# تعیین اندازه بهینه شهرهای دارای پراکنده‌رویی با رویکرد حفظ توسعه موجود

## مطالعه موردی: شهر ساحلی دیلم

**سید میثم رضایی**[۱] - کارشناس ارشد مهندسی سواحل بنادر و سازه‌های دریایی، کارشناس مهندسی شهرسازی، دانشکده هنر و معماری دانشگاه پیام نور واحد شیراز، ایران.
**سید حمیدرضا طبیبی** - دکتری شهرسازی، رئیس برنامه‌ریزی و آمایش سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان فارس، مدرس شهرسازی و معماری دانشگاه پیام نور و دانشگاه آزاد شیراز، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۱/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۶/۱۳

**چکیده**
طی سالیان اخیر رشد سریع شهرنشینی در مناطق ساحلی و بروز فعالیت‌های متعارض در آن، فشارهای زیست محیطی گزافی را متوجه این اکوسیستم حساس کرده است. از جمله این شهرها، شهر ساحلی بندر دیلم واقع در استان بوشهر بوده که به گواه آمارهای رسمی، طی سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۵ رشد هفت برابری جمعیت را تجربه نموده است. این پژوهش که از لحاظ هدف پژوهشی کاربردی است، با استفاده از داده‌های کمی و با روش توصیفی-تحلیلی به مطالعه رشد بی‌رویه افقی شهر ساحلی بندر دیلم در یک دوره ۱۰ ساله پرداخته است. پس از مطالعه برادبیات مروری، در قدم نخست به بررسی پراکنده‌رویی در شهر دیلم با استفاده از تحلیل مدل آنتروپی شانون پرداخته شد و در گام بعد به وسیله مدل هلدرن میزان رشد افقی بی‌رویه شهری تعیین گردید. در ادامه برای نخستین بار با به کارگیری سیستم تحلیل رقومی خطوط ساحلی (DSAS) در مطالعه رشد کالبد شهری، نرخ رشد کالبدی شهر در دوره ۱۰ ساله به دست آمده و در نهایت با کسر سهم رشد بی‌رویه افقی از رشد کل کالبد شهر، ساخت‌وسازهایی که منجر به پراکنش شهر شده بودند، به کمک نرم‌افزار ArcGIS10، در قالب نقشه مشخص گردیدند تا اندازه بهینه شهر در صورت مقابله با رشد بی‌رویه افقی معین گردد. نتایج حاکی از آن است که شهر دیلم، میزان قابل توجه ۸۰/۱٤ درصد از بیشترین پراکندگی ممکن را دارا بوده و ۳۷/۱ درصد از رشد کالبدی شهر (در بازه زمانی این تحقیق) مستقیماً منجر به پراکندگی کالبدی در آن شده است. همچنین شهر در قسمت شمالی و جنوبی به ترتیب دارای نرخ رشد کالبدی ۱۹/۰۸ و ۲۳/۱۱ متر در هر سال با انحراف معیار ۴/۵ و ۴/۱ بوده که به ترتیب میزان ۷/۰۸ و ۸/۵۷ متر در هر سال منجر به رشد افقی بی‌رویه آن شده و ۱۲ و ۱۴/۵۴ متر در هر سال ناشی از رشد جمعیت بوده است.

**واژگان کلیدی:** نرخ رشد، پراکنده‌رویی، رشد افقی، سیستم تحلیل رقومی، بندر دیلم.

۱ نویسنده مسئول مقاله: Meysam.rezaee@aut.ac.ir

## ۱. مقدمه

از ابتدای قرن گذشته به دلیل رشد صنعت و تکنولوژی و افزایش وسعت شهرها، توجه به مسائل شهری شکل جدیدتری به خود گرفته است. در این رهگذر رشد و توسعه کالبد شهرها نه‌تنها از عوامل طبیعی بلکه از عوامل انسانی نیز تأثیر پذیرفته است (Ebrahimzadeh Asmin et al., 2010). مطالعه سطوح و رشد شهرنشینی نشان از این واقعیت دارد که رشد جمعیت شهری به سرعت در حال افزایش است (Seyfodini, 1999). طبق گزارش‌های سازمان ملل متحد، در سال ۱۹۷۰ جمعیت نقاط شهری جهان معادل ۳۶/۶ درصد و در سال ۱۹۹۴ به حدود ۴۴/۸ درصد و در سال ۲۰۲۵ به حدود ۶۱/۱ درصد افزایش خواهد یافت. با این وجود، میانگین رشد جمعیت شهری در کشورهای در حال توسعه سریع‌تر خواهد بود. به طوری که در دوره ۵۰ ساله مابین ۱۹۷۵ تا ۲۰۲۵ این نسبت برای کشورهای در حال توسعه ۳/۲۱ در مقایسه با ۰/۷۱ برای کشورهای توسعه یافته است (Mobaraki et al., 2013).

عدم تعادل فضایی، نوسان شدید در قیمت مسکن، خزش شهری، قطبش اجتماعی، آلودگی‌های محیطی، مصرف بیشتر انرژی، توسعه بدون برنامه، افزایش هزینه زیرساخت‌ها، ساخت در اراضی مرغوب کشاورزی، چند برابر شدن محدوده‌های شهری، شکل‌گیری بافت‌های کم تراکم حاشیه‌ای و دشواری‌های خدمات رسانی از جمله مسائلی است که به علت افزایش جمعیت دامن‌گیر شهرها شده است (Seyfodini et al., 2012). مسئله‌ای که در این فرایند نباید نادیده گرفته شود، الگوهای رشد و توسعه کالبدی یا فرم شهرهاست. الگوی رشد شهر از آنجا که با یکی از محدودترین منابع در دسترس انسان یعنی زمین سروکار دارد، از موضوع‌های مهم در برنامه‌ریزی شهری و یکی از معیارهای اساسی در توسعه پایدار شهری است (Gharkhlu and Zangeneh Shahraki, 2009). این که چه گزینه‌هایی در رابطه با شکل یا ساختار شهرها وجود دارد، نظرات مختلفی ارائه شده است. بدیهی است که انتخاب هر یك از فرم‌ها در مدیریت و برنامه‌ریزی استراتژیك شهر تأثیری بسزا داشته و در عین حال تشخیص فرم و شکل موجود شهر نیازمند مطالعه، تحقیق و تجزیه و تحلیل است (Nikpour et al., 2016).

اما در میان شهرهای موجود، شهرهای ساحلی به طور اجتناب ناپذیر کانون اصلی توجه در قرن بیست و یکم خواهند بود. این گرایش اساساً ناشی از سکونت گزینی و رشد روزافزون جمعیت در این مناطق و تحولات اقتصادی در جهان است. حدود ۲۰ درصد از جمعیت جهان، در محدوده ۲۵کیلومتری از دریا و ۳۹ درصد جمعیت جهان، در محدوده ۱۰۰کیلومتری از دریا سکونت دارند. پیش بینی می‌شود این رقم تا سال ۲۰۲۰ میلادی، به دو سوم جمعیت جهان برسد (Sazehpardazi Iran, 2008). رشد جمعیت در نواحی ساحلی در کشورهای توسعه یافته نیز وجود دارد. در اکثر این کشورها، تمرکز مردم در شهرهای ساحلی مجموعه‌ای متمرکز از اثرات منفی زیست محیطی و اجتماعی ایجاد کرده که عملکرد شهرها را تحت تأثیر قرار داده است (Herdiansyah, 2019, Kay and Alder, 1999, Neumann et al., 2015). بدین ترتیب فشارهای بی‌امان و رشد ناموزون شهرنشینی بر محیط ساحلی یکی از مسائل دشوار جوامع بشری در دهه نخست هزاره جدید خواهد بود. گرم شدن زمین و بالا آمدن سطح آب دریاها، تخریب محیط زیست ساحلی، آلودگی شیمیایی و از بین رفتن یکپارچگی اکوسیستم آبی و توسعه فعالیت‌های متعارض در ساحل، از جمله علائمی هستند که نشان دهنده عدم تعادل شهرها با محیط زیست ساحل هستند (Parhizgar and Divsalar, 2005).

براساس داده‌های ادواری مرکز آمار ایران، شهر ساحلی بندر دیلم از جمله شهرهایی است که از سال ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۵ همواره با رشد جمعیت روبه‌رو بوده است. در رابطه با شهرهای ساحلی که الگوی رشد آنها عموماً خطی بوده و در امتداد ساحل رشد می‌یابند، بدیهی است که جلوگیری از رشد بی‌رویه افقی شهر موجب کاهش مخاطرات زیست محیطی اشاره شده بر ساحل می‌شود. هدف از انجام این تحقیق، ارائه الگویی برای تعیین اندازه بهینه شهرها با توجه به روند جاری حاکم بر گسترش افقی آنهاست. بخش‌های رشد یافته از شهر دیلم که ناشی از رشد بی‌رویه هستند از طریق الگوی بیان شده تعیین گردیده تا در نهایت اندازه مطلوب شهر به منظور مقابله با پدیده رشد افقی بی‌رویه شهری تعیین گردد. همچنین با استناد به پیشینه پژوهش (بخش ۳،۱)، تلاش‌های صورت گرفته در سال‌های گذشته عمدتاً معطوف به آشکارسازی رشد بی‌رویه افقی در شهرهای مختلف و یا نهایتاً تعیین میزان آن بوده و اقدام عملی مهمی برای محاسبه نرخ رشد افقی شهر رخ نداده که در این تحقیق به آن پرداخته شده است.

در واقع پژوهش حاضر در پی پاسخگویی به سه سئوال اساسی است. آیا شهر مورد مطالعه با رشد بی‌قواره شهری روبه‌رو است؟ چه میزان از رشد افقی شهر به واسطه رشد جمعیت بوده و چه میزان از آن سهم رشد بی‌رویه است؟ با در نظر گرفتن تمامی عوامل مؤثر در گسترش افقی شهر، در کدام جهات بیشترین رشد صورت گرفته و نهایتاً شکل افقی و اندازه واقعی شهر در صورت جلوگیری از رشد بی‌قواره شهری چگونه خواهد بود؟ همچنین تحت عنوان فرضیات تحقیق، به نظر می‌رسد که شهر مورد مطالعه با پدیده رشد افقی بی‌رویه روبه‌رو است و با کسر سهم رشد کالبدی بی‌قواره از کل رشد شهر، می‌توان الگوی قابل قبولی از اندازه مطلوب شهر ارائه نمود. در پایان به عنوان یک دستاورد عملی، شکل مطلوب شهر دیلم برای جلوگیری از رشد افقی بی‌رویه شهری ارائه می‌گردد. و به دلیل این که شکل نهایی پیشنهادی شهر، از روند جاری بر گسترش شهر در سال‌های گذشته خود تبعیت می‌کند، نتایج برای برنامه‌ریزی‌های آتی شهر کاملاً قابل استفاده هستند. همچنین با توجه به شفافیتی که در شیوه عملکرد الگوی ارائه شده وجود دارد، می‌تواند با اطمینان خاطر در مطالعات سایر شهرها نیز مفید واقع گردد.

## ۲. چارچوب نظری

### ۲،۱. تبیین مفاهیم پایه

#### ۲،۱،۱. توسعه فیزیکی شهر

توسعه فیزیکی شهر فرآیندی پویا و مداوم است که طی آن

محدوده‌های فیزیکی شهر و فضاهای کالبدی آن در جهات عمودی و افقی از حیث کمی و کیفی افزایش می‌یابند (Shekouhi, 1994). از ترکیب انواع فضاها یا کاربری‌های مسکونی، تجاری، صنعتی، تفریحی و مذهبی ایجاد ارتباط و حرکت در زمان و مکان بین فضاهای یاد شده، پیکره‌ای به وجود می‌آید که به صورت یک سیستم فیزیکی یا کالبدی عمل می‌کند. این پیکره را می‌توان یک کالبد به حساب آورد و گسترش این پیکره را توسعه کالبدی یک شهر یا یک مکان جغرافیایی قلمداد کرد (Zangiabadi, 1997).

### ۲،۱،۲. شهر فشرده

شهر فشرده باید فرم و مقیاسی داشته باشد که برای پیاده روی، دوچرخه سواری و حمل‌ونقل عمومی، همراه با تراکمی که باعث تشویق تعاملات اجتماعی می‌شود، مناسب باشد (Williams et al., 2004). فرم فشرده می‌تواند در مقیاس‌های مختلفی به کار رود. در عمل این یعنی تراکمی برابر با آنچه در خیابان‌های با ساختمان‌های سه یا چهار طبقه در مناطق داخل شهری بیشتر شهرهای اروپایی دیده می‌شود. مهم‌ترین دلایل مورد توجه قرار گرفتن فرم فشرده، ایجاد حمل‌ونقل پایدار، کاهش گستردگی و استفاده پایدار از زمین، همبستگی اجتماعی و توسعه فرهنگی، صرفه‌جویی اقتصادی در ارائه زیرساخت‌ها و حمایت از خدمات کسب و کار محلی است و در مجموع کیفیت زندگی شهری را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد (Lee et al., 2015, Williams et al., 2000). شاخصه‌های فشردگی موارد تراکم، ترکیب کاربری‌ها و تشدید کاربری‌ها را در بر می‌گیرد (Moradi Masihi, 2005).

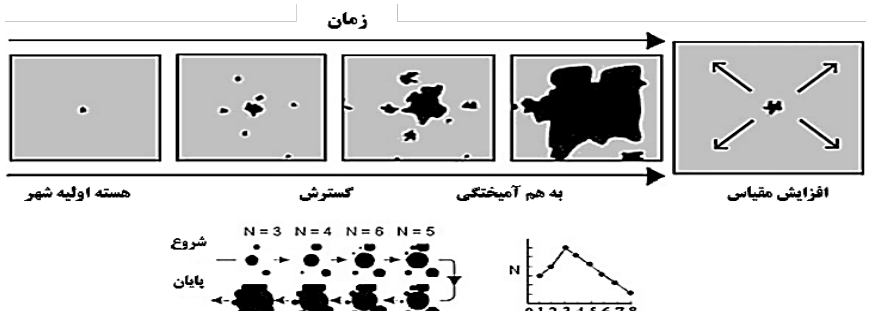
### ۲،۱،۳. شهر گسترده (پراکنش افقی شهر)

الگوی دیگر شکل شهر که به طور کامل متضاد با شکل فشرده است و در مقابل آن قرار می‌گیرد، شکل گسترده است. این الگو که در چند دهه گذشته ابتدا در کشورهای توسعه یافته به دلیل استفاده زیاد از خودروی شخصی و حومه نشینی به وجود آمد، هم اکنون در بسیاری از هسته‌های شهری کشورهای در حال توسعه دیده می‌شود. پراکنش افقی شهری واژه‌ای است که در نیم قرن اخیر در قالب اصطلاح اسپرال[1] در ادبیات پژوهش‌های شهری وارد شده و امروزه موضوع محوری بیشتر سمینارهای شهری کشورهای توسعه یافته است. سابقه کاربرد این اصطلاح به اواسط قرن بیستم بر می‌گردد. زمانی که در اثر استفاده بی‌رویه از خودروی شخصی و توسعه سیستم بزرگراه‌ها، گسترش فضاهای شهری در آمریکا رونق گرفت (Hess and al., 2001, Zambon et al., 2017). این نوع توسعه شهری که اصولاً در اراضی آماده‌سازی نشده شهرها اتفاق افتاد، از نظر بسیاری تأسف آور بود. توسعه بی‌رویه و بی‌قواره، اسراف در استفاده از منابع طبیعی و زمین، آلودگی ناشی از وابستگی به اتومبیل شخصی، انحطاط مراکز قدیمی شهرها و نیز مصرف نابجا و غیرعادلانه هزینه‌های توسعه و عمران در نواحی مختلف، از جمله انتقاداتی است که به این گونه توسعه پراکنده و ناموزون شهری وارد شده است. از این روست که توسعه‌های شهری بی‌رویه در حومه‌های ایالات متحده اغلب به منزله بدترین نوع ساختار شهری ارزیابی شده‌اند (Azizi, 2004).

## ۲،۲. علل و مشخصه‌های پراکنش افقی

عوامل مختلفی در پراکنش شهرها مؤثرند، اما روند بورس بازی و معاملات قماری زمین یکی از عوامل اصلی برای توسعه فیزیکی ناموزون شهرها محسوب می‌شود؛ به طوری که بورس بازی زمین و احتکار آن، بخشی از زمین را از توسعه باز می‌دارد. در حالی که بخش‌های دیگر آن، ممکن است به سرعت زیر پوشش ساختمان‌های شهری برود (Rahnama and Rezaeian, 2014). بخش عمده‌ای از گسترش افقی شهرها به این دلیل رخ می‌دهد که بافت موجود، پاسخگوی نیازها و انتظارهای جمعیت ساکن در آن نیست و اجتماع ساکن، در جست‌وجوی محیط پاسخگوتر و مناسب‌تر، محیط انسان ساخت جدیدی را در شهر جدید یا حاشیه شهر بنیان می‌نهند (Abedini and Khalili, 2017).

به طور خلاصه علل پراکنش افقی شهر عبارتند از: رشد نامحدود به سمت بیرون، ساختمان‌های تجاری و مسکونی کم تراکم، توسعه‌های جسته و گریخته و با فاصله، تقسیم قدرت کاربری زمین میان مکان‌های مختلف، تسلط وسایط نقلیه خصوصی بر حمل‌ونقل شهری، عدم برنامه‌ریزی متمرکز یا کنترل زمین، توسعه تجاری به صورت نواری و پراکنده، اختلافات مالیاتی زیاد مابین محلات، تفکیک انواع کاربری‌های مختلف و در نهایت اتکا بر فرآیند حذف و پیگیری مالی خانه سازی برای اقشار کم درآمد




**تصویر شماره۱: چارچوب پراکندگی پی‌درپی و زنجیره‌های رشد افقی شهری** (Herold et al., 2005)

1 Sprawl

(Kiwisari, 2001, Rahnama and Abbaszadeh, 2008). براساس ابعاد مختلف شهر، اتاق فکر مؤسسه سیاست‌گذاری حمل‌ونقل ویکتوریا[1] ویژگی‌های مختلف گسترش افقی شهر را مطابق جدول شماره۱ دسته‌بندی می‌نماید.

### ۲،۳. گونه‌شناسی الگوی پراکنش افقی

کلارک[2] سه فرم عمده از پراکنش شهری را توسعه پراکنده مداوم با تراکم پایین، توسعه پراکنده نواری و توسعه پراکنده جهشی یا پرش قورباغه‌ای دانسته است. توسعه پراکنده مداوم با تراکم پایین بر روی قطعات نسبتاً بزرگ شکل می‌گیرند که در آنها فقط خانه‌های همجوار وجود دارد. منتقدان توسعه کم تراکم اظهار می‌کنند که این شکل گستردگی، فضاهای بیشتر و فواصل با رفت‌وآمد طولانی را در بر می‌گیرد. توسعه پراکنده نواری زمانی شکل می‌گیرد که توسعه تجاری گسترده‌ای در یک الگوی خطی به موازات دو طرف بزرگراه اصلی ایجاد می‌شود. توسعه پراکنده نواری برای مشاغلی که وابسته به ترافیک بالای اتومبیل هستند، سودمند است. در نهایت توسعه پراکنده جهشی یا پرش قورباغه‌ای نیز زمانی شکل می‌گیرد که توسعه دهندگان، خانه‌هایی را با مقداری فاصله از نواحی موجود، با دور زدن قطعات خالی که به شهر نزدیک‌تر هست، ایجاد می‌کنند. تحت چنین شرایطی مردم رفت‌وآمد طولانی را تحمل می‌کنند (Ghorbani and al., 2014).

### ۲،۴. سنجش پراکنش افقی

پراکندگی شهری دارای ابعاد مختلفی است که مقادیر پایین در هر یک از این ابعاد می‌تواند بیانگر توسعه پراکنده‌تر باشد. ابعاد هشت گانه رشد پراکنده عبارتند از تراکم، پیوستگی، تمرکز، مجموعه بندی (خوشه بندی)، مرکزیت (میانگاهی)، هسته‌ای یا قطبی بودن، کاربری ترکیبی و در آخر مجاورت (Duranton and Puga, 2015, Galster et al., 2001, Rahnama and Abbaszadeh, 2006). نظم‌فر و منتظر (Nazmfar and Montazer, 2016) به تفصیل به هر یک از موارد هشت گانه رشد پراکنده و تأثیر آنها بر پراکنش شهری پرداخته‌اند.

### ۲،۵. پراکنش افقی در شهرهای ایران

می‌توان گفت الگوی سنتی طرح‌های توسعه شهری در ایران، به دلیل نداشتن نگرش سیستمی و بی‌توجهی به نقاط قوت و ضعف پتانسیل‌های طبیعی و انسانی شهر ناموفق بوده است (Ebrahimzadeh Asmin et al., 2010). در بررسی پیشینه توسعه شهرهای کشور می‌توان گفت که شهرهای ایران دو سناریو رشد را تجربه کرده‌اند؛ سناریو رشد شهر در مدل ارگانیک که تا قبل از اصلاحات اراضی دهه ۴۰ در توسعه فضایی شهر حاکمیت داشته و تأثیر آن بیشتر به صورت درون‌ریزی جمعیت شهری بوده و الگوی رشد شهر، فشرده مانده بود. سناریو دیگری که شهرهای ایران در ربع قرن اخیر در مرحله رشد شهری از سر گذرانده‌اند، مدل رشد

**جدول شماره۱: ویژگی‌های مختلف گسترش افقی با توجه به ابعاد مختلف شهر** (Moradi Zargar and Shirazi, 2015)

| | |
|---|---|
| **تراکم** | تراکم پایین‌تر، فعالیت متفرق‌تر |
| **الگوی رشد** | توسعه پیرامونی |
| **ترکیب کاربری‌ها** | کاربری مجزا و جداگانه |
| **مقیاس** | مقیاس بزرگتر، ساختمان‌ها، بلوک‌ها و جاده‌ها بزرگتر، جاده‌ها پهن‌تر، جزئیات کمتر زیرا که مردم چشم‌اندازهای دور را می‌نگرند (مانند ماشین سواران) |
| **خدمات عمومی** | منطقه‌ای، یک‌جا، بزرگتر، نیاز به دسترسی اتومبیل |
| **حمل و نقل** | الگوی کاربری و حمل‌ونقل خاص اتومبیل، مکان‌های ضعیف برای پیاده روی، دوچرخه سواری و ترانزیت |
| **ارتباطات** | شبکه جاده‌ای سلسله مراتبی با بسیاری از جاده‌ها و پیاده‌روهای غیر متصل و موانعی برای سفرهای ماشینی |
| **طراحی خیابان** | طراحی خیابان برای بیشتر کردن حجم و سرعت ترافیک وسایل نقلیه موتوری |
| **فرآیند برنامه ریزی** | بدون برنامه‌ریزی با هماهنگی کم بین اختیارات قانونی و سرمایه گذاران |
| **فضای عمومی** | تأکید بر قلمرو خصوصی (حیاط‌ها، پیاده‌روهای خرید، ورودی‌های جوامع، کانون‌های خصوصی) |

**تصویر شماره۲: انواع مختلف پراکنش یا گسترش افقی شهر** (Zanganeh Shahraki et al., 2012)

1 Victoria Transport Policy Institute
2 Clark

غیر ارگانیک بوده است. در این فرایند رشد فضایی بسیار سریع‌تر از رشد جمعیت و نیاز واقعی شهر بوده و شهرها دچار گسترش پراکنده بی‌رویه‌ای شده‌اند (Pourmohammadi and Jame Kasra, 2011).

تصویب بعضی از قوانین مانند تشکیل سازمان زمین شهری در سال ۱۳۵۴، قانون لغو مالکیت اراضی موات شهری و کیفیت عمران آن در سال ۱۳۵۸، قانون زمین شهری در سال ۱۳۶۱ و بسیاری دیگر از قوانین، به دولت و کارگزاران اجرایی آن مانند وزارت مسکن و شهرسازی و سازمان ملی زمین و مسکن ابزار نیرومندی برای دخالت مستقیم در بازار زمین شهری بخشید. این دخالت مستقیم دولت در بازار زمین شهری به دو صورت تملک و واگذاری زمین باعث گسترش افقی شهرها گردید (Athari, 2000). از طرفی طرح جامع، طرح تفصیلی و طرح هادی از طرح‌های شهری رایج در ایران هستند که تقریباً برای همه شهرهای ایران تهیه شده‌اند. یکی از مهمترین بخش‌های طرح جامع شهری، پیش‌بینی جمعیت و به دنبال آن محاسبه مقدار زمین موردنیاز برای جمعیت آینده شهر و الحاق زمین‌هایی به محدوده شهر برای جمعیت آینده بود. اما مطالعه طرح‌های جامع تهیه شده برای شهرهای کشور نشان از پیش‌بینی‌های نادرست جمعیتی دارد. اشتباه کردن طرح‌های جامع در پیش‌بینی‌های جمعیتی شهرها، باعث الحاق نادرست محدوده‌های وسیع به حوزه‌های شهری شده و به دنبال آن گسترش افقی شهرها را منجر شد (Zanganeh Shahraki et al., 2015). گسترش افقی ناشی از طرح جامع مبتنی بر الگوی شهر ماشینی و حاشیه‌نشینی به همراه مداخله مقطعی در مراکز شهری از ویژگی‌های بارز الگوی گسترش فرم شهرهای ایران است (Sheykhi et al., 2012).

## ۳. روش

در این بخش ابتدا فعالیت‌های صورت گرفته از سوی سایر محققان در رابطه با موضوع تحقیق مورد بررسی قرار گرفته و پس از معرفی محدوده مورد مطالعه و مدل‌های مورد استفاده در تحقیق، در نهایت الگوی ارائه شده به منظور مقابله با پدیده رشد بی‌قواره شهری، به عنوان یک دستاورد جدید در این حوزه ارائه شده است.

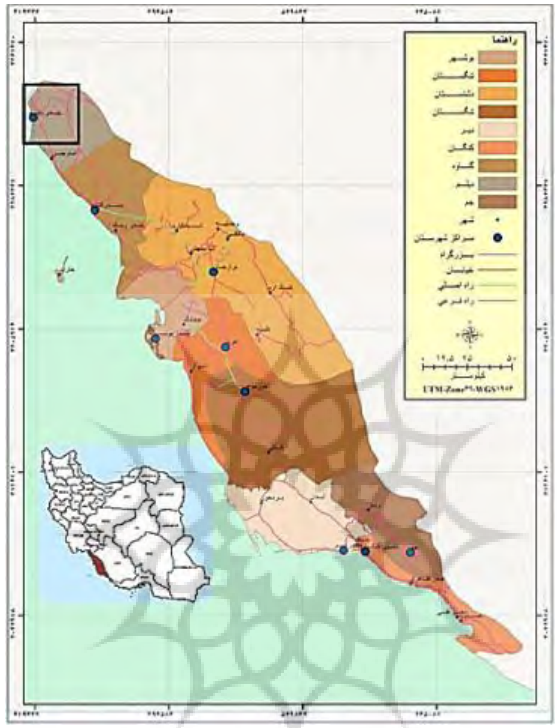
### ۳،۱. پیشینه تحقیق

مطالعه علمی مبانی و الگوهای رشد شهری از دهه اول قرن نوزدهم شروع شد که منجر به ارائه نظریه‌های متعددی در این زمینه گردید. نخستین نظریه‌ها عمدتاً ساختار فضایی-اجتماعی را مورد توجه قرار داده و توضیحی از الگوهای رشد شهری و ساخت داخلی شهر به طور همزمان ارائه کردند (Momeni, 1998). پارسی و فرمیهنی فراهانی (Parsi and Farmihani Farahani, 2014)، در مقاله‌ای با عنوان «تحلیل پدیده پراکنده‌رویی شهری در دامنه‌های شهرهای بزرگ» به خوبی به بیان و دسته‌بندی این نظریات و همچنین فعالیت‌های صورت پذیرفته محققان داخلی و خارجی این حوزه تا سال ۱۳۹۳ پرداخته‌اند. بنابراین با ارجاع خواننده به مقاله یادشده، فعالیت‌های برجسته دیگر پژوهشگران نیز در اینجا مورد اشاره قرار گرفته است.

از جمله نخستین تحقیقات در زمینه گسترش افقی شهرها در ایران، مقاله‌ای با عنوان شهر و پیامدهای زیست محیطی سیمین تولایی (Tavallaei, 1995) است که در آن به گسترش افقی شهرها و اثرات زیست محیطی ناشی از شهرنشینی و افزایش رشد جمعیت و وسعت شهری اشاره شده است. عنایت‌الله موسوی (Mousavi, 2005) نقش عوامل جغرافیایی را در توسعه کالبدی-فیزیکی شهر ایذه مورد مطالعه قرار داده و به این نتیجه رسیده است که شهر ایذه دارای فرمی شعاعی بوده و عوامل جغرافیایی (انسانی و طبیعی) در توسعه کالبدی شهر نقش مؤثری داشته‌اند. همچنین بهترین جهت برای توسعه فعلی شهر را قسمت‌های غربی شهر دانسته و در بخش پایانی عملکرد طرح جامع را در هدایت توسعه شهر مثبت ارزیابی کرده است. طبیبیان و اسدی (Tabibian and Asadi, 2008) نیز به بررسی تئوری‌های مرتبط با تبیین علل پراکنده‌رویی پرداختند. حسین ابراهیم‌زاده آسمین و همکاران (Ebrahimzadeh Asmin et al., 2010) در مقاله‌ای با عنوان تحلیلی بر عوامل گسترش فیزیکی و رشد اسپرال شهر طبس پس از زلزله با استفاده از مدل آنتروپی هلدرن به این نتیجه رسیده‌اند که عوامل طبیعی همچون توپوگرافی هموار، شیب مناسب اراضی در شمال شهر، عوامل اجتماعی رشد جمعیت و به‌خصوص مهاجرت‌های روستا-شهری و عوامل اقتصادی به خصوص وجود معادن عظیم زغال‌سنگ و ادغام روستای بزرگ دیهشک به شهر طبس از مهمترین عوامل گسترش شهر در بین سال‌های ۱۳۵۵ تا ۱۳۸۵ بوده است. مسعود صفایی‌پور و همکاران (Safaeipour et al., 2011) در مقاله‌ای با عنوان تحلیل و بررسی نقش مهاجرت در توسعه کالبدی - فضایی شهر یاسوج طی سال‌های ۱۳۴۵- ۱۳۸۵ نتیجه گرفته‌اند که در دهه ۱۳۴۵-۱۳۵۵ مهاجرت با ۸۳/٤ درصد و همچنین در دهه‌های 1375، 1365، 1385 به ترتیب با ۸۵، ٦٦ و ۵۷/۳ درصد عامل اصلی افزایش جمعیت و توسعه کالبدی-فضایی شهر یاسوج بوده است. پارسی و فرمیهنی فراهانی (Parsi and Farmihani Farahani, 2014) طی مقاله‌ای که پیش‌تر بیان آن رفت، اظهار داشتند که «به نظر می‌رسد، هر چه از سال‌های انتهایی دهه ۱۹۹۰ فاصله گرفته شد، میان متفکران و مؤسسات، اجماع بیشتری در زمینه تعریف پراکنده‌رویی به وجود آمد و از اوایل قرن حاضر، متفکرین کمتری به بحث در مورد تعریف پراکنده‌رویی پرداختند و توجه ایشان بیشتر معطوف به ابعاد دیگری از این موضوع بوده است». کمانرودی و همکاران (Kamanroudi et al., 2016) به مطالعه فرآیند گسترش فضایی سکونتگاه‌های پیرامون کلانشهر تهران در محدوده شهری اسلامشهر-رباط کریم پرداخته و تغییرات فضایی کانون‌های شهری این محدوده از سال ۱۹۷٦ تا ۲۰۱۵ را آشکار ساختند. عابدینی و خلیلی (Abedini and Khalili, 2017) در زمینه شناسایی و سنجش شدت پراکنده‌رویی شهری در شهر ارومیه با استفاده از داده‌های فضایی-ماهواره‌ای و تلفیق این داده‌ها با متریک‌های چشم‌انداز اقدام نمودند.

### ۳،۲. محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در این تحقیق، شهر ساحلی بندر دیلم واقع در استان بوشهر است. شهرستان دیلم دارای مساحت تقریبی ۱۶۹۸/۷۵ کیلومترمربع است که در بین عرض‌های شمالی ۲۹ تا ۳۰ درجه و 14 دقیقه و در بین طول‌های ۵۰ تا ۵۱ درجه و ۳۷ دقیقه شرقی واقع شده است. محدوده این شهرستان از شمال به استان خوزستان و قسمتی از استان کهکیلویه و بویراحمد و از جنوب به شهر بندر گناوه، از طرف شرق به استان کهگیلویه و بویراحمد و از غرب نیز به خلیج فارس ختم می‌گردد. در شهرستان دیلم کانون‌های جمعیتی شهری و روستایی عمدتاً در مجاورت جاده و ساحل خلیج فارس قرار گرفته‌اند و به عبارتی دیگر تمام مراکز جمعیتی این شهرستان در دشت (جلگه) واقع شده‌اند. آب‌وهوای شهرستان دیلم در مجموع از نوع گرم (بیابان کناری) است که در بخش‌های ساحلی گرم و مرطوب (شرجی) و در بخش داخلی گرم و خشک است (Mohit Andish Paydar, 2009).



**نقشه شماره۱: موقعیت شهر بندر دیلم در استان بوشهر** (Mohit Andish Paydar, 2009)

**جدول شماره۲: تغییرات حجم جمعیت شهر دیلم در مقایسه با تغییرات جمعیت شهری کشور طی سال‌های ۱۳۳۵ تا۱۳۹۵** (Statistical Centre, 2016)

| شرح | جمعیت شهر | جمعیت شهری کشور |
|---|---|---|
| ۱۳۳۵ | ۳۶۹۱ | ۶۰۰۲۶۲۱ |
| متوسط رشد سالانه | ۳/۶ | ۵ |
| ۱۳۴۵ | ۵۲۵۵ | ۹۷۹۵۸۱۰ |
| متوسط رشد سالانه | ۳/۳ | ۴/۹ |
| ۱۳۵۵ | ۷۲۶۱ | ۱۵۸۵۴۶۸۰ |
| متوسط رشد سالانه | ۵/۹ | ۵/۴ |
| ۱۳۶۵ | ۱۲۹۷۴ | ۲۶۸۴۴۵۶۱ |
| متوسط رشد سالانه | ۲/۴ | ۳/۲ |
| ۱۳۷۵ | ۱۶۴۱۱ | ۳۶۱۷۷۸۹ |
| متوسط رشد سالانه | ۲ | ۲/۷ |
| ۱۳۸۵ | ۱۹۹۶۹ | ۴۸۲۵۹۹۶۴ |
| متوسط رشد سالانه | ۲/۵۷ | ۲/۰۵ |
| ۱۳۹۵ | ۲۵۷۳۰ | ۵۹۱۴۶۸۴۷ |

### ۳،۳. روش و بدنه تحقیق

این تحقیق که ازلحاظ هدف، پژوهشی کاربردی است، با استفاده از داده‌های کمی و با روش توصیفی-تحلیلی سعی دارد تا الگویی برای تعیین بافت‌های کالبدی رشد یافته از شهر که مازاد بر نیاز رشد کالبدی به واسطه افزایش جمعیت شهر است را ارائه دهد. برای این منظور از مدل آنتروپی شانون[1]، مدل هلدرن[2] و همچنین سیستم تحلیل رقومی خط ساحلی[3] (DSAS) مدد گرفته شده است. جایگاه و نقش هر یک از این مدل‌ها در پژوهش حاضر، در نمودار شماره ۱ که روندنمایِ حل مسئله است، ارائه شده است. گفتنی است که از طریق این روندنما، دستیابی به پاسخ سئوالات تحقیق و سنجش فرضیه آن محقق شده است.

#### ۳،۳،۱. مدل آنتروپی شانون

از مدل آنتروپی شانون برای تجزیه و تحلیل و تعیین پدیده رشد بی قواره شهری استفاده می‌گردد. ساختار کلی مدل به شرح زیر است.

رابطه شماره(۱)
$$H = \sum P_i * Ln(P_i)$$

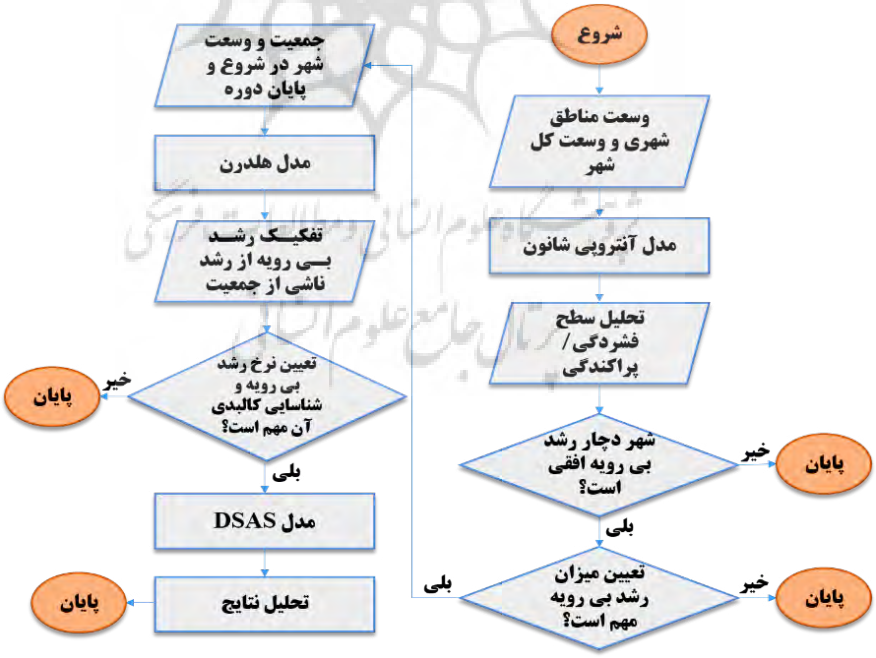
که در آن H مقدار آنتروپی شانون، P نسبت مساحت ساخته شده (تراکم کلی مسکونی) منطقه i به کل مساحت ساخته شده مجموع مناطق و n مجموع مناطق است. ارزش مقدار آنتروپی شانون از صفر تا (n)Ln- است که در آن مقدار صفر بیانگر توسعه فیزیکی خیلی متراکم (فشرده) است؛ در حالی که مقدار (n)Ln- بیانگر توسعه فیزیکی پراکنده شهری است. در واقع هرچقدر که ارزش آنتروپی به مقدار (n)Ln- نزدیکتر باشد، رشد شهری پراکنده‌تری اتفاق افتاده است (Hekmatnia and Mousavi, 2006).

اطلاعات وسعت محلات شهر دیلم در سال ۱۳۸۸ (مستخرج شده از طرح توسعه و عمرانِ سال ۱۳۹۰ بندر دیلم) و آنتروپی شانون محاسبه شده برای آن در جدول شماره ۳ ارائه شده‌اند.

بدین ترتیب میزان آنتروپی شانون برای بندر دیلم به میزان ۲/۲۷۰۵۹- محاسبه گردید که در مقایسه با مقدار حداکثری که می‌تواند اختیار کند (یعنی عدد ۲/۸۳۳۲۱- که برابر با (17)Ln- است)، حدود ۸۰،۱۴درصد از آن مقدار را داراست ( صفر درصد معادل بیشترین میزان فشردگی و ۱۰۰درصد معادل بیشترین میزان پراکندگی است) که نشان از الگوی رشد با پراکندگی بالا را در کالبد شهر بندر دیلم می‌دهد.

#### ۳،۳،۲. مدل هلدرن

یکی از روش‌های اساسی برای مشخص نمودن رشد بی‌قواره (اسپرال) شهری استفاده از روش هلدرن است (Ebrahimzadeh and Rafiei, 2009). جان هلدرن در سال ۱۹۹۱ روشی را برای تعیین نسبت رشد افقی شهر و رشد جمعیت به کار برد. با استفاده از این روش می‌توان مشخص نمود، چه مقدار از رشد شهر ناشی از




نمودار شماره۱: روندنمای حل مسئله در تحقیق حاضر

1 Shannon Entropy
2 Holdren
3 Digital Shoreline Analysis System

**جدول شماره۳: محاسبه آنتروپی شانون بندر دیلم و مقایسه با مقدار حداکثر آن**

| شماره محله | نام محله | وسعت (مترمربع) | وسعت (هکتار) | Pi | Ln(Pi) | Pi*Ln(Pi) | -Ln(n) , n=17 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | محله قلعه | ۱۷۳۱۰۵ | ۱۷,۳۱۰۵ | ۰,۰۱۸۱۷۱ | -٤,۰۰۷۹۱ | -۰,۰۷۲۸۳ | * |
| ۲ | محله سرسیف | ۸۹۹۰۹ | ۸,۹۹۰۹ | ۰,۰۰۹٤۳۸ | -٤,٦٦۳۰۱ | -۰,۰٤٤۰۱ | * |
| ۳ | محله حسینیه | ٤٤۹۳۷ | ٤,٤۹۳۷ | ۰,۰۰٤۷۱۷ | -٥,۳٥٦٥٥ | -۰,۰۲٥۲۷ | * |
| ٤ | محله بهبهانی‌ها | ۱٦۲۷۹۲ | ۱٦,۲۷۹۲ | ۰,۰۱۷۰۸۹ | -٤,۰٦۹۳٤ | -۰,۰٦۹٥٤ | * |
| ٥ | محله سبخی | ٥۲۱۸۰۷ | ٥۲,۱۸۰۷ | ۰,۰٥٤۷۷٦ | -۲,۹۰٤٥۱ | -۰,۱٥۹۱ | * |
| ٦ | مسجد حاج محمد علی | ۲۰۱۳٤۱ | ۲۰,۱۳٤۱ | ۰,۰۲۱۱۳٥ | -۳,۸٥٦۸۱ | -۰,۰۸۱٥۱ | * |
| ۷ | حیرونی | ٥۳٤۰۳۹ | ٥۳,٤۰۳۹ | ۰,۰٥٦۰٦ | -۲,۸۸۱۳٤ | -۰,۱٦۱٥۳ | * |
| ۸ | شیخ زنگی (خلیفه‌ای) | ۲۳٤۹۰٥ | ۲۳,٤۹۰٥ | ۰,۰۲٤٦٥۹ | -۳,۷۰۲٦۳ | -۰,۰۹۱۳ | * |
| ۹ | تنوب | ۳۳۸۸۰٦ | ۳۳,۸۸۰٦ | ۰,۰۳٥٥٦٥ | -۳,۳۳٦۳۸ | -۰,۱۱۸٦٦ | * |
| ۱۰ | آزادگان | ۱۱٥۱۳۸ | ۱۱,٥۱۳۸ | ۰,۰۱۲۰۸٦ | -٤,٤۱٥٦۸ | -۰,۰٥۳۳۷ | * |
| ۱۱ | پشت هشت دستگاه | ۷۳٦۲٤۸ | ۷۳,٦۲٤۸ | ۰,۰۷۷۲۸٦ | -۲,٥٦۰۲٤ | -۰,۱۹۷۸۷ | * |
| ۱۲ | فرهنگیان (شهید خلیجی) | ۱۷٤٦٥۳ | ۱۷,٤٦٥۳ | ۰,۰۱۸۳۳٤ | -۳,۹۹۹۰۱ | -۰,۰۷۳۳۲ | * |
| ۱۳ | شهرک جدید (تل گربه‌ای) | ٤۷۷۷٤۳ | ٤۷,۷۷٤۳ | ۰,۰٥۰۱٥ | -۲,۹۹۲۷٤ | -۰,۱٥۰۰۹ | * |
| ۱٤ | بسیجیان | ٥۲۱۸۰۷ | ٥۲,۱۸۰۷ | ۰,۰٥٤۷۷٦ | -۲,۹۰٤٥۱ | -۰,۱٥۹۱ | * |
| ۱٥ | ادارات دولتی | ۳۳۸٤۰٤ | ۳۳,۸٤۰٤ | ۰,۰۳٥٥۲۳ | -۳,۳۳۷٥۷ | -۰,۱۱۸٥٦ | * |
| ۱٦ | اراضی خالی داخل بافت | ۲۱۹۱۹۹۱ | ۲۱۹,۱۹۹۱ | ۰,۲۳۰۰۹۹ | -۱,٤٦۹۲٤ | -۰,۳۳۸۰۷ | * |
| ۱۷ | اراضی بایر، آبگیر و خورها | ۲٦٦۸٦٥٦ | ۲٦٦,۸٦٥٦ | ۰,۲۸۰۱۳٦ | -۱,۲۷۲٤۸ | -۰,۳٥٦٤۷ | * |
| | مجموع (محدوده شهر) | ۹٥۲٦۲۸۱ | ۹٥۲,٦۲۸۱ | ۱ | * | -۲,۲۷۰٥۹ | -۲,۸۳۳۲۱۳۳٤ |

رشد جمعیت و چه مقدار ناشی از رشد بی‌قواره شهری بوده است (Beck et al., 2003). وی در این روش از فرمول سرانه ناخالص زمین استفاده کرده که رابطه حاکم بر این مدل به شرح زیر است (Bagheri and Tousi, 2018, Hekmatnia and Mousavi, 2006).

رابطه شماره (۲)

$$\text{Ln}(\frac{\text{وسعت شهر در پایان دوره}}{\text{وسعت شهر در شروع دوره}}) = \text{Ln}(\frac{\text{سرانه ناخالص پایان دوره}}{\text{سرانه ناخالص شروع دوره}}) + \text{Ln}(\frac{\text{جمعیت پایان دوره}}{\text{جمعیت شروع دوره}})$$

از جمله داده‌های مورد نیاز برای محاسبه مدل هلدرن، جمعیت شهر و وسعت آن در شروع و پایان دوره و همچنین سرانه ناخالص است که خود از دو پارامتر پیشین محاسبه می‌شود. شروع دوره سال ۱۳۸۵ و پایان آن سال ۱۳۹۵ در نظر گرفته شد. بدیهی است که پس از تعیین سهم رشد کالبد شهر از رشد جمعیت و همچنین سهم آن از رشد بی‌رویه افقی به کمک مدل هلدرن، محاسبه نرخ رشد افقی شهر دیلم در طی همین ۱۰ سال در دستور کار قرار گرفته است.

جمعیت شهر در شروع دوره ۱۰ ساله از طرح توسعه و عمران بندر دیلم و در سال پایان دوره از وبسایت مرکز آمار ایران که از جمله نتایج حاصل از سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ بوده است، استخراج گردیدند. از آنجا که هدف تحقیق بر پایه مطالعه بافت کالبدیِ ساخته شده شهری بنا نهاده شده است، تکیه بر مساحت محدوده شهریِ ارائه شده در طرح توسعه و عمران شهری، هدف تحقیق را از مسیر اصلی خود دور می‌سازد.

ضمن این که در سال ۱۳۹۵ که پایان دوره مطالعه در این تحقیق است، طرح توسعه و عمران برای این شهر تهیه نشده تا محدوده پیشنهادی شهر از سوی مشاور تعیین گردد. بنابراین در رابطه با مساحت شهر در شروع و پایان دوره، با استفاده از ابزار اندازه‌گیری سطح نرم‌افزار Google Earth به طور مستقیم وسعت بافت کالبدی شهر در تاریخ‌های مربوطه برداشت گردیده‌اند. تصویرشماره۳ وضعیت بافت کالبدی و تغییرات آن در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ را نمایش می‌دهد. اطلاعات لازم برای محاسبه مدل هلدرن در جدول شماره۴ و مقادیر محاسبه شده از رابطه شماره(۲) در جدول شماره۵ ارائه شده‌اند.

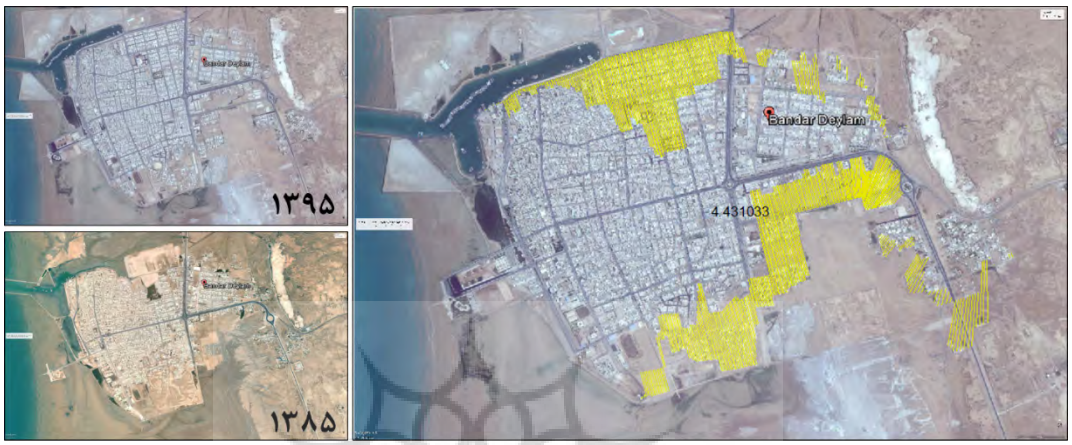
بنابراین با استناد به محاسبات جدول شماره۵، رشد افقی کالبد شهر در طی سالیان ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵، به میزان ۶۲/۹ درصد، ناشی از رشد جمعیت در این بازه ۱۰ ساله و به میزان قابل ملاحظه ۳۷/۱ درصد به علت رشد بی‌قواره شهری بوده است.

**جدول شماره٤: اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه مدل هلدرن بندر دیلم**

| سرانه ناخالص (مترمربع) | جمعیت (نفر) | مساحت ساخته شده (هکتار) | مساحت ساخته شده (متر) | سال |
|---|---|---|---|---|
| ١٤٤,٩٨٤٧٢٦٣ | ١٩٩٦٩ | ٢٨٩,٥٢ | ٢٨٩٥٢٠٠ | ١٣٨٥ |
| ١٦٨,٣١٧١٣٩٥ | ٢٥٧٣٠ | ٤٣٣,٠٨ | ٤٣٣٠٨٠٠ | ١٣٩٥ |

**جدول شماره٥: نتایج مدل هلدرن برای بندر دیلم**

| بخش ٣ معادله | جمع بخش ١ و ٢ معادله | بخش ٢ معادله | بخش ١ معادله | * |
|---|---|---|---|---|
| ٠,٤٠٢٦٩٨ | ٠,٤٠٢٦٩٨ | ٠,١٤٩٢٢٢ | ٠,٢٥٣٤٧٧ | خام |
| ١٠٠ | ١٠٠ | ٣٧,٠٥٥٤٤ | ٦٢,٩٤٤٥٦ | درصد |




**تصویر شماره٣: نمایش بافت کالبدی الحاق شده به شهر (هاشور زرد رنگ) طی سال‌های ١٣٨٥ تا ١٣٩٥**

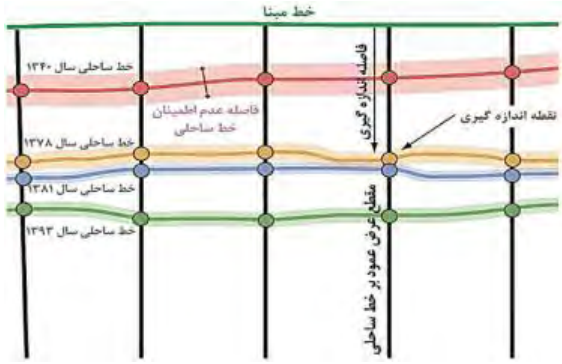
### ٣,٣,٣. محاسبه نرخ رشد افقی شهر

در این پروژه برای نخستین بار اقدامی عملی برای محاسبه نرخ رشد افقی شهرهای دارای رشد بی‌قواره صورت پذیرفته است. برای این منظور از سیستم تحلیل رقومی خط ساحلی که به اختصار DSAS نامیده می‌شود، یاری گرفته شد. بدین ترتیب که به جای برداشت خطوط ساحلی در طی زمان، مرز آخرین ساخت‌وسازهای کالبدی شهر مورد استفاده قرار گرفتند. این سیستم پرکاربردترین ابزاری است که به وسیله پژوهشگران و متخصصان برای اندازه‌گیری نرخ تغییرات خط ساحلی و همچنین سایر عارضه‌هایی که در طی زمان دستخوش تغییر در موقعیت خود می‌گردند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ابزار به وسیله سازمان زمین‌شناسی آمریکا[1] به صورت یک افزونه بر روی نرم‌افزار ArcGIS انتشار یافته و با ایجاد مقاطع عرضی عمود بر عارضه نواری شکل، نرخ تغییرات عارضه را حول مقاطع ایجاد شده نسبت به یک مبنای مشخص محاسبه می‌کند. با استفاده از فاصله هر نقطه اندازه‌گیری تا خط مبنا و تاریخ عارضه برداشت شده، نرخ تغییرات اندازه‌گیری می‌شود. این ابزار با استفاده از چندین روش آماری مانند نقطه نهایی[2] (EPR)، رگرسیون خطی[3] (LRR)، رگرسیون خطی وزن‌دار[4] (WLR)، فاصله اطمینان نقطه نهایی[5] (ECI) و غیره، نرخ تغییرات عارضه نواری شکل مورد مطالعه را محاسبه می‌نماید (Mahmoudi et al., 2015, Thieler et al., 2009). تصویر شماره۴ نحوه عملکرد و شاخص‌های این سیستم را نمایش می‌دهد.

خط مبنای مدل DSAS در این پروژه محوری در نظر گرفته شد که از امتداد جاده بندر دیلم-سیامکان تا پارک ساحلی شهر را شامل می‌شود. همانگونه که در تصویر شماره۵ نمایان است، این محور، محور اصلی شهر بوده که شهر را به نیمه شمالی و جنوبی تقسیم می‌نماید. طول این خط مبنا ٣٥١٨/٤ متر بوده که موقعیت آن برای ترسیم مقاطع عرضی و پوشش سراسری خطوط لبه‌ای برداشت شده شهر، بسیار مناسب است.

از جمله ارکان اساسی مدل DSAS، خطوط ساحلی یا عوارض نواری شکلی هستند که محاسبه تغییرات آنها بر عهده این مدل است. در این پژوهش برای نخستین بار، لبه ساخت‌وسازهای شهری به عنوان عارضه در حال تغییر مورد استفاده قرار گرفته است. بدین ترتیب که تصاویر ماهواره لندست[6] منطقه مورد مطالعه (بندر دیلم)، از طریق نرم‌افزار Google Earth در طول مدت زمان تقریبی ١٠ سال (مابین سال‌های ١٣٨٥ و ١٣٩٥) تهیه گردیدند. سپس با استفاده از ابزار ترسیمی در نرم‌افزار ArcGIS به رسم لبه ساخت‌وسازها پرداخته شد و پس از تبدیل آنها در محیط نرم‌افزار به عارضه خطی، برای استفاده در مدل DSAS آماده شدند. با توجه به تصاویر ارائه شده به وسیله ماهواره لندست

1 United States Geological Survey
2 End Point
3 Linear Regression
4 Weighted Linear Regression
5 Confidence of End Point
6 Landsat




**تصویر شماره ٤: نمایش شاخص‌های مدل DSAS در مثالی با هدف محاسبه نرخ تغییرات یک خط ساحلی در طی سال‌های ۱۳۴۰ تا ۱۳۹۳** (Mahmoudi et al., 2015)

**تصویر شماره ٥: موقعیت خط مبنای مدل نسبت به شهر**

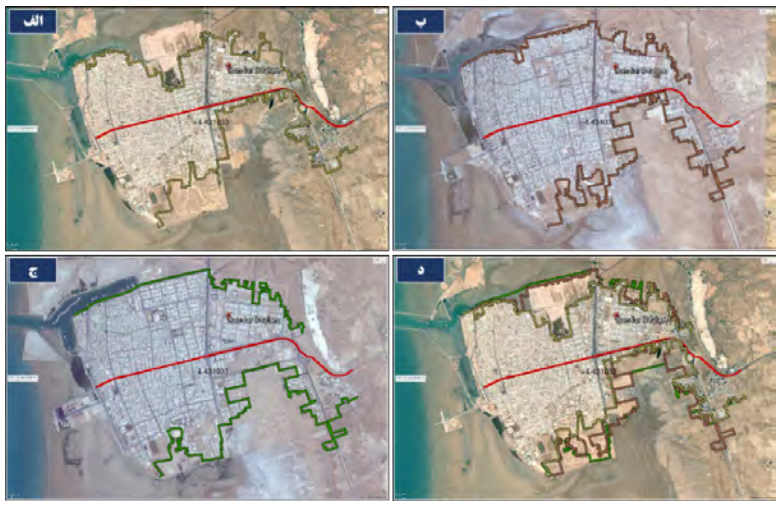


برای منطقه مورد نظر، تصاویر هوایی در سال‌های ۲۰۰۵، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۶ میلادی مورد استفاده قرار گرفتند. تصویر تهیه شده در سال ۲۰۰۵ مربوط به ماه‌های پایانی سال میلادی (۲۸ اگوست)، معادل ۱۳۸۴ شمسی بوده است. در حالی که سال ۱۳۸۵ سال شروع دوره است. اما عملاً کالبد شهر نمی‌تواند رشد چندانی را طی این چند ماه تجربه کرده باشد. بنابراین با توجه به محدودیت در تصاویر ماهواره‌ای قابل دسترس، شرایط موجود با اندکی اغماض مورد قبول واقع گردید. سال ۲۰۱۶ میلادی معادل با سال ۱۳۹۵ شمسی، سال پایان دوره است.

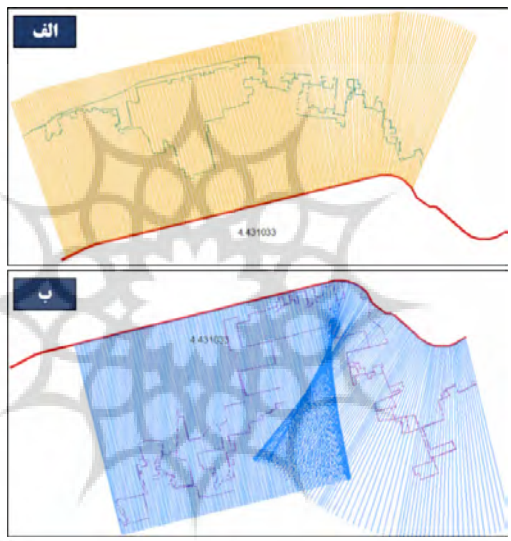
توسعه محدوده فعلی شهر دیلم از چهار جهت غربی به دلیل وجود دریا و اراضی ساحلی آبگیر، جنوب‌غربی به دلیل وجود اراضی باتلاقی و خورِ جِن، شمال‌غربی به دلیل وجود خور اصلی و بندر شهر و شرق به واسطه وجود شیب مقعر برکه تنوب، ضعیف یا غیرممکن است. در نتیجه شهر در آینده در این چهار جهت توسعه قابل توجهی نمی‌تواند داشته باشد. تنها جهات توسعه مناسب در وجه شمالی و جنوبی شهر هستند (Mohit Andish Paydar, 2009). این مسئله با بررسی روند ساخت‌وساز طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ (تصویر شماره ۶) به وضوح قابل مشاهده است. بنابراین خطوط لبه‌ای شمالی و جنوبی شهر و همچنین زاویه خط مبنا و انحنای قسمت شرقی آن به گونه‌ای است که مقاطع عرضی مستخرج شده از خط مبنا بر خطوط لبه‌ای، به خوبی تمامی تغییرات توسعه کالبدی شهر را تحت پوشش قرار می‌دهند. تصویر شماره ۷ به وضوح ادله کافی برای این ادعا را ارائه می‌دهد. خطوط برش با فواصل ۱۰ متر از هم بر روی خط مبنا، برای مقاطع جنوبی به طول ۱۴۰۰ متر و برای مقاطع شمالی به طول ۱۲۰۰ متر ترسیم شدند (تصویر شماره ۷).

پس از تولید فایل‌های خطوط لبه، خط مبنا و مقاطع عرضی (خطوط برش) در یک پایگاه اطلاعاتی[1] مطابق با مشخصاتی که به وسیله تیلیر و همکاران (Thieler et al., 2009) گزارش شده، با استفاده از مدل DSAS دامنه تغییرات[2] لبه کالبد شهر، جابه‌جایی خالص[3]، نرخ تغییر نقطه انتهایی و نرخ رگرسیون خطی در هر مقطع عرضی محاسبه گردید. در نهایت و در آخرین گام می‌توان با کسر سهم رشد بی‌قواره شهری (که از مدل هلدرن مستخرج شده بود) از کل رشد افقی شهر، به اندازه بهینه آن در طی این ۱۰ سال دست یافت. بدین منظور کافی است در جدول اطلاعات توصیفی تولید شده در پایگاه اطلاعاتی، ستون حاوی اطلاعات طول هر کدام از خطوط (SHAPE_Length) را با استفاده از ابزار محاسبه‌گر (Fied Calculator) در عدد ۶۲/۹ درصد که نشان دهنده رشد شهر ناشی از رشد جمعیت است، ضرب نماییم تا سهم رشد بی‌رویه شهر از آن کسر گردد و عارضه جدیدی با طول خطوط جدید تولید گردد.

1 Database
2 Change Envelope
3 Net Movement




**تصویر شماره٦: نمایش خطوط لبه کالبد شمالی و جنوبی شهر: (الف) ۲۰۰۵ میلادی؛ (ب) ۲۰۱۱ میلادی؛ (ج) ۲۰۱٦ میلادی؛ (د) مقایسه سه مورد قبل در پس زمینه تصویر ۲۰۰۵ میلادی**




**تصویر شماره۷: مقاطع عرضی بر: (الف) خطوط لبه شمالی؛ (ب) خطوط لبه جنوبی شهر**

## ۴. بحث و یافته‌ها

در این پژوهش سعی شد برای نخستین بار علاوه بر اقدامات صورت گرفته در سالیان گذشته در راستای مطالعه رشد افقی بی‌رویه شهری، نرخ این رشد در یک دوره مشخص در جهات جغرافیایی مختلف تعیین گردد و نهایتاً اندازه بهینه رشد افقی شهری در دوره مورد نظر، در غالب نقشه و تصویر ارائه شود. خلاصه مهمترین نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر به شرح زیر است:

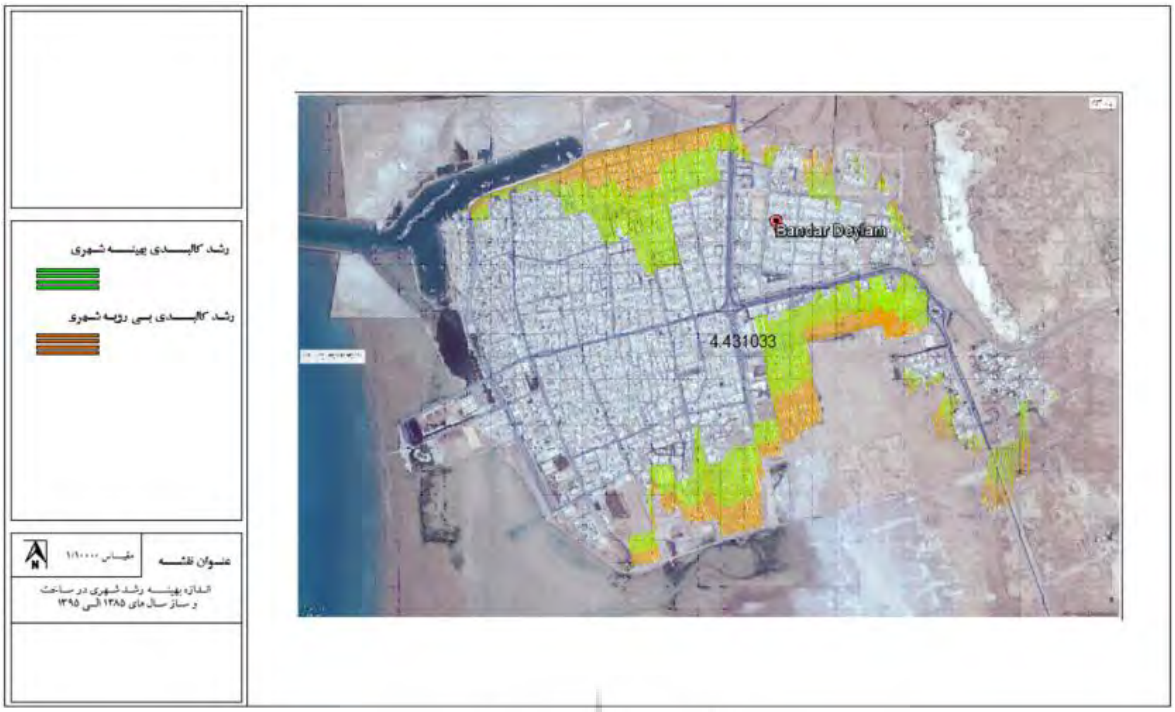
۱- با توجه به محاسبه مدل آنتروپی شانون برای شهر دیلم در سال شروع دوره (۱۳۸۵) مشخص گردید که در این سال شهر دیلم با داشتن ۸۰/۱۴درصد از ۱۰۰درصد پراکندگی ممکن، دارای میزان بالایی از رشد پراکنده شهری است.

۲- رشد افقی شهر در سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ به استناد مدل هلدرن تا میزان ۶۲/۹ درصد ناشی از افزایش جمعیت و به میزان ۳۷/۱ درصد به دلیل رشد افقی بی‌رویه شهری بوده است.

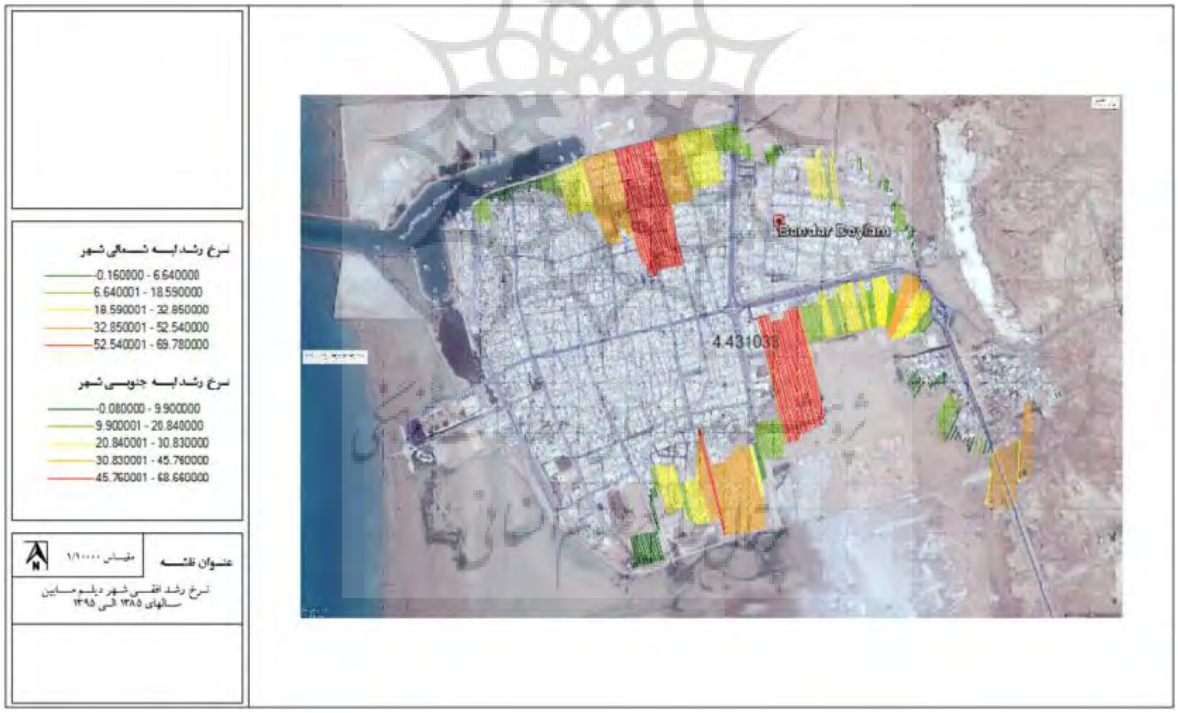
۳- شهر دیلم در طی سالیان ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ از جهت غربی به دلیل وجود دریا و اراضی ساحلی آبگیر، جنوب‌غربی به دلیل وجود اراضی باتلاقی و خورِ جِن، شمال‌غربی به دلیل وجود خور اصلی و بندر شهر و شرق به واسطه وجود شیب مقعر برکه تنوب، دارای رشد کالبدی نبوده است.

۴- شهر دیلم در طی سالیان ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵، در قسمت شمالی شهر به طور میانگین دارای نرخ رشد کالبدی ۱۹/۰۸ متر در هر سال با انحراف معیار ۴/۵ بوده که در حدود ۱۲ متر در هر سال به واسطه رشد جمعیت مجاز و در حدود ۷/۰۸ متر در هر سال غیرمجاز به شمار آمده و باعث رشد بی‌رویه شهری شده است.

۵- به همین ترتیب نیز در قسمت جنوبی به طور میانگین دارای نرخ رشد کالبدی ۲۳/۱۱ متر مربع در هر سال با انحراف معیار ۴/۱ بوده است که در حدود ۱۴/۵۴ متر در هر سال به واسطه رشد جمعیت مجاز و در حدود ۸/۵۷ متر در هر سال غیر مجاز به شمار آمده و باعث رشد بی‌رویه شهری شده است.




**نقشه شماره2: نرخ رشد افقی کالبد اضافه شده به شهر دیلم مابین سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵**




**نقشه شماره۳: نمایش رشد بی‌رویه و رشد بهینه کالبد شهر دیلم طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵**

۶- شیوه حل مسئله در این پژوهش الگوی مناسبی از تعیین نواحی شهری با بیشترین نرخ رشد را ارائه داده است (نقشه شماره۲).

۷- از طریق الگوی پیشنهاد شده، هدف اصلی تحقیق مبنی بر تعیین نواحی رشد یافته بی‌رویه شهری و تفکیک آن از نواحی رشد یافته مجاز (ناشی از افزایش جمعیت) در دوره ۱۰ ساله حاصل گردید (نقشه شماره۳).

## ۵. نتیجه‌گیری

با بررسی ادبیات مروری و پیشینه تحقیق مشخص گردید که تلاش‌های صورت پذیرفته در رابطه با رشد بی‌رویه افقی شهری در سال‌های گذشته عمدتاً معطوف به شناخت این پدیده و نهایتاً تعیین میزان آن با استفاده از مدل آنتروپی شانون و هلدرن بوده و اقدام عملی مهمی برای محاسبه نرخ رشد افقی شهر در جهات جغرافیایی مختلف صورت نپذیرفته که در این پژوهش هدف

اصلی، دستیابی به این مهم بوده است. بدین ترتیب سئوالات و فرضیات تحقیق در رابطه با شهر بندر دیلم به عنوان قلمرو مکانی پژوهش، با مطالعه در یک دوره ۱۰ ساله، مورد ارزیابی قرار گرفتند. در رابطه با سئوال نخست پژوهش مبنی بر وجود رشد بی‌رویه افقی در شهر دیلم، پاسخ با استناد به نتایج مدل آنتروپی شانون مثبت بوده و صحت فرضیه نخست یعنی وجود رشد بی‌رویه افقی در شهر نیز تأیید می‌گردد. مدل هلدرن نیز در پی پاسخگویی به سئوال دوم تحقیق نشان داد که در حدود ۶۲/۹ درصد از رشد کالبدی شهر به علت رشد جمعیت و حدود ۳۷/۱ درصد ناشی از رشد بی‌رویه شهری بوده است. در ادامه با به کارگیری مدل DSAS در مطالعه شهر دیلم، به پاسخگویی سئوال سوم تحقیق پرداخته شد. بدین ترتیب که در رابطه با جهات جغرافیایی دارای بیشترین نرخ رشد، نقشه شماره۲ و در رابطه با شکل افقی و اندازه بهینه شهر در صورت جلوگیری از رشد بی‌قواره شهری نقشه شماره۳ ارائه شد. همچنین نقشه شماره۳ صحت فرضیه دوم یعنی دست یافتن به الگوی مناسب از اندازه مطلوب شهر پس از کسر سهم رشد کالبدی بی‌قواره از کل رشد شهر را نیز تأیید می‌نماید. بنابراین در مجموع می‌توان ادعا نمود که تحقیق حاضر برای نخستین بار در برخورد با مسئله پراکندگی شهری گامی فراتر از مطالعات پیشین خود نهاده و با ارائه الگوریتم روشنی (مطابق با نمودار شماره ۱ که در بخش ۳،۳ بخش روش و بدنه تحقیق ارائه شده است) علاوه بر تعیین نرخ رشد کالبدی شهر به عنوان مزیت نخست تحقیق، بخش‌های کالبدی ساخته شده شهر که مازاد بر نیاز جمعیتی آن است را نیز به عنوان مزیت دوم تعیین نموده و در قالب نقشه آنها را به نمایش گذاشته است. با بررسی ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق ارائه شده در این مقاله و سایر متون مرتبط روشن می‌گردد که دو مزیت اشاره شده در این تحقیق رویکردی جدید و کاملاً کاربردی را پیش روی مخاطبان مسئله پراکنده رویی شهری قرار داده است. چرا که در رابطه با مسئله تغییرات کالبد شهری در تحقیقاتی همانند ابراهیم‌زاده آسمین و همکاران (Ebrahimzadeh Asmin et al., 2010) و همچنین نیک‌پور و همکاران (Nikpour et al., 2016) به عنوان نماینده‌ای از مطالعات کمی‌سازی در این حوزه، تنها به بیان میزان تغییرات کالبد شهر در اثر رشد جمعیت و یا میزان پراکنده رویی بسنده شده و مدل استفاده شده در تحقیق آنها قابلیت تعیین نرخ رشد کالبدی در راستاهای جغرافیایی مختلف شهر و همچنین تفکیک کالبدهای ساخته شده بی رویه، از کالبدهای ساخته شده در راستای نیاز رشد جمعیتی را نداشته است. علاوه بر آن که ارائه کمیت‌های عددی به صورت نقشه‌های بصری و کاربردی نیز (مثل نقشه‌های شماره ۲ و ۳) امکان استفاده از نتایج مدل ارائه شده در این تحقیق را آسان‌تر می‌سازد.

همچنین گفتنی است که اصولاً امروزه عوامل مختلفی توسعه فیزیکی شهر را جهت دهی می‌کنند. از جمله این عوامل خط‌مشی‌ها و اصول نظارتی و عملکردی موجود در طرح‌های حاکم بر توسعه شهر (مثل طرح‌های توسعه و عمران شهری و طرح‌های تفصیلی) را می‌توان نام برد. اما دست بازار و روند بورس بازی زمین، شرایط اقتصادی شهروندان، میزان تمایل شهروندان به ساخت مسکن در اراضی قابل ساخت و در آخر وجود و توسعه زیرساخت‌های شهری از جمله مهمترین شاخصه‌هایی هستند که پیش‌بینی و کنترل همه‌جانبه آنها اگر غیرممکن نباشد، دست‌کم بسیار دشوار بوده و همیشه با عدم قطعیت‌های زیادی روبه‌رو خواهد بود. بنابراین به نظر می‌رسد که تعیین نرخ تغییرات کالبدی در راستاهای مختلف جغرافیایی در یک شهر با توجه به روند تغییرات در گذشته، بتواند نماینده مناسبی از مجموع عوامل یاد شده باشد که این مسئله نیز به خودی خود می‌تواند از جمله دیگر ویژگی برجسته در مدل پیشنهادی این تحقیق باشد. از گذر این ویژگی، پیش‌بینی‌های تغییرات آینده کالبد شهر جامع‌تر بوده و به واقعیت نزدیکتر خواهد بود.

**Refrences:**


- ABEDINI, A. & KHALILI, A. 2017. Evaluating Urban Dispersion using Spatial-Temporal data, case study: Urmia City. Motaleate Shahri Quarterly, 25, 63-76. [in Persian]
- ATHARI, S. K. 2000. Towards the efficiency of government intervention in the Urban Land Market. Eghtesad Maskan Quarterly, 18. [in Persian]
- AZIZI, M. M. 2004. Density in urban planning: Principles and criteria for determining urban density., Tehran, Daneshgah Tehran Publication. [in Persian]
- BAGHERI, B. & TOUSI, S. N. 2018. An explanation of urban sprawl phenomenon in Shiraz Metropolitan Area (SMA). . Cities, 73, 71-90.
- BECK, R., KOLANKIEWICZ, L. & CAMAROTA, S. 2003. Outsmarting smart growth: Population growth, immigration, and the problem of sprawl. Washington, DC: Center for Immigration Studies.
- DURANTON, G. & PUGA, D. 2015. Urban land use. In Handbook of regional and urban economics Elsevier, 5, 467-560.
- EBRAHIMZADEH ASMIN, H., EBRAHIMZADEH, E. & HABIBI, M. A. 2010. Analysis of the factors regarding the Physical Expansion and Urban Sprawl of Tabas after the earthquake, using Holdern Entropy Model. Joghrafia va Tosea Journal, 19, 40-46. [in Persian]
- EBRAHIMZADEH, E. & RAFIEI, G. 2009. An analysis of the Physical-Spatial Expansion Pattern of Marvdasht City using Shannon and Holdern Entropy models and presenting its optimal future Expansion Pattern. Pazhoheshhaye Joghrafiaei Ensani Journal, 69. [in Persian]

- MOBARAKI, O., MOHAMMADI, J. & ZARABI, A. 2013. Presenting the optimal pattern of Physical-Spatial Expansion of Urmia city. Joghrafia va Tosea Journal, 32**,** 75-88. [in Persian]
- MOHIT ANDISH PAYDAR, C. C. 2009. Development plan and sphere of influence (comprehensive plan) of Bandar-e-Deylam City. . Department of Housing and Urban Development of Bushehr Province. [in Persian]
- MOMENI, M. 1998. Geography Database in Iran, Volume One: Urban Geography., Tehran, Shahid Beheshti University Publications. [in Persian]
- MORADI MASIHI, V. 2005. Strategic Planning and its application in Urban Planning of Iran, Tehran, Pardazesh va Barnamerizi Shahri. [in Persian]
- MORADI ZARGAR, R. & SHIRAZI, G. 2015. Investigating the relationship between Smart Growth and Urban Sprawl in the direction of Sustainable Development. International Conference on Geography and Sustainable Development. Tehran: Safiran Farhangi Mobin Institution. [in Persian]
- MOUSAVI, E. 2005. The role of Geographical factors in the Physical Development of Izeh city. Master of Science, University of Isfahan. [in Persian]
- NAZMFAR, H. & MONTAZER, F. 2016. The pattern of Horizontal Expansion of the City, its causes, Typology, Characteristics, Dimensions, Consequences, and background in Iran. The 3rd Scientific Conference on New Horizons in Geography and Planning. [in Persian]
- NEUMANN, B., VAFEIDIS, A. T., ZIMMERMANN, J. & NICHOLLS, R. J. 2015. Future Coastal Population Growth and Exposure to Sea-Level Rise and Coastal Flooding- A Global Assessment. PLoS ONE 10.
- NIKPOUR, A., SHEYKH VEYSI, F. & REZGHI, F. 2016. Physical assessment of City Form (Case study: Azadshahr). The 2nd International Congress on Earth Science & Urban Development. Tabriz: Kian Tarh Danesh Company. [in Persian]
- PARHIZGAR, A. & DIVSALAR, A. 2005. The Eco-city and its effects on the Sustainable Development of Coastal cities
- Joghrafia va Tosea Nahieaei, **4,** 1-25. [in Persian]
- GALSTER, G., HANSON, R., RATCLIFFE, M. R., WOLMAN, H., COLEMAN, S. & FREIHAGE, J. 2001. Wrestling Sprawl to the Ground: Defining and Measuring an Elusive Concept. Housing Policy Debate 12**,** 681-717.
- GHARKHLU, M. & ZANGENEH SHAHRAKI, S. 2009. Understanding the Physical-Spatial growth pattern of City using Quantitative Models (Case study: Tehran city) Joghrafia va Barnameh Rizi Mohiti, 20**,** 19-40. [in Persian]
- GHORBANI, R. & AL., E. 2014. A review on new patterns of Urban Planning, Tehran, Forouzesh Publication. [in Persian]
- HEKMATNIA, H. & MOUSAVI, M. 2006. Application of the model in geography with an emphasis on urban and regional planning, Tehran, Elm Novin Publications. [in Persian]
- HERDIANSYAH, H. 2019. The process of adaptation related to physical environmental and social interaction systems changes on coastal morphodynamical. J. Phys.
- HEROLD, M., COUCLELIS, H. & CLARKE, K. C. 2005. The role of spatial metrics in the analysis and modeling of urban land use change. Computers, environment and urban systems, 29**,** 369-399.
- HESS, G. & AL., E. 2001. Just what is sprawl, anyway. Carolina Planning, 26**,** 11-26.
- KAMANROUDI, M., PARIZADI, T. & BIGDELI, M. 2016. The Spatial Expansion process of Settlements around Tehran Metropolis (Case study: Islamshahr-RobatKarim urban area). Motaleate Shahri Quarterly, 21**,** 51-64. [in Persian]
- KAY, R. & ALDER, J. 1999. Coastal Planning And Management (1st ed.), London, E & FN Spon.
- KIWISARI, A. 2001. Scattered in the City. Rah va Sakhteman Journal, 30.
- LEE, J., KURISU, K., AN, K. & HANAKI, K. 2015. Development of the compact city index and its application to Japanese cities. Urban Studies, 52**,** 1054–1070.
- MAHMOUDI, K., SAYEHBANI, M. & MORADI, A. 2015. Introduce a new Computational Module for the Shoreline Digital Analysis System to identify Suspicious Data in Shoreline Change Data. Mohandesi Darya Journal, 21**,** 83-94. [in Persian]

- STATISTICAL CENTRE, O. I. 2016. The 2016 General Population and Housing Census of Iran. [in Persian]
- TABIBIAN, M. & ASADI, E. 2008. Investigation and Analysis of Scattering factors in the Spatial Development of Metropolitan areas. Nameh Honar Journal, 2**,** 5-23. [in Persian]
- TAVALLAEI, S. 1995. The City and Environmental Consequences. Tahghighat Joghrafiaei Quarterly, 33. [in Persian]
- THIELER, E. R., HIMMELSTOSS, E. A., ZICHICHI, J. L. & ERGUL, A. 2009. Digital Shoreline Analysis System (DSAS) version 4.0 - An ArcGIS extension for calculating shoreline change. USA: U.S. Geological Survey.
- WILLIAMS, K., BURTON, E. & JENKS, M. 2000. Achieving the compact city through intensification: An acceptable option? The compact city a Sustainable urban form? , E & FN Spon.
- WILLIAMS, K., BURTON, E. & JENKS, M. 2004. Achieving Sustainable Urban Form, Pardazesh va Barnamerizi Shahri Company.
- ZAMBON, I., SERRA, P., SAURI, D., CARLUCCI, M. & SALVATI, L. 2017. Beyond the 'Mediterranean city': socioeconomic disparities and urban sprawl in three Southern European cities. Human Geography, 99**,** 319-337.
- ZANGANEH SHAHRAKI, S., MAJIDI HERAVI, A. & KAVIANI, A. 2012. A comprehensive description of the causes and factors affecting the Horizontal Distribution of cities (Case study: Yazd City). Tahghighat Karbordi Olum Joghrafiaei, 25**,** 173-193. [in Persian]
- ZANGANEH SHAHRAKI, S., SHAHI AGHBALAGHI, A. & DOROODINIA, A. 2015. Horizontal Expansion of cities and the role of Urban Development Plans (Case study: Meshginshahr City). 3rd International Conference on Civil Engineering, Architecture and Urban Development. Shahid Beheshti University (Tehran). [in Persian]
- ZANGIABADI, A. 1997. Spatial analysis of Physical Development pattern of Kerman PhD, Tarbiat Modarres. [in Persian]
- PARSI, H. & FARMIHANI FARAHANI, B. 2014. Analysis of the phenomenon of Urban Sprawl in the range of large cities. Motaleate Shahri Quarterly, 10**,** 49-62. [in Persian]
- POURMOHAMMADI, M. & JAME KASRA, M. 2011. An analysis of Unbalanced Development pattern of Tabriz Tahghighat Joghrafiaei Quarterly 26**,** 31-54. [in Persian]
- RAHNAMA, M. R. & ABBASZADEH, G. 2006. A comparative study to measure the degree of Distribution/Compaction in the Metropolises of Sydney and Mashhad. Joghrafia va Tosea Nahieaei, 6**,** 101-128. [in Persian]
- RAHNAMA, M. R. & ABBASZADEH, G. 2008. Principles, Foundations, and models for measuring the Physical Form of the City, Mashhad, Jahad Daneshgahi. [in Persian]
- RAHNAMA, M. R. & REZAEIAN, B. 2014. Measuring the Distribution and Compaction of the Shape of Iranian Metropolises using Quantitative models. Motaleat Joghrafiaei Manategh Khoshk, 16**,** 87-107. [in Persian]
- SAFAEIPOUR, M., AMANPOUR, S. & BASTAMINIA, Z. 2011. Analysis and Study of the role of Migration in the Physical and Spatial Development of Yasuj city (during 1966-2006). Negareshhaye No Dar Joghrafiyaye Ensani Journal 4**,** 145-158. [in Persian]
- SAZEHPARDAZI IRAN, C. E. 2008. Integrated Coastal Zone Management. Mohandes Moshaver Journal, 39**,** 33-46. [in Persian]
- SEYFODINI, F. 1999. Urbanization Trends, The Issue of Big Cities. Pazhoheshhaye Joghrafiaei Journal, 36**,** 75-80. [in Persian]
- SEYFODINI, F., ZIARI, K., POURAHMAD, A. & NIKPOUR, A. 2012. Specifying the Distribution and Compactness of Amol urban form with the approach of sustainable urban form. Pazhoheshhaye Joghrafiaye Ensani Journal, 80**,** 155-176. [in Persian]
- SHEKOUHI, H. 1994. New Perspectives in Urban Geography, Tehran, Samt Publication. [in Persian]
- SHEYKHI, T., PARIZADI, T., REZAEI, M. & SAJJADI, M. 2012. Determining the Physical Form of Isfahan using the Gary and Moran Model. Pazhoheshhaye va Barnamerizi Shahri, 9**,** 117-134. [in Persian]

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱۸
شماره سی‌وپنج
تابستان ۱۳۹۹
فصلنامه
علمی-پژوهشی
مطالعات شهری
تعیین اندازه بهینه شهرهای دارای پراکنده‌رویی
با رویکرد حفظ توسعه موجود