

آستانه‌های تراکم جمعیتی در محلات شهرهای جدید نمونه موردی: شهر جدید پردیس*

دکتر محمد مهدی عزیزی**^۱، مهندس آرش صادقیان^۲

^۱ استاد دانشکده شهرسازی، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

^۲ کارشناس ارشد شهرسازی، دانشکده شهرسازی، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

(تاریخ دریافت مقاله: ۸۸/۱/۳۰، تاریخ پذیرش نهایی: ۸۸/۵/۴)

چکیده:

آستانه جمعیت پذیری و ظرفیت قابل تحمل را می‌توان از جمله مهم‌ترین مسائل در تعیین تراکم در شهرهای جدید دانست. هدف تحقیق حاضر، تبیین و ارزیابی روش تعیین آستانه‌های تراکم جمعیتی در شهرهای جدید و بررسی اصول، ابعاد و معیارهای تعیین تراکم در آنها است. در این پژوهش که در شهر جدید پردیس به عنوان مطالعه موردی انجام گردیده است، از روش آماری - پارامتری و تلفیقی از متغیرهای مطالعات، استفاده شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که تراکم جمعیتی متوسط پیش‌بینی شده برای شهر جدید پردیس، کمتر از آستانه‌ها است و قابلیت افزایش تراکم جمعیتی وجود دارد. آنچه که می‌تواند قابل تامل باشد، رویکرد تعیین تراکم در مقیاس‌های شهر و محله است. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهند که با استفاده از تعیین شاخص‌های مناسب و با جمع‌بندی نتایج هر یک از شاخص‌ها در قالب ضرایب وزنی و الگوریتم‌های آماري - پارامتری، می‌توان تراکم‌های جمعیتی و ساختمانی مورد نظر را تعیین نمود. از محدودیت این روش در نظر گرفتن داده‌های کیفی است. رویکرد ریاضی برای تعیین سرانه و تراکم‌های شهری نمی‌تواند به طور مستقیم مبنای عمل برای تعیین تراکم‌ها باشد، بلکه با استفاده از رویکردی اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی، و با استفاده از ابزار و منطوق ریاضی، می‌توان به ابعاد مختلف تراکم شهری پرداخت.

واژه‌های کلیدی:

آستانه تراکم، ظرفیت قابل تحمل، شهر جدید، محله، پردیس.

* این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد آقای آرش صادقیان است که در سال ۱۳۸۷ در دانشکده شهرسازی پردیس هنرهای زیبا دانشگاه تهران، به راهنمایی نویسنده اول انجام شده است.
** نویسنده مسئول: تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۱۴۸۴۱، نمابر: ۰۲۱-۶۶۹۵۵۶۲۸، E-mail: mmazizi@ut.ac.ir

مقدمه

تعیین تراکم در شهرهای جدید، با توجه به ویژگی های خاص آنها، می تواند متفاوت از تعیین تراکم در شهرهای موجود باشد. در شهرهای موجود با توجه به وجود عملکرد فعلی شهر، تاسیسات و خدمات موجود، تمایز بودن مشکلات، و همچنین نیازهای مختلف، تراکم براساس روش ها و معیارهای مختلفی تعیین شده و بر کارایی بیشتر فعالیت ها در نظام شهری تاکید می کنند. اما در شهرهای جدید، ابعاد تعیین تراکم بهینه و متناسب با عملکردها، نقش ها و فضاها در نظر گرفته شده برای آنها، با توجه به اینکه هیچ گونه ساخت و سازی از قبل وجود نداشته، پیچیده و مبهم خواهد بود.

هدف تحقیق حاضر ارزیابی تراکم در شهرهای جدید از طریق آستانه های تراکم جمعیت است. این هدف خود مستلزم شناخت کافی از "نقش و جایگاه تراکم در شهرهای جدید"، "شناخت تفاوت ها در روش های تعیین تراکم جمعیتی در شهرهای جدید و موجود" و "شناسایی جایگاه آستانه های تراکم جمعیتی در روش های ارزیابی و تعیین تراکم" به عنوان اهداف جزئی است. شهر جدید پردیس نیز به عنوان مطالعه موردی این تحقیق، دارای مسائل و مشکلات خاص خود در تعیین تراکم می باشد. این تحقیق با بررسی روش های برنامه ریزی و تعیین تراکم مناسب جمعیتی، سعی در یافتن راه حلی در جهت رفع مشکلاتی نظیر اتلاف زمین و هزینه های گزاف ریساخت ها، ابعاد اجتماعی جذب جمعیت برای آن و تجربه های مشابه است. بر این اساس، با بررسی ادبیات تحقیق در روش های ارزیابی و تعیین تراکم، چارچوب نظری آستانه های تراکم جمعیتی ارائه می شود.

موضوع تعیین تراکم در شهرهای جدید ایران یکی از عمده ترین مشکلات برنامه ایجاد شهرهای جدید است. تراکم شهری (جمعیتی و ساختمانی) از موضوعاتی است که با حوزه های کالبدی، اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی درگیر بوده و به عنوان عاملی موثر در گسترش شهرها و یا کنترل بحران های فوق عمل می کند. کنترل تراکم به عنوان ابزاری برای مهار مسائل شهری و برقراری موازنه منطقی بین میزان فعالیت تولید شده توسط ساختمان ها و قضاها و نیز ایجاد محیط زیست با کیفیت عمل می نماید. شرایط زیرساخت های شهرهای جدید در ایران با توجه به وضعیت اقتصادی سال های اخیر، شرایط شکننده ای را برای آماده سازی آنها فراهم آورده، به گونه ای که نیاز ضروری برای سرمایه گذاری های عظیم در بخش های زیرساختی شهرهای جدید را مورد توجه مدیران و برنامه ریزان قرار داده است. از ضرورت های دیگر پژوهش، پاسخگویی نامناسب روش های مورد استفاده کنونی برای تعیین تراکم در شهرهای جدید است. تعیین و تنظیم تراکم شهرهای جدید بدون توجه به توانایی و آستانه های اقتصادی، زیرساختی و اکولوژیک شهر، به ناچار به ظهور و تشدید آلودگی محیط زیست، افزایش هزینه ها، ناکارآمدی اجتماعی و عدم مطلوبیت محیط منتهی می گردد. در نتیجه، هزینه های عبور از آستانه ها، به مراتب بیشتر از هزینه سرمایه گذاری های معمولی در توسعه شهری می گردد (زبردست، ۱۳۸۳). بدین ترتیب، آستانه جمعیت پذیری و ظرفیت تحمل را می توان یکی از مهم ترین مسائل در تعیین تراکم ها در شهرهای جدید دانست.

تعیین آستانه تراکم جمعیتی بر مبنای ظرفیت قابل تحمل محیط

در این میان امروزه تفکر بیشتر روش ها و مدل های توسعه شهری به سمت توسعه پایدار سوق پیدا کرده اند. توسعه پایدار را می توان رویکردی دانست که در ملازمه رشد اقتصادی و بهبود کیفیت زندگی شکل می گیرد و زمانی از منطقی کارآمد برخوردار خواهد بود که چهار بعد "اقتصادی"، "زیست محیطی"، "اجتماعی" و "فرهنگی" را در ارتباطی متقابل و همزمان مورد بررسی قرار می دهد (رازی مفرح، ۱۳۸۱، ۲۲).^۱ برخی بر این باور هستند که این مفهوم آن قدر کلی و جامع است که قابلیت تبدیل به ابعاد عملی را نداشته و نمی توان به سادگی آن را به اقدامات مشخص، کوتاه مدت و اجرایی تبدیل کرد (Moughtin, 2005, 183). اما روشن سازی ابهام تعاریف و مفاهیم تراکم متناسب با ظرفیت های محیط (اعم از محیط زیست و خدمات و تاسیسات شهری و ...) در جهت سیاست های پایداری است تا آنها را به سمت

تجربه چند دهه اخیر نشان داده که استفاده از روش های ذهنی یا متکی بر مفروضات سطوح و سرانه کاربری اراضی در تعیین "تراکم شهری" و "تراکم مسکونی" دارای نتایج غیر واقعی بوده است. سیستم های شهری چنان پیچیده هستند که توصیف، تحلیل و پیش بینی رفتار آنها نیازمند فرایند علمی هستند. بر این اساس، برنامه ریزان به منظور کاستن از پیچیدگی سیستم و قابل کنترل کردن آن به استفاده از مدل های کمی و ریاضی روی آورده اند (کویین، ۱۳۶۶، ۸). در این راستا، استفاده از مدل، برای تعیین و ارزیابی تراکم شهری و تراکم مسکونی نیز در طرح های شهری از روش های مختلفی همچون "قاعده شیب تراکم"، "قاعده تراکم- اندازه"^۲، "روش چک لیست"، "روش ماتریسی"، "روش تحلیل آستانه ای"^۳، "تعیین تراکم بر اساس اثرات اکولوژیک"^۴ مرسوم گردیده است.

به علت ماهیت کیفی خود ساختاری جدا در مرحله بعد از تحلیل آستانه تحمل برای ارزیابی طلب می‌کند. مقیاس مطالعات در نوع انتخاب شاخص‌های مختلف موثر است، به صورتی که مطالعات در مقیاس شهر، دقت بیشتری را در شاخص‌ها نسبت به مقیاس‌هایی مانند محله و ناحیه می‌خواهد. این روش با استفاده از روش‌های و مدل‌های مختلف با کمک اطلاعات عملکردی و کالبدی شهر برای پیش‌بینی حداکثر تراکم ممکن جهت تامین مناسب نیازها و وجود منابع و مکان‌هایی که شناخته شده است به کار برده شود (Oh, 2005, 5).

آستانه تحمل شهری بر اساس اهداف و یا ساختار فضایی که مورد توافق است، می‌تواند طبقه‌بندی متفاوتی پیدا کند. عوامل ویژه تعیین ظرفیت قابل تحمل شهری برای توسعه در مطالعات مختلف متفاوت بوده است. برای نمونه، آکس و گادشالک^۲ (۱۹۷۷) خاک، شیب، پوشش گیاهی، زمین باتلاقی، منابع تکنولوژیکی و علمی، حوادث طبیعی، کیفیت آب و هوا و انرژی را فاکتورهای اصلی برای تعیین ظرفیت قابل تحمل محیط شهری ارایه کرده‌اند. شاخص‌های کاربردی آستانه تحمل محیط را می‌توان در شرایط اقلیمی و کیفیت هوا، بیان آب در محل استقرار شهر، منابع خاک و تولیدات کشاورزی، پوشش گیاهی و کارکرد های مختلف آن، تمهیدات زیرساختی، سازماندهی و مدیریت فضای سبز شهری، کیفیت آسایش صوتی، مدیریت فاضلاب شهری و مدیریت زیاده شهری دید، زبردست و بهرام سلطانی نیز در سال ۱۳۸۲ فاکتورهای زیست محیطی و اکولوژیکی را برای بررسی آستانه تحمل جمعیتی و ساختارهای فیزیکی شهر شناسایی نموده‌اند (زبردست، ۱۳۸۳، ۱۶۶). آنها بیان می‌کنند که هر محیط شهری متشکل از عواملی همچون اقلیمی، زمین شناختی، هیدرولوژی و... که برحسب وضعیت و شرایط آن توانمندی‌های محیط زیست در آن حوزه سنجیده می‌شود عواملی همچون تفریحی، آموزشی و خدمات مدیریتی نیز از دیگر عوامل به کار گرفته شده در این زمینه می‌باشند. بارتون، گرنث، گایز شاخص‌های متفاوتی را برای آستانه تحمل شهری ارایه نموده‌اند. این شاخص‌ها عبارتند از: ظرفیت توسعه کالبدی، ظرفیت فروش برای توسعه، ظرفیت زیرساخت‌های شهری، دسترسی پیاده برای خدمات محلی، دسترسی حمل و نقل عمومی به مراکز شهری و مراکز اشتغال، استفاده انرژی و وسایط موتوری، آب، زمین، خاک و تولید محلی مواد غذایی، تنوع زیستی، کیفیت هوا و میزان آلودگی صوتی، فضای باز یا ورزش، میراث فرهنگی و اخلاقیات (Barton et al, 2003, 210). آه (Oh) و همکاران (۲۰۰۵)، شاخص‌های انرژی، فضای سبز، راه و خیابان، سیستم مترو، تامین آب مورد نیاز، شبکه فاضلاب شبکه آبرسانی را برای تعیین تراکم و ارزیابی تراکم پیش‌بینی شده برای نواحی توسعه یافته ستول، در نظر گرفته و برای تعیین تراکم استفاده نموده‌اند. چن و همکاران، در مطالعه خود برای شهرهای چین، شاخص‌های متفاوتی از لحاظ ابعاد مختلف را مورد بررسی قرار دادند. مطابقت با محدودیت‌های اطلاعاتی و زمانی از ویژگی‌های شاخص‌های این مطالعه می‌باشد. بطور کلی می‌توان گفت که عوامل و شاخص‌های آستانه‌های تراکم شهری و توسعه آبی را می‌توان در ارتباط بین چهار جنبه و دیدگاه، یعنی محیط زیستی و اکولوژیکی، تسهیلات شهری، عرضه عمومی و سازمانی دید.

توسعه پایدار شهری سوقی دهد (طیبیان، ۱۳۸۶، ۱۸). اکولوژیست‌ها آستانه تحمل را حداکثر تعداد نفراتی که محیط زیست بدون کاهش توانایی خود برای نسل آینده در آن نواحی پشتیبانی می‌کند، می‌دانند (Chung, 1988, 118)^۳، اما به طور عموم، به توانایی طبیعت و سیستم‌های مصنوع انسانی برای تامین و پشتیبانی از تقاضای مصرف کنندگان مختلف را باتوجه به محدودیت‌های ذاتی این سیستم‌ها، آستانه قابل تحمل گفته می‌شود (Godsholk & Parker, 1975, 162)^۴. در اکوسیستم‌ها، ظرفیت قابل تحمل، حداکثر میزان عملکرد زندگی موجودات ارگانیک و مصنوع را که توسط محیط اطراف حمایت می‌شود، مشخص می‌کند (Oh, 2005, 3).

"آستانه تحمل" از تلفیق "مفهوم ظرفیت حیاتی" و "مقاومت محیط"، زاینده شده است که در حقیقت نشان دهنده هر دو خصالت می‌باشد. برنامه‌ریزان محیط زیست، ظرفیت قابل تحمل را توانایی طبیعت یا سیستم‌های مصنوع برای جذب رشد جمعیت و توسعه فیزیکی بدون کاهش توانایی‌ها و آسیب به آنها تعریف می‌کنند (Young, 2006, 2). در علوم اجتماعی و اقتصادی، این مفهوم تمرکز خود را روی انسان‌ها و فعالیت‌هایشان معطوف می‌کند و آن را مقیاسی تعریف می‌نماید که سیستم‌های اجتماعی و اقتصادی می‌توانند پایدار باشند (Oh, 2005, 3). به طور کلی، ظرفیت قابل تحمل، توانایی نواحی برای تطبیق توسعه با تجهیزات و تاسیسات موجود و برنامه‌ریزی شده محیط طبیعی براساس اهداف اجتماعی تعریف می‌شود (Douglas, 2007, 6). مفهوم آستانه تحمل شهری در مطالعات شهرسازی، براساس حداکثر سطح فعالیت‌های انسانی - رشد جمعیت، کاربری‌ها، توسعه فیزیکی و... - که بدون آسیب رساندن جبران ناپذیر به محیط می‌توانند به وسیله محیط زیست شهر پایدار بمانند، تعریف می‌شود و به عوامل و متغیرهای بسیاری بستگی خواهد داشت (Chen et al, 2008, 29).

در سیستم‌های شهری، آستانه تحمل بیان کننده این واقعیت است که هر یک از آنها قابلیت تولید، مصرف و بازسازی معینی دارند و هرگاه میزان مصرف بر قابلیت تولید و بازسازی پیشی گیرد، به تدریج پسرقت نموده و در نهایت ساختار سیستماتیک آن به هم می‌ریزد. وسعت و نیز نحوه برنامه‌ریزی الگوی کاربری زمین در شهر، در زمره مهم‌ترین عواملی قرار دارند که می‌توانند در سازگاری و یا عدم سازگاری شهر با توان محیطی، بیشترین نقش را ایفا کنند (زبردست، ۱۳۸۳، ۱۶۱). در واقع، ظرفیت قابل تحمل شهری، پتانسیل نواحی شهری برای تحمل شدت و تراکم توسعه است، و به این معنا است که نواحی و بخش‌های مختلف شهری می‌توانند فقط تعداد معینی را در خود جای دهند و پایدار بمانند، به گونه‌ای که برای ارزیابی ظرفیت احیای منابع پشتیبان، حداقل عدم بازدهی برای جمعیت و فعالیت را داشته باشد (Young, 2006; 2- Douglas, 2007; 3- Paehlke, 2004, 110).

در کنار آستانه‌ها و ظرفیت تحمل خدماتی- محیطی، مسائلی همچون منظر و فرم شهر، سازمان فضایی، مقیاس و تیپولوژی مسکن (عزیزی، ۱۳۸۳، ۲۶۸؛ مشهودی، ۱۳۷۱، ۱۰۱) از عوامل مهم در تعیین تراکم‌های شهری در شهرهای جدید می‌تواند باشد که

جدول ۱- تعاریف ظرفیت قابل تحمل در دیدگاه های مختلف.

معیار	انواع
میزان فعالیت‌های انسانی که محیط زیست و اکوسیستم می‌تواند بدون آسیب رساندن جدی به آن با داشتن کیفیت زندگی مناسب پشتیبانی کند.	زیست محیطی و اکولوژیکی
میزان فعالیت‌های انسانی که تجهیزات و تاسیسات خدماتی نواحی شهری می‌توانند بدون آسیب رساندن به آنها با داشتن کیفیت زندگی مناسب پشتیبانی کند.	تسهیلات و تجهیزات خدمات شهری
حفظ اندازه بهینه توسعه شهری با توجه به شرایط مدیریت و اقتصادی یک شهر در جهت رسیدن به انتظارات و هدف‌های عمومی مردم	مدیریتی و اجتماعی- اقتصادی

(ماخذ: مطالعات نگارندگان)

تراکم های تخصیص یافته می باشد، و اینکه آیا تمامی شاخص های مربوط با تراکم اختصاص داده شده دارای وابستگی می باشند و یا خیر، در مرحله بعدی شاخص های اولیه از طریق نمونه های مشابه با شهر جدید پردیس مورد آزمون قرار گرفته اند. شاخص های ابتدایی مورد بررسی در هفت تقسیم بندی، شامل دسترسی به خدمات، کارایی زیرساخت ها، حمل و نقل عمومی و پیاده، منابع و مصرف انرژی خانگی، پیامدهای بیرونی زیست محیطی، اقلیمی، ظرفیت توسعه کالبدی برای مسکن مورد نیاز، اراده گردیده اند. در جدول شماره ۲، هر یک از شاخص های مورد بررسی و سنجه های مربوط به آنها آورده شده است (جدول ۲).

برای تعیین رابطه همبستگی میان شاخص ها و با توجه به محدودیت های تحقیق، ۱۲ شهر جدید برای نمونه های مورد بررسی منتخب شده اند. این امر با توجه به حداقل داده آماری برای ضریب اطمینان مناسب تعیین همبستگی انجام شده است. در مباحث تئوری آماری، حداقل نمونه برای معنا دارای همبستگی پیرسون ۱۴ آورده شده، اما تجربیات حاصل نشان می دهد که نتایج ۱۲ نمونه با ۱۴ نمونه به صورت تقریبی برابر است (زبردست، ۱۳۸۵). در جمع آوری آمارها و محاسبه سنجه های مورد بررسی، از منابع مختلف استفاده گردیده است. در شهرهای جدید، درصد تحقق پذیری اجرای طرح ها نسبت به طرح های شهرهای موجود بسیار بالاتر است و اکثر بخش های ساخته شده از طرح های خود تبعیت به نسبت کاملی می نماید. اطلاعات پیش بینی شده برای طرح های جامع، آماده سازی و تفصیلی آنها را می توان تقریباً با وضع موجود آنها پس از اجرا فرض نمود. بر این اساس، فاز اول توسعه در شهرهای اندیشه، پردیس، پردیس، هشتگرد، بهارستان، مجلسی، سهند، گلپهار، بینالود، صدرا، مهاجران و رامشیر بررسی شده است. مبنای انتخاب شهرها، وجود جمعیت ساکن و آن تسلسل شهرهای بعد از انقلاب اسلامی، بوده است. بدین ترتیب، شهر جدیدی مانند فولاد شهر با توجه به اینکه از بقیه جامعه آماری متفاوت است، مورد بررسی قرار نگرفته است.

پس از تعیین میزان شاخص ارایه شده، همبستگی هر یک از شاخص ها به صورت جداگانه با تراکم ناخالص جمعیتی آنها در پایگاه داده مذکور مورد تحلیل قرار می گیرد. با بررسی این همبستگی مشاهده می گردد که ضریب همبستگی ۸ شاخص بالای ۰/۴ (حد پایین وجود همبستگی برای نمونه ها) و ۳ شاخص دارای ضریب نزدیک به ۰/۴ می باشد. نتایج فوق نشان دهنده همبستگی ۱۱

بر مبنای این طبقه بندی، شاخص های آستانه تحمل را می توان در سه دسته "شاخص های زیست محیطی، شاخص های اجتماعی- اقتصادی، شاخص های زیرساختی" تقسیم نمود. در دیدگاه های ابتدایی ظرفیت قابل تحمل، گرایش بیشتری به سمت دیدگاه های اکولوژیکی وجود داشته است. این عوامل و شاخص ها در راستای حفظ محیط زیست از توسعه های مخرب آن در این دوره ارایه گردیده اند. تفسیرهای بعدی از مفهوم آستانه تحمل، خود را در ابعاد زیرساختی و اجتماعی- اقتصادی مطرح ساخته است. از جنبه دیگر نیز، بررسی وضعیت تراکم و استفاده از زمین، در مطالعات توسعه های جدید، متمرکز بر شاخص های زیست محیطی و اجتماعی- اقتصادی بوده است. به طور کلی، عوامل محسوس برای تعیین آستانه تحمل را می توان گرایش ها، ارزش ها، رفتارها و انتظارات مردم دانست، که با توجه به شرایط و ویژگی های مکان تعریف شده و انواع دیگر عوامل آستانه تحمل را تحت تاثیر قرار می دهند.

معیارهای تعیین آستانه تراکم جمعیتی در تحقیق حاضر

در فرآیند انجام تحقیق حاضر، از روش آماری - پارامتری و تلفیقی از متغیرهای مطالعات مختلف، استفاده شده و در قالب محدوده مورد بررسی، معیارها و شاخص های کاربردی انتخاب شده اند. این امر با توجه به ویژگی های شهر جدید پردیس و اهداف تحقیق، بر اساس روش ظرفیت قابل تحمل، تحلیل و سپس انتخاب گردیده اند. شاخص های مذکور توانایی کافی برای ارزیابی منابع طبیعی و انسان ساخت شهری در گروه های کمی و کیفی و همچنین پارامترهای قابل اندازه گیری، برای مقایسه را دارا هستند. بر اساس روش ظرفیت قابل تحمل، ابتدا سناریوی توسعه مشخص شده، سپس با توجه به آن تحلیل صورت می گیرد. بر این مبنای، در اهداف اصلی توسعه شهر جدید پردیس، اهداف راهبردی، یعنی جذب سرزیر جمعیت، تامین مسکن و کاهش تخریب زمین های کشاورزی حاشیه ای در تعیین شاخص ها و سنجه های مورد بررسی مورد توجه قرار می گیرند.

با توجه به اینکه تعیین آستانه تراکم جمعیتی به منظور ارزیابی

جدول ۲- مجموعه شاخص‌های منتخب با توجه به مطالعات مختلف و اهداف تحقیق.

دسته	شماره شاخص	مصادف نام	مصادف نام
دسترس‌ی به خدمات	Sa1	دسترس‌ی به خدمات درمانی	نسبت کاربری درمانی به کل مساحت پیش‌بینی شده برای شهر جدید
	Sa2	دسترس‌ی به خدمات آموزشی	نسبت مساحت آموزشی (دبستان) به کل مساحت پیش‌بینی شده برای شهر جدید
	Sa3	دسترس‌ی به خدمات تجاری	نسبت مساحت تجاری و مغازه‌ها به کل مساحت پیش‌بینی شده برای شهر جدید
	Sa4	دسترس‌ی به خدمات فراغت و تفریحی	نسبت مساحت فضای سبز ایجاد شده به کل مساحت پیش‌بینی شده برای شهر جدید
کارایی زیرساخت‌ها	Le1	عملکرد شبکه خیابان‌ها	سرانه خیابان و راه شهری به ازای هر نفر
	Le2	کارایی تأسیسات و تجهیزات دفع آبها	حجم سرویس لوله‌های فاضلاب به ازای هر ساعت
	Le3	عملکرد تأسیسات و تجهیزات شهری	سرانه زمین تجهیزات و تأسیسات شهری
حمل و نقل عمومی و پیاده	Pt1	دسترس‌ی به حمل و نقل عمومی	تعداد اتوبوس عمومی به ازای هر ۱۰۰۰ مساکن
	Pt2	دسترس‌ی پیاده برای خدمات محلی	مساحت مسیرهای پیاده به ازای هر نفر
	Pt3	پارکینگ وسایل نقلیه	مساحت پارکینگ‌ها به کل مساحت پیش‌بینی شده برای شهر جدید
منابع و مصرف انرژی خانگی	Er1	تامین آب مورد نیاز (ذخایر زیر زمینی و سطحی آب)	حداکثر آب قابل تأمین در ساعت به ازای هر نفر
	Er2	بهره وری انرژی	مصرف برقی خانگی به ازای هر واحد مسکونی
	Er3	مصرف منابع طبیعی	مصرف آب خانگی به ازای هر نفر
ظرفیت توسعه کالبدی برای مساکن مورد نیاز	Pd 1	شیب زمین	درصد زمین‌های دارای شیب پایین‌تر از ۱۰ درصد به کل مساحت پیش‌بینی شده برای شهر جدید
	Pd 2	مسکن	تعداد واحد‌های مسکونی به ازای خانوار
	Pd3	اقتصاد مسکن	قیمت هر متر مربع مسکن به بعد خانوار در شهر جدید (هزار تومان)
	Pd 4	اقتصاد مسکن	تعداد اشتغال پیش‌بینی شده نسبت به جمعیت برای شهر
	Pd 5	زمینهای خالی قابل توسعه	درصد زمین‌های ذخیره و فاقد اجازه ساخت نسبت به کل نواحی ساخته شده شهر
اقلیمی	CI1	بارش	میزان سالانه میزان بارش
	CI2	تابش آفتاب	تعداد ساعات آفتابی در سال
	CI3	یخبندان	تعداد روز یخبندان
	CI4	دما	متوسط درجه حرارت سالیانه

ماخذ: (6 = 7) ، زبردست ۱۳۸۲ ، 5 = 1977 ، Godschalk ، 4 = 1994 ، Onishi ، 3 = 2006 ، Oh ، 2 = 2005 ، Barton ، 1 = 2008 ، Chen

می‌باشد. در این میان، عدم همبستگی میان شاخص‌های "تامین آب مورد نیاز (ذخایر زیرزمینی و سطحی آب)"، "عملکرد شبکه خیابان‌ها" و "زمین‌های خالی قابل توسعه" به عنوان شاخص‌های مهم در تعیین تراکم‌های جمعیتی برای شهرهای جدید از نتایج قابل بحث تحقیق می‌باشد. وجود تأثیرپذیری تراکم جمعیتی شهرها از "متوسط دمای سالیانه" شهرها به عنوان شاخص اقلیمی، نیز نشان دهنده این است که در شهرهای با اقلیم سرد، می‌توان تراکم جمعیتی بالاتری را شاهد بود. با توجه به نتایج حاصل از تحلیل شاخص‌ها در شهرهای جدید ایران و اطمینان از وجود رابطه بین شاخص‌های منتخب با تراکم جمعیتی در شهرهای جدید، در مرحله بعدی هر یک از شاخص‌های زیر، در راستای رسیدن به مدلی برای تعیین تراکم از طریق تعیین ظرفیت قابل تحمل، در محلات شهر پردیس استفاده می‌گردد.

شاخص و سنجه با تراکم ناخالص جمعیتی در شهرهای جدید ایران می‌باشد. همچنین این نتایج تحلیل رابطه میان شاخص‌ها و تراکم جمعیتی نشان می‌دهد که شاخص‌های دسترس‌ی به خدمات شامل آموزشی، تجاری و فراغت-تفریحی به عنوان عوامل موثر برای تعیین ظرفیت کالبدی شهری برای سکونت به شمار می‌رود. این امر می‌تواند به علت اثرپذیری این خدمات از سرانه‌ها و همچنین اثرگذاری تراکم‌ها به سرانه‌ها باشد که تا حدودی قابل پیش‌بینی بوده است. اثرگذاری شاخص‌های کیفیت و اقتصاد مسکن، بهره وری انرژی و همچنین اقلیمی، از نتایج غیر قابل پیش‌بینی این بخش از تحلیل همبستگی است. وجود رابطه میان نسبت تعداد مسکن به خانوار و تراکم جمعیتی نشان دهنده این مفهوم است که با افزایش تراکم جمعیتی، تراکم تعداد خانوار بر واحد مسکونی نیز افزایش یافته است. همچنین افزایش تراکم جمعیتی در شهرهای جدید، با افزایش قیمت مسکن در ارتباط

شهر جدید پردیس و ابعاد تراکم در آن

شهر جدید پردیس به منظور جذب سرریز جمعیت شهر تهران و نواحی پیرامون آن در فاصله ۲۵ کیلومتری شرق تهران، در کنار جاده ترانزیتی تهران-آمل واقع شده است و با شهرهای رودهن و بومهن تشکیل یک منطقه شهری را می‌دهد. سه قطب مهم این منطقه شهری، رودهن، بومهن و شهر جدید پردیس بوده و بسیاری از روستاها و شهرک‌های این محدوده نیز در برنامه‌ریزی کلان فضایی، هماهنگ با منطقه شهری فوق عمل می‌نمایند. جمعیت شهر جدید پردیس، ابتدا ۲۰۰ هزار نفر تعیین گردید، پس از آن شورای عالی شهرسازی و معماری ایران در جلسه مورخ ۱۳۷۲/۲/۲۲، طرح جامع شهر جدید پردیس با جمعیت ۱۵۰ هزار نفر برای سال ۱۳۹۵، وسعت نهایی ۱۲۰۰ هکتار و تراکم ناخالص جمعیتی ۱۲۵ نفر در هکتار به تصویب رسانید. این شهر هم اکنون دارای ۲۵۲۷۵ نفر و ۷۲۳۰ خانوار ساکن می‌باشد. همزمان با ایجاد محدودیت در افزایش تراکم و ساخت‌وساز در شهر تهران که از ابتدای سال ۱۳۸۱ آغاز گردید، گرایش به سکونت در شهرهای جدید نیز افزایش یافت. با این حال، این روند با به وجود آمدن رکود بازار مسکن و کاهش قیمت مسکن در سال ۱۳۸۷ تغییر کرده و رو به کاهش نهاده است.

شهر پردیس از هشت فاز (پنج فاز مسکونی و سه فاز اداری-تفریحی-صنعتی) و ۱۸ محله ی مسکونی تشکیل شده است. برای هر یک از محلات شهر، تراکم ناخالص جمعیت اختصاص داده شده، از ۵۰ الی بیش از ۳۰۰ نفر در هکتار و تراکم خالص جمعیتی از ۸۰ الی بیش از ۵۰۰ نفر در هکتار متغیر است. در مطالعات طرح جامع (توسعه و عمران) شهر، مقادیر تراکمی در پنج سطح شامل تراکم‌های خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد مطالعه شده‌اند.

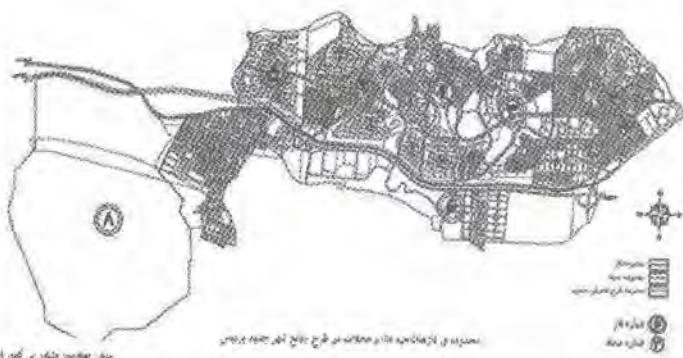
تراکم ناخالص جمعیتی در فاز یک مابین ۵۰ الی بیش از ۳۰۰ نفر در هکتار می‌باشد. در این فاز، تراکم خالص کمتر از ۸۰ نفر

الی بیش از ۵۵۰ نفر در هکتار دیده می‌شود. تراکم جمعیتی در فاز یک از تمامی فازهای آن بیشتر است، و این ناشی از تغییر تراکم‌ها در فاز یک می‌باشد که طرح جامع جدید آن را پذیرفته است. با توجه به اینکه فاز یک شهر تا کنون نیز در حدود ۷۰ درصد اجرایی شده است، اثرات افزایش تراکم در آن دیده می‌شود. تراکم ناخالص جمعیتی فاز دوم نیز سه سطح ۵۰ الی ۱۰۰ نفر در هکتار، ۱۰۰ الی ۱۵۰ نفر در هکتار و ۱۵۰ الی بیش از ۲۰۰ نفر در هکتار را شامل می‌شود. تراکم خالص در این فاز، کلیه سطوح تراکمی بجز کمتر از ۸۰ نفر در هکتار را در بردارد. در سطوح محله‌ها، غالب تراکم خالص بین ۸۰ الی بیش از ۵۵۰ نفر در هکتار متغیر است. این فاز دارای تراکم ساختمانی بالا در بخش‌های شمالی می‌باشد، که بیشتر براساس ساختار زمین شناختی تعیین شده است و دارای چهره بسیار متفاوتی نسبت به دیگر فازها می‌باشد.

تراکم ناخالص جمعیتی فاز سوم، از ۵۰ الی ۱۰۰ نفر در هکتار تا ۲۰۰ نفر در هکتار متفاوت است. تراکم خالص جمعیتی در این فاز، در کلیه محله‌های آن از ۸۰ الی ۲۰۰ نفر در هکتار تا ۳۵۰ الی ۵۵۰ نفر در هکتار متغیر است. بررسی تراکم فاز سوم نیز تنوع در اختصاص تراکم در این ناحیه را نشان می‌دهد. کم تراکم‌ترین محلات شهر در این ناحیه قرار دارد. علت این امر اختصاص بیشتر کاربری‌های خدماتی در این محلات است. تراکم ناخالص جمعیتی فاز چهارم نیز از ۵۰ الی ۱۰۰ نفر در هکتار تا ۱۵۰ الی بیش از ۲۰۰ نفر در هکتار متغیر است. تراکم خالص جمعیتی این فاز از ۸۰ الی بیش از ۵۵۰ نفر در هکتار متغیر است. تراکم‌های فاز چهارم نیز همانند فاز دوم، در بخش‌های شمالی دارای الگوی متفاوت طراحی با تراکم بالای ساختمانی است. غالب کاربری‌های خدماتی در محلات ۳ و ۴ می‌باشد که این امر باعث کاهش تراکم ناخالص جمعیتی محلات گردیده است. از سوی دیگر، تفاوت الگوی ساختمانی با تراکم پرمبناوی درصد بالای شیب زمین، در محله ۳ و ۴ دیده نمی‌شود. در نقشه شماره ۲ وضع موجود تراکم ناخالص جمعیتی شهر جدید پردیس براساس طرح جامع مصوب نشان داده شده است.

تراکم ناخالص جمعیتی برای کل شهر پردیس، در طرح جامع جدید، ۱۵۰ نفر در هکتار می‌باشد که در مقایسه با تراکم ناخالص جمعیت پیشنهادی طرح جامع سال ۱۳۷۲ (۱۲۵ نفر در هکتار) افزایش یافته است. بیشترین تراکم با ۱۷۴ نفر در هکتار به فاز اول و کمترین تراکم با ۱۳۹ نفر در هکتار به فاز چهارم اختصاص یافته است. این امر، عدم توازن در توزیع تراکم در محدوده‌های شهر را نشان می‌دهد. قابل توجه است که در فاز یک، تراکم ناخالص ارائه شده بر اساس میانگین تراکم با محلات ۱ و ۲ و ۳ یا محله ۴ که دارای تراکم پایینی است، محاسبه شده است. در صورتی که محلات ۱ و ۲ و ۳ به صورت تنها دیده شوند، تراکم ناخالص در حدود ۲۵۰ نفر در هکتار را نشان می‌دهند. تراکم خالص جمعیتی شهر نیز در سال افق طرح ۳۳۳ نفر

نقشه ۱- منطقه بندی و محدوده ناحیه‌ها در طرح جامع شهر جدید پردیس.



مأخذ: (مهندسین مشاور پی کده، ۱۳۸۴، طرح جامع شهر جدید پردیس)

جدول ۳- تراکم ناخالص و خالص جمعیتی پیشنهادی شهر به تفکیک فاز.

تراکم خالص جمعیتی (نفر/هکتار)	تراکم ناخالص جمعیتی (نفر / هکتار)	تراکم جمعیتی (نفر / هکتار)	مساحت مسکونی (هکتار)	مساحت (هکتار)	مساحت باغی (هکتار)	جمعیت	ردیف / فاز
۴۱۵	۱۵۸	۱۱۴	۸۹	۳۳۲	۳۳۳	۳۶۸۹۵	۱
۳۷۴	۱۴۶	۱۰۸	۱۱۱	۲۵۱	۳۸۴	۴۱۵۶۴	۲
۳۰۰	۱۱۴	۹۶	۱۱۲	۲۹۵	۳۴۹	۳۳۶۲۳	۳
۲۹۲	۱۲۵	۸۰	۱۴۵	۲۸۵	۶۰۴	۴۸۳۳۰	۴
۲۵۵	۱۴۲	۶۹	۳۹	۹۷	۲۰۱	۱۳۸۶۳	۵
۲۰۵	۱۵۶	۹۴	۹۳	۱۸۲	۳۰۴	۲۸۴۱۵	۶
۳۳۳	۱۴۰	۹۴	۶۰۹	۱۴۴۳	۲۱۶۵	۲۰۲۶۰۰	جمع کل

ماخذ: (مهندسین مشاور پی کده، طرح جامع شهر جدید پردیس، ۱۳۸۴)

قضا‌های جمعی باز دارد، به گونه‌ای که پراکنش فضا و فعالیت حتی در قضا‌های تازه شکل گرفته به منظور خاص نیز به شکل غیر منطقی شکل دهد.

تعیین آستانه‌های تراکم جمعیتی در محلات شهر جدید پردیس

برای تعیین آستانه‌های تراکم جمعیتی، ابتدا سنج‌های شاخص‌های مذکور (از تحلیل شهرهای جدید ایران) در هر محله محاسبه شده و در مرحله بعدی امتیازات به دست آمده از هر محله، که نشان دهنده میزان کمی مطلوبیت محله را براساس شاخص‌ها و سنج‌هایی که در نظر گرفته شده، مشخص می‌شود. سپس با استفاده از تراکم متناظر با میانگین امتیاز به دست آمده، آستانه تراکم جمعیتی برای کل شهر تعیین می‌گردد. از میان شاخص‌های مذکور، شاخص دما به علت عدم معناداری رابطه در مقیاس محلات و بهره‌وری انرژی به علت نبود داده‌ها در سطح محلات، از فرآیند تعیین آستانه‌های جمعیتی برای محلات شهر پردیس حذف گردیدند.

در هکتار پیش‌بینی شده، که در مقایسه با پیش‌بینی طرح جامع پیشین (۲۰۹ نفر در هکتار) افزایش یافته است. توزیع تراکم خالص جمعیتی به تفکیک فازها نشان می‌دهد فاز اول با ۴۱۵ نفر در هکتار بیشترین تراکم و فاز چهارم با ۲۹۲ نفر در هکتار کمترین تراکم را خواهند داشت.

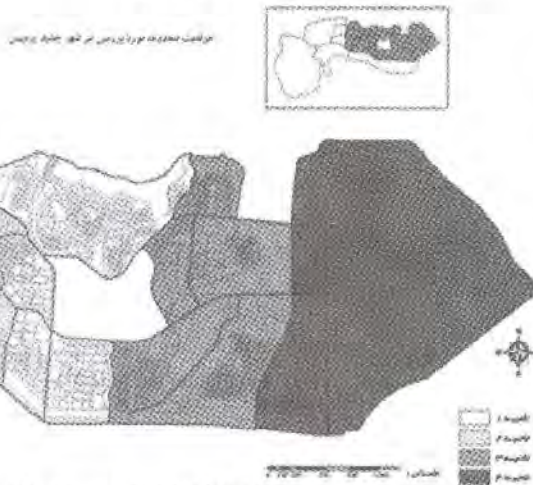
در تعیین تراکم‌ها برای وضع موجود شهر، عمدتاً تراکم ساختمانی مورد بررسی و برنامه‌ریزی قرار گرفته است، این امر در حالی است که رابطه بین تراکم ساختمانی و تراکم جمعیتی در نظر گرفته نشده و به تبع آن رابطه بین تراکم ساختمانی و اختصاص خدمات و کاربری مغفول مانده است. بسنده کردن به تعیین سرانه‌های شهری به گونه‌ای عام و تعیین تراکم شهری و افزایش آن را از طریق تکیه به آنها، به نابسامانی منجر شده است. در این روند، ابعاد فرهنگی، زیبایی شناختی و مورفولوژی نیز جایگاه خود را از دست می‌دهند. از سوی دیگر، از آنجایی که ساماندهی عملکردهای شهری رابطه‌ای تنگاتنگ با موضوع تراکم شهری دارد، این نابسامانی‌ها ایجاد آشفته‌گی عملکردی خواهد نمود. این الگو یا عدم توازن خود، می‌تواند پویایی قضا‌های شهری را از بین برده و در نتیجه، شهروندان را از حضور در

جدول ۴- شاخص‌های مورد بررسی برای تعیین آستانه‌های تراکم جمعیتی در محلات شهر پردیس.

دسته	نوع شاخص	شاخص	سهم
دسترس‌ی به خدمات	Sa1	دسترس‌ی به خدمات درمانی	نسبت کاربری درمانی به کل مساحت هر محله
	Sa2	دسترس‌ی به خدمات آموزشی	نسبت مساحت آموزشی (مکتب) به کل مساحت هر محله
	Sa3	دسترس‌ی به خدمات تجاری	نسبت مساحت تجاری و مغازه‌ها به کل مساحت هر محله
	Sa4	دسترس‌ی به خدمات فراغت و تفریحی	نسبت مساحت فضای سبز ایجاد شده به کل مساحت هر محله
ظرفیت توسعه برای مسکن مورد نیاز	Pd 1	شبه زمین	درصد زمین‌های دارای شیب پایین تر از ۱۰ درصد به کل مساحت شهر جدید
	Pd 2	مسکن	تعداد واحد‌های مسکونی به ازای خلبوار
	Pd3	اقتصاد مسکن	قیمت هر متر مربع مسکن به بعد خلبوار در هر یک از محلات (هزار تومان)
	Pd 4	اقتصاد مسکن	تعداد اشتغال نسبت به جمعیت برای هر محله
	Pd 4	زمینهای خالی قابل توسعه	درصد زمین‌های ذخیره و فاقد اجازه ساخت نسبت به کل مساحت یمنی شده برای هر محله

(ماخذ: مطالعات نگارندگان)

نقشه ۲- محدوده مورد بررسی در شهر جدید پردیس.



ماخذ نقشه پایه: (مهندسین مشاور پی کده)

جدول ۵- امتیازات نهایی سنجه‌ها برای تعیین آستانه‌های جمعیتی در محلات شهر جدید پردیس.

محلّه	امتیاز نهایی (میانگین وزنی سنجه‌ها برای هر محلّه)
F1M1	-0.79504
F1M2	-1.29871
F1M3	0.042474
F1M4	2.095685
F2M1	-0.08403
F2M2	1.584173
F2M3	0.796308
F2M4	-0.21782
F3M1	-2.17752
F3M2	-1.32228
F3M3	-1.80439
F3M4	1.402895
F3M5	-1.11465
F4M1	0.571601
F4M2	-0.18437
F4M3	0.879825
F4M4	-1.74641
FM5	-2.9374

(ماخذ: مطالعات نگارندگان)

در مرحله بعد، برای به دست آوردن امتیاز نهایی برای هر محلّه، میانگین وزنی آنها به دست آمد. با توجه به اینکه وزن‌های اختصاص داده شده برای هر شاخص، نشان دهنده درجه اهمیت آن شاخص‌ها در تعیین آستانه‌های جمعیتی می‌باشند، برای تعیین امتیاز نهایی از ضریب‌های همبستگی شاخص مربوطه با تراکم جمعیتی در میان شهرهای جدید ایران به عنوان ضریب اهمیت استفاده گردید. سپس، با توجه به امتیازهای استاندارد شده

با در نظر گرفتن عدم یا وجود داده‌های آماری، محلات مورد نظر انتخاب گردید. برای استفاده از مدل‌های رگرسیونی، حداقل تعداد نمونه‌های مورد بررسی می‌بایست ۱۴ باشد (زبردست، ۱۳۸۵). براین مبنا و براساس محدودیت‌های اطلاعاتی در زمینه آمارهای تعداد شاغلین و تعداد واحد مسکونی به ازای خانوار و عدم وجود این آمارها در فازهای پنجم، ششم، هفتم و هشتم (به علت نبود ساکنین)، ۱۸ محله از فازهای اول، دوم، سوم و چهارم به عنوان بخش‌های مطالعه موردی این تحقیق انتخاب و مورد تحلیل قرار گرفت. علت بررسی به تفکیک محلات، نیاز به دست‌آوردن امتیاز نهایی برای هر محلّه در فرایند کار بود که دسته‌بندی محاسبه و تحلیل شاخص‌های مذکور را به شکل مکانی (محلّه) درآورده است. همانگونه که مشخصات عام این فازها و محلات در بخش‌های پیشین ارایه گردید، در مجموع دارای جمعیتی معادل ۱۵۵ هزار نفر و مساحتی برابر ۱۰۵۰ هکتار می‌باشد. با جمع‌بندی بررسی‌ها و مشخص شدن ظرفیت‌های توسعه در هر یک از محلات شهر جدید پردیس، امتیاز ۷ عامل از ۹ عامل منتخب جهت تعیین آستانه‌های جمعیتی از طریق داده‌های طرح جامع و آماده‌سازی به دست آمده و برای به دست آوردن دو عامل دیگر، یعنی میزان شاخص‌های شیب زمین و اقتصاد مسکن، فرایند دیگری انجام گرفته است. تعیین درصد زمین‌های دارای پایین‌تر از ۱۰ درصد، با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS 9.00 و تحلیل‌های مختلف برای هر یک از محلات به دست آمده است.

برای به دست آوردن شاخص اقتصاد مسکن (بهای مسکن به بعد خانوار) در هر محلّه، از پرسشنامه استفاده گردید. گروه هدف این پرسشنامه‌ها، بنگاه‌های معاملات ملکی و مستغلات بوده و از آنها میزان بهای زمین و مسکن در هر یک از محلات شهر جدید پردیس پرسش گردید (۳۵ مورد). سپس با توجه به پاسخ‌های متفاوت هر یک از آنها به سوالات و قیمت‌های مسکن در محلات، میانگین حد بالا و حد پایین قیمت هر محلّه تعیین و قیمت میانگین هر متر مربع مسکن برای هر محلّه به دست آمد. از آنجایی که سنجه‌های به دست آمده خام هستند و بازه‌های مختلف عددی و با واحدهای مختلف را دارا می‌باشند، ضروری بود که تمامی شاخص‌ها در یک بازه رفته تا امکان محاسبه میانگین وزنی مناسب از آنها وجود داشته باشد. بدین منظور با استفاده از میانگین و انحراف معیار سنجه‌ها برای محلات شهرهای جدید ایران، سنجه‌های مورد نظر برای محلات شهر جدید پردیس به شکل استاندارد آماری درآمده است. برای به دست آوردن میانگین‌های سنجه‌ها برای محلات شهرهای جدید ایران، طرح‌های ۱۲ شهر مربوطه دوباره بازبینی شده و میانگین‌های مربوطه برای محلات به دست آورده شد (میانگین‌ها و انحراف معیارهای قبلی در مقیاس فاز ۱ شهر مورد بررسی قرار گرفته بود). بر این اساس، امتیازهای استاندارد شده سنجه‌ها برای محلات شهر جدید پردیس به دست آمد.

شهر (آستانه تراکم جمعیتی) بر مبنای شاخص‌های مورد بررسی است. این عدد برای کل شهر به دست آمده و به این معنا است که حداکثر تراکم جمعیتی که می‌تواند با توجه به ظرفیت‌های خدماتی، اقتصادی و اجتماعی موجود در محیطی مطلوب اسکان یابد، تراکم ۱۸۰ نفر در هکتار برای کل شهر می‌باشد.

با تحلیل تابع فوق، به نتایج دیگری نیز می‌توان دست یافت، نزدیکی تراکم آستانه‌ای متناظر برای شهر با تراکم ماکزیمم در تابع پیش‌بینی، نشان دهنده این امر است که، برخی محلات با امتیاز بالاتر مطلوبیت دارای تراکم جمعیتی کمتری نسبت به محلات دارای امتیاز مطلوبیت پایین‌تر را دارا می‌باشند. این محلات که دارای امتیاز مطلوبیت بالاتر هستند، تراکم‌های کمتر از حد واقع خود را در خود جای داده‌اند. بدین جهت، تابع فوق، تابع مناسبی برای تعیین حد آستانه‌های تراکم جمعیتی هر یک محلات به صورت جداگانه نمی‌باشد. با توجه به دست آمدن آستانه تراکم جمعیتی برای کل شهر پردیس، می‌بایست ظرفیت محلات و آستانه‌های تراکمی هر یک نیز تعیین گردد تا به وسیله آن، قابلیت‌ها و ضعف‌های توسعه شناخته شده و براساس آن سیاست‌های مناسب برای تعیین تراکم‌های جمعیتی مناسب و به تبع آن تراکم ساختمانی برای محلات در نظر گرفته شود.

برای به دست آوردن تابع تعیین تراکم‌های جمعیتی محلات، نکات زیر از تابع فوق قابل توجه هستند.

الف - تابع تخمینی فوق روند رشد تراکم‌های محلات را براساس امتیازهای نهایی شاخص‌ها نشان می‌دهد.

ب - نقطه متناظر به دست آمده از میانگین، تراکم جمعیتی را که می‌تواند در کل شهر جدید پردیس ساکن شود برای کل شهر نشان می‌دهد و نه برای هر یک از محلات، زیرا هر یک از محلات با توجه به ظرفیت‌های خود می‌تواند تراکم بیشتر و یا کمتری را در خود جای دهد.

در نتیجه موارد فوق، میانگین تراکم‌های جمعیتی محلات شهر از تابع پیش‌بینی که برای آنها تبیین می‌شود، برابر با آستانه تراکمی به دست آمده برای شهر باید باشد، بنابراین، برای تعیین تراکم جمعیتی هر یک از محلات می‌بایست تابعی به دست آید که اولاً روند رشد مناسبی براساس تراکم‌های کنونی داشته باشد، ثانیاً داده‌هایی که روند رشد و ارتباط واقعی میان امتیازهای تعیین شده و تراکم جمعیتی پیش‌بینی شده برای شهر را نشان نمی‌دهد، حذف شود و میانگین اعداد به دست آمده از تابع مذکور در بازه مورد بررسی برابر یا ماکزیمم تابع فوق باشد. برای به دست آوردن چنین تابعی، با حذف داده‌هایی که امتیاز آنها از میانگین امتیازات بیشتر می‌باشد، اما تراکم آنها از تراکم متناظر با امتیاز میانگین کمتر است، از مجموعه داده‌های حذف شده مدل رگرسیونی جدید برای آن به دست می‌آید. بر این پایه، مجدداً ۱۱ تابع پیش‌بینی رگرسیونی برای محلات منتخب به دست آورده شد. توابع مورد بررسی دارای R^2 و Sig های متفاوت می‌باشند که از میان آنها (در نمودار زیر نشان داده شده است) براساس

سنجه‌ها برای محلات و ضرایب اهمیت هر یک از سنجه‌ها، امتیاز نهایی برای هر یک از محلات از طریق محاسبه میانگین وزنی برای هر محله به دست می‌آید. جدول شماره ۵ نشان دهنده امتیاز نهایی به دست آمده برای هر یک از محلات است.

ارایه مدلی برای تعیین آستانه‌های جمعیتی محلات شهر جدید پردیس

امتیازات به دست آمده از هر محله، مطلوبیت محله را براساس شاخص‌ها و سنجه‌هایی که در نظر گرفته شده، مشخص می‌کند. از آن جای که برای هر امتیاز، عدد متناظری وجود ندارد، لازم است ابتدا تابع مرتبط بین دو متغیر امتیاز نهایی و تراکم جمعیتی به دست آید، سپس تراکم متناظر با میانگین امتیاز مطلوبیت محلات - که امتیاز نهایی شهر را نشان می‌دهد - تعیین گردد. تراکم جمعیتی به دست آمده، حداکثر تراکم جمعیتی را براساس شاخص‌ها و با توجه به پیش‌بینی‌های طرح جامع شهر نشان می‌دهد. برای تبیین و تعیین رابطه آستانه‌های تراکم جمعیتی و شاخص مورد بررسی در این تحقیق، براساس تابع‌های پیش‌بینی آماری عمل نموده و از ۱۱ تابع پیش‌بینی و پرازش آماری رگرسیونی برای بررسی رابطه میان امتیاز نهایی شاخص‌ها و تراکم استفاده شده است. علت استفاده از توابع رگرسیونی، مشخص نبودن نحوه ارتباط و اثرگذاری شاخص‌های مربوطه در تراکم‌های جمعیتی تعیین شده می‌باشد. در وضع کنونی، بهترین شیوه برای پی بردن به نحوه ارتباط میان آنها استفاده از توابع پیش‌بینی آماری به صورت رگرسیونی می‌باشد. این امر با استفاده از نرم‌افزار تخصصی آمار (SPSS 16.00) صورت گرفته است. با توجه به روش‌های کار نرم‌افزار و با استفاده از ۱۱ مدل پیش‌بینی آماری خطی و غیرخطی، رابطه میان امتیازات نهایی شاخص‌ها و تراکم جمعیتی هر یک از محلات مورد تحلیل قرار گرفت.

هر یک از نقاط نمودار بدست آمده نشان دهنده محلات شهر پردیس می‌باشد که دارای تراکم مشخص و همچنین امتیاز مشخص از شاخص‌های مورد بررسی می‌باشد که X و Y نمودار و متغیرهای مستقل و وابسته را تشکیل می‌دهند. براساس فروض آماری روش رگرسیونی، آن برآزشی قابل قبول می‌باشد که پنج مرحله آزمون‌های انتخاب توابع پیش‌بینی آماری در آن قابل قبول باشد^۴. با بررسی پنج مرحله، دو تابع درجه دوم و درجه سوم به صورت اولیه منتخب شده و از آنجایی که تفاوت Sig در مدل Cubic با Quadratic بسیار کم است و با توجه به ضرایب bi و مقدار a، تابع (درجه سوم) برای به دست آوردن عدد متناظر با میانگین انتخاب شد. با توجه به نمودار توابع فوق، عدد ۱۸۰ نفر در هکتار بدست آمد. این عدد آستانه تراکم جمعیتی برای کل شهر جدید پردیس می‌باشد. همانگونه که دیده می‌شود، عدد مذکور حداکثر ظرفیت قابل تحمل جمعیتی برای کل

نفر در هکتار) می باشد و معیاری دیگر را برای کنترل کردن فرآیند، پاسخگویی می کند.

نتایج و یافته های تحقیق را می توان در سه دسته تقسیم بندی

جدول ۶- آستانه های تراکم جمعیتی برای محلات شهر جدید پردیس.

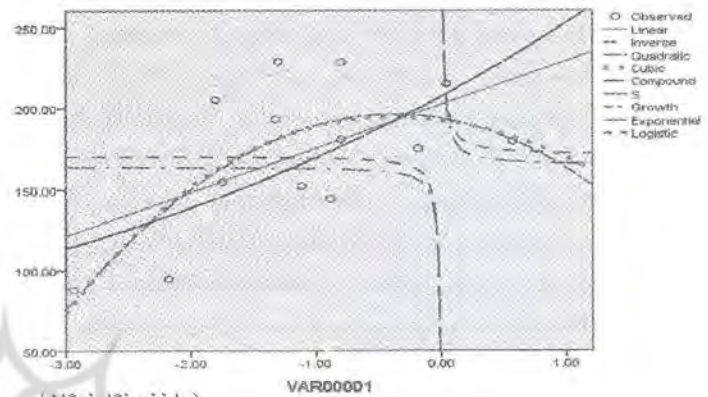
محلله	تراکم برای آستانه های تراکم جمعیتی (حداکثر تراکم بر اساس تقسیمات محلی)	تراکم برای طرح جامع
محلله ۱ فاز اول	192	228
محلله ۲ فاز اول	181	228
محلله ۳ فاز اول	192	215
محلله ۴ فاز اول	121	119
محلله ۱ فاز دوم	193	103
محلله ۲ فاز دوم	146	82
محلله ۳ فاز دوم	192	1808
محلله ۴ فاز دوم	194	172
محلله ۱ فاز سوم	140	94
محلله ۲ فاز سوم	180	1932
محلله ۳ فاز سوم	161	205
محلله ۴ فاز سوم	154	80
محلله ۵ فاز سوم	186	152
محلله ۱ فاز چهارم	182	179
محلله ۲ فاز چهارم	194	175
محلله ۳ فاز چهارم	191	144
محلله ۴ فاز چهارم	164	154
محلله ۵ فاز چهارم	79	87
میانگین	179	155

(ماخذ: مطالعات نگارندگان)

مراحلی که گفته شد، تابع Cubic مناسب تشخیص داده شد و عبارت است از:

$$Y = 192.7134346617201 - 10.81074637800532 * X - 13.42693754275526 * X^2 + 1.148608836542436 * X^3$$

نمودار ۱- نمودار توابع پیش بینی برای آستانه های تراکم جمعیتی محلات شهر جدید پردیس.



(ماخذ: نگارندگان)

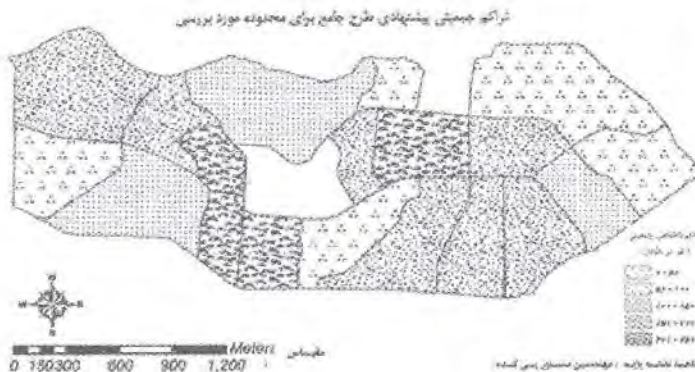
بر اساس تابع به دست آمده، آستانه های تراکمی پیش بینی شده برای هر یک از محلات شهر با توجه امتیازات به دست آمده از شاخص های منتخب محاسبه می گردد (جدول ۶).

با بررسی میانگین آستانه های تراکمی به دست آورده شده محلات، تقریباً به همان آستانه تراکمی برای کل شهر می رسمیم که این عدد به عنوان عدد کنترل عملیات، درست بودن فرآیند طی شده را با خطای قابل قبولی تایید می نماید. از سوی دیگر، عدد بدست آمده، بیشتر از میانگین تراکمی در شهرهای جدید (۱۲۰)

نتیجه

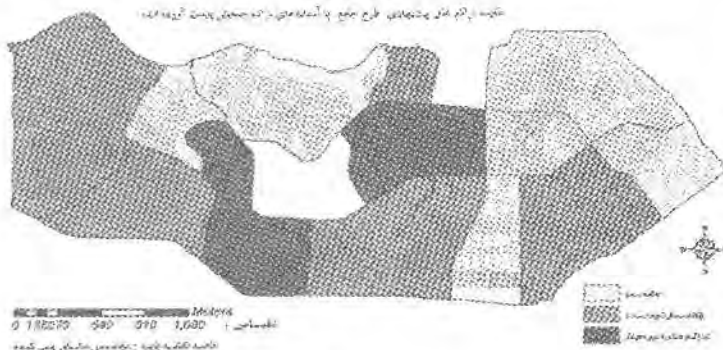
نمود: یکم، نتایج حاصل از استفاده از تعیین آستانه ها و روش مورد استفاده، دوم، نتایج حاصل از بررسی تراکم در شهرهای جدید و ارزیابی آنها با استفاده از تعیین آستانه تحمل، و سوم، نتایج حاصل از تحقیق برای مطالعه موردی. نتایج تحقیق در دسته اول نشان می دهد که تعیین آستانه های جمعیتی با استفاده از روش ظرفیت قابل تحمل یا آستانه تحمل، نخست روش مناسبی برای ارزیابی تراکم های اختصاص داده شده، می باشد. با استفاده از تعیین شاخص های مناسب و با مجموع امتیازهای شاخص ها با توجه به ضرایب وزنی و الگوریتم های ترکیبی مکانی - آماری (GIS)، می توان تراکم های جمعیتی و ساختمانی مورد نظر را تعیین نمود. این مدل، فرآیند منطقی را چه برای ارزیابی و چه برای تعیین تراکم ها فراهم می نماید.

نقشه ۴- تراکم جمعیتی پیشنهادی طرح جامع.



ماخذ نقشه پایه: (مهندسین مشاور بی کده)

نقشه ۶- مقایسه تراکم جمعیتی پیش بینی شده با آستانه‌های تراکم در محلات شهر جدید پردیس.



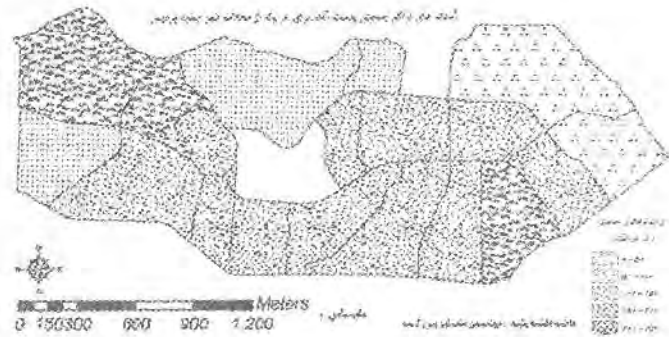
ماخذ نقشه پایه: (مهندسین مشاور پی کده)

بیش از آستانه‌های جمعیتی خود می‌باشند. این امر در بخش‌هایی مانند محله ۱ فاز اول که درصد بیشتری از آن اجرایی شده است، مشهود است و از هم اکنون مشکلاتی را نیز ایجاد نموده است. این امر برای فاز اول شهر جدید می‌تواند باعث کاهش کیفیت زندگی در شهر جدید شود. برای شهر جدید پردیس، پیش‌بینی‌ها و تعیین تراکم‌های طرح جامع در محله‌هایی مانند ۴ فاز اول، ۳ فاز دوم، ۱ و ۴ و ۵ از فاز چهارم، مناسب بوده و سایر محله‌ها نیز از پتانسیل افزایش تراکم شهری در جهت کاهش مصرف زمین و پراکنش شهرها برخوردار می‌باشند (نقشه ۶).

در قالب نتایج و موضوع تعمیم‌پذیری یافته‌های تحقیق، می‌توان گفت که طرح‌ها و سیاست‌های اتخاذ شده برای تراکم شهرهای جدید، دارای خلأهایی برای تعیین تراکم‌ها بوده‌اند. علت اصلی این مسئله را می‌توان در شرح خدمات طرح‌های جامع برای شهرهای جدید و ضعف در نظارت بر سیاست‌گذاری‌های اعمال شده دانست. برپایه برخی نظریات، در شهرهای جدید با توجه به اینکه سیاست اصلی جذب جمعیت می‌باشد، سیاست توسعه بر مبنای تراکم کم و خانه‌های مستقل پایه ریزی می‌شود. اما بر پایه نظریه‌های دیگری همچون "نوشهرگرایی" و "نوزایی شهری"، با توجه به دلایلی همچون صرفه‌های اقتصادی برای توسعه دهندگان، افزایش مراودات عمومی، کاهش مصرف انرژی، کاهش آسیب به محیط زیست، کاهش مصرف بی‌رویه زمین، ارتباطات و دسترسی آسان تر و... بافت‌های متراکم مزایای بیشتری را نسبت به بافت‌های پراکنده دارا می‌باشند. بر این اساس، نزدیک شدن به تراکم آستانه‌ای شهر جدید از اهمیت فوق العاده‌ای برخوردار خواهد بود. با این حال، نیل به آستانه‌های تراکم، برای مقیاس کل شهر با مقیاس محلات متفاوت است.

پی‌نوشت‌ها:

نقشه ۵- آستانه‌های تراکم جمعیتی بدست آمده برای محدوده مورد بررسی.



از محدودیت‌های این روش، در نظر نگرفتن داده‌های کیفی است. برخی از این داده‌ها که قابلیت اتصال به مکان و دسته‌بندی ترتیبی را دارا هستند، می‌توانند در مدل‌های مکانی استفاده گردند. اما شاخص کیفی به خصوص در ابعاد کالبدی را نمی‌توان در نظر گرفت (برای مثال، خط آسمان، پیوستگی جداره‌ها، دانه‌بندی، رابطه توده فضا). می‌توان گفت رویکرد ریاضی برای تعیین سرانه و تراکم‌های شهری نمی‌تواند به طور مستقیم مبنای عمل برای تعیین تراکم‌ها باشد، بلکه با استفاده از رویکردی اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی و با استفاده از این ابزار و منطق ریاضی می‌توان به ابعاد مختلف تراکم شهری پرداخت. تعیین آستانه‌ها می‌تواند پتانسیل نواحی شهری برای تحمل شدت و تراکم توسعه را مشخص سازد.

بررسی طرح جامع پردیس به عنوان مطالعه موردی تحقیق، نشان داد که فرایند تعیین تراکم‌ها و اختصاص سرانه‌ها بر عواملی همچون ساختار و نحوه شکل‌گیری شهر، توپوگرافی و شکل زمین، سیاست‌های بالادست و تحمیل شده، جنبه‌های اقتصادی سازندگان مسکن، ابعاد زیبا شناختی و معماری و توان ارائه خدمات صورت گرفته است. مطالعات طرح جامع میزان تراکم جمعیتی شهر پردیس برای محدوده مورد بررسی این تحقیق (۴ فاز)، را ۱۵۵ نفر در هکتار پیشنهاد می‌دهد. با توجه به فرایند طی شده، تراکم جمعیتی متوسط پیش‌بینی شده شهر پردیس کمتر از میزان آستانه‌های تراکمی برای کل شهر (۱۸۰ نفر در هکتار) می‌باشد. به عبارتی، تراکم شهر جدید پردیس از آستانه‌های خود عبور نکرده است (نقشه ۶).

بر اساس برنامه‌ریزی‌های صورت گرفته، حتی قابلیت افزایش تراکم جمعیتی برای کل شهر با ظرفیت‌های کنونی وجود دارد. با این حال، باید توجه شود که کدام یک از محلات قابلیت این افزایش تراکم را دارند. از نقاط ضعف موجود، عدم تخصیص مناسب تراکم بین نواحی و محلات بر اساس پتانسیل‌های آنها است. محله‌های ۱ و ۲ و ۳ از فاز اول، ۲ و ۳ از فاز سوم دارای تراکم‌های

۱. Size-Density
۲. Ecological Footprint
۳. به نقل از دی کاستر، ۱۳۷۶.
۴. Chung
۵. Godsholk & Parker
۶. به نقل از Seoul Development Institute, 1999
۷. Godschalk & Alex
۸. مراجعه شود به: زبردست، ۱۳۸۱.

فهرست منابع:

- دبیرخانه شورای عالی شهرسازی و معماری (۱۳۸۳)، قوانین و مقررات شهرسازی و مجموع مصوبات شورای عالی شهرسازی و معماری از تاسیس تا ۱۳۸۲، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران.
- دی کاستر، فراتچسکو (۱۳۷۶)، صندلی توسعه پایدار، ترجمه: محسن حکیمی، مجله علمی طبیعت و منابع، شماره ۷.
- رازی مفخر، نرمین (۱۳۸۱)، طراحی پارک های جنگلی بر اساس معیار های توسعه پایدار - مطالعه موردی پارک جنگلی ارومیه، پایان نامه کارشناسی ارشد طراحی محیط، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران.
- زبردست، اسفندیار (۱۳۸۳)، اندازه شهر، انتشارات مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهرسازی و معماری، تهران.
- زبردست، اسفندیار (۱۳۸۵)، جزوه درسی روش های برنامه ریزی منطقه ای ۲، دانشگاه تهران، پردیس هنر های زیبا.
- زبردست، اسفندیار (۱۳۸۵)، جزوه درسی آمار و روش های کمی، دانشگاه تهران، پردیس هنر های زیبا.
- شرکت عمران شهرهای جدید (۱۳۸۷)، آمار سالانه شرکت عمران شهرهای جدید، مهرماه ۸۷، تهران.
- طیبیان، منوچهر (۱۳۸۶)، جستاری بر مفاهیم و روش های برآورد کمی ظرفیت برد و آرایه یک نمونه بر پایه تجربه برنامه ریزی راهبردی توسعه گردشگری دره عباس آباد همدان، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۲۹، ص ۱۷.
- عزیزی، محمد مهدی (۱۳۸۶)، تراکم در شهرسازی - اصول و معیارهای تعیین تراکم شهری، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم.
- کوبین، لی (۱۳۶۶)، مدل هادر برنامه ریزی شهری، ترجمه: مصطفی عباس زادگان، تهران، جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران.
- مرکز آمار ایران (۱۳۸۵)، آمار سرشماری نفوس و مسکن ۸۵ - شهر جدید پردیس.

- Barton, Hugh; Grant, Marcus; Guise, Richard. (2003), *Shaping Neighborhoods- a Guide for Health, Sustainability and Vitality*, Spon press- Taylor & Francis Group. London.
- Chen, Haiyan; Beisi, Jia; Lau, S.S.(2008), Sustainable urban form for Chinese compact cities: Challenges of a rapid urbanized economy, *Habitat International*, No 32, pp: 28-40. www.elsevier.com/locate/habitatint
- Chung, S, (1988), A conceptual model for regional environmental planning centered on carrying capacity measures. *Korean J. Region. Sci.* 4 (2), 117-128. www.Google.book.com
- Douglas, Jonathan(2007), *Carrying capacity and the comprehensive plan: Establishing and defending limits to growth*, Environmental Affairs Law Review, Boston College.
- Godschalk, D.R., Parker, F.H.(1975), Carrying capacity: a key to environmental planning. *J. Soil Water Conserv.* 30, 160-165.
- Koh, Junehwan(2006), *A Study on the Development of Urban Land Information System for Sustainable Urban Management*, Korea University.www.uoscc.uos.ac.kr
- Maryland Department of Planning(2005), *Estimating Residential Development Capacity-A Guidebook for Analysis and Implementation in Maryland*, National Center for Smart Growth Research and Education, University of Maryland. www.mdp.state.md.us
- Moughtin, Cliff(2005), *Urban Design: Green Dimension*, Second edition, Architectural press, Oxford.
- Oh, Kyushik; Jeong, Yeunwoo; Lee, Dongkun; Lee, Wangkey; Choi, Jaeyong(2005), Determining development density using the Urban Carrying - Capacity Assessment System, *Landscape and Urban Planning*, No 73 ,pp: 1-15.
- Young, Sarah(2006), *Defining Carrying Capacity*, Institute for Community & Environment Colby-Sawyer College, pp:2-5. <http://curriculum.calstatela.edu/courses/builders/lessons/less/biomes/carryingcap.html>