

## تبیین پراکنش و فشردگی فرم شهری در آمل با رویکرد فرم شهری پایدار

فرانک سیف‌الدینی\* - دانشیار دانشکده‌ی جغرافیا، دانشگاه تهران

کرامت‌ا. زیاری - استاد دانشکده‌ی جغرافیا، دانشگاه تهران

احمد پوراحمد - استاد دانشکده‌ی جغرافیا، دانشگاه تهران

عامر نیک‌پور - دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده‌ی جغرافیا، دانشگاه تهران

پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۳/۱۵      تأیید نهایی: ۱۳۹۰/۷/۲۰

### چکیده

در پی افزایش جمعیت شهرنشین و بروز بحران‌های محیط زیست و ناپایداری‌های محیطی در شهرها، یکی از موارد اساسی در راستای نیل به توسعه‌ی شهری پایدار، شناخت الگوی کالبدی شهر و تلاش برای دستیابی به فرم شهری پایدار است. از میان ایده‌های متعدد، شهر فشرده توانست طرفداران بیشتری را به خود اختصاص دهد. هدف این پژوهش مرور انواع فرم‌های شهری و رابطه‌ی آنها با مفاهیم پایداری است تا بتواند ضرورت توجه به ایده‌ی شهر فشرده را در گفتمان‌های توسعه‌ی شهری پایدار تبیین کند. همچنین با هدف ساماندهی الگوی توسعه، فرم شهری آمل مورد سنجش قرار گرفته و الگوی گسترش شهر مشخص شده است. داده‌های مورد نیاز پژوهش از سرشماری‌های عمومی نفوس و مسکن سال‌های (۱۳۸۵-۱۳۴۵) و گزارش‌های مربوط به واحد صدور پروانه‌های ساختمانی شهرداری آمل کسب شده است. روش اصلی مورد استفاده در این پژوهش، روش تحلیلی - توصیفی است. برای سنجش فرم از روش‌ها و مدل‌های کمی و برای شناخت الگوی رشد کالبدی شهر و تهیه‌ی نقشه‌ها از روش خود همبستگی فضایی در Arc Gis استفاده شده است. نتایج به‌دست آمده از این پژوهش نشان می‌دهد که شهر آمل با این که در طول ۴۰ سال گذشته از فرم پراکنده‌ای برخوردار بوده است، اما در دهه‌ی اخیر از میزان پراکنش آن کاسته شده و روند تمرکزگرایی‌ای را در پیش گرفته است، که این امر شکل‌گیری بافت‌های متراکم و فشرده‌ای را در نواحی داخلی شهر موجب شده است.

کلیدواژه‌ها: توسعه‌ی شهری، فرم، فرم شهری پایدار، الگوی پراکنش، فرم فشرده.

### مقدمه

از مهم‌ترین ویژگی عصر ما شهرنشین شدن جمعیت و در پی آن توسعه‌ی شهرهای بزرگ و کوچک است. طی دوره‌ی

۱۹۹۰ تا ۲۰۳۰ بیش از ۳ میلیارد نفر به جمعیت نواحی شهری اضافه می‌شوند که از این میزان، ۹۰ درصد در نقاط شهری کشورهای رو به پیشرفت خواهد بود (Flood, 1997: 1635). افزایش جمعیت شهرنشین در کشورها مسائل مختلفی را دامن‌گیر شهرها کرد که از جمله آن می‌توان به عدم تعادل‌های فضایی، نوسان شدید در قیمت زمین و مسکن، خزش شهری، قطبش اجتماعی (Williams et al., 2000: 229)، آلودگی‌های زیست‌محیطی، مصرف بیشتر انرژی، توسعه‌ی بدون برنامه‌ریزی، افزایش هزینه‌های زیرساخت‌ها، به زیر ساخت‌وساز رفتن اراضی مرغوب کشاورزی (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۷: ۹۳)، چند برابر شدن محدوده‌های شهری، شکل‌گیری بافت‌های کم‌تراکم در حاشیه‌های شهر و دشواری‌های خدمات‌رسانی اشاره کرد. با شدت گرفتن مشکلات زیست‌محیطی در شهرها و در راستای چاره‌اندیشی برای بحران‌های به‌وجود آمده، تلاش‌ها به شناخت الگوهای رشد و توسعه‌ی شهری و تحقق فرم شهری پایدار معطوف شده است. در این میان گروهی از برنامه‌ریزان، طرفدار پخش وسیع‌تر و پراکنده‌تر شهرها بوده و گروه دیگر در مقابل گروه اول، به تجمع و تمرکز بیشتر شهرها اعتقاد داشته و بیان می‌کنند که مسائل و مشکلات شهری را بایستی از راه بالابردن تراکم در مناطق شهری و متمرکز کردن کاربری‌های شهری در کنار یکدیگر از بین برد. در میان الگوهای مختلف، "نظریه‌ی پراکنش"، رایج‌ترین الگوی رشد شهری به‌شمار می‌رود. اما این ایده، با وجود فرضیه‌پردازی و داشتن طرفدار در برخی انجمن‌های علمی و به‌ویژه در میان صاحبان قدرت، صنعت و حکومت، به دلیل داشتن مجموعه‌ای از ویژگی‌های منفی و همچنین عدم رعایت پاره‌ای از مسائل اجتماعی، اقتصادی و محیطی در گفتمان شهری معاصر مورد توجه نیست. در مقابل در رویکرد جدید برنامه‌ریزی شهری که تلاش‌ها به سمت طرح ایده‌ی شهر آینده<sup>۱</sup> معطوف شده است، فرضیه‌ی شهر فشرده، با وجود داشتن منتقدانی، توانسته طرفداران بیشتری به‌خود اختصاص دهد و هم اکنون در جایگاه اول گفتمان‌های مربوط به فرم پایدار شهری قرار دارد. اما از آنجا که هر شهری با توجه به محدودیت‌های طبیعی، امکانات و سیاست‌های برنامه‌ریزی خود، الگوهای مختلفی از رشد را شاهد است (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۷: ۲۱)، بنابراین هر الگویی، نسبت به نوع گسترش خود، پیامدها و نتایج متفاوتی را به‌همراه دارد، در این میان شناخت کامل و دقیق الگوهای موجود شهری، بیان علت وجودی و شناسایی نقاط قوت و ضعف آنها، می‌تواند مسیر رسیدن به فرم پایدار شهری را هموار کند. در کشور ما تا هنگامی که الگوی رشد شهرها ارگانیک و عوامل تعیین‌کننده‌ی آن، عواملی درون‌زا و محلی بودند، شهرها از توسعه‌ی کالبدی آرامی برخوردار بوده و زمین شهری کفایت کاربری سنتی را می‌داده، اما از هنگامی که مبنای توسعه و گسترش شهرها ماهیتی برون‌زا به خود گرفت و درآمدهای حاصل از نفت در اقتصاد شهری وارد شد، رشد کالبدی شهر و ساخت‌وسازهای شهری نه بر مبنای نیاز، بلکه بر پایه‌ی بورس‌بازی و سوداگری زمین انجام گرفت (ماجدی، ۱۳۷۸: ۶) و این امر موجب نابسامانی بازار زمین شهری و به‌ویژه بی‌استفاده ماندن بخش وسیعی از اراضی داخل محدوده‌ی شهر و پیشامد منفی گسترش افقی شهرها شده است (اطهاری، ۱۳۷۶: ۳۶). از سوی دیگر و به‌ویژه در سال‌های پیش با اتکالی شهرداری‌ها به درآمدهای ناپایداری مانند تراکم مازاد و در سایه‌ی سوداگری افسارگسیخته‌ی بازار زمین و مسکن، ساخت‌وسازهای عمودی، روند پُرشتابی را در پیش گرفته که نتیجه‌ی آن شکل‌گیری فرم تازه‌ای از رشد کالبدی شهر در

چارچوب فرم فشرده است. شهر آمل در دهه‌های متمادی، رشد شتابانی را شاهد بوده، به گونه‌ای که این رشد هم از دیدگاه جمعیت و هم از دیدگاه وسعت بی‌سابقه بوده است، اما شدت این رشد در دهه‌ی گذشته کاهش یافته، درمقابل تمایل به فشردگی در آن افزایش یافته است. پژوهش پیش رو برآنست تا با مروری بر انواع فرم‌های شهری و رابطه‌ی آنها با مفاهیم پایداری، بتواند ضرورت توجه به‌ایده‌ی شهر فشرده را در گفتمان توسعه‌ی پایدار شهری بیان کند، همچنین با هدف سنجش پراکنش و فشردگی برخی از متغیرهای تأثیرگذار، به دنبال شناخت الگوی رشد کالبدی - فضایی شهر در دهه‌ی پیش است. بر همین اساس در پی پاسخ به پرسش‌های زیر است:

- نظریه‌های فرم شهر کدام است و چه رابطه‌ای با پایداری دارند؟
- شهر فشرده در بحث توسعه‌ی شهری پایدار چه جایگاهی دارد؟
- الگوی رشد و توسعه‌ی ساختار شهر آمل، طی سال‌های سرشماری چگونه تبیین می‌شود؟
- فشردگی/ پراکنش شهر آمل طی سال‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۸۵ چگونه سنجیده می‌شود؟

### مبانی نظری

تعریف فرم هیچ‌گاه آسان نبوده و به‌همین دلیل همیشه متناسب با نوع کاربردش تعریف می‌شود. در تعریف کلی آن آمده، الگوی توزیع فضایی فعالیت‌های انسان، در دوره‌ی خاصی از زمان (Anderson, 1996: 8). پژوهشگری به نام هندی، فرم شهری را ترکیبی از ویژگی‌های مربوط به الگوی کاربری اراضی، سیستم حمل و نقل و طراحی شهری می‌داند (Handy, 1996: 152-3). کوین لینچ (۱۹۸۱) نیز، فرم شهری را الگوی فضایی عناصر کالبدی بزرگ، ساکن و دائمی در شهر تعریف می‌کند. در مجموع می‌توان گفت، فرم شهری نتیجه‌ی گردهم‌آمدن مفاهیم و عناصر متعددی از ساختار شهر است، عناصر این مفاهیم ممکن است مواردی مانند: الگوی خیابان، اندازه و شکل بلوک، طراحی خیابان، شکل‌بندی قطعه، پارک‌ها و فضاهای عمومی و مانند این باشد. فرم شهر به‌دلیل آثار مختلف اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی، می‌تواند یک شهر را به سوی پایداری یا ناپایداری براند (Jabareen, 2006: 39).

### انواع فرم شهر

در ادبیات توسعه‌ی شهری معاصر، فرم‌های مختلف عبارت‌اند از:

#### ◀ فرم پراکنده یا الگوی پراکنش

این الگو از دهه‌ی ۱۹۶۰ در گفتمان شهری به‌طور جدی مطرح و در کشورهایی که در آنها وفور زمین‌های ارزان، ساخت بی‌رویه‌ی جاذبه‌ها و تولید بیش از اندازه‌ی خودرو وجود دارد، پدیده‌ای رایج به‌شمار می‌رود. این پدیده تا مدت‌ها تنها در کشورهای پیشرفته دیده می‌شد، اما امروز به پدیده‌ای جهانی تبدیل شده که بیشتر شهرهای کشورهای جهان و به‌ویژه کشورهای در حال توسعه با آن روبه‌رو هستند (Hutchison, 2010: 766). پراکنش شهری به‌معنای پخشایش کنترل نشده‌ی توسعه روی زمین روستایی یا زمین توسعه نیافته است (سیف‌الدینی، ۱۳۸۷: ۴۳۲) که با گردهم‌آمدن

ساختمان‌های کم‌تراکم و توسعه‌های نواری شکل و پراکنده‌ی تجاری در سکونتگاه‌های انسانی ایجاد می‌شود. این فرم معلول کاربرد وسیع خودرو است (Eving, 1997: 107). پژوهشگران چنین الگوی رشدی را توسعه‌ای کم‌تراکم و ناپیوسته می‌دانند که به طرف پهناهای خارج از محدوده و نواحی حومه‌ی شهری گسترش می‌یابد (Wassmer, 2002: 3). در این فرم، سرمایه‌گذاری‌های زیادی در بخش زیرساخت‌های حمل و نقل و تأسیسات و تجهیزات شهری انجام می‌شود، به‌گونه‌ای که گسترش حمل و نقل، موجب می‌شود مراکز کار و زندگی از هم فاصله بگیرند (براندفری، ۱۳۸۳: ۴۱). پراکنش شهری بر مبنای شاخص‌های اقتصادی - اجتماعی مانند رشد جمعیت، هزینه‌های روزانه‌ی سفر، تغییر اشتغال و تغییر مالیات شهر تعریف می‌شود (Lucy & Philips, 2001)، بنابراین الگویی نظام‌مند و کنترل‌شده نیست و از ویژگی آن تراکم پایین، وابستگی شدید به خودرو، جداسازی کاربری‌های اراضی، نبود تنوع زیستی، کاهش جذابیت چشم‌اندازها، گسترش بیش از حد شهر به سمت بیرون و مالکیت غیرمتمرکز زمین است. نتیجه‌ی چنین رشدی، افزایش سهم فضاهای باز و گسستگی شهری، کاهش تراکم جمعیت و جدایی‌گزینی اجتماعی است (Hess, 2002: 2). چنین فرم شهری در مناطقی رخ می‌دهد که سرعت رشد و توسعه‌ی زمین‌های شهری از رشد جمعیت آن منطقه بالاتر است و همین امر علت تراکم جمعیتی بسیار پایین است. گرچه الگوی پراکنش شهری بیشتر بار معنایی منفی دارد و برای بسیاری بازگوکننده‌ی نابودی و تخریب محیطی، شکاف اجتماعی و نبود احساس تعلق به اجتماع است. اما این فرم حامیانی نیز دارد که از آن دفاع می‌کنند. نظریه‌پردازان پراکنش که بیشتر از کشورهای، آمریکا، استرالیا و کانادا هستند، ادعا می‌کنند که اگرچه توسعه‌ی پراکنده، دلالت بر پرمصرف‌ترین شهرها از نظر سوخت‌های فسیلی و آثار مخرب محیطی آلاینده‌ها و گازهای گلخانه‌ای حاصل از این سوخت‌ها دارد؛ اما به دلیل وسعت سرزمینی این کشورها در مقابل محدودیت وسعت کشورهای اروپایی، آثار آلاینده‌ها و تخریب محیطی در این شهرها کمتر به شکل متمرکز مشاهده می‌شود. حامیان این نظریه، بیشتر از سرمایه‌داران، صاحبان کارخانه‌های بزرگ خودروسازی و صنایع وابسته و کالاهای مصرفی دیگر هستند و منافعیان برپایه‌ی استفاده از وسیله‌ی نقلیه‌ی شخصی و آزادی عمل در مصرف سوخت‌های فسیلی و مصرف هرچه بیشتر منابع و ذخایر طبیعت است، بنابراین با شعار فراهم کردن شرایط رفاه و راحتی زندگی شهروندان این کشورها از آن طرفداری می‌کنند (مشکینی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۸۲-۱۷۱). اما از آنجا که در اصل الگوی پراکنش در کشورهای جهان سوم در اراضی آماده نشده‌ی شهرها روی می‌دهد و نتایج ناگواری از جمله، استفاده‌ی ناکارآمد از زمین و تحمیل هزینه‌های سرسام‌آور بر زیرساخت‌های زیربنایی دارد (Zhang, 2000: 123)، بنابراین از آن به‌عنوان توسعه‌ای ناهماهنگ و ناپایدار یاد می‌شود. این الگوی توسعه، مسائل و مشکلات فراوانی را در شهرهای کشورهای جهان سوم و به‌ویژه کشور ما به وجود آورده است که آثار زیانبار پدیده‌ی گسترش افقی (اسپرال) در ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و زیست‌محیطی به یکی از مسائل مهم در برنامه‌ریزی شهری ایران تبدیل شده است (عزیزی، ۱۳۸۲: ۱۴). اما به دنبال گزارش برانت لند در ۱۹۸۷ با عنوان "آینده‌ی مشترک ما"، خوش‌بینی جدیدی در برنامه‌ریزی دیده شد. از آن زمان، بحث درباره‌ی سهم نقش شهر و ساختار کالبدی آن در ناپایداری موجود، به سرعت مورد توجه انجمن‌های علمی و سیاست‌گذاران حکومتی قرار گرفت. سؤال جدی و چالش‌برانگیز این بود که چه نوع فرم شهری به‌طور کارآمدتری حفاظت محیطی بیشتری را برعهده می‌گیرد؟ یا فرم شهری پایدار کدام است؟ (لطفی و همکاران،

۱۳۷۸: ۳). در پی طرح مباحث مربوط به فرم شهری پایدار، فرم‌های شهری دیگری نیز از سوی کارشناسان مطرح شد که در ادامه به ویژگی‌های هر کدام اشاره می‌شود.

### ◀ توسعه‌ی سنت‌گرایی جدید<sup>۱</sup>

در این فرم، منبع الهام برنامه‌ریزان و طراحان، محیط‌های ساخته شده‌ی سنتی است که بر اساس آن دستیابی به کیفیت‌های فیزیکی مطلوب، مد نظر است (Naser, 2003: 58). شهرسازی نوین، شناخته‌شده‌ترین رویکرد سنت‌گرایی جدید در برنامه‌ریزی است. حامیان این رویکرد به دنبال راهبردهایی هستند تا از گسترش حومه‌نشینی و ناپایداری مرکز شهر جلوگیری و به ساختن و بازسازی واحدهای همسایگی و شهرها کمک کنند. افزایش تراکم، تماس‌های انسانی در واحدهای همسایگی، تقویت محیط انسانی با کاهش خودرو، پیاده‌روی و ترکیب کاربری‌ها از ویژگی‌های چنین فرم شهری است (Audirac and Shermeyen, 1994).

### ◀ شهر محدود یا مهارشهری<sup>۲</sup>

در ابتدای دهه‌ی ۱۹۰۰ بیشتر نواحی شهری در آمریکا، فشرده و جمعیت در محله‌های داخلی شهرها متمرکز بود، اما دهه‌ی ۱۹۶۰ دوره‌ی آغاز تغییر این الگو شروع بود (Epa, 2001: 4-19). در طول دهه‌ی ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ بیش از ۹۵ درصد از رشد جمعیت آمریکا در نواحی حومه‌ای خارج از شهر وقوع پیوست (Gillham, 2002). درک هزینه‌های گسترش افقی، سیاست‌گذاران را در ایالات متحده و دیگر کشورهای پیشرفته و تعدادی از کشورهای رو به پیشرفت، به تکاپو واداشت تا برای تدوین سیاست‌های شهر محدود، محدودیت‌های جغرافیایی اعمال کنند. در واقع شهر محدود از گسترش رو به بیرون زمین‌های شهری و فشارهای ناشی از گسترش بازار جلوگیری می‌کند تا بتواند بیشتر به توسعه‌ی درونی توجه داشته باشد. سیاست‌های شهر محدود عبارت است از: تعیین و تصویب مرزهای رشد و توسعه‌ی شهری، محدودیت در خدمات‌رسانی به نواحی دور از مرکز، تعیین و اجرای کمربند سبز، اعمال محدودیت توسعه‌ی مسکونی جدید در نواحی کشاورزی، سرعت بخشیدن به توسعه‌های جدید برای انطباق با توسعه‌ی زیرساخت‌های جدید، محدودیت در صدور مجوزهای جدید مسکونی، تدوین برنامه‌های حفاظت و نگهداری از زمین و تشویق‌های مالیاتی (Terpro, 1997; Razin, 1998; Tjallingii, 2000, Nelson et al, 2004).

### ◀ بوم شهر<sup>۳</sup>

بوم شهر، گستره‌ی طبیعت است به قلب شهر. در این فرم بین شهر و حومه‌ی آن مرز مشخصی وجود ندارد (Moughtin and Shirley, 2007, 186). در بوم شهر، زندگی بدون تخریب طبیعت معنا دارد. بنابراین شهر برای لذت شهرنشینان مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. در این شهر منطقه‌ی جغرافیایی تنها براساس مرزهای طبیعی تعیین می‌شود. این ایده

1. Neotraditional Development  
2. Urban Containment  
3. Eco city

به‌مانند چتر سبزی است که تمام نواحی سکونتگاهی را با هدف دستیابی به پایداری شهری دربرمی‌گیرد. این رویکرد طیف گسترده‌ای از سیاست‌های محیطی، اجتماعی و سازمانی را دربرمی‌گیرد تا بتواند به مدیریت پایدار فضاهای شهری جهت دهد (Jabareen, 2006: 47).

### ◀ شهر فشرده<sup>۱</sup>

به‌دنبال ایده‌های لوکوربوزیه از شهر درخشان، دانترینگ و ساعتی (۱۹۷۳) شهر فشرده را پیشنهاد کردند که رویکرد آنها ارتقای کیفیت زندگی، اما نه با هزینه‌ی نسل آینده بود. هدف اصلی این ایده خلق شهرهایی با فشردگی و تراکم بالا اما به دور از مشکلات موجود در شهر مدرنیستی است. محبوبیت توسعه‌ی پایدار به ترویج ایده شهر فشرده کمک زیادی کرده است، از دهه ۱۹۹۰ پژوهش‌ها بیشتر به پشتیبانی از شهرهای فشرده و دارای فعالیت‌های ترکیبی پرداختند. برخی از پژوهشگران معتقدند که شهرهای فشرده فرصت‌های تازه‌ای را برای کاهش مصرف سوخت ارائه می‌کنند؛ چرا که کار و فراغت در کنار هم هستند (ECOTEC, 1993; Newman and Kenworthy, 1989; Hilman, 1996). شهرهای فشرده از این جهت مورد توجه هستند که هم زمین‌های روستایی آن سوی لبه شهر حفاظت می‌شود و هم زمین‌های داخل شهر می‌تواند مورد استفاده مجدد قرار بگیرد. ضمن اینکه با تمرکز بالای جمعیت، کیفیت زندگی می‌تواند به خوبی تقویت شود. فرم فشرده می‌تواند در مقیاس‌های مختلفی به کار رود؛ از توسعه‌ی درونی شهر تا ایجاد سکونتگاه‌های کاملاً جدید نظیر دهکده‌های شهری در انگلستان (Urban Villagee Goup, 1992; Breheny, Gentand lock, 1993). فرم شهر فشرده ساختاری انعطاف‌پذیر دارد که در آن بخش‌ها به یکدیگر مرتبط هستند. این فرم دارای یک فضای عمومی کاملاً مشخص است که در آن محدوده‌ی عمومی شهر علاوه بر اتصال بخش‌های مهم شهر به یکدیگر، منازل افراد را با محل‌های کار، مدارس و مراکز خدمات اجتماعی و تفریحی مرتبط می‌کند. مهم‌ترین دلایل مورد توجه قرار گرفتن فرم فشرده؛ ایجاد حمل و نقل پایدار، کاهش گستردگی و استفاده پایدار از زمین، همبستگی اجتماعی و توسعه‌ی فرهنگی، صرفه‌جویی اقتصادی در ارائه‌ی زیرساخت‌ها و حمایت از خدمات کسب و کار و محلی است (Williams, Burton and Jenks, 2000).

### ارزیابی پایداری فرم‌های شهری

فرم‌های مختلف شهری بر اساس مفاهیم طراحی و برنامه‌ریزی مورد تحلیل و ارزیابی قرار گرفته تا با هدف کمک به برنامه‌ریزان و مدیران شهری ماتریس فرم شهر پایدار ارائه شود. مفاهیم طراحی فرم‌های شهری، معیارهای ماتریس پیشنهادی هستند و برای هر فرم شهری مقیاس سه سطحی در نظر گرفته شد؛ شماره‌ی (۱) سطح پایین پایداری، شماره‌ی (۲) سطح متوسط پایداری و شماره‌ی (۳) سطح بالای پایداری را نشان می‌دهد. برای مثال تراکم بالا به معنی فرم شهری پایدارتر (سطح بالای پایداری)، و تراکم پایین (مثل بوم شهر) به معنی پایداری متوسط فرم شهری است.

همچنین تنوع بیشتر، کاربری ترکیبی تر، فشردگی بیشتر، فرم مبتنی بر حمل و نقل پایدار، سبزی‌نگی و طراحی منطبق بر انرژی خورشیدی امتیازهای بیشتری را کسب می‌کنند. سرانجام آن فرم شهری که امتیازهای بالاتری نسبت به بقیه می‌گیرد، کمک بیشتری به پایداری می‌کند. ماتریس فرم شهری پایدار هم به تشخیص پایداری فرم‌های شهری مختلف کمک می‌کند و هم به انتخاب ما از میان فرم‌های شهری براساس میزان بهره‌مندی مفاهیم طراحی از پایداری. همچنین ماتریس فرم شهری پایدار ارزیابی پایداری فرم‌های شهری مختلف را میسر می‌سازد. نکته‌ی قابل ملاحظه این‌که، ارزیابی پیش رو، بر مرور ادبیات فرم‌ها مبتنی است، نه یافته‌های تجربی و کار میدانی. بدیهی است که هر کسی می‌تواند ارزیابی را با شواهد بیشتری که به دست می‌آورد تغییر دهد (Jabareen, 2006, 43):

جدول ۱. ماتریس فرم شهری پایدار: ارزیابی پایداری فرم شهری پایدار

معیارهای طراحی و برنامه‌ریزی	توسعه سنت‌گرایی جدید	شهر فشرده	شهر محدود (مه‌ار شهری)	بوم شهر
تراکم	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد*	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد
تنوع	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد*	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد*	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد
کاربری ترکیبی	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد*	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد*	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد
فشردگی	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد*	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد
حمل و نقل پایدار	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد*	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد*
طراحی خورشیدی	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد*	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد*
طراحی اکولوژیکی - سبزمحور	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد*	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد	۱. کم * ۲. متوسط * ۳. زیاد*
جمع امتیاز	۱۵	۱۷	۱۲	۱۶

همان‌گونه که در جدول نشان داده شده است. امتیازهای فرم‌های شهری در هر سلولی از ماتریس با شماره‌های ۱، ۲ یا ۳ پررنگ شده است و امتیازهای نهایی برای هر فرم، جمع این امتیازهاست که در زیر هر ستون آمده است. نتیجه‌ی این ارزیابی نشان می‌دهد که شهر فشرده بالاترین امتیاز را کسب کرده و بعد از آن الگوهای بوم شهر، توسعه‌ی سنت‌گرایی جدید و شهر محدود (مه‌ار شهری) پایین‌ترین امتیاز را به دست آورده‌اند.

## روش تحقیق

روش اصلی مورد استفاده در این پژوهش، توصیفی - تحلیلی است. برای بررسی شناخت روند الگوی توسعه‌ی شهر تا دوره‌ی معاصر از مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی استفاده شد. برای سنجش میزان پراکنش و فشردگی شهر آمل و شناخت الگوی رشد کالبدی شهر از روش‌ها و از مدل‌های کمی مانند ضریب آنتروپی شانون، هلدن، شاخص تمرکز هرفیندال، ضریب اختلاف (C.V) و تحلیل تراکم شهر در دوره‌های مختلف استفاده شد. برای تحلیل الگوی فضایی پارامترهای رشد

شهری از تکنیک اتوکرولیشن فضایی استفاده شد. از میان مدل‌های مختلف تکنیک اتوکرولیشن فضایی از آماره موران استفاده شد که یکی از بهترین معیارها برای اندازه‌گیری به‌شمار می‌رود. این آماره اتوکرولیشن‌های قوی و ضعیف پارامترهای گسترش شهر امل طی سال‌های ۱۳۸۵ - ۱۳۷۵ را مورد اندازه‌گیری قرار داد. سرانجام برای مشاهده و شناسایی بیشتر الگوهای فضایی، با استفاده از آماره عمومی G که یکی دیگر از روش‌های اتوکرولیشن فضایی محسوب می‌شود، نقشه‌های (Hot spot) و (Cold spot) در محیط Arc Gis تهیه شد.

## بحث و یافته‌ها

شهر امل در دهه‌های اخیر رشد سریع و شتابانی را شاهد بوده، به‌گونه‌ای که این رشد هم از لحاظ جمعیت و هم از لحاظ وسعت بی‌سابقه بوده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد، جمعیت این شهر از ۲۲۲۵۱ نفر در سال ۱۳۳۵ به ۱۹۹۷۳۴ نفر در سال ۱۳۸۵ و وسعت آن نیز از ۳۷۷ هکتار به ۲۸۲۴ هکتار رسیده است (نیک پور، ۱۳۸۵: ۱۸؛ سرشماری نفوس و مسکن ۱۳۸۵)، یعنی در این بازه‌ی زمانی جمعیت ۹ برابر و وسعت ۷/۵ برابر شده است. به‌گفته‌ی دیگر طی ۵۰ سال اخیر سالیانه ۴۹ هکتار به مساحت و ۳۵۵۰ نفر به جمعیت شهر امل اضافه شده است، گرچه در طول این دوره، میزان جمعیت از میزان وسعت افزایش بیشتری داشته، اما شتاب نرخ رشد مساحت بیشتر از نرخ رشد جمعیت بوده است. طی دوره‌ی ۱۳۴۵-۱۳۸۵، نرخ رشد مساحت شهر ۵/۵۱ درصد و نرخ رشد جمعیت ۴/۱ درصد بوده است (جدول شماره ۲). پیشی گرفتن نرخ رشد مساحت از نرخ رشد جمعیت، یکی از مهم‌ترین مشخصه‌های فرم پراکنده است.

جدول ۲. تحولات مربوط به نرخ رشد شهر امل طی سال‌های ۱۳۴۵-۱۳۸۵

سال	۴۵-۵۵	۵۵-۶۵	۶۵-۷۵	۷۵-۸۵	۸۵-۹۵
نرخ رشد جمعیت	۵/۵۸	۵/۵۴	۳/۱	۲/۳	۴/۱۰
نرخ رشد تراکم ناخالص	۱/۶۱	-۰/۲۹	-۴/۸	-۱/۷	-۱/۳۲
نرخ رشد مساحت	۳/۹	۵/۸	۸/۳	۴	۵/۵۱
نرخ رشد سرانه	-۱/۵۵	۰/۱۴	۵/۱۵	۱/۷	۱/۳۳

منبع: محاسبات انجام شده براساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۴۵ تا ۱۳۸۵

روند نرخ رشد جمعیت و مساحت شهر امل نشان می‌دهد که ساختار فضایی - کالبدی شهر در فرایند رشد و توسعه‌ی خود مراحل مختلفی را پشت سر گذاشته است (طرح جامع اول (۱۳۶۲)؛ طرح جامع دوم (۱۳۷۹) و روستایی، ۱۳۸۵: ۹۷-۸۹). تقسیم‌بندی دوره‌های گسترش شهر در جدول شماره ۳ آمده است:

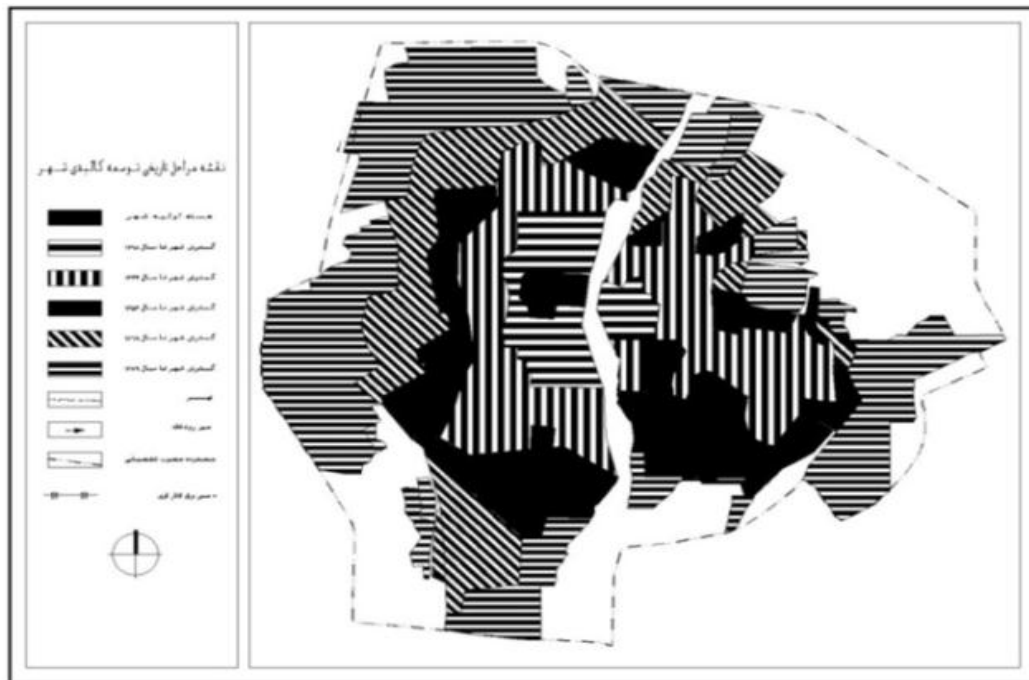


جدول ۳. گسترش شهر آمل و پیامدهای آن در دوره‌ی معاصر (۱۳۸۵-۱۲۹۸)

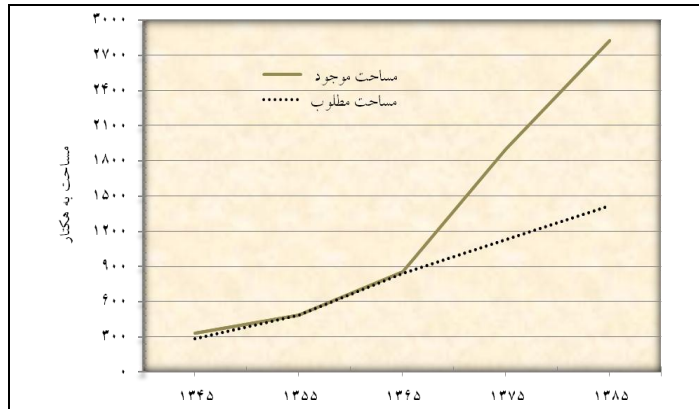
رویدادهای مهم	مساحت شهر در پایان دوره (هکتار)	سال‌های گسترش
خشک کردن خندق‌های اطراف شهر، احداث خیابان‌های عمود برهم، شکل‌گیری بافت شطرنجی، حفظ ساختار بازار، احداث خیابان، احداث ساختمان‌های اداری - دولتی مانند شهرداری (۱۳۰۲)، دبیرستان پهلوی (۱۳۱۷)، اداره دارایی (۱۳۱۵).	۶۳	۱۲۹۸ - ۱۳۲۰
تعریض جاذبه‌ی هراز، دسترسی بهتر به تهران و بهبود جریان روابط کالایی، توسعه‌ی تجهیزات و تأسیسات شهری مانند شبکه‌ی برق، آب لوله‌کشی، تلفن، شکل‌گیری عناصر جدید شهری مانند سینما و ورزشگاه و ریشه‌گیری بورس بازی و معاملات مسکن و زمین از این دوره.	۳۲۴	۱۳۲۰ - ۱۳۴۰
رشد کالبدی شهر در قسمت‌های غرب و شمال شرقی و انهدام باغ‌ها و تخریب اراضی مزروعی در ابتدای این دوره، جدایی‌گزینی اکولوژیکی و سکونت‌گزینی طبقات بر اساس تغییر و تحولات اقتصادی و اجتماعی و گسترش بافت شهری در نیمه‌ی غربی و جنوبی شهر در اواخر این دوره.	۸۰۰	۱۳۴۰ - ۱۳۶۰
افزایش چندین برابری وسعت و جمعیت نسبت به دوره‌های قبل، ساخت‌وسازهای غیراصولی و بدون ضابطه به‌ویژه در مسیرهای منتهی به شهرهای اطراف به‌علت شرایط خاص اوایل انقلاب، شکل‌گیری بافت‌های ناهمگون به‌واسطه‌ی استحاله روستاهای حاشیه‌ای در بافت شهری مانند: پلک علیا و سفلی (جنوب‌شرق)، رحمت آباد (شمال‌غرب)، کلاکسر (شمال)، قرق (شمال‌شرق)، بازیارکلا (جنوب)، شکل‌گیری پدیده‌ی اسکان غیررسمی (ناحیه‌ی دباغچال در شمال‌غرب)، تصویب اولین طرح جامع (۱۳۶۲) و تفصیلی (۱۳۶۴) و کنترل نسبی ساخت‌وسازها، تصویب طرح جامع دوم (۱۳۷۹) و تفصیلی دوم (۱۳۸۵)، نظارت بر ساخت‌وسازهای حریم، ضرورت رعایت اصول و قوانین شهرسازی در ساخت‌وسازها، جلوگیری از شدت گسترش بی‌رویه‌ی شهر.	۱۳۰۰	۱۳۶۴
	۱۹۰۰	۱۳۷۵
	۲۸۲۴	۱۳۸۵
		۱۳۶۵-۱۳۸۵

تنظیم: نگارندگان

بررسی روند توسعه‌ی کالبدی شهر در میان سال‌های ۱۳۴۵ تا ۱۳۸۵ نشان می‌دهد که توسعه‌ی شهر با رشد و افزایش جمعیت هماهنگ نبوده و توسعه‌ی کالبدی شهر بر رشد جمعیت شهر پیشی گرفته، بنابراین بافت کم تراکمی را به‌وجود آورده است. همان‌گونه‌ای که در جدول شماره‌ی ۲ نشان داده شده است، تراکم ناخالص شهر که در سال ۱۳۵۵ برابر با ۱۴۲ نفر در هکتار بوده با کاهش مقدار آن در طول دوره‌های توسعه به ۷۱ نفر در ۱۳۸۵ رسید. از سوی دیگر نیز، سرانه‌ی ناخالص آن از ۷۱ به ۱۴۱ مترمربع افزایش یافت، در حالی که هم در طرح جامع اول و هم در طرح جامع دوم، برای جلوگیری از رشد بی‌رویه، بهره‌برداری بهینه از زمین‌های با ارزش داخل شهر و جلوگیری از تخریب زمین‌های کشاورزی اطراف شهر تراکم بهینه‌ای حدود ۱۴۵ نفر برای شهر در نظر گرفته شده است. چنانچه توسعه کالبدی شهر بر اساس سرانه‌ی ناخالص شهری سال ۱۳۵۵ که معادل ۷۱ متر مربع بود، انجام می‌گرفت، وسعت شهر آمل هم‌اکنون می‌بایست حدود ۱۴۱۸ هکتار می‌بود، در حالی که وسعت شهر در وضع موجود حدود ۲۸۲۴ هکتار است که ۱۴۰۶ هکتار نسبت به پیش‌بینی سال ۱۳۵۵ افزایش داشته است. به بیان دیگر محقق نشدن تراکم پیش‌بینی شده، نتیجه‌ی الگوی پراکنشی است که ناپایداری را در فرم شهری رقم زده است.



شکل ۱. مراحل گسترش تاریخی شهر امل



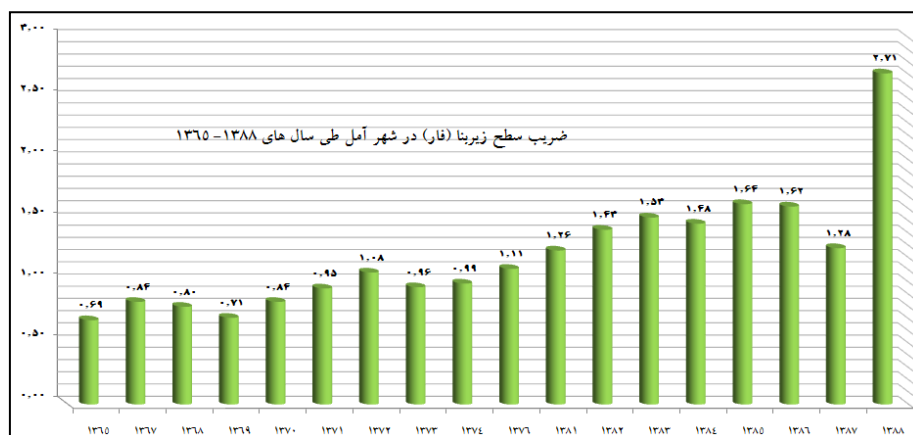
شکل ۲. مقایسه مساحت مطلوب و موجود شهر امل

جدول ۴. مقایسه‌ی رشد جمعیت با مساحت شهر امل طی سال‌های ۸۵-۱۳۴۵

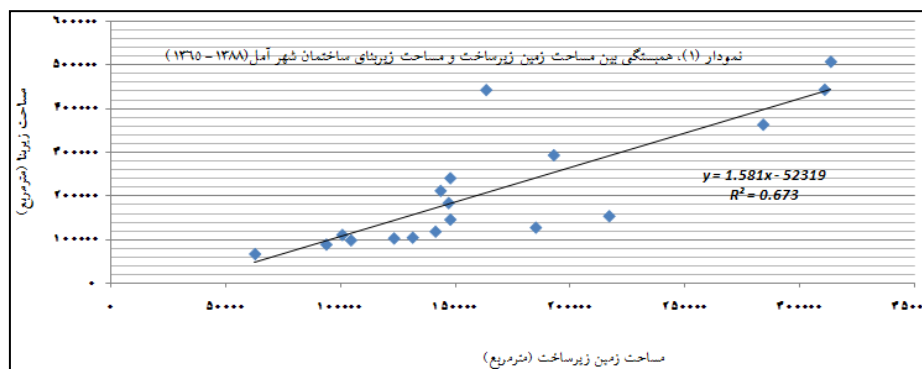
سال	جمعیت	مساحت موجود (هکتار)	تراکم ناخالص	سرانه ناخالص	مساحت مطلوب بر اساس سرانه اولین طرح جامع (۵۵)	تفاوت وضع موجود با وضع مطلوب (هکتار)
۱۳۴۵	۴۰۰۶۱	۳۳۱	۱۲۱	۸۳	۲۸۲	۴۹
۱۳۵۵	۶۸۹۶۳	۴۸۷	۱۴۲	۷۱	۴۸۷	-
۱۳۶۵	۱۱۸۳۴۲	۸۵۶	۱۳۸	۷۲	۸۴۰	۱۶
۱۳۷۵	۱۵۹۰۹۲	۱۹۰۰	۸۴	۱۱۹	۱۱۳۰	۷۷۰
۱۳۸۵	۱۹۹۷۳۴	۲۸۲۴	۷۱	۱۴۱	۱۴۱۸	۱۴۰۶

منبع: سرشماری نفوس و مسکن ۱۳۸۵-۱۳۴۵ شهر امل و محاسبات انجام شده

بر اساس بررسی‌های انجام شده، مشخص شد رشد شهر آمل در طول ۴۰ سال اخیر مطابق با الگوی پراکنش (اسپرال) بوده است، اما در این میان طی ۱۰ سال اخیر از شدت آن کم شده است، به طوری که نرخ رشد آن از ۹/۱۳ درصد طی سال‌های ۱۳۴۵-۱۳۷۵ به ۴/۰۴ درصد در دهه‌ی ۱۳۸۵-۱۳۷۵ رسیده است. علت اصلی این امر را می‌توان، سیاست‌های اتخاذ شده مدیریت شهری در سال‌های اخیر دانست، که با تشویق ساخت‌وساز گسترده عمودی، چهره‌ی شهر را تغییر داده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که ضریب سطح زیر بنا (F.A.R) در شهر آمل طی سال‌های اخیر روند روبه‌رشدی را در پیش گرفته است، براساس جدول شماره‌ی ۵ و شکل شماره‌ی ۳، مقدار فار طی سال‌های ۶۵-۷۵ کمابیش یکدست و برابر بوده، اما از سال ۷۵ به بعد رشد قابل توجهی را در پیش گرفته است، به طوری که مقدار آن از ۰/۶۹ در سال ۱۳۶۵ به بالاترین میزان خود یعنی ۲/۷۱ در سال ۱۳۸۸ رسیده است. این امر به معنای افزایش نسبت سطح زیر بنا به مساحت زمین زیر ساخت است و هرچه این نسبت بالاتر رود، تراکم و انبوه‌سازی افزایش می‌یابد.



شکل ۳. ضریب سطح زیر بنا (فار) در شهر آمل (۱۳۶۵-۱۳۸۸)



شکل ۴. همبستگی بین مساحت زمین زیرساخت و مساحت زیربنای ساختمان شهر آمل (۱۳۶۵-۱۳۸۸)

1. Floor Area Ratio ( ضریب سطح زیر بنا ) =  $\frac{\text{سطح زیر بنا}}{\text{سطح زمین}}$

جدول ۵. ضریب سطح زیر بنا (فار) در شهر آمل طی سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۶۵

سال	مساحت زمین	مساحت زیر بنا	فار	سال	مساحت زمین	مساحت زیر بنا	فار
۱۳۶۵	۱۸۵۲۲۷	۱۲۸۶۹۲	۰/۶۹	۱۳۷۶	۱۰۰۹۸۰	۱۱۱۹۲۴	۱/۱۱
۱۳۶۷	۱۴۱۵۵۰	۱۱۹۵۴۳	۰/۸۴	۱۳۸۱	۱۴۷۲۴۶	۱۸۴۹۴۴	۱/۲۶
۱۳۶۸	۱۳۱۵۹۲	۱۰۵۷۶۴	۰/۸	۱۳۸۲	۳۱۰۹۸۳	۴۴۴۵۶۸	۱/۴۳
۱۳۶۹	۲۱۷۱۷۱	۱۵۴۸۳۳	۰/۷۱	۱۳۸۳	۱۹۳۰۴۹	۲۹۴۴۴۴	۱/۵۳
۱۳۷۰	۱۲۳۴۷۱	۱۰۳۹۳۷	۰/۸۴	۱۳۸۴	۱۴۳۷۶۶	۲۱۲۸۷۱	۱/۴۸
۱۳۷۱	۱۰۴۷۴۴	۹۹۵۶۶	۰/۹۵	۱۳۸۵	۱۴۷۹۵۸	۲۴۱۹۱۵	۱/۶۴
۱۳۷۲	۶۲۹۵۵	۶۸۰۷۷	۱/۰۸	۱۳۸۶	۳۱۳۷۱۰	۵۰۸۵۳۷	۱/۶۲
۱۳۷۳	۹۴۰۰۹	۸۹۸۷۰	۰/۹۶	۱۳۸۷	۲۸۴۲۴۴	۳۶۴۳۶۲	۱/۲۸
۱۳۷۴	۱۴۸۰۰۰	۱۴۷۰۰۰	۰/۹۹	۱۳۸۸	۱۶۳۶۲۹	۴۴۳۷۸۱	۲/۷۱

منبع: استخراج و محاسبه براساس گزارش‌های واحد صدور پایان کار و صدور پروانه ساختمانی شهرداری آمل از سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۸۸

میزان همبستگی رابطه میان دو متغیر "زمین زیرساخت" و "سطح زیربنای ساختمان" نشان می‌دهد، بین مساحت و زیربنا همبستگی مثبتی وجود دارد. طبق معادله خط رگرسیون،  $r^2 = 0.673$  است، به عبارت دیگر هرچه مساحت قطعه زمینی که زیرساخت می‌رود بزرگتر باشد، زیربنای بیشتری را در خود جای می‌دهد. گرچه با وجود ضوابط مشخص درباره‌ی تفکیک و احداث بنا در طرح جامع شهری مانند ضابطه‌ی ۱۳۵ درصد برای تراکم‌های مسکونی کم و ۱۸۰ درصد برای تراکم‌های مسکونی متوسط (طرح جامع آمل، ۱۳۷۹: ۸۸-۵۳)، اما با توجه به ازدیاد پرونده‌های موجود در کمیسیون ماده صد شهرداری که ناشی از افزایش گسترده تخلف‌های ساختمانی از سوی فعالان ساخت‌وساز است، می‌توان ادعا کرد که با افزایش مساحت زیرساخت، سطح زیربنای مسکونی افزایش یافته، در نتیجه بافت فشرده‌تر می‌شود. در حالی که اگر بین مساحت قطعه زمین و زیربنا ارتباط معکوسی وجود می‌داشت، یعنی با افزایش مساحت قطعه زمین، مساحت زیربنا کمتر می‌شد، در آن صورت با بافت کم تراکم و پراکنده‌ای روبه‌رو بودیم. علاوه بر ضریب همبستگی بین مساحت زمین و زیربنا، شاخص‌ها و متغیرهای مختلف دیگری نیز، افزایش فشرده‌گی و تمرکز در شهر آمل را طی سال‌های ۱۳۸۵ - ۱۳۷۵ تأیید می‌کنند.

۱. به‌طور میانگین سالانه در حدود ۲۱۳۱ واحد مسکونی در شهر آمل ساخته می‌شود، اما بر اساس گزارش سایت شهرداری آمل در شش ماهه اول سال ۱۳۸۹ در حدود ۱۵۲۳ پرونده به کمیسیون ماده ۱۰۰ ارجاع داده شد.

جدول ۶. ویژگی‌های مناطق ده‌گانه شهر آمل در سال ۱۳۷۵

شماره‌ی منطقه	مساحت	تعداد جمعیت	تعداد خانوار	تعداد واحد مسکونی	تراکم جمعیت	تراکم ناخالص مسکونی
۱	۱۶۲	۱۳۴۳۳	۲۹۹۳	۲۶۵۴	۸۳	۱۶
۲	۲۵۹	۲۴۷۸۳	۵۸۵۵	۵۰۰۸	۹۶	۱۹
۳	۲۹۱	۱۱۰۶۵	۲۵۳۴	۲۱۴۹	۳۸	۷
۴	۲۳۱	۲۱۱۸۳	۴۸۵۱	۳۸۴۳	۹۲	۱۷
۵	۹۰	۱۱۴۰۶	۲۶۰۸	۲۰۷۰	۱۲۷	۲۳
۶	۲۴۴	۱۳۶۱۷	۳۰۲۴	۲۸۴۹	۵۶	۱۲
۷	۱۵۲	۱۳۰۴۵	۳۱۱۶	۲۴۹۴	۸۶	۱۶
۸	۳۱۹	۲۶۷۹۶	۶۲۸۸	۵۱۷۸	۸۴	۱۶
۹	۱۴۰	۲۱۹۰۲	۴۸۴۳	۴۰۲۴	۱۵۶	۲۹
C.B.D	۱۳	۱۸۶۲	۴۸۲	۳۷۴	۱۴۳	۲۹
شهر آمل	۱۹۰۰	۱۵۹۰۹۲	۳۶۵۹۴	۳۰۶۴۳	۸۴	۱۶

منبع: سرشماری نفوس و مسکن ۱۳۷۵ شهر آمل و محاسبه‌های انجام شده

جدول ۷. ویژگی‌های مناطق ده‌گانه‌ی شهر آمل در سال ۱۳۸۵

شماره‌ی منطقه	مساحت	جمعیت	تعداد خانوار	تعداد واحد مسکونی	تراکم جمعیت	تراکم ناخالص مسکونی
۱	۲۸۵	۲۰۷۴۷	۵۶۳۱	۵۰۶۰	۷۳	۱۸
۲	۴۲۷	۲۸۵۵۲	۸۰۰۵	۷۳۰۷	۶۷	۱۷
۳	۳۶۴	۲۰۰۰۸	۵۵۳۶	۴۸۲۵	۵۵	۱۳
۴	۳۰۹	۲۰۹۷۱	۵۶۹۱	۵۳۵۹	۶۸	۱۷
۵	۱۲۶	۱۱۱۵۸	۳۰۷۷	۲۸۰۸	۸۸	۲۲
۶	۳۵۴	۱۹۱۶۰	۵۱۶۴	۴۸۰۶	۵۴	۱۴
۷	۲۴۳	۱۸۵۷۷	۵۳۳۶	۵۲۴۷	۷۶	۲۲
۸	۴۸۰	۳۵۸۷۶	۱۰۱۳۸	۹۵۱۳	۷۵	۲۰
۹	۲۱۸	۲۴۵۹۶	۶۶۲۳	۵۷۰۵	۱۱۳	۲۶
C.B.D	۱۹	۸۹	۲۸	۲۶	۵	۱
شهر آمل	۲۸۲۴	۱۹۹۷۳۴	۵۵۲۲۹	۵۰۶۵۶	۷۱	۱۸

منبع: سرشماری نفوس و مسکن ۱۳۸۵ شهر آمل و محاسبات انجام شده

### روش‌های شناخت الگوی رشد کالبدی شهر

روش‌های کمی به‌عنوان وسیله‌ای برای طبقه‌بندی و تجزیه و تحلیل سیستماتیک الگوهای رشد شهری ضروری شده است. به همین منظور، روش‌ها و مدل‌های مختلفی توسط پژوهشگران این رشته ارائه شده است. به‌کارگیری این روش‌ها

به شهرهای کشورهای توسعه یافته محدود شده است، چرا که در کشورهای در حال توسعه، به دلیل کمبود و ضعف آمار مورد نیاز به ندرت از مدل‌های کمی استفاده می‌شود. به منظور تحلیل فرم و اندازه‌گیری گسترش کالبدی شهر، مدل‌های مختلفی همچون ضریب گری، گری تعدیلی، موران و غیره وجود دارد، اما به دلیل تفسیر پیچیده آنها (ابراهیم‌زاده و رفیعی، ۱۳۸۸: ۱۳۰). در این مقاله از مدل‌های جایگزین نظیر مدل آنتروپی شانون، هلدن و هرفیندال استفاده می‌شود که تفسیر بهتری ارائه می‌دهند. در ادامه ضمن معرفی مختصر هر مدل، به نتایج به دست آمده نیز اشاره می‌شود:

### مدل آنتروپی شانون

از این مدل برای تجزیه و تحلیل مقدار پدیده‌ی رشد بی‌قواره‌ی شهری استفاده می‌شود. ساختار کلی مدل به شرح زیر است:

$$H = - \sum_{i=1}^n P_i \cdot \ln P_i \quad (\text{آنتروپی مطلق})$$

$$G = \frac{H}{\ln k} \quad (\text{آنتروپی نسبی})$$

ارزش مقدار آنتروپی شانون (H) از صفر تا  $\ln(n)$  است. مقدار صفر بیانگر توسعه فیزیکی خیلی متراکم (فشرده) شهر است و مقدار  $\ln(n)$  بیانگر توسعه‌ی فیزیکی پراکنده‌ی شهری است. به عبارت دیگر افزایش آنتروپی به معنای از هم‌گسیختگی و رشد نامتناسب است (حکمت‌نیا، موسوی ۱۳۸۵: ۱۲۹)، ارزش مقدار ضریب آنتروپی (G) نیز بین ۰ و ۱ است، اگر  $G = 0$  باشد یعنی تمرکز و  $G = 1$  یعنی پخشایش (سرای، پورمحمد، ۱۳۸۷: ۶۱). مقایسه‌ی آنتروپی متغیرهای رشد شهری آمل طی دو دوره‌ی ۱۳۷۵ و ۱۳۸۵ نشان می‌دهد که این شهر در سال ۱۳۸۵ فقط در متغیر مساحت، شاهد اسپرال (الگوی پراکنش) بوده است ( $G = 0.9405$ )، ولی در متغیرهای جمعیت، تعداد خانوار، تعداد واحد مسکونی، سطح زیربنا و شاخص تراکم خالص مسکونی تمایل  $G$  به سمت صفر بوده است که نشان‌دهنده‌ی عدم تعادل در توزیع آنها و به عبارت دیگر، افزایش فشردگی و تراکم در برخی از مناطق شهر است.

جدول ۸. مقایسه‌ی آنتروپی متغیرهای رشد شهری آمل طی دو دوره‌ی ۱۳۷۵ و ۱۳۸۵

۱۳۸۵		۱۳۷۵		متغیر و شاخص
آنتروپی نسبی (G)	آنتروپی مطلق (H)	آنتروپی نسبی (G)	آنتروپی مطلق (H)	
۰/۹۴۰۵	۲/۱۶۵۶	۰/۹۴۸۳	۲/۱۶۰۵	مساحت
۰/۹۳۶۸	۲/۱۵۷۱	۰/۹۴۷۵	۲/۱۸۱۷	جمعیت
۰/۹۳۵۹	۲/۱۵۵۱	۰/۹۴۷۷	۲/۱۸۲۱	تعداد خانوار
۰/۹۳۵۳	۲/۱۵۳۶	۰/۹۴۷۹	۲/۱۸۲۵	تعداد واحد مسکونی
۰/۹۲۷۶	۲/۱۳۵۸	۰/۹۴۳۰	۲/۱۷۱۴	سطح زیربنا
۰/۹۵۶۵	۲/۲۰۲۵	۰/۹۵۶۵	۲/۲۰۲۵	ضریب سطح زیربنا
۰/۹۹۳۸	۲/۲۸۸۲	۰/۹۹۴۴	۲/۲۸۹۶	تراکم خالص مسکونی

## مدل هلدرن

این مدل برای مشخص نمودن میزان رشد شهری است. با استفاده از این روش می‌توان مشخص نمود چه مقدار از رشد شهر ناشی از رشد جمعیت و چه مقدار ناشی از گسترش افقی شهر است (حکمت نیا، موسوی ۱۳۸۵: ۱۳۱-۱۳۳).

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

با مقایسه‌ی رشد شهر آمل طی دو دهه (۶۵-۷۵) و (۸۵-۷۵) مشخص شد شهر آمل دو الگوی متفاوتی از رشد را شاهد بوده است، براساس این مدل طی سال‌های (۱۳۶۵-۱۳۷۵)، ۶۳ درصد از رشد آمل ناشی از گسترش کالبدی بوده و ۳۷ درصد آن ناشی از رشد جمعیت؛

$$\ln\left(\frac{۱۵۹۰۹۲}{۱۱۸۲۴۲}\right) + \ln\left(\frac{۱۱۹}{۷۲}\right) = \ln\left(\frac{۱۹۰۰}{۸۵۶}\right) = ۰/۳۷ + ۰/۶۳ = ۱$$

در حالی که در ده سال بعد یعنی سال‌های (۱۳۷۵-۱۳۸۵)، ۴۳ درصد از رشد شهر ناشی از گسترش کالبدی و ۵۷ درصد آن ناشی از رشد جمعیت بوده است؛

$$\ln\left(\frac{۱۹۹۱۳۴}{۱۵۹۰۹۲}\right) + \ln\left(\frac{۱۴۱}{۱۱۹}\right) = \ln\left(\frac{۲۸۲۴}{۱۹۰۰}\right) = ۰/۵۷ + ۰/۴۳ = ۱$$

به عبارت دیگر، در فرایند رشد شهری آمل در دهه اخیر، حدود ۲۰ درصد از میزان اسپرال یا گسترش کالبدی شهر کاسته و بر عامل جمعیتی افزوده شد، به عبارت دیگر در دهه‌ی اول، اسپرال وزن بیشتری در الگوی رشد داشته و در دهه‌ی دوم عامل رشد جمعیت و افزایش تراکم.

## آماره موران

این ضریب برای سنجش میزان تجمع از پراکنده‌گی به کار می‌رود. ضریب موران می‌تواند تمرکز را از پراکنده‌گی متمایز سازد. ضریب موران بین مقادیر -۱ تا +۱ محاسبه می‌شود. مقدار +۱ الگوی کاملاً متمرکز یا الگوی تک قطبی است، هرچه مقدار آن کاهش یابد، الگوی رشد شهر نیز به سمت چند قطبی بودن پیش خواهد رفت. هنگامی که مقدار آن به صفر برسد بیانگر الگوی تصادفی است و مقدار -۱ نیز الگوی شطرنجی شهر را نشان می‌دهد. موران به این صورت محاسبه می‌شود (لی و وانگ ۱۳۸۱: ۱۲۰):

$$I = \frac{n \sum_i \sum_j w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\left(\sum_i \sum_j w_{ij}\right) \sum_i (y_i - \bar{y})^2}$$

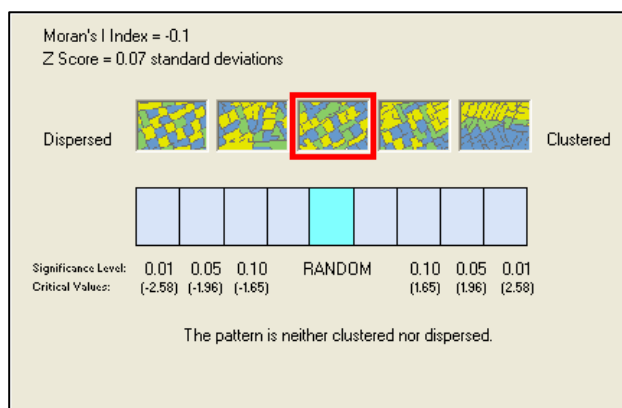
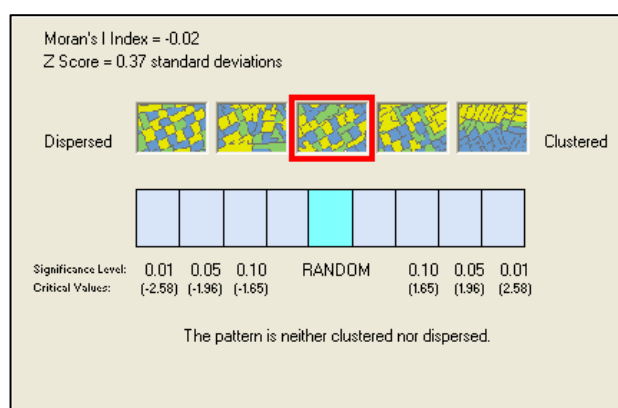
نتایج محاسبات ضرایب موران برای پارامترهای مختلف الگوی رشد شهر آمل، در قالب جدول، گرافیک و نقشه ارائه شده است. این محاسبات که در نرم افزار Arc Gis انجام شده است نشان می‌دهد که در پارامترهایی مثل مساحت،

مسکن، جمعیت، زیربنا با وجودی که ضرایب از نمره‌ی منفی به سمت مثبت حرکت کرده‌اند، اما الگوی توزیع همچنان تصادفی است. برای مثال ضریب موران مربوط به مساحت نشان می‌دهد که اگرچه الگوی رشد این پارامتر با حرکت از ضریب  $-0.02$  به  $0.1$  روند مثبتی را پشت سر گذاشته است و گام در مسیر فشردگی و تمرکز گذاشته است، اما به دلیل ناچیز بودن مقدار آن همچنان از الگوی تصادفی برخوردار است. اما در ضرایب موران مربوط به پارامترهای تراکم و سرانه الگوی توزیع و پراکندگی، حرکتی کاملاً مشخص از الگوهای تصادفی به سمت خوشه‌ای داشته است. برای مثال ضریب پارامتر فار در سال ۱۳۷۵ برابر  $-0.1$  بوده است که الگویی تصادفی محسوب می‌شد در سال ۱۳۸۵ به  $0.05$  رسید که الگویی خوشه‌ای و فشرده محسوب می‌شود و نشان‌دهنده‌ی تمرکز رو به گسترش ساخت‌وساز در شهر آمل است.

جدول ۹. مقایسه‌ی آماره موران متغیرهای رشد شهری آمل طی ۱۳۸۵-۱۳۷۵

فار	مساحت	شاغل	زیربنا	جمعیت	مسکن	خانوار	
$-0.1$	$-0.02$	$-0.21$	$-0.17$	$-0.18$	$-0.19$	$-0.20$	۱۳۷۵
$-0.05$	$0.10$	$0.21$	$0.20$	$0.21$	$0.20$	$0.21$	۱۳۸۵

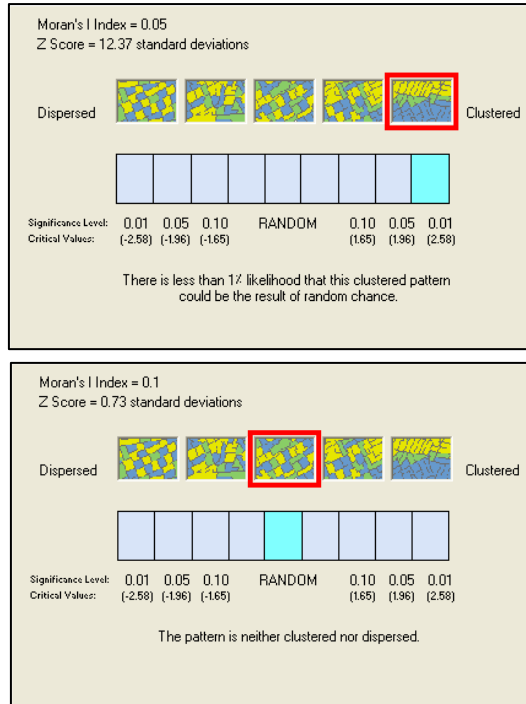
منبع: محاسبات نگارندگان



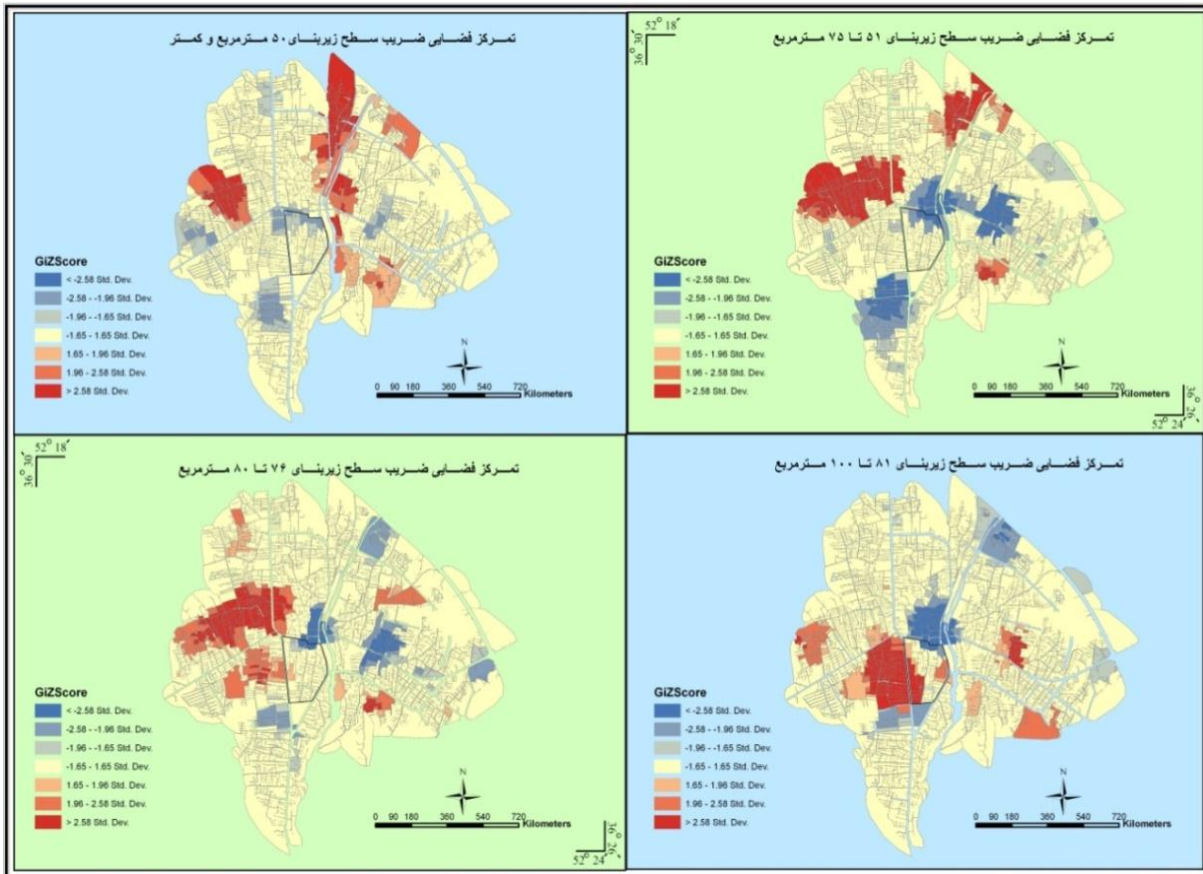
شکل ۵. ضریب موران مساحت و ضریب سطح زیربنا (F.A.R) شهر آمل در سال ۱۳۷۵

با مشاهده‌ی نقشه‌های مربوط به تمرکز فضایی ضریب سطح زیربنای مختلف شهر آمل، که براساس روش اتوکورولیشن فضایی (لی و وانگ، ۱۳۸۱: ۱۲۲-۱۱۶) تهیه شده است، مشخص می‌شود که زیربنای زیر ۸۰ مترمربع که در شهری مثل آمل بیشتر ساختمان‌های قدیمی را دربرمی‌گیرد، در بافت‌های فرسوده شمالی و حاشیه‌ی رودخانه‌ی هراز (در محله‌های مصیبتان و قرق)، در بافت‌های فرسوده‌ی میانی (محله‌ی سیکاپل)، بافت‌های فرسوده‌ی غربی (محله‌های دباغچال و رحمت‌آباد) و در بافت‌های فرسوده جنوبی (در محله‌های بازارکلا و خاورمحله) بیشتر از هر جای دیگر شهر دیده می‌شود. (در شکل‌های شماره‌ی ۳ و ۴، خط‌های تیره‌رنگ ضخیم نشان‌دهنده‌ی بیشتر از میانگین بودن ضریب سطح زیربنا و رنگ خاکستری کمتر از میانگین بودن این ضریب را نشان می‌دهد).



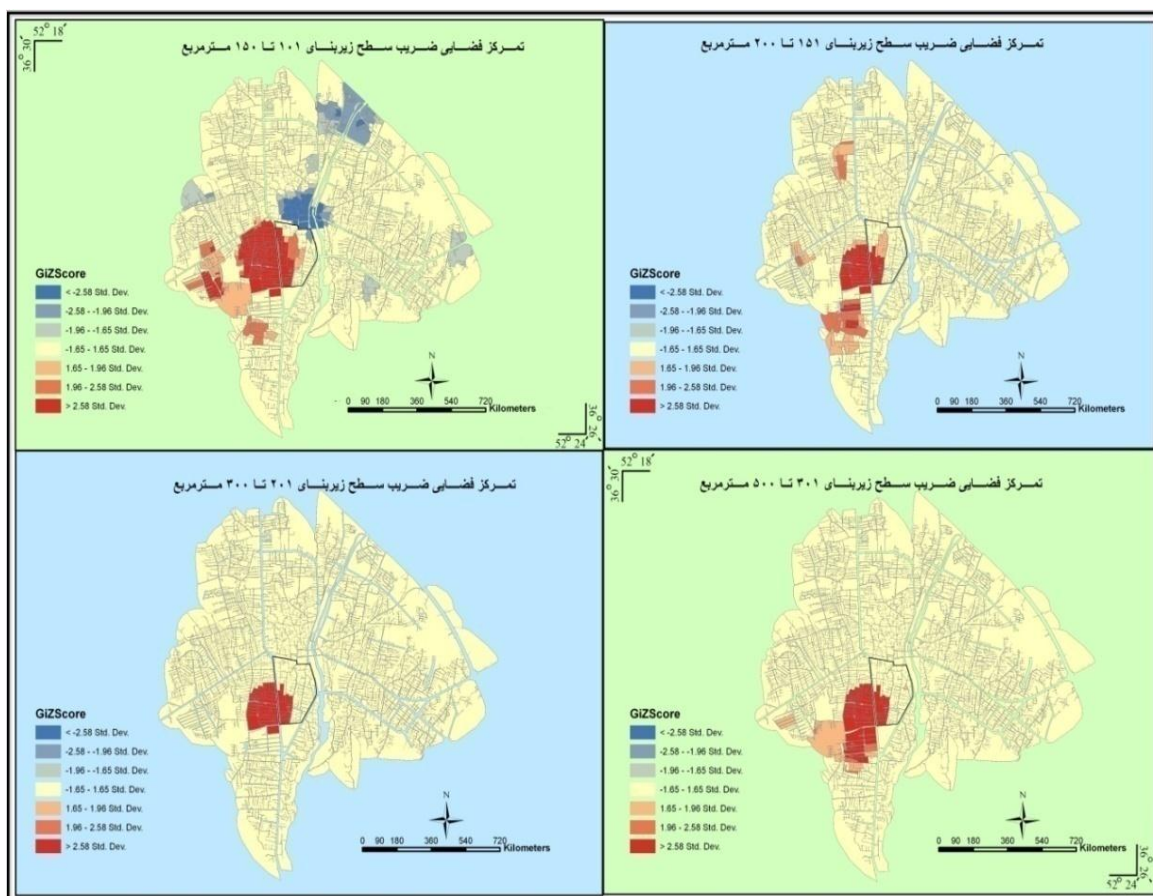


شکل ۶. ضریب موران مساحت و ضریب سطح زیرینا (F.A.R)) شهر آمل در سال ۱۳۸۵



شکل ۷. تمرکز فضایی ضریب سطح زیریناهای ۸۰-۵۱ مترمربع شهر آمل، ۱۳۸۵ (منبع: نقشه پایه آمل: مرکز آمار، ۱۳۸۵)

از سوی دیگر تمرکز فضایی زیربناهای بالای ۸۰ مترمربع که مربوط به ساخت و سازهای جدید است، بیشتر در نواحی مرکزی شهر دیده می‌شود، محله‌هایی مانند رضوانیه، اسپه‌کلا و خیابان هراز که ارزش اقتصادی بالاتری نسبت به محله‌های دیگر دارند و خرید و فروش زمین و مسکن از سود بالاتری برخوردار است.



شکل ۸. تمرکز فضایی ضریب سطح زیربناهای ۵۰۰-۱۵۱ مترمربع شهر آمل، ۱۳۸۵

منبع: نقشه پایه آمل: مرکز آمار، ۱۳۸۵

## نتیجه‌گیری

بین فرم و پایداری رابطه‌ی معناداری وجود دارد، و شناخت فرم و تبیین الگوی رشد آن، گامی مهم در تحقق پایداری شهر به‌شمار می‌رود. بر همین اساس، سیاست‌ها و راهبردهای برنامه‌ریزی و طراحی باید به‌گونه‌ای باشند که به شکل‌گیری فرم مطلوب بیانجامد. در دوره‌های مختلف شهرنشینی، فرم‌های مختلفی توسط برنامه‌ریزان و طراحان ارائه شده است که هر کدام مدعی حل برخی از مسائل و مشکلات شهرنشینی بوده‌اند. قبل از مباحث مربوط به توسعه‌ی پایدار، الگوی پراکنش، الگویی رایج و بدون برنامه در کشورهای جهان سوم و الگویی برنامه‌ریزی شده در برخی از کشورهای پیشرفته محسوب می‌شد. با طرح مباحث مربوط به شهر پایدار مشخص شد که الگوی پراکنش شهری مجموعه‌ای از خصوصیت‌های منفی را در پی داشته و به‌ویژه در کشورهایی مانند ایران، مانع جدی در تحقق شهر پایدار به‌شمار می‌رود.

همین موضوع باعث شد برنامه‌ریزان در راستای کاهش آثار منفی الگوی پراکنش بر الگوهای پایدار تأکید کنند. از میان الگوهای پایداری که مطرح شده است، در میان صاحب‌نظران و سیاستمداران اجماع بیشتری بر فرم فشرده وجود دارد، به طوری که این ایده توانسته طرفداران بیشتری را به خود اختصاص دهد و در صدر مباحث مربوط به فرم پایدار شهری قرار بگیرد. حامیان این ایده بر این باورند که شهر فشرده از امتیازهای زیست محیطی، انرژی و منافع اجتماعی زیادی برخوردار است. عمده‌ترین ویژگی‌هایی که برای شهر فشرده برمی‌شمارند عبارتست از: گسترش هرچه بیشتر کاربری‌های اختلاطی، ایجاد فضاهای دوستدار محیط زیست، تمرکز فعالیت‌ها و عملکردهای شهری و جلوگیری از افتراق آنها، جلوگیری از گسترش شهر به سمت حومه‌ها، کاهش استفاده از سوخت‌های فسیلی برای جلوگیری از آلوده شدن شهرها، احیای مفهوم اجتماع و محله، گسترش فضاهای عمومی و مدنی، تأکید بر توسعه‌ی میان‌افزا با در نظر گرفتن تسهیلات عمومی، رونق بخشیدن به واحدهای همسایگی نامطلوب از طریق ایجاد فضاهای اجتماعی و ارتباطی (مشکینی و همکاران، ۱۳۸۹: ۸۳)، کاهش فواصل سفر و وابستگی کمتر به خودرو، گسترش حمل و نقل عمومی و کم شدن هزینه‌های حمل و نقل خصوصی نظیر آلودگی‌ها، ترافیک و مرگ و میر، جلوگیری از اتلاف زمین و استفاده مجدد از زیرساخت‌ها، اراضی توسعه‌یافته‌ی قبلی و فضاهای موجود (براند فری، ۱۳۸۳: ۴۱)، توجیه اقتصادی در تأمین زیرساخت‌ها و تجهیزات شهری، حفظ اراضی کشاورزی و باغات، افزایش تولید مسکن و کسب درآمد برای شهرداری (عزیزی، ۱۳۸۳: ۵۳-۴۹). طبق بررسی‌های انجام شده در این پژوهش مشخص شد، شهر آمل در دهه‌های متوالی تحت تأثیر الگوی پراکنش قرار داشته است. الگویی که گسترش افقی و رشد ناپایدار شهری را موجب شده است و همان‌گونه که در پژوهش‌های متعددی بدان اشاره شد، پیامدهای منفی زیادی در بخش‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی به بار آورده است (لطفی، ۱۳۷۰؛ نیک‌پور، ۱۳۸۴؛ روستایی، ۱۳۸۵). در سال‌های اخیر با اعمال سیاست‌های جدید از سوی نهاد مدیریت و برنامه‌ریزی شهر، به منظور کنترل بیشتر ساخت‌وسازها و ممانعت از توسعه‌ی افقی، فرم شهری آمل با تغییر جهت توسعه، الگوی جدیدی را در پیش گرفت که نتیجه آن افزایش ساخت‌وسازهای درون شهری، گسترش عمودی و شکل‌گیری بافت‌های فشرده است. تغییر رویکرد فرم شهری پراکنده به متراکم در شهر آمل، ضرورت درک اصول و قواعد شهر فشرده توسط نهادهای تصمیم‌ساز و تصمیم‌گیر را قوت بخشیده است، تا بر مبنای چنین رویکرد نوین و با سازوکارهایی مناسب‌تر، زایش و بالندگی شهری، تحقق و تداوم یابد. اهمیت این موضوع زمانی دو چندان می‌شود که بدانیم استان مازندران به دلیل بهره‌برداری از شرایط طبیعی مناسب، وجود زمین‌های مرغوب کشاورزی در اطراف شهرها، فاصله‌ی کم نقاط شهری و روستایی از یکدیگر و تجانس بالای بافت اجتماعی و فرهنگی، شرایط مناسبی را فراهم نموده تا شهر فشرده به‌عنوان تئوری هدایتگر در نظام مدیریت و برنامه‌ریزی شهری این استان معرفی شود. در این میان شهر آمل به‌عنوان دومین شهر پُر تراکم استان، با ۷۱ نفر در هکتار بعد از ساری (با ۸۷ نفر در هکتار) از ظرفیت بالاتر و شرایط بهینه‌تری برخوردار است. با وجود بهره‌مندی از چنین پتانسیلی، روند پرشتابی که توسط ساخت و ساز بی‌رویه‌ی عمودی و تقاضای روزافزون تراکم مازاد در پیش گرفته شد، بر نگرانی‌هایی نیز دامن زده شد، و موجب شد نشانه‌هایی از انحراف در ماهیت اصلی فرم جدید دیده شود. افزایش تقاضا در بازار مسکن از یکسو و ضرورت تأمین نیازهای مالی شهرداری از سوی دیگر، موجب شد ساخت‌وساز در سال‌های اخیر از رونق کافی برخوردار شود. از آنجا که افزایش

ساخت‌وساز، با افزایش تخلّف‌های ساختمانی همراه است، بنابراین کمیسیون ماده‌ی ۱۰۰ با کارکردی دوگانه و تا حدودی متناقض، هم به‌عنوان مرجع رسیدگی و هم به‌عنوان پردرآمدترین زیرمجموعه‌ی شهرداری برسر دو راهی کارآمدی و رفاه باقی مانده است. از آنجا که مدیریت و برنامه‌ریزی بدون درآمدزایی امکان‌پذیر نیست، می‌توان گفت که نظارت‌ها ابتدا به سمت رفاه بیشتر شهرداری که همان تأمین درآمد کاذب و ناپایدار است سنگینی می‌کند و سپس در خدمت کارآمدی، که همان رضایتمندی ساکنان شهر و محله است قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر، به نظر می‌رسد در شکل‌گیری این بافت‌های شبه فشرده، نیاز سوداگران و شهرداری بر نیاز شهروندان اولویت داشته باشد. در حال حاضر با ممنوعیت ساخت‌وساز در خارج از مرزهای قانونی، این‌گونه بافت‌های متراکم مسکونی با سرعت زیادی در حال گسترش در سطح شهر است. در این میان، محله‌هایی که از دیرباز به‌عنوان محله‌های مطلوب و مرفّه، شناخته بودند با پذیرش تقاضای رو به رشد انبوه‌سازی، به محله‌های شلوغ و پرازدحامی تبدیل شدند که کیفیت مطلوب محیطی و پایداری محله‌ای در آنها کاهش یافته است. می‌توان گفت؛ همان‌گونه که سوداگری زمین طیّ سال‌های طولانی، به طور ناخواسته و در سایه‌ی غفلت نهاد برنامه‌ریزی و مدیریت شهری باعث ایجاد فرم پراکنده ناپایدار گردید، به نظر می‌رسد همین سوداگری باز هم ناخواسته و در سایه‌ی غفلت، در حال ایجاد فرم فشرده ناپایدار باشد. بنابراین لازم است، شهرداری به‌عنوان متولّی مدیریت و برنامه‌ریزی شهری با درک اصول، قواعد و سازوکارهای فرم فشرده، تراکم‌سازی‌های در حال انجام را به سمت ایجاد محله‌های پایدار هدایت کند و فرم پایدار را بر "برنامه‌ریزی منطبق بر رضایتمندی ساکنان" بنا کند نه "برنامه‌ریزی منطبق بر منفعت‌طلبی سودجویان".

## منابع

- Anderson, W.P., Kanaroglou, P.S. and Miller, E.I., 1996, **Urban Form, Energy and the Environment, a Review of Issues and Policy**, Urban Studies, Vol. 33, No. 1, PP. 7-35.
- Athar, Kamal, 2000, **To the Effectiveness of Government Intervention in Urban Land Market**, Housing Economics Quarterly, No. 30, PP. 237-245.
- Audirac, I., and Shermyen, A.H., 1994, **An Evaluation of Neotraditional Design's Social Prescription: Postmodern Placebo or Remedy Suburban Malaise**, Journal of Planning Education and Research, Vol. 13, PP. 161-173.
- Azizi, M. M., 2004, **Density in Urban Planning**, University of Tehran Press. (In Persian)
- Douglas, R. P., 1997, **Managing Growth in America's Communities**, Island Press, Washington.
- Ebrahimzadeh, I., Rafiei GH., 2009, **An Analysis on the Physical Spatial Pattern of Marvdasht Township by Shanon and Heldren Entropy Models, Offering its Utilized Future Expansion Pattern**, Human Geography Research Quarterly, No.69, PP. 123-138 (In Persian)
- ECOTEC, 1993, **Reducing Transport Emissions Through Planning**, HMSO, London.
- Ewing, R., 1997, **Is Los Angeles-style Sprawl Desirable?** Journal of the American Planning Association, Vol. 63, No. 1, PP. 107-127.
- Gillham, O., 2002, **The Limitless City: A Primer on the Urban Sprawl Debate**, Island Press,

- Washington, DC.
- Handy, S., 1996, **Methodologies for Exploring the Link between Urban form and Travel Behavior**, Transportation Research, Part D: Transport and Environment, Vol. 2, No. 2, PP. 151-165.
- Hekmatnia, H., and Moosavi, M., 2006, **The Application of Model in Geography, Focusion on Urban and Reginal Planning**, Elme novin e Yazd Publication. (*In Persian*)
- Hess, G.R., 2001, **Just What is Sprawl, Anyway?**, www4.ncsu.edu/~grhess.
- Hildebrand, F., 1999, **Compact, Decentralized or What? The Sustainable City Debate, In Designing the City: Towards a More Sustainable Urban Form**, Ed. Frey Hildebrand, Taylor and Francis, London.
- Hildebrand, F., 2004, **Designing the City: towards Amore Sustainable Urban Form**, Translation of Hoseyn Bahreyni, Tehran. (*In Persian*)
- Hillman, M., 1996, **In Favour of the Compact City, In the Compact City: A Sustainable Urban Form?** Ed, Mike Jenks, Elizabeth Burton, and Katie Williams, E & FN Spon, London.
- [Http://amol.org.ir/index.php?static&sid=43](http://amol.org.ir/index.php?static&sid=43)
- [Http://forums.mihandownload.com/thread39179.html](http://forums.mihandownload.com/thread39179.html).
- [Http://iranstemcell.persianblog.ir/post/10](http://iranstemcell.persianblog.ir/post/10).
- Iranian Statistical Center, 1956-2006, **The Result of public Census of Housin and Population, Amol city.** (*In Persian*)
- Jabareen, Y. R., 2006, **Sustainable Urban Forms: Their Typologies, Models, and Concepts**, Journal of Planning Education and Research, Vol. 26, No. 1, PP. 38-52.
- Kalantari, KH., 2001, **Planning and Reginal Development (Theories and Techniques)**, Press Khoshbin. (*In Persian*)
- Katie, W., Burton, E. and Jenks, M., 1996, **Compact City: A Sustainable Urban Form?** Ed. Mike Jenks, Elizabeth Burton, and Katie Williams, Achieving the Compact City through Intensification: An Acceptable Option, E & FN Spon, London.
- Lee, J., Wong, D.S., 2002, **Statstical Analysis with Arcview GIS**, Translated by: R. Hosseinnejad & F. Ghadimi, Elm o Sanat University Publisher, Tehran. (*In Persian*)
- Lotfi, S., and Salehian, F. and Kouhsari, M. J., 2008, **Compact City: Opportunities and Challenges**, International Conference on the Caspian Region Environmental Changes, University of Mazandaran, Babolsar. (*In Persian*)
- Lucy, W.H & Phillips, D.L., 2001, **Suburbs and the Census: Patterns of Growth and Decline**, Washington, D.C., The Brookings Institute.
- Lynch, K., 1981, **A Theory of Good City Form**, Cambridge, MA: MIT Press.
- Majedi, H., 1998, **The Main Issue of Land Development**, Abadi Magazine, Center for Urban Studies and Architecture, No. 33, PP. 53-57 (*In Persian*)
- Masnavi, M., 2003, **A New Paradigm of Sustainable Development and Urban Development: Compact City and Urban Spread**, Journal Research Environmental Studies, No. 31, PP. 89-104. (*In Persian*)
- Meshkini, A., Gholami, A. & Parhiz, F., 2011, **Urban Sprawl Model, Recognize Sort,**

- Dimensions, Metric, Effective Diverse In their Appearance**, Armanshahr, Vol. 5, No.3, PP. 169-184. (*In Persian*)
- Nasar, J. L., 2003, **Does Neotraditional Development Build Community?** Journal of Planning Education and Research, No. 23, PP. 58-68. (*In Persian*)
- Newman, P., and Kenworthy, J., 1989, **Gasoline Consumption and Cities: A Comparison of US Cities with a Global Survey**, Journal of the American Planning Association, Vol. 55, PP. 23-37.
- Nikpour, A., 2005, **Land Use Study in Amol's City Center**, M.Sc. Thesis Geography and Urban Planning, Faculty of Geography, Tehran University. (*In Persian*)
- Pajouhesh and Omran Consultant Engineering, 2000, **Amol Master Plan**, Housing and Urban Organization of Mazandaran, Province.
- Rahnama, M. R. and Abbaszadeh, GH. R., 2008, **Fundamental and Models of Urban Form Measuring**, Mashhad. (*In Persian*)
- Razin, E., 1998, **Policies to Control Urban Sprawl: Planning Regulations or Changes in the "Rules of the Game"?** Urban Studies, Vo. 35, No. 2, PP. 321-40.
- Saraei, M., Poormohammad, E., 2008, **Analysis of Spatial Organization in East Azerbaijan Province and Urban Area Using Entropy Model**, Journal of Geographic Space, Vol. 8, No. 22, PP. 51-58. (*In Persian*)
- Seifolddini, F., 1999, **Dictinary of Urban and Regional Planning**, Shiraz University Press. (*In Persian*)
- Taghavei, M., Saraei, M.H., 2006, **Urban Sprawl and the Available Capacities of the Land in the Yazd**, Research in Geography, No. 55, PP. 133-153. (*In Persian*)
- Tjallingii, S., 2000, **Ecology on the Edge: Landscape and Ecology**, Island Press, Washington.
- Wassmer, R.W., 2002, **Influences of the Fiscalization of Land use and Urban- Growth**, Journal of the American Planning Association, Vol. 55, PP. 23-37.
- Zhang, T., 2000, **Land Market Forces and Government's Role in Sprawl**, Cities, Vol. 17, No. 2, PP. 123-135.
- Ziari, K., Mahdnejad, H., Parhiz, F., 2010, **Principles and Techniques of Urban Planning**, Chabahar International University. (*In Persian*)