جغرافیا و روابط انسانی، زمستان ۱٤۰٤، دوره۸، شماره٤، صص۹۱-۷۸

سنجش روند توسعه شهری با توجه به شاخص‌های تراکمی رشد هوشمند شهری(نمونه موردی: منطقه یک کلانشهر تهران)

اسماعیل طاهرملا[۱]، سعید ملکی[۲*]

۱.دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه شهید چمران اهواز

۲.استاد گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه شهید چمران اهواز(نویسنده مسئول)

malekis@scu.ac.ir

تاریخ دریافت:۱٤۰۳/۰۳/۰۳ تاریخ بازنگری: ۱٤۰۳/۰٤/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱٤۰۳/۰۵/۰۹

چکیده

در دهه های اخیر در کشور ایران رشد و گسترش شهرها به صورت نوعی معضل درآمده و لزوم توجه به مسائل شهری و به ویژه مسائل کالبدی آن در قالب چارچوبی علمی، اهمیت و ضرورت یافته است. مکانیزم‌های تصمیم گیری و تصمیم سازی در کشـــور طی دهه های اخیر روندی را در پیش گرفته که به نابودی بخش عظیمی از منابع طبیعی اطراف شـــهرها و اتلاف هزینه های بسیاری در راستای توسعه زیر ساخت‌های مورد نیاز منجر شده است. در این پژوهش تشریح چیستی و چگونگی روند توسعه منطقه ای طی دوره‌هایی بود که احساس می شد در آن بیشترین تغییرات رخ داده با شد. ماهیت این تغییرات و محرک‌های آن‌ها موضوع اصلی این تحقیق بوده است و آنچه که پیگیری شده، رهیافتی به مدل و الگوی منطقه ۱ تهران در دوران معاصر و اکنون بود. با این هدف، شاخص‌های تأثیرگذار شناسایی گردید، که خود بازتاب کالبدی مجموعه ساختاری موجود در سیستم شهری منطقه ۱ بوده‌اند. بر این اساس پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و به لحاظ روش توصیفی-تحلیلی است که شیوه ی گردآوری داده های آن اسنادی می باشد. در این پژوهش با هدف شناخت بازتاب کالبدی تصمیم‌های کلان در عرصه منطقه ۱ تهران، مجموعه ای از مطالعات صورت گرفت. بر اساس نتایج محاسبات انجام شده مدل‌های آنتروپی شانون و هلدرن، منطقه ۱ تهران با رشد پراکنده فاصله چندانی نداشته و در حال نزدیک شدن به حالت پراکنده رویی با آهنگ بسـیار کند بوده اســت. ضــریب تغییرات متغیر های مختلف در منطقه ۱ تهران حاکی از این اســت که در بخش جمعیت با آهنگی کند و نزولی و در بخش سطح، ضریب تغییرات به صورت کند و صعودی در حال دگرگونی بوده است.

واژه های کلیدی: توسعه کالبدی، پراکنده رویی شهری، رشد هوشمند، منطقه ۱ تهران.

doi: 10.22034/gahr.2024.451259.2086 شاپا الکترونیکی:2645-3851

مقدمه

امروزه رشد فزاینده ی جمعیت شهرنشین و اسکان بیش از ٦۰ درصد جمعیت جهان در شهرها و تداوم این روند، آینده کره زمین را بیشتر با چشم اندازهای شهری مواجه می کند(ها شمی و رو شنعلی،۱۳۹۷: ۱۳۰). آگاهی از فرم فضایی و شکل شهر می‌تواند یکی از عوامل تأثیر گذار در میزان موفقیت برنامه ریزان و دست اندرکاران شهری باشد و به بهبود محیط های شهری کمک شایانی بنماید (شیخی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۱۸). رشد و گسترش کالبدی شهر فرآیندی است که علی رغم تأثیر پذیری از ساختارهای موجود، بر تمام نظام‌ها و ساختارهای شهری به طور مستقیم یا غیر مستقیم تأثیرگذا شته ا ست(الوندی و شمس،۱۳۹۹: ۱۱۳). به همین دلیل چنانچه این فرآیند روند فضایی را طی نکند، اثرات نامطلوب بسیاری بر اجزای مختلف شهر برجای می‌گذارد که پیامد آن وجود فقر و عدم تعادل، مشکلات اقتصادی و بیکاری، ناراحتی‌های عصبی و روانی ساکنان شهرها، مهاجرت‌های وسیع به شهرها، که نتیجه عمده آن حاشیه نشینی و ایجاد محلات فقیرنشین بوده است(مهدیزاده،۱۳۷٦: ۵۳).

در چند دهه اخیر، گسترش بی رویه و افقی شهرها موجب تبدیل زمین‌های کشاورزی و مرتعی به فضاهای مسکونی و ساخت و سازهای پراکنده و نامتعادل شهری و بروز معضل پراکنده رویی شهری گردیده است در راستای غلبه بر این مشکلات، تفکر توسعه پایدار شهری و هماهنگ با آن رویکردها و راهبردهای جدیدی همچون رشد هوشمند شهری از سوی اندیشمندان شهری ارایه شده است(خندانی و همکاران،۱٤۰۰: ۱٦۳). هزینه های گزاف حمل و نقل و خدمات شهری،اتلاف انرژی در شهر، تشدید جدایی گزینی های اجتماعی، تخریب محیط زیست، عدم زیبایی و انسجام و عدم وحدت عناصر شهری،بی هویتی و ناپایداری در شهر از مهم‌ترین پیامدهای توزیع نامتنا سب مراکز خدماتی و تأ سی سات زیربنایی و تقسیم اراضی در حاشیه شهر به صورت پراکنده است(زنگنه شهرکی،۱۳۸٦: ۳۵).

پراکنده رویی شهری سبب شده است که تراکم جمعیت کاهش یافته و در جریان این توسعه، شهر زمین‌های کشاورزی و مزارع را از بین برده و از نظر جلوه ظاهری به صورت قطعه قطعه شدن، حرکت گره ای و جسته و گریخته و توسعه ناپیوسته بروز نماید. همچنین پراکنده رویی شهری اثرات منفی بسیاری بر حومه های شهر بجا گذارده است. ازدیاد واحدهای مسکونی، مراکز خرید نواری شکل از نمونه‌هایی از این اثرات بوده است. تراکم کم در حومه شهرها تأسیسات و زیرساخت‌های بیشتری را طلبیده است. جاده‌ها و تأ سی سات شهری که برای مردم در شهر کافی با شند برای حومه‌نشینانی که پراکنده تر پخش شده‌اند، نیز بای ستی افزایش یابد. مسلم ا ست که پراکنده رویی برای محیط زی ست نیز مضر بوده ا ست. نواحی مورد استفاده شهر خالی مانده در حالی که نواحی طبیعی حومه شهر مورد تجاوز قرار گرفته و به بخش‌های کوچکی تقسیم شده است(زینالی عظیم و همکاران،۱٤۰۰: ۷۳۱).

در دهه های اخیر در کشور ایران رشد و گسترش شهرها به صورت نوعی معضل درآمده و لزوم توجه به مسائل شهری و به ویژه مسائل کالبدی آن در قالب چارچوبی علمی، اهمیت و ضرورت یافته است. در واقع رشد هوشمند استراتژی عاقلانه ای برای جهت دادن به پراکندگی به سمت پایداری محسوب می شود(درویشی و همکاران،۱۳۹۹: ۱۷۱). بنابراین ذکر این نکته ضروری است که پژوهش پیش رو با اهتمام به این موضوع، در پی دستیابی به شناخت پدیده پراکنده رویی شهری در منطقه ۱ تهران و ارائه رویکردها و راهکارهای مناسب برای برون رفت از این مسأله، در قالب شاخص‌های تراکمی نظریه رشد هوشمند بوده است.

پیشینه تحقیق

موضوع الگوهای رشد و توسعه کالبدی شهر به ویژه الگوی پراکنده رویی شهری (Sprawl)، در بسیاری از کشورها خصوصاً کشورهای پیشرفته ای مانند استرالیا و آمریکا مورد مطالعه قرار گرفته است(زنگنه شهرکی،۱۳۹۰؛ آزادخانی و همکاران،۱۳۹۹). تعدادی از این تحقیقات به بررسی چگونگی محاسبه درجه پراکنده رویی/ فشردگی و مدل‌های ارائه شده در این زمینه پرداخته‌اند و بعضی از آن‌ها سعی در شناخت اثرات و پیامدهای مثبت و منفی اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی ناشی از این پدیده داشته‌اند. در کشور ایران تحقیقات زیادی در این زمینه صورت نگرفته و چند مطالعه به صورت سطحی بر روی بعضی از شهرهای کشور انجام شده است.

عباس زاده(۱۳۸٤) در پژوهشی با عنوان«الگو سازی رشد کالبدی بافت های شهری در راستای توسعه پایدار: نمونه موردی شهر مشهد» با مقایسه درجه پراکنش/ فشردگی شهر مشهد با شهر سیدنی استرالیا نتیجه می گیرد که فرم امروزی شهر مشهد به صورت پراکنش افقی می باشد.

رضایی بزنجانی و همکاران(۱۳۹۷) در پژوهشی با عنوان« برنامه ریزی راهبردی مناطق شهری کرمان بر اساس رشد هوشمند شهری» به برنامه ریزی راهبردی مناطق شهری کرمان بر اساس رشد هوشمند شهری پرداخته اند، نتایج پژوهش بیانگر آن است که تمام شاخص هایی که برای ارزیابی وضعیت رشد هوشمند شهری در کرمان به کار برده شده اند، از سطح معنی داری مناسبی برخوردار هستند اما تفاوت معنی داری در سطح آلفای ۰/۰۱ از دید پاسخگویان در کرمان وجود دارد. محمودزاده و عابدینی(۱۳۹۸) در پژوهشی به « تلفیق اصول رشد هوشمند و استراتژی توسعه میان افزا در شناسایی ظرفیت های کالبدی توسعه درونی شهر (مطالعه موردی: منطقه ۳ تبریز)» پرداخته اند، با توجه به نتایج در بین شاخص های رشد هوشمند، به ترتیب درجه اهمیت، می توان گفت شاخص اجتماعی با ٦٦/۰درصد، شاخص کالبدی ۸/۲۰درصد، شاخص زیست محیطی با مقدار ۱/۱۳درصد، در تبیین رشد هوشمندی کل منطقه مطالعاتی نقش داشته اند که نشانگر

مهم بودن شاخص اجتماعی نسبت به سایر است و درنهایت با ارائه پیشنهادهایی، بر تقویت شاخص های موثر براساس اولویت آن ها تاکید شد.

عبدالی و همکاران(۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان« تحلیل فضایی – کالبدی نواحی شهری بر اساس شاخص های رشد هوشمند شهری نمونه موردی: شهر یاسوج» به تحلیل فضایی – کالبدی نواحی شهری بر اساس شاخص های رشد هوشمند شهری پرداخته اند نتایج حاصل از تحلیل نشان می دهد از بین شاخص های چهارگانه ، شاخص های کاربری اراضی و (دسترسی و زیست محیطی) بیشترین سطح معناداری در تبیین و پیش بینی رشد هوشمند شهری را دارد .

افضلی و همکاران (۱۳۹۹) در پژوهشی با عنوان« تحلیل کالبدی- فضایی شهر خرم آباد با استفاده از شاخص های رشد هوشمند شهری» به بررسی شاخصهای رشد هوشمند در این شهر پرداخته اند. نتایج حاصل از تحلیل شاخص ها با استفاده از آزمون های گرافیک مبنا نشان می دهد که شهر خرم آباد در زمینه شاخص های منتخب فاصله ی چشمگیری با اصول رشد هوشمند شهری دارد. این امر نشانگر تفاوت چشمگیر شاخص های منتخب با اصول رشد هوشمند شهری است.

جمالی و همکاران(۱٤۰۰) در پژوهشی با عنوان« شناسایی و رتبه بندی شاخص های رشد هوشمند شهری با تاکید بر ترافیک و حمل ونقل شهری» به بررسی شاخص های رشد هوشمند شهری با تاکید بر ترافیک و حمل ونقل شهری پرداخته اند که نتایج نشان می دهد وسایل نقلیه (زیرساخت های ترافیکی) رتبه اول، شاخص های نرم افزاری رتبه دوم و زیرساخت خیابان رتبه سوم را از لحاظ اهمیت در رشد هوشمند حمل ونقل کسب کردند. فراهم آوردن امکان خرید بلیت و سایر خدمات مربوطه به صورت لحظه ای، مهم ترین عامل مورد تاکید، توسط کارشناسان بوده است.

خی و لینگ(۲۰۱٦) در پژوهشی با عنوان« سنجش تطبیقی معیارهای رشد هوشمند شهری در نواحی شهر سن یانگ » به سنجش تطبیقی معیارهای رشد هوشمند شهری پرداخته اند؛ یافته های این پژوهش نشان می‌دهد فرم کالبدی شهر فشرده است و در سنجش تطبیقی ٦ شاخص انتخاب شده ناحیه ۳ این شهر با فاصله نسبتا زیاد ناحیه سازگارتر با شاخص‌های رشد هوشمند شهری شناخته شد.

هاردسون و همکاران(۲۰۱۸) در پژوهشی با عنوان« بررسی نقش رشد هوشمند در توسعه پایدار شهرهای ساحلی نمونه موردی: بوستون» به بررسی نقش رشد هوشمند در توسعه پایدار شهرهای ساحلی پرداخته اند؛ نتایج نشان می دهد بین پایداری شهری و رشد هوشمند شهری همبستگی معنی دار و نسبتا قوی با ضریب همبستگی ۰/۷۸۸ وجود دارد. افزایش دسترسی و مجاورت با ضریب همبستگی ۰/۸۲۲ بیشترین تاثیر را در افزایش شاخص توسعه پایدار شهری دارد. از این رو، توزیع مناسب خدمات شهری به منظور بهبود دسترسی و کاهش سفرهای شهری با خودرو شخصی، سهولت دسترسی به شیوه های جایگزین حمل

ونقل با اولویت دادن به عابرین پیاده بالاخص در محلات ساحلی و ایجاد شبکه ارتباطی مناسب بین ساحل و سایر فضاهای شهری به منظور توسعه پایدار شهر ساحلی بوستون پیشنهاد می شود.

الخبیر و بیضا(۲۰۱۹) در پژوهشی با عنوان« تحلیل فضایی رشد هوشمند مناطق شهری قاهره با استفاده از تکنیک های فازی و فضایی » به بررسی تحلیل فضایی رشد هوشمند در پایتخت مصر پرداخته اند؛ نتایج نشان می دهد در شاخص تلفیقی رشد هوشمند، مناطق ۹ و ۲، به ترتیب با مقدار تاپسیس ۰/۲۳ و ۰/۱۳ رتبه اول و دوم و مناطق ۳ و ۱ با مقدار ۰/۰٦٥ و ۰/۰٦٤ در رتبه های آخر از شاخص های رشد هوشمند قرار می گیرند. همچنین اختلاف زیادی میان مناطق قاهره در هریک از پارامترهای مورد بررسی از قبیل اشتغال زنان، نوع سکونت، سرانه خدمات و... وجود داشته و مناطق شهری جدید نسبت به مناطق قدیمی از رتبه بهتری برخوردار هستند.

اشمیت(۲۰۲۰) در پژوهشی با عنوان« وضعیت توزیع امکانات و خدمات در شهر گلاسکو بر اساس اصول رشد هوشمند شهری » به بررسی تحلیل رشد هوشمند در گلاسکو با توجه به وضعیت توزیع امکانات و خدمات پرداخته است؛ نتایج نشان می دهد درصورت اجرای راهکارهای رشد هوشمند بر اساس اصول و شرایط محلات در شهر گلاسکو، میزان هزینه های اقتصادی و تخریب محیط زیست کاهش می یابد و باعث افزایش کیفیت محیط زندگی و رضایتمندی شهروندان از محیط زندگی خود خواهد گردید.

مبانی نظری

پراکنده رویی شهری، واژه ای است که در نیم قرن اخیر در قالب اصطلاح "اسپرال" در ادبیات پژوهش‌های شهری وارد شده و موضوع محوری اکثر سمینارهای شهری در کشورهای توسعه یافته بوده است(Zamanov,2018:142). سابقه کاربرد این اصطلاح به اواسط قرن بیستم بر می‌گردد. زمانی که بر اثر استفاده بی- رویه از اتومبیل شخصی و توسعه سیستم بزرگراه‌ها، بسط فضاهای شهری در آمریکا رونق گرفت است (Hess, 2001:4). پراکنده رویی شهری الگوی نسبتاً جدیدی در سکونتگاه های انسانی بوده که گرد هم آمدن اتفاقی مساکن با تراکم کم و توسعه های نواری شکل تجاری ایجاد شده و معلول کاربرد وسیع اتومبیل بوده است (Ewing,1997:107). بسیاری پراکنده رویی را با فرایند رشد و توسعه شهر اشتباه گرفته اما باید توجه داشت که این پدیده شکل خاصی از فرایند توسعه شهری بوده است که در نواحی حاشیه ای شهر قابل رؤیت بوده و در اثر نبود برنامه ریزی ناآگاهانه بوجود آمده است(سلطانی و همکاران،۱۳۸۹).

هر شهر می‌تواند در الگوهای مختلفی رشد نماید. چگونگی رشد هر شهر به محدویت‌ها به ویژه محدودیت‌های طبیعی و امکانات آن و سیاست‌های برنامه‌ریزی که برای آن در نظر گرفته می شود، بستگی دارد (رهنما و عباس زاده، ۱۳۸۷: ۲۱). به صورت کلی رشد شهری را به الگوی زیر تقسیم‌بندی کرده‌اند:

الف) پراکنش شهری[1]در اثر رشد افقی شهر

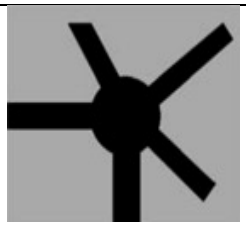
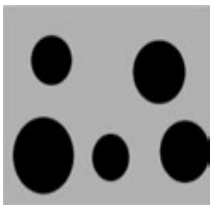
ا سپرال یا پراکندگی ا صطلاحی ا ست به معنای ر شد سریع و پراکنده نواحی متروپل و حتی شهرهای کوچک است که در برخی موارد تا نواحی روستایی یا مرز ده‌شهر کشیده شده است (Stoel,2020: 31). رشد پراکنده شهر در زمینهای خالی اطراف، در مسیر شبکه حمل و نقل و در طول جاده‌های مبادلاتی همراه با تراکم کم باعث به وجود آمدن مشکلات محیطی ،توسعه ناپایدار و شکل‌گیری سکونتگاههای غیر رسمی در این زمینها خواهد شد. در مطالعه‌ای که توسط فادا ات ال[2]در پیرامون شهر سانتیاگو در شیلی انجام گرفته است نشان می‌دهد که کیفیت زندگی در این نواحی به وسیله آلودگی محیطی، محرومیت اجتماعی و افزایش جرم و جنایت تحت تاثیر قرار گرفته است (Jenks and Burgess, 2004: 125).

ب) شهر فشرده[3]

دیدگاه شهر فشرده در برابر رشد پراکنده شهری توسط کسانی چون لوکوربوزیه و جین جاکوبز مطرح شد. شهر فشرده به معنی تراکم ساختمانی بالا جهت دسترسی آسان به خدمات و تسهیلات و همچنین بالا رفتن کارایی حمل و نقل عمومی می‌باشد. در دهه ۱۹۷۰ همگام با بحران مالی در اروپا و آمریکا ارتباط بین شکل شهر و وابستگی به اتومبیل، مصرف انرژی و فشار بر منابع مورد توجه قرار گرفت. و مطالعات زیادی در ارتباط با توسعه فشرده جهت کاهش هزینه‌های زیرساختی، پایین آوردن هزینه سفر، بهتر کردن شبکه حمل و نقل عمومی، کاهش مصرف انرژی، بازدهی بیشتر کاربری زمین و دسترسی بهتر برای قشر پایین جامعه انجام گرفت (W.Caves, 2005: 139). بنابراین ایده شـــهر فشـــرده می‌تواند برای ارتقاء کیفیت زندگی شهری شهروندان با ایجاد فضاهای پرتحرک، مناسب و جذاب، از نظر انرژی مقرون به صرفه‌جویی و مشوق حمل و نقل عمومی سودمند باشد (مثنوی، ۱۳۸۱: ۹۲) .

1Sprawl
2Fada et all
3Compact city

جدول ۱ : الگوهای رشد و توسعه کالبدی شهر

شهر فشرده	شهر پراکنده	شهر خطی	شهر چند هسته‌ای
			
تراکم بالا	تراکم پایین	تراکم‌های ترکیب شده	تراکم های پایین و بالای ترکیب شده
فضای محصور شده	فضای باز	فضای محصور شده	فضای محصور شده متوسط
کاربری اراضی ترکیبی	نبود کاربری اراضی ترکیبی	نبود کاربری اراضی ترکیبی	کاربری اراضی ترکیبی
عدم وابستگی به خودرو	وابستگی زیاد به خودرو	وابستگی متوسط به خودرو	وابستگی متوسط به خودرو
سیستم حمل و نقل عمومی کارا	سیستم حمل و نقل عمومی ضعیف	سیستم حمل و نقل عمومی متوسط	سیستم حمل و نقل عمومی متوسط
از نظر اقتصادی مستقل	از نظر اقتصادی مستقل	دارای وابستگی کامل به شهر مرکزی	از نظر اقتصادی مستقل
مثال: وینا (استرالیا)	مثال: لس آنجلس (امریکا)	مثال: بزرگراه ۶۰ پومونا در لس آنجلس (امریکا)	مثال: رندستد (هلند)

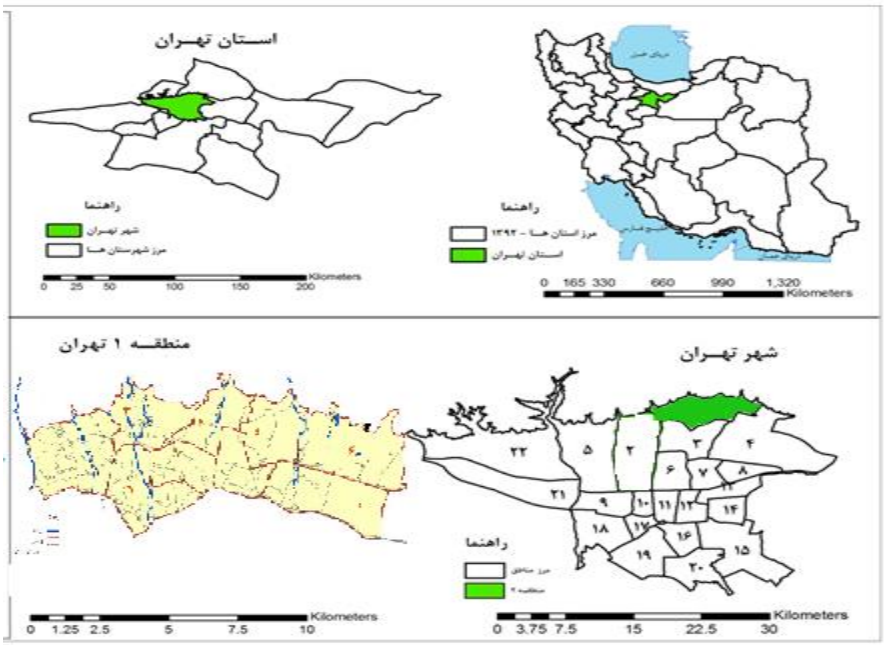
شهر اقماری	شهر نواری	شهر حاشیه‌ای

منبع: (van Bueren, 2012;Peiser,2019)

روش تحقیق

روش انجام این تحقیق به دو صورت توصیفی و تحلیلی صورت گرفته که در بخش توصیفی با استفاده از مطالعات کتابخانه ای و اسنادی اطلاعات و داده های مورد نیاز پژوهش از منابع و مراکز موجود در کتابخانه های دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی و مؤسسات ذی‌ربط در وزارتخانه ها و سازمان‌ها و ادارات مختلف (وزارت مسکن و شهرسازی، شهرداری منطقه ۱ تهران، مرکز آمار ایران) گردآوری شده است.

در بخش تحلیلی نیز با اسـتفاده از مدل‌های تحلیلی (آنتروپی نسـبی، هلدرن و جینی ن) میزان پراکنده رویی (ا سپرال) با به کارگیری شاخص‌های تراکمی ر شد هو شمند شهری در محدوده مورد مطالعه تحلیل های علمی انجام شده است. همچنین محدوده مورد مطالعه پژوهش به شرح نقشه زیر است:



نقشه۱: محدوده مورد مطالعه

بحث و یافته ها

اخیراً روش‌های کمی به عنوان و سیله ای جهت طبقه بندی و تجزیه و تحلیل سی ستماتیک الگوهای ر شد شهری ضروری شده است. به منظور تحلیل شکل شهر و برنامه ریزی برای چگونگی گسترش فیزیکی آینده ی آن، مدل‌های مختلفی همچون مدل آنتروپی شانون، ضریب موران و مانند این ها به برر سی سنجش فرم شهری پرداخته اند. در این پژوهش در راستای سنجش فرم شهری و نوع توسعه فیزیکی منطقه ۱ شهر تهران از ضرایب آنتروپی، هلدرن، جینی، موران و گری استفاده شده که در زیر به بررسی آن ها در محدوده مورد مطالعه با استفاده از این مدل‌ها پرداخته شده است.

محاسبه مدل آنتروپی شانون

در بررسـی‌های علمی پیرامون رشـد شـهری الگوهای متعددی در ادبیات مربوطه مورد بررسـی قرار گرفته است. اما برای سنجش این الگوها،مدل‌های مشخص و مناسبی توسعه نیافته است. شاید دلیل این امر ماهیت پیچیده پدیده رشـد شـهری بوده که تحت تأثیر عوامل متعددی قرار داشـته اسـت. در این بخش از پژوهش سعی شده تا با ا ستفاده از مدل آنتروپی میزان پراکنده رویی شهری در منطقه ۱ تهران اندازه گیری شود که نتایج آن در جداول ۲ و۳ نشان داده شده است.

جدول۲: محاسبه ارزش آنتروپی شانون نواحی ۹ گانه منطقه ۱ تهران در سال ۱۳۸۵

نواحی	سطوح ساخته شده (هکتار)	Pi	Ln (pi)	Pi*Ln (pi)
۱	٤۰۹,٥۷٤	۰,۱٦۱	-۱,۸۲٦	-۰,۲۹٤
۲	۱۸٦,۲٤٦	۰,۰۷۳	-۲,٦۱٤	-۰,۱۹۱
۳	۲٦٦,۲۰۹	۰,۱۰٥	-۲,۲٥۷	-۰,۲۳٦
٤	٤۹۲,۹۷۰	۰,۱۹٤	-۱,٦٤۱	-۰,۳۱۸
٥	۳٥٦,۹۹۹	۰,۱٤۰	-۱,۹٦٤	-۰,۲۷٦
٦	۱۷٦,۰۷۳	۰,۰٦۹	-۲,٦۷۱	-۰,۱۸٥
۷	٤۰۸,۸۰۷	۰,۱٦۱	-۱,۸۲۸	-۰,۲۹٤
۸	۱٦۱,۹٥٥	۰,۰٦٤	-۲,۷٥٤	-۰,۱۷٥
۹	۸٥,۱٥۹	۰,۰۳۳	-۳,۳۹۷	-۰,۱۱٤
جمع کل	۲٥٤۳,۹۹۲	۱		-۲,۰۸۳

H=2.83.1.1

جدول۳: محاسبه ارزش آنتروپی شانون نواحی ۹ گانه منطقه ۱ تهران در سال ۱۳۹٥

نواحی	سطوح ساخته شده (هکتار)	pi	Ln (pi)	Pi*Ln (pi)
۱	۷۲٤,۰۲۱	۰,۲۰۷	-۱,٥۷٥	-۰,۳۲٦
۲	۲٤٥,۹۳٥	۰,۰۷۰	-۲,٦٥٥	-۰,۱۸۷
۳	۳۱۲,۳۱۰	۰,۰۸۹	-۲,٤۱٦	-۰,۲۱٦
٤	٥۳٦,۰۸۲	۰,۱٥۳	-۱,۸۷٦	-۰,۲۸۷
٥	٤۷۱,٤۷٤	۰,۱۳٥	-۲,۰۰٤	-۰,۲۷۰
٦	۱۹۰,۰٦٥	۰,۰٥٤	-۲,۹۱۳	-۰,۱٥۸
۷	٥۲۸,۳٥٥	۰,۱٥۱	-۱,۹۸۰	-۰,۲۸٥
۸	۲٦۹,۷۷۷	۰,۰۷۷	-۲,٥٦۲	-۰,۱۹۸
۹	۲۲۰,۲۱٤	۰,۰٦۳	-۲,۷٦٥	-۰,۱۷٤
جمع کل	۳٤۹۸,۲۳۳	۱		-۲,۱۰۱

H=2.101

با توجه به مدل آنتروپی شـــانون، ارزش مقدارLn بین صـــفر تا یک اســـت، حد نهایی برای آنتروپی ۹ طبق فرمول معادل ۲,۱۹۷= Ln (9) محاسبه شده است، مقدار آنتروپی منطقه ۱ شهر تهران در سال ۱۳۸۵ برابر با ۲,۰۸۳ بوده و در سال ۱۳۹۵، معادل ۲,۱۰۱ محاسبه شده است. نگاهی به میزان ضریب آنتروپی شانون نشان از نزدیکی این ضریب با عدد Ln(n) ریشه دارد. این مفهوم بدان معناست که منطقه ۱ تهران با رشد پراکنده فاصله چندانی ندارد و در حال نزدیک شدن به حالت پراکنده رویی با آهنگ بسیار کند است. در مجموع با توجه به محاسبات صورت گرفته در قالب این مدل، شرایط منطقه ۱ تهران حاکی از رشد پراکنده می‌باشد. بر این اســـاس در محدوده مورد مطالعه اســـپرال یا پدیده پراکنده رویی اتفاق افتاده اســـت. در واقع مقدار ضریب آنتروپی شانون در سال ۱۳۹۵ در محدوده مورد مطالعه، نسبت به سال ۱۳۷۵، ۰,۰۱ افزایش پیدا

نموده و به مقدار عدد Ln(n) نزدیک‌تر شده است که این نشان از حرکت بسیار کند به سمت پراکنده رویی دارد.

در خصوص مدل آنتروپی شانون بایستی اشاره نمود که این مدل علیرغم این که کمک مناسبی برای رخ دادن پدیده پراکنده رویی می کند، اما در درون خود کاستی‌هایی نیز دارد چرا که این مدل صرفاً در محاسبات خود سطح ساخته شده نواحی را به کل سطوح ساخته شده شهر بررسی می‌کند. در حالی که ممکن است سطح محدوده‌ی یک شهر بسیار بیشتر از سطح ساخته شده آن باشد و یا این که مابین فضاهای ساخته شده اراضی خالی و ساخته نشده وجود داشته باشد.

مدل هلدرن[1]

جهت استفاده از معادله هلدرن، با در نظر گرفتن سال ۱۳۵۹ به عنوان سال پایه یا آغاز دوره و سال ۱۳۹۵ به عنوان سال پایان دوره در نظر گرفته شده است (جدول ٤)؛ در مورد منطقه ۱متغیرهای این مدل در منطقه ۱ تهران بدین شرح جای گذاری شده است:

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

جدول٤: بررسی متغیرها در مدل هلدرن برای منطقه ۱ شهر تهران در دوره زمانی ۹۵-۱۳۵۹

سال	مساحت (A) هکتار	جمعیت(P)	سرانه ناخالص (نفر در مترمربع)
۱۳۵۹	٤۷۷۲	۲۲۰۷٤۰	۲۱٦,۲
۱۳۸۵	٤۹٥٦	٦۰۸۸۱٤	۸۱,٤

مأخذ: طرح تفصیلی منطقه ۱ و محاسبات نگارنده

با جایگزینی این داده‌ها در رابطه مدل هلدرن:

$$ln\left(\frac{٦۰۸۸۱٤}{۲۲۰۷٤۰}\right)+ln\left(\frac{۸۱.٤}{۲۱٦.۲}\right)=ln\left(\frac{٤۹٥٦}{٤۷۷۲}\right)$$

$$ln(۲.۷٦)+ln(۰.۳۸)=ln(۱.۰٤)$$

$$۱.۰۲+۰.۹٦=۱.۹۸$$

و با در نظر داشتن روابط زیر:

درصد کل رشد سرانه ناخالص کاربری‌های شهر + درصد کل رشد جمعیت شهر= درصد کل رشد کالبدی شهر

$$\text{درصد کل رشد جمعیت منطقه}=\frac{\text{درصد کل رشد جمعیت}}{\text{درصد کل رشد وسعت زمین}}=\frac{۱.۰۲}{۱.۹۸}\rightarrow ۰.٥۱$$

$$\text{درصد کل رشد سرانه ناخالص کاربری های منطقه}=\frac{\text{درصد کل رشد سرانه کاربری زمین}}{\text{درصد کل رشد وسعت زمین}}=\frac{۰.۹٦}{۱.۹۸}\rightarrow ۰.٤۹$$

[1]Heldern Model

با توجه به داده های حاصل از مدل مذکور، به این نتیجه می‌رسیم که تنها ۵۱ درصد از رشد کالبدی منطقه، در فاصله سال‌های ۱۳۸۵- ۱۳۵۹، مربوط به رشد بر اساس جمعیت آن بوده و ٤۹ درصد از رشد منطقه با رشـد بیهوده و پراکنده (اسـپرال) آن مرتبط بوده اسـت. نتیجه این رشـد پراکنده، کاهش تراکم ناخالص جمعیتی و افزایش سرانه ناخالص زمین شهری شده است. با توجه به این امر طی دوره ۱۰ ساله اخیر، رشد منطقه در قالبی پراکنده بوده که با توجه به ارزش های محیطی و اقلیمی در منطقه، ادامه این روند، تهدیدی جدی در جهت تخریب این ارزش ها است.

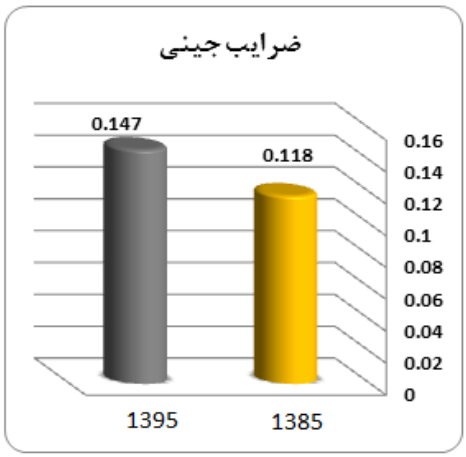
ضریب جینی

ضریب جینی نیز شاخص دیگری برای اندازه گیری توزیع نابرابر جمعیت و اشتغال در نواحی مختلف یک متروپل است. این ضریب نیز دامنه ای بین صفر و ۱ داشته است. ضریب‌های جینی بالاتر (نزدیک به ۱) به این معنی اسـت که تراکم جمعیت و اشـتغال تا حد زیادی در نواحی کمتری بالاسـت (توزیع نامتعادل) و ضریب جینی نزدیک به ۰ به این معنی است که جمعیت یا اشتغال در متروپل به صورت عادلانه ای توزیع شده است. ضریب جینی به صورت زیر محاسبه می گردد:

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

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

در سنجش پراکنش جمعیت با استفاده از ضریب جینی همچنان که در نمودار ٤-۱ مشاهده گردیده است در توزیع جمعیت ناهماهنگی وجود داشته است. اعداد به دست آمده برای سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ به ترتیب برابر ۰,۱۱۸ و ۰,۱٤۷ می‌باشد که نشان از نابرابری در توزیع جمعیت در این دو دوره دارد. مقدار ضریب جینی برای سال ۱۳۸۵ (۰,۱٤۷)، نشانگر حرکت جمعیت به سوی پخش ناهمسان‌تر بوده، که در این رابطه ضریب آنتروپی و هلدرن نیز آن را تأیید نموده است.



نمودار۱: ضرایب جینی محاسبه شده برای پارامتر جمعیت منطقه ۱ تهران

مأخذ: ترسیم نگارنده

نتیجه گیری

نتایج هر پژوهش مجموعه ای از دانش‌هایی پیرامون موضـــوع و یا مســـئله ای که در واقعیت با آن روبرو هستیم می‌باشد. اصولاً بعد از انقلاب صنعتی و دگرگونی اقتصادی- اجتماعی و مهاجرت‌های مختلف به نواحی شهری نوعی از الگوی توسعه شهری به وجود آمد که هر چند در ابتدای امر جدی گرفته نشد، اما با پیدایش معضلات و مشکلات ناشی از آن، این الگو مورد توجه بیشتر واقع گردید. در این الگو که شهرها به صورتی بی برنامه رشد نموده و محدوده های شهری در مدت کوتاهی به چندین برابر و سعت اولیه خود گسترش می‌یافتند یا توسعه آن‌ها در قطعاتی مجزا، بدون برنامه ریزی، ناموزون و بصورت جسته گریخته بود به الگوی گسترش یا پراکنده رویی شهری (Sprawl) معروف گردیده و منشأ بسیاری از مشکلات در شهرهای جهان در حال توسعه و توسعه یافته شد.

در کشـور ما نیز تا زمانی که نظام سـرمایه داری وارد اقتصـاد نگردیده بود شـهرها از رشـد آرام جمعیتی و فیزیکی برخوردار بودند. اما با ورود نظام سرمایه داری و پیوستن اقتصاد کشور به سرمایه داری پیرامونی، یعنی از اوایل قرن چهاردهم هجری شهرهای کشور نیز تغییرات زیاد جمعیتی و فیزیکی پیدا کردند و علاوه بر افزایش تعداد شهرها، جمعیت و مساحت اغلب شهرهای کشور رشد فوق‌العاده ای پیدا کرد. شهر تهران نیز از چنین وضعیتی برخوردار می‌باشد.

بر اساس نتایج محاسبات انجام شده مدل‌های آنتروپی شانون و هلدرن، منطقه ۱ تهران با رشد پراکنده فاصله چندانی نداشـته و در حال نزدیک شـدن به حالت پراکنده رویی با آهنگ بسـیار کند بوده اسـت. ضـریب تغییرات متغیر های مختلف در منطقه ۱ تهران حاکی از این اســـت که در بخش جمعیت با آهنگی کند و نزولی و در بخش سطح، ضریب تغییرات به صورت کند و صعودی در حال دگرگونی بوده است. یکی از دلایل این امر را می‌توان در توسعه منطقه ۱ تهران جستجو کرد. لیکن آنچه برای منطقه ۱ مهم است اتخاذ رویکرد عدم توسـعه افقی بوده که در منطقه با آن مواجه بوده‌ایم. در این پژوهش با هدف شـناخت بازتاب

کالبدی تصمیم‌های کلان در عرصه منطقه ۱ تهران، مجموعه ای از مطالعات صورت گرفت. هدف اصلی در این پژوهش تشریح چیستی و چگونگی روند توسعه منطقه ای طی دوره‌هایی بود که احساس می‌شد در آن بیشترین تغییرات رخ داده باشد. ماهیت این تغییرات و محرک‌های آن‌ها موضوع اصلی این تحقیق بوده است و آنچه که پیگیری شده، رهیافتی به مدل و الگوی منطقه ۱ تهران در دوران معاصر و اکنون بود. با این هدف، شاخص‌های تأثیرگذار شناسایی گردید، که خود بازتاب کالبدی مجموعه ساختاری موجود در سیستم شهری منطقه ۱ بوده‌اند.

منابع ومأخذ

افضلی، مرضیه، ابدالی، یعقوب و اصغر حیدری(۱۳۹۹). تحلیل کالبدی- فضایی شهر خرم آباد با استفاده از شاخص های رشد هوشمند شهری. پژوهش و برنامه ریزی شهری، شماره ٤٣.

آزادخانی، پاکزاد، حسین زاده، جعفر و نسرین چشمه چاهی فرد(۱۳۹۹). تحلیل کاربری اراضی شهر ایلام بر اساس نظریه رشد هوشمند شهری. نشریه مهندسی جغرافیایی سرزمین، شماره۸.

جمالی، مهدی، صالحی، سیدیوسف و آمنه مالمیر(١٤٠٠). شناسایی و رتبه بندی شاخص های رشد هوشمند شهری با تاکید بر ترافیک و حمل ونقل شهری. مطالعات مدیریت ترافیک، شماره ٦٠.

خندانی، سکینه، صفرلویی، محمدعلی و بشیر بیک بابایی(١٤٠٠). تحلیل کاربری‌های اراضی شهری با توجه به شاخص‌های راهبرد رشد هوشمند شهری (مورد مطالعه: شهر مرند). امایش محیط، دوره هفتم، شماره۵۵.

درویشی، یوسف، غلامی نورآباد، هادی و سکینه مؤمن پور آکردی(۱۳۹۹). تحلیل فضایی شاخص های رشد هوشمند مناطق شهری با استفاده از مدل ویکور (مطالعه موردی شهر اردبیل). نشریه مهندسی جغرافیایی سرزمین، شماره۷.

رضایی بزنجانی، رضا، اذانی، مهری، صابری، حمید و مهدی مؤمنی(۱۳۹۷). برنامه ریزی راهبردی مناطق شهری کرمان بر اساس رشد هوشمند شهری. فصلنامه جغرافیا(برنامه ریزی منطقه ای)، سال دهم، شماره۱.

رهنما، محمدرحیم، و غلامرضا عباس‌زاده.(۱۳۸۷). اصول، مبانی و مدلهای سنجش فرم کالبدی شهر، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

زنگنه شهرکی، سعید، (١٣٨٦)، بر رسی پدیده پراکنش افقی شهر تهران و تأثیر آن بر زمین های کشاورزی پیرامون، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

زنگنه شهرکی، سعید، (۱۳۹۰)، تحلیل اثرات اجتماعی- اقتصادی و زیست محیطی گسترش افقی شهر و چگونگی بکارگیری سیاست های رشد هوشمند شهری (مطالعه موردی: شهر یزد)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

زینالی عظیم، علی، موسوی، میرسعید و رحیم سرور(١٤٠٠). ارزیابی توسعه ی کالبدی شهر تبریز بر اساس تحلیل شاخص های رشد هوشمند شهری (مورد مطالعه: منطقه ی ۲، ٤ و ۷ تبریز). نگرشهای نو در جغرافیای انسانی، سال سیزدهم، شماره ۲.

سلطانی، علی؛ حاجی پور، خلیل و خرسند، نرجس، (۱۳۸۹)، مدیریت رشد فیزیکی شهرها با استفاده از مرزهای رشد شهری، فصلنامه گزارش سازمان نظام مهندسی ساختمان استان فارس، سال نوزدهم، شماره ٦٨.

شیخی، حجت؛ پریزادی، طاهر؛ رضایی، محمدرضا و سجادی؛ مسعود، (۱۳۹۱)، تحلیل و تعیین فرم کالبدی شهر اصفهان با استفاده از مدل گری و موران، مجله پژوهش و برنامه ریزی شهری، سال سوم، شماره نهم، مرودشت.

عبدالی، ابراهیم،کلانتری خلیل آباد، حسین و یعقوب پیوسته گر(۱۳۹۸). تحلیل فضایی - کالبدی نواحی شهری بر اساس شاخص های رشد هوشمند شهری نمونه موردی: شهر یاسوج. دانش شهرسازی، سال سوم، شماره۲.

مثنوی، محمدرضا(۱۳۸۱). توسعه پایدار و پارادایم های توسعه شهری: شهرفشرده و شهر گسترده. محیط شناسی، شماره۳۱.

محمودزاده، حسن، عابدینی، رویا(۱۳۹۸). تلفیق اصول رشد هوشمند و استراتژی توسعه میان افزا در شناسایی ظرفیت های کالبدی توسعه درونی شهر (مطالعه موردی: منطقه ۳ تبریز). جغرافیا و توسعه، شماره ٥٦.

مهدیزاده، جواد(۱۳۷٦). درآمدی بر نظریه ها و روش های برنامه ریزی شهری. مهندسین مشاور فرنهاد.

الوندی، عظیم، شمس، مجید(۱۳۹۹). تحلیلی بر الزامات و بایسته های رشد هوشمند شهری (مطالعه موردی: شهر تویسرکان). امایش محیط، دوره ششم، شماره۵۱.

هاشمی، سیدمناف، روشنعلی، محمد(۱۳۹۷). بررسی و تحلیل رشد هوشمند شهری بر پراکندگی توسعه شهری بهشهر. مهندسی جغرافیایی سرزمین، دوره دوم، شماره٤.

Alkhabir, M., Beidha, k., (2019). Smart Growth Urban Areas Using Spatial Analysis Spatial – Fuzzy Techniques (Case Study: Qairo City), The Policy Studies Journal, 39(4), 682-697.

Ewing, R., (1997) is Los Angeles-style sprawl desirable? J. Am.Plan. Assoc. 63. 27-107.

Hardson, K., Mark, H., & Jackson Blom (2018). The role of smart growth in sustainable development of coastal cities (case study: Boston), , RevistaRomânească pentru Educaţie Multidimensională,10(3), 60-76.

Hass. J.E, Latroph.R.G. (2003). Land Resources Impact indicatorsofurban sprawl.

Jenks، Mike، and Colin Jones.(2010). imensions of the Sustainable City. Springer.

Peiser, Richard. (2019). Decomposing Urban Sprawl, Town Planning Review. 72(3).

Stoel, T.B. (2020). Reigning in urban sprawl. Environment, 41(4), 6–17.

Schmit, R., (2020). The status of distribution facilities and services in Glasgow based on urban smart growth, The American planning Association, Vol 67, No 3.

van Bueren، Ellen.(2012). Sustainable Urban Environments An Ecosystem Approach. Springer.

W.Caves، Roger.(2005). Encyclopedia of the City. This edition published in the Taylor & Francis e-Library.

Xi, M., Ling, B., (2016). Comparative assessment of urban smart growth indicators in areas of Sen yang, regression models, Growth and Change, 30(2), 264-277.

Xi, M., Ling, B., (2016). Comparative assessment of urban smart growth indicators in areas of Sen yang, regression models, Growth and Change, 30(2), 264-277.