است.

جدول (۱) ویژگی‌های تراکم ماهواره ای استفاده شده برای متریک‌های فضایی و ترسیم شکل شهر

<table>
<thead>
<tr>
<th>نام ماهواره</th>
<th>مقدار نتایج مکانی (m)</th>
<th>باندها</th>
<th>تاریخ اکسپرسیون</th>
<th>سال مشاهده</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>MSS</td>
<td>۱۹۷۵ میلادی</td>
<td>۲۳.۴۵</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TM</td>
<td>۱۹۸۷ میلادی</td>
<td>۴.۳۲</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TM</td>
<td>۱۹۹۷ میلادی</td>
<td>۴.۳۲</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TM</td>
<td>۲۰۰۷ میلادی</td>
<td>۴.۳۲</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

برای تصمیح، هندسی با استفاده از نقشه توبوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ یکی از تصاویر ثبت هندسی ۱/۵ کنتر از پیکسل RMSE بوده و بقیه تصاویر نسبت به آن تطبیق هندسی داده شد و خطای ایز افزایش افتاده است. این افزایش FLAS گزارش داده شده است. این افزایش از مدل عبور انسانی MODTRAN4 برای تصحیحات انسانی استفاده می‌کند. سپس این تصاویر وارد دستگاه ArcGIS شده و با تغییر سطوح شریکی (فضاهای ساخته شده) از سطوح ArcGIS غير شریک و تغییر مزه‌های شبیر داشته شده در هر دو دستگاه، نقص‌های هم‌پوشانی به رشد و گسترش کالبدی شهر ترسیم گردید. این پژوهش بیان اصلی برای تغییر نمایه شهر از پرش در های پیرامونی و متقاد زمین ساخته شده (Built-up Area) مورد استفاده قرار گرفت. سپس (۱) به تغییرات از شاخص‌های متریک فضایی، مدل‌های راه‌شدن به مساحت گردید. ممکن است می‌توانند مبنا بر این بررسی اولیه متریک‌های فضایی برآورد شود: وسعت یا مساحت لکه‌ها یا پلاکت (patches) محدودیت یک لکه یا پلاکت نسبت به محدودیت‌ها، محدودیت‌ها یا پلاکت‌ها، امکانی، تعداد آنها و پلاکت‌ها، فضاهای خالی موجود در داخل لکه‌ها، اندازه لکه‌ها و گستردگی لکه‌ها، قطعه اصلی شهر.

حال ممکن است می‌تواند مبنا بر این بررسی اولیه متریک‌های فضایی برآورد شود: وسعت یا مساحت لکه‌ها یا پلاکت (patches) محدودیت یک لکه یا پلاکت نسبت به محدودیت‌ها، محدودیت‌ها یا پلاکت‌ها، امکانی، تعداد آنها و پلاکت‌ها، فضاهای خالی موجود در داخل لکه‌ها، اندازه لکه‌ها و گستردگی لکه‌ها، قطعه اصلی شهر.

برای اجرای تحقیق، هندسی با استفاده از نقشه توبوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ یکی از تصاویر ثبت هندسی ۱/۵ کنتر از پیکسل RMSE بوده و بقیه تصاویر نسبت به آن تطبیق هندسی داده شد و خطای ایز افزایش افتاده است. این افزایش FLASP گزارش داده شده است. این افزایش از مدل عبور انسانی MODTRAN4 برای تصحیحات انسانی استفاده می‌کند. سپس این تصاویر وارد دستگاه ArcGIS شده و با تغییر سطوح شریکی (فضاهای ساخته شده) از سطوح ArcGIS غير شریک و تغییر مزه‌های شبیر داشته شده در هر دو دستگاه، نقص‌های هم‌پوشانی به رشد و گسترش کالبدی شهر ترسیم گردید. این پژوهش بیان اصلی برای تغییر نمایه شهر از پرش در های پیرامونی و متقاد زمین ساخته شده (Built-up Area) مورد استفاده قرار گرفت. سپس (۱) به تغییرات از شاخص‌های متریک فضایی، مدل‌های راه‌شدن به مساحت گردید. ممکن است می‌توانند مبنا بر این بررسی اولیه متریک‌های فضایی برآورد شود: وسعت یا مساحت لکه‌ها یا پلاکت (patches) محدودیت یک لکه یا پلاکت نسبت به محدودیت‌ها، محدودیت‌ها یا پلاکت‌ها، امکانی، تعداد آنها و پلاکت‌ها، فضاهای خالی موجود در داخل لکه‌ها، اندازه لکه‌ها و گستردگی لکه‌ها، قطعه اصلی شهر.

1 Registry
2 Rectify
سنجش و اندازه گیری فضایی - زمانی فرم شهر یزد با یک‌گره متغیرهای فضایی

پیچیدگی
این شاخص به نظم‌سازی شکل قطعات را اندازه گیری می‌کند. در میزان پیچیدگی‌بافکرده شده عبارتند از: شاخص میانگین مساحت وزن داده شده (AWMSI)، و بعد شکستگی میانگین مساحت وزن قطعه (AWMPFD). که این پی به نظم‌سازی شکل قطعات را نمایش می‌دهد. زمانی که مقدار آن زیاد باشد، یعنی اشکال نامنظم تر هستند. معیار های پیچیدگی به طور عمده ناهمواری (دندانه دارپوش) محورهای شهر را توضیح می‌دهد.

Huang et al. (2007)، این فرمول را برای اندازه گیری میزان پیچیدگی لکه‌های مختلف شهری و از دارد. علت استفاده از هر دو فرمول این است که در سایر مقالات خارجی که در مورد متریک‌های فضایی نوشته شده است از هر دو فرمول استفاده شده است. البته لازم به ذکر است که این دو فرمول از نظر نحوه استفاده از متغیرهای دلیل در فرمول است. بدین صورت که در فرمول کل مجموع میکت لکه‌های مختلف شهری بر مجموع مساحت آنها تقسیم شده است در حالی که در فرمول دوم، مجموع لگاریتم ٢/١۵ میکت لکه‌های شهری بر مجموع لگاریتم مساحت آنها تقسیم گردیده است. این تفاوت در نحوه توزیع متغیرها (میکت و مساحت لکه‌های شهری) باعث شده است که از آن اولی به شاخص میانگین مساحت وزن رده شده و از هم دوم به بعد شکستگی مساحت وزن قطعه نام برده شود. این دو فرمول عبارتند از:

\[ \text{Formula 1: } \frac{\sum_{i}^{N} p_i}{4\sqrt{s_i}} \times \frac{s_i}{\sum_{i}^{N} s_i} \]

\[ \text{Formula 2: } \frac{\sum_{i}^{N} 2 \ln \frac{0.25 p_i}{\ln s_i}}{N} \times \frac{s_i}{\sum_{i}^{N} s_i} \]

که در انجا با Pi برای است با میکت لکه‌ای قطعات اول SI برای است با مساحت قطعه اول

مرکزیت
شاخص متریک در این تحقیق میانگین فاصله بخش های جدا افتاده را از بخش مرکزی شهر، که به عنوان مرکز بزرگ‌ترین قطعه تعیین شده است، اندازه می‌گیرد. برای کمیته‌ساختن اربی مقياس شهر، میانگین فاصله بخش یک دایره با مساحت کل شهر تقسیم شده است.

1. AWMSI: Area weighted mean shape index
2. AWMPFD: Area weighted mean patch fractal dimension
شماره ۲۸، پاییز ۹۴
نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی سال پاسداشت، شماره ۱۴

بنابراین مرکزیت در این تحقیق شکل کلی شهر از انتقال این شهر یا کاندیک طرف صورت می‌گیرد که این کاندیتیت ایجاد شده است.

دایره ای، زمانی که شاخه مرکزیت باشد باید به بیان وضعیت که شکل شهر کشیده است و بر عکس، مرکزیت را می‌توان با استفاده از فرمول زیر محاسبه کرد:

\[
\frac{\sum_i D_i / N - 1}{R} = \frac{\sum_i D_i / N - 1}{s / \pi}
\]

فرمول (۲)

در این فرمول، \(R\) فاصله مرکز قطعه ای، \(s\) تعداد قطعات، \(N\) تعداد دایره ای به وسعت قطعه ای و \(D_i\) مجموع مساحت کل قطعات می‌باشد.

فشردگی

شاخه فشردگی (CI) به تنهایی شکل قطعات مجزا بلکه حتی چندپارچه‌گی کل چشم انداز شهری را اندرازه گیری می‌کند. هر چه شکل قطعه منظم تر و تعداد قطعات کمتر باشد، مقدار شاخه فشردگی بیشتر است. همینطور که بیان گردید، بزرگترین قطعه اغلب به جای کل محدوده شهر به حساب می‌آید به ویژه برای شهرهای کشورهای در حال توسعه. همچنین شاخه فشردگی بزرگترین قطعه (CLIP) که می‌تواند شامل کلی کلی شهر را نشان دهد، محاسبه شده است.

برای محاسبه میزان فشردگی یک شهر ولی مخفف آن، دو فرمول ارائه شده است:

\[
\sum_i P_i / p_i = \frac{\sum_i 2\pi s_i / \pi}{N^2}
\]

فرمول (۴)

در این فرمول، \(P_i\) میکساتی دایره ای به وسعت \(s_i\) تعداد لکه‌ها با قطعات و \(p_i\) مساحت قطعه ای می‌باشد.

روش‌های اندازه‌گیری میزان فشردگی یک شهر، روش شاخه فشردگی بزرگترین قطعه (CLIP) می‌باشد که در این روش، یک میزان فشردگی بزرگترین لکه که همان لکه اصلی شهر می‌باشد بر اساس فرمول ذیل محاسبه می‌گردد:

1. CI: Compactness index
2. CILP: Compactness index of the largest patch
سعجش و اندانه گری فضایی - زمانی فرم شهر بند با بکارگیری متغیرهای فضایی

$$\frac{2\pi \sqrt{s/n}}{p}$$

فرمول (5)

در این فرمول، $p$ محيط شهر و $s$ مساحت شهر می باشد.

تخلخل

چهارمین متغیر فضایی مورد بررسی برای شناخت الگوی رشد فضایی شهر شاخص تخلخل می باشد. مناطق گیاهی و که های سبز، زمین های کشاورزی، زمین های بارب، فضاهای خالی و بلااستفاده در محيط شهر، همانند حفره های خالی در داخل مناطق شهری می باشد که در تصاویر ماهواره ای طبقه بندي شده و به ساخالین تشخیص می باشد. شاخص تخلخل، کل این فضاهای خالی را در رابطه با کل منطقه شهری مورد محاسبه قرار می دهد. شاخص تخلخل همچنین به عنوان «ترخ فضایی بار» (ROS) (1) تعريف شده است که فرمول

$$\left(\frac{s}{s'}\times 100\right)$$

در این فرمول، $s$ مساحت شهر و $s'$ مساحت شهر می باشد.

تراکم

سرانجام، تراکم جمعیت به عنوان بعد دیگری از فضاهایی با گستردگی اندانه گری می شود. تراکم جمعیت به طور ساده از تقسیم جمعیت منطقه شهری بر وسعت آن بدست می آید.

1. ROS : Ratio of open space
مشکل‌کم آم‌مختلف‌هد‌بوده‌است‌. اگرچه‌این‌شهر‌در‌گذشته‌به‌شکل‌فرشده‌بوده‌و‌وسعت‌فضایی‌کوچکی‌را‌انشغال‌کرده‌بوده‌است‌. اما‌از‌دهه‌1340‌به‌بعد‌هم‌با‌شهرنشینی‌سیری‌جمعیت‌و‌خیاب‌پیشرفت‌از‌آن‌و‌وسعت‌شهر‌هم‌رشد‌و‌افراش‌چشمه‌گیری‌دارشته‌است‌. به‌گونه‌ای‌که‌امور‌محدود‌فضایی‌بی‌بلند‌وسیعی‌را‌تحت‌اشغال‌خود‌درآورده‌است‌. شهر‌یزد‌در‌حال‌حاضر‌داری‌۳‌منطقه‌شهری‌۹‌ناحیه‌و‌۵۴‌محاله‌می‌باشد.

یافته‌های‌تحقیق‌و‌تجزیه‌و‌تحليل
قبل‌از‌بررسی‌شکل‌فضایی‌شهر‌یزد‌با‌استفاده‌شاخخص‌ها‌و‌معیارهای‌فضایی‌می‌توان‌به‌طور‌ساده‌از‌روش‌اندازه‌متوسط‌یا‌نقشه‌رشد‌و‌گسترش‌شهر‌بدست‌آمده‌از‌تصویر‌ماهواره‌ای‌چهار‌دوره‌مورد‌بررسی‌استفاده‌کرد. البته‌شایان‌زکری‌است‌نقشه‌هایی‌از‌مراحل‌رشد‌و‌گسترش‌شهر‌و‌مرزه‌محدوده‌ها‌و‌حد‌و‌حدود‌شهر‌در‌دوره‌های‌مختلف‌توسط‌سازمان‌های‌شهری‌مانند‌شهرداری،‌سازمان‌مسکن‌و‌شهرسازی‌استان‌،‌وزارت‌مسکن‌و‌شهرسازی‌تهیه‌شده‌است‌. اما‌برای‌پای‌پرداخت‌دقت‌کار‌و‌مشخص‌کردن‌دقت‌محدوده‌گسترش‌شهر‌یزد‌در‌
سنجش و انداره گیری فضایی - زمانی قرن شهر بزرگ با یکگیری متغیرهای فضایی

دوره‌های مختلف از تصویر‌های ماهواره‌ای استفاده شده است. این تصاویر در محفظه ArcGIS با استفاده از روش تفسیر برگری و رقیم‌های سازنده‌ای محدوده زمین‌نگاری ساخته شده، ارزیابی و حد و حداکثر دقیق شهر در چهار دوره متوالی ۱۳۵۴، ۱۳۶۶، ۱۳۷۹ و ۱۳۸۹ ترسیم و تبیین به‌شکلی که در دو نشان‌داده شده است. این مطالعه تبدیل رقیم‌های محدوده، از روش‌های طبقه‌بندی تصویر استفاده شده است و از یکسدیدگی‌ها با توجه به اینکه سه سری از مناطق با زمین‌های باروس و خالی ناحیه اختلاف‌گردد و خطاهای مشاهده شده، با رقیم‌های سازنده اشکالات و اشتراکات برطرف گردید.

شکل (۴). مراحل رشد و گسترش شهر بزرگ در دوره‌های مختلف.

چنانکه در شکل بالا نمایان است، شهر بزرگ در اولین دوره مورز بررسی محدوده فضایی کمی (۱۸۴۳ هکتار) را اشغال کرده بوده است. بخش عمده توسه شهر در این دوره در اطراف بافت تاریخی و مرکز قدیمی شهر بوده است. در دوره بعدی مورد مطالعه، رشد و گسترش شهر به سمت جنوب و شمال غرب (که مسیر جاده‌ای اصلی شهر شاهی‌بی ایجاد شده) در آنجا قرار دارد. گسترش یافته و تا این دوره ۷ ساله، وسعت شهر حدود ۲ برابر (۷۳۹ هکتار) می‌شود. در سومین تصویر ماهواره‌ای رشد و گسترش سریع شهر بارز هم ادامه می‌پیدا به طوریکه در این سال (۱۳۷۹) وسعت شهر به ۹۷۶۴ هکتار (عنی بیش از ۳ برابر وسعت دوره قبل) می‌رسد. مسیر و سمت توسعه همچنان به سمت جنوب و شمال غرب می‌باشد. در آخرین تصویر‌های شهر ای که مربوط به آخرین گسترش شهر بزرگ می‌گردد رشد لجام گسترش شهر همچنان ادامه می‌یابد.

\[1\text{. Built-up area}\]
نشریه تحقیقات کاربردي علوم جغرافيايي سال پانزدهم، شماره 28، پاييز 94

دارد به طوریکه وسعت شهر در طی یک دوره ده ساله از ۲۶۶۲ هکتار به ۱۳۸۴ هکتار می رسد.

اما بعد از بررسی اجمالی رشد و گسترش شهر از طریق نقشه های بدست آمده از تصاویر ماهواره ای، در این بخش، نتایج حاصل از محاسبه شاخه ها و پارامترهای فضایی ارائه و مورد بحث و بررسی قرار می گیرد.

پیچیدگی

این شاخه که بی نظمی شکل قطعات را ایجاد کننده قدرتی می کند با دو معیار شاخ مبانگ (AWMSI)، و بعد مبانگی مساحت و وزن قطعات (AWMPFD) مورد محاسبه قرار گرفته است. نتایج به بدست آمده از محاسبات شاخ مبانگ مساحت و وزن داده شده (AWMSI) که در نمونه زیر نشان داده شده است حاکی از آن است که مقادیر این شاخه در اولین سال مورد مطالعه (۱۲۵۴) ۱/۸۰ درصد است که به سال های بعد میزان پیچیدگی شهر بر افزایش یافته و به شدت قطعات در سال بعد آمده است که در دوره بعد به عنی در سال ۱۳۸۹ ۱/۴۳ درصد آمده که با کاهش نسبتاً کمی مواجه بوده است. ارقام به در سال آمده نشان از افزایش بی نظمی شکل قطعات شهر به دو دوره های مختلف به استناد دوره آخر به دست.

[ پیچیدگی ]

شکل (۵). مبانگی مساحت وزن داده شده برای شهر برای در سال های مختلف بر اساس با استفاده از اطلاعات بدست آمده از تصاویر ماهواره ای.

روش دوم برای محاسبه پیچیدگی قطعات و لکه های شهری شاخش بعد فراکتال مبانگی مساحت وزنی قطعات (AWMPFD) است. نتایج به بدست آمده از محاسبه این فرمول برای دوره های مختلف هم در نمودار زیر به نمایش گذاشته شده است. برای تحلیل و تشریح اعداد

۱. Area weighted mean shape index
۲. Area weighted mean patch fractal dimension
سنجد و انداره گروه فضایی - زمینی فرم شهر یزد با پکارگیری متغیرهای فضایی

به دست آمده می‌توان گفت که این روش هم روشن قبیل را تایید می‌نماید که پچیدگی و بی‌نظمی شکل قطعات و لبه‌های شهر یزد در اولین دوره زیاد بوده اما بعد از روند در دوره بعد تغییر یافته و مقدار آن در سال ۱۳۶۵ کاهش زیادی یافته است. اما بعد از این دوره دوباره روند رو به افزایش گذاشته است و میزان پچیدگی و بی‌نظمی شکل شهر در دوره بعدی افزایش قابل توجهی پیدا کرده است که اعداد آن در شکل نمایش داده شده است.

کل (۱). شاخه ییپچیدگی صاف بودن یا دندانه دار بودن مرزهای شهر یزد در سال مداوم مشابهی و اگر مقیار افزایش یابد به این معنی است که مرزهای صاف نیست بلکه دارای پچیدگی ها و بی‌نظمی هایی است که می‌تواند دلایل مختلفی داشته باشد. از جمله اینکه به علت اینکه شهر بدون برنامه ریزی در حال افزایش است، مرزهای شهر به صورت منظم و پیوسته افزایش نمی‌یابد بلکه در بعضی جهات سریع و در برخی دیگر رشد آرامی دارد.

مرکزیت: در این تحقیق میانگین فاصله بخش های جدا افتاده را از بخش مرکزی شهر، که به عنوان مرکز پرگذرنی قطعه تعیین شده است، اندازه می‌گیرد.

شکل (۲). مقدار مرکزیت بدست آمده برای شهر یزد در سال‌های مختلف
نتایج بدست آمده از مطالعات فرمول نشان می‌دهد که قطعات کوهک اطراف قطعه اصلی شهر که در دوره های اول کمتر بوده و در دوره اخیر تعداد آنها به سیار افزایش یافته است، رفت‌رفت قطعات بین‌بزرگی از قطعه اصلی باید کرده و به میزانی پراکنده تر و متفرق تر شده‌اند.

چنانکه در نمونه‌بندی مشخص است در اولین دوره ابتدا به دست آمده ۱۲۷/۴ بوده که این مقدار در دوره بعد کاهش یافته به علت تماشای به تفنق و کشیدگی کل شهر در دوره های بعد افزایش یافته و به کمترین میزان در سال ۱۳۸۹ پیدا ۱۱/۲۵ نسبه‌ای است.

فشردگی

شاخص فشردگی (CI) نه تنها شکل قطعات منفک بلکه حتی چند پارچه، کل چشم اندام شهر را اندازه‌گیری می‌کند. هر چه شکل قطعه منظم تر و تعداد قطعات کمتر باشد، مقدار شاخص فشردگی بیشتر است. همان‌طور که بیان گردید، برگردین قطعه اغلب به چای کل محدوده شهر به حساب می‌آید به ویژه برای شهرهای کشورهای در حال توسعه. همچنین شاخص فشردگی برگردین قطعه (CLIP) که عمداً شکل کلی یک شهر را نشان می‌دهد، می‌تواند به عنوان یک مسجد است. (Glaster et al., 2001)

شکل (۸). شاخص فشردگی برای شهر بزرگ در سال‌های مختلف

نتایج محاسبات به دست آمده از شاخص فشردگی که در نمونه‌بندی نمایش داده شده است نیز نشان می‌دهد که اندازه آن در همه دوره‌ها یکسان بوده است. به ویژه که بیشترین فشردگی شهر در اولین دوره مورد بررسی قرار یافته است ۱۳۵۳/۱۴۳۲ بوده که مقدار آن در هر سه دوره بعد کاهش یافته و به کمترین میزان آن در سال ۱۳۷۰ و برابر با ۰/۲۷۴ بوده است. به عبارتی با توجه به شاخص فشردگی، شکل شهر بزرگ در گذشته بهبیار

۱. Compactness index
۲. Compactness index of the largest patch
شناسی و اندازه گیری فضایی: زمانی قرف شهر بزرگ با بکارگیری متغیر های فضایی

یافته این فشرده بوده است اما به مرور زمان، گسترش و پراکندگی شده است و میزان فشردهگی آن کاهش یافته است.

روش دوم برای اندازه گیری میزان فشردهگی یک شهر، روش شاخص فشردهگی بزرگترین قطعه (CILP) می باشد که در این روش، تنا میزان فشردهگی بزرگترین تکه همان لکه اصلی شهر می باشد.

شکل (۹). شاخص فشردهگی بزرگترین تکه برای شهر بزرگ در سال‌های مختلف

نتیجه‌گیری: دست آمده از محاسبات برای این فرمول، هم به طور کلی نتایج شاخص فشردهگی را تایید می کند با این تفاوت که در این روش میزان فشردهگی بزرگترین قطعه در دوره دوم کمی افزایش نسبت به دوره اول را نشان می دهد (۱/۲۵/۲۰۱۸/۲۰۲۰ در مقابل ۱/۲۵/۲۰۲۰ در این سال). هم میزان فشردهگی قطعه اصلی شهر در سال‌های مورد بررسی را به کاهش گذاشته است به عبارتی شکل شهر بزرگ در حال فشرده‌گی زیاد (قسمت سمت چپ شکل زیر) به فشرده‌گی پایین قسمت سمت راست شکل) تغییر می‌کند و وابستگی داده است که این خود دلیل واضح و روشنی بر وجود بیشتر پراکندگی افقی با اسپایال شهری در این شهر می باشد.

تغییر

چهارمین متغیر فضایی مورد بررسی بزرگ شناخت الگوی رشد فضایی شهر شاخص تغییر می باشد. شاخص تغییر، نرخ فضای نا در مقایسه با کل و سعت شهر مورد محاسبه قرار می‌گیرد. شاخص تغییر همچنین به عنوان `تغییر فضای یار` (ROS) نیز شناخته می‌شود.

۱. ratio of open space
نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی سال پانزدهم، شماره 28، پاییز 94

به علت بالا بردن دقت کار و ارتباط بیشتر با یکش های برنامه ریزی شهری بود، برای محاسبه نرخ فضای باز در این شهر، نه از تصاویر ماهواره ای بلکه از نقشه ها و جدول کاربردی اراضی در طرح های مختلف این شهر می پاشد.

![عکس نقشه]

شکل (1). اندازه نرخ فضای باز در شهر بزد در سال های مختلف

انجام از جداول و نقشه های کاربردی اراضی شهر در طرح های جامع شهر، در دوره های مختلف برداشت شده است، حاکی از این است که به طور کلی در همه دوره های مقدر فضاهای خالی و رها شده زیادی در داخل این شهر وجود داشت که به دلایل مختلف، علیرغم وجود چندین فضاهایی، ساخت و ساز و توسعه شهر به سمت اراضی نابوسته و زمین های بکر و باری با زمین های کشاورزی حاشیه شهر پیش رفت این مورد امکان که ما از نبشته و جدول کاربردی اراضی شهر دارای مربوط به طرح جامع تجدید نظر شهر در سال 1362 می باشد که در این سال نرخ فضای باز این شهر حدود 180/5 بوده است به عبارتی کمتر از یک پنج وسعت شهر را فضاهای خالی تشکیل می داده است. علیرغم وجود برنامه ریزی و طرح ریزی برای شهر، میزان فضاهای خالی در دوره های 1366 و 1371 (رییغ افق 5 سال و 10 ساله طرح) افزایش یافته و به 12/31 درصد در سال 1366 و 7/24 درصد در سال 1371 می رسد. این مقدار در دوره بعد دوباره افزایش وقوع العاده ای می باشد و به 12/46 درصد در جدیدترین طرح جامع و تصمیمی شهر باید روی سال 1380 می رسد. البته به خاطر برنامه ریزی و دقت بیشتر که در استفاده از زمین باید در این شهر لحاظ شود اندازه فضاهای باز در جدیدترین دوره مورد بررسی کمی نسبت به دوره قبل کاهش نشان می دهد (24/75 درصد).

چنانچه مشاهده می‌گردد در همه دوره‌ها نرخ فضای باز با یک همان زمین‌های خالی و باقر در شهر مورد مطالعه بسیار بالا بوده است به طوری که در حال حاضر حدود یک چهارم فضای
سنجل و اندازه گیری فضایی - زمانی فرم شهر یزد با یکارگیری منطبق های فضایی

شهر هنوز خالی و بلافاصله است و این زمانهای موجود داخل شهر می تواند اولویت اول برای اسکان ساکنان جدید این شهر مورد استفاده قرار گیرد.

ترکم

روند تغییرات تراکم جمعیتی شهر یزد از گذشته به آموزه در نمودار ذیل نشان داده شده است بنا بر این مطلب است که در گذشته نه جان دور (سال 1425) این شهر دارای تراکم بسیار بالایی (131 نفر در هکتار) بوده است، اما از همان سال به بعد روند تراکم تغییر منفی داشته و پیوسته در حال کاهش بوده است. به نحوی که در سال های اخیر به کمترین میزان خود (35 نفر در هکتار) می رسند. این روند کاهش سریع تراکم از 131 نفر در یک چهارم آن بین تعداد 35 نفر در هکتار، نشان از رشد سریع وسعت و مساحت شهر در مقایسه با رشد جمعیت و نیازهای جمعیت ساکن بوده است. به عبارتی سرانه زمینی شهری به اندازه قابل توجهی افزایش یافته است.

شکل (11). نمودار تغییرات تراکم جمعیتی در شهر یزد

شیب تراکم جمعیتی: شیب تراکم معیاری برای سنجل میزان حومه ای شدن در شهرها است. معادله شیب بر مبنای دو عامل فصله از مرکز شهر و تراکم جمعیتی تعیین می شود و اولین بیان توسط کلارک در سال 1971 مورد استفاده قرار گرفت (Ingram, 1998). بر مبنای این شاخه با توجه به پیروی کاهش می باشد، اما اندازه این کاهش با شیب خط خیلی مهم می باشد. هر قدر شدت کاهش شیب از مرکز به پیرامون بیشتر باشد فضای شهری گراشپ بیشتر به سوی حومه ای شدن یا همان پراکنش افقی و گسترده بی روی شهر در بخش
نتیجه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی سال پانزدهم، شماره ۳۸، پاییز ۹۴

هنری پورونی و پیرامون داراد (قیمانی، ۱۳۸۴:۱۳۸۴) و در تئیشه شکل با فرم فضایی شهر از نوع الهی گستره‌ای است.

بررسی تغییرات شیب تراکم جمعیتی در شهر یزد برابر سال ۱۳۷۳، بیانگر کاهش شیب از مرکز شهر به پیرامون شهر است. اما این کاهش دارای ویژگی‌های خاصی است که از فرآیند توسعه و تحویل جمعیتی و فضایی شهر ناشأ می‌گیرد. مرکز شهر یزد که در اندازه‌های بانک‌های تاریخی، خیابان‌های واقعی و ناظری مانند میدان امیرچخائی منظر شده است، به لحاظ تمرکز فعالیت‌های تجاری، خدماتی و جهت نواریتی، از تراکم جمعیتی بالای بعنوان تراکم‌دار است. این انتظار تراکم‌های فضایی از غرب به شرق، هم‌روی این نمودار است. با فعالیت گرفتن از مرکز شهر و کاهش فضاهای تجاری، خدماتی، تراکم جمعیتی کاهش می‌یابد. کمتر شدن تراکم نواحی پیرامونی نسبت به بخش های مرکزی شهر به علت وجود باغات و اراضی بار در است.

![نمودار شیب تراکم جمعیتی شهر یزد در سال ۱۳۸۵ (ستم چپ) و سال ۱۳۷۵ (ستم راست)](https://jgs.khu.ac.ir)

شکل (۱۲). نمودار شیب تراکم جمعیتی شهر یزد در سال ۱۳۸۵ (ستم چپ) و سال ۱۳۷۵ (ستم راست) (مطالعه توزیع تکراره بر اساس آمار مسترک مانند بررسی و سایر نمودارهای گواهی و همکاری

نمودار شیب تراکم در سال ۱۳۸۵ (نمودار بالا چپ) نشان دهنده دوره قبل کاهش شیب تراکم از مرکز به پیرامون را نشان می‌دهد. اما تغییرات محاسبه‌ی بین این دو دوره وجود دارد. در سال ۱۳۸۵، شیب تراکم از همان اندازه‌ای دور شدن از مرکز شهر رو به کاهش عمقی گذاشته‌است. تا جایگاه در نمودار به‌صورت نمایان است با توجه به بازه‌ی بین شیب خط، شیب تراکم به سرعت افت کرده و روبه راه کاهش گذاشته‌است. این امر در این سال در مناطق پیرامون شهر، شیب خط تا انداموزها ای که یافته به عبارتی در فاصله کمی نزدیک به حمایه‌ی با حاشیه‌ی شهر تراکم‌ها در حالت شبیه یافته به‌مدیری است. هر چند که به‌طور کلی تراکم‌ها در این مناطق پایین است اما تفاوت‌های فاقدی بین این مناطق وجود ندارد. به طور کلی با مقایسه
سنجش و انداده گریز فضایی - زمانی قرم شهر یزد با یکی از مرکزهای فضایی

شیب تراکم در سال 1235 و 1236 به توجه می‌توان نتایج گریز که ارگچه در هر دو دوره شیب تراکم کاهشی بوده است اما با توجه به اینکه شدت کاهش شیب تراکم در سال 1235 بیشتر از شیب تراکم در سال 1236 بوده است، خود نشان از گرایش شهر به سوی حومه ای شدن، افزایش پراکنش و گسترش افقی بی رویه شهر در دهه 85 و 75 و رشد لجام گسترش شهر در منطقه پراکنی می‌باشد.

هرود و کلاکر معتقدند فرم فضایی پراکنش افقی به روهی یا استرال شهری، خود دارای سه انگوی متغیر می‌باشد که در شهرها ممکن است اتفاق بیفتد: 1- گسترش کم تراکم، 2- گسترش نواری با خلا و 3- پراکنش و گسترش جشته و گرویخته و منفکت. (CGIS at Towson University, 2010)

تا توجه به مدل هرود و کلاکر، جوانه به‌ویژه در فرم فضایی - زمین شهر یزد را با این مدل مقایسه کنیم شهر یزد هر سه نوع پراکنش افقی شهری را از سر گذرانده است. اولین نوع همان گسترش کم تراکم با پراکنش فضایی مدل بود که در بخش قشنگ داده شد که زیرمی‌اینکه شهر بزرگ در یک دهه به جنوب دو یک شهر متراکم و فشرده بوده است با تراکم 121 در هکتاً در سال 1245، اما رشد و گسترش شهری سریع آن باعث شده از تراکم این شهر به شدت کاسته شود و امروزه به کم تراکم 236 شهر بالای 100 هزار نفر ایران تبدیل شود (با تراکم 35 در هکتار در سال 1340). این روند کاهش سریع تراکم از 131 نفر در هکتار، نشان از شروع سریع و سخت ساخته شهر در مقایسه با رشد جمعیت و نیازهای جمعیت بسیار بوده است. به عبارتی سرانه زمین شهری به اندازه قبل توجیهی افزایش پایه ای این یک سرزمین کاربردی شهری در 67 متر مربع به بیش از 300 متر مربع در همین دوره رشدی است.

عزالله بر مدل پراکنش افقی کم تراکم، نوع دوم پراکنش افقی به‌عنوان گسترش نواری و خطي شکل شهر نیز در روند رشد و گسترش این شهر اتفاق افتاده است. نهاگی به نقشه‌های رویه رشد و گسترش افقی شهر یزد در دوره‌های گذشته نشان می‌دهد که گسترش کلیدی - فضایی سریع این شهر بیشتر در جهات شمال غربی - جنوب شرقی بوده است که در بخش شمال غربی گرده‌افشانی و همچنین شهر شاهدی است. در بخش جنوب غربی هم بزرگراه برود-کرمان و شهر حمیدیه با است. رشد و گسترش شهر یزد در سال‌های مروری به ادامه ای نماینده و یا قبیل تجربه شده و با جمعیت 17912 نفر در سال 1285 و شهر شاهدی (در شمال غربی شهر یزد با جمعیت 13721 نفر در سال 1385) در شهر یزد ادامه و از نظر فضایی جزء مستقل و پیوسته شهر یزد شده و هر سه تا آنها یک
تشنهه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی سال پانزدهم، شماره ۳۸، پاییز ۹۴

شهر تبدیل شده اند. بهتر است بگوییم شهر کوبنی بزرگ از گسترش این شهر در اطراف به سمت شهرها و رستاخیز نزدیک و از بهم یپوستن سه شهر (بزد، حمیدیا و شاهدینه) و ۱۴ نقطه روستایی به تکمیل این های گروه، خیابان، قطار آنها، سر دره، قاسم، هسیم، علی، مهدی، مهدی، مهدی، مهدی، مهدی، مهدی، مهدی، مهدی، مهدی، مهدی، مهدی، مهدی، مهدی، مهدی، مهدی. این نقطه تکمیل شده است. بعد از بهم یپوستن این رستاها به بدن کالبدی و فیزیکی شهر بزرگ، که اکنام از این رستاها امروزه محله ای از این شهر شده اند که دقتی به همان نام روستایی خود نامگذاری و مشاهده شده اند.

![شکل (۲۳): نام و موقعیت شهرها و رستاخیز ادغام شده در شهر بزرگ](Downloaded from jgs.khu.ac.ir at 6:51 +0330 on Friday January 29th 2021)

البته این مسیر (شمال غربی-جنوب شرقی) مسیر اصلی رشد و توسعه شهر در دهه های مختلف بوده و بیشترین گسترش شهر در این بخش صورت گرفته است. اما روند رشد و توسعه کالبدی گشته در جهت حداکثر در بهم یکتاگرفته می‌گردد در اطراف شهر کوبنی بزرگ و در مسیر رشد و گسترش این شهر جنوبی روستا و شهر دیگر قرار دارد. به‌ویژه در جهت شمال غربی شهر که در فاصله کوتنا به این نقطه شهر بزرگ (در بخش شاهدینه) دو شهر دیگر به نام شهر زاره (با جمعیت ۹۷۹۹۹ نفر در سال ۱۳۸۵) و شهر اشکنار (با جمعیت ۱۸۰۰۰ نفر در سرشماری ۸۵) قرار دارد که چنینچه مزرعه شهر و منطق گسترش افقار این شهر کنترل نشود بدون شک این دو شهر همانند شهرهای شاهدینه و حمیدیا جزئی از شهر بزرگ خواهدند که بدين ترتیب شهر بزرگ تبدیل به شهری خطر یا طولی با جهت جنوب شرقی - شمال غربی خواهد شد که فصله بین مراکز شهری پیوست دور از هم خواهد بود و مشکلاتی که شهرهای طولی با خاطی دارند را خواهد داشت و مشکل گسترش افقار این شهر نه کاشش بله افراشته هم خواهد یافت. البته ناگفته نماند که شهرهای زاره و اشکنار از نظر تقسیمات سیاسی جزء
سنگش و اندازه کری فضایی - زمانی قرم شهر برد با یکگره متریک های فضایی

شهرستان برد نسبت به زیر مجموعه شهرستان صدوه سینند، اما رشد و گسترش و فضای فضایی شهر، مرز سیاسی، زمانی نمای شناسند و هم گسترش این شهرها به سمت برد و هم گسترش شهر برد به سمت این دو شهر احتمال اتصال و ادغام این دو شهر را در بدن کالبدی شهر برد در آینده نزدیک با می‌برد. شبایان ذکر است مسئول توسیع فضی و آینده شهر دیافقا در جابه است که بهترین زمین‌های کشاورزی و باگت قرار گرفته ایدی به در شمال غربی شهر به سمت شهرهای شاهدی، جکر و اشکاذ اغلب زمین‌های مناسب جهت کشت و رز می‌باشند که به لحاظ وجود آب از طریق چند قنات این قسمت ها در حال حاضر زیر کشت انواع محصولات کشاورزی هستند.

نوع سوم پراکنش و گسترش افقی شهرو که در یه هم انفقر افتاده است، پراکنش جهشی، جسته و گریخته و یا توسیع ناحیه شطرنجی (شکوکی)، ۱۷۳۳: ۱۰۲) است. که رشد شهر به صورت جسته و گریخته، توسیع ناحیه شطرنجی و در قطعاتی منفصل از همگیر می‌گیرد. به‌طوری‌که یک قطعه ایکی، یک قطعه اصلی و یک قطعه گریخته در کنار آن که با یک یا چند گنبد در ناحیه ناب ایکی است، ناحیه یکی به این دو هم تعداد قطعات بیشتر شده، هم میانگین اندازه قطعات گوچکتی می‌شود و هم قطعات از هم بیشتر شده است. در دوره دوم مورد بررسی یافته در سال ۸۶۶ تعداد قطعات و لکه های سنگش شده شهر به ۱۵ قطعه جدا افتاده و دوره از هم هسته که در انتهای گسترش یک برنامه و سریع شهر دارد که در نقطه با رنگ قرمز ناحیه داده است. در سومین تصویر ماهواره‌ای، رشد و گسترش سریع شهر باز هم آدامه می‌پایه به طوریکه مسئول و سمت ناحیه همچنان به سمت جنوب و شمال غربی می‌پاشد. تعداد قطعات تغییر آمیخته شده باز هم افزایش یافته و به ۲۶ لکه می‌رسد. در آخرین تصویر ماهواره‌ای که مربوط به آخرین شهر برد می‌گردید رشته لگام کسی‌خیه شهر همچنان آدامه دارد به کناره تعداد قطعات و لکه‌های شهر از ۲۸ قطعه به ۲۷ قطعه افزایش می‌یابد.

جدول ۲. وسعت شهر برد، تعداد قطعات شهر، فاصله و مساحت قطعات در دوره های مختلف

<table>
<thead>
<tr>
<th>دوره</th>
<th>وسعت شهر</th>
<th>تعداد قطعات</th>
<th>مساحت قطعات از هم‌گیر</th>
<th>مساحت قطعات اصلی</th>
<th>بزرگترین قطعه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>۱۳۵۴</td>
<td>۱۸۴۳</td>
<td>۳</td>
<td>۱/۳</td>
<td>۱/۱</td>
<td>۱۵۱۰</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۳۶۶</td>
<td>۳۱۱۷</td>
<td>۱۵</td>
<td>۳/۴</td>
<td>۳/۹</td>
<td>۲۱۰۹</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۳۷۹</td>
<td>۷۶۹۷</td>
<td>۲۶</td>
<td>۶/۲</td>
<td>۶/۳</td>
<td>۴۳۱۸</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۳۸۹</td>
<td>۱۲۳۸۲</td>
<td>۲۸</td>
<td>۹/۱</td>
<td>۹/۶</td>
<td>۶۴۶۰</td>
</tr>
</tbody>
</table>
نتیجه گیری

با افزایش و رشد جمعیت شهرها، نیاز به رشد و توسعه کالبدی نزد افزایش می‌باشد و بر سماح و سوخت شهرها افزوده می‌گردد. اگر شکل و قسمت شهر در طول زمان و در بخش‌های مختلف حاشیه و پیرامون شهر متغیر می‌باشد که همواره، موضوع قسمت فضایی شهری شهر را به وجود می‌آورد. در این مقاله برای بررسی و اندازه‌گیری بازی فضایی فضایی شهری شهر را به طور کلی میزان پیچیدگی شکل این شهر در حال حاضر بسیار بیشتر از پیچیدگی آن در دوره‌های قبل بوده است. مزیت کاهش یافته است به علت فضاهای مسکنی و لگه‌های ساختمانی شده‌هایی از هم‌بندی کمتر بین‌شده است. این نتیجه را تایید می‌کند. به‌دنبال معنی که به طور کلی میزان پیچیدگی شکل این شهر در حال حاضر بسیار بیشتر از پیچیدگی آن در دوره‌های قبل بوده است. مزیت کاهش یافته است به علت فضاهای مسکنی و لگه‌های ساختمانی شده‌هایی از هم‌بندی کمتر بین‌شده است. این نتیجه را تایید می‌کند. به‌دنبال معنی که به طور کلی میزان پیچیدگی شکل این شهر در حال حاضر بسیار بیشتر از پیچیدگی آن در دوره‌های قبل بوده است. مزیت کاهش یافته است به علت فضاهای مسکنی و لگه‌های ساختمانی شده‌هایی از هم‌بندی کمتر بین‌شده است. این نتیجه را تایید می‌کند. به‌دنبال معنی که به طور کلی میزان پیچیدگی شکل این شهر در حال حاضر بسیار بیشتر از پیچیدگی آن در دوره‌های قبل بوده است. مزیت کاهش یافته است به علت فضاهای مسکنی و لگه‌های ساختمانی شده‌هایی از هم‌بندی کمتر بین‌شده است. این نتیجه را تایید می‌کند. به‌دنبال معنی که به طور کلی میزان پیچیدگی شکل این شهر در حال حاضر بسیار بیشتر از پیچیدگی آن در دوره‌های قبل بوده است. مزیت کاهش یافته است به علت فضاهای مسکنی و لگه‌های ساختمانی شده‌هایی از هم‌بندی کمتر بین‌شده است. این نتیجه را تایید می‌کند. به‌دنبال معنی که به طور کلی میزان پیچیدگی شکل این شهر در حال حاضر بسیار بیشتر از پیچیدگی آن در دوره‌های قبل بوده است. مزیت کاهش یافته است به علت فضاهای مسکنی و لگه‌های ساختمانی شده‌هایی از هم‌بندی کمتر بین‌شده است. این نتیجه را تایید می‌کند. به‌دنبال معنی که به طور کلی میزان پیچیدگی شکل این شهر در حال حاضر بسیار بیشتر از پیچیدگی آن در دوره‌های قبل بوده است. مزیت کاهش یافته است به علت فضاهای مسکنی و لگه‌های ساختمانی شده‌هایی از هم‌بندی کمتر بین‌شده است. این نتیجه را تایید می‌کند. به‌دنبال معنی که به طور کلی میزان پیچیدگی شکل این شهر در حال حاضر بسیار بیشتر از پیچیدگی آن در دوره‌های قبل بوده است. مزیت کاهش یافته است به علت فضاهای مسکنی و لگه‌های ساختمانی شده‌هایی از هم‌بندی کمتر بین‌شده است. این نتیجه را تایید می‌کند. به‌دنبال معنی که به طور کلی میزان پیچیدگی شکل این شهر در حال حاضر بسیار بیشتر از پیچیدگی آن در دوره‌های قبل بوده است. مزیت کاهش یافته است به علت فضاهای مسکنی و لگه‌های ساختمانی شده‌هایی از هم‌بندی کمتر بین‌شده است. این نتیجه را تایید می‌کند. به‌دنبال معنی که به طور کلی میزان پیچیدگی شکل این شهر در حال حاضر بسیار بیشتر از پیچیدگی آن در دوره‌های قبل بوده است. مزیت کاهش یافته است به علت فضاهای مسکنی و لگه‌های ساختمانی شده‌هایی از هم‌بندی کمتر بین‌شده است. این نتیجه را تایید می‌کند. به‌دنبال معنی که به طور کلی میزان پیچیدگی شکل این شهر در حال حاضر بسیار بیشتر از پیچیدگی آن در دوره‌های قبل بوده است. مزیت کاهش یافته است به علت فضاهای مسکنی و لگه‌های ساختمانی شده‌هایی از هم‌بندی کمتر بین‌شده است. این نتیجه را تایید می‌کند. به‌دنبال معنی که به طور کلی میزان پیچیدگی شکل این شهر در حال حاضر بسیار بیشتر از پیچیدگی آن در دوره‌های قبل بوده است. مزیت کاهش یافته است به علت فضاهای مسکنی و لگه‌های ساختمانی شده‌هایی از هم‌بندی کمتر بین‌شده است. این نتیجه را تایید می‌کند. به‌دنبال معنی که به طور کلی میزان پیچیدگی شکل این شهر در حال حاضر بسیار بیشتر از پیچیدگی آن در دوره‌های قبل بوده است. مزیت کاهش یافته است به علت فضاهای مسکنی و لگه‌های ساختمانی شده‌هایی از هم‌بندی کمتر بین‌شده است. این نتیجه را تایید می‌کند. به‌دنبال معنی که به طور کلی میزان پیچیدگی شکل این شهر در حال حاضر بسیار بیشتر از پیچیدگی آن در دوره‌های قبل بوده است. مزیت کاهش یافته است به علت فضاهای مسکنی و لگه‌های ساختمانی شده‌هایی از هم‌بندی کمتر بین‌شده است. این نتیجه را تایید می‌کند. به‌دنبال معنی که به طور کلی میزان پیچیدگی شکل این شهر در حال حاضر بسیار بیشتر از پیچیدگی آن در دوره‌های قبل بوده است. مزیت کاهش یافته است به علت فضاهای مسکنی و لگه‌های ساختمانی شده‌هایی از هم‌بندی کمتر بین‌شده است. این نتیجه را تایید می‌کند. به‌دنبال معنی که به طور کلی میزان پیچیدگی شکل این شهر در حال حاضر بسیار بیشتر از پیچیدگی آن در دوره‌های قبل بوده است. مزیت کاهش یافته است به علت فضاهای مسکنی و لگه‌های ساختمانی شده‌هایی از هم‌بندی کمتر بین‌شده است. این نتیجه را تایید می‌کند. به‌دنبال معنی که به طور کلی میزان پیچیدگی شکل این شهر در حال حاضر بسیار بیشتر از پیچیدگی آن در دوره‌های قبل بوده است. مزیت کاهش یافته است به علت فضاهای مسکنی و لگه‌های ساختمانی شده‌هایی از هم‌بندی کمتر بین‌شده است. این نتیجه را تایید می‌کند. به‌دنبال معنی که به طور کلی میزان پیچیدگی شکل این شهر در حال حاضر بسیار بیشتر از پیچیدگی آن در دوره‌های قبل بوده است. مزیت کاهش یافته است به علت فضاهای مسکنی و لگه‌های ساختمانی شده‌هایی از هم‌بندی کمتر بین‌شده است. این نتیجه را تایید می‌کند. به‌دنبال معنی که به طور کلی میزان پیچیدگی شکل این شهر در حال حاضر بسیار بیشتر از پیچیدگی آن در دوره‌های قبل بوده است. مزیت کاهش یافته است به علت فضاهای مسکنی و لگه‌های ساختمانی شده‌هایی از هم‌بندی کمتر بین‌شده است. این نتیجه را تایید می‌کرد
بسیج و اندازه گیری فضایی - زمایی قرم شهر بزرگ با یک کاربرگی متیره های فضا (1)9

۱. پرپور، پرستو، باوری احمدزاده و احمد سروی (۱۳۸۷). تحلیل تغییرات زمایی و توزیع
مکانی فضایی سبز شهری تهران در مقياس سیمای سراسری، مجله مهیج شناسی،
شماره ۳۲ (۳۵) ، ۲۳-۳۲.
۲. شکویی حسنی (۱۳۸۲). دیدگاه‌هایی نو در جغرافیای شهری، انتشارات سمت، تهران.
۳. قرآنی، رسول (۱۳۸۳). تحلیل پراکندگی تراکم های جمعیتی شهر تهران با استفاده از
روش حوزه بندی آماری، مجله پژوهش‌های جغرافیایی، سال سی و هفتم، شماره ۵۴.
۴. مرکز آمار ایران (۱۳۷۵ و ۱۳۸۵). سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال های
۱۳۷۵ و ۱۳۸۵.


Proceedings of the ISPRS joint conference 3rd International Symposium Remote Sensing and Data Fusion over Urban Areas, USA.


