جغرافیا (فصلنامه علمی ـ پژوهشی انجمن جغرافیای ایران)
دوره جدید، سال دهم، شماره ۳۲، بهار ۱۳۹۱

ارزیابی و سنجش میزان پراکنش و فشردگی شکل شهرها با استفاده از مدلهای کمی
(مطالعه تطبیقی بین کلان‌شهرهای تهران و سیدنی)

احمد پوراحمد[۱]، صابر محمدپور[۲]، ایوب منوچهری میاندوآب[۳] و احمد خلیلی[۴]

چکیده

بحران انرژی و آلودگی‌های محیطی در شهرهای ماشینی، باعث تغییر دیدگاه‌ها در تصمیم‌گیری سیاست‌های شهری شده است، و دیدگاه شهر فشرده به خاطر پیامدهای مثبتی همچون (کاهش طول سفرها و کاهش مصرف سوخت و غیره) در برابر نگرش رشد پراکنده و افقی پذیرفته شده است. عنصر اساسی لازم برای پذیرش دیدگاه شهر فشرده و رشد هوشمند شهری، اندازه‌گیری میزان فشردگی و پراکنش شکل شهر است که در واقع هدف این پژوهش است. برای دست‌یابی به این هدف، ابتدا با معرفی پنج الگو که کمکی به غنای علمی ادبیات برنامه‌ریزی است، (آنتروپی۱ و۲، جینی، موران و گری)، درجه فشردگی و پراکنش برای کلان شهر تهران (با مناطق ۲۲گانه شهرداری) و کلان‌شهر سیدنی در استرالیا (با چهل و دو دولت محلی) محاسبه شده است. به منظور شناخت شکل این دو شهر مورد مطالعه و بررسی میزان کمیت آن (پراکنش از فشردگی) از روش‌های و مدل‌های مختلف شامل: تراکم، اندازه فیزیکی متروپل، درجه توزیع متعادل (با استفاده از ضرایب آنتروپی و جینی)، درجه تجمع (با استفاده از ضرایب موران و گری) استفاده شده است.

در این پژوهش از روش‌های کتابخانه‌ای و میدانی، روش‌های آماری، کمی، کیفی، نرم‌افزاری و غیره استفاده شده و به منظور نشان دادن نقشه‌های مراحل رشد وتوسعه فضایی شهر تهران، از نرم‌افزار Arc GIS استفاده شده است و در نهایت، این یافته‌ها با نتایج تفضیلی ویژگی‌های شهر سیدنی مقایسه و تحلیل شده‌اند. نتایج به دست آمده از محاسبات نشان می‌دهد که فرم کلان‌شهر سیدنی«تک مرکزی» است. (جمعیت و اشتغال بالایی در هسته مرکزی شهر متمرکز شده و با فاصله از مرکز شهر تراکم جمعیت کاهش می‌یابد– پراکنش). اما در جهت تبیین فرم کلان‌شهر تهران همه شواهد، روش‌ها و مدل‌های به کار گرفته شده مبین این مسأله هستند که توسعه فیزیکی شهر تهران در همه دوره‌ها بسیار سریع بوده و این مسأله منجر به پراکنش افقی این شهر و نزدیک شدن به الگوی تصادفی در دوره‌های۶۵ تا ۷۵، و گرایش به فشردگی و تمرکز در دوره‌های بعد، یعنی تا سال ۱۳۸۵ گردیده است.

کلیدواژه‌ها: شهر گسترده، شهر فشرده، رشد هوشمند، مدل‌های تجمع، تهران، سیدنی.

---

۱. استاد دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران
۲. دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران
۳. دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران
۴. دانشجوی دکتری شهرسازی، دانشگاه تهران

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

شکل شهر به عنوان الگوی فضایی فعالیت‌های انسان در برههٔ خاصی از زمان تعریف می‌شود (اندرسون،7:1996). رشد هر شهر به صورت یک فرآیند دوگانه گسترش بیرونی و رشد فیزیکی یا رشد درونی و سازماندهی مجدد است. هرکدام از این دو روش می‌تواند کالبد متفاوت و جداگانه‌ای از دیگری ایجاد کند .گسترش بیرونی به شکل افزایش محدودهٔ شهر، یا به اصطلاح گسترش افقی ظاهر می‌شود و رشد به نسبت نوع گسترشی که در شهر به وجود می‌آورد، پیامدها و نتایج متفاوتی را نیز به دنبال دارد (دو روش، منصور۵۷:۱۳۸۳) رشد بی‌رویه شهرنشینی و افزایش جمعیت شهرنشین در کشورهای مختلف بعد از جنگ جهانی دوم لزوم توجه به مسائل شهری را برای برنامه‌ریزان و دست‌اندرکاران امور شهری ناگزیر ساخته است. مسأله‌ای که در این خصوص بیش از همه توجه همگان را به خود جلب کرده، توجه به الگوهای رشد و توسعه شهری بوده است.

الگوهای رشد شهرهای بعد از جنگ جهانی دوم عمدتاً به صورت گسترش افقی و مبتنی بر حمل و نقل شخصی (ماشین) بوده و به شهر ماشینی مشهور است (نیومن، 2003 :34) و اتومبیل و پیشرفت حمل و نقل در توسعهٔ این الگو نقش بسیار مؤثری را ایفا کرده است. امروزه با پیدایش مشکلات زیست محیطی و ترافیکی در شهرها و نابودی مراکز قدیمی شهر، عمدهٔ کشورها برای راه حل این مسأله به چاره‌جویی پرداخته‌اند. یکی از راه‌حل‌های مطرح شده در این زمینه، رشد هوشمند بوده است که با اصول ده‌گانهٔ خود سعی دارد الگوی رشد شهری را به سمت فشردگی پیش ببرد تا به توسعه‌ای پایدار در شهرها دست یابد. این الگو از دهه ۱۹۷۰ به بعد با سرمشق قرار دادن شهرهایی مانند کبک در کانادا و هنگ‌کنگ در آسیای جنوب‌شرقی اهمیت جهانی یافته است (رهنما، ۲۰۰۵).

طرح مسئله و ضرورت پژوهش

صورت به که بوده، ماشینی شهر فرم شهری، فرم الگوی عمده‌ترین دوم جهانی جنگ از پس شخصی ماشین شده باعث و شده پخش محیطی عرصه‌های در حومه‌ای گسترش و کم تراکم توسعه نوع این منفی شود (مدنی‌پور،۲۲:۱۳۸۱). آثار شهری نقل و وسیله حمل عمده‌ترین

Archive of SID

www.SID.ir

شهر پایدارتر الگوی در جستجوی ۱۹۷۰ دهه از پیشرفته کشورهای تا است گردیده سبب بین فواصل و کاهش کاربری‌ها ترکیب طریق از شهر، فرم فشرده‌سازی به گرایش با و باشند فرم فشردگی یا پراکنش مقدار در مجموع، تعیین بردارند. مؤثری گام‌های زندگی و کار محل آنها پرداخته شده بررسی به نوشتار این در که است شهری برنامه‌ریزی مهم مباحث از شهر است. در این پژوهش به مقایسه تطبیقی فرم دو کلان‌شهر تهران و سیدنی پرداخته شده است. مساحت بسیار زیاد شهر سیدنی همراه با جمعیت و تراکم پایین، دارای رشد گسترده و پراکنده با ساختار تک مرکزی، علت انتخاب این شهر برای مقایسه با شهر تهران که دارای ویژگی‌های متفاوت با شهر سیدنی است، بوده است، اساساً متفاوت بودن ویژگی‌های این دو شهر دلیل انتخاب آنها برای مطالعه تطبیقی در این پژوهش بوده است.

مبانی نظری

تعاریف و مفاهیم

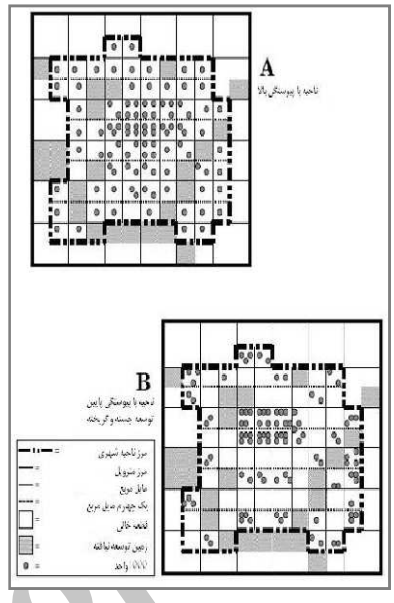
رشد افقی شهر: "گسترش افقی شهر" اصطلاحی است که در نیم قرن اخیر به شکل «اسپرال» ادبیات پژوهش‌های شهری وارد شده است و امروزه موضوع محوری بیشتر سمینارهای شهری در کشورهای توسعه یافته است. سابقه کاربرد این اصطلاح به اواسط قرن بیستم باز می‌گردد، زمانی که در اثر استفاده بی‌رویه از اتومبیل شخصی و توسعهٔ سیستم بزرگراه‌ها، بسط فضاهای شهری در آمریکا رونق گرفت (هس،2001 :4). پراکندگی شهری دارای ابعاد مختلفی است که مقادیر پایین در هریک از این ابعاد می‌تواند بیانگر توسعهٔ پراکنده‌تر باشد (گلستر،687:2001):

Archive of SID

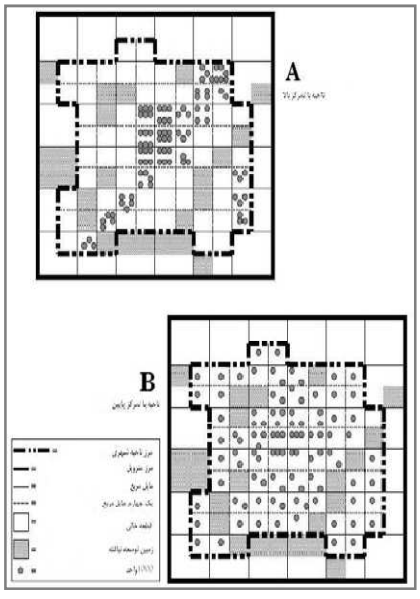
www.SID.ir

ابعاد مختلف پراکندگی شهری

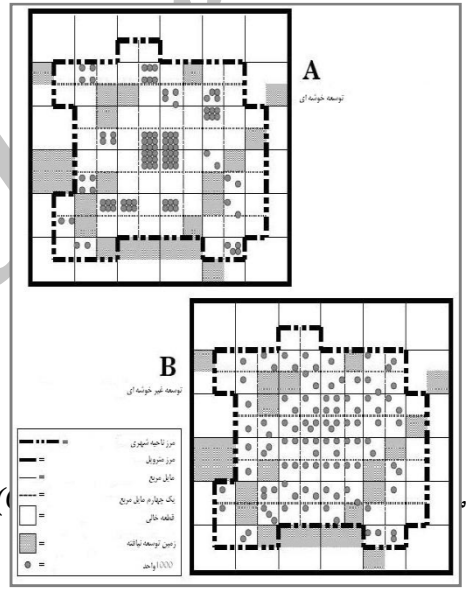
تصویر۱: (پیوستگی)



تصویر۲: (تمرکز)



تصویر۳: (خوشه‌بندی)



www.SID.ir

۱. تراکم: تعداد واحدهای مسکونی در هر مایل مربع از زمین‌های قابل توسعه است (همان: ۶۸۷). تراکم عمومی‌ترین شاخص مورد استفاده پراکندگی است (گوردون؛ ریچاردسون،89 :1997). بدیهی است که تراکم پایین در هر شهر می‌تواند بیانگر پراکنش بیشتر شهری باشد (عزیزی، محمدمهدی، ۱۳۸۳: ۴۲).

۲. پیوستگی: درجه‌ای است که زمین‌های قابل توسعه در تراکم‌های شهری بدون فاصله از هم (متصل) ساخته شده‌اند (گلستر،2001: 688). پیوستگی را به صورت توسعه جسته و گریخته که زمین‌های توسعه‌نیافته را پشت سر می‌گذارد و ترکیبی از قطعات توسعه یافته و توسعه‌نیافته را پدید می‌آورد، نیز تعریف کرده‌اند (اوینگ،107:1997گوردون، ریچاردسون،1997 :106). بر اساس این تعاریف، پراکندگی می‌تواند در برخی مکان‌ها پیوسته و در برخی دیگر ناپیوسته باشد. توسعه ناپیوسته در برخی مکان‌ها می‌تواند به عنوان پراکندگی شناخته شود، اما در برخی دیگر شاید این گونه نباشد (گلستر،89:2001). تصویر شماره 1 مقدار پیوستگی را با یک مقدار توسعه در دو الگوی متفاوت نشان می‌دهد. در این تصویر در حالی که مقدار توسعه یکسان است، A از B از پیوستگی بیشتری دارد.

۳. تمرکز: درجه‌ای است که توسعه به جای این که در کل ناحیه پراکنش عادلانه داشته باشد، به طور نامناسبی تنها در فضاهای محدودی از کل ناحیه واقع شده است. یک ناحیه شهری ممکن است به صورت پیوسته توسعه یابد، اما هیچ ناحیهٔ شهری به طور عادلانه توسعه نیافته است (گلستر، 690:2001). شکل شماره ۲ مقدار تراکم را با یک مقدار توسعه در دو الگوی مختلف نشان می‌دهد. در این شکل A از B تمرکز بالاتری دارد.

۴. مجموعه‌بندی (خوشه‌بندی): درجه‌ای است که توسعه به طور فشرده طبقه‌بندی شده تا مقدار زمین در هرمایل مربع از سرزمین‌های قابل توسعه که به وسیلهٔ کاربری‌های مسکونی یا غیرمسکونی، اشغال می‌شود، به حداقل برسد. (همان:۶۹۱). پراکندگی عمدتاً به عنوان متضادی برای توسعه انباشته یا مجموعه‌بندی شده به کار می‌رود، بنابراین اثرات آن فقط بخش کوچکی از زمین ناحیه‌ای را با آن در ارتباط است، دربر می‌گیرد (گوردون، ریچاردسون، 89:1977). برخلاف تراکم و تمرکز که با توسعهٔ الگوها در سراسر شبکه‌ها در ارتباط هستند، مجموعه‌بندی با الگوهای توسعهٔ درون شبکه‌ها در ارتباط است. توسعه ممکن است متراکم و

Archive of SID

www.SID.ir

متمرکز باشد، ولی هنوز مجموعه‌بندی نشده باشد، زیرا توسعه به طور یکنواخت درون تمام شبکه‌ها، تراکم‌های بالا و پایین پخش شده است (گلستر،692:2001). تصویر شماره ۳ مجموعه‌بندی را با یک مقدار توسعه در دو روش متفاوت نشان می‌دهد. A از B مجموعه‌بندی بیشتری دارد.

۵. **مرکزیت (میانگاهی):** درجه‌ای است که توسعه‌های مسکونی یا غیرمسکونی ناحیه شهری (یا هر دو) نزدیک به بخش مرکزی شهر (CBD) نزدیک به بخش مرکزی شهر اغلب علت فاصله‌ها و زمان‌های طولانی سفر و ناکارآمدی کاربری زمین است (همان:۶۹۴).

۶. **هسته‌ای یا قطبی بودن:** حدی است که یک ناحیهٔ شهری توسط الگوی یک هسته‌ای در مقابل الگوی چند هسته‌ای توسعه مشخص می‌شود. قطبی بودن و تمرکز لزوماً به هم مرتبط نیستند. یک ناحیهٔ شهری ممکن است یک یا چند مرکز داشته باشد، اما اگر میانگین آنها به طور معناداری بزرگتر از میانگین تراکم بقیهٔ نواحی شهری نباشد، تمرکز پایین خواهد بود (همان: ۶۹۴).

۷.**کاربری ترکیبی:** درجه‌ای که کاربری‌های مختلف شهری درون یک ناحیه کوچک باشند و این مسأله در سراسر ناحیه شهری عمومیت می‌یابد. الگوهای منحصر به فرد زمین شامل تفکیک منازل، محل‌های کار و تسهیلات و همچنین تبعیض درآمدی در بین جوامع مسکونی، پراکندگی را سبب می‌شود (همان: ۶۹۵).

۸. **مجاورت:** درجه‌ای است که کاربری‌های مختلف در یک ناحیهٔ شهری به یکدیگر نزدیک اند . و تنها حدی را که قسمتهای کوچکی از ناحیهٔ شهری به طور نمونه به یک کاربری اختصاص داده شده اند، را به دست می‌دهد (همان: ۶۹۷).

پراکندگی شیوه اتلاف مسکن در شهر است که توسط تراکم‌های یکنواخت پایین مشخص می‌شود. و اغلب ناهماهنگ است و در طول حاشیه‌های نواحی شهری با سرعتی زیاد پخش می‌شود. پراکندگی در این فرآیند، عموماً به نوا حی کشاورزی اولیه و منابع زمینی هجوم می‌برد و زمین به صورت قطعه قطعه و جدا از هم می‌یابد .نواحی پراکنده شهر در دسترسی به منابع و امکانات جامعه کاملاً متکی بر اتومبیل است(اوینگ،107:1997). علل مختلف پراکنش نیز می‌تواند رشد جمعیت متروپل، وفور زمین، عدم تمرکز اشتغال، اولویت‌های مسکن، نابودی مرکز شهر، پیشرفت حمل و نقل و سیاستهای عمومی اعمال شده و ... باشد (وانگ، 5:2002).

Archive of SID

www.SID.ir

رشد هوشمند شهری(شهر فشرده)

در سال ۱۹۷۰، برنامه‌ریزان شهری و حمل و نقل، شروع به ترویج ایده جوامع و شهرهای فشرده کردند؛ پس از آن نظریه پیتر کالتورپ با عنوان "روستا شهرها" که بر پایه حمل ونقل عمومی، پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری به جای استفاده از اتومبیل بود، با اقبال عمومی روبرو شد. مشکل تهیه زمین و هزینه‌های بالای آن جهت احداث ساختمان و تعریض بزرگراه‌ها، سبب شد برخی سازمان‌ها، ایده‌های دیگری را برای متمایل ساختن طرح‌های حمل و نقل به سوی استفاده از وسایط نقلیه عمومی‌مطرح سازند. سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا رشد هوشمند را به عنوان راهی برای کاهش آلودگی هوا پیشنهاد کرد (Walmesley,.2006:13) . شهرداری‌های شهرهای بزرگ، گروه‌های تجاری بخش مرکزی شهری و سرمایه‌گذاران غیردولتی اغلب رشد هوشمند را به عنوان ابزاری برای بازسازی محلات و مراکز شهری، بدون تأثیرات منفی بر روی شرایط اجتماعی با محیط زیست با ارزش مورد توجه قرار داده‌اند (مثنوی،۱۱:۱۳۸۳). در نهایت، رشد هوشمند، اصطلاح رایجی برای یکپارچگی سیستم حمل و نقل است که از توسعه‌های فشرده و کاربری‌های مختلط در مناطق شهری حمایت کرده و در تقابل با توسعه‌های اتومبیل محور و پراکنده در حاشیه شهر قرار می‌گیرد. رشد هوشمند به خلق الگوهای کابری اراضی قابل دسترس، بهبود فرصت‌های حمل و نقلی خلق جوامع قابل زیست و کاهش هزینه‌های خدمات عمومی‌منجر می‌شود (Litman,2005:5) .

رشد هوشمند با هدف ساختن جامعه‌ای با مفهوم یگانه‌ای از مکان و تأکید بر استفاده حداقل از اتومبیل، در واقع به دنبال درک محیطی بالا، تفسیر و ارتقای خوانایی محیط است. در واقع رشد هوشمند استفاده حداقل از زمین، استقرار منازل، مغازه‌ها به دور میدان عمومی، پارک‌ها و فضاهای سبز، حس زیبای زندگی و فعالیت را تداعی می‌کند. در شهر فشرده به عنوان یکی از راهبردهای رشد هوشمند با کاهش فاصله‌های فیزیکی نیاز به ترددهای شهری کاهش یافته و از آلودگی هوای ناشی از حمل و نقل و اتومبیل‌ها کاسته می‌شود و استفاده بهینه از زمین‌های درون شهری، اراضی کشاورزی پیرامون شهرها را از دست‌اندازی و توسعه‌های شهری محفوظ می‌دارد.

رشد هوشمند الگوهای کاربری فشرده و مبتنی بر پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری را مطرح

Archive of SID

www.SID.ir

می‌کند. جوامع دارای رشد هوشمند شهری و شهرسازی جدید به دنبال خیابان‌هایی با اتصالاتی بیش از شبکه‌های قدیمی‌اند که بیشتر بر خیابان‌های باریک کاهنده ترافیک تأکید می‌شود (مثنوی، محمدرضا،۱۳۸۱: ۱۲). رشد هوشمند برخورد اجتماعی برای توسعه روابط محله‌ای را ضروری و مهم می‌داند و برای دستیابی به این هدف، تأکید خود را بیشتر روی پیاده‌روی و ایجاد محیط‌های قابل پیاده‌روی اعمال می‌سازد و برنامه‌ریزی فضایی در تقابل با "پراکندگی" از تراکم متوسط شهری به عنوان ابزاری اطمینان بخش استفاده می‌کند.

جدول۱: تفاوت راهبردهای رشد هوشمند (شهر فشرده) و پراکندگی در توسعه شهری

شاخص	رشد هوشمند (شهر فشرده)	رشد پراکنده (sprawl)
تراکم	توسعه فشرده	تراکم پایین، فعالیت‌های پراکنده
الگوی رشد	توسعه درون بافتی	توسعه در پیرامون شهر
اختلاط کاربری	کاربری اراضی مختلط	کاربری اراضی همگن (کاربری‌های جدا از هم و تک عملکردی)
مقیاس	مقیاس انسانی، ساختمان‌ها، بلوک‌ها و جاده‌های کوچکتر	مقیاس بزرگ، ساختمان‌هاو بلوک‌های بزرگ و جاده‌های عریض
خدمات عمومی (فروشگاه‌ها،مدارس و پارک)	محلی، کوچکتر و منطبق بر دسترسی پیاده	ناحیه‌ای، یکدست، بزرگتر، نیازمند دسترسی به اتومبیل
حمل و نقل	ارائه روش‌های مختلف حمل و نقل و الگوهای کاربری اراضی که پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری را در نظر دارد.	حمل و نقل مبتنی بر اتومبیل و الگوهای کاربری اراضی که برای پیاده روی، دوچرخه سواری و ترانزیت چندان کارایی ندارد.
ارتباطات	جاده‌ها، پیاده‌روها و مسیرهای به شدت متصل به هم که هدایت سفرها را به صورت موتوری و غیر موتوری میسر می‌سازد.	شبکه جاده‌ای سلسله مراتبی با حلقه‌های بی‌شمار و خیابان‌های بدون انتها، مسیرها و پیاده‌روهای غیرمرتبط، وجود موانعی بر سر راه سفرهای غیر موتوری
طرح خیابان	خیابان‌ها در انطباق با فعالیت‌های متنوع طراحی شده‌اند (کاهش‌دهنده حجم ترافیک).	خیابان‌ها برای افزایش سرعت و حجم ترافیک وسایل موتوری طراحی شده‌اند
فرآیند برنامه‌ریزی	با برنامه	بدون برنامه
فضای عمومی	تأکید بر حوزهٔ عمومی(محیط پیاده‌روها، پارک‌ها و تسهیلات عمومی).	تأکید بر حوزهٔ خصوصی (حیاط‌ها، مراکزخرید، فضاهای بسته، کلوپ‌های خصوصی)

ماخذ: نگارندگان.

Archive of SID

www.SID.ir

الگوهای کمی مؤثر در تعیین شکل متروپل

ابعاد مختلف شکل شهر، که عموما در تشخیص الگوی پراکنش شهری از الگوی فشردگی به کار می‌رود، عبارت‌اند از: اندازه متروپل، تراکم، درجه توزیع متعادل و درجه تجمع، که در ادامه به تشریح هر کدام از آنها پرداخته می‌شود:

۱. **اندازه متروپل:** مقدار زمینی که برای یک ناحیهٔ شهری پیشنهاد شده یکی از شاخص‌های پراکندگی است. بر پایه این نظریه، توسعه پراکنده سبب مصرف بیشتری از زمین می‌گردد (هس،11:2001). اندازه مقدار زمین به تنهایی می‌تواند مسأله‌ساز باشد، زیرا که مصرف کلی زمین تا حد زیادی در ارتباط با جمعیت است (تسای، 143:2005). بنابراین مقدار زمین متروپل به تنهایی نمی‌تواند بیانگر پراکنش یا فشردگی شهری باشد.

۲. **تراکم:** تراکم به عنوان بعدی جداگانه از شکل متروپل می‌تواند الگوهای پراکنش بر پایهٔ تراکم را به وسیلهٔ اندازه‌گیری سرانه مصرف زمین مشخص سازد (هس، 11:2001). با این حال نمی‌توان حد معینی از تراکم را به پراکنش یا فشردگی تعبیر کرد و لازم است با سایر شاخص‌ها مورد بررسی قرار گیرد.

۳. **درجه توزیع متعادل:** بعدی از شکل شهر است که این گونه تعریف می‌شود؛ درجه‌ای که توسعه در قسمت‌های کمی از ناحیه متروپل قرار گرفته است، صرف نظر از این که نواحی با تراکم بالا، در یک نقطه جمع هستند، یا به طور جدا از هم پخش شده‌اند (تسای، 143:2005). از شاخص‌های متعددی که توزیع نامتعادل را مشخص می‌سازد، در این نوشتار ضرایب جینی و آنتروپی نسبی شانون مورد استفاده قرار گرفته است.

۴. **درجه تجمع:** اگر یک ناحیهٔ متروپل را با توزیع غیرعادلانهٔ جمعیت یا اشتغال را که با ضریب جینی مشخص شده را در نظر بگیریم، بعد چهارم (درجه تجمع) درجه‌ای را که نواحی با تراکم بالا تجمع یافته‌اند یا به طور تصادفی پراکنده شده‌اند را برآورد می‌کند. این بعد نسبت فشردگی و پراکنش را بر اساس ساخت فضایی مشخص می‌کند (همان:۱۴۶).

درجه توزیع متعادل

بُعدی از شکل شهر است که اینگونه تعریف می‌شود: درجه‌ای که توسعه در قسمت‌های کمی

Archive of SID

www.SID.ir

از ناحیه متروپل قرار گرفته است، صرفنظر از اینکه نواحی با تراکم بالا، در یک نقطه جمع هستند، یا به طور جدا از هم پخش شده‌اند (Tsai, 2005:143).

مدل آنتروپی

آنتروپی نسبی (یک شاخص مشتق شده از آنتروپی شانون (Shannon) یا شاخص Theil برای تبدیل مقادیر با دامنه‌ای بین (۰و ۱) از بقیه شاخص‌ها بهتر است؛ زیرا بوسیله تعداد نواحی تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد. (Thomas,1981). آنتروپی نسبی شانون می‌تواند برای اندازه‌گیری نابرابری توزیع جمعیت یا اشتغال[1] در واحدهای فضایی درون یک متروپل به کار رود که به صورت زیر تعریف می‌شود:

روش اول:

$$\sum_{i=1}^{N} PDEN_i * \log(\frac{1}{PDEN_i}) / \log(N)$$

در این رابطه: $PDEN_i = DEN_i / \sum_{i=1}^{N} DEN_i$،

DEN_i تراکم ناحیه i

N تعداد نواحی

مدل آنتروپی به صورت دیگری نیز بیان شده است (روش دوم):

$$H = \sum P_i * Ln(P_i)$$

در این رابطه:

H: مقدار آنتروپی شانون؛

Pi: نسبت مساحت ساخته شده (تراکم کلی مسکونی) منطقه i به کل مساحت ساخته شده مجموع مناطق؛

---

۱. شایان ذکر است که در این تحقیق به علت عدم وجود آمار مربوط به اشتغال در مناطق شهر تهران، تنها آمارهای جمعیتی به دست آمده است و تحلیل‌های مربوط به مدل‌ها نیز با توجه به پارامتر جمعیت صورت گرفته است.

Archive of SID

www.SID.ir

n: مجموع مناطق.

ارزش مقدار آنتروپی شانون از صفر تا بیشتر از Ln(n) است. مقدار صفر بیانگر توسعه فیزیکی خیلی متراکم (فشرده) شهر است. در حالی که مقدار Ln(n) بیانگر توسعه فیزیکی پراکنده شهری است. زمانی که ارزش آنتروپی از مقدار Ln(n) بیشتر باشد کاملا رشد بی‌قواره (اسپرال) اتفاق افتاده است (حکمت‌نیا و موسوی،۱۳۸۵: ۱۲۹).

ضریب جینی

ضریب جینی نیز شاخص دیگری برای اندازه‌گیری توزیع نابرابر جمعیت و اشتغال در نواحی مختلف یک متروپل است. این ضریب نیز دامنه‌ای بین ۰ و ۱ دارد. ضریب‌های جینی بالاتر (نزدیک به ۱) به این معنی است که تراکم جمعیت و اشتغال تا حد زیادی در نواحی کمتری بالاست (توزیع نامتعادل) و ضریب جینی نزدیک به ۰ به این معنی است که جمعیت یا اشتغال در متروپل بصورت عادلانه‌ای توزیع شده است. ضریب جینی بصورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{Gini} = 0.5\sum_{i=1}^{N} | x_i - y_i \text{I}$$

در این رابطه N تعداد نواحی، x_i نسبت زمین در ناحیه i و y_i نسبت جمعیت یا اشتغال در ناحیه i است.

درجه تجمع

درجه تجمع درجه‌ای را که نواحی با تراکم بالا تجمع یافته‌اند یا به طور تصادفی پراکنده شده‌اند را برآورد می‌کند. این بُعد نسبت فشردگی و پراکنش را بر اساس ساخت فضایی مشخص می‌کند- توسعه تک مرکزی، چند مرکزی، پراکنده بدون تمرکز، توسعه‌های پیوسته و نوار تجاری- (Tsai, 2005:146).

برای اندازه‌گیری این بعد از دو ضریب موران (Moran) و گری (Geary) استفاده است.

ضریب گری: این ضریب مشابه ضریب موران است، اما به جای تأکید به انحراف از میانگین، اختلاف هر ناحیه را نسبت به دیگری برآورد می‌کند و به صورت زیر است (Tsai, 2005:1465).

Archive of SID

www.SID.ir

$$\text{Geary}=\frac{(N-1)[\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N}w_{ij}(x_i-x_j)^2]}{2(\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N}w_{ij})\sum_{i=1}^{N}(x_i-x)^2}$$

در رابطه فوق، N تعداد نواحی، x_i جمعیت یا اشتغال ناحیه i ، x_j جمعیت یا اشتغال ناحیه j ، x متوسط جمعیت یا اشتغال و w_{ij} وزن بین ناحیه i و j را مشخص می‌کند. ضریب گری بین ۰ تا ۲ تنظیم می‌شود.

ضریب موران: ضریب موران بصورت زیر تعریف می‌شود: (Tsai, 2005, p146)

$$\text{Moran}=\frac{N\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N}w_{ij}(x_i-x)(x_j-x)}{(\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N}w_{ij})(x_i-x)^2}$$

روش تحقیق

در این پژوهش از روش‌های کتابخانه‌ای و میدانی، روش‌های آماری، کمی، کیفی، نرم‌افزاری و غیره استفاده گردیده است. جهت بررسی میزان پراکنش شهر تهران و شناخت الگوی توسعه فیزیکی این شهر از روش‌ها و مدل‌های کمی مانند آنتروپی ۱و۲، ضریب جینی، موران، گری و تحلیل تراکم شهر دردوره‌های مختلف استفاده شده است و به منظور نشان دادن نقشه‌های مراحل رشد وتوسعه فضایی شهر، از نرم‌افزار Arc GIS استفاده گردیده است و در نهایت، این یافته‌ها با نتایج تفضیلی ویژگی‌های شهر سیدنی مقایسه گردیده و تحلیل شده‌اند.

یافته‌های تحقیق و تجزیه و تحلیل

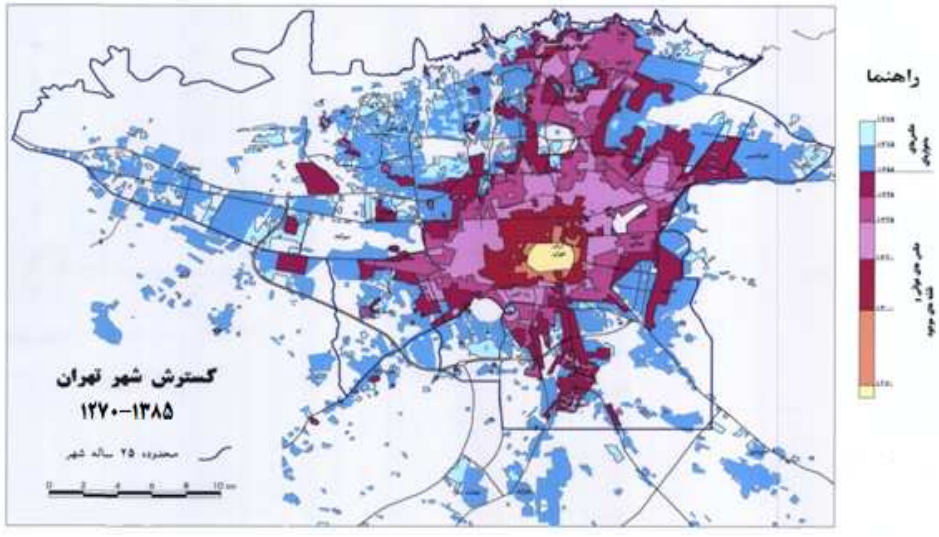
شهر تهران از لحاظ جغرافیایی در ۵۱ درجه و۴ دقیقه تا ۵۱ و ۳۳ دقیقه طول شرقی و ۳۵ و ۳۵ دقیقه تا ۳۵ و ۵۰ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. در ارتباط با نقش عوامل جغرافیایی در توسعه تهران قابل تأکید است که به ویژه در بخش مرکزی سیستم کوهستانی البرز، شبکه اوروهیدروگرافی از قانونمندی عام سیستم البرز پیروی نکرده و شبکه آب‌های جاری در آن عمدتاً به سوی منطقه آبریز دریای خزر جاری است. با توجه به موقعیت جغرافیایی و طبیعی

Archive of SID

www.SID.ir

منطقه تهران روشن می‌گردد که تهران با وجود محدودیت‌های جغرافیایی و طبیعی خود به لحاظ عواملی چون کوهستانی بودن ، زلزله‌خیزی و نیز اقلیم نامساعد داشتن، عمدتاً در جهت غرب، جنوب غربی و جنوب شرقی، شرایط توسعه را داراست. شهر تهران، مراحل مختلف توسعه و تکامل شهری را خیلی سریع‌تر از آهنگ طبیعی و در مدتی بسیار کوتاه گذرانده است.

در حقیقت رشد و توسعه شهرتهران از زمان انتخاب گردیدن آن به عنوان پایتخت (سال ۱۲۰۰هـ.ق) در زمان آقا محمدخان قاجار شروع گردید و در دوره‌های بعد به سرعت رشد یافت، رشد و توسعه شدید جمعیتی و کالبدی شهر سبب گردیده در طی کمی‌بیش از دو قرن، به کلانشهری بزرگ و حتی بزرگتر از آن به مجموعه شهری عظیمی‌در سطح جهانی تبدیل شده است (هاشمی، سیدمحمود و دهقان، محسن،۵۳:۱۳۸۶). از آنجا که رشد و توسعه این شهر از همان ابتدا بدون برنامه و طرح مشخصی صورت گرفته، سبب شده است این شهر امروزه با بسیاری از مسائل و مشکلات مواجه شود و حجم زیادی از سرمایه‌های کشور صرف رفع نابسامانی‌ها و مشکلات این شهر گردد.



نقشه۱: مراحل رشد و توسعه فیزیکی شهر تهران

ماخذ: نویسندگان

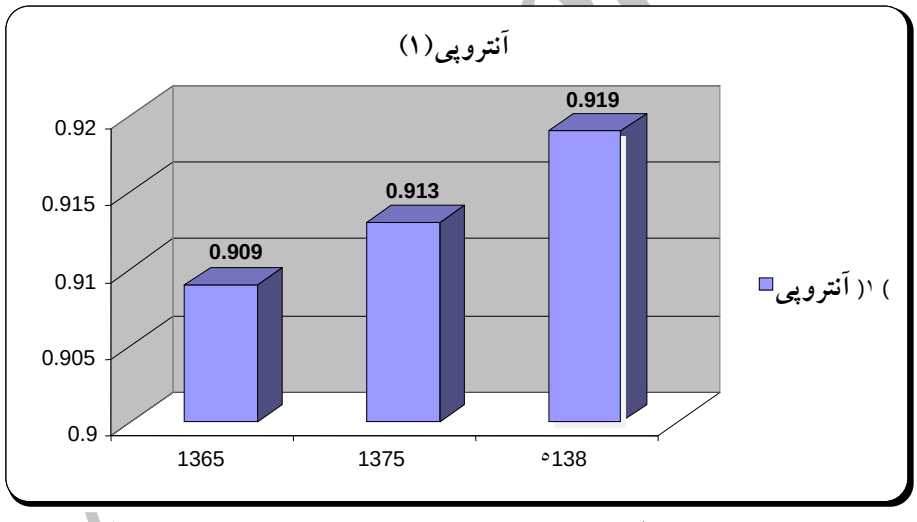
www.SID.ir

درجه توزیع متعادل

برای شناخت کمیت دو بعد دیگر شکل شهر تهران یعنی درجه توزیع متعادل که با دو ضریب جینی و آنتروپی نشان داده می‌شود و درجه تجمع با ضرایب موران و گری، داده‌های آماری جمعیت، وسعت و تراکم هر یک از مناطق شهر تهران درسال‌های مورد مطالعه (۱۳۶۵،۱۳۷۵و ۱۳۸۵) مورد نیاز است که در جداول بعدی آمده است، از شاخص‌های متعددی که توزیع نامتعادل را مشخص می‌سازد، ضرایب جینی و آنتروپی نسبی شانون مورد استفاده قرار گفته است.

مدل آنتروپی

ضریب آنتروپی دامنه‌ای بین ۰ و ۱ دارد و هرچه مقدار آن به ۱ نزدیک باشد، بیانگر توزیع عادلانه‌تر و هرچه به ۰ نزدیکتر باشد بیانگر درجه توزیع نامتعادل تر است به عبارت دیگر مقدار ۱ بیانگر توریع کاملاً عادلانه و مقدار ۰ بیانگر توزیع کاملاً نامتعادل است.



نمودار۱: ضرایب آنتروپی محاسبه شده برای پارامتر جمعیت شهر تهران

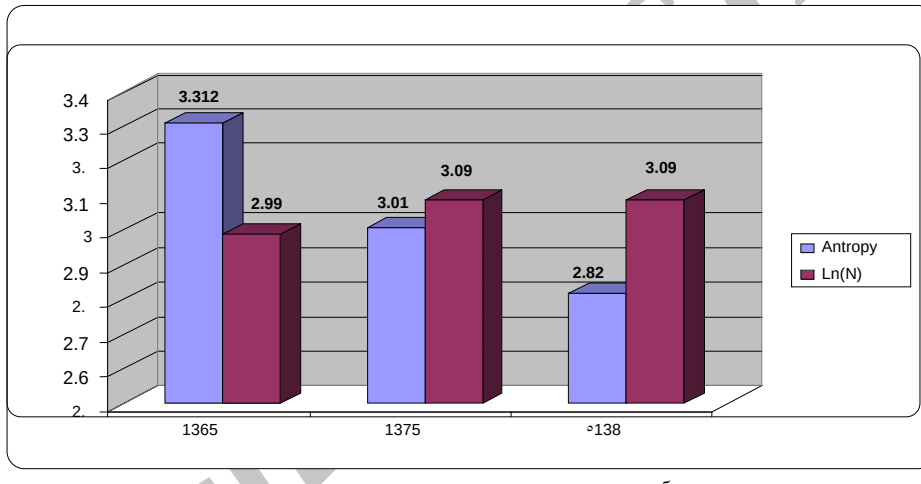
در رابطه با پارامتر جمعیت چنان که از نمودار برمی‌آید در همه سال‌های مورد مطالعه مقداری نابرابری در توزیع جمعیت وجود دارد که مقدار ناهماهنگی در توزیع جمعیت در سال ۱۳۶۵

www.SID.ir

بیشتر از دو سال دیگر بوده و مقدار آن ۰.۹۰۹ بوده است که در سال‌های بعد مقداری توزیع جمعیت متعادل‌تر شده و در سال ۱۳۷۵ به ۰.۹۱۳ و در سال ۱۳۸۵ به ۰.۹۱۹ کاهش یافته است. پس با توجه به اینکه ضریب آنتروپی هر چه کمتر از ۱ باشد جمعیت به صورت نابرابری توزیع شده است، در همه سال‌ها نابرابری و عدم تعادل در پراکنش افقی جمعیت و به دنبال آن پراکنش افقی مشاهده می‌شود که البته با توجه به ضرایب به‌دست آمده جمعیت به سمت توزیع متعادل‌تر و کاهش پراکنش در حرکت است.

در این پژوهش مدل آنتروپی به صورت روش دوم آورده شده است:

آنتروپی(۱)



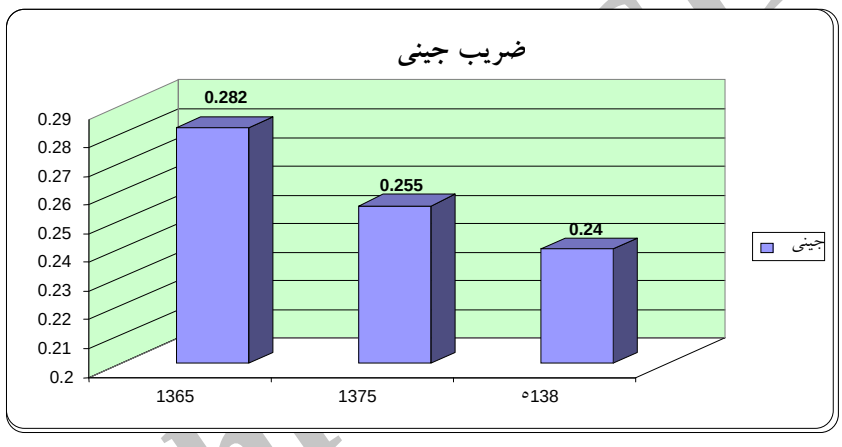
نمودار۲: ضرایب آنتروپی محاسبه شده از روش دوم برای پارامتر جمعیت شهر تهران

ملاحظه نمودار فوق به خوبی نشان می‌دهد که در سال ۱۳۶۵، مقدار عدد آنتروپی محاسبه شده (۳.۳۱۲)، از مقدار Ln(n) (۲.۹۹) خیلی بیشتر است و این ضریب به خوبی تحقق یافتن پدیده پراکنش افقی (اسپرال) در شهر تهران را نشان می‌دهد. در مورد سال ۱۳۷۵ نیز الگوی شکل شهر تهران با توجه به مدل دوم آنتروپی الگویی بسیار نزدیک به پراکنش افقی را نشان می‌دهد و عدد به‌دست آمده (۳.۰۱) به Ln(n) (۳.۰۹) بسیار نزدیک است. این مسأله هر چند برای سال ۱۳۸۵ نیز صحت دارد اما پراکنش افقی شهر در این سال کمتر شده است.

www.SID.ir

ضریب جینی

در سنجش پراکنش جمعیت با استفاده از ضریب جینی همچنان‌که در نمودار مشاهده می‌شود در توزیع جمعیت ناهماهنگی وجود دارد. اعداد به‌دست آمده برای سال‌های ۱۳۷۵،۱۳۶۵ و ۱۳۸۵به ترتیب برابر۰.۲۸۲، ۰.۲۵ و ۰.۲۴ است که نشان از نابرابری در توزیع در همه دوره‌ها وجود دارد. البته مقدار این ضریب مقدار نابرابری در پراکنش جمعیت را بیشتر از ضریب آنتروپی نشان می‌دهد. مقدار ضریب جینی برای سال ۱۳۸۵(۰.۲۴)، نشانگر حرکت جمعیت به سوی پخش عادلانه‌تر و همسان‌تر است، که در این مورد ضریب آنتروپی نیز آن را تأیید می‌کند.



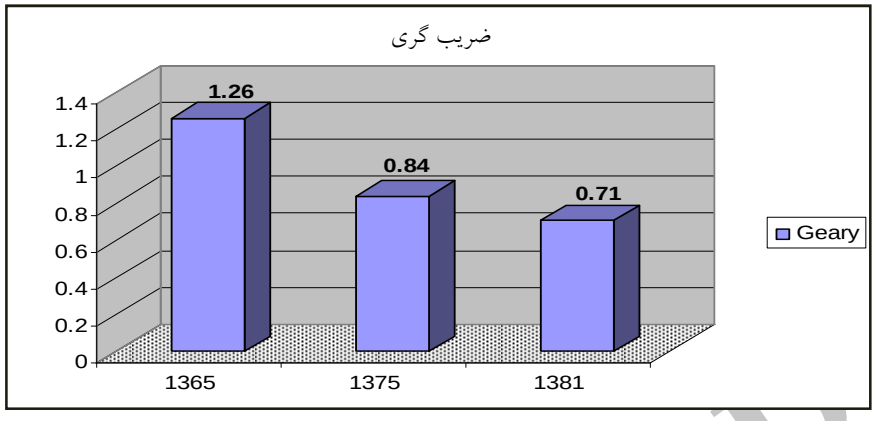
نمودار۳: ضرایب جینی محاسبه شده برای پارامتر جمعیت شهر تهران در سال‌های مختلف

درجه تجمع

ضریب گری: ضریب گری برای سنجش میزان تجمع از پراکنش به کار می‌رود. با توجه به اینکه هرچه این ضریب به ۲ نزدیکتر باشد بیانگر پراکنش افقی بیشتر است، اعداد به‌دست آمده برای آن چنان‌که در جدول مشاهده می‌شود در سال‌های ۱۳۷۵،۱۳۶۵ و ۱۳۸۵ به ترتیب ۱.۲۶، ۰.۸۴ و ۰.۷۱ است که در سال ۱۳۶۵ تقریبا به الگوی پراکنش افقی نزدیکتر بوده و در سال‌های بعد میزان پراکنش شهر کمتر شده و بر درجه تجمع آن افزوده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir



نمودار۴: ضرایب موران محاسبه شده برای پارامتر جمعیت شهر تهران در سال‌های مختلف

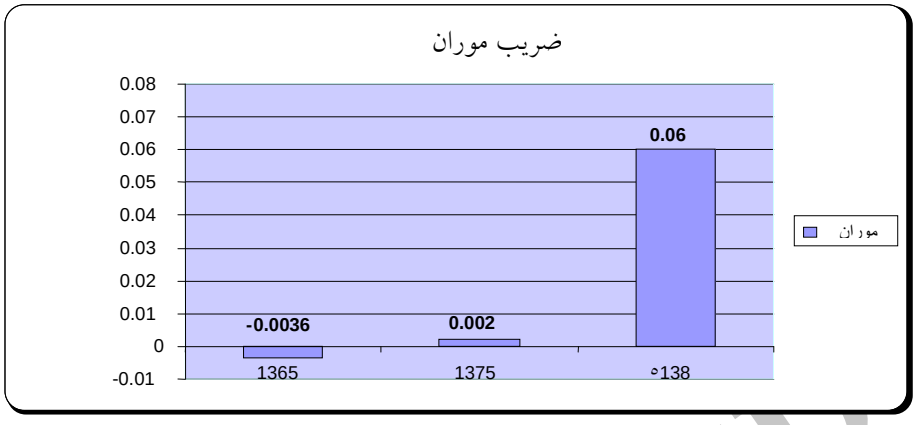
ضریب موران

این ضریب نیز برای سنجش میزان تجمع و فشردگی از پراکنش به کار می‌رود، با توجه به اینکه ضریب موران بین مقادیر ۱- تا ۱+ محاسبه می‌شود و مقدار ۱+ بیانگر الگوی کاملاً تک قطبی، مقدار۰ بیانگر الگوی تجمع تصادفی یا چند قطبی و مقدار ۱- بیانگر الگوی شطرنجی توسعه است و هر چه این ضریب مقدار بالاتری داشته باشد بیانگر تجمع زیاد و هرچه مقدار پائین‌تری داشته باشد، بیانگر پراکنش شهری بیشتر است. تفسیر اعداد به‌دست آمده به صورت زیر می‌باشد:

عدد به‌دست آمده برای این ضریب در سال ۱۳۶۵، ۰.۰۳۶- است که نشان می‌دهد الگوی رشد تهران در این سال پراکنده بوده و از آنجا که زیر صفر قرار گرفته تا حد خیلی کمی به الگوی شطرنجی نزدیک بوده است و نزدیک بودن عدد به‌دست آمده به صفر نشان از الگوی رشد تصادفی یا اتفاقی دارد.

Archive of SID

www.SID.ir



نمودار۵: ضرایب موران محاسبه شده برای پارامتر جمعیت شهر تهران در سال‌های مختلف

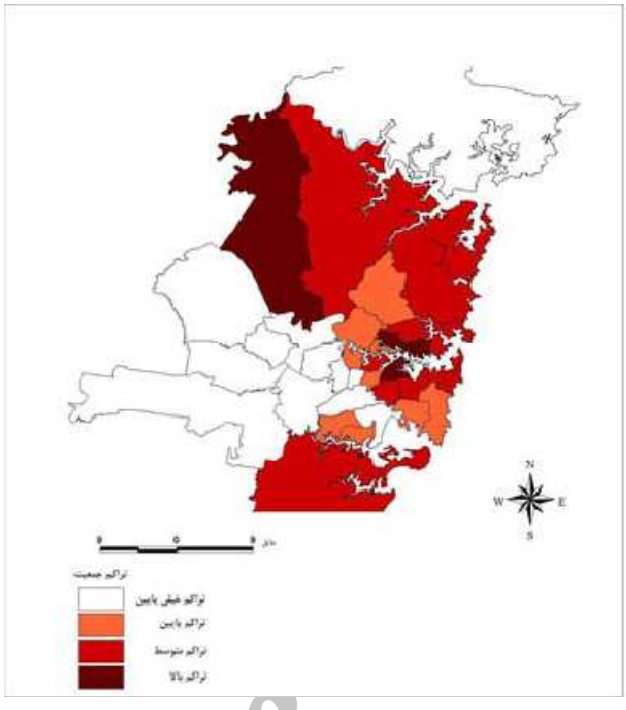
عدد به دست آمده برای سال ۱۳۷۵(۰.۰۰۲) نیز بیانگر این مسأله است که گرچه درجه تجمع شهر نسبت به دوره قبل بیشتر شده، اما هنوز الگوی رشد فیزیکی آن پراکنش زیادی دارد و در این سال نیز به به علت نزدیک بودن به ۰ الگوی تصادفی در شهر وجود داشته است. در سال ۱۳۸۵ با توجه به مقدار ضریب موران در این سال (۰.۰۶)، مشاهده می‌شود که فشردگی شهر نسبت به هر دوره سال قبل بیشتر شده و به عبارت دیگر، میزان فشردگی شهر افزایش یافته است. علیرغم این موضوع هنوز هم پراکنش افقی زیادی در این سال در شهر تهران دیده می‌شود.

کاربرد ضرایب برای تعیین نوع شکل شهر سیدنی: سیدنی در عرض جغرافیای ۳۵ درجه جنوبی (Mike۲۰۰۵:۵۵) و در ایالت ولز جنوبی در استرالیا قرار گرفته است. این کلان شهر از ۴۲ دولت محل تشکیل شده است. جمعیت این کلان شهر از ۳۵۳۸۳۱۴ نفر در سال ۱۹۹۱ به ۴۳۹۹۷۲۲ نفر در سال ۲۰۰۶ تغییر نموده است. درصد تغییرات در خلال این دوره ۱۳/۵ درصد بوده است. مساحت آن به ۱۲۰۱۴۴٫۶ کیلومتر مربع می‌رسد و تراکم جمعیتی ۳۲۹/۱۴ نفر در کیلومتر مربع دارد وضعیت نیروی کار در سیدنی از ۱۵۵۶۴۴۸ نفر (۸۹/۷ درصد اشتغال نیروی کار) در سال ۱۹۹۱ به ۱۹۱۶۲۲۳ نفر (۹۳/۹ درصد اشتغال نیروی کار) در سال ۲۰۰۶ رسیده است. پراکندگی نیروی کار و جمعیت در ناحیه شهری بیانگر اختلاف فضایی آنهاست. سهم نیروی کار در هسته مرکزی و درونی شهر سیدنی بالاتر از حلقه خارجی آن است و موج

Archive of SID

www.SID.ir

رفت و آمدها را به محل کار به وجود آورده است (رهنما، ۲۰۰۵: ۳۵۶).



نقشه۲: تراکم جمعیت در کلان شهر سیدنی در سال 2006

منبع: Rahanma, et.al., 2006

ضرایب مختلف محاسبه شده[۱]

ضریب آنتروپی۱ برای جمعیت سال ۲۰۰۶ سیدنی برابر ۰/۹۳۸ است و برای جمعیت شاغل همین دوره رقم ۰/۹۳۸ به دست آمده و ضریب آنتروپی ۲ نیز به ترتیب ۳/۰۶ و ۳/۰۹ به دست آمده که بیانگر مقداری نابرابری در توزیع این دو پارامتر است. علاوه بر این مقدار جمعیت ضریب بالاتری را نشان می‌دهد و بیان می‌کند که نابرابری در توزیع جمعیت کمتر از

۱. برای سنجش فرم شهر سیدنی هر کدام از ضراب با استفاده از مدل‌های مختلفی که در مباتی نظری پژوهش آورده شده است به طور مبسوط محاسبه شده است که در این جا بدلیل محدودیت و تلخیص مقاله، تنها به آوردن نتایج محاسبات بسنده می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

میزان اشتغال می‌باشد تمرکز مشاغل در محدوده ی مرکزی کلان شهر سیدنی، بیانگر اهمیت موضوع است .علاوه بر این نقشه تراکم مشاغل و جمعیت سیدنی نیز بیانگر تمرکز در بخش‌های مرکزی است و این وضعیت را تا حدی توجیه می‌کند.

ضریب جینی نیز برای جمعیت۰/۴۰ و برای اشتغال ۰/۳۹ به دست آمده که باز هم بیانگر نابرابری در توزیع پارامترهاست. هرچند مقادیر در این ضریب بالاتر از ضریب آنتروپی است، اما وضعیت کلی نابرابری را اثبات می‌نماید.

در محاسبه ضریب موران و گری از هر دو روش وزن دهی (هم روش0 و 1 و هم روش مرز مشترک) استفاده شده و نتایج به این صورت محاسبه شده است:

ضریب موران جمعیت از روش 0 و 1 برای سیدنی مقدار ۰/۳۸ و ضریب موران اشتغال از همین روش۳ ضریب جینی محاسبه شده همخوانی دارد، زیرا ضریب جینی نشان داد که در توزیع جمعیت ناهماهنگی۰/۵ بوده است که بیانگر تمرکز بالا است، اما این تمرکز در جمعیت مقدار بالاتری از اشتغال دارد که از این نظر با ضریب جینی محاسبه شده همخوانی دارد، زیرا ضریب جینی نشان داد که در توزیع جمعیت ناهماهنگی بیشتری از اشتغال وجود دارد.

از روش مرز مشترک نیز به ترتیب مقادیر۰/۲۶ و ۰/۲۲ به دست آمده، که هرچند ضرایب مقادیر کمتری دارد، اما باز هم همان وضعیت تمرکز را در کلان شهر سیدنی نشان می‌دهد. علاوه بر آن باز هم جمعیت تمرکز بالاتری از اشتغال دارد و روش قبل نیز این مطلب را ثابت نمود. ضرایب آنتروپی و جینی نیز، که بیانگر توزیع ناعادلانه بود، می‌تواند این وضعیت را تأیید نماید.

ضرایب گری از روش 0 و 1 برای جمعیت و اشتغال سیدنی به ترتیب ۰/۴۰ و ۰/۴۳ و از روش مرز مشترک ۰/۳۱ و۰/۳۷محاسبه شده است. حال اگر این ضرایب را به صورت تعدیلی درآوریم تا از نظر دامنه مقیاس شبیه به ضریب موران شود، ضریب تعدیلی گری از روش 0 و 1 برای جمعیت و اشتغال به ترتیب ۰/۶۰ و۰/۵۷ و از روش مرز مشترک ۰/۶۹ و ۰/۶۳ است، که علاوه بر این که بیانگر تمرکز در کلان شهر سیدنی است، باز هم ثابت می‌کند که درجهٔ تمرکز در جمعیت از اشتغال بیشتر است که ضرایب موران نیز این مطلب را اثبات نمود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲: ضرایب محاسبه شده برای کلان شهر سیدنی در سال ۲۰۰۶

ضرایب مختلف	پارامتر	ضریب ۲۰۰۶ سیدنی
آنتروپی ۱	جمعیت	۰/۹۴۴
	اشتغال	۰/۹۳۸
آنتروپی ۲	جمعیت	۳/۰۶
	اشتغال	۳/۰۹
جینی	جمعیت	۰/۴۰
	اشتغال	۰/۳۹
موران(روش ۰ و ۱)	جمعیت	۰/۳۸
	اشتغال	۰/۳۵
موران (روش مرز مشترک)	جمعیت	۰/۲۶
	اشتغال	۰/۲۱۵
گری(روش ۰ و ۱)	جمعیت	۰/۴۰
	اشتغال	۰/۴۳
گری تعدیلی(روش ۰ و ۱)	جمعیت	۰/۶۰
	اشتغال	۰/۵۷
گری (روش مرز مشترک)	جمعیت	۰/۳۱
	اشتغال	۰/۳۷
گری تعدیلی (روش مرز مشترک)	جمعیت	۰/۶۹
	اشتغال	۰/۶۳

جدول شماره ۲ مجموع ضرایب محاسبه شده کلان شهر سیدنی را نشان می‌دهد. با توجه به مجموع ضرایب می‌توان گفت که کلان شهر سیدنی دارای الگویی متمرکز است، اما این تمرکز به صورت کاملاً تک مرکزی نیست وناهماهنگی‌هایی در آن به چشم می‌خورد.

با توجه به نتایج به دست آمده از مجموع ضرایب شهر سیدنی و با توجه به اطلاعاتی که از شهر تهران برای محاسبه ضرایب در دسترس بوده ذکر این نکته ضروری است که برای شهر

Archive of SID

www.SID.ir

تهران بدلیل کمبود اطلاعات و منحصر بودن آنها به اطلاعات جمعیتی و برای جلوگیری از حجم زیاد پژوهش، فقط ضرایب پنج گانه آنتروپی ۱و۲ ، جینی، موران (روش۰ و ۱) و گری (روش۰ و ۱)[1] با استفاده از پارامتر جمعیت محاسبه شده است که به روشنی درجه تعادل و درجه تجمع فرم شهر تهران را مشخص کرده‌اند و قابل مقایسه با نتایج تفضیلی ضرایب به دست آمده شهر سیدنی هستند، در نتیجه با توجه به ویژگی‌های دو شهر تهران و سیدنی، ضرایب آنتروپی ۱(**۰/۹۴۴**)،آنتروپی۲ (۳/۰۶)، جینی(**۰/۴۰**)، موران (روش۰ و ۱) (**۰/۳۸**) و گری (روش۰ و ۱) (**۰/۴۰**) از مجموع ضرایب شهر سیدنی- با تأکید بر پارامتر جمعیتی- برای مقایسه با کلان شهر تهران و بررسی تطبیقی درجه پراکنش و فشردگی این دو کلان شهر انتخاب شده‌اند.

جدول۳: ضرایب محاسبه شده برای شهر تهران و سیدنی

کلان شهر	تهران	سیدنی
ضرایب	۱۳۸۵ (با پارامتر جمعیتی)	۲۰۰۶ (با پارامتر جمعیتی)
آنتروپی(۱)	۰/۹۱۹	۰/۹۴۴
آنتروپی(۲)	۲.۸۲۴	۳/۰۶
جینی	۰/۲۴	۰/۴۰
موران	۰/۰۶	۰/۳۸
گری	۰/۷۱	۰/۴۰

همان‌طور که در جدول شماره ۳ مشاهده می‌شود، با در نظر گرفتن پارامتر جمعیتی برای شهر تهران می‌توان گفت، اعداد به دست آمده ضرایب آنتروپی۱ و ۲ و ضریب جینی در سه مقطع زمانی ۶۵، ۷۵ و ۸۵ نشان می‌دهد که صرفنظر از میزان آن در همه دوره‌ها، جمعیت به صورت

۱. انتخاب روش۰ و ۱ به دلیل قابلیت مقایسه آسان‌تر و منطقی‌تر این روش با اعداد به دست آمده از روش گری و موران با در نظر گرفتن پارامتر جمعیتی است.

www.SID.ir

نامتعادل توزیع گردیده که بیشترین میزان عدم تعادل در سال ۶۵ بوده و در دو دوره بعد کاهش یافته است. نتایج حاصل از مدل‌های موران و گری و اعداد به دست آمده نیز نشان می‌دهند که میزان تجمع جمعیت تهران در سال ۶۵ بسیار پائین بوده که به الگوی تصادفی بیشتر نزدیک است. اما در دو دوره بعد به خصوص در سال ۱۳۸۵ بر تجمع و فشردگی شهر افزوده گردیده است. در شهر سیدنی نیز تا سال ۲۰۰۶، با توجه به ضرایب آنتروپی ۱و۲ تمرکز مشاغل در محدودهٔ مرکزی کلان شهر سیدنی مشهود است و بیانگر تمرکز در بخش‌های مرکزی است. نتایج ضرایب جینی، موران و گری بیانگر نابرابری و ناهماهنگی در توزیع جمعیت، تمرکز بیشتر در جمعیت نسبت به اشتغال، و در مجموع بیانگر تمرکز و دارا بودن تمرکز در شهر سیدنی است.

نتیجه گیری

یکی از موضوعات اساسی در قرن ۲۱ در ارتباط با توسعه پایدار شهری، فرم یا شکل شهر است. شکل شهر که همان الگوی توزیع فضایی فعالیت‌های انسان در برهه خاصی از زمان تعریف شده به دو نوع اصلی، شهر فشرده (Compact city) و شهر گسترده یا پراکنش افقی شهری (Urban sprawl) و انواع اشکال فرعی تقسیم می‌شود. از آنجا که بین شکل یک شهر و پایداری آن رابطهٔ تنگاتنگی وجود دارد، متولیان، مسئولان و برنامه‌ریزان شهری بایستی از شکل و الگوی توسعه شهرها آگاهی کامل داشته باشند تا بتوانند آن را در جهت پایداری بیشتر سوق دهند. با توجه به اینکه محدوده مورد مطالعه در این تحقیق برای مقایسه با کلان‌شهر سیدنی شهر تهران، پایتخت کشور است، به منظور شناخت شکل این شهر و بررسی میزان کمیت آن (پراکنش از فشردگی) از روش‌های مختلف: تراکم، اندازه فیزیکی متروپل، درجه توزیع متعادل (با استفاده از ضرایب آنتروپی و جینی)، درجه تجمع (با استفاده از ضرایب موران و گری) استفاده شده است. نتایج به دست آمده برای هریک از ضرایب بیانگر این مسأله است که میزان پراکنش افقی شهر تهران در سال ۱۳۶۵ بسیار زیاد بوده که در دو دوره بعدی مود مطالعه کمی‌کاهش یافته و به ویژه در سال ۱۳۸۵ بر فشردگی شهر افزوده شده است. از مهمترین علل پراکنش افقی این شهر می‌توان به مهاجرت‌های بی‌رویه و سکونت

Archive of SID

www.SID.ir

مهاجران در حاشیه شهر، بالا بودن سرانه کاربری نظامی، ادغام روستاها و آبادی‌ها، بهبود حمل و نقل و غیره اشاره نمود.

بحث رابطهٔ بین یک متغیر در مناطق مختلف یا خود همبستگی فضایی از جمله مباحث جدید جغرافیایی است. در این مقاله نیز سعی شد که کاربرد خود همبستگی فضایی در تعیین الگوی رشد شهری با استفاده. چهار بعد شکل شهر - اندازه متروپل، تراکم، درجهٔ توزیع عادلانه، درجهٔ تجمع - مورد بررسی قرار گیرد. روش‌های ارائه شده نوع توسعهٔ شهر را به صورت کلّی مشخص سازد، به طوری که در شهر سیدنی الگویی تقریباً متمرکز و در شهر تهران الگوی تصادفی در اوایل بازه زمانی مورد بررسی (۷۵–۱۳۶۵) و الگوی متمرکز و فشرده در پایان بازهٔ زمانی مذکور (سال ۱۳۵۸برای تهران برابر با ۲۰۰۶برای سیدنی) محاسبه شده و با وضعیت این دو شهر همخوانی زیادی دارد. این الگوها کلیت فرم شهر را که دغدغهٔ سیاست‌گذاران قرن بیست و یکم (عصر شبکه) است و چگونگی شهر آینده پایدار، فرم کلی شهر (پراکندگی و فشردگی)، چگونگی استقرار کاربری‌ها، فاصلهٔ بین محل کار و زندگی، طول سفرهای کاری و غیرکاری، میزان مصرف انرژی، انتشار آلودگی، میزان مصرف زمین و غیره که از اصول اساسی توسعه پایدار هستند، را مشخص می‌کند. بنابراین، برای دستیابی به پایداری بیشتر، الگوی توسعه شهر باید تغییر یابد و از روش‌هایی جهت کاهش پراکنش افقی این شهر و کاهش آثار نامطلوب آن استفاده شود. پس با توجه به اینکه یکی از اصول اساسی توسعه پایدار شهری، افزایش فشردگی کالبدی در توسعه شهری به منظور جلوگیری از توسعه بی‌رویه افقی و از بین بردن زمین‌های حاصلخیز است، استنباط می‌شود که پراکنش افقی کاملاً مخالف با اصول توسعه پایدار است و این پدیده شهرها را به سمت ناپایداری بیشتر سوق می‌دهد.

تکنیک‌های ارائه شده به ویژه الگوی موران و گری ابزار مناسبی برای سنجش درجهٔ پراکندگی و فشردگی بوده‌اند و پاسخ نسبی به دغدغه سیاست‌گذاران شهری در شرایط حاضر و گرایش‌های آینده فرم شهری به سوی پایداری است که در ادبیات برنامه‌ریزی علمی‌ایران تا به حال فراموش شده است و امید است این پژوهش سرآغازی برای طرح چنین مسایل کاربردی در حوزه مطالعاتی باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

۱. تقوایی، مسعود و سرایی، حسین (۱۳۸۳)؛ گسترش افقی شهرها و ظرفیت‌های موجود زمین، مورد شهر یزد فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۷۳ .

۲. حکمت‌نیا، حسن و موسوی، میر نجف (۱۳۸۵)؛ کاربرد مدل در جغرافیا با تأکید بر برنامه‌ریزی شهری و ناحیه‌ای، انتشارات علم نوین.

۳. دوروش، منصور (۱۳۸۳)؛ بررسی رابطه متقابل رشد جمعیت و گسترش شهر تهران طی ۴ دوره ۴۵-۷۵ ، پایان‌نامه کارشناسی دانشگاه تهران، به راهنمایی دکتر مهدی قرخلو.

۴. رهنما، محمدرحیم؛ عباس‌زاده، غلامرضا (۱۳۸۵)؛ مطالعه تطبیقی شکل شهر مشهد و سیدنی، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، شماره ششم،

۵. عزیزی، محمدمهدی (۱۳۸۳)؛ تراکم درشهرسازی، تهران، انتشارات دانشگاه تهران

۶. مثنوی، محمدرضا (۱۳۸۱)؛ توسعه پایدار و پارادایم‌های جدید توسعه شهری: شهر فشرده و شهر گسترده، مجله محیط شناسی، شماره ۳۱.

۷. مثنوی، محمدرضا (۱۳۸۳)؛ هزاره جدید و پارادایم جدید شهری ، در کتاب شکل پایدار شهری، ترجمه واراز مرادی مسیحی، شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهری.

۸. مدنی پور، علی (۱۳۸۱)؛ تهران ظهور یک کلانشهر، انتشارات شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهری شهرداری تهران.

۹. هاشمی، سیدمحمود و دهقان، محسن (۱۳۸۶)؛ بررسی تطبیقی ساختار فضایی شهر تهران با مدل‌های مربوطه، مجله فضای سبز، شماره۱۵.

10. **Anderson, W.P., Kanaroglou, P.S. and Miller, E.J. (1996), Urban form, energy and the environment: a review of issues, evidence and policy, Urban Studies, 33(1), pp7-35**
11. **Chris, Couch. And Jay Karecha. Controlling urban sprawl: some experiences from Liverpool.cities, Vol.23, and No. 5. May 2006.**۱۱-**Ewing, R (1997), Is Los Angeles-Style Sprawl Desirable?, Journal of the American Planning Association, 63(1), pp107-126**
12. **Glaster, G, et.al., (2001) Wrestling Sprawl to the Ground: Defining and Meaturing an Elusive Concept, Housing Policy Debate, Volume 12, Issue 4, pp681-717**
13. **Gordon, P, Harry, W.Richarson (1997), Are Compact Cities a Desirable Planning Goal?, Journal of the American Planning Association, 63(1), pp89-106**
14. **Hess, G. R (2001, "Just what is Sprawl, Anyway?" www4. ncsu.edu/grhess**

Archive of SID

www.SID.ir

15. **International Conferences on Health Risk, Blonya, Italy, pp 356-370.**
16. **Litman,T, (2005), Evaluating Criticism of Smart Growth, Victoria Transport policy Institute,** www.vtpi.org
17. **Madanipour, Ali (2006), Urban planning and development in Tehran, Cities, Vol 23, NO. 6**
18. **Mike, G (2005), Urban governance and vulnerability: exploring the tension in Sydney's response to bushfire threat, Cities, Vol.22, No.1, pp55-64**
19. **Newman, P.W, (2002), IS there a roleforphysical planner? Journal of the American Planning Association, 58**
20. **Rahnama, et.al, (2005), Accessibility and Sustainability in Sydney,**
21. **Smart Growth Network (SGN) (2002), about smart growth. http:// www. Smartgrowth. org/ about Smart Growth Network and USEPA,** www.epa.gov/smartgrowth
22. **Thomas, R. W. (1981), Information Statistics in Geography. Norwich: Geo**
23. **Tsai, Yu-Hsin (2005)," Quantifying urban form: Compactness versus Sprawl", Urban Studies, Vol.42, No1, pp141-161.**
24. **USEPA, (2003) Smart Growth Index (SGI) Model, US Environmental Protection Agency,** www.epa.gov/smartgrowth/sgipilot.htm**.**
25. **VTPI, (2005), Online TDM Encyclopedia, Victoria Transport Policy Institute** www.vtpi.org**.**
26. **Walmsle, Anthony (2006), Greenwas: multiplying and diversifying in the 21st entrury, Ladscape ad Urban Planning, Vul 76.**
27. **Wang. J (2002), Searching for the urban development pattern, http://www.uncp. edu/ mpa/papers/ professional papers.**
28. **Zhang, T (2000), Land Market and Government.s Role in Sprawl, Cities, Vol.17, No.2.**

Archive of SID

www.SID.ir