

سنخ‌شناسی الگوهای فضایی پراکنده‌رویی در شهر- منطقه‌ها

مطالعه موردی: شهر منطقه مرکزی مازندران^۱

فردیس سالاریان - کارشناس ارشد برنامه‌ریزی منطقه‌ای، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
هاشم داداش‌پور^۲ - دانشیار برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۱/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۰۶

چکیده

ساخت و سازهای با برنامه و بدون برنامه، منجر به گسترش شهرها و نواحی پیرامونی آنها در اراضی کشاورزی استان مازندران شده و این اراضی را دستخوش تغییرات و یا حتی تخریب گسترده قرار داده است. هدف مقاله حاضر سنخ‌شناسی الگوهای فضایی پراکنده‌رویی در شهر-منطقه مرکزی مازندران (شامل شهرستان‌های ساری، بابل و قائمشهر) است. روش‌شناسی پژوهش کمی بوده و داده‌های اصلی آن از طریق دو مؤلفه جمعیتی و کالبدی-فضایی به دست می‌آید. داده‌های جمعیتی از سالنامه‌های آماری استان مازندران و داده‌های کالبدی-فضایی شامل اراضی ساخته شده (براساس تصاویر لندست و نقشه ۱:۲۵۰۰۰ توسعه استان مازندران) و تراکم ساختمانی در طی سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ استفاده شد. سایر داده‌ها براساس پردازش آماری و ریاضی از داده‌های جمعیتی و کالبدی-فضایی با استفاده از نرم‌افزار GIS، ESRI و مدل فرم رشد شهری به دست آمدند. سپس برای سنخ‌شناسی الگوهای فضایی در مقیاس کلان از برآوردگر کریجینگ و برای الگوهای فضایی در مقیاس خرد از مدل فرم رشد شهری استفاده شده است. نتایج پژوهش حاکی از این است که در مقیاس کلان، پراکنده‌رویی در سال‌های مطالعاتی افزایش یافته است. به رغم این که الگوی فضایی در سال ۱۳۶۵ به واسطه پایین بودن متغیرهای مطالعاتی، تنها در سه مرکز اصلی شهری محدوده متمرکز بوده و در اراضی پیرامون آنها به خصوص در شهرستان ساری، پراکنده‌رویی وجود داشته است. اما در یک روند زمانی ۳۰ ساله هم‌زمان با تمرکز توسعه در اراضی شهری، اراضی پیراشهری و روستایی نیز توسعه یافته و پدیده پراکنده‌رویی با افزایش ارزش متغیرها شدت گرفته است. از طرف دیگر، در مقیاس خرد، الگوی فضایی پراکنده‌رویی در سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۵ خطی بوده که به دلیل توسعه در پیرامون مرزهای سکونتگاه‌های شهری (اراضی پیراشهری) به وجود آمده است. اما در بازه ۸۵-۱۳۷۵ توسعه پراکنده به الگوی میان‌افزا گرایش بیشتری داشته و حاکی از شکل‌گیری الگوی تلفیقی خطی-میان‌افزای پراکنده‌رویی دارد. در بازه ۹۵-۱۳۸۵ نیز الگوی توسعه به صورت میان‌افزا شکل گرفته است. گفتنی است که در بررسی جداگانه سکونتگاه‌های شهری و روستایی شهر-منطقه مطالعاتی، نتایج متفاوتی در اراضی شهری مشاهده شد.

واژگان کلیدی: سنخ‌شناسی، الگوهای فضایی، پراکنده‌رویی، شهر-منطقه، مازندران.

۷۹

شماره بیست‌وهفتم

تابستان ۱۳۹۷

فصلنامه علمی-پژوهشی

مطالعات شهر

سنخ‌شناسی الگوهای فضایی پراکنده‌رویی در شهر- منطقه‌ها

^۱ این مقاله مستخرج از پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد فردیس سالاریان با عنوان "سنخ‌شناسی الگوهای فضایی توسعه پراکنده در شهر- منطقه‌ها" است که در دانشکده هنر و معماری دانشگاه تربیت مدرس و رشته برنامه‌ریزی منطقه‌ای ارائه شده است.

^۲ نویسنده مسئول مقاله: h-dadashpoor@modares.ac.ir

۱. مقدمه

کشاورزی است که به دلیل سرمایه ملی می‌بایست برنامه‌ای برای جلوگیری از تخریب روزافزون و توسعه اراضی ساخته شده در آن اتخاذ شود. ظرفیت یادشده در حال حاضر به دلیل روند توسعه، بازار زمین و مسکن به صورت کامل فراموش شده و دستخوش تغییرات و یا حتی تخریب گسترده قرار گرفته است. عوامل یادشده در شهر-منطقه مطالعاتی به دلیل موقعیت استراتژیک و حساس، اهمیت دوچندانی می‌یابد. زیرا اهمیت انسجام فضایی-کالبدی محدوده مطالعاتی و تأثیری که بر ساختار کلان استان مازندران دارد، لزوم برنامه‌ریزی و بررسی گونه‌های فضایی پراکنده‌رویی را موجب می‌شود. هدف مقاله حاضر گونه‌شناسی الگوهای فضایی پراکنده‌رویی در شهر منطقه مرکزی مازندران است. برای دستیابی به این هدف دو سؤال مطرح می‌شود؛ در ابتدا این که الگوهای فضایی توسعه پراکنده در سطح شهر-منطقه مطالعاتی به چه صورت است؟ و دوم، الگوهای فضایی توسعه پراکنده در سطح خرد (شامل روستاها و اراضی پیراشهری) در چه شکالی نمود پیدا کرده است؟ بنا بر آنچه گفته شد، بررسی و گونه‌شناسی الگوهای توسعه فضایی پراکنده می‌تواند بخشی از روند برنامه‌ریزی ویژه برای شهر-منطقه مطالعاتی را تسهیل نماید تا بر پایه آن بتوان به سایر مراحل برنامه‌ریزی توسعه در محدوده مطالعاتی دست یافت و از روند گسترش پراکنده‌رویی کاست.

۲. چارچوب نظری

در زمینه الگوهای فضایی پراکنده‌رویی در سطح داخلی و جهانی مطالعات متعددی صورت گرفته است. در مطالعات داخلی، احمدی و همکاران به بررسی تطبیقی پراکنده‌رویی در سه شهر میانی ایران پرداختند که در آن اندازه‌گیری و مشخصه‌های پراکنده‌رویی ارائه شدند. نتیجه پژوهش مبتنی بر توسعه با تراکم پایین، فقدان مرکزیت و ضعف اختلاط کاربری در اراضی با توسعه پراکنده بود (Ahmadi et al., 2009). اسماعیل پور در پژوهشی به بررسی تأثیر رشد پراکنده بر نابودی اراضی کشاورزی صفاشهر و راهبردهای تعدیل آن پرداخت. نتیجه مبتنی بر تأثیر زیاد پراکنده‌رویی بر تخریب و کاهش ارزش اراضی کشاورزی محدوده مطالعاتی بود (Esmaeilpour, 2011). احدنژاد روشنی و حسینی به ارزیابی و پیش‌بینی تغییرات پراکنش افقی شهر تبریز با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای چند زمانه و سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداختند. هدف از این پژوهش، تحلیل فرایندهای رشد و گسترش شهر تبریز بود. نتایج یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که روند توسعه و تمایل گسترش کالبدی-فضایی شهر تبریز در امتداد شرقی و غربی است؛ یعنی منطقه‌ای که زمین‌های مرغوب کشاورزی اطراف شهر در آنجا قرار گرفته است (Ahadnejhad and Hosseini; 2011: 3-13).

علاوه بر این در سطح جهانی، گالستر و همکاران (۲۰۰۱) پراکنده‌رویی را در چند دسته، توسعه خطی، توسعه پرش قورباغه‌ای و توسعه پیوسته اما پراکنده بر پایه سطح فشردگی یا گستردگی تقسیم کرده‌اند (Feng, 2009: 54). لینچ و بیکن

توسعه شهری در نیمه دوم قرن بیستم، منجر به شکل‌گیری الگوهای فضایی پراکنده در مناطق شهری مختلف شد (Dadashpoor and Salarian, 2015; Dadashpoor and Nateghi, 2017). این الگوها با اشکال متنوعی در سطوح مختلف گسترش یافتند که از پیامدهای منفی آن تخریب محیط زیست (Coison et al., 2014: 41)، از بین رفتن اراضی کشاورزی (Ewing et al., 2014: 3)، کاهش کیفیت زندگی (Hayek et al., 2011, 254-258) و عدم انسجام در ساختار فضایی منطقه بوده است (Dadashpoor and Salarian, 2018). اما این پیامدها در زمان خود متوقف نشده و پس از گذر زمان با نفوذ و رخنه بر سکونتگاه‌های پیشین، الگوهای فضایی آنها را نیز متحول می‌کنند (kheyroddin and Salarian, 2015: 155; Dadashpoor and Lavasani, 2015: 134; Dadashpoor et al., 2016: 52) و اگر بدون برنامه ادامه پیدا کنند، تأثیر بسزایی در فرآیند برنامه‌ریزی بر جای می‌گذارد.

پراکنده‌رویی دارای تعاریف بسیار متنوعی است که مبتنی بر دیدگاه خاص افراد و نظریه‌پردازان شکل گرفته است. بدین ترتیب که اولویت اصلی در تعریف آن گونه‌ای از پیکربندی فضایی (Poelmans and Rompaey, 2009: 10) یا الگوی رشد (Yue et al., 2013: 361) در اراضی توسعه نیافته (Wang, 2012: 12-13) و الگوی کاربری اراضی (Dadashpoor and Lavasani, 2015: 126; Bhatta, 2010, 104) در نظر گرفته می‌شود که دارای مشخصه‌ها و ویژگی‌های خاص خود است. در مجموع می‌توان پراکنده‌رویی را یکی از الگوهای فضایی توسعه مناطق در اراضی پیرامونی در نظر گرفت که غالباً به صورت غیرسیستماتیک و بدون برنامه‌ریزی با تراکم پایین جمعیتی و ساختمانی همراه است (Ermer et al., 1994; Ewing et al., 1997; Burchfield et al., 2005; Huber, 1999). پراکنده‌رویی در سطوح مختلف فضایی وجود دارد. به طور مثال پراکنده‌رویی پیراشهری به تراکم بیشتر تمایل دارد؛ در نتیجه در یک منطقه کوچکتر با تعداد واحدهای مسکونی بیشتر گسترش می‌یابد. درحالی که پراکنده‌رویی روستایی در تراکم پایین اتفاق می‌افتد (Radeloff et al., 2005, 794). یکی از دلایل اهمیت پراکنده‌رویی، روند گسترش ساختمان‌ها در مناطق غیرشهری است که به صورت گسسته بوده و موجب از بین رفتن اراضی طبیعی می‌گردد (Dadashpoor and Salarian, 2015: 148). در نتیجه بررسی الگوهای فضایی پراکنده‌رویی در هر دو سطح روستایی و پیراشهری اهمیتی ویژه می‌یابد (Inostroza and et al., 2013: 87).

در استان مازندران به دلیل اراضی با ارزش طبیعی، شکل‌گیری الگوهای فضایی پراکنده‌رویی اهمیتی دو چندان پیدا کرده است (Dadashpoor and Salarian, 2018). زیرا هریک از الگوهای پراکنده‌رویی به دلیل ویژگی‌های خاص خود می‌توانند وجوه منفی و مثبتی را در سطح منطقه موجب شوند. ساخت‌وسازهای مسکونی با برنامه و یا حتی خارج از برنامه، منجر به گسترش شهرها و نواحی پیرامونی آنها در اراضی کشاورزی استان مازندران شده است. ظرفیت اقتصادی این منطقه بر پایه توان‌های توسعه

الگوهای فضایی آن را در متفرق و نواری تعریف می‌کنند (Ahmadi et al., 2010:27). اوتنسمان با تعریف الگویی که با اراضی خالی از مناطق توسعه یافته جدا شده‌اند، به الگوی متفرق اشاره می‌کند (Bhatta, 2010:7; Ottensmann, 1977).

۳. روش پژوهش

روش‌شناسی مقاله حاضر کمی بوده و هدف آن سنخ‌شناسی الگوهای فضایی پراکنده‌رویی در شهرمنطقه مرکزی مازندران (شامل شهرستان‌های ساری، بابل و قائمشهر) است. داده‌های مورد نیاز از طریق تصاویر ماهواره‌ای و اسناد کتابخانه‌ای استخراج شده و دو مدل برآوردگر کریجینگ و مدل فرم رشد شهری برای شناسایی و تحلیل الگوهای فضایی پراکنده‌رویی به کار رفته است. ابزارهای مورد استفاده در مقاله نیز از طریق دو نرم‌افزار GIS و ESRI انجام شده است.

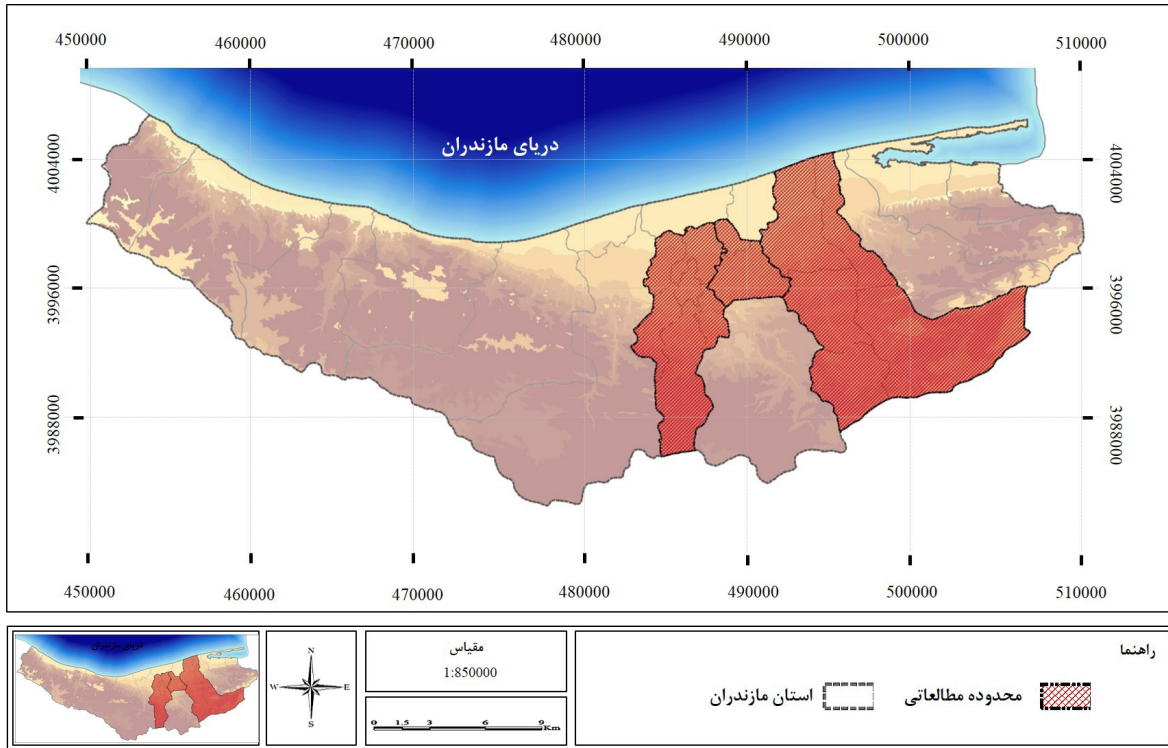
۳.۱. معرفی منطقه مطالعاتی

استان مازندران با عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۷ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۳۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۳۴ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۱۰ دقیقه شرقی در شمال کشور ایران و در کرانه‌های جنوبی دریای مازندران قرار گرفته است (تصویر شماره ۱). این استان به واسطه استقرار در میان رشته کوه‌های البرز و دریای خزر دارای مرغوب‌ترین جنس خاک برای پرورش محصولات کشاورزی و دامپروری است. محدوده مطالعاتی در مقاله حاضر شامل شهرها و روستاهای واقع در شهرستان‌های ساری، بابل و قائمشهر استان مازندران است (جدول شماره ۱). دلیل انتخاب این شهرستان‌ها به واسطه اولویت انتظام بخشی در ساختار سیاسی-مدیریتی استان است، زیرا این مراکز دارای شرایط جمعیتی، اقتصادی و مدیریتی خاصی در سطح استان می‌باشند (Lotfi, 2008: 66). اگر گرایش‌های افراد بومی و غیربومی به سکونت در اراضی پیراشهری این مراکز افزایش یابد، خطرات جدی را برای اراضی طبیعی به همراه خواهد داشت. به دلیل حساسیت برنامه‌ریزی در این مراکز باید با نگرشی خاص به پیش‌بینی تحولات توسعه در این منطقه پرداخت تا میزان تخریب اراضی طبیعی را کاهش داد. مساحت این محدوده ۱۵ هزار و ۲۸۵ کیلومتر مربع، معادل با ۲۲/۲۴ درصد از سطح استان مازندران است.

جمعیت شهرمنطقه مطالعاتی در سال ۱۳۶۵ برابر با ۹۶۰ هزار و ۵۶۸ نفر بوده که با نرخ رشد ۱/۲ درصدی به یک میلیون و ۲۹۴ هزار و ۵۸۳ نفر در سال ۱۳۹۵ (سالنامه آماری استان مازندران، جلد دوم، صفحه ۱۴۱) رسیده است. اراضی ساخته شده نیز از ۳۰/۹۱ کیلومتر مربع در سال ۱۳۶۵ با نرخ رشد ۶/۵۶ درصدی به ۵۸/۵۲ کیلومتر مربع در سال ۱۳۷۵ و سپس در سال ۱۳۸۵ از ۷۹/۵۵ کیلومتر مربع با نرخ رشد ۴/۵۴ درصدی به ۱۱۴/۰۶ کیلومتر مربع در سال ۱۳۹۵ افزایش یافت (نمودار شماره ۱).

الگوهای توسعه را شامل توسعه هسته‌ای، خطی، ستاره‌ای و اقماری می‌دانستند اما لوئیس و برابک پراکنده‌رویی را به عنوان الگوی پنجم از توسعه در چهار الگوی تعریف شده به وسیله لینچ و بیکن اضافه کردند (Meeus, 2008:13). اوینگ گونه‌های پراکنده‌رویی را در مدل‌های مختلف توسعه همچون کم‌تراکم، پراکنده، نواری و پرش قورباغه‌ای تعریف می‌کند (Kew and Lee, 2013:1809). ویلسون و همکاران (۲۰۰۳) گونه‌های رشد را با عنوان میان افزا، گسترده، توسعه خطی، ایزوله و خوشه‌بندی شده، ارائه می‌کنند که رشد خارجی را به ایزوله، رشد خطی و رشد خوشه‌ای تقسیم می‌کنند (Yue et al., 2013:361). ویژگی الگوهای رشد پراکنده‌رویی شامل تراکم پایین (Lockwood and McKinney, 2008)، تصادفی و اتفاقی بودن (USGAO, 1999)، کاربری زمین واحد یا تفکیک فیزیکی از کاربری زمین (Taulet and Molina, 2008)، توسعه تجاری گسترده (Downs, 1999)، توسعه در اراضی پیرامون مناطق و افزایش تدریجی مصرف زمین (Roca and Burns, 2004) and غیر فشرده (Gordon and Richardson, 2001) است. هاروی و کلارک سه شکل اصلی پراکنده‌رویی را به سه صورت، توسعه مداوم با تراکم پایین، توسعه نواری و الگوی جهش یافته شناسایی کردند (Harvey and Clark, 1965). افرادی همانند ویلسون و همکاران و انجل و همکاران نیز الگوهای پراکنده‌رویی را در سه شکل، تشکیل یک مرکز ثانویه، گسترش نواری و توسعه پراکنده تلقی می‌کنند (Bhatta, 2010, 13-14; Angel et al., 2007; Wilson et al., 2003). نجیبا و والش به ارائه دو الگو از اشکال مختلف پراکنده‌رویی پرداختند که شامل توسعه کم تراکم جمعیتی و اقتصادی در حاشیه (پراکنده‌رویی لبه‌ای) و جدایی کاربری اراضی در توسعه جهشی است (Fallah and Nechyba and Walsh, 2004; and et al., 2010: 455). اینستروزا و همکاران توسعه متفرق را یکی از الگوهای پراکنده‌رویی می‌دانند که بر ناپیوستگی فضایی در منطقه دلالت دارد (Inostroza and et al., 2013: 88). هیملیچ و اندرسون (۲۰۰۱) پراکنده‌رویی را با عنوان توسعه حاشیه‌ای مناطق می‌دانند و آن را در زیرمجموعه‌های ایزوله، رشد خطی و رشد خوشه‌ای خلاصه می‌کنند (Farooq and Ahmad, 2008: 78). فورمن پراکنده‌رویی را به توسعه لبه‌ای^۲ و گونه‌ای از گسترش^۳ اراضی غیرمستقیم در نواری موازی^۴ لبه مناطق منتسب می‌داند (Forman, 1995). در این میان، فنگ علل پیدایش الگوهای نواری و خوشه‌ای پراکنده‌رویی را بررسی کرده و پراکنده‌رویی را در این دسته‌ها تقسیم می‌کند (Fang et al., 2007, 469-470). اما فاروغ و احمد علاوه بر الگوهای یادشده گونه دیگری با عنوان الگوی جهشی و متفرق را نیز الگوهایی پراکنده‌رویی می‌دانند (Farooq and Ahmad, 2008: 78). تعدادی از صاحب نظران همچون کلاسون، هاروی و کلارک، آرچر و اوتنسمان بیشتر بر ابعاد کالبدی پراکنده‌رویی تأکید دارند و

- 1 Infill
- 2 Edge
- 3 Spreading
- 4 Parallel strips

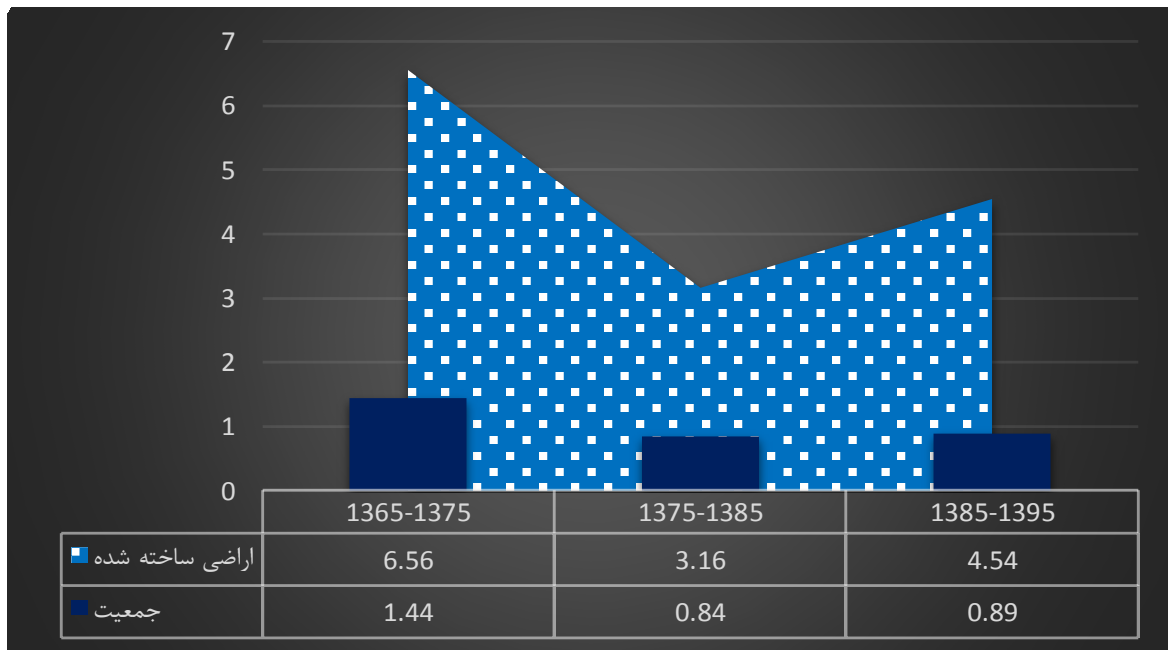


تصویر شماره ۱: موقعیت محدوده مورد مطالعه

جدول شماره ۱: تقسیمات سیاسی شهر- منطقه مطالعاتی در سال ۱۳۹۰

شهرستان	مساحت (کیلومتر مربع)	تعداد بخش	تعداد شهر	تعداد دهستان
بابل	۱۵۷۸/۱	۶	۷	۱۳
ساری	۳۲۴۸/۴	۵	۳	۱۳
قائم‌شهر	۴۵۸/۵	۲	۲	۷
مجموع	۵۲۸۵	۱۳	۱۲	۳۳

منبع: سالنامه آماری استان مازندران سال ۱۳۹۰، جلد دوم، صفحه ۱۱۱



نمودار شماره ۱: مقایسه نرخ رشد اراضی ساخته شده و نرخ رشد جمعیت از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵

۳.۲. داده‌های مورد نیاز

داده‌های اصلی برای دستیابی به اهداف مقاله در مؤلفه‌های جمعیتی و کالبدی-فضایی خلاصه می‌شود (جدول شماره ۳). برای دستیابی به داده‌های جمعیتی به سالنامه‌های آماری استان مازندران از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ فصل جمعیت شهری و روستایی

مراجعه شده است. داده‌های کالبدی-فضایی شامل اراضی ساخته شده طی سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ (براساس تصاویر لندست و نقشه ۱:۲۵۰۰۰ توسعه استان مازندران) و تراکم ساختمانی در دوره‌های مطالعاتی است.

جدول شماره ۳: داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز براساس اهداف پژوهش

سئوال‌های پژوهش	مدل‌ها	داده‌های مورد نیاز
الگوهای فضایی در سطح کلان، شهرمنطقه مطالعاتی	برآوردگر کریجینگ	جمعیت شهرمنطقه مطالعاتی از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ تراکم جمعیتی شهرمنطقه مطالعاتی از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ تراکم ساختمان شهرمنطقه مطالعاتی از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ اراضی ساخته شده شهرمنطقه مطالعاتی از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵
الگوهای فضایی در سطح خرد، شهرمنطقه مطالعاتی	مدل فرم رشد شهری	تصاویر ماهواره لندست از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ نقشه ۱:۲۵۰۰۰ توسعه استان مازندران

۳.۳. مدل‌های تحلیل

بررسی متون مربوط به بررسی الگوهای فضایی پراکنده‌رویی، روش‌ها و مدل‌های تحلیل گوناگونی را ارائه می‌دهد. روش‌های اصلی در این بررسی شامل ماتریس گذار^۱، معیارهای فضایی^۲، آمارهای فضایی^۳، الگوی ساختار فضایی^۴، فرضیه سیاه-سفید^۵ رشد فرکتال هندسی، مدل‌های فرم شهری، مدل شب تراکم، شاخص پراکنندگی، شاخص شدت، برآوردگر کریجینگ، SLEUETH، آنتروپی شانون است (Fang et al, 2007, 40-471; Davis and Lv et al. 2010, 1132; Bhatta, 2010, 100-101; Galster et al. 2000; Aurand, 2007, 48; Schaub, 2005, 274). در این مقاله از دو مدل برآوردگر کریجینگ و مدل فرم رشد شهری و نیز دو نرم‌افزار ESRI، GIS برای شناسایی و تحلیل الگوهای فضایی پراکنده‌رویی استفاده شده است.

تغییرات فضایی از واریوگرام استفاده می‌شود و خطای مقادیر پیش‌بینی شده را با توجه به توزیع فضایی داده‌های پیش‌بینی شده، کمینه می‌کند (Mirmousavi and Mirain, 2010: 159).

• **مدل فرم رشد شهری^۶**: در این مدل دسته‌بندی پراکنندگی با استفاده از بررسی فرآیند تحولات چشم‌انداز صورت می‌گیرد که سه نوع اصلی از پراکنندگی با عنوان توسعه پراکنندگی لبه‌ای، پراکنندگی میان‌افزا^۷ و پراکنندگی دوران مرکز استنتاج می‌شود (Lv and et al., 2010: 1134). در این مدل $b(n,p)$ طول مرز مشترک میان منطقه توسعه یافته جدید و از پیش توسعه یافته $b(n)$ کل طول محدوده است. حاصل این معادله اگر عددی بین صفر و ۰/۴ باشد، آنگاه پراکنده‌رویی میان‌افزا، اگر بین ۰/۴ تا ۰/۶ باشد، پراکنده‌رویی لبه‌ای و بین ۰/۶ تا ۱ باشد، توسعه دوران مرکز و جهشی تفسیر می‌شود.

• **برآوردگر کریجینگ**: برآوردگر کریجینگ یکی از ابزار مهم در آمار جغرافیایی و تحلیل روابط فضایی است که می‌تواند متغیرها را در فضای دو یا سه بعدی مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد (USGS, 2006: 1). برآوردگر کریجینگ با استفاده از پیش‌بینی نزدیکترین همسایگی می‌تواند به پیش‌بینی خطی همبستگی فضایی^۸ میان متغیرها بپردازد. این بدین معناست که واریانس خطای تخمین^۹ به حداقل کاهش می‌یابد. زیرا ویژگی کریجینگ این است که ضرائب را به گونه‌ای تعیین می‌کند که در عین ناریب بودن (Zarghami, 2014: 6)، واریانس تخمین نیز حداقل باشد (USGS, 2006: 1-3). این روش تکنیکی برای درون‌یابی داده‌ها براساس واریانس فضایی است. در این روش برای بیان

رابطه (۱):

$$R(n, P) = \frac{\sum b(n, P)}{\sum b(n)} R \in [0, 1]$$

۴. بحث و یافته‌ها

۴.۱. **سنخ‌شناسی الگوهای فضایی پراکنده‌رویی در سطح کلان**
در این بخش، بر مبنای شناسایی متغیرهای جمعیتی، تراکم جمعیت، تراکم ساختمان، تغییرات و تحول توسعه به بررسی و تحلیل الگوهای برآمده از آن در شهرمنطقه مطالعاتی پرداخته می‌شود. در ابتدای امر مجموعه متغیرهای نام برده به عنوان اطلاعات پایه در اختیار برآوردگر کریجینگ قرار می‌گیرند. سپس براساس توزیع فضایی داده‌ها نموداری به دست می‌آید تا توزیع اطلاعات را نسبت به خط میزان نمایش دهد. از تصویر شماره ۲ چنین بر می‌آید که روند تحول متغیرهای مطالعاتی طی سال‌های

8 UFG (urban growth form)

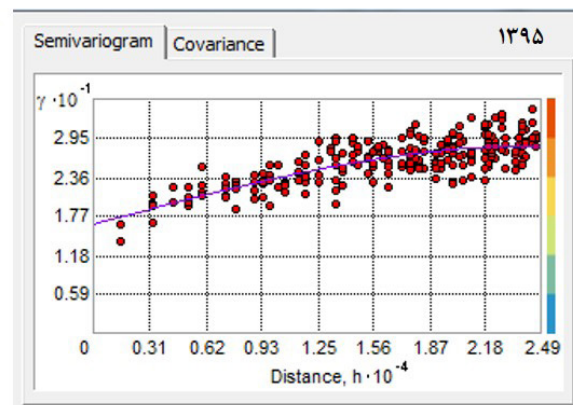
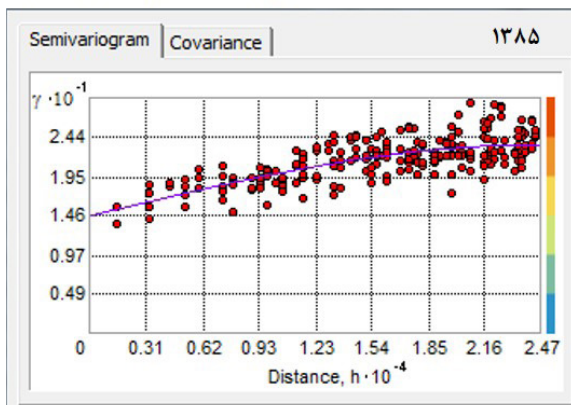
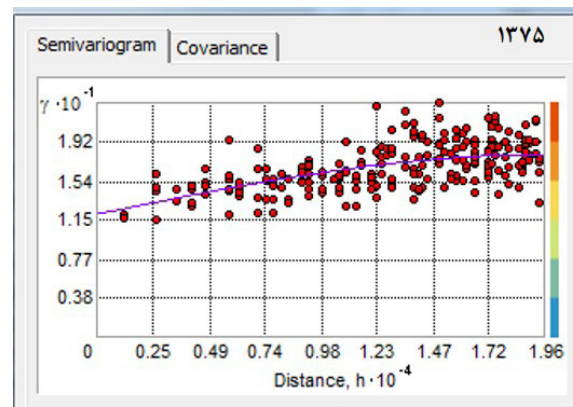
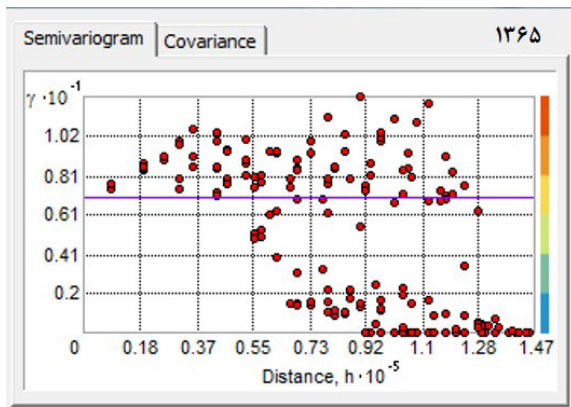
9 Infill

1 transition matrix
2 Spatial metrics
3 Spatial statistics
4 Spatial-structure pattern
5 Black and white
6 Spatial autocorrelation
7 Estimation error variances

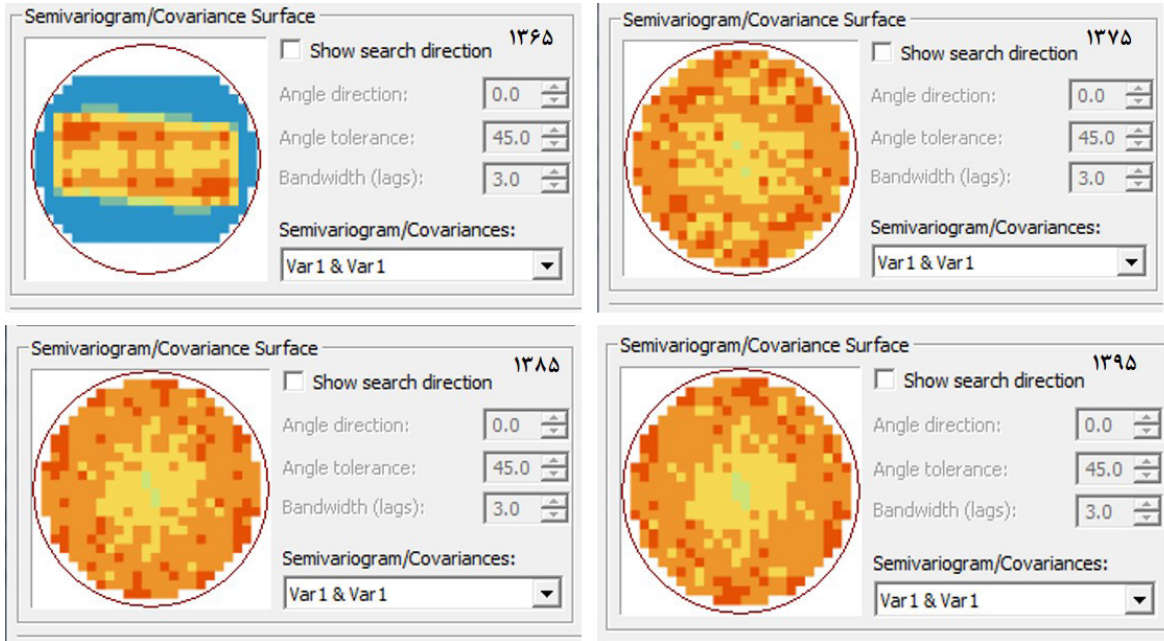
فضایی توسعه در سال ۱۳۶۵ است؛ زیرا متغیرها در پیکسل بزرگ شده پیرامون مسیری کاهش یا افزایش داشته‌اند. اما در سال ۱۳۷۵ به واسطه تحولات توسعه، الگوی فضای نیز تغییر یافته و میزان تمرکز در سطح پیکسل‌ها پخش شده است. چنین روندی در سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ نیز قابل مشاهده است. در انتهای فرآیند تحلیل برآوردگر کریجینگ، مجموعه نقشه‌هایی ارائه شد که به دلیل وضوح جهت، ارائه آنها با فرمت رستری نمایش داده می‌شوند. جانمایی الگوهای فضایی پراکنده در شهرمنطقه مطالعاتی نشان دهنده این امر است که روند تمرکز در سه شهر اصلی از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ افزایش یافته است. اما در اراضی روستایی و پیراشهری محدوده مطالعاتی، الگوهای پراکنده‌روبی از گذشته تاکنون وجود داشته و در سال ۱۳۹۵ شدت بیشتری گرفته است. نکته قابل توجه در خروجی این مدل، ساختار الگوهای فضایی پراکنده‌روبی در نواحی جنوبی شهرمنطقه مطالعاتی است. در سال ۱۳۶۵ بخش جنوبی شهرستان ساری دارای سطوح زیادی از پراکنده‌روبی است و این روند تا سال ۱۳۹۵ همچنان ادامه داشته و تنها تفاوت آن در سال ۱۳۷۵ رخ داده که بخشی از اراضی دارای تمرکز و همبستگی بالا بودند. در شهرستان قائمشهر و بابل تنها سهم اندکی از اراضی به صورت پراکنده توسعه یافته‌اند، اما همچنان می‌توان به تشدید پراکنده‌روبی در اراضی جنوبی این شهرستان‌ها اشاره کرد.

۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ همبستگی بیشتر شده است؛ زیرا این شاخص با مقدار ۰/۲۶ در سال ۱۳۶۵ به ۰/۸۱ در سال ۱۳۹۵ رسیده است (هرچه مقدار عددی به یک نزدیک باشد، آنگاه همبستگی بیشتر می‌شود). بدین ترتیب در نمودار همبستگی سال ۱۳۶۵ شاهد تفرق و تفاوت متغیرها از خط میزان تحلیل بوده و این روند در سال ۱۳۷۵ به سمت همبستگی بیشتر نسبت به خط میزان گرایش داشته است. در سال ۱۳۸۵ متغیرها با تمرکز بیشتری نسبت به سال ۱۳۷۵ نمود پیدا کرده‌اند. در سال ۱۳۹۵ شاهد تغییرات جزئی نسبت به دهه پیشین بوده که تغییرات یادشده منجر به همبستگی قوی‌تر متغیرها پیرامون خط میزان شده است. این تحولات را می‌توان به دلیل توسعه کالبدی گسترده در سال‌های مطالعاتی توجیه کرد. خروجی حاصل از این بخش می‌تواند برای تحلیل الگوهای فضایی پراکنده‌روبی در سطح کلان مورد استفاده قرار گیرد. در نتیجه می‌توان گفت که الگوهای فضایی پراکنده‌روبی در سال ۱۳۶۵ به صورت الگوهای متفرق و ایزوله بوده و با گذر زمان، تحولات توسعه منجر به شکل‌گیری الگوهای فضایی نواری، میان افزا، چند هسته‌ای و خوشه‌ای شده است.

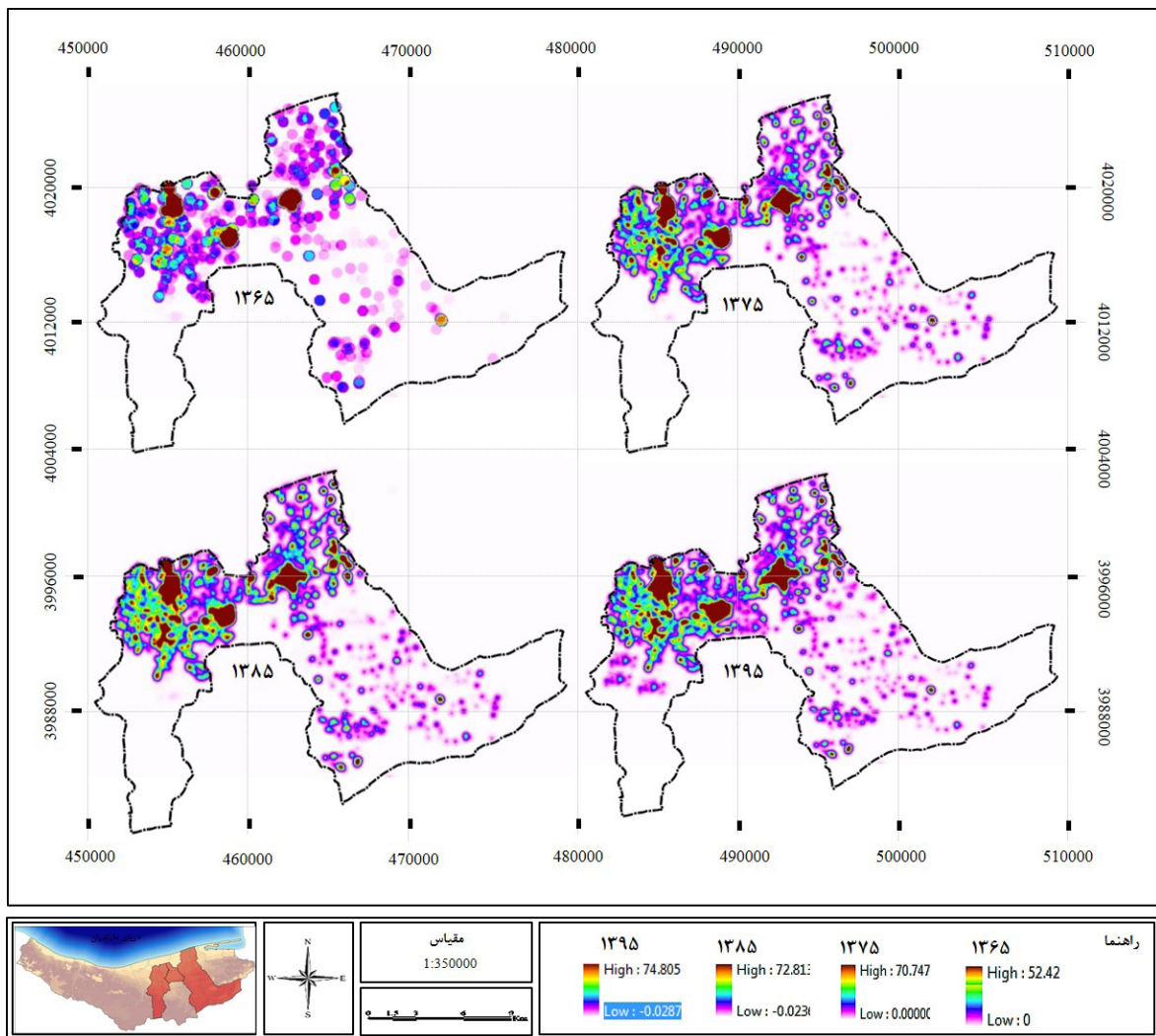
پس از بررسی میزان همبستگی متغیرهای مطالعاتی، نیاز است تا به جانمایی فضایی متغیرها براساس میزان تأثیر بر الگوهای فضایی پراکنده‌روبی پرداخته شود (تصویر شماره ۳). برآیند این مرحله از برآوردگر کریجینگ، نشان دهنده خطی بودن الگوی



تصویر شماره ۲: مقایسه میزان همبستگی فضایی سلول‌های محدوده مطالعاتی



تصویر شماره ۳: واریوگرام یا کواریانس متغیرها در محدوده مطالعاتی



تصویر شماره ۴: الگوهای فضایی پراکنده رویی در شهر-منطقه مطالعاتی براساس برآوردگر کریجینگ

۴٫۲. سنخ‌شناسی الگوهای فضایی خرد پراکنده‌رویی

بعدی اندازه‌گیری خطوط توسعه و تعیین خطوط مشترک توسعه است که پس از ترسیم خطوط توسعه در هریک از سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵، با استفاده از روی هم اندازی لایه‌های به دست آمده در سیستم اطلاعات جغرافیایی، خطوط مشترک توسعه تعیین گردید (جدول‌های شماره ۴ و ۵).
مرحله نهایی کمی‌سازی الگوهای توسعه پراکنده است. برای بررسی الگوهای پراکنده‌رویی در شهر منطقه مطالعاتی، از تقسیم طول مرز مشترک خطوط توسعه بر طول خطوط محدوده پیشین می‌توان به تقسیم‌بندی الگوها در اشکال خطی، میان‌افزا و متفرق دست یافت (جدول‌های شماره ۶ و ۷).

برای سنخ‌شناسی الگوهای فضایی پراکنده‌رویی طی سال‌های مطالعاتی می‌توان آنها را با عنوان الگوهای رشد شهری و منطقه‌ای بررسی کرد. مدل‌ها و روش‌های بسیاری برای سنخ‌شناسی الگوهای فضایی توسعه وجود دارد اما بنیان همه مطالعات انجام شده به شاخص‌های مرز مشترک توسعه جدید و اراضی ساخته شده جدید (Xu et al., 2013: ۱۴) بر می‌گردد. در این بخش ابتدا سطوح اراضی ساخته شده در سال‌های ۱۳۶۵، ۱۳۷۵، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ با استفاده از تصاویر هوایی و نقشه ۱:۲۵۰۰۰ توسعه استان مازندران استخراج شد. به کمک اراضی ساخته شده، خطوط توسعه در هریک از سال‌های مطالعاتی ترسیم گردید. مرحله

جدول شماره ۴: اندازه‌گیری خطوط توسعه و خطوط مشترک توسعه شهری

تغییر و تحول اراضی ساخته شده	ساری	قائم‌شهر	بابل
۱۳۶۵	۲۴۸۸۷/۸۸	۱۶۵۱۳/۰۴	۲۳۰۵۳/۴۶
۱۳۷۵	۳۴۹۵۵/۳۲	۲۱۴۰۴/۷۹	۲۴۶۳۳/۸۶
۱۳۸۵	۴۷۴۸۷/۰۵	۲۵۹۹۶/۷۳	۴۲۳۶۳/۳۹
۱۳۹۵	۶۶۹۷۶/۶۰	۳۹۵۴۶/۷۹	۶۰۰۴۱/۲۶
خطوط مشترک اراضی ساخته شده	ساری	قائم‌شهر	بابل
۱۳۶۵-۷۵	۵۶۹۰/۰۹	۶۲۹/۰۷	۹۶۱۲/۹۱
۱۳۷۵-۸۵	۱۲۰۶۷/۸۲	۴۵۳۹/۱۱	۵۲۸۷/۷۳
۱۳۹۵-۸۵	۲۳۳۸۸/۶۴	۹۹۰۸/۲	۱۸۷۶۷/۲۵

جدول شماره ۵: اندازه‌گیری خطوط توسعه و خطوط مشترک توسعه روستایی

تغییر و تحول اراضی ساخته شده	سکونتگاه‌های روستایی
۱۳۶۵	۲۴۲۶۸/۲۹
۱۳۷۵	۵۶۴۷۵۵/۱۵
۱۳۸۵	۷۱۳۹۳۱/۵۴
۱۳۹۵	۷۴۷۰۹۴/۶۱
خطوط مشترک اراضی ساخته شده	سکونتگاه‌های روستایی
۱۳۶۵-۷۵	۱۳۴۱۱۸/۸۶
۱۳۷۵-۸۵	۳۶۳۳۴۸/۴۸
۱۳۹۵-۸۵	۵۷۴۳۴۰/۴۶

جدول شماره ۶: نرخ و الگوی پراکنده‌رویی در اراضی شهری

کمی‌سازی توسعه پراکنده	ساری		قائم‌شهر		بابل	
	نرخ	الگو	نرخ	الگو	نرخ	الگو
۱۳۶۵-۷۵	۰/۱۶	متفرق	۰/۳۵	متفرق	۰/۴۹	خطی
۱۳۷۵-۸۵	۰/۰۴	متفرق	۰/۰۲	متفرق	۰/۳۸	متفرق
۱۳۹۵-۸۵	۰/۴۲	خطی	۰/۲۱	خطی	۰/۴۴	خطی

جدول شماره ۷: نرخ و الگوی پراکنده‌رویی در اراضی روستایی

کمی‌سازی توسعه پراکنده	سکونتگاه‌های روستایی
۱۳۶۵-۷۵	نرخ: ۰/۵۵ الگو: خطی
۱۳۷۵-۸۵	نرخ: ۰/۶۴ میان‌افزا
۱۳۹۵-۸۵	نرخ: ۰/۸۴ میان‌افزا

تا تحلیل آن برای نتیجه‌گیری این بخش صورت گیرد. الگوهای فضایی توسعه در اراضی روستایی از الگوی متفرق در سال ۱۳۶۵ به الگوی میان‌افزا در سال ۱۳۹۵ تغییر شکل یافته است. این روند را می‌توان بر اساس سیر تحول الگوهای فضایی پراکنده‌رویی تحلیل نمود، زیرا در ابتدا الگوهای متفرق، جهشی و ایزوله در اراضی روستایی که فاصله زیادی از مرزهای شهری دارند، رخ می‌دهد و بر اثر گذر زمان و با توسعه سکونتگاه‌های روستایی، الگوهای فضایی میان‌افزا و چند هسته‌ای شکل می‌گیرند.

الگوهای فضایی پراکنده‌رویی در شهرمنطقه مطالعاتی تحول توسعه از الگوی خطی به میان‌افزا را نشان می‌دهند. در دوره ۷۵-۱۳۶۵ شهرمنطقه مطالعاتی دارای الگوی فضایی خطی پراکنده‌رویی است، پس می‌توان بر تأثیر بسزای اراضی روستایی و شهر بابل برای شکل‌گیری این الگو اشاره کرد. زیرا در دوره یادشده شهر بابل و اراضی روستایی شهرمنطقه مطالعاتی دارای الگوی خطی پراکنده‌رویی بودند، اما به دلیل مقدار عددی الگوهای توسعه در شهر ساری و قائمشهر، از شدت الگوی خطی شهرمنطقه مطالعاتی به نسبت شهر بابل و اراضی روستایی در دوره ۷۵-۱۳۶۵ کاسته شده است. سپس در دوره ۸۵-۱۳۷۵ الگوی متفرق اراضی شهری و الگوی میان‌افزای اراضی روستایی در هم تلفیق شده و الگوی فضایی خطی را شکل داده است. در دوره ۹۵-۱۳۸۵ نیز به دلیل افزایش خطوط مشترک توسعه در اراضی شهری و روستایی، الگوی میان‌افزا در شهرمنطقه مطالعاتی شکل گرفته است (جدول شماره ۸).

نتایج یافته‌ها نشان می‌دهد که الگوهای فضایی پراکنده‌رویی در شهر ساری از الگوی متفرق به سوی الگوی خطی تحول یافته است. این روند را می‌توان در پی توسعه شبکه ارتباطی ساری تحلیل کرد. بدین ترتیب که در سال ۱۳۶۵ خطوط مشترک توسعه در این شهر کم بوده و با سپری شدن زمان، تحول اراضی ساخته شده در نواحی صورت گرفته، که از پیش ساخته شده بودند و این امر منجر به افزایش مرز مشترک نواحی ساخته شده جدید و قدیم گردید. الگوهای فضایی پراکنده‌رویی در شهر قائمشهر نیز همانند شهر ساری شکل گرفته است، با این تفاوت که میزان الگوهای فضایی متفرق پراکنده‌رویی قائمشهر در سال ۷۵-۱۳۶۵ بیشتر از ساری بوده و در دوره ۹۵-۱۳۸۵ الگوی فضایی خطی با قدرت کمتری نسبت به ساری رخ داده است. الگوهای فضایی پراکنده‌رویی در شهر بابل در ابتدا به صورت خطی بوده، زیرا مرز توسعه در دوره ۷۵-۱۳۶۵ دارای بالاترین مقدار خطوط مشترک طی دوره‌های مطالعاتی است. همچنین در شهر بابل ادامه روند توسعه منجر به شکل‌گیری الگوهای فضایی متفرق پراکنده‌رویی در بازه ۸۵-۱۳۷۵ شد و سپس در سال ۹۵-۱۳۸۵ به صورت الگوی خطی شکل گرفت. در مجموع می‌توان گفت که الگوهای فضایی پراکنده‌رویی در مراکز شهری محدوده مطالعاتی روند توسعه شبکه‌ای را پیش گرفته‌اند. اما نمی‌توان از تأثیری که اراضی روستایی و پیراشهری بر الگوهای فضایی پراکنده‌رویی در شهرمنطقه مطالعاتی دارند، غفلت نمود. به دلیل اهمیت و تأثیر بسزای الگوهای فضایی پراکنده‌رویی بر ساختار فضایی شهرمنطقه مطالعاتی نیاز است

جدول شماره ۸: نرخ و الگوهای پراکنده‌رویی در شهرمنطقه مطالعاتی

شهرمنطقه مطالعاتی		خطوط مشترک توسعه	کمی‌سازی توسعه پراکنده
الگو	نرخ		
خطی	۰/۴۸	۱۵۰۰۰/۹۳	۷۵-۱۳۶۵
خطی	۰/۵۹	۳۸۵۲۴۳/۱۴	۸۵-۱۳۷۵
میان‌افزا	۰/۷۵	۶۲۶۴۰۴/۵۵	۸۵-۱۳۹۵

۵. نتیجه‌گیری

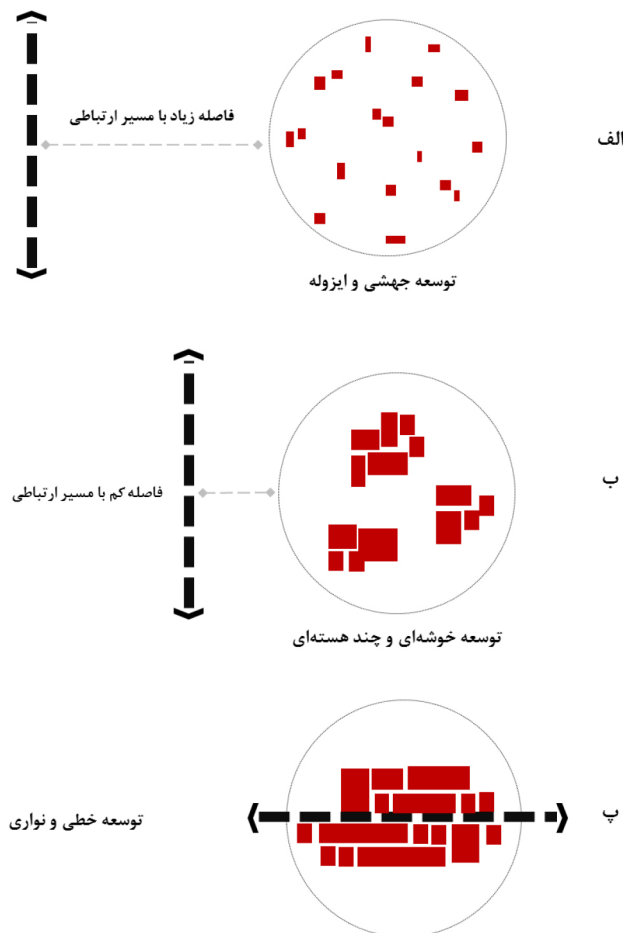
توسعه در اراضی پیرامون مراکز شهری، میزان تمرکز در شهرستان بابل افزایش داشته و تنها در بخشی از اراضی شهرستان بابل و قائمشهر، پدیده پراکنده‌رویی رخ داده است و این تحول در سال ۱۳۸۵ نیز ثابت بوده اما در سال ۱۳۹۵ هم‌راستا با تمرکز توسعه در اراضی شهری، اراضی پیراشهری و روستایی نیز توسعه یافته و پدیده پراکنده‌رویی با افزایش ارزش متغیرها شدت گرفته است. بدین ترتیب می‌توان گفت که برخلاف ساختار فضایی شهرمنطقه مطالعاتی که روند افزایش همبستگی و تعامل در شهرهای اصلی و فرعی را دارا می‌باشد، پراکنده‌رویی در اراضی پیراشهری و روستایی افزایش چشمگیری داشته است. در مجموع می‌توان الگوی فضایی کلان منطقه را در ساختار متمرکز مراکز اصلی و روند تفرق در اراضی پیراشهری و روستایی جویا شد. توسعه پراکنده خطی، به واسطه حضور مراکز قوی و متعاقباً شبکه ارتباطی فضایی آن در هسته مرکزی شهرمنطقه مطالعاتی وجود دارد. الگوهایی از قبیل ایزوله و جهشی که دارای فواصل مکانی زیاد، شدت پایین توسعه، تراکم پایین جمعیتی و ساختمانی هستند، غالباً در نواحی جنوبی

هدف اصلی مقاله حاضر سنخ‌شناسی الگوهای فضایی پراکنده‌رویی در شهرمنطقه مطالعاتی بود. برای دستیابی به این هدف، مجموعه‌ای از متغیرها و شاخص‌ها مورد بررسی قرار گرفتند. سپس متغیرهایی انتخاب شدند که بر ابعاد جمعیتی و کالبدی-فضایی تأکید داشتند و مدل‌های سنجش آنها نیز استخراج شد. بررسی الگوهای فضایی پراکنده‌رویی در دو سطح خرد و کلان (مبتنی بر تقسیم پراکنده‌رویی در دو دسته درونی و بیرونی) صورت گرفت. در سطح کلان با استفاده از مدل کریجینگ به تحلیل همبستگی فضایی متغیرها پرداخته شد. الگوی فضایی برآمده از مدل کریجینگ نشان دهنده شدت گرفتن پراکنده‌رویی در سال‌های مطالعاتی است. الگوی فضایی در سال ۱۳۶۵ به واسطه پایین بودن متغیرهای مطالعاتی، تنها در سه مرکز اصلی شهری محدوده متمرکز بوده و در اراضی پیرامون آنها به خصوص در شهرستان ساری، پراکنده‌رویی وجود داشته است. اما در سال ۱۳۷۵ به واسطه تبدیل برخی از مراکز روستایی به شهری و گرایش

گفتنی است که در بررسی جداگانه سکونتگاه‌های شهری و روستایی شهرمنطقه مطالعاتی، نتایج متفاوتی در اراضی شهری مشاهده شد. بدین ترتیب می‌توان نتیجه گرفت که الگوی پراکنده‌رویی در اراضی شهری غالباً الگوی متفرق و خطی را داشته و سکونتگاه‌های روستایی دارای الگوی خطی و میان‌افزا می‌باشند. الگوی پراکنده‌رویی در شهرمنطقه مطالعاتی نشأت گرفته از روند توسعه اراضی روستایی تغییر و تحول یافته است. از این رو، می‌توان سه الگوی اصلی پراکنده‌رویی در شهرمنطقه مطالعاتی را به صورت شماتیک ارائه کرد.

در پژوهش حاضر الگوهای کلان توسعه پراکنده به صورت جهشی و خطی بوده و الگوی خوشه‌ای و چندمرکزی در سطح درونی شهر- منطقه مطالعاتی شکل گرفته است. در سطح خرد پژوهش‌ها مبتنی بر سه الگوی توسعه پراکنده لبه‌ای، پراکنده میان‌افزا، پراکنده دوراز مرکز بوده که در پژوهش حاضر توسعه در سه الگوی تلفیقی جهشی و ایزوله، خوشه‌ای و چند هسته‌ای، خطی و نواری به دست آمد. بنابراین می‌توان الگوی لبه‌ای را هم‌راستا با توسعه خطی و نواری، الگوی میان‌افزا را با خوشه‌ای و چند هسته‌ای، الگوی دوراز مرکز را با جهشی و ایزوله همسان دانست (Bhatta, 2010, 13-14; Fang et al. 2007, 469-470).

شهرمنطقه مطالعاتی به چشم می‌خورند. در نتیجه ساختار متمرکز در مراکز اصلی شهری و روند تفرق در اراضی پیراشهری و روستایی وجود دارد. الگوی فضایی پراکنده‌رویی خطی، به واسطه حضور مراکز قوی و متعاقباً شبکه ارتباطی فضایی آن در هسته مرکزی شهرمنطقه مطالعاتی شکل گرفته و الگوهایی از قبیل ایزوله و جهشی غالباً در نواحی جنوبی شهرمنطقه مطالعاتی به چشم می‌خورند. برای سنخ‌شناسی الگوهای فضایی خرد پراکنده‌رویی از مدل فرم رشد شهری همانند پژوهش‌های ال وی و همکاران، بهاتا، فور، تورنس و هایک و همکاران استفاده شد (Lv et al., 2011; Bhatta, 2010; Foor, 2002; Torrens, 2006; Hayek et al., 2010). مجموع مقیاس‌های فضایی شهر و روستا دلالت بر شهرمنطقه مطالعاتی دارد. الگوی توسعه در سال‌های ۷۵-۱۳۶۵ الگوی خطی بوده است. این الگو در پی توسعه پیرامون مرزهای سکونتگاه‌های شهری در شهرمنطقه مطالعاتی به وجود آمده است. در بازه سال‌های ۸۵-۱۳۷۵ نیز الگوی پراکنده‌رویی خطی می‌باشد، با این تفاوت که نرخ الگوی پراکنده‌رویی نزدیک به الگوی میان‌افزاست و دلالت بر الگوی تلفیقی خطی-میان‌افزای پراکنده‌رویی دارد. در سال‌های ۹۵-۱۳۸۵ الگوی توسعه میان‌افزا می‌باشد.



تصویر شماره ۶: الگوی شماتیک پراکنده‌رویی در سطح خرد

References:

- Ahadnejad, M., Hosseini, S.A., (2011). Estimation and prediction of sprawl variations in Tabriz city using multi-time satellite imagery and GIS, *Research and urban planning Journal*, 2: 1-13. [in Persian]
- Ahmadi, G., Azizi, M.M., Zebardast, E., (2010). A comparative analysis of sprawl in the three middle cities of Iran Case study in the cities of Ardebil, Sanandaj and Kashan, *Journal of Name Memari va Shahrsazi*, 5: 24-43. [in Persian]
- Aurand, A., (2007). Aurand, A. G. (2007). Is smart growth smart for low-income households: A study of the impact of four smart growth principles on the supply of affordable housing (Doctoral dissertation, University of Pittsburgh).
- Bhatta, B., (2010). Causes and consequences of urban growth and sprawl. In *Analysis of urban growth and sprawl from remote sensing data* (pp. 17-36). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Burchfield, M., Overman, H. G., Puga, D., & Turner, M. A. (2006). Causes of sprawl: A portrait from space. *The Quarterly Journal of Economics*, 121(2), 587-633.
- Coison, T., Oueslati, W., Salanié, J. (2014). Urban sprawl occurrence under spatially varying agricultural amenities, *Regional Science and Urban Economics*, 44(1), 38-49.
- Dadashpoor, H., & Salarian, F. (2015). The Analysis of the impact of demographic factors and land development on the sprawl in the city region of Mazandaran (Case Study: Sari, Babol, and Ghaemshahr). *Journal of Geography and Regional Development*, 13(1), 157-183. [in Persian]
- Dadashpoor, H., Salarian, F., (2015). Analysis of the impacts of urban sprawl on land use changes in Sari city, *Geographical Urban Planning Research*, 3(2), 145-163. [in Persian]
- Dadashpoor, H., Jahanzad, N., Jalili, H., (2016). Analysis and forecasting of the integrated spatial structure in Mashhad metropolitan region in the period 1996- 2041, *Motaleate Shahri*, 5(18), 51-62. [in Persian]
- Dadashpoor, H., & Salarian, F. (2018). Urban sprawl on natural lands: analyzing and predicting the trend of land use changes and sprawl in Mazandaran city region, *Iran Environment*,

Reis et al., 2015:252; Farooq and Ahmad, 2008:78; Lv et al. 2010, 1133-1134). برای جمع‌بندی مقاله، می‌توان گفت که گونه‌شناسی الگوهای فضایی پراکنده‌رویی در شهرمنطقه مطالعاتی روندی از توسعه خطی تا توسعه درونی و میان‌افزا را طی کرده است. بدین ترتیب که الگوی غالب پراکنده‌رویی در دوره ابتدایی به صورت خطی و متفرق بوده است. دلیل شکل‌گیری این الگو را نیز می‌توان در سابقه تاریخی شهر بابل برای سکونت و همچنین گرایش افراد به الگوی سکونت بیلاقی-فشلاقی در محدوده مطالعاتی جست‌وجو کرد. در گذر زمان و همزمان با افزایش جمعیت، تحول توسعه شهری در اراضی صورت گرفت که از پیش ساخته نشده بودند. اما تحول توسعه روستایی در اراضی صورت گرفت که از پیش ساخته شده بودند و دارای امکانات برای سکونت بودند. در مرحله نهایی نیز تحول توسعه تنها در اراضی شکل گرفت که از پیش توسعه یافته بودند و همین امر منجر به شکل‌گیری الگوی فضایی میان‌افزا در پراکنده‌رویی شهرمنطقه مطالعاتی شد.

باتوجه به نتایج به دست آمده از مطالعه انجام گرفته، پیشنهادهای زیر به عنوان پیامدهای سیاست‌گذاری مقاله برای مهار و مدیریت پراکنده‌رویی در شهرمنطقه مطالعاتی ارائه می‌شود:

- تدوین برنامه‌ای مدون و به‌روزرسانی شده از کاربری اراضی در شهرمنطقه مطالعاتی.

- پهنه‌بندی و منطقه‌بندی اراضی طبیعی و اولویت‌دهی به توسعه‌های آبی در اراضی با ارزش پایین.

- پهنه‌بندی تراکم جمعیتی و ساختمانی در محدوده شهر و شهرستان برای جلوگیری از رشد مسکن تک خانواری.

- ساماندهی اراضی کشاورزی، اراضی زراعی، باغ‌ها و محیط‌های طبیعی و زیست محیطی آسیب پذیر.

- سازماندهی اراضی شهری و پیرامون این مراکز شهری و نظارت دقیق به وسیله سازمان‌های مرتبط به واسطه کاهش روند توسعه پراکنده.

- برای تأثیر حداقلی توسعه بر محیط طبیعی، پیشنهاد می‌شود با استفاده از تعیین عملکرد مبتنی بر ظرفیت الکلوزیک (SIA) و بهبود خودپالایی محیط طبیعی با استفاده از مدل‌های توسعه سبز و طبیعت محور به رویکردهای پایدار زیست محیطی توجه شود.

- برای تحقق سیستم مدیریتی-نظارتی منسجم می‌توان از مدل‌های مدیریت رشد و توسعه و همچنین اجرای ضوابط منطقه‌بندی مبتنی بر مدیریت بخشی استفاده کرد.

مقاله حاضر تلاش کرد به سنخ‌شناسی الگوهایی فضایی در محدود مورد نظر مبادرت کند. بدیهی است که این تحقیق، گام نهایی در عرصه مورد نظر تلقی نشود. بنابراین برای فهم کامل‌تر از محدوده، نویسندگان به اهمیت تأثیر مؤلفه‌های مختلف بر شکل‌گیری الگوهای مختلف توسعه پراکنده پی بردند. از این رو، برای مطالعات آینده، پیشنهاد می‌شود تا موضوع تحلیل تأثیر عوامل محیطی، اجتماعی، کالبدی-فضایی، اقتصادی و مدیریتی بر توسعه پراکنده مورد توجه قرار گیرد.

- H., Coleman, S., & Freihage, J. (2001). Wrestling sprawl to the ground: defining and measuring an elusive concept. *Housing policy debate*, 12(4), 681-717.
- Hayek, U. W., Jaeger, J. A., Schwick, C., Jarne, A., & Schuler, M. (2011). Measuring and assessing urban sprawl: What are the remaining options for future settlement development in Switzerland for 2030?. *Applied Spatial Analysis and Policy*, 4(4), 249-279.
 - Huber, R., (1999). Low- and moderate-income housing: The anti-snob zoning act, linkage, inclusionary zoning and incentive zoning. Chapter 5 of the Massachusetts zoning manual.
 - Inostroza, L., Baur, R., & Csaplovics, E. (2013). Urban sprawl and fragmentation in Latin America: A dynamic quantification and characterization of spatial patterns. *Journal of Environmental Management*, 115, 87-97.
 - Jat, M. K., Garg, P. K., & Khare, D. (2008). Monitoring and modeling of urban sprawl using remote sensing and GIS techniques. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 10(1), 26-43.
 - Kheyroddin, R., Salarian, F., (2015). Analysis of urban spatial transformations by using cellular automation; for direction spatial the development of the Chalous city, *Researches in Geographical Sciences*, 15(39), 153-176. [in Persian]
 - Kew, B., & Lee, B. D. (2013). Measuring sprawl across the urban-rural continuum using an amalgamated sprawl index. *Sustainability*, 5(5), 1806-1828.
 - Latifi, S., (2008). Evaluation of the change and distribution of urban settlements in Mazandaran province based on the size-rank rule, the birth of a regional megalopolis, *Journal of Humanities and Social Sciences*, 8(2), 61-76. [in the Persian]
 - Cathe Manski, D., Benenson, I., Malkinson, D., Marinov, M., Roth, R., & Wittenberg, L. (2008). Urban sprawl and ecosystems—can nature survive?. *International Review of Environmental and Resource Economics*, 2(4), 321-366.
 - Lv, Z. Q., Wu, Z. F., Wei, J. B., Sun, C., Zhou, Q. G., & Zhang, J. H. (2011). Monitoring of the urban sprawl using geoprocessing tools in the Shenzhen Municipality, China. *Environmental Earth Sciences*, 62(6), 1131-1141.
 - Development and Sustainability, 1-22.
 - Dadashpoor, H., & Nateghi, M. (2017). Simulating spatial pattern of urban growth using GIS-based SLEUTH model: a case study of eastern corridor of Tehran metropolitan region, Iran. *Environment, Development and Sustainability*, 19(2), 527-547.
 - Davis, C., & Schaub, T. (2005). A transboundary study of urban sprawl in the Pacific Coast region of North America: The benefits of multiple measurement methods. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 7(4), 268-283.
 - Downs, A. (1998). How America's cities are growing: The Big Picture. *Brookings Review*, 16(4), 8-12.
 - Esmaeelpoor, N., (2011). Investigating the effect of dispersed growth on Saffa Shahr agricultural land and its adjustment strategies, *Research and Urban Planning Journal*, 4, 73-96. [in Persian]
 - Ermer, E., (1988). Managing beaver in New York, *Conservationist*, 42, 36-39.
 - Ewing, R., Hamidi, S., Abstez, S., (2014). Measuring sprawl: smart growth in America. Metropolitan Research Center, Utah.
 - Ewing, R. (1997). Is Los Angeles-style sprawl desirable?. *Journal of the American planning association*, 63(1), 107-126.
 - Feng, L. (2009). Applying remote sensing and GIS on monitoring and measuring urban sprawl. A case study of China. *Revista Internacional Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo*, (4), 47-56.
 - Fallah, B. N., Partridge, M. D., & Olfert, M. R. (2011). Urban sprawl and productivity: Evidence from US metropolitan areas. *Papers in Regional Science*, 90(3), 451-472.
 - Farooq, A., (2008). Urban Sprawl Development around Aligarh City, *Photonirvachak*. 36:77-88.
 - Fang, J., Shenghe, L., Hong, Y., Qing, Z., (2007). Measuring urban sprawl in Beijing with geospatial indices, *Journal of Geographical Sciences*, 10:469-478.
 - Richardson, H. W., & Gordon, P. (2001). Compactness or sprawl: America's future vs. the present. *Cities for the New Millenium*. Spon Press, London, 53-64.
 - Galster, G., Hanson, R., Ratcliffe, M. R., Wolman,

- Mirmousavi, S.H., Mirain, M., (2011). The Application of Geostatistics Methods in Temporal Precipitation Distribution (Case Study: Kerman Province). *Journal of Geography and Planning*. 16(38), 153-178. [in Persian]
- Meeus, S. J., & Gulinck, H. (2008). Semi-urban areas in landscape research: A review. *Living Reviews in Landscape Research*, 2(3), 1-45.
- Poelmans, L., & Van Rompaey, A. (2009). Detecting and modeling spatial patterns of urban sprawl in highly fragmented areas: A case study in the Flanders-Brussels region. *Landscape and Urban Planning*, 93(1), 10-19.
- Reis, J. P., Silva, E. A., & Pinho, P. (2016). Spatial metrics to study urban patterns in growing and shrinking cities. *Urban Geography*, 37(2), 246-271.
- Roca, J., Burns, M. C., & Carreras, J. M. (2004, July). Monitoring urban sprawl around Barcelona's metropolitan area with the aid of satellite imagery. In XXth ISPRS CONGRESS. Istanbul, Turkey (pp. 12-23).
- Radeloff, V. C., Hammer, R. B., & Stewart, S. I. (2005). Rural and suburban sprawl in the US Midwest from 1940 to 2000 and its relation to forest fragmentation. *Conservation Biology*, 19(3), 793-805.
- Cervera-Taulet, A., & Ruiz-Molina, M. E. (2008). Tourism education: a strategic analysis model. *Journal of Hospitality, Leisure, Sports and Tourism Education (Pre-2012)*, 7(2), 59.
- Wang, X., (2012). *Urban Sprawl and sustainable development in China*. UMI. Chicago.
- Xu, L., Li, Z., Song, H., & Yin, H. (2013). Land-use planning for urban sprawl based on the clue-s model: A Case study of Guangzhou, China. *Entropy*, 15(9), 3490-3506.
- Yue, W., Liu, Y., & Fan, P. (2013). Measuring urban sprawl and its drivers in large Chinese cities: The case of Hangzhou. *Land Use Policy*, 31, 358-370.
- ZHOU, X., Wang, Y., & Sangawongse, S. (2009). Prediction urbanization process using SLEUTH and its temporal accuracy evaluation. Department of Geography, National University of Singapore & Department of Geography, Chiang Mai University.

