

مجله جغرافیا و توسعه فضای شهری، سال سوم، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۵، شماره پیاپی ۴

## تحلیل فضایی عوامل مؤثر بر رشد نامتعادل کالبدی شهر رشت با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

براتعلی خاکپور (دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه فروسى مشهد، مشهد، ایران)

محسن رستگار (دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد و کارشناس مدیریت محیط زیست شهری  
شهرداری مشهد، مشهد، ایران)

**mohsen.rastgar@yahoo.com**

رضا ویسی (دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه خوارزمی، تهران و کارشناس شهرسازی شهرداری رشت، گیلان،  
ایران، نویسنده مسؤل)

**vaisi.reza@gmail.com**

راضیه‌السادات میرجعفری (کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران)

**razihsadatmirjafari@yahoo.com**

سجاد احمدی (دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه خوارزمی، تهران و کارشناس طرح تفصیلی شهرداری کلان‌شهر  
شیراز، شیراز، ایران)

**sajjad.ahmadi@yahoo.com**

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۱/۰۸ تاریخ تصویب: ۱۳۹۲/۱۲/۱۲

صص ۱۶ - ۱

### چکیده

در دهه‌های اخیر با تقدم شهرنشینی بر شهرسازی و تقاضای بالا برای زمین، رشد شهرها با چالش‌های فراوانی مواجه شده است. تأمین زمین جهت توسعه، شهرها را به سمت تخریب بهترین زمین‌های پیرامون آن‌ها کشانده است. شهر رشت نیز همانند شهرهای دیگر با محدودیت زمین‌ها با قابلیت کم برای توسعه کالبدی مواجه است. هدف این مقاله تحلیل عوامل و شاخص‌های کمی مؤثر بر رشد نامتعادل شهر رشت است. نوع پژوهش کاربردی و روش اجرای آن توصیفی تحلیلی است. این مقاله با بهره‌گیری از مدل هلدرن<sup>۱</sup> و نرم‌افزار GIS به تحلیل متغیرهای فضایی رشد نامتعادل شهر رشت پرداخته است. یافته‌های پژوهش در زمینه رشد نامتعادل، در فاصله سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۴۵، بیانگر آن است که حدود ۵۷ درصد از آن مربوط به افزایش جمعیت و ۴۳ درصد دیگر مربوط به رشد افقی و اسپرال<sup>۲</sup> است. در تحلیل این مسئله مشخص شد بدون استفاده ماندن زمین‌ها شهری حدود ۲۵ درصد (در محدوده قانونی شهر)، توسعه سکونتگاه‌های غیررسمی با ۷/۷ درصد، گسترش تعاونی‌های مسکن ۶/۵ درصد و ادغام روستاهای حاشیه شهر ۲۵/۴ درصد از سطح کل شهر مغایر با طرح‌های جامع و تفصیلی مصوب به‌طور غیررسمی، در توسعه نامتعادل نقش داشته است. سهم تنها سه عامل ادغام روستاهای حریم به محدوده قانونی شهر، گسترش شرکت‌های تعاونی مسکن و توسعه سکونتگاه‌های غیررسمی، سطحی حدود ۴۰۵۱ هکتار که برابر با ۳۹/۶ درصد از مساحت کل شهر است، به محدوده قانونی آن افزوده است.

**کلیدواژه‌ها:** گسترش فیزیکی، مدل هلدرن، تحلیل روند توسعه شهر با استفاده از GIS، شهر رشت

1. Haldren Model

2. Sprawl

## ۱. مقدمه

علی‌رغم اینکه یافته‌های علمی اثبات کرده‌اند الگوی توسعه فراگیر شهری به اطراف برای توسعه آن‌ها مؤثر نیست، همچنان الگوی غالب توسعه شهری است (باتکسانی و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸، ص. ۲). شهرهای ایران در گذشته به علت جمعیت کم و وسعت محدود خود بهترین نمونه پایداری محسوب می‌شوند؛ اما امروزه رشد روزافزون جمعیت شهری، شهرهای ایران را با مشکلات اکولوژیکی نظیر آلودگی بیش از حد آب و هوا، افزایش جمعیت در مناطق شهری، از بین رفتن زمین‌های مرغوب کشاورزی و ساحلی و تخریب زمین‌ها، افزایش استفاده از سوخت‌های فسیلی و اتومبیل شخصی مواجه کرده است. با توجه به شرایط خاص طبیعی و اجتماعی و اقتصادی که جلگه گیلان و شهر رشت دارد این مسائل در این شهر به صورت حادثی نمایان شده است.

## ۱.۱. طرح مسئله

امروزه اغلب کشورهای در حال توسعه از روند گسترش فضایی سکونتگاه‌هایشان ناراضی‌اند (زبردست، ۱۳۸۳، ص. ۵). رشد و توسعه بی‌تناسب شهرها و تراکم‌های خارج از اندازه، به پدیده‌هایی مانند سکونتگاه‌های غیررسمی منجر شده است (شیعه، ۱۳۸۱، ص. ۲۴) و پیامد رشد سکونتگاه‌های غیررسمی، شکل‌گیری انواع آسیب‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی است (علی‌اکبری، ۱۳۸۳، ص. ۴۹). برآیند این کاستی‌ها، ناتوانی فضاهای شهری در پاسخگویی به نیازهای شهرنشینی شتابان

تحولات پیچیده اقتصادی و فنی بعد از انقلاب صنعتی موجب تغییرات وسیعی در اندازه شهرها، نسبت جمعیت ساکن در آن‌ها و آهنگ رشد شهرنشینی شد (جانسون<sup>۱</sup>، ۱۹۹۸، ص. ۱۸). روند گسترش شهرها در کشورهای توسعه‌یافته را در دوره بعد از جنگ جهانی دوم، به چند دوره می‌شود تقسیم کرد (مرلین<sup>۲</sup>، ۲۰۰۰، ص. ۲۳۵). دوره اول: گسترش‌های شهری که خارج از منطقه شهری اتفاق افتاد؛ دوره دوم: گسترش‌های شهری در نواحی‌ای که در داخل منطقه شهری استقرار یافته‌اند؛ دوره سوم یا امروزی آن: گسترش شهر در تداوم بافت اصلی (مرکزی) که در واقع ادامه گسترش کالبدی شهرهای قدیمی یا شهرهای جدید است. امروزه رشد بی‌رویه جمعیت، صنعتی شدن شهرها، توسعه اقتصادی، اعمال سیاست‌های اقتصادی ویژه از سوی دولت‌ها و مهاجرت روستائیان به شهرها سبب گسترش سریع مناطق شهری شده است. گسترش بی‌رویه شهرها مشکلی جهانی است، به گونه‌ای که در حال حاضر بیش از نیمی از جمعیت جهان در شهرها زندگی می‌کنند و پیش‌بینی می‌شود تا ۲۰۲۵ افزون بر ۶۵ درصد جمعیت جهان در شهرها زندگی کنند (کایا<sup>۳</sup>، ۲۰۰۶، ص. ۹). در عین حال افزایش سریع پراکندگی شهری، اثرات زیان‌باری در محیط بر جای می‌گذارد (جاگر و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۰، ص. ۳۹۷).

1. Johnson
2. Merlin
3. Kaya
4. Jaeger et al.

از جمله مشکلات دیگری که شهر رشت با آن مواجه شده، الگوی توسعه افقی است؛ به طوری که حدود سه چهارم ساختمان‌های شهر رشت زیر سه طبقه هستند (مهندسین مشاور طرح و کاوش، ۱۳۸۶، ص. ۲۳). با عنایت به مسائل مذکور و توجه به این نکته که شهر رشت، بزرگ‌ترین شهر حاشیه جنوبی دریای خزر، بر روی دلتای سفیدرود و در میان مرغوب‌ترین زمین‌های کشاورزی جلگه گیلان استقرار یافته است و زیستگاه‌های روستایی زیادی در حاشیه این شهر وجود دارد که در اثر گسترش شهر در داخل محدوده شهر ادغام می‌شوند به طوری که طی دوره‌ای ۲۰ ساله ۱۱ روستا در داخل محدوده شهر ادغام شده‌اند (بنیاد مسکن انقلاب اسلامی استان گیلان، ۱۳۹۰، ص. ۴۳)، باید عوامل دخیل در چنین گسترش سریع و بی‌قواره‌ای شناسایی و راهکارهای عملی جهت جلوگیری از گسترش فیزیکی شهر و تخریب زمین‌های مرغوب کشاورزی در این سطح اتخاذ شود. هدف این مقاله تحلیل عوامل و شاخص‌های کمی مؤثر بر رشد نامتعادل شهر رشت است. بدین منظور با بهره‌گیری از مدل هلدن<sup>۱</sup> و نرم‌افزار ArcGIS9.3 متغیرهایی را مانند مراحل تاریخی گسترش شهر، توسعه سکونتگاه‌های غیررسمی، تأثیر تعاونی‌های مسکن و ادغام روستاهای متأثر از توسعه شهری با توجه به طرح‌های جامع، تفصیلی و راهبردی شهر رشت بررسی و تحلیل می‌نماید. ظرفیت‌های اداری، خدماتی و گردشگری شهر رشت، جذب جمعیت از حوزه‌های محلی و منطقه‌ای

است (لانگو<sup>۱</sup>، ۲۰۰۱، ص. ۱۲۳). پیامدهای این مسئله عبارت است از افزایش زمین‌های بدون استفاده، سهم بالای فضاهای باز، کاهش تراکم جمعیت، گسستگی بخش‌های شهری و جدایی‌گزینی اجتماعی (هس<sup>۲</sup>، ۲۰۰۱، ص. ۲). نتیجه دیگر این فرآیند تأثیرپذیری شکل و گسترش شهرها از عوامل درونی و بیرونی است (هوشیار، ۱۳۸۵، ص. ۲۱۳). با توجه به اطلاعات مرکز آمار کشور، جمعیت شهر رشت از ۱۸۸ هزار و ۹۵۷ نفر در ۱۳۵۵ به ۶۳۹ هزار و ۹۹۴ نفر در ۱۳۹۰ رسیده که در طی این مدت با ۳/۴ برابر افزایش مواجه بوده است (مرکز آمار ایران)؛ این در حالی است که با توجه به پیش‌بینی جمعیت، تا ۱۴۰۰ جمعیت شهر رشت از ۶۳۹ هزار و ۹۹۴ نفر به ۷۵۰ هزار و ۵۰ نفر خواهد رسید. یعنی طی ۱۰ سال آینده ۱۱۰ هزار و ۵۶ نفر به جمعیت این شهر افزوده خواهد شد. همچنین سطح محدوده خدماتی شهر از ۲ هزار و ۹۹۴ هکتار در ۱۳۶۹ به ۱۰ هزار و ۲۴۰ هکتار در ۱۳۸۵ رسیده است (مهندسین مشاور طرح و کاوش، ۱۳۸۶، ص. ۱۰-۱۲). پیامد این تحول سریع به زیر ساخت‌وساز رفتن ۷ هزار و ۲۴۶ هکتار از مرغوب‌ترین زمین‌های کشاورزی حاشیه شهر رشت بوده است. یکی دیگر از مسائل و مشکلات جدی گسترش فیزیکی شهر رشت، وجود زمین‌ها بدون استفاده داخل محدوده است. با استناد به اطلاعات طرح جامع سوم شهر رشت، ۵۲۵ هکتار از زمین‌ها رها شده و بدون استفاده در داخل محدوده خدماتی شهر وجود دارد.

1. Lungo

2. Hess

از رشد جمعیت و رشد بدقواره شهری اقدام کرد (ابراهیم‌زاده، ۱۳۸۸، ص. ۱۳۱).

در این راستا، کاسی و پدرسون با طرح برنامه‌ریزی واحدهای همسایگی با استفاده از GIS، نقش و کاربرد آن را در استراتژی توسعه فیزیکی شهر فیلادلفیا با توجه به توان جمعیت‌پذیری و نیازهای کالبدی و اجتماعی مردم نشان داده‌اند (کاسی و پدرسون<sup>۲</sup>، ۲۰۰۲، ص. ۷). بررسی پیشینه پژوهش در ایران بیانگر نتایج مختلفی است: ابراهیم‌زاده (۱۳۸۸) به بررسی الگوی گسترش کالبدی فضایی شهر مرودشت پرداخته و نشان داده است که ۳۳ درصد توسعه شهر در فاصله زمانی ۱۳۴۵ تا ۱۳۸۵ براساس رشد اسپرال بوده است. عزیزپور (۱۳۷۵) با استفاده از GIS روند توسعه فیزیکی شهر تبریز را بررسی کرده است. یافته‌ها گویای این است که شهر تبریز مستعد انواع خطرات طبیعی نظیر زلزله، نشست زمین و آلودگی هواست و به علت محدودیت آب و زمین، توسعه شهر با محدودیت جدی مواجه است. مطالعه انجام‌شده توسط بدر (۱۳۷۹)، در خصوص توسعه فیزیکی شهر رضی بیانگر تأثیر عوامل مشخص طبیعی و انسانی موجود در منطقه در گسترش شهر بوده است. مطالعات حبیبی (۱۳۸۲) در رابطه با بررسی روند توسعه شهر سنج که با استفاده از GIS و RS انجام شده بیانگر تأثیر عوامل طبیعی، مرکزیت سیاسی، طرح‌های توسعه شهری اجرا شده در توسعه فیزیکی شهر سنج است.

باعث افزایش جمعیت این شهر شده است. این امر نیاز به زمین را جهت تأمین مسکن اقشار متفاوت اجتماعی و توسعه ساخت‌وسازهای بدون برنامه و گسترش آن در زمین‌های کشاورزی و باغ‌ها را فراهم کرده است. این پیامدها، لزوم برنامه‌ریزی و هدایت آگاهانه، سازماندهی و طراحی مناسب شهری را به‌منظور بهره‌برداری بهینه از زمین‌های موجود شهر افزایش داده است. بنابراین، این پژوهش عوامل مؤثر بر گسترش سریع و اسپرال شهر رشت را بررسی می‌کند. یافته‌های این مقاله برای کمک به مدیریت شهر رشت در جهت امور مختلفی مفید است: برنامه‌ریزی آگاهانه برای حفظ منابع محیطی مانند زمین‌ها کشاورزی و باغ‌ها از طریق اتخاذ سیاست‌های توسعه عمودی، توجه به طرح‌های آماده‌سازی زمین، نحوه عملکرد تعاونی‌های مسکن و عرضه مناسب زمین از طریق تشکیل بانک زمین‌های شهری در چارچوب طرح راهبردی پیشنهادی.

## ۲.۱. پیشینه پژوهش و مبانی نظری

چارچوب نظری این مقاله مبتنی بر روش کمی هلدن برای مشخص کردن رشد بی‌قواره شهری است. مزایای این روش تعیین عوامل ناشی از پراکندگی شهری یعنی جمعیت و رشد بی‌قواره است. در ضمن تفسیر این مدل نسبت به سایر مدل‌ها ساده‌تر است (انسلین<sup>۱</sup>، ۱۹۹۵، ص. ۶). بنابراین مدل هلدن یکی از روش‌های اساسی برای مشخص کردن رشد بی‌قواره شهری است. با استفاده از این روش می‌توان به تعیین مقدار رشد شهر ناشی

## ۲. روش‌شناسی پژوهش

در این مقاله نوع پژوهش کاربردی و روش اجرای آن توصیفی تحلیلی است. برای گردآوری اطلاعات این مقاله از طریق مطالعات کتابخانه‌ای، برای جمع‌آوری اطلاعاتی مانند تعداد جمعیت و درصد رشد آن و سطح کالبدی شهر در دوره‌های مختلف اقدام شد.

## ۱.۲. روش پژوهش

جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات، با استفاده از مدل هلدرن، مدل تحلیلی گسترش شهر رشت مشخص شد و نهایتاً نسبت به ایجاد پایگاه داده و رقوم‌سازی نقشه‌ها و ورود داده‌های جدولی در پایگاه GIS اقدام شد. سپس با استفاده از اطلاعات وارد شده به پایگاه داده‌ها اقدام به ترسیم نقشه‌های موضوعی شد. در مرحله بعد با استفاده از این نقشه‌ها، تجزیه و تحلیل‌های لازم انجام گرفت و تأثیر عوامل مختلف در توسعه شهر مشخص شد.

## ۲.۲. متغیرها و شاخص‌های پژوهش

۱. سرانه ناخالص شهری؛

۲. میزان رشد جمعیت در دوره‌های مختلف؛

۳. سوداگری زمین و ضریب تغییرات آن؛

۴. نسبت مساحت محدوده اسکان غیررسمی به

مساحت کل شهر؛

۵. مساحت تعاونی مسکن در محدوده قانونی؛

۶. نسبت مساحت روستاهای حاشیه‌ای ادغام شده

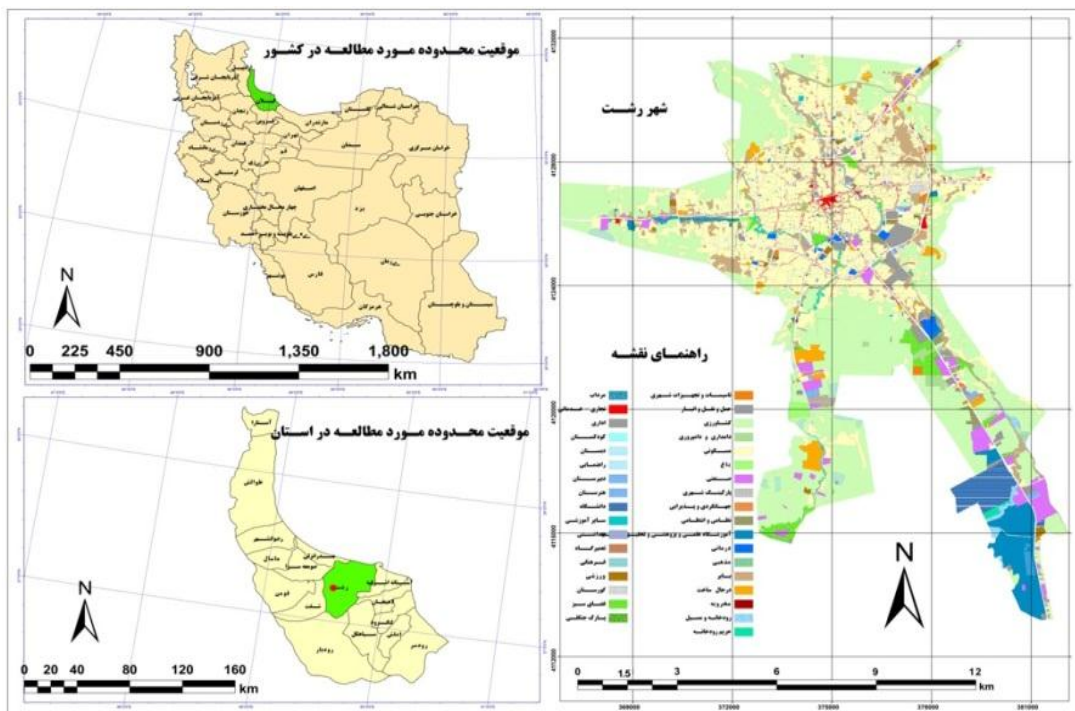
در محدوده شهر نسبت به کل مساحت شهر؛

۷. ضریب تغییرات مساحت شهر در طرح‌های

مصوب.

## ۳.۲. قلمرو جغرافیایی پژوهش

موقعیت جغرافیایی شهر رشت حداقل ۴۹ درجه و ۳۵ دقیقه و ۴۵ ثانیه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه و ۳۰ ثانیه عرض شمالی از نصف‌النهار گرینویچ است. مساحت آن حدود ۱۰ هزار و ۲۴۰ هکتار است. این شهر از شمال به بخش خمام، از جنوب به دهستان لاکان و شهرستان رودبار، از غرب به صومعه‌سرا و شهرستان شفت و از شرق به بخش کوچ‌صفهان و سنگر محدود می‌شود. رودخانه زرجوب از جهت شرق و شمال شرقی و گوهررود از جانب جنوب و غرب شهر رشت عبور می‌کند (شکل ۱). فاصله رشت از تهران ۳۲۵ کیلومتر است (باباپور، ۱۳۸۹، ص. ۳۶). این شهر با جمعیت ۵۵۷ هزار و ۳۶۶ نفر در ۱۳۸۵ حدود ۲۳/۴ درصد جمعیت استان را به خود اختصاص داده است. رشت، بزرگ‌ترین نقطه شهری در حاشیه جنوبی دریای خزر، جزء شهرهای رده جمعیتی ۵۰۰ هزار تا ۱ میلیون نفر و مرکز سیاسی اداری استان گیلان است (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵).



شکل ۱. نقشه موقعیت جغرافیایی شهر رشت در شهرستان، استان و کشور

مأخذ: مهندسین مشاور طرح و کاوش، ۱۳۸۶، ص. ۲۴

شاه طهماسب، رشت اهمیت اقتصادی و سیاسی فراوانی یافت (باباپور، ۱۳۸۹، ص. ۴۵). با سقوط پایتخت صفویان توسط افغان‌ها، استان گیلان به اشغال روس‌ها درآمد (عظیمی، ۱۳۸۱، ص. ۷۷). در اوایل اشغال شهر رشت، برای تأمین زمین مورد نیاز تقریباً پانزده مایل، به طرف جنوب، از بیشه زارها پاک شد (حسینی، ۱۳۸۳، ص. ۸۹). در دوره قاجار، شهر رشت با بازارهای باربندان (ساغری‌سازان) و ساروق‌بندان در مرکز شهر، به‌طور چشمگیری توسعه یافت (مهندسین مشاور طرح و کاوش، ج. ۲، ۱۳۸۶، ص. ۸).

### ۳. یافته‌های پژوهش

#### ۱.۳. روند توسعه فیزیکی شهر رشت

۱.۱.۳. توسعه شهر از آغاز تا اوایل دوره پهلوی  
نام رشت در کتاب جغرافیایی *حدود العالم من المغرب الی المشرق* که در سال ۳۷۲ ه. ق. نگارش یافته است، آمده و درباره آن ذکر کرده است که «رشت از آبادی‌های کهن ایران است» (نیکویه، ۱۳۸۷، ص. ۹۳) و نیز از آن با صفت «ناحیه بزرگ» یاد کرده است (سرتیپ‌پور، ۱۳۷۰، ص. ۲۱۹). شهر کنونی رشت در ادوار گذشته به‌صورت روستایی بین دو منطقه گیلان (بیه‌پیش و بیه‌پس با مرکزیت شهرهای فومن و لاهیجان) قرار داشت (مهندسین مشاور طرح و کاوش، ج. ۲، ۱۳۸۶، ص. ۲). در دوره

## ۲.۱.۳. توسعه شهر رشت از اوایل دوره پهلوی

## تاکنون

پس از انقلاب مشروطه و تسلط رضاخان، چندین خیابان جدید (امام خمینی، سعدی، علم‌الهدی و شریعتی) و نقطه تقاطع آن‌ها (میدان شهرداری) احداث شد. بازار به حاشیه خیابان‌ها توسعه یافت و ساختمان‌های مسکونی در محلات قدیمی به صورت متراکم استقرار یافت. شهر از ۱۳۲۷ تا ۱۳۳۵ از سمت جنوب، جنوب شرقی و جنوب غربی توسعه پیدا کرد و پس از آن تا سال ۱۳۵۰، توسعه شهر در حد شرقی متوقف و به جهت غربی و شمال شرقی متمایل شد (الیاس‌زاده‌مقدم، ۱۳۷۷، ص. ۱۵۵). از ۱۳۵۰ به بعد گسترش شهر در جهت شمال و شمال غربی محسوس‌تر است (مهندسین مشاور طرح و کاوش، ج. ۲، ۱۳۸۶، ص. ۱۰). بعد از پیروزی انقلاب اسلامی گسترش شهر در جهت شمال و شمال غرب ادامه یافت (باباپور، ۱۳۸۹، ص. ۴۷). احداث شهرک صنعتی در این دوره و مکان‌یابی دانشگاه گیلان در جاده تهران (جنوب شرق) به توسعه این بخش از

شهر منجر شد (مهندسین مشاور طرح و کاوش، ج. ۲، ۱۳۸۶، ص. ۱۱). در واقع شهر رشت طی سال‌های ۱۳۵۷ تا ۱۳۶۴ در جهات غرب به شرق و شمال شرقی توسعه یافته است و از سال ۱۳۶۷ تاکنون نیز توسعه به سمت جنوب غرب، شمال غرب و جاده لاکان است (حسینی، ۱۳۸۳، ص. ۱۰۹). در پیشینه تاریخی، بیشترین میزان توسعه کالبدی شهر رشت طی سال‌های ۱۳۵۵ تا ۱۳۶۱، ۲۳۳ درصد و بین سال‌های ۱۳۶۱ تا ۱۳۷۲، ۲۷۰ درصد بوده است (شکل ۲). این درحالی است که طی سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۵ جمعیت شهر رشت ۴۰ درصد رشد داشته است؛ یعنی از ۲۹۳ هزار و ۸۹۸ نفر به ۴۱۲ هزار و ۵۵۲ نفر رسیده است (جدول ۱). همچنین مساحت شهر رشت طی سال‌های ۱۳۳۴ تا ۱۳۸۵ از ۶۵۰ هکتار به ۱۰ هزار و ۲۴۰ هکتار افزایش یافته است. این میزان بیانگر ۱۴۷۵ درصد طی سال‌های فوق‌الذکر است (شکل ۳).

جدول ۱. تغییرات مساحت و جمعیت شهر رشت در دوره‌های زمانی مختلف

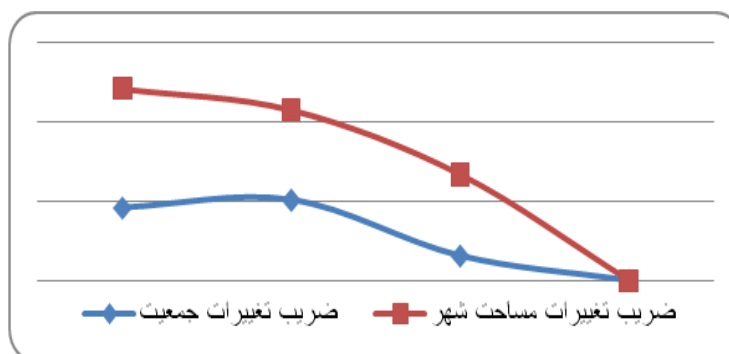
سال	جمعیت	ضریب تغییرات جمعیت (درصد)	مساحت شهر	ضریب تغییرات مساحت شهر (درصد)
۱۳۳۵	۱۰۹۴۹۱	-	۴۰۶	-
۱۳۴۵	۱۴۳۵۵۷	۳۱	۹۵۰	۱۳۴
۱۳۶۵	۲۹۰۰۶۳	۱۰۲	۲۹۹۴	۲۱۵
۱۳۸۵	۵۵۷۳۳۶	۹۲	۱۰۲۴۰	۲۴۲
۱۳۹۰	۶۳۹۹۹۴	۱۵	۱۰۲۴۰	۰

مأخذ: مهندسین مشاور طرح و کاوش، ۱۳۸۶، ص. ۱۰



شکل ۲. نقشه مراحل توسعه شهر رشت

مأخذ: مهندسین مشاور طرح و کاوش، ۱۳۸۶، ص. ۲۵



شکل ۳. روند افزایش سطح فیزیکی شهر رشت

مأخذ: مهندسین مشاور طرح و کاوش، ۱۳۸۶، ص. ۱۰

و گری به طور بالقوه براساس ساخت فضایی، تمرکز را از پراکندگی مشخص می سازند، اما تفسیر آن ها گاهی پیچیده است (انسلین<sup>۴</sup>، ۱۹۹۵، ص. ۶). با توجه به این مطالب، در این مقاله از مدل هلدرن برای تحلیل گسترش فیزیکی شهر رشت استفاده شده است.

۲.۳. مدل تحلیلی گسترش فیزیکی شهر رشت  
به منظور تحلیل شکل شهر و برنامه ریزی برای چگونگی گسترش فیزیکی آن، مدل های مختلفی از جمله مدل آنتروپی شانون<sup>۱</sup>، هلدرن، ضریب موران<sup>۲</sup>، ضریب گری<sup>۳</sup> و مانند اینها وجود دارد؛ ضرایب موران

4. Anseline

1. Shannon entropy method  
2. Moran coefficient  
3. Gary coefficient



یکی از روش‌های اساسی برای مشخص ساختن رشد بی‌قواره شهری استفاده از روش هلدرن است. با استفاده از این روش می‌توان مشخص ساخت چه مقدار از رشد شهر ناشی از رشد جمعیت و چه مقدار ناشی از رشد بدقواره شهری بوده است. مراحل ریاضی این مدل به شرح زیر است (ابراهیم‌زاده، ۱۳۸۸، ص ۱۳۱):

یکی از روش‌های اساسی برای مشخص ساختن رشد بی‌قواره شهری استفاده از روش هلدرن است. با استفاده از این روش می‌توان مشخص ساخت چه مقدار از رشد شهر ناشی از رشد جمعیت و چه مقدار ناشی از رشد بدقواره شهری بوده است. مراحل ریاضی این مدل به شرح زیر است (ابراهیم‌زاده، ۱۳۸۸، ص ۱۳۱):

$$a = \frac{A}{P} \quad (1)$$

در رابطه (۱) سرانه ناخالص (a) برابر است با حاصل تقسیم مساحت زمین (A) به مقدار جمعیت (P). براساس رابطه (۱) می‌توان گفت کل زمینی که یک منطقه شهری اشغال می‌کند (A) برابر است با حاصل ضرب سرانه ناخالص (a) و تعداد جمعیت (p). در آن صورت خواهیم داشت:

$$A = P \times a \quad (2)$$

براساس روش هلدرن اگر طی دوره زمانی ( $\Delta t$ )، جمعیت با رشدی برابر ( $\Delta p$ ) افزایش پیدا کند و سرانه مصرف زمین با ( $\Delta p$ ) تغییر یابد، کل زمین‌ها شهری با ( $\Delta A$ ) افزایش می‌یابد که با جایگزینی در رابطه، به دست می‌آید:

$$A + \Delta A = (P + \Delta P) \times (a + \Delta a) \quad (3)$$

با جایگزینی رابطه (۲) و (۳) و تقسیم آن بر (A) می‌توان تغییرات مساحت محدوده ( $\Delta A / A$ ) تبدیل به شهر شده را طی فاصله زمانی ( $\Delta t$ ) به دست آورد.

$$\frac{\Delta A}{A} = \frac{\Delta P}{P} + \frac{\Delta a}{a} + \left(\frac{\Delta P}{P}\right) \times \left(\frac{\Delta a}{a}\right) \quad (4)$$

بدین ترتیب با پیروی از مدل هلدرن، رابطه (۴) بیان می‌کند که درصد رشد و سرعت یک شهر (با  $\frac{\Delta A}{A} \times 100$ ) حاصل جمع درصد رشد جمعیت

(۵) درصد کل رشد سرانه ناخالص + درصد کل رشد جمعیت شهر = درصد کل رشد و سرعت شهر  
بر این اساس، سهم رشد جمعیت از مجموع زمین (اسپرال)، از طریق نسبت تغییر درصد کل جمعیت در یک دوره به تغییر درصد کل وسعت زمین در همان دوره به دست می‌آید و می‌توان آن را بدین صورت بیان کرد:

$$(6) \quad \frac{\text{درصد کل رشد جمعیت}}{\text{درصد کل رشد وسعت زمین}} = \text{سهم رشد زمین}$$

درباره سرانه زمین نیز به همان صورت می‌توان سهم رشد زمین شهر را محاسبه کرد:

$$(7) \quad \frac{\text{درصد کل رشد سرانه کاربری زمین}}{\text{درصد کل رشد وسعت زمین}} = \text{سهم رشد زمین}$$

هلدرن براساس مدل رشد جمعیت، این مدل عمومی رشد را برای تکمیل مدل خود ارائه می‌دهد:

$$P(t) = P_0(1 + g_p)t \quad (8)$$

که در آن  $P(t)$  جمعیت در زمان  $t$ ،  $P_0$  جمعیت اولیه و  $g_p$  میزان رشد جمعیت طی فاصله زمانی است. برای حل  $g_p$  می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$\ln(1 + g_p) = \left(\frac{1}{t}\right) \ln\left(\frac{P(t)}{P_0}\right) \quad (9)$$

از آنجا که  $\ln(1+X)$  برای مقادیر کمتر از X تقریباً برابر X است، معادله (۹) را می‌توان بدین شکل نوشت:

$$g_p = \left(\frac{1}{t}\right) \ln\left(\frac{P(t)}{P_0}\right) \quad (10)$$

شده است. در این گسترش افقی و شتابان شهر رشت عوامل مختلفی مؤثر بوده که هر یک از آن‌ها بررسی می‌شود.

### ۳.۳. عوامل مؤثر در توسعه فیزیکی شهر رشت

در توسعه فضایی نامتعادل شهر رشت شاخص‌های متنوعی مانند رهاشدن زمین‌های بایر و متروک گذاشتن آن‌ها، گسترش اسکان غیررسمی، تعاونی‌های مسکن، ادغام روستاهای حاشیه شهر و طرح‌های توسعه شهری نقش داشته‌اند که می‌توان این شاخص‌ها را در دو گروه عوامل جمعیتی و عوامل کالبدی فیزیکی دسته‌بندی کرد:

### ۱.۳.۳. تأثیر اسکان غیررسمی بر توسعه نامتعادل

#### شهر

از جمله سطوح مسئله‌دار در شهر رشت وجود محله‌های حاشیه‌نشین مانند محله جماران، جهت اسکان گروه‌های کم‌درآمد است. پیامد این مسئله توجه این گروه‌ها به زمین‌های شالیزاری و باغ‌های لبه خارجی شهر با تفکیک غیرقانونی برای اسکان مانند محله‌های حمیدیان و پیرکلاچای است (شکل ۴). با توجه به آخرین آمار و اطلاعات جمعیتی مرکز آمار ایران در ۱۳۸۵، مساحت شهر رشت ۱۰ هزار و ۲۴۰ هکتار و جمعیت آن ۵۵۷ هزار و ۳۶۶ نفر است. مساحت سکونتگاه غیررسمی آن ۷۸۹ هکتار با جمعیتی بالغ بر ۸۳ هزار و ۶۴۰ نفر است. این مساحت ۷/۷ درصد مساحت کل شهر را شامل می‌شود (حسینی، ۱۳۸۹، ص. ۲۵). این اطلاعات در جدول ۲ آمده است.

این شکل استنتاج میزان رشد را می‌توان برای وسعت زمین (A) و سرانه کاربری زمین (a) نیز نوشت:

$$g_A = \left(\frac{1}{t}\right) \text{Ln} \left(\frac{A(t)}{A_0}\right) \quad (11)$$

$$g_a = \left(\frac{1}{t}\right) \text{Ln} \left(\frac{a(t)}{a_0}\right) \quad (12)$$

بنابراین براساس سه معادله نرخ رشد جمعیت می‌توان معادله هلدن را بدین شکل نوشت:

$$g_p + g_a = g_A \quad (13)$$

با جایگزینی فرمول (رابطه ۱۰ الی ۱۳) برای میزان رشد و نسبت مقادیر پایان دوره و آغاز دوره متغیرهای P، a و A طی فاصله زمانی در رابطه (۱۴) خواهیم داشت:

$$\text{Ln} \left( \frac{\text{سرانه ناخالص پایان دوره}}{\text{سرانه ناخالص آغاز دوره}} \right) + \text{Ln} \left( \frac{\text{جمعیت پایان دوره}}{\text{جمعیت آغاز دوره}} \right) = \text{Ln} \left( \frac{\text{وسعت شهر در پایان دوره}}{\text{وسعت شهر در آغاز دوره}} \right) \quad (14)$$

در مورد شهر رشت متغیرهای مدل هلدن بدین شرح جای گذاری می‌شود:

$$\text{Ln} \left( \frac{557336}{143557} \right) + \text{Ln} \left( \frac{184}{66} \right) = \text{Ln} \left( \frac{10240}{950} \right) \quad (15)$$

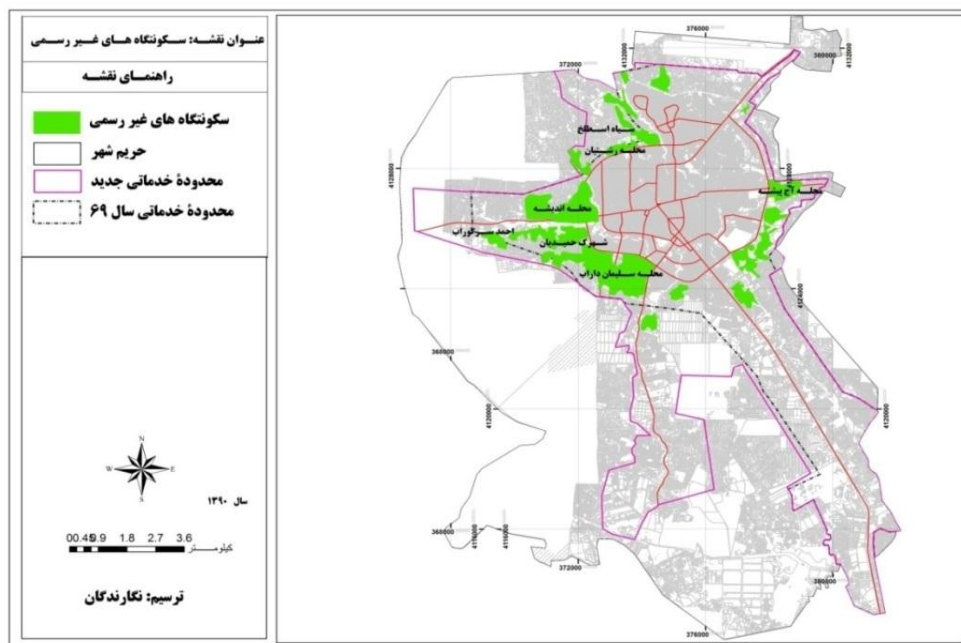
$$\text{Ln} (3/8823) + (2/7878) = \text{Ln} (10/779) \quad (16)$$

$$\frac{1}{3564} + 1/0252 = 2/3775$$

$$\left( \frac{1/3564}{2/3816} \right) + \left( \frac{1/0252}{2/3816} \right) = \left( \frac{2/3816}{2/3816} \right) \quad (17)$$

$$0/57 + 0/43 = 1 \quad (18)$$

نتایج حاصل از مدل هلدن درباره شهر رشت نشان می‌دهد که در فاصله سال‌های ۱۳۴۵ تا ۱۳۸۵ حدود ۵۷ درصد از رشد فیزیکی، مربوط به رشد جمعیت و ۴۳ درصد رشد شهر مربوط به رشد افقی و اسپرال شهر بوده است که به کاهش تراکم ناخالص جمعیت و افزایش سرانه ناخالص زمین شهری منجر



شکل ۴. نقشه محدوده اسکان غیررسمی در شهر رشت

مأخذ: حسینی، ۱۳۸۹، ص. ۲۶

جدول ۲. مساحت و جمعیت سکونتگاه های غیررسمی در شهرهای رشت و لنگرود

نام شهر	مساحت شهر (هکتار)	جمعیت براساس سال ۱۳۹۰	مساحت بافت فرسوده مصوب (هکتار)	مساحت سکونتگاه غیررسمی مصوب (هکتار)	جمعیت سکونتگاه غیررسمی مصوب	درصد مساحت بافت فرسوده از کل شهر	درصد جمعیت بافت فرسوده از کل شهر
رشت	۱۰۲۴۰	۶۳۹۹۹۴	۷۹۸	۷۸۹	۸۳۶۰۴	۷/۷	۱۵

مأخذ: حسینی، ۱۳۸۹، ص. ۲۵

### ۲.۳.۳. گسترش درون تهی شهر

مرغوبیت زمین های پیرامون شهر رشت یکی از محدودیت های توسعه و از مسائل اساسی در جلسات شورای عالی شهرسازی و معماری ایران است. پس از انقلاب، شهر رشت به دلیل محدودیت عرضه زمین و تقاضای بالای ناشی از افزایش جمعیت، متأثر از سه شوک قیمتی در سال های ۱۳۶۵، ۱۳۸۵ و ۱۳۷۵ بود. متوسط رشد سالیانه زمین در

مناطق مختلف شهری بین سال های ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۵ و ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵ به ترتیب برابر با ۱۳ درصد (حسینی، ۱۳۷۷، ص. ۷۶) و ۱۲۲ درصد بوده است (سازمان مسکن و شهرسازی، ۱۳۹۰، ص. ۲). افزایش قیمت زمین در شهر رشت باعث توجه سوداگران زمین شد. آمارهای ارائه شده در سال های ۱۳۸۰ (مهندسین مشاور ایران آمایش، ۱۳۸۰، ص. ۱) و ۱۳۸۵ بیانگر رهاشدن بیش از ۲۴/۹ درصد (مهندسین مشاور طرح

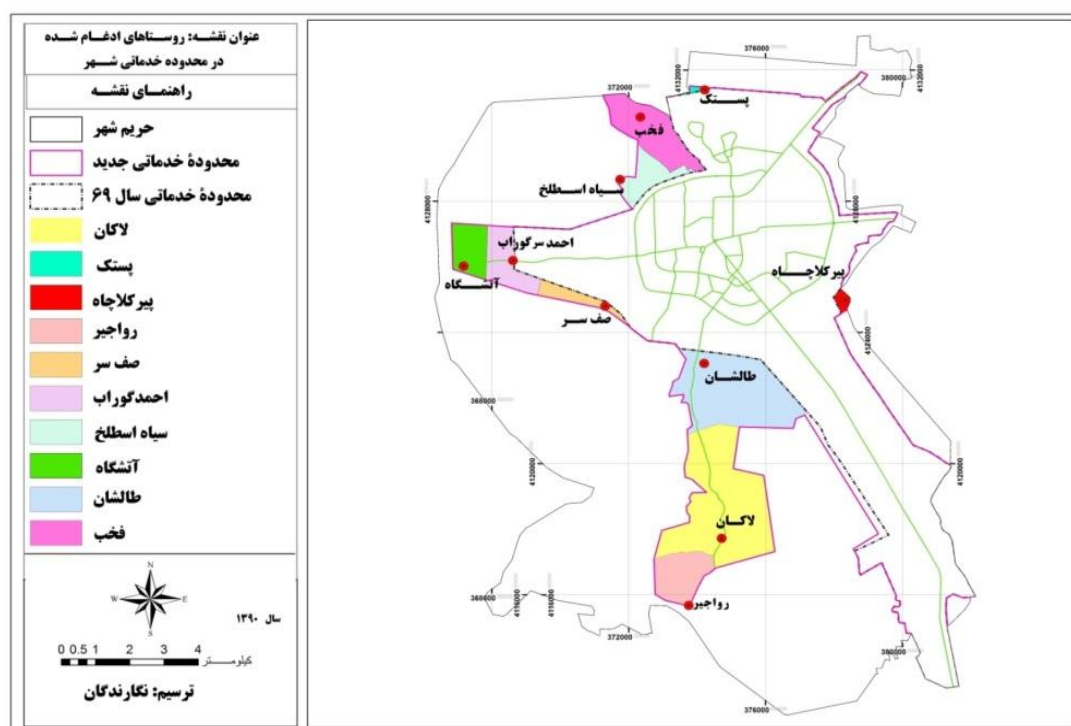
است. این مناطق در جنوب شامل روستاهای لاکان، طالشان، رواجیر، در غرب روستاهای صفسر، آتشگاه، احمدسرگوراب، در شمال و شمال غرب مشتمل بر روستاهای فخب، پستک و مقداری از زمین‌های روستای سیاه‌اسطخ و در شرق نیز ۲۲ هکتار از زمین‌ها روستای پیرکلاچاه است (شکل ۵). اضافه شدن این روستاها به محدوده قانونی شهر باعث گسترش مساحت محدوده خدماتی شهر از ۷ هزار و ۶۸۱ هکتار به ۱۰ هزار و ۲۴۰ هکتار شده است؛ یعنی ۲ هزار و ۵۹۹ هکتار برابر با ۲۵/۴ درصد کل مساحت، بدان افزوده شده است (جدول ۳).

و کاوش، ۱۳۸۵، ص. ۴۳) از زمین‌های بایر در محدوده قانونی و مصوب شهر است. همچنین حدود ۵۲۵ هکتار از زمین‌های محدوده قانونی شهر به صورت زمین‌های رها شده بوده و بدون استفاده باقی مانده است.

### ۳.۳.۳. ادغام روستاهای حاشیه‌ای در محدوده

#### خدماتی شهر

رشد سریع شهر رشت طی ۵۰ سال اخیر موجب گسترش محدوده خدماتی و رشد حریم شهر در جهات متفاوتی با توسعه مصوب در طرح‌های جامع شده است. در توسعه نامتعادل با جذب روستاهای پیرامونی، شهر در جهات مختلف گسترش یافته



شکل ۵. نقشه روستاهای ادغام شده در محدوده خدماتی شهر

مأخذ: بنیاد مسکن استان گیلان، اطلاعات دفتر عمران روستایی، ۱۳۹۰

جدول ۳. مشخصات روستاهای ادغام شده در محدوده قانونی شهر

جهت	نام روستا	مساحت اضافه شده (هکتار)	نسبت به کل شهر (به درصد)
جنوب	لاکان	۸۷۵	۸/۷
	طالشان	۶۳۰	۶/۲
	رواجیر	۱۸۳	۱/۸
غرب	صف سر	۸۵	۰/۸
	آتشگاه	۱۵۶	۱/۵
	احمدسرگوراب	۱۸۵	۱/۸
شمال و شمال غرب	فخب	۳۰۹	۳
	پستک	۱۰	۰/۱
شرق	سیاه اسطلخ	۱۴۴	۱/۴
	پیرکلاچاه	۲۲	۰/۲
جمع	۱۰	۲۵۹۹	۲۵/۴

مأخذ: بنیاد مسکن استان گیلان، اطلاعات دفتر عمران روستایی، ۱۳۹۰

مشاور، توسعه به سمت جنوب، ساماندهی بافت‌های حاشیه‌ای و بهره‌برداری از زمین‌های بایر بوده است. ۳. طرح جامع مهندسی مشاور طرح و کاوش: سومین طرح توسعه شهر رشت با عنوان طرح راهبردی در ۱۳۸۷ تا اقی ۱۴۰۵ به تصویب شورای عالی شهرسازی و معماری ایران رسیده است. به دلیل افزایش ۴۰۰ هکتار از زمین‌های سفیدرود به منظور اجرای تبصره ۶ قانون بودجه و ادغام روستاهای متصل به شهر به داخل بافت شهری، محدوده شهر به ۱۰ هزار و ۲۴۰ هکتار افزایش یافته است. در طرح راهبردی، توسعه شهر به صورت درونی، از طریق استفاده از زمین‌های بایر و تکمیل فضاهای خالی با سیاست بلندمرتبه‌سازی و توسعه عمودی، پیشنهاد شده است.

### ۴.۳.۳. ارزیابی نقش طرح‌های جامع در توسعه

#### فضایی شهر رشت

۱. طرح جامع مهندسی مشاور سردار افخمی: اولین طرح جامع شهر رشت در سال ۱۳۴۵ است. در این طرح جهت توسعه اصلی شهر به طرف شمال و شمال غربی بوده است. با توجه به اطلاعات به دست آمده، مساحت شهر در پایان طرح به ۲ هزار و ۹۹۴ هکتار رسیده که با توجه به ۹۵۰ هکتار ابتدای طرح، این شهر طی این دوره زمانی سطحی در حدود ۲ هزار و ۴۴ هکتار افزایش داشته است.

۲. طرح جامع مهندسی مشاور ایران آمایش: دومین طرح جامع رشت توسط مهندسی مشاور ایران آمایش در مورخ ۱۳۶۹/۸/۱۴ ارائه شده است. این طرح، مساحت قانونی شهر را تا ۲/۲ برابر (۶۵۰۰ هکتار) افزایش داده است. در الگوی پیشنهادی این

## ۴. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

شهرها، همواره تحت تأثیر نیروها و عوامل متعددی مانند افزایش جمعیت، مهاجرپذیری، توسعه خدماتی و صنعتی گسترش می‌یابند. در این راستا، شهر رشت با دارا بودن جاذبه‌های طبیعی، صنعتی، اقتصادی، توریستی، به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین قطب‌های جاذب جمعیت در منطقه، گسترش یافته است. بنابراین به‌منظور تحلیل فضایی عوامل مؤثر در رشد نامتعادل شهر رشت از مدل هلدرن و GIS استفاده شد. یافته‌های مدل بیانگر اهمیت بیشتر جمعیت نسبت به رشد افقی شهر است؛ یعنی در فاصله ۱۳۴۵ تا ۱۳۸۵، حدود ۵۷ درصد توسعه فیزیکی شهر رشت مربوط به رشد جمعیت و ۴۳ درصد آن مربوط به رشد افقی و اسپرال شهر بوده است. برآیند این نتایج بیانگر کاهش تراکم ناخالص جمعیت و افزایش سرانه ناخالص زمین شهری است. در تحلیل این مسئله مشخص شد که بلااستفاده ماندن و احتکار بیش از ۲۵ درصد از زمین‌های بایر موجود در محدوده قانونی شهر، توسعه سکونتگاه‌های غیررسمی با ۷/۷ درصد، گسترش تعاونی‌های مسکن با ۶/۵ درصد و ادغام روستاهای حاشیه شهر با ۲۵/۴ درصد از سطح کل شهر مغایر با طرح‌های جامع و تفصیلی مصوب، به‌طور غیررسمی در توسعه نامتعادل شهر نقش داشته‌اند. سهم تنها سه عامل ادغام روستاهای حریم شهر به محدوده قانونی شهر، گسترش شرکت‌های تعاونی مسکن و توسعه سکونتگاه‌های غیررسمی، سطحی در حدود ۴ هزار و ۵۱ هکتار را که برابر با ۳۹/۶ درصد مساحت کل شهر

است، به محدوده قانونی آن افزوده است. عامل دیگری که در این زمینه مؤثر بوده، تغییر کاربری‌های زمین‌های شهری در زمان اجرای طرح‌های جامع و تفصیلی است که از اجرای اولین طرح جامع، یعنی از ۱۳۴۵ تا ۱۳۸۵، حدود ۹ هزار و ۲۹۰ هکتار به سطح شهر افزوده است.

## ۱.۴. پیشنهادها

۱. تصویب ضوابط و مقررات به‌منظور جلوگیری از تفکیک زمین‌ها و کنترل مالکیت زمین‌های پیرامون شهر به‌گونه‌ای که همه ساخت‌وسازها اهداف و سیاست‌های طرح راهبردی را محقق سازد؛
۲. هدایت گسترش فیزیکی شهر به سمت اراضی آماده‌سازی‌شده و منطبق بر جهات پیشنهادی طرح جامع؛
۳. تدوین و تصویب برنامه‌ای فنی و ممیزی خاص از سوی شورای شهر برای بهره‌برداری از زمین‌های بایر و رهاشده با هدف کاهش ارزش افزوده و توسعه ساخت‌وسازها؛
۴. تهیه و تصویب طرح جامع حریم شهر رشت براساس مواد ۹۸ و ۹۹ قانون شهرداری‌ها.
۵. تشکیل شهرداری مستقل حریم شهر رشت. این شهرداری مسئول صدور پروانه‌های ساختمانی در لبه خارجی شهر و روستاهای واقع در حریم و ناظر بر عملکرد تعاونی‌ها در حریم شهر است.
۶. تعیین حریم روستاهای واقع در حاشیه شهر رشت و ایجاد کمربند سبز برای آن‌ها، جهت جلوگیری از توسعه و ادغام آن‌ها در محدوده خدماتی شهر.

## کتابنامه

۱. ابراهیم‌زاده، ع.، و رفیعی، ق. (۱۳۸۸). تحلیلی بر الگوی گسترش کالبدی-فضایی شهر مرودشت با استفاده از مدل‌های آنتروپی شانون و هلدرن و ارائه الگوی گسترش مطلوب آتی آن. *مجله پژوهش‌های جغرافیایی انسانی*، ۶۹(۴۱)، ۱۲۳-۱۳۸.
۲. باباپور، ح. (۱۳۸۹). *تحلیل مکانی-فضایی مکان‌گزینی مراکز درمانی شهر رشت*. (پایان‌نامه منتشرنشده کارشناسی ارشد). دانشگاه آزاد اسلامی رشت، ایران.
۳. بدر، ر. (۱۳۷۹). *استفاده از GIS و RS در تعیین جهت گسترش توسعه فیزیکی شهر رضی*. (پایان‌نامه منتشرنشده کارشناسی ارشد). دانشگاه تربیت مدرس، ایران.
۴. بنیاد مسکن انقلاب اسلامی استان گیلان. (۱۳۹۰). *اطلاعات دفتر عمران روستایی*.
۵. حبیبی، ک.، و پوراحمد، ا. (۱۳۸۴). *توسعه کالبدی-فضایی شهر سنندج با استفاده از GIS*. کردستان، ایران: انتشارات دانشگاه کردستان.
۶. حسینی، س.ع. (۱۳۷۷). *بررسی کارکردهای بخش مرکزی شهر رشت*. (پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد). دانشگاه تربیت مدرس، ایران.
۷. حسینی، س.ع. (۱۳۸۳). *بررسی تحولات کالبدی شهر رشت در چارچوب آراء و نظریات توسعه شهری*. فصلنامه فرهنگ گیلان، ۳۲(۷)، ۸۰-۹۵.
۸. حسینی، س.ع. (۱۳۸۹). *راهبردهای مقابله با سکونتگاه‌های غیررسمی*. *مجله آوای فن*، ۳۴(۱۵)، ۱۰-۵۱.
۹. زبردست، ا. (۱۳۸۳). *اندازه شهر*. تهران: انتشارات تحقیقات معماری و شهرسازی.
۱۰. سرتیپ‌پور، ج. (۱۳۷۰). *نام‌ها و نام‌دارهای گیلان*. رشت: گیلکان.
۱۱. شیعه، ا. (۱۳۸۱). *مقدمه‌ای بر مبانی برنامه‌ریزی شهری*. تهران: انتشارات دانشگاه علم و صنعت.
۱۲. عظیمی، ن. (۱۳۸۱). *تاریخ تحولات اجتماعی-اقتصادی گیلان*. رشت: گیلکان.
۱۳. علی‌اکبری، ا. (۱۳۸۳). *توسعه شهری و آسیب‌های اجتماعی در ایران*. *مجله پژوهش‌های جغرافیایی*، ۴۴(۳۶)، ۴۹-۶۰.
۱۴. مرکز آمار ایران. (۱۳۹۱). *سرشماری عمومی نفوس و مسکن*. بازیابی در ۲۰ مرداد ۱۳۹۳ از سایت [www.amar.org.ir](http://www.amar.org.ir)
۱۵. مهندسین مشاور ایران آمایش. (۱۳۷۴). *گزارش طرح جامع شهر رشت*. سازمان مسکن و شهرسازی استان گیلان.
۱۶. مهندسین مشاور طرح کاوش. (۱۳۸۶). *گزارش طرح جامع شهر رشت*. سازمان مسکن و شهرسازی گیلان.
۱۷. مهندسین مشاور طرح کاوش. (۱۳۸۶). *گزارش طرح راهبردی شهر رشت*. سازمان مسکن و شهرسازی گیلان.
۱۸. نیکویه، م. (۱۳۸۷). *رشت شهر باران*. رشت: ایلیا.
۱۹. هوشیار، ح.، و حسین‌زاده‌دلیر، ک. (۱۳۸۵). *دیدگاه‌ها، عوامل و عناصر مؤثر در توسعه فیزیکی شهرهای ایران*. *مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای*، ۶(۳)، ۲۱۳-۲۲۶.

20. Anselin, L. (1995). *Space stat version 1.80 users' guide*. Morgantown: University of West Virginia Publications.
21. Batisani, N., & Yarnal, B. (2009). Urban expansion in Centre County, Pennsylvania: Spatial dynamics and landscape transformations. *Journal of Applied Geography*, 2(29), 235-249.
22. Casey, L., & Pederson, T. (2000). Urbanizing GIS: Philadelphia's strategy to bring GIS to neighborhood planning. Retrieved from [http:// pasture. ecn. purdue.edu/~aggrass/ esri95/ to150/ p107.html](http://pasture.ecn.purdue.edu/~aggrass/esri95/to150/p107.html)
23. Hess, G. R. (2001). *Just what is Sprawl, Anyway?* Raleigh: University of North Carolina Publications.
24. Jaeger, J.A.G., Bertiller, R., Schwick, C., & Kienast, F. (2010). Suitability criteria for measures of urban sprawl. *Journal of Ecological Indicators*, 2(10), 397-406.
25. Johanson, E.A.J. (1970). *The organization of space in developing countries*. Cambridge: Harvard University Publications.
26. Kaya, S., & Curran, P. J. (2006). Monitoring urban growth on the European side of the Istanbul metropolitan area: A case study. *Journal of Applied Earth Observation and Geo Information*, 1(8), 18-25.
27. Lungo, M. (2001). Urban sprawl and land regulation in Latin America. *Journal of Land*, 2(13), 123 -134.
28. Merlin, P. (2000). *Quantitative methods and space urban publisher*. Paris: University of Paris Publications.