

تراکم ساختمانی و جمعیتی در شهرها

- نحوه تعیین تراکم
- بررسی امکانات و محدودیت‌های افزایش تراکم ساختمانی و جمعیتی در شهرها
- اثرات تراکم برای مساحت تفکیکی‌ها و گونه‌های احداث
- اثرات تراکم بر نسبت سطوح کاربری‌های عمده شهری، در کل شهر

سهراب مشهودی

شناسنامه

- ۹۶ ۱-۴- سرانه فضای سبز
- ۹۸ ۲-۴- نسبت دیگر سطوح شهری (مسکونی و خدمات).....
- ۹۸ ۳-۴- اثرات ثابت بودن نسبت سطوح کاربری عمده و افزایش تراکم
- ۹۹ ۳-۴- ۱- نسبت فضای باز به کل شهر در یک شهر با تراکم معمولی.....
- ۹۹ ۳-۴- ۲- نسبت فضای باز در تراکم‌های مختلف
- ۱۰۴ ۴-۴- جمع‌بندی، تعیین سطوح کاربری عمده به‌جای سرانه

- ۱۰۶ منابع و مأخذها:.....

پیشگفتار

تبیین و تحکیم جایگاه شهرسازی در توسعه و آبادانی کشور و پرداختن به کلیه اقداماتی که به اعتلاء شناسایی، حفظ و گسترش تخصص شهرسازی بیانجامد و حقوق متخصصین این حرفه را تضمین نماید. اهداف اصلی شکل‌گیری جامعه مهندسان شهرساز ایران در سال ۱۳۷۶ بود. تحقق این اهداف در عرصه‌های زیر صورت می‌پذیرد:

- صنفی و تخصصی
- حقوقی و قانونی
- علمی و آموزشی
- اجتماعی و فرهنگی

در هر یک از عرصه‌ها فعالیت‌های مختلفی صورت گرفته است. از جمله در عرصه علمی و آموزشی، نشست‌های تخصصی برگزار گردیده و برای آموزش شهرسازان، فصلنامه "شهرساز" در هفت شماره منتشر گردیده است. همچنین بزرگداشت روز جهانی شهرساز با اهداف آموزشی در سال‌های اخیر، بصورت مستمر انجام شده است و از جمله اقدامات در این روز با معرفی و تقدیر از بزرگان و پیشکسوتان شهرسازی شده است.

در سالی که گذشت از آقای مهندس سهراب مشهودی به عنوان یکی از پیشکسوتان که در عرصه حرفه، از سوابق ممتاز و درخشانی برخوردارند، تقدیر بعمل آمد. مشارالیه به عنوان عضو پیوسته حرفه‌ای جامعه مهندسان شهرساز حدود ۶۰ پژوهش و تألیف داشته‌اند، از جمله می‌توان به تألیف کتاب‌هایی چون «مبانی طرح‌های سیال شهری»، «مکان‌یابی ساختمان‌های بلند و ضوابط و مقررات بلندمرتبه سازی با تکیه بر حفظ حقوق همسایگی، ساکنین و شهر» و «بررسی طرح‌های آماده‌سازی» اشاره نمود. ولی علاوه بر فعالیت‌های حرفه‌ای و علمی در فعالیت‌های اجتماعی حوزه شهرسازی نیز حضور مؤثر داشته‌اند. دبیر شورای گروه شهرسازی جامعه مهندسان مشاور ایران و عضو هیأت‌مدیره انجمن مدیران فنی و اجرایی از جمله این فعالیت‌های اجتماعی است.

جامعه مهندسان شهرساز در راستای تحقق اهداف آموزشی مندرج در اساسنامه خود اقدام به انتشار کتاب «تراکم ساختمانی و جمعیتی در شهرها» نموده است. این کتاب به یکی از مباحث مهم در عرصه علمی شهرسازی پرداخته است. مبحثی که به‌ویژه در دو دهه اخیر به یکی از مسائل چالشی در عرصه حرفه و اجرا تبدیل شده است. چالش‌هایی که تأثیرات جدی و مخربی بر نظام شهرسازی کشور داشته است. امید است که انتشار این کتاب بتواند راهگشای حرفه‌مندان و مدیران اجرایی در برخورد با این موضوع مهم شهرسازی باشد.

علی نوذریور

رئیس هیأت‌مدیره جامعه مهندسان مشاور ایران

فصل اول

تراکم و علل متراکم شدن شهرها

فصل اول) تراکم و علل متراکم شدن شهرها

۱-۱- تعاریف

تعریف تراکم: تعداد یا مساحت (هر عنصر مورد بررسی) در یک فضا (یا سطح) تراکم آن عنصر در آن فضا یا سطح نامیده می‌شود.

تراکم جمعیتی: تراکم جمعیتی، تعداد جمعیت است در واحد سطح، معمولاً در شهرسازی این سطح هکتار و جمعیت هم، جمعیت ساکن فرض می‌شوند.

تراکم خالص مسکونی: تعداد جمعیت است در اراضی مربوط به مسکن، که در دو شکل محاسبه می‌شود.

در ایران معمولاً تعداد جمعیت ساکن در اراضی صرفاً اختصاص یافته به کاربری مسکونی مدنظر است. لاکن در برخی از تعاریف تعداد جمعیت به کل بخش سکونتی شامل اراضی مسکونی، کوچه‌های دسترسی و حتی تعدادی از خدمات اولیه مثل کودکانستان و فروش روزمره مدنظر قرار می‌گیرد.

تراکم جمعیت روز: به تعداد جمعیت به واحد سطح در روز گفته می‌شود، بنابراین شامل تمام افرادی است که در روز در محل حضور دارند و بیشتر شامل شاغلین و بهره‌وران هستند. البته تعدادی از ساکنین نیز در طول روز هم، منطقه مربوطه را ترک نمی‌کنند.

تراکم جمعیتی روز که به خصوص در بخش‌های مرتبط به کار در شهرها بسیار اثرگذار است معمولاً در طرح‌های ایران مدنظر واقع نمی‌شود.

تراکم جمعیتی در مقاطع ویژه (یا پیک): مشابه تراکم جمعیتی روز ولی برای اوقات ویژه‌ای از سال، ماه، هفته و یا ۲۴ ساعت است.

تبصره: باب نیست که تراکم ناشی از جمعیت عبوری در تراکم مناطق مختلف مدنظر قرار گیرد، ولی این امر آنقدر در برخی از مناطق اثربخش است که شاید لازم باشد، این مورد هم در مبحث تراکم روز (یا پیک) مدنظر قرار گیرد.

تراکم جمعیتی شب: که معمولاً همان تراکم جمعیتی عام (یعنی مسکونی) است که شبها صورت می‌پذیرد. به معنای دیگر جمعیت یک منطقه بدون شاغلین آن منطقه است. مگر در شهرها یا بخش‌هایی از شهر که کاربری‌ها، شاغلین و بهره‌وران شبانه در سطح قابل توجهی حضور دارند.

تراکم ساختمانی: مساحت زیربنای ساخته شده (معمولاً روی زمین) به کل مساحت زمین در هر قطعه، تراکم ساختمانی نامیده می‌شود.

تراکم کل ساختمان: مساحت کل زیربنا (اعم از رو یا زیرزمین) به مساحت زمین در هر قطعه تراکم کل ساختمانی نامیده می‌شود.

تراکم مفید یا خالص ساختمانی: تراکم بخش‌های مفید برای سکونت یا فعالیت به مساحت زمین را مساحت خالص ساختمانی می‌نمایند.

تراکم متوسط ساختمان‌های شهری یا مناطق مختلف آن: معمولاً زبان شهرسازانه و عملی تراکم جمعیتی، تراکم ساختمانی است و یا در واقع با "تراکم ساختمانی" تراکم‌های جمعیتی در شهر شکل می‌گیرند. گرچه این عامل قطعی نیست و ممکن است در شهر ساختمان‌های بسیار پرتراکمی وجود داشته باشند، ولی تراکم جمعیتی قابل توجه نباشد. که در این امر می‌تواند بعلت غیر سکونتی بودن شهر باشد و یا عوامل دیگر مثل فاصله زیاد ساختمان‌ها با هم، ولی تراکم متوسط ساختمان‌ها، که در واقع نسبت کل ساختمان شهری به مساحت آن است، تقریباً همواره رابطه مستقیم با تراکم جمعیتی خواهد داشت.

۱-۲- تراکم‌پذیری و علل آن

تراکم و متراکم شدن به علل مختلفی ضرورت می‌یابد. برای مثال در یک استادیوم فوتبال تراکم جمعیت به علت انجام یک فعالیت واحد است که گروه کثیری متقاضی تماشای آن هستند. بدیهی است تنها تا

فاصله معینی این دیدن معنا دارد بنابراین اجباراً جمعیت به شکل متراکمی در محل حضور می‌یابند و مقدار این تراکم تنها ممکن است به علل فنی محدود شود و گرنه از نظر خود آن جمعیت و یا فعالیت مانعی برای هر چه متراکم‌تر شدن تماشاچی وجود ندارد.

تراکم جمعیتی در شهر:

در شهرهایی که بعللی حضور جمعیت فزاینده ممکن (و یا ضروری) می‌شود و احتمالاً شهر در سطح جای رشد ندارد، اجباراً فقط از طریق تراکم و متراکم‌شدن این حضور ممکن می‌شود. البته همانطور که بعداً تشریح می‌شود، دلایل دیگری هم می‌تواند شامل این محدودیت توسعه در سطح باشد.

۱-۲-۱- عوامل مشوق و مؤثر در متراکم شدن شهرها

عوامل مؤثر در متراکم‌شدن شهرها عبارتند از:

یک) محدودیت در اراضی برای توسعه

دو) عوامل اجتماعی

سه) عوامل مرتبط به دسترسی و آمد و شد

چهار) عوامل شهرسازانه، بصری، زیبایی-

شناسی و غیره

پنج) عوامل ناشی از صرفه آستانه‌ای، بهره-

وری در تأسیسات و تجهیزات شهری

شش) عوامل اقتصادی

یک- محدودیت‌های توسعه کالبدی

در بعضی از شهرها محدودیت‌های کالبدی و یا وجود اراضی مطلوب کشاورزی، گردشگری و عناصر دیگر در اطراف شهر با وجود ضرورت توسعه، مانع توسعه افقی آن می‌شود.

دو- عوامل اجتماعی موثر در افزایش تراکم

عوامل اجتماعی متعددی هستند که می‌توانند افزایش تراکم را موجب شوند و یا تشویق نمایند. گاهی اصرار به سکونت در بخشی از مناطق شهری به علت قومی، شخصیتی و غیره عامل گرایش و افزایش تراکم است.

یا ممکن است افزایش تراکم به علت بهره‌وری از برخی از مزایای سکونت متراکم‌تر باشد.

برای مثال گروهی از شهروندان امروزی زندگی در مجتمع‌هایی که آستانه مناسبی از جمعیت را (در محدوده کوچک و تعریف شده‌ای) فراهم می‌آورد را، به انواع دیگر سکونت ترجیح می‌دهند، چون در چنین شرایطی می‌توانند از مزایای خدمات بیشتری بهره‌ور شوند. تاسیسات مشترک و نگهداری از آن، تعمیرات ضروری، فضاهای خرید روزمره، فضاهای ورزشی، خدمات مورد نیاز مثل خشکشویی، آرایشگاه، خدمات تصویری و صوتی، فضاهای نگهداری کودکان و سالمندان و ده‌ها مورد دیگر از جمله این مزایا خواهد بود.

در واقع برای رسیدن سریع‌تر به این آستانه‌های جمعیتی ضروری برای دستیابی به خدمات والاتر، معمولاً تراکم‌های جمعیتی بیشتر مدنظر قرار می‌گیرند و تراکم جمعیتی بیشتر نیز معمولاً به تراکم ساختمانی بالاتر و حتی احداث برج‌ها می‌انجامد. چون در این شکل سکونت با امکان بهره‌وری از آمد و شد عمودی، امکان دسترسی به خدمات بیشتر و سهل‌تر می‌شود.

سه- اثرات ناشی از آستانه‌های آمد و شد در شهر

معابر نیز مثل تاسیسات شهری از یک آستانه حداقل پیروی می‌نمایند.

برای مثال حداقل عرض معابر در طرح‌های امروزی ۱۲ متر است و در معابر بن‌بست با عمق حداکثر ۱۵۰ متر تعداد اتومبیل‌ها و اگر انفرادی باشند حداکثر ۲۵ درصد ظرفیت معبر را پر می‌کند، یعنی برای رسیدن به بهره‌وری کامل‌تر معبر، تراکم بیشتری ضرورت می‌یابد.

چهار- عوامل شهرسازانه، بصری، زیبایی‌شناسی و غیره موثر در افزایش تراکم

- عوامل دیگری افزایش تراکم را در برخی از نقاط شهر ضروری می‌سازند:
- **بهره‌وری از منظر:** گاهی اوقات منظر مناسبی در بخشی از شهر وجود دارد (رودخانه، دریاچه، جنگل و...) که ضرورت دارد، جمعیت هر چه بیشتری از آن بهره‌مند شوند و در نتیجه تراکم در آن نقطه افزایش می‌یابد. (برای مثال تراکم حاصل در تپه الهیه تهران از موقعیت منحصر به فرد این تپه در بهره‌وری از منظر شهر و کوه ناشی می‌شود).
 - **نشانه‌سازی شهری و عوامل زیباشناسی:** در برخی از نقاط شهری ایجاد یک نشانه شهری هم ممکن است و هم در بسیاری از شهرها (بخصوص شهرهای کم‌عرضه) ضرورت تام دارد. بنابراین در این نقاط نیز ایجاد ساختمان متراکم‌تر و در نتیجه تراکم بیشتر ضروری می‌شود. این عوامل ممکن است از مباحث زیباشناسانه نشأت گیرد و یا دیگر عوامل شهرسازانه باعث این امر شود.
 - **رشد موزون شهر:** شهر نیز مثل هر موجود دیگری وقتی رشد موزون دارد که این رشد در تمام ابعاد اتفاق بیافتد یعنی با بزرگ‌شدن شهر در سطح قطعاً به نسبت متعادلی در ارتفاع نیز این امر باید صورت بگیرد، که اغلب با افزایش تراکم، متقارن خواهد شد.

پنج- عوامل ناشی از آستانه‌های صرفه در بهره‌وری از تأسیسات و تجهیزات شهری

یک لوله آب، گاز، فاضلاب و یا یک خط برق اصولاً نمی‌تواند آنقدر کوچک باشد که تنها برای یک واحد مسکونی کفایت نماید و کوچکترین هر یک از آنها تعداد بیشتری را پوشش می‌دهند. وقتی به مباحثی مثل تقویت کننده‌ها، ترانس‌ها و ایستگاه‌های فرعی و غیره توجه شود، این حد افزایش می‌یابد.

بدین ترتیب یک آستانه ویژه برای هر یک وجود خواهد داشت، که تا آن حد افزایش تراکم و یا بهره‌وران ضرورت می‌یابد.

به علاوه در بسیاری از موارد با افزایش حدود، آستانه‌های صرفه‌جویانه‌تری پدید می‌آید که می‌تواند تراکم بیشتر را توجیه کند.

شش- افزایش تراکم ساختمانی به علل اقتصادی

همانطور که گفته شد، تراکم ساختمانی (در عمومی‌ترین تعریف خود) نسبت زیربنای ساختمان (بدون احتساب زیرزمین‌ها و گاهی پارکینگ‌های روی زمین) به مساحت زمین است که به شکل درصد بیان می‌شود.

در شهرهائی که زمین به حد کافی و با قیمت مناسب عرضه شود، معمولاً ساختمان در یک طبقه و در سطح کمتری از زمین احداث می‌شود. به عبارت دیگر تراکم ساختمانی کمتر از ۵۰٪ خواهد بود، مگر در مواردی که به دلایل دیگری، مثل علل کیفی مصرف کننده بخواهد از تراکم های بیشتری استفاده کند. ولی هرچه زمین گران تر شود تراکم ساختمان‌ها نیز میل به افزایش پیدا می‌کنند. این موضوع با طرح یک سؤال تشریح می‌شود:

۱-۲-۲- طرح یک سؤال در مورد اثرات اقتصادی تراکم

فرض کنیم یک شهروند می‌خواهد ۸۰۰ متر بنا ایجاد نماید. باید دید او چگونه با محاسبات اقتصادی دست به انتخاب زمین و تراکم می‌زند.

- شکل اول

احداث بنا در منطقه‌ای که قیمت یک متر بنا ۲۰A و یک متر زمین ۴A است و ۵۰٪ سطح اشغال حداکثر امکان اشغال زمین است.

- حالت اول: احداث ساختمان هشت طبقه

با فرض ۵٪ اضافه هزینه برای احداث در هر طبقه و ۵٪ برای پله‌ها و غیره یعنی ۱۰٪ افزایش هزینه به ازای هر طبقه اضافه، اگر ساختمان ۸ طبقه احداث نماید. قیمت هر متر زیربنا به ۳۴A افزایش می‌یابد.

$$\text{افزایش قیمت به علت طبقات} = ۱۴A = ۲۰A \times ۷۰\% =$$

$$۱۰\% \times ۷ = \text{طبقه}$$

هزینه یک متر احداث بنا هشت طبقه $۱۴A + ۲۰A = ۳۴A$ چون ۸ طبقه است پس در هر طبقه $(۸۰۰ \div ۸)$ صدمتر زیربنا خواهیم داشت و چون ۵۰ درصد سطح اشغال است، پس زمین ۲۰۰ متری خواهد بود.

در نتیجه زمین مورد نیاز برای هر متر بنا یک چهارم متر است.

مترمربع $\frac{1}{4} =$ زیربنا $۸۰۰ \div ۲۰۰$ زمین

یعنی قیمت تمام شده هر متر بنا برابر قیمت یک متر احداث و یکچهارم مترمربع زمین می‌شود.

قیمت تمام شده هر متر بنای هشت طبقه
 $35A = \text{قیمت زمین مربوطه } \frac{1}{4}A + 34A$ قیمت یک متر بنا

حالت دوم: اگر یک طبقه احداث بنا نماید

سطح اشغال ۸۰۰ مترمربع است و چون به ازای ۸۰۰ متر سطح اشغال با احتساب ۵۰ درصد سطح اشغال ۸۰۰ متر نیز حیاط وجود دارد پس زمین باید ۱۶۰۰ مترمربع مساحت داشته باشد.
 بدین ترتیب زمین موردنیاز برای هر متر بنا دو متر است.

متر $2 = 800 \div 400$ بنا 1600 متر زمین
 قیمت تمام شده بنا برابر می شود با قیمت یک متر احداث بنا که $20A$ است و دو متر زمین که $8A$ می شود یعنی $28A$

$$20A + (2 \times 4A) = 28A$$

بنابراین هر شهروند عاقل حتماً در چنین بخشی از شهر یک طبقه می سازد. چون می تواند ۸۰۰ متر حیاط داشته باشد و برای هر متر بنا و زمین $28A$ هزینه نماید، در حالی که اگر ۸ طبقه می ساخت $35A$ هزینه می کرد و صد مترمربع حیاط بیشتر نداشت.

- شکل دوم

در منطقه ای که قیمت زمین هم $20A$ است

قیمت يك متر بنا براي ساختمان ۸ طبقه $39A = 20A$
 $34A + \left(\frac{1}{4} \times$

قیمت يك متر بنا با احداث ساختمان يك طبقه $60A$
 $20A + (2 \times 20A) =$

یعنی دیگر بنا یک طبقه ساخته نمی‌شود. بنای يك
 طبقه هر مترمربع $60A$ و هشت طبقه $39A$ تمام می‌شود،
 بنابراین از نظر اقتصادی تراکم شهری بالا می‌رود.
 (که تعداد طبقه بهینه به همین روال قابل محاسبه
 است).

- **مثال دیگر:** فرض شود که یک شهروند می‌تواند $2000A$ برای احداث یک واحد مسکونی سرمایه‌گذاری نماید و قیمت احداث یک طبقه بنا $20A$ باشد و قیمت زمین $30A$ باشد.

- : احداث بنای یک طبقه و اختصاص 50% زمین به فضای باز. در این شکل برای دستیابی به هر مترمربع زیربنا نیاز به $80A$ هزینه است.

$$80A = 20A + (2 \times 30A)$$

به معنای دیگر تنها دستیابی به 25 مترمربع بنا برای این شخص وجود دارد. $25 = (2000A \div 80A)$ که عملاً کارساز نخواهد بود.

- : فرض شود که این متقاضی حداقل به 80 مترمربع بنا نیاز داشته باشد بنابراین قیمت یک مترمربع زمین مربوطه قابل دستیابی آن $25A$ خواهد شد.

قیمت یک متر زمین و بنا $25A = 80$ مترمربع \div

$$2000A$$

که چون $20A$ هزینه ساخت است، هزینه قابل پرداخت برای زمین $5A$ خواهد بود، یعنی تنها یک ششم مترمربع زمین برای بنا می‌تواند اختصاص یابد.

$$5A \div 30A = \frac{1}{6}$$

یعنی برای هر واحد به $13/33$ متر زمین نیاز خواهد بود. به عبارت دیگر تراکم ساختمانی برابر خواهد بود با 60%

$$\frac{80 \text{ مترمربع بنا}}{13/33 \text{ مترمربع زمین}} = 60\%$$

این در حالی است که قیمت ساخت و بنا ثابت فرض شود در غیر این صورت چون هزینه احداث بنا افزایش می‌یابد، زمین اختصاص یافته باز هم باید کمتر شود و تراکم ساختمانی افزایش یابد.

این محکم‌ترین دلیل است که افزایش تراکم را ضروری می‌سازد. بدین ترتیب مشاهده می‌شود که رابطه اقتصادی بین زمین و بنا و یا به عبارت دیگر اقتصاد زمین و بنا همواره تراکم‌های ویژه‌ای را دیکته می‌کند و این از عوامل مهم متراکم شدن شهرها یا گران شدن زمین خواهد بود. که در بخش‌های بعد به آن مفصل‌تر خواهیم پرداخت.

فصل دوم

تشریح عوامل محدودکننده تراکم

فصل دوم) تشریح عوامل محدودکننده تراکم

تراکم جمعیتی در يك شهر، اگر هیچ مانع و محدودیتی در کار نباشد، چگونه باید تعیین شود و در چه حد محدود خواهد شد؟

آیا اصولاً حدی در افزایش تراکم جمعیتی وجود دارد؟

در برنامهریزی شهرهای موجود چه عواملی در تعیین تراکم مؤثرند و تحدید تراکم ساختمانی و جمعیتی به کدام عوامل بستگی دارد؟

در تمامی این سئوالها و پرسشهای مشابه دیگر در مورد مبحث تراکم توجه به تعیین حد افزایش یا سقف تراکمی، محور اصلی است.

پاسخ به این پرسش در ابتدا بسیار ساده به نظر می‌رسد. بدین ترتیب که با احتساب ساده ۲۵ مترمربع سرانه معابر و ۳۵ مترمربع خدمات و عملکردهای عمومی، اگر سرانه مسکونی ۴۰ مترمربع فرض شود، تراکم ۱۰۰ نفر در هکتار خواهد شد و با کاستن از سرانه مسکونی این تراکم افزایش می‌یابد. به طوری که اگر سرانه مسکونی ۲۰ مترمربع شود، تراکم به ۱۲۵

نفر در هکتار افزایش می‌یابد و اگر به ۱۰ متر کاهش یابد، تراکم به ۱۴۲ نفر در هکتار می‌رسد و بالاخره حتی سرانه مسکونی به صفر میل نماید، تراکم ظاهراً به حد ۱۶۶ نفر در هکتار نزدیک می‌شود.

سرانه زمین مسکونی از دو طریق می‌تواند کاهش

یابد:

- اول) کاهش سرانه زیربنا که تابع متغیرهای

اقتصادی است، که از طریق برنامه‌ریزی

شهری چندان قابل دخالت نیست.

- دوم) افزایش تراکم ساختمانی که تا حد

زیادی می‌تواند از طریق برنامه‌ریزی شهری

اعمال شود.

در ادامه، نخست بررسی می‌کنیم که آیا

افزایش تراکم ساختمانی، خود دارای حد و مرزی است

یا خیر؟ و سپس چگونگی افزایش تراکم جمعیتی مورد

بحث قرار می‌گیرد.

۲-۱- عوامل کالبدی محدودکننده تراکم ساختمانی

واضح است که افزایش تراکم ساختمانی به طور

آزاد ممکن نیست و رعایت اصولی در انتخاب تراکم

ساختمانی ضرورت تام دارد. که هر یک از آنها

می‌تواند به محدودیت تراکم بینجامد.

برای مثال اگر برای هر ساکن در ساختمان یک سرانه فضای باز در نظر گرفته شود و این سرانه برای کاربری مسکونی ۱۰ مترمربع باشد و در این شهر سرانه زیربنای مسکونی نیز ۲۰ مترمربع در نظر گرفته شده باشد. با افزایش تراکم که با افزایش طبقات حاصل می شود، تراکم $\frac{۲۰}{۳۰}$ مترمربع زیربنا $\frac{۲۰}{۱۰}$ مترمربع فضای بازی ۱ طبقه ساختمان یک طبقه سرانه زمین مسکونی ۳۰ متر و تراکم ۶۶ درصد است.

و تراکم ساختمانی حدود ۶۶٪ زمین $\frac{۲۰}{۳۰} = ۶۶\%$ زیربنا

- سرانه زمین برای طبقات بیشتر به شرح زیر

خواهد شد:

$$\text{تراکم } ۱۰۰\% = \frac{۲۰}{۲۰} \rightarrow \text{مترمربع } ۲۰ + \frac{۲۰}{۲ \text{ طبقه}} = ۲۰$$

۱۰ دو طبقه

$$\text{تراکم حدود } ۱۳۳\% = \frac{۲۰}{۱۵} \rightarrow \text{مترمربع } ۱۵ + \frac{۲۰}{۴ \text{ طبقه}} = ۱۵$$

۱۰ چهار طبقه

$$\text{تراکم حدود } ۱۶۰\% = \frac{۲۰}{۱۲} \rightarrow \text{مترمربع } ۱۲ + \frac{۲۰}{۱۰ \text{ طبقه}} = ۱۲ \quad \text{ده طبقه}$$

$$\text{تراکم حدود } ۱۸۰\% = \frac{۲۰}{۱۱} \rightarrow \text{مترمربع } ۱۱ + \frac{۲۰}{۲۰ \text{ طبقه}} = ۱۱ \quad \text{بیست طبقه}$$

$$\text{کمتر از } ۲۰۰\% \text{ حد تراکم ساختمانی } \frac{۲۰}{۱۰} = ۲۰۰\% \rightarrow ۱۰ + \frac{۲۰}{\infty \text{ طبقه}} = ۱۰ \quad \text{فرض}$$

طبقات بسیار زیاد

بنابراین با وجود این رابطه بین زیربنا و فضای باز تراکم هیچ وقت نمی‌تواند به ۲۰۰٪ برسد. اگر زیربنا ۴۰ مترمربع و فضای باز ثابت بود این حد می‌توانست به ۴۰۰٪ برسد و یا اگر سرانه فضای باز کمتر بود به همین ترتیب است، لیکن با ثابت بودن سرانه زیربنا و زمین، تراکم از حد معینی بیشتر نمی‌شود. بنابراین تراکم ساختمانی به علت رعایت همین یک اصل دارای حد خواهد بود.

۲-۱-۱- اصولی که در تعیین تراکم ساختمانی در ضوابط احداث بنا باید رعایت گردد

این امر با رعایت اصول دیگر، که در شهر بر شهر و حتی منطقه شهری به منطقه شهری می‌تواند متفاوت باشد، نیز حادث می‌شود. لاقلاً رعایت چهار اصل در تمام شهرها ضروریست، که عبارتند از:

یک- لزوم تابش اشعه زمستانی به بدنه جنوبی

که منجر به حفظ حقوق همسایگی در کسب اشعه زمستانی آفتاب می‌شود.

همانطور که مطالعات مندرج در جدول شماره ۱ نشان می‌دهد، فاصله مناسب دو بنا برای کسب اشعه زمستانی، در زمین مسطح را $1/88$ برابر ارتفاع بنا در شمالی‌ترین بخش ایران (عرض جغرافیایی ۳۸) تا

۱/۱ برابر بنا در جنوبی‌ترین بخش ایران (عرض جغرافیایی ۲۵) تغییر می‌نماید. به طور متوسط و در بخش‌های میانی ایران طول سایه زمستانی در حدود ۱/۵ برابر ارتفاع بنا خواهد بود.

جدول شماره ۱: محاسبه طول سایه در اول دی ماه و تیرماه در شهرهای مختلف با زاویه ۲۰ درجه جنوب شرقی

عرض جغرافیایی	اول دی		اول تیر	اول دی ماه	اول تیرماه	افزوده (یک شهر مورد مثال)
	زاویه تابش در ساعت ۱۱ و ۱۳	جهت تابش در ساعت ۱۳	زاویه تابش در ساعت ۱۱ و ۱۳	طول سایه یک متر بنا در ساعت ۱۱	طول سایه یک متر بنا در ساعت ۱۱	
۴۰ درجه	۲۵	۱۶۵	۱۹۵	۶۹	۱/۸۸	پارس آباد مغان ۰/۲۶
۳۹ درجه	۲۶	۱۶۵	۱۹۵	۷۰	۱/۸۸	بيله‌سوار ۰/۲۳
۳۸ درجه	۲۷	۱۶۵	۱۹۵	۷۰	۱/۸۱	اردبیل ۰/۲۱
۳۷ درجه	۲۸	۱۶۵	۱۹۵	۷۱	۱/۷۲	لنگرود ۰/۲۰
						ماسوله ۰/۰۹
						مشهد ۰/۱۷
۳۶ درجه	۲۹	۱۶۵	۱۹۶	۷۱	۱/۶۵	قزوین تهران (میدان امام خمینی) تهران (تجریش)
						ساوه ۰/۱۵
۳۵ درجه	۳۰	۱۶۵	۱۹۶	۷۳	۱/۵۵	ورامین
						۰/۱۵
۳۴ درجه	۳۱	۱۶۴	۱۹۶	۷۳	۱/۵۰	نهایند اراک
						۰/۱۵
۳۳ درجه	۳۲	۱۶۴	۱۹۶	۷۳	۱/۴۵	اردستان فریدون شهر
						۰/۱۴
۳۲ درجه	۳۳	۱۶۴	۱۹۶	۷۴	۱/۴۵	شوشتر اردکان یزد یزد
						۰/۱۲
						۰/۱۱
۳۱ درجه	۳۴	۱۶۴	۱۹۶	۷۴	۱/۳۴	اهواز (پل کارون)
						۰/۱۱
۳۰ درجه	۳۵	۱۶۴	۱۹۶	۷۵	۱/۲۸	ماهان کرمان
						۰/۰۸
۲۹ درجه	۳۵	۱۶۴	۱۹۶	۷۵	۱/۲۸	میرجاوه
						۰/۰۸
۲۸ درجه	۳۶	۱۶۴	۱۹۷	۷۵	۱/۲۳	کهنوج
						۰/۰۶
۲۷ درجه	۳۷	۱۶۳	۱۹۷	۷۶	۱/۲۰	بندرعباس
						۰/۰۵
۲۶ درجه	۳۸	۱۶۳	۱۹۷	۷۶/۱۵	۱/۱۵	بندرلنگه قصر قند
						۰/۰۴
۲۵ درجه	۳۹	۱۶۳	۱۹۷	۷۶	۱/۱۰	چاه‌بهار جاسک
						۰/۰۳

دو- لزوم رعایت فاصله مناسب بین ابنیه

رعایت حقوق همسایگی تنها در اخذ اشعه زمستانی خلاصه نمی‌شود. حتی ساختمان‌هایی که در جنوب یک ساختمانی مرتفع قرار دارد. قسمت تأثیر ارتفاع آن قرار می‌گیرد و حس و فشار روحی زیادی بر ساکنان و بهره‌وران آن وارد می‌شود. بنابراین ضرورت دارد فاصله مناسبی با آن داشته باشد.

مطالعات متفاوت فاصله مناسب بین ابنیه را حداقل ۵۰ درصد و حداکثر حدود برابر ارتفاع بنای بلندتر می‌دانند و به طور متوسط این فاصله ۱/۵ برابر ارتفاع دو ساختمان است. مشاهده می‌شود که رعایت متوسط این اصل با رعایت اصل اول یعنی اشعه‌گیری در بخش اعظم ایران تطابق دارد.

سه- لزوم رعایت حداقل فضای سبز و باز برای هر ساکن

سومین اصلی که رعایت آن ضرورت دارد تخصیص سطحی به عنوان فضای سبز و باز برای هر ساکن در هر قطعه مسکونی است. اختصاص سرانه مشخص در این رابطه نمی‌تواند کارساز باشد، زیرا خود فضا باید بتواند ویژگی‌های یک فضای باز مناسب را در موارد مختلف داشته باشد. برای مثال اگر حتی سرانه ۲۰ مترمربع برای این امر در نظر گرفته شود، برای یک خانوار دو نفره که در یک واحد مسکونی انفرادی زندگی می‌کند،

فضاي باز حاصله فاقد ویژگی‌هاي يك فضاي باز خواهد بود. در حالي که در يك مجتمع مسکوني پرتعداد، اختصاص سرانه‌اي برابر يك پنجم اين مقدار، فضايي را به وجود مي‌آورد که در حد يك پارک محله‌اي عملکرد خواهد داشت.

بررسی‌هاي کاربردي نشان داد که حداقل اين سرانه در واحدهاي پرتعداد حدود ۴ مترمربع براي هر نفر خواهد بود و در حد ۷ متر به نظر مي‌رسد که به سطح مناسبی از مطلوبیت دست مي‌يابيم.

دستورالعمل بند ۶، مصوبه مورخ ۱۳۷۱/۲/۱۴ شورای عالی شهرسازی، احتساب سرانه فضای باز هر واحد را در ابنیه تا دو طبقه ۶۰ مترمربع، سه و چهار طبقه ۵۵، پنج و شش طبقه ۵۰، هفت و هشت طبقه ۴۵ و نه طبقه به بالای ۴۰ مترمربع، ضروری دانسته است. که با احتساب هر خانوار ۵ نفر این اعداد معادل ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹ و ۸ مترمربع برای هر نفر خواهد بود.

چهار- اثر عرض معبر همجوار در تعیین تراکم

دسترسی از عوامل مهم در تحدید تراکم ساختمانی است. بنابراین باید مستقیماً در تعیین تراکم نقش داشته باشد.

به علاوه از نظر سیمای شهری نیز ضرورت دارد ارتفاع بنا با عرض معبر نسبتی مطلوب داشته باشد. مطالعات آقای مهندس توسلی نشان می‌دهد که ارتفاعی که برای معبر محصوریت ایجاد می‌نماید ۵۰ درصد عرض آن، حد مناسب بر آن و حداکثر دو برابر آن است که بیش از احساس تنگی و فشار را در عابرین ایجاد می‌نماید.

بدیهی است عوامل دیگری مثل محدودیت‌های فنی ناشی از افزایش طبقات، مباحث مربوط به زلزله و آتش سوزی، مشکلات و محدودیت‌های ناشی از تأسیسات

شهری نیز در تعیین تراکم نقش دارند که به علت وابستگی به ویژگی‌های خاص هر منطقه باید در هر طرح خاص، به شکل ویژه مدنظر باشند.

۲-۱-۲- تعیین حد تراکم ساختمانی برای قطعات مختلف تفکیکی

با اصول یاد شده به تعیین حد تراکم ساختمانی در قطعات مختلف تفکیکی در بخش‌های مرکزی ایران پرداخته می‌شود. با رعایت فرض‌های زیر:

یک- برای اینکه ساختمان‌ها بر زمین شمالی و حداقل نیمی از خیابان شمالی سایه نیندازد فاصله لبه شمالی هر بنا تا محور خیابان شمالی و یا لبه شمالی زمین ۱/۵ برابر ارتفاع بنا قرار داده می‌شود.

دو- برای اجتناب از سایه دیوار شمالی و همین‌طور رعایت فاصله برابر ارتفاع بین دو بنا، فاصله لبه جنوبی هر بنا از لبه جنوبی زمین و یا محور خیابان جنوبی ۵۰ درصد ارتفاع فرض می‌شود.

سه- چنانچه قطعه شرقی یا غربی باشد فاصله بنا تا محور معبر ۵۰ درصد ارتفاع فرض می‌شود، تا فاصله بین دو بنا در دید غیر اصلی (شرقی و غربی) معادل حداقل فاصله مجاز بین ابنیه یعنی یک برابر ارتفاع باشد.

لازم به یادآوری است که با رعایت فاصله از محور خیابان‌های مجاور هر بنا، در واقع شرط چهارم یعنی اثرگذاری مستقیم عرض معبر بر تراکم، مدنظر قرار می‌گیرد.

به علاوه بدین‌ترتیب نسبت عرض معبر و ارتفاع ابنیه مجاور از حد یک برابر تا دو برابر تغییر می‌نماید که از نظر سیمای شهری در محدوده مورد قبول قرار دارد.

با رعایت موارد یاد شده (در جدول شماره ۲) خواهیم دید که آیا تراکم ساختمانی در هر قطعه تفکیکی دارای حدی خواهد بود و در این صورت این حدود چه ویژگی‌هایی را دیکته می‌نماید.

در این جدول طول هر قطعه تفکیکی $\frac{2}{5}$ برابر عرض و ارتفاع ساختمان یک طبقه $\frac{4}{5}$ و هر طبقه اضافی ۳ متر بیشتر فرض شده‌اند و عرض معبر نیز به نسبت وسعت قطعات تفکیکی افزایش یافته است.

جدول شماره ۲: تعیین حد تراکم ساختمانی در قطعات با مساحت‌های مختلف

قطعات شمالی					ویژگی‌های عمومی زمین					
سراغه فضای باز ^۱	تراکم ساختمانی	ضریب اشغال	فاصله از بر جنوبی	فاصله از بر شمالی	ارتفاع بنا	تعداد طبقات	عرض معبر	عرض زمین	طول زمین عرض ۲/۵×	مساحت تفکیکی
۷/۴	۷۳	۷۳	۰	۶/۷۵	۴/۵	۱	۱۲	۱۰	۲۵	۲۵۰
۸/۲	۱۱۰	۵۵	۰	۱۱/۲۵	۷/۵	۲	۱۲	۱۰	۲۵	۲۵۰
۱۱/۴	۱۱۱	۳۷	۰	۱۵/۷۵	۱۰/۵	۳	۱۲	۱۰	۲۵	۲۵۰
۲۶/۳	۶۴	۱۶	۰/۷۵	۲۰/۲۵	۱۳/۵	۴	۱۲	۱۰	۲۵	۲۵۰
۵/۸	۷۸	۷۸	۰	۶/۷۵	۴/۵	۱	۱۲	۱۲	۳۰	۳۶۰
۶	۱۲۵	۶۳	۰	۱۱/۲۵	۷/۵	۲	۱۲	۱۲	۳۰	۳۶۰
۷/۴	۱۴۳	۴۸	۰	۱۵/۷۵	۱۰/۵	۳	۱۲	۱۲	۳۰	۳۶۰
۱۱/۷	۱۲۰	۳۰	۰/۷۵	۲۰/۲۵	۱۳/۵	۴	۱۲	۱۲	۳۰	۳۶۰
/	۱۸۲	۶۱	۰	۱۵/۷۵	۱۰/۵	۳	۱۵	۱۶	۴۰	۶۴۰
۵/۱	۱۹۸	۴۹	۰	۲۰/۲۵	۱۳/۵	۴	۱۵	۱۶	۴۰	۶۴۰
۸/۸	۱۸۱	۳۶	۰/۷۵	۲۴/۷۵	۱۶/۵	۵	۱۵	۱۶	۴۰	۶۴۰
۳/۱	۲۰۶	۶۹	۰	۱۵/۷۵	۱۰/۵	۳	۱۸	۲۰	۵۰	۱۰۰۰
۳/۴	۲۳۸	۶۰	۰	۲۰/۲۵	۱۳/۵	۴	۱۸	۲۰	۵۰	۱۰۰۰
۴/۹	۲۵۳	۵۱	۰	۲۴/۷۵	۱۶/۵	۵	۱۸	۲۰	۵۰	۱۰۰۰
۶/۳	۲۴۰	۴۰	۰/۷۵	۲۹/۲۵	۱۹/۵	۶	۱۸	۲۰	۵۰	۱۰۰۰
۲/۵	۲۶۵	۶۶	۰	۲۰/۲۵	۱۳/۵	۴	۲۰	۲۴	۶۰	۱۴۴۰
۳/۵	۲۹۴	۵۹	۰	۲۴/۷۵	۱۶/۵	۵	۲۰	۲۴	۶۰	۱۴۴۰
۴	۳۰۸	۵۱	۰	۲۹/۲۵	۱۹/۵	۶	۲۰	۲۴	۶۰	۱۴۴۰
۵	۲۹۲	۴۲	۱/۲۵	۳۳/۷۵	۲۲/۵	۷	۲۰	۲۴	۶۰	۱۴۴۰
۶/۷	۲۵۳	۳۲	۲/۷۵	۳۸/۲۵	۲۵/۵	۸	۲۰	۲۴	۶۰	۱۴۴۰
۲/۵	۳۳۵	۶۷	۰	۲۴/۷۵	۱۶/۵	۵	۲۵	۳۰	۷۵	۲۲۵۰
۲/۷	۳۶۶	۶۱	۰	۲۹/۲۵	۱۹/۵	۶	۲۵	۳۰	۷۵	۲۲۵۰
۲/۹	۳۸۵	۵۵	۰	۳۳/۷۵	۲۲/۵	۷	۲۵	۳۰	۷۵	۲۲۵۰
۳/۳	۳۸۹	۴۹	۰/۲۵	۳۸/۲۵	۲۵/۵	۸	۲۵	۳۰	۷۵	۲۲۵۰
۴/۹	۳۶۶	۴۱	۱/۷۵	۴۲/۷۵	۲۸/۵	۹	۲۵	۳۰	۷۵	۲۲۵۰
۱/۹	۴۹۴	۶۲	۰	۳۸/۲۵	۲۵/۵	۸	۳۰	۴۰	۱۰۰	۴۰۰۰
۲/۵	۵۱۵	۵۷	۰	۴۲/۷۵	۲۸/۵	۹	۳۰	۴۰	۱۰۰	۴۰۰۰
۲/۸	۵۲۰	۵۲	۰/۷۵	۴۷/۲۵	۳۱/۵	۱۰	۳۰	۴۰	۱۰۰	۴۰۰۰
۳/۲	۵۰۶	۴۶	۲/۲۵	۵۱/۷۵	۳۴/۵	۱۱	۳۰	۴۰	۱۰۰	۴۰۰۰
۳/۸	۴۸۰	۴۰	۳/۷۵	۵۶/۲۵	۳۷/۵	۱۲	۳۰	۴۰	۱۰۰	۴۰۰۰
۱/۷	۷۲۰	۶۰	۳/۷۵	۵۶/۲۵	۳۷/۵	۱۲	۳۰	۶۰	۱۵۰	۹۰۰۰
۱/۸	۷۲۸	۵۶	۵/۲۵	۶۰/۷۵	۴۰/۵	۱۳	۳۰	۶۰	۱۵۰	۹۰۰۰
۲	۷۲۸	۵۲	۶/۷۵	۶۵/۲۵	۴۳/۵	۱۴	۳۰	۶۰	۱۵۰	۹۰۰۰
۲/۲	۷۲۰	۴۸	۸/۲۵	۶۹/۷۵	۴۶/۵	۱۵	۳۰	۶۰	۱۵۰	۹۰۰۰
۲/۴	۷۰۴	۴۴	۹/۷۵	۷۴/۲۵	۴۹/۵	۱۶	۳۰	۶۰	۱۵۰	۹۰۰۰

۱. ستون آخر جدول شماره ۲ نمایش فضای باز برای هر نفر است، که در برخی از ردیف‌ها از حداقل‌های اعلام شده مصوبه شورای عالی شهرسازی کمتر است. با احتساب ۲۰ مترمربع زیربنا برای هر نفر تا چهار طبقه و ۲۵ مترمربع برای ۵ طبقه به بالا.

۲-۱-۳- استنتاج از داده‌های جدول

یک- تراکم ساختمانی در هر قطعه (به نسبت مساحت) دارای حد خاصی است. (۲۵۰ متری ۱۱۱درصد، ۳۶۰ متری ۱۴۳درصد، ۶۴۰ متری ۱۹۸درصد و...) و با افزایش طبقات تراکم افزایش می‌یابد ولی پس از رسیدن به آن حد، تراکم ساختمانی نه تنها بالا نمی‌رود بلکه پائین می‌آید. برای مثال در قطعه ۲۵۰ متری اگر طبقات به چهار افزایش یابد تراکم ساختمانی از ۱۱۱درصد به ۶۴درصد کاهش می‌یابد. دو- با افزایش مساحت، قطعه تراکم ساختمانی همچنان افزایش می‌یابد.

- اثرات افزایش عرض معبر یا طول قطعه بر تراکم

همانطور که در جداول شماره ۳ و ۴ مشاهده می‌شود، تراکم ساختمانی علاوه بر مساحت قطعه به ویژگی‌های دیگری مثل عرض معبر و یا شکل قطعه (مثل نسبت طول به عرض و غیره) بستگی دارد و با افزایش عرض معبر مجاور و یا نسبت طول به عرض افزایش می‌یابد. در جدول ۳ با ثابت بودن عرض معبر برای هر قطعه با افزایش طول با مساحت ثابت، افزایش تراکم حاصل می‌شود.

جدول شماره ۳: تغییرات تراکم ساختمانی در قطعاتی با مساحت ثابت و عرض معبر همجوار ثابت، با تغییر طول

قطعات جنوبی				ویژگی‌های عمومی زمین					
تراکم ساختمانی	ضریب اشغال	فاصله از بر جنوبی	فاصله از بر شمالی	ارتفاع بنا	تعداد طبقات	عرض معبر	عرض زمین	طول زمین	مساحت تفکیکی

۱۲۰	۶۰	۳/۸	۵/۳	۷/۵	۲	۱۲	۱۱/۲	۲۲/۴	۲۵۰
۱۲۸	۶۴	۳/۸	۵/۳	۷/۵	۲	۱۲	۱۰	۲۵	۲۵۰
۱۵۸	۵۳	۵/۳	۹/۸	۱۰/۵	۳	۱۲	۷/۹	۳۱/۶	۲۵۰
۱۸۷	۶۲	۵/۳	۸/۳	۱۰/۵	۳	۱۵	۱۷/۹	۳۵/۸	۶۴۰
۲۰۵	۵۱	۶/۸	۱۲/۸	۱۳/۵	۴	۱۵	۱۶	۴۰	۶۴۰
۲۴۸	۵۰	۸/۳	۱۷/۳	۱۶/۵	۵	۱۵	۱۲/۶	۵۰/۶	۶۴۰
۲۸۶	۵۷	۸/۳	۱۴/۸	۱۶/۵	۵	۲۰	۲۶/۸	۵۳/۷	۱۴۴۰
۳۱۰	۵۲	۹/۸	۱۹/۳	۱۹/۵	۶	۲۰	۲۴	۶۰	۱۴۴۰
۳۷۷	۵۴	۱۱/۳	۲۳/۸	۲۲/۵	۷	۲۰	۱۹	۷۵/۹	۱۴۴۰

در جدول شماره ۴ مشاهده می‌شود که با افزایش عرض معبر، تراکم افزوده می‌شود.

جدول شماره ۴: تغییرات تراکم ساختمانی در قطعاتی با مساحت ثابت و طول و عرض ثابت، با افزایش عرض معبر

قطعات جنوبی				ویژگی‌های عمومی زمین و ساختمان					
تراکم ساختمانی	ضریب اشغال	فاصله از بر جنوبی	فاصله از بر شمالی	ارتفاع بنا	تعداد طبقات	عرض معبر	عرض زمین	طول زمین	مساحت تفکیکی
۱۲۸	۶۴	۳/۸	۵/۳	۷/۵	۲	۱۲	۱۰	۲۵	۲۵۰
۱۴۰	۷۰	۳/۸	۳/۸	۷/۵	۲	۱۵	۱۰	۲۵	۲۵۰
۱۶۸	۵۶	۵/۳	۵/۸	۱۰/۵	۳	۲۰	۱۰	۲۵	۲۵۰
۱۹۰	۴۷	۶/۸	۱۴/۳	۱۳/۵	۴	۱۲	۱۶	۴۰	۶۴۰
۲۰۵	۵۱	۶/۸	۱۲/۸	۱۳/۵	۴	۱۵	۱۶	۴۰	۶۴۰
۲۳۰	۵۷	۶/۸	۱۰/۳	۱۳/۵	۴	۲۰	۱۶	۴۰	۶۴۰
۲۷۵	۵۵	۸/۳	۱۸/۸	۱۶/۵	۵	۱۲	۲۴	۶۰	۱۴۴۰
۲۸۷	۵۷	۸/۳	۱۷/۳	۱۶/۵	۵	۱۵	۲۴	۶۰	۱۴۴۰
۳۱۰	۵۳	۹/۸	۱۹/۳	۱۹/۵	۶	۲۰	۲۴	۶۰	۱۴۴۰

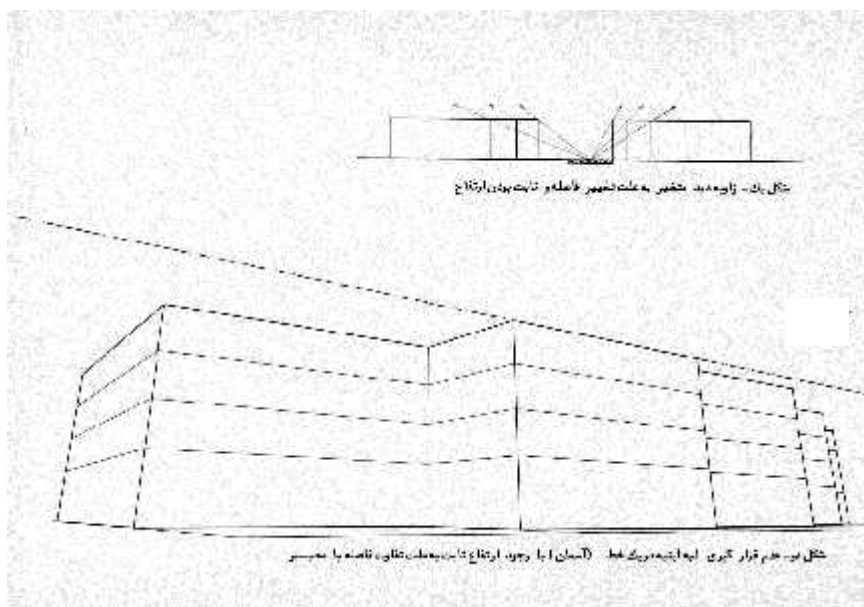
۲-۱-۴- اثرات تغییر ارتفاع در قطعات در سیمای شهری

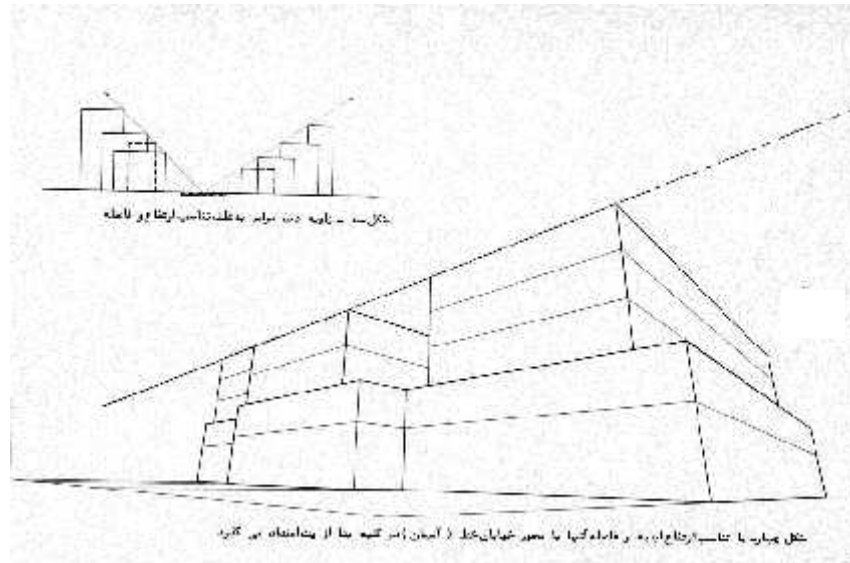
در این شکل از محاسبه تراکم ساختمان، اگر مساحت قطعات مجاور هم، در خیابانی متفاوت باشد، ارتفاع ابنیه متفاوت می‌شود و این سؤال را پیش می‌آورد که آیا این موضوع سیمای شهری نامناسبی ایجاد نمی‌کند.

اشکال یک تا چهار نشان می‌دهد که این مسئله درست برعکس است و چون زاویه دید (از محور خیابان) در این روش ثابت است (حدود ۳۳ درجه جنوبی و ۴۵

در جه شمالي) افق آسمان ابنيه در يك خط قرار مي‌گیرند و برعكس اگر ارتفاع ابنيه ثابت باشد (در حالت تفاوت مساحت قطعات و ۶۰ درصد معمول سطح اشغال، فاصله ابنيه شمالي از محور خيابان متفاوت بوده) در نتيجه افق آسمان ابنيه باوجود ارتفاع ثابت بنا متغير خواهد بود.

شکل شماره ۱: خط آسمان با ارتفاع ثابت و متغير (با تغيير مساحت قطعات تفكيکی)





۲-۱-۵- حد تراکم ساختمانی و جمع‌بندی

یک- همانطور که در جدول شماره ۵، نشان داده شده که می‌توان با کاهش تراکم به هر حدی از سرانه فضای باز مورد نیاز دست یافت. در این جدول در جهت مصوبه یاد شده با کاهش تراکم این حد نیز تأمین شده است.

بدین‌ترتیب دیده می‌شود که تراکم‌های ساختمانی دارای حد مشخصی نیست‌گرچه از حد معینی به بالا با سرعت کمتری افزایش می‌یابد.

دو- هماهنگی افزایش تراکم با افزایش سطح قطعه تفکیکی

همانطور که (در جدول شماره ۲) مشاهده می‌شود، افزایش تراکم، کاملاً با افزایش مساحت قطعه مرتبط است. تراکم نیز به نسبت افزایش سطح قطعه از ۱۱۰ درصد در قطعه ۲۵۰ متری تا حدود ۷۲۸ درصد در قطعات نه هزار متری افزایش می‌یابد و عملاً مانعی عمده در راه افزایش تراکم ساختمانی وجود ندارد. مگر اینکه این افزایش تراکم موجب آنچنان افزایشی در تراکم جمعیتی شود که قابل تحمل نباشد.

سه- سطح اشغال بنا

سطح اشغال بنا نیز به نسبت افزایش ارتفاع در هر قطعه کاهش می‌یابد و بدین‌ترتیب کنترلی برای حد تراکم مناسب هر قطعه به دست می‌آید. به طوری که

(همانطور که در جدول شماره ۲ دیده می‌شود) اگر در هر قطعه ارتفاع بنا از حد معینی بیشتر شود، با کاهش سطح اشغال تراکم سقوط کرده و موجب تعادل بین تراکم و ارتفاع بنا می‌شود.

جدول شماره ۵: تعدیل تراکم ساختمانی با رعایت سرانه فضای باز مصوب شورایی

سرانه فضای باز (بخشنامه)	قطعات شمالی				ویژگی‌های عمومی زمین و ساختمان						
	سرانه فضای باز	تراکم ساختمانی	ضریب اشغال	فاصله از بر جنوبی	ارتفاع بنا	تعداد طبقات	عرض معبر	عرض زمین	طول زمین عرض ۲/۵×	مساحت تفکیکی	
۱۲/۲۲۲۲۲	۷/۴	۷۳	۷۳	۰	۶/۷۵	۴/۵	۱	۱۲	۱۰	۲۵	۲۵۰
	۸/۲	۱۱۰ ۹۰	۵۵ ۴۵	۰	۱۱/۲۵	۷/۵	۲	۱۲	۱۰	۲۵	۲۵۰
	۱۱/۴	۱۱۱	۳۷	۰	۱۵/۷۵	۱۰/۵	۳	۱۲	۱۰	۲۵	۲۵۰
	۲۶/۳	۶۴	۱۶	۰/۷۵	۲۰/۲۵	۱۳/۵	۴	۱۲	۱۰	۲۵	۲۵۰
۱۱/۱۱۱۱۱	۲/۴	۱۴۳ ۱۱۲	۴۸ ۲۷/۵	۰	۱۵/۲۵	۱۰/۵	۳	۱۲	۱۲	۳۰	۳۶۰
	۱۱/۷	۱۲۰	۲۰	۰/۲۵	۲۰/۲۵	۱۲/۵	۴	۱۲	۱۲	۲۰	۲۶۰
۱۰/۰۱۵۰۲	۵/۱	۹۸	۴۹۳۶	۰	۲۰/۲۵	۱۲/۵	۴	۱۵	۱۶	۴۰	۶۴۰
	۸/۸	۱۸۱ ۱۶۷	۲۳/۳	۰/۷۵	۲۴/۷۵	۱۶/۵	۵	۱۵	۱۶	۴۰	۶۴۰
۹/۰۰۴۰۲۴	۴/۹	۲۵۳	۵۱	۰	۲۴/۷۵	۱۶/۵	۵	۱۸	۲۰	۵۰	۱۰۰۰
	۶/۳	۲۴۰	۴۰	۰/۷۵	۲۹/۲۵	۱۹/۵	۶	۱۸	۲۰	۵۰	۱۰۰۰
	۹/۲	۱۹۶ ۱۹۹	۲۸ ۲۸/۴	۲/۲۵	۳۲/۷۵	۲۲/۵	۷	۱۸	۲۰	۵۰	۱۰۰۰
۹/۰۲۴۵۲۳	۴	۲۰۸	۵۱	۰	۲۹/۲۵	۱۹/۵	۶	۲۰	۲۴	۶۰	۱۴۴۰
	۵	۲۹۲	۴۲	۱/۲۵	۳۲/۷۵	۲۲/۵	۷	۲۰	۲۴	۶۰	۱۴۴۰
	۶/۷	۲۵۳ ۲۰۶	۳۲ ۲۵/۷	۲/۷۵	۳۸/۲۵	۲۵/۵	۸	۲۰	۲۴	۶۰	۱۴۴۰
	۱۲/۱	۱۹۵	۲۲	۴/۲۵	۴۲/۷۵	۲۸/۵	۹	۲۰	۲۴	۶۰	۱۴۴۰
۸/۱۱۱۱۱۱	۳/۳	۳۸۹	۴۹	۰/۲۵	۳۸/۲۵	۲۵/۵	۸	۲۵	۳۰	۷۵	۲۲۵۰
	۴/۹	۳۶۶	۴۱	۱/۷۵	۴۲/۷۵	۲۸/۵	۹	۲۵	۳۰	۷۵	۲۲۵۰
	۶/۲	۳۲۷ ۲۷۰	۳۲ ۲۷	۳/۲۵	۴۷/۲۵	۲۱/۵	۱۰	۲۵	۳۰	۷۵	۲۲۵۰
	۸/۳	۲۷۱	۲۵	۴/۷۵	۵۱/۷۵	۲۴/۵	۱۱	۲۵	۳۰	۷۵	۲۲۵۰
۸	۵/۵	۳۹۲	۲۸	۶/۷۵	۶۵/۲۵	۴۳/۵	۱۴	۳۰	۴۰	۱۰۰	۴۰۰۰
	۷/۱	۳۳۰ ۲۰۰	۲۲ ۲۰	۸/۲۵	۹۶/۷۵	۴۶/۵	۱۵	۳۰	۴۰	۱۰۰	۴۰۰۰
	۹/۸	۲۵۶	۱۶	۹/۷۵	۷۴/۲۵	۴۹/۵	۱۶	۳۰	۴۰	۱۰۰	۴۰۰۰
۸/۰۹۵۲۳۸	۶/۵	۲۷۲	۱۹	۱۵/۷۵	۹۲/۲۵	۶۱/۵	۲۰	۳۰	۶۰	۱۵۰	۹۰۰۰
	۷/۷	۳۲۸ ۳۱۵	۱۶ ۱۵	۱۷/۲۵	۹۶/۷۵	۶۴/۵	۲۱	۳۰	۶۰	۱۵۰	۹۰۰۰
	۹/۴	۲۷۹	۱۲	۱۸/۷۵	۱۰۱/۲۵	۶۷/۵	۲۲	۳۰	۶۰	۱۵۰	۹۰۰۰

۱۲ متر ۲ طبقه، ۱۱ متر ۳ و ۳ طبقه، ۱۰ متر ۵ و ۶ طبقه، ۹ متر ۷ و ۸ طبقه، و ۸ متر ۹ طبقه و بیشتر

۲-۲- اثرات مباحث اقتصادی بر تراکم ساختمانی

همانطور که در يك مثال در بخش ۱-۲ بیان شد، اقتصاد از عوامل بسیار مؤثر در تراکم است، ذیلاً برای تشریح بیشتر اثرات اقتصاد بر مهمترین بخش شهرها یا سکونت تشریح می‌شود.

۲-۲-۱- اقتصاد مسکن

یک- اقتصاد کلان و مسکن

در قدم اول نیاز بود که بهای متناسب مسکن در قیاس با درآمد خانوار مشخص شود، به‌گونه‌ای که تعادل در سطح کلان اقتصادی برقرار باشد. برای دستیابی به چنین نسبتی از برابری (۱-۱) به عنوان مبنای استفاده شد.

$$(1-1)H = \frac{I}{Y}$$

که در آن H نسبت کل تشکیل سرمایه در مسکن (I) بر درآمد ملی (Y) است.

برابری (۱-۱) را می‌توان به برابری (۱-۲) تبدیل کرد.

$$(1-2)H = \frac{y.h.p(1+r)^{t-1}.r}{p(1+r)}$$

که در آن Y درآمد متوسط سالانه يك خانوار، h نسبت بهای متوسط يك واحد مسکونی بر درآمد متوسط

سالانه يك خانوار، p تعداد خانوار در هر سال، r نرخ رشد خانوار و t زمان است. بدین ترتیب برابری ذکر شده به برابری (۱-۳) تبدیل می‌شود.

$$(1 \pm 3) H = \frac{h.r}{1+r}$$

با در دست داشتن این برابری از آنجا که نسبت متعادل H بین ۵ تا ۷ درصد درآمد ملی تعریف شده است و با در نظر گرفتن رشد ۳ درصدی برای خانوارهای کل کشور بهای متناسب ساختمانی مسکونی (بدون زمین) حدود ۳ برابر درآمد سالانه يك خانوار به دست می‌آید.

دو- اقتصاد خرد و مسکن

بهای مسکن قابل پرداخت به وسیله یک خانوار، موضوعی اساسی در دامنه اقتصاد خرد است. در اقتصاد مبتنی بر بازار تنها داشتن نیاز برای به دست آوردن مسکن، مانند هر کالای دیگر، کافی نیست. تقاضای مؤثر (Effective Demand) یعنی بهایی که خانوار میتواند برای مسکن بپردازد، چگونگی برطرف شدن نیاز را تعیین میکند و عرضه‌کننده خصوصی مسکن نیز در حقیقت براساس تعداد و میزان تقاضای مؤثر، تولید خود را تنظیم میکند نه براساس نیاز عمومی جامعه.

بهترین شاخص برای بهای مسکن، رابطه آن با درآمد سالانه خانوار است. براین اساس (۴-۱) بین بهای مسکن و درآمد سالانه خانوار تعریف شد.

$$(۴-۱) \quad (L \cdot q + m)H = K \left(\frac{(1+r)^n - 1}{rn} \right) Y$$

که عوامل شرکت‌کننده آن عبارتند از:

- K: درصدی از درآمد سالانه خانوار که به مسکن اختصاص می‌یابد،
- r: متوسط سالانه نرخ افزایش درآمد خانوار،
- n: مدت بازپرداخت اقساط وام به سال،
- L: درصد وام از کل بهای مسکن،

q : ضریب قسط‌السنین وام دریافتی متأثر از نرخ سود بانکی و مدت بازپرداخت،

m : درصدی از بهای مسکن که سالانه صرف هزینه‌های جاری آن می‌گردد،

Y : درآمد سالانه خانوار در سال مورد بررسی،

H : قیمت مسکن در سال مورد بررسی شامل زمین و ساختمان.

اساس تعریف برابری (۴-۱) این است که در هنگام خرید مسکن خانوار بخشی از هزینه آن را به عنوان آورده و بخشی دیگر را به صورت وام (L درصد) تأمین می‌کند. بدین ترتیب هزینه مسکن خانوار در آینده شامل بازپرداخت اقساط وام دریافتی و هزینه‌های جاری مسکن است که هر دو نسبت معینی با بهای مسکن خواهند داشت. از سویی دیگر خانوارها معمولاً درآمد سالانه فزاینده‌ای دارند که می‌توانند نسبت معینی از آن (ضریب K) را به مسکن اختصاص دهند که در نهایت این نسبت از درآمد خانوار در هر سال بایستی با هزینه‌های مسکن برابر شود.

از برابری (۴-۱) می‌توان n یا نسبت بهای مسکن (زمین به علاوه ساختمان) به درآمد خانوار با برابری (۵-۱) رسید.

$$(۱-۵) \quad h = \frac{K \frac{((l+r)^n - 1)}{r.n}}{l.q+m}$$

با در دست داشتن برابری یاد شده و با در نظر گرفتن شرایط متعارف از لحاظ رشد درآمد خانوار، مدت و سود بازپرداخت وام، نسبت وام به هزینه مسکن و هزینه جاری مسکن، این نتیجه حاصل شد که نسبت بهای مسکن (ساختمان+زمین) به درآمد متوسط سالانه خانوار نباید از ۵ برابر تجاوز کند.

از آنجا که در سطح کلان نسبت مناسب بهای ساختمان مسکن به درآمد سالانه خانوار ۳ برابر به دست آمده بود، نسبت مناسب بهای زمین در این مقایسه ۲ برابر درآمد سالانه خانوار به دست می‌آید. نسبت ۳ برابر بهای زمین به درآمد سالانه خانوار در سطح خرد نیز کاملاً تأیید می‌شود. زیرا نسبت وام‌گیری (L) به میزان ۵۰ درصد بهای مسکن نسبتی بهینه است و بدین ترتیب با در نظر گرفتن شرایط متعارف از لحاظ پیشرفت باشد. آمار بانک مرکزی ایران در مورد فعالیت‌های ساختمان بخش خصوصی، در چند دهه گذشته گرایش نیرومند اقتصاد یاد شده را تأیید می‌کند.

۲-۲-۲- اقتصاد و تراکم ساختمانی

موجودیت گرایش نسبت ۲ و ۳ به ترتیب برای زمین مسکونی و ساختمان مسکونی نسبت به درآمد سالانه خانوار، منجر به برقراری رابطه بین تراکم ساختمانی (سطح زیربنا بر سطح زمین) و قیمت یک مترمربع زمین و قیمت یک مترمربع بنای مسکونی می‌شود که این یک نیز گرایش نیرومند اقتصادی را برای تعیین سطوح مختلف تراکم ایجاد می‌کند.

این گرایش برای فرض استوار است که خانوار به عنوان یک عامل اقتصادی، هنگام مواجهه با تغییرات هزینه زمین و ساختمان مسکونی می‌کوشد با تغییر تراکم ساختمانی، نسبت ۲ و ۳ یاد شده را حفظ کند. به بیان ریاضی اگر S سطح زیربنا مسکونی خانوار، K تراکم ساختمانی، C قیمت متوسط یک مترمربع زیربنا، P قیمت متوسط یک مترمربع زمین و Y درآمد سالانه یک خانوار باشد، ایجاد برابری های زیر، گرایش اقتصادی غالب در جامعه شهری خواهد بود.

$$\text{الف: } s.c = 3Y \quad (1-6)$$

$$\text{ب: } \frac{S}{K} \cdot p = 2Y$$

$$\text{پ: } \frac{K.C}{p} = \frac{3}{2} \leftarrow \frac{\text{قیمت زمین} \times 3}{\text{قیمت بنا} \times 2} = \frac{3P}{2C} = K \text{ تراکم اقتصادی (1-7)}$$

در نمودارهای ۱ تا ۴ با اختیار ارقام مختلف، خطوط توابع تعریف شده، ترسیم گشته است. نمودار ۱

نشان می‌دهد که هنگام افزایش سریع‌تر قیمت زمین نسبت به بنا، خانوار برای حفظ کیفیت قبلی مسکن مجبور به روی‌آوری به تراکم بیشتر است. در واقع از آنجا که بهای زمین را در نهایت، نوع کاربری آن تعیین می‌کند، درآمد متوسط خانوارها سقف قیمت زمین مسکونی و نیز ساختمان مسکونی را تعیین کرده و بدین‌ترتیب موجب تعیین تراکم می‌شود.

در نمودار ۲ با اختیار نسبت‌های مختلف درآمد سالانه به قیمت یک مترمربع روشن می‌شود که خانوار با چه میزان از تراکم ساختمانی می‌تواند از سطح زیربنای مختلف بهره‌مند شود. این نمودار نشان می‌دهد که در سطوح بالای درآمدی (یا پائین بودن قیمت زمین) تراکم در سطوح مختلف زیربنای کمتر از ۱۰۰ مترمربع و در سطوح پائین درآمد، اجبار به بالا بردن تراکم پیش می‌آید ولی اولاً اگر نسبت درآمد سالانه به قیمت زمین از حدود ۱۰ برابر کاهش یابد، بالا بردن تراکم نیز برای داشتن حداقل زیربنا مفید نخواهد بود. ثانیاً از آنجا که با بالا رفتن تراکم هزینه ساخت بالا می‌رود خانوار کم درآمد عملاً نمی‌تواند از ساختمان‌های بلندمرتبه استفاده کند.

در نمودار ۳ با اختیار نسبت‌های مختلف درآمد سالانه به قیمت زمین و سطوح مختلف زیربنا، وجه دیگری از رابطه منعکس در نمودار ۲ نشان داده شده

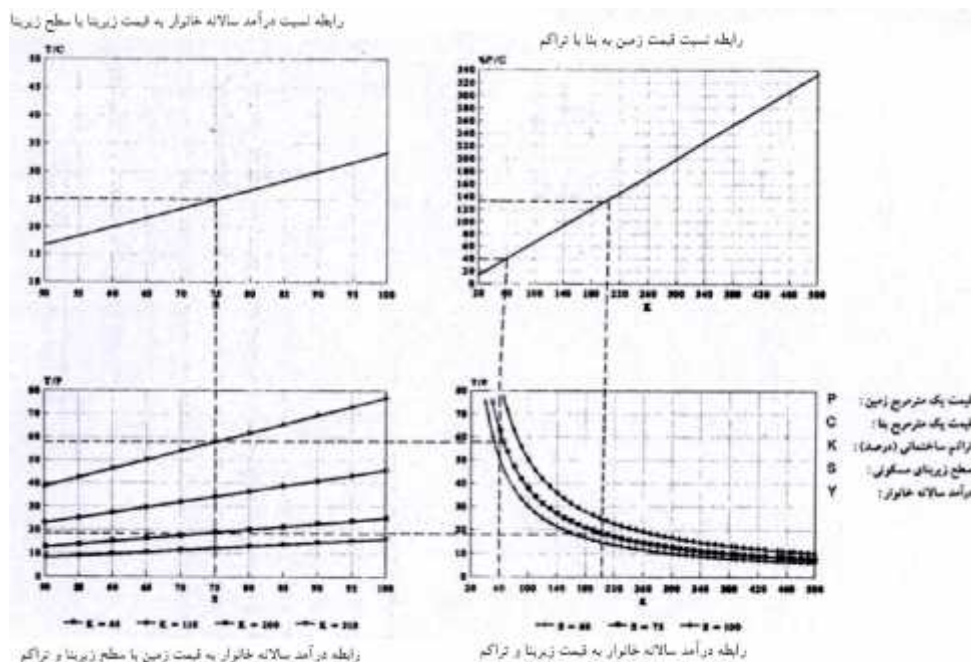
است. در این نمودار مشخص می‌شود که برای تراکم ۶۵ درصد می‌بایست نسبت درآمد سالانه به یک مترمربع زمین حدود ۴۰ برابر باشد و در نسبت‌های پایین‌تر درآمدی، اجبار به روی‌آوری به تراکم وجود دارد. افزایش شیب خطوط با کاهش میزان تراکم نشان‌دهنده آن است که در تراکم‌های پایین‌تر برای دستیابی به سطح زیربنای مسکونی بیشتر باید افزایش درآمد (یا کاهش بهای زمین) سریع‌تر باشد.

نمودار ۴ رابطه درآمد سالانه به قیمت یک مترمربع بنا را با سطح زیربنای مسکونی در حد توان خانوار نشان می‌دهد. به طور مثال این نمودار نشان می‌دهد که برای داشتن زیربنایی معادل ۱۰۰ مترمربع، درآمد سالانه خانوار می‌بایست حدود ۳۴ برابر قیمت یک مترمربع بنا باشد، و اگر این نسبت تنها ۱۷ برابر باشد خانوار می‌بایست به ۵۰ مترمربع اکتفا کند.

چهار نمودار ذکر شده را می‌توان به‌گونه‌ای ترسیم کرد که به یکدیگر مرتبط باشند. برای مثال اگر درآمد سالانه خانوار ۲۵ برابر یک مترمربع بنا باشد، سطح زیربنای مسکونی قابل تهیه برای وی ۷۵ مترمربع خواهد بود. حال در صورتی که قیمت زمین به مراتب ارزان‌تر از بنا یعنی درآمد سالانه خانوار حدود ۵۸ برابر قیمت یک مترمربع زمین باشد، خانوار

از تراکم پایین (۶۵ درصد) می‌تواند استفاده کند و
گرنه باید به تراکم‌های بالاتر روی آورد. با حرکت
از نموداری به نمودار دیگر مشخص می‌شود، طبق شکل-
های نشان داده شده، که در این هنگام نسبت به‌های یک
مترمربع زمین به بنا حدود ۴۰ درصد است.

نمودارهای ۱ تا ۴: رابطه درآمد سالانه به قیمت یک مترمربع بنا با سطح زیربنای مسکونی در حد توان خانوار



به طور معکوس نیز می‌توان رابطه تراکم و قیمت زمین و بنا و سطح زیربنا و درآمد خانوار را سنجید. در صورتی که قیمت یک مترمربع زمین به بنا حدود ۱۳۰ درصد باشد تراکم حدود ۲۰۰ درصد به صرفه اقتصادی خواهد بود. آنگاه خانواری که نسبت به درآمد سالانه اش به یک مترمربع زمین حدود ۱۹ برابر باشد، امکان و تمایل استفاده از چنین مسکنی را دارد، زیرا در سطوح بالاتر درآمدی، وی به تراکم کمتر تمایل داشته و در سطوح پایین‌تر درآمدی،

مجبور به استفاده از تراکم بیشتر خواهد شد. البته می‌دانیم از آنجا که تراکم بالاتر به منزله هزینه ساخت بیشتر است، خانوار می‌کوشد با روی‌آوری به حاشیه شهر از زمین ارزان‌تر استفاده کند و بدین‌ترتیب سطح زیربنای بهینه را برای خود فراهم آورد.

در انتهای این بخش تکرار این نکته لازم است که روابط ذکر شده به صورت یک گرایش اقتصادی عمل می‌کند که همانند دیگر قواعد اقتصادی اولاً متوسطها را دربر می‌گیرد و ثانیاً دارای استثنائاتی است که البته مؤید قاعده‌اند. این قاعده در بخش کالبدی مطالعات مورد سنجش عینی قرار گرفته است که نتایج آن در جای خود ارائه خواهد شد.

۲-۲-۳- کنترل نسبت سهم قابل پرداخت برای زمین و ساختمان در شهرهای ایران

با استفاده از آمار فعالیت‌های ساختمانی بخش خصوصی (که توسط بانک مرکزی ایران منتشر می‌شود) و با فرض اینکه هر خانوار با درآمد متوسط، قادر است تا ۵ برابر درآمد سالانه خود را صرف تهیه مسکن کند، نسبت قیمت زمین و هزینه زیربنای واحد مسکونی به درآمد سالانه خانوار، در مناطق شهری استان‌های مختلف کشور محاسبه شد.

این محاسبات برای دوره ۱۳۶۴-۱۳۶۹ انجام پذیرفت و بنابر نتایج به دست آمده در دوره یاد شده، متوسط قیمت زمین واحد مسکونی در کل مناطق شهری کشور از حداقل ۱/۹ تا حداکثر ۲/۱ برابر درآمد سالانه خانوار، متغیر بوده است. متوسط هزینه بنای واحد مسکونی نیز در دوره موردنظر از حداقل ۲/۹ تا حداکثر ۳/۱ و با میانگین سه برابر درآمد سالانه خانوار، تغییر کرده است.

برای مثال جدول یکی از سال‌های مورد مطالعه
ذیلاً آورده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود تنها
در چهار استان نسبت قیمت زمین به بنا از حد دیگر
استان‌ها پائین‌تر است که دلایل آن معمولاً بیشتر
اجتماعی است تا اقتصادی و گاهی به علت هزینه
سنگین حمل مصالح است. (جدول ۶)

جدول شماره ۶: متوسط‌های مربوط به بنا و زمین و ساختمان‌های تکمیل شده مسکونی در مناطق شهری کل کشور
سال ۱۳۶۷

استان	هزینه یک مترمربع بنا	قیمت یک مترمربع زمین	سطح کل زیربنای ساختمان	سطح زمین ساختمان	تعداد واحد مسکونی	تعداد ساختمان	نسبت هزینه بنا به قیمت زمین	نسبت قیمت زمین به درآمد سالانه	نسبت هزینه بنا به درآمد سالانه
تهران	۴۹۵۴۱	۵۵۱۳۷	۳۹۶	۲۶۸	۱۹۰۷۱	۷۹۰۴	۲/۱	۱/۳۳	۲/۹
آذربایجان شرقی	۳۱۴۱۱	۱۵۰۴۹	۱۵۵	۲۰۱	۱۰۵۶۴	۹۷۰۳	۱/۹	۱/۶۱	۳/۱
کرمانشاه	۳۱۷۱۲	۱۴۰۹۱	۱۳۲	۱۷۲	۲۲۷۷	۲۱۹۱	۱/۸	۱/۷۳	۳/۲
فارس	۴۰۴۴۸	۱۶۸۲۹	۱۷۱	۲۷۶	۱۳۶۸۱	۱۲۹۱۳	۲	۱/۴۹	۳
خراسان	۳۴۷۳۳	۱۸۸۳۰	۱۹۱	۲۳۲	۱۴۱۵۷	۱۱۲۳۴	۲	۱/۵۲	۳
اصفهان	۳۴۳۳۳	۲۰۰۳۴	۲۳۸	۲۴۱	۱۰۴۴۰	۹۱۰۰	۱/۹	۱/۶۹	۳/۱
سیستان و بلوچستان	۳۶۵۷۲	۶۳۵۳	۱۱۳	۲۸۲	۳۷۴۲	۳۶۷۰	۱/۵	۲/۳۰	۳/۵
همدان	۲۷۹۲۱	۱۶۵۷۱	۱۹۵	۱۹۲	۴۲۱۰	۳۰۴۳	۱/۸	۲/۷۱	۳/۲
مرکزی	۲۶۸۱۱	۲۲۵۶۴	۱۵۹	۱۵۱	۵۴۳۵	۴۹۳۵	۲/۱	۱/۳۴	۲/۹
لرستان	۲۸۳۷۳	۱۴۱۴۸	۱۷۱	۲۳۲	۱۳۸۰	۱۳۴۰	۲	۱/۴۸	۳
زنجان	۳۸۷۴۷	۲۶۹۷۶	۲۰۱	۲۲۴	۱۹۵۳	۱۴۲۵	۲/۲	۱/۲۹	۲/۸
یزد	۲۸۴۷۸	۸۷۵۷	۱۹۹	۳۴۶	۲۰۴۴	۲۰۳۷	۱/۷	۱/۸۷	۳/۳
هرمزگان	۵۷۶۲۰	۱۱۲۴۹	۱۶۱	۲۹۷	۵۶۹	۴۹۷	۱/۳	۲/۸۸	۳/۷
گیلان	۴۱۳۶۶	۱۴۴۹۲	۱۴۲	۲۲۴	۵۷۸۵	۵۱۰۹	۱/۸	۱/۸۱	۳/۲
مازندران	۴۱۳۳۷	۱۴۵۶۹	۱۵۱	۲۷۶	۸۱۲۴	۷۳۴۴	۲	۱/۵۵	۳
آذربایجان غربی	۳۳۷۵۱	۱۴۸۴۷	۱۳۷	۲۱۳	۳۸۱۰	۳۳۵۰	۲	۱/۴۶	۳
خوزستان	۴۱۲۰۱	۱۴۰۳۹	۱۵۳	۲۴۷	۲۹۷۵	۷۸۴۳	۱/۸	۱/۸۲	۳/۲
کرمان	۳۴۷۱۹	۸۳۲۲	۱۶۴	۳۶۹	۶۱۹۷	۶۰۸۲	۱/۸	۱/۸۵	۳/۲
کردستان	۳۶۷۱۷	۱۱۱۴۹	۱۵۴	۲۱۷	۳۵۵۱	۳۰۴۶	۱/۵	۲/۳۴	۳/۵
ایلام	۴۰۱۸۰	۱۸۴۷۹	۱۲۶	۱۶۶	۴۷۱	۴۶۴	۱/۹	۱/۶۵	۳/۱
بوشهر	۴۲۲۴۵	۱۱۳۸۷	۱۴۲	۲۹۵	۱۰۷۰	۱۰۵۴	۱/۸	۱/۷۹	۳/۲
سمنان	۳۴۱۹۸	۱۱۲۰۲	۱۹۴	۲۴۶	۲۲۲۷	۲۰۳۷	۱/۵	۲/۴۱	۳/۵
جمع	۳۷۹۹۸	۱۸۲۲۶	۱۸۶	۲۴۷	۱۲۸۷۳۳	۱۰۶۳۶۱	۱/۹	۱/۵۷	۳/۱

۲-۲-۴- اثر اقتصاد مسکن و ضرورت‌های کالبدی در تعیین مساحت تفکیکی و دیگر ویژگی‌های سکونتگاه

مشخص شد که:

یک- مباحث اقتصادی مرتبط به قیمت زمین و بنا، تراکم اقتصادی ساختمان را مشخص می‌سازند. دو- در فصل نهم ثابت شد که باتوجه به مباحثی مثل سرانه زیربنا، سرانه فضای باز، اقلیم (و دیگر عناصر موردنظر) در هر قطعه زمین نمی‌توان با هر تراکم احداث بنا نمود و در واقع تراکم به نوعی تعیین‌کننده مساحت قطعات تفکیکی است.

سه- باتوجه به سرانه مسکونی اقشار مختلف در آم‌دی، سطوح زیربنای مسکونی هر گروه مشخص می‌شود.

چهار- باتوجه به مساحت زیربنای هر قطعه تفکیکی با تراکم معین و زیربنای هر واحد مسکونی، تعداد واحدی که می‌باید در هر قطعه مستقر شوند مشخص می‌گردد.

در نتیجه باتوجه به تمام این ملاحظات می‌توان مشخصات تفکیکی و شکل سکونتی را در بخش‌های مختلف شهرهای مختلف تعیین نمود. جدول شماره ۷ نمایانگر این امر در شهرهای ایران در سال مورد مطالعه است.

۲-۲-۵- جمع بندی اثرات مباحث اقتصادی بر تراکم ساختمانی

بدین ترتیب مشاهده می شود که مباحث اقتصادی یا در واقع اقتصاد زمین و بنا تا چه حد بر تراکم پذیری ساختمانی مؤثر است و چگونه به طور مستقیم بر آن اثر می گذارد.

حتی این امر برای تعیین حد قطعات تفکیکی در نقاط مختلف شهر و شکل سکونت (انفرادی، مشاعی، مجتمع) نیز مؤثر است.

جدول شماره ۷: ویژگی‌های بنای مسکونی در نقاط مختلف کشور و بخش‌های هر شهر در سال ۱۳۷۱

طبقه‌بندی شهرها	ویژگی‌های عمومی	بخش حاشیه‌ای شهر	بخش میانی شهر	بخش مرکزی شهر
کلان‌شهر تهران	قیمت یک مترمربع زمین	۸۵۶۰۰	۴۱۶۰۰۰	۱۳۴۰۰۰۰
	قیمت یک مترمربع بنا	۱۱۶۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۳۵۰۰۰۰
	تراکم مجاز که برابر است با سه برابر قیمت یک مترمربع زمین به دو برابر قیمت یک مترمربع بنا	٪۱۱۱	٪۳۱۲	٪۵۷۵
	حداقل تفکیکی اقتصادی و مجاز	۲۷۲	۱۹۰۰	۱۲۰۰۰
	زمین موردنیاز هر واحد	گروه متوسط ۶۸ گروه بالا ۹۰	۳۲	-
شهرهای بزرگ	تعیین نوع بنای مسکونی براساس تعداد واحد در هر قطعه تفکیکی و ویژگی‌های فرهنگی	جنوبی ۶ واحدی باقی ۴ واحدی	مجتمع ۲۰ واحدی تا ۲۶ واحدی	مسکن اقتصادی غیر قابل ساخت
	قیمت یک مترمربع زمین	۶۸۴۸۰	۲۰۶۰۰۰	۵۷۹۹۴۰
	قیمت یک مترمربع بنا	۸۰۳۱۱	۱۴۳۴۱۳	۲۳۸۰۶۶
	تراکم مجاز که برابر است با سه برابر قیمت یک مترمربع زمین به دو برابر قیمت یک مترمربع بنا	٪۱۲۸	٪۲۱۶	٪۳۶۶
	حداقل تفکیکی اقتصادی و مجاز	۲۵۰	۱۱۵۰	۲۸۵۰
زمین مورد نیاز هر واحد	گروه پایین ۴۷ گروه متوسط ۵۹	۴۶	-	
شهرهای متوسط	تعیین نوع بنای مسکونی براساس تعداد واحد در هر قطعه تفکیکی و ویژگی‌های فرهنگی	۶ واحدی گروه پایین جنوبی ۴ واحدی گروه متوسط جنوبی ۸ واحدی دیگر قطعات	مجتمع ۱۲ تا ۱۸ واحدی	مسکن اقتصادی غیر قابل ساخت
	قیمت یک مترمربع زمین	۱۵۵۸۰	۸۰۱۹۵	۱۷۹۱۷۰
	قیمت یک مترمربع بنا	۶۶۶۹۳	۱۳۰۷۷۱	۲۰۲۶۹۵
	تراکم مجاز که برابر است با سه برابر قیمت یک مترمربع زمین به دو برابر قیمت یک مترمربع بنا	٪۳۵	٪۹۲	٪۱۳۲
	حداقل تفکیکی اقتصادی و مجاز	۱۷۰	۱۳۷	۴۳۵ (جنوبی ۲۲۷)
زمین موردنیاز هر واحد	۱۷۰	گروه پایین گروه متوسط ۸۱/۵	۵۷	
شهرهای کوچک	تعیین نوع بنای مسکونی براساس تعداد واحد در هر قطعه تفکیکی و ویژگی‌های فرهنگی	انفرادی	مشاعی دو طبقه	گروه متوسط ۸ واحدی گروه بالا ۶ واحدی
	قیمت یک مترمربع زمین	۴۵۰۰	۵۰۰۰۰	۱۱۰۰۰۰
	قیمت یک مترمربع بنا	۵۸۴۶۲	۱۲۴۳۸۸	۱۸۶۵۸۲
	تراکم مجاز که برابر است با سه برابر قیمت یک مترمربع زمین به دو برابر قیمت یک مترمربع بنا	٪۱۲	٪۶۰	٪۱۱۱
	حداقل تفکیکی اقتصادی و مجاز	۵۰۰	۱۲۰	۲۷۲
زمین موردنیاز هر واحد	۵۰۰	گروه پائین ۱۰۰ گروه متوسط ۱۲۵	۶۸	
تعیین نوع بنای مسکونی براساس تعداد واحد در هر قطعه تفکیکی و ویژگی‌های فرهنگی	انفرادی	انفرادی	مجتمع ۴ واحدی	

فصل سوم

عوامل محدودکننده تراکم جمعیتی

فصل سوم) عوامل محدودکننده تراکم جمعیتی

در بخش قبل ملاحظه شد که یکی از طرق افزایش تراکم جمعیتی افزودن تراکم ساختمانی است. سپس به این امر پرداختیم که آیا تراکم ساختمانی و افزایش آن دارای حدي خواهد بود یا خیر و مشخص گردید که تراکم ساختمانی و افزایش آن مانع عمده‌ای در راه افزایش تراکم جمعیتی نخواهد بود. در این بخش مطالعه می‌شود که رعایت سرانه‌های بهینه خدمات، معابر و دیگر عملکردهای شهری تا چه حد می‌تواند در محدودیت تراکم جمعیتی مؤثر باشد.

۳-۱- تعیین نسبت سطوح مختلف مورد نیاز کاربری‌های عمده شهری

در روش‌های مرسوم برنامهریزی و طراحی شهری (طرحریزی شهری) سرانه‌های کاربری‌های مختلف مبنای عمل هستند. چون سرانه‌ها بر حسب نفر محاسبه می‌شوند، در واقع "تعیین سقف جمعیتی" تراکم جمعیتی و سپس تراکم ساختمانی به شدت به سرانه‌ها وابسته است.

برای روشن‌تر شدن موضوع مقدماتاً به این بررسی می‌پردازیم که اگر برای تعیین تراکم جمعیتی و ساختمانی در یک شهر، هیچ مانع و محدودیتی در کار نباشد این تراکم‌ها در چه حد محدود خواهند شد؟
به معنای دیگر آیا اصولاً حدی در افزایش تراکم جمعیتی وجود دارد؟

۳-۱-۱- نخست باید دید، در برنامه‌ریزی شهری موجود چه عواملی در تعیین تراکم مؤثرند و تحدید تراکم ساختمانی و جمعیتی به کدام عوامل بستگی دارد؟

پاسخ به این پرسش در ابتدا بسیار ساده به نظر می‌رسد. بدین‌ترتیب که براساس آنچه در شهرهای معمولی حاکم است یعنی با احتساب ساده ۲۵ مترمربع سرانه معابر و ۳۵ مترمربع سرانه خدمات و عملکردهای عمومی با تغییر سرانه مسکونی (که به تراکم ساختمانی وابسته است) می‌توان تراکم جمعیتی شهر را محاسبه کرد. بدین‌ترتیب که، اگر سرانه مسکونی ۴۰ مترمربع فرض شود، تراکم ۱۰۰ نفر در هکتار خواهد شد و با کاستن از سرانه مسکونی این تراکم می‌تواند افزایش یابد. به طوری که اگر سرانه مسکونی ۲۰ مترمربع شود، تراکم به ۱۲۵ نفر در هکتار افزایش می‌یابد و اگر به ۱۰ متر کاهش یابد، تراکم به ۱۴۲ نفر در هکتار می‌رسد و بالاخره حتی اگر سرانه مسکونی به صفر میل نماید، تراکم به حد ۱۶۶ نفر در هکتار نزدیک می‌گردد.

با توجه به اینکه در عمل تراکم‌های جمعیتی بالاتری در شهرها شکل می‌گیرد، بدیهی است این بررسی ساده نمی‌تواند صحیح باشد لذا، در تعدادی از مطالعات انجام شده، برای یافتن حد تراکمی بالاتر، به محدودکردن سرانه‌های دیگر عملکردها هم اقدام شده است.

برای مثال در مقاله‌ای که سال ۱۳۷۰ در سمینار شهرهای جدید تحت عنوان تراکم جمعیتی بهینه در شهرهای جدید ارائه شده است^۱. پس از این که با فرض سرانه ثابت نتیجه می‌گیرد که عبور از مرز تراکمی ۱۶۶ نفر در هکتار ممکن نیست. برای حصول به تراکم‌های بالاتر به کاهش سرانه‌های خدمات و کاربری‌های شهری می‌پردازد، بدین‌ترتیب که با دو برابر شدن جمعیت، سطوح خدماتی را به جای ۲ برابر به ۱/۶ برابر و سطح معابر را به ۱/۵ برابر می‌رساند. و با این فرض‌ها حد تراکمی دویست نفر در هکتار حاصل می‌شود (جدول شماره ۸)

در این روش درصد سطح مسکونی در شهر به شش درصد می‌رسد، که در هیچ شهر معمولی دنیا این نسبت مشاهده نمی‌شود.

۱. آقای مهندس سید محمد علی کامروا

جدول شماره ۸: تغییرات تراکم جمعیت

نفر در هکتار	درصد مسکونی	درصد خدماتی	درصد معابر
۱۰۰	۴۰	۴۰	۲۰
۱۱۰	۳۵	۴۴	۲۱
۱۲۰	۳۱	۴۷	۲۲
۱۳۰	۲۷	۵۰	۲۳
۱۴۰	۲۳	۵۳	۲۴
۱۵۰	۱۹	۵۶	۲۵
۱۶۰	۱۶	۵۸	۲۶
۱۷۰	۱۳	۶۰	۲۷
۱۸۰	۱۰	۶۲	۲۸
۱۹۰	۸	۶۳	۲۹
۲۰۰	۶	۶۴	۳۰

بررسی تراکم های موجود شهرها نشان می دهد که اولاً حدود تعیین شده برای تراکم با احتساب این گونه کاهش در سرانه ها هنوز از برخی از شواهد موجود کمتر است، ثانیاً نتیجه حاصله یعنی کاهش سطح مسکونی به ۶٪ معقول نیست.

در مقاله دیگری تحت عنوان "ملاحظات در باب سیاست افزایش تراکم در شهرها^۱" با تکیه بر تجربه شبکه های طراحی شده در بعضی از طرح های آماده سازی که در آنها نیل به تراکم های بالای جمعیتی هدف بوده است. سرانه معابر را به تدریج از ۲۵ مترمربع به

۱. مجله آبادی- سال دوم شماره ۵- آقای مهندس مجید غمامی

۱۵ مترمربع (درحد بالای تراکمی) پایین آورده است. در این تحقیق و با این فرض، تراکم جمعیتی به حد ۲۵۰ نفر درهکتار می‌رسد. در حالی که سطح مسکونی در کل مجموع از ۴۰٪ معمول تا ۱۳٪ پایین می‌آید (جدول شماره ۹) که باز هم در هیچ شهر معمولی دنیا چنین نسبتی دیده نمی‌شود.

جدول شماره ۹: از مقاله ملاحظاتی در باب سیاست افزایش تراکم در شهرها بررسی تغییرات تراکم ساختمانی و مسکونی، تخصیص زمین (به مسکن، معابر و خدمات) براساس سرانه زمین مسکونی

نحوه استفاده از اراضی مسکونی			میانگین مساحت سرانه زمین مسکونی (م ^۲)	مهم عملکردهای عمده شهری از زمین (درصد)			میانگین تراکم ساختمانی (تراکم مسکونی)	میانگین مساحت سرانه زمین برای عملکردهای عمده شهری (م ^۲)			تراکم خانگی مسکونی (تراکم مسکن)	میانگین مساحت سرانه زمین مسکونی (م ^۲)
میانگین مساحت سرانه	مساحت سرانه	تراکم ساختمانی (تراکم مسکونی)		معابر	خدمات	مسکن		کل مسکونی - خدمات معیار	معابر	خدمات		
M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
۱۷۶	۲۲	۴۴۰	۲۲	۳۸	۲۰	۱۳	۲۵۰	۴۰	۱۲	۲۰	۲۰۰	۲
۱۶۷	۲۲	۳۷۷	۲۲	۳۷	۱۸	۱۵	۲۳۲	۴۱	۱۴۸	۲۰	۱۶۷	۳
۱۰۴	۳۰	۳۱۴	۲۲	۳۷	۱۷	۱۶	۲۲۴	۴۳	۱۵۸	۲۰	۱۴۳	۷
۵۲	۳۰	۱۷۲	۲۲	۳۷	۱۴	۱۸	۲۱۶	۴۴	۱۶۲	۲۰	۱۶۵	۸
۸۲	۳۰	۲۱۱	۲۲	۳۷	۱۴	۲۰	۲۱۸	۴۶	۱۶۶	۲۰	۱۱۱	۹
۵۵	۳۰	۲۲۰	۲۲	۳۷	۱۳	۲۱	۲۱۳	۴۷	۱۷۰	۲۰	۱۰۰	۱۰
۲	۳۰	۲۰۰	۲۲	۳۷	۱۲	۲۲	۲۰۷	۴۸	۱۷۴	۲۰	۹۰	۱۱
۳۱	۳۰	۱۸۲	۲۲	۳۷	۱۰	۲۳	۲۰۱	۴۹	۱۷۸	۲۰	۸۳	۱۲
۳۸	۳۰	۱۶۶	۲۲	۳۷	۹	۲۴	۱۹۵	۵۱	۱۸۲	۲۰	۷۶	۱۳
۳۱	۳۰	۱۲۷	۲۲	۳۲	۸	۲۷	۱۸۰	۵۳	۱۸۶	۲۰	۷۱	۱۴
۲۹	۳۰	۱۱۷	۲۲	۳۲	۷	۲۸	۱۷۵	۵۴	۱۹۰	۲۰	۶۷	۱۵
۳۵	۳۰	۱۲۸	۲۲	۳۲	۶	۲۹	۱۷۱	۵۵	۱۹۴	۲۰	۶۳	۱۶
۲۶	۳۰	۱۲۶	۲۲	۳۲	۵	۳۰	۱۶۶	۵۷	۱۹۸	۲۰	۵۸	۱۷
۲	۳۰	۱۲۲	۲۲	۳۲	۴	۳۱	۱۶۲	۵۸	۲۰۲	۲۰	۵۴	۱۸
۱۹	۳۰	۱۱۶	۲۲	۳۲	۳	۳۲	۱۵۸	۶۰	۲۰۶	۲۰	۵۰	۱۹
۱۸	۳۰	۱۱۰	۲۲	۳۲	۲	۳۳	۱۵۴	۶۱	۲۱۰	۲۰	۴۶	۲۰
۱۷	۳۰	۱۰۴	۲۲	۳۲	۱	۳۴	۱۵۰	۶۲	۲۱۴	۲۰	۴۲	۲۱
۱۷	۳۰	۱۰۰	۲۲	۳۲	۰	۳۵	۱۴۶	۶۳	۲۱۸	۲۰	۳۸	۲۲
۱۶	۳۰	۹۶	۲۲	۳۲	۰	۳۶	۱۴۲	۶۴	۲۲۲	۲۰	۳۴	۲۳
۱۵	۳۰	۹۲	۲۲	۳۲	۰	۳۷	۱۳۸	۶۵	۲۲۶	۲۰	۳۰	۲۴
۱۵	۳۰	۸۸	۲۲	۳۲	۰	۳۸	۱۳۴	۶۶	۲۳۰	۲۰	۲۶	۲۵
۱۴	۳۰	۸۴	۲۲	۳۲	۰	۳۹	۱۳۰	۶۷	۲۳۴	۲۰	۲۲	۲۶
۱۴	۳۰	۸۱	۲۲	۳۲	۰	۴۰	۱۲۶	۶۸	۲۳۸	۲۰	۱۸	۲۷
۱۳	۳۰	۷۸	۲۲	۳۲	۰	۴۱	۱۲۲	۶۹	۲۴۲	۲۰	۱۴	۲۸
۱۳	۳۰	۷۶	۲۲	۳۲	۰	۴۲	۱۱۸	۷۰	۲۴۶	۲۰	۱۰	۲۹
۱۲	۳۰	۷۳	۲۲	۳۲	۰	۴۳	۱۱۴	۷۱	۲۵۰	۲۰	۶	۳۰

$$B = \frac{10000m^2}{A} \quad F = \frac{10000m^2}{E} \quad H = \frac{C}{E} \times 100 \quad K = \frac{J}{A}$$

متغیر اصلی: A

$$E = A + C + D \quad G = \frac{A}{E} \times 100 \quad I = \frac{D}{E} \times 100 \quad M = \frac{K}{L} \quad C, D, J, L: \text{فرض‌های معلوم}$$

۳-۱-۲- روش تدقیقی بر آورد سرانه‌ها و روند تغییرات آن با افزایش تراکم

بدین‌ترتیب مشاهده می‌شود که ضرورت دارد به امر سرانه‌ها و اثرات آن در تراکم، دقیق‌تر پرداخته شود.

سرانه معبر از جمله عواملی است که در این مورد نقش عمده‌ای دارد. به گونه‌ای که در جداول ارائه شده به وسیله دو مقاله یاد شده، سطح معبر حتی به ۳۸٪ کل سطح نیز می‌رسد. در حالی که به ندرت می‌توان طرح شهری را در دنیا یافت که معبر، چنین سطحی را اشغال کرده باشد.

۳-۱-۲-۱- بررسی درصد و سرانه معبر در طرح‌های انجام شده

برای تدقیق موضوع نخست طرح ۱۴ شهر که در آن معابر با دقت طراحی شده‌اند مورد مطالعه قرار گرفت که نتایج آن در جدول شماره ۱۰ آورده شده است.

جدول شماره ۱۰: نسبت معابر به کل مجموع شهری در ۱۵ طرح نمونه

نام طرح	مساحت (هکتار)	تراکم جمعیتی نفر در هکتار	سطح معابر (درصد)	سرانه معابر
نهادند	۱۲۷	۱۲۵	۲۶	۲۰/۸
خمینی شهر	۸۹	۱۴۰	حداکثر ۲۹/۱	۲۰/۸
پیلیم کتی	۹۶	۱۵۱	۲۳/۱	۱۵/۳
زرناس اردبیل	۱۳۰	حداکثر ۱۸۵	۲۳/۱	۱۲/۵
آستارا	۴۹	۱۳۸	حداقل ۲۱	۱۵/۲
مزدقیینه همدان	۱۵۶	۱۲۰	۲۶/۱	۲۱/۸
کوی سینا	۹۱	۱۷۰	۲۲	۱۲/۹
دره میرآباد	۹۳	۹۳	۲۷/۴	۲۹/۶
یعقوب آباد	۶۳	۱۵۵	۲۵/۳	۱۶/۳
مرکان	۲۲	۱۲۰	۲۶/۷	۲۲/۲

۱۳/۱	۲۲/۱	۱۶۸	۲۸۵	کلاته اسماعیل بجنورد
-	۲۹/۲	-	۶۰	حجت بهبهان
۱۵	۲۵/۵	۱۷۰	۵۹	برازجان
۴۳/۵	۲۷	حداقل ۶۲	۱۰۱	بندر دیلم
۱۵/۹	۲۲	۱۳۸	-	متوسط

- بررسی سرانه و نسبت معابر در ۱۵ شهر طراحی شهر

در این طرح‌ها تراکم جمعیتی از ۶۲ تا ۱۸۵ نفر در هکتار تغییر می‌یابد و گرچه سرانه معابر از ۱۲/۵ مترمربع تا ۴۳/۵ مترمربع تغییر می‌نماید (که تفاوت قابل ملاحظه‌ای است) ولی نسبت سطح معابر تنها ۲۱ تا ۲۹ درصد سطح را می‌پوشاند. از نتایج این بررسی داده‌های زیر حاصل می‌شود:

یک- حداکثر سطح معبر بسیار کمتر از حد یاد شده در دو بررسی قبلی است.

دو- درصد سطح معابر به نسبت افزایش تراکم افزایش نمی‌یابد. بدین ترتیب که درصد سطح معبر در کمترین تراکم (۶۳ نفر در هکتار) ۲۷ درصد و در بیشترین تراکم (۱۸۵ نفر در هکتار) ۲۳ درصد است. بیشترین درصد سطح معبر ۲۹/۱٪ و کمترین آن (۲۱٪) به تراکم‌های حدود ۱۴۰ نفر در هکتار مربوطند که در این طرح‌ها در حد متوسط قرار دارند.

از آنجا که بیشترین سرانه به کمترین تراکم و کمترین سرانه به بیشترین تراکم مربوط است. این نتیجه حاصل می‌شود که سرانه معابر با افزایش تراکم کاهش می‌یابد. در حالی که در صد سطح معابر بسیار

به هم نزدیک و در همین دو حد تراکمی ۲۳ و ۲۷ درصد است.

- عوامل مرتبط به آمد و شد و ترافیک در افزایش تراکم

شبکه معابر شهری برای صرفه اقتصادی نمی‌توانند از حد معینی کوچکتر شوند. برای مثال در شرایط حاضر کم شدن عرض معابر دسترسی به واحدهای مسکونی به کمتر از ۱۲ متر توصیه نمی‌شود. که حداقل عبور ۸۰۰ اتومبیل را ممکن می‌سازد. در حالی که در این گونه معابر حداکثر اتومبیل موجود معمولاً کمتر از ۲۴۰ عدد است. این مبحث در بسیاری دیگر از معابر شهری صدق می‌کنند.

اصولاً تحلیل‌های ترافیکی نشان‌دهنده امری است که در ادامه خواهد آمد.

- نسبت معابر در شهرهای دنیا

در جداول شماره ۱۱ نسبت معابر به کل شهر در تعدادی از شهرهای دنیا نمایش داده شده است.

جدول شماره ۱۱: نسبت معابر به کل شهر در تعدادی از شهرهای دنیا

نام شهر	نام کشور	سطح ناخالص به هکتار	تراکم جمعیتی	درصد معابر به کل
شهر سادات	مصر	۴۸۰۰	۱۰۴	٪۱۳
بندر امام	ایران	۱۸۹۰	۱۰۶	٪۲۴/۵
توایپو	سنگاپور	۲۵۰	۶۸۰	٪۳۳
جندی شاپور	ایران	۴۹۰	۱۴۷	٪۲۲/۳
وافو	هنگ کنگ	-	۴۵۸۲	٪۱۳
تایمیا	کلمبیا	۸۶	۵۰۰	٪۲۳
کرنادو	موریتانی	۵۰	۷۰۰	٪۱۶
فورت لینکلن	آمریکا	۱۳۷	۱۱۷	٪۲۶/۸

همانطور که در این شهرها مشاهده می‌شود:

- در بیشترین تراکم با حدود ۴۵۰۰ نفر، کمترین سطح معبر یعنی ۱۳٪ حادث شده است. همین‌طور در دومین تراکم یعنی ۷۰۰ نفر در هکتار این نسبت ۱۶٪ است که اگر هر دو به علاوه یک نمونه از کمترین تراکم‌ها نیز که آنهم ۱۳٪ است. در باقی شهرها که از تراکم حدود ۱۰۰ نفر تا ۶۸۰ نفر در هکتار در نوسان هستند نسبت معابر بین ۲۲/۳ تا ۳۳ درصد شهر است، که بسیار بهم نزدیک هستند.

۳-۱-۲- محاسبه اثرات افزایش تراکم ساختمانی بر سطح معبر

در رابطه با متراکم‌سازی کاربری‌های مسکونی و تجاری در مناطق شهری کشور، از جمله مباحث مهمی که مطرح می‌شود، بررسی سطح معبر لازم برای تأمین تقاضای سفرهای روزانه ساکنین شهر می‌باشد، به منظور این بررسی لازم است که، ابتدا معیار اندازه‌گیری معبر شناسایی شود. همانطور که اشاره شد در بسیاری از طرح‌های شهری تاکنون استفاده از سرانه معبر به عنوان یک معیار اندازه‌گیری، مانند سایر کاربری‌ها با واحدی به نام سرانه و یا درصد سنجیده می‌شود. ولی اینکه دامنه تغییرات این معیار با افزایش و یا کاهش تراکم جمعیتی یک منطقه چه نسبتی دارد و میزان تغییرات درصد معبر چه اندازه است، موضوعی است که تاکنون به آن پرداخته نشده است.

به منظور بررسی دامنه تغییرات سرانه درصد معبر مورد نیاز برای تراکم‌های مختلف ساختمانی، مدلی فرضی به شرح زیر مطالعه شده است.

در این مدل یک ناحیه شهری برای اسکان P نفر جمعیت با بعد خانوار E و سرانه مسکن S مترمربع برای تراکم‌های ساختمانی 40 الی 840 درصد و با یک الگوی شهرسازی ویژه طراحی شده است که فرضیات این الگو برای تراکم‌های 40 الی 600 درصد در جدول شماره ۱۲ ارائه شده است.

در طراحی این الگوی شهری، کاربری‌های خدماتی و مسکونی در جوار خیابان‌های هم‌درجه خود استقرار یافته‌اند. به عبارت دیگر، خدمات ناحیه‌ای و منطقه‌ای در جوار خیابان‌های شریانی، خدمات محله‌ای و تفکیکی‌های مسکونی در جوار خیابان‌های دسترسي محله‌ای جانمایی شده‌اند.

برای تعیین مساحت زمین مسکونی در هر یک از تراکم‌های مورد مطالعه فرض شده است مشاعات و سطح زیربنای زمین مسکونی به نسبت طبقات قطعه مسکونی تغییر می‌یابد.

جدول شماره ۱۲: فرضیات الگوی شهرسازی (مدل مورد مطالعه)

تراکم ساختمانی	ابعاد قطعه	تعداد قطعه	تعداد بلوک	ستون	ردیف	عرض قطعه (A)	طول قطعه (B)
۴۰	۱۳×۱۸	۱۲۰۰	۴	۳۰	۴۰	۱۳	۱۸
۷۰	۱۴×۱۹	۶۰۰	۳	۲۰	۳۰	۱۴	۱۹
۱۲۰	۱۶×۲۰	۳۰۰	۲	۱۵	۲۰	۱۶	۲۰
۱۵۰	۱۵×۲۵	۲۰۰	۱	۲۵	۸	۱۵	۲۵
۲۰۰	۲۵×۳۹	۶۰	۱	۱۵	۴	۲۵	۳۹
۴۵۰	۹۰×۷۵	۴	۱	۴	۲	۹۰	۷۵
۶۰۰	۱۴×۷۵	۲	۱	۱	۲	۱۴۰	۰/۵

سطوح کاربری مسکونی و خدماتی با توجه به سرانه این کاربری ها در تراکم های مختلف تعیین شده اند. کلیه این اطلاعات در جدول شماره ۱۳ ارائه شده است. عناوین انتخاب شده برای ستون های این جدول به قرار زیر می باشد:

جدول شماره ۱۳: اطلاعات مربوط به نسبت سطح زیربنا و نسبت سطح مشاعات و سرانه ها در تراکم های مختلف ساختمانی

NO	Kn	Mn	DEN PUILD	LAND USES/HEAD (M ²)					
				A (L)	A (N)	A (D)	A (C)	A (DC)	A(NDC)
1	0.70	0.20	70	25.71	11.03	4.16	5.73	9.89	20.92
2	0.65	0.21	130	13.69	10.87	3.11	4.36	7.47	16.34
3	0.60	0.21	160	10.08	10.61	2.78	3.95	6.73	17.34
4	0.50	0.22	200	9.15	10.49	2.69	3.84	6.53	17.02
5	0.44	0.22	220	8.32	10.10	2.61	3.81	6.42	16.53
6	0.40	0.23	240	7.69	9.72	2.53	3.78	6.31	16.03
7	0.39	0.23	273	6.76	9.08	2.40	3.74	6.14	15.22
8	0.38	0.24	304	6.12	8.48	2.27	3.69	5.97	14.45
9	0.37	0.24	333	5.59	7.93	2.16	3.65	5.81	13.73
10	0.36	0.25	360	5.21	7.41	2.05	3.61	5.66	13.06
11	0.35	0.25	385	4.87	6.92	1.95	3.57	5.52	12.45
12	0.34	0.26	408	4.63	6.48	1.86	3.54	5.40	11.88
13	0.33	0.26	428	4.41	6.08	1.77	3.51	5.28	11.36
14	0.32	0.27	448	4.25	5.71	1.70	3.48	5.18	10.89
15	0.31	0.27	465	4.10	5.67	1.69	3.41	5.10	10.77
16	0.30	0.28	480	4.00	5.67	1.68	3.34	5.02	10.69
17	0.29	0.28	493	3.89	5.67	1.68	3.27	4.95	10.63
18	0.28	0.29	504	3.84	5.67	1.68	3.22	4.90	10.57
19	0.27	0.29	513	3.77	5.67	1.68	3.18	4.86	10.52
20	0.26	0.30	520	3.75	5.67	1.67	3.15	4.82	10.49
21	0.26	0.30	546	3.57	5.67	1.67	3.02	4.69	10.36
22	0.25	0.31	550	3.57	5.67	1.67	3.00	4.67	10.34
23	0.25	0.31	575	3.42	5.66	1.66	2.89	4.55	10.22
24	0.24	0.32	576	3.44	5.66	1.66	2.88	4.55	10.21
25	0.24	0.32	600	3.30	5.66	1.66	2.77	4.43	10.09
26	0.24	0.32	624	3.17	5.66	1.66	2.66	4.31	9.97
27	0.24	0.33	648	3.08	5.65	1.65	2.55	4.20	9.85
28	0.24	0.33	672	2.97	5.65	1.65	2.43	4.08	9.73
29	0.24	0.34	696	2.89	5.64	1.64	2.32	3.97	9.61
30	0.24	0.34	720	2.79	5.64	1.64	2.21	3.85	9.49
31	0.24	0.35	744	2.72	5.64	1.64	2.10	3.73	9.37
32	0.24	0.35	768	2.64	5.63	1.63	1.99	3.62	9.25
33	0.24	0.36	792	2.53	5.63	1.63	1.87	3.50	9.13
34	0.24	0.36	816	2.50	5.62	1.62	1.76	3.36	9.01
35	0.24	0.36	840	2.43	5.62	1.62	1.55	3.27	8.89

NO = تعداد طبقات LAND USES/HEAD(M2) = سرانه کاربری ها (مترمربع)

Rn = نسبت سطح زیربنا A(L) = مساحت مسکونی

Mn = نسبت سطح مشاعات A(N) = مساحت خدمات (محل های)

DEN-BUILD(%) = درصد تراکم ساختمانی A(D) = مساحت خدمات (ناحیه ای)

A(C) = مساحت خدمات (منطقه ای) A(DC) = مساحت خدمات (ناحیه ای و منطقه ای)

A(NDC) = مساحت خدمات (جمع کل)

همانطور که در جدول شماره ۱۳ ملاحظه می‌گردد با افزایش طبقات و یا تراکم‌های ساختمانی، نسبت سطح زیربنا و نسبت سطح مشاعات زمین مسکونی افزایش و سرانه‌های مسکونی و خدماتی با افزایش تراکم‌های ساختمانی کاهش می‌یابد. این امر ناشی از تراکم‌پذیری سرانه‌های خدماتی در تراکم‌های بالا است. به منظور برآورد سطح معبر موردنیاز در هر یک از تراکم‌های ساختمانی، طول خیابان‌های الگویی مورد مطالعه براساس فرمول زیر بدست می‌آید:

$$L_{(RX)} = 4[(+1)(C+2X+8A)+Ay(3-2C)] \text{ طول خیابان (RX)}$$

$$L_{(RY)} = 4[8A(\ /2-1)] \text{ طول خیابان (RY)}$$

$$L_{(RZ)} = 2([X+Bb+(\ /2-1)y]+8A+Z/2-3X+2C+2D) \text{ طول خیابان (RZ)}$$

$$L_{(RL)} = 2([X+Bb+(\ /2-1)y]+X+C+D)+M/2+O/2+Z \text{ طول خیابان (RL)}$$

$$L_{(RN)} = L_{(RL)} \text{ طول خیابان (RN)}$$

$$L_{(RM)} = 2(8A+2X+D+C+Z/2)+L/2+N/2 \text{ طول خیابان (RM)}$$

$$L_{(RO)} = L_{(RM)} \text{ طول خیابان (RO)}$$

در این فرمول‌ها C و D عرض کاربری‌های محله‌ای و کاربری‌های ناحیه‌ای و منطقه‌ای به ترتیب در جوار خیابان‌های جمع‌کننده محله‌ای و خیابان‌های شریانی می‌باشد که اندازه آن از فرمول‌های زیر به دست می‌آید.

$$C = 1/2[8A + B + y(\ /2-1)] + \sqrt{[8A + rSB + (s / 2 - 1)]^2 + A(N)}$$

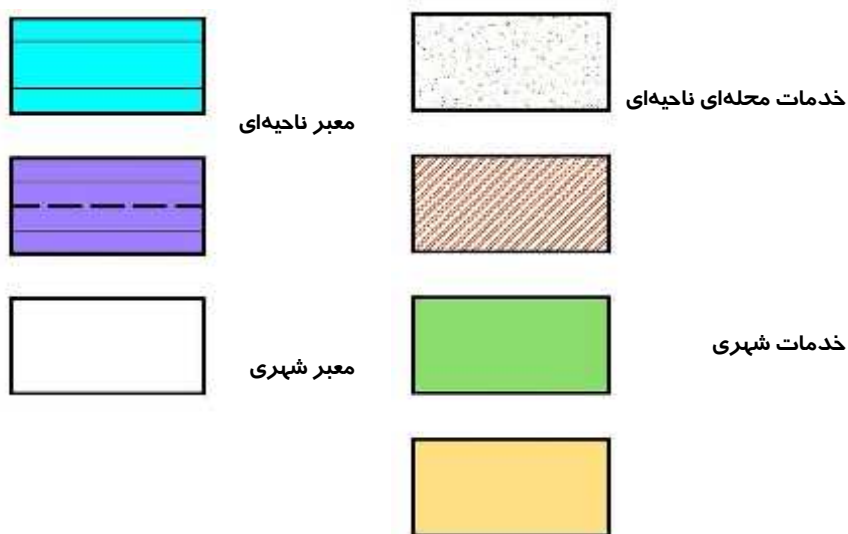
$$D = -1/2(3X + 2C + 6A + [X + Bb(/2 - \sqrt{(3X + 2C + 6A + r[X + sB + (s / 2 - 1)Y]^2 + A(DC) + (1)y)] +$$

عرض کاربری های ناحیه ای و منطقه ای

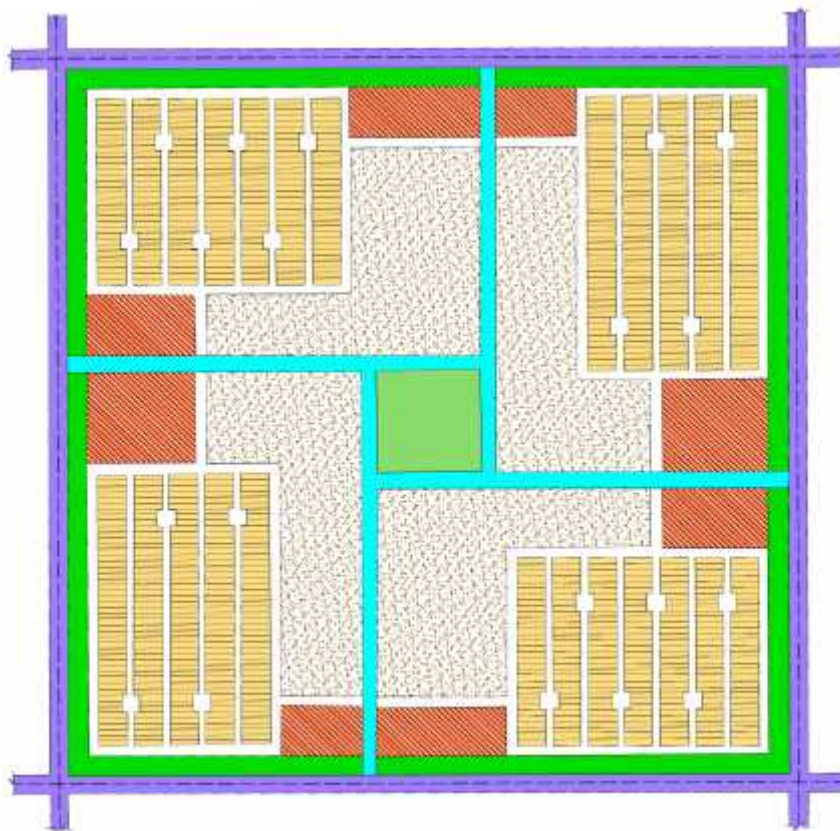
- ترسیم یک ناحیه نمونه با تراکم‌های مختلف

برای محاسبه نسبت معابر در تراکم‌های مختلف در یک مدل مشابه با تراکم‌های مختلف براساس جداول پیش این عمل انجام گردیده و در نقشه‌های ۱ تا ۵ نمایش داده می‌شود.

راهنمای نقشه‌های صفحات بعد



نقشه شماره ۲: ترسیم یک ناحیه با قطعات کوچک تفکیکی



۱- تراکم ساختمانی ۱۰۶٪

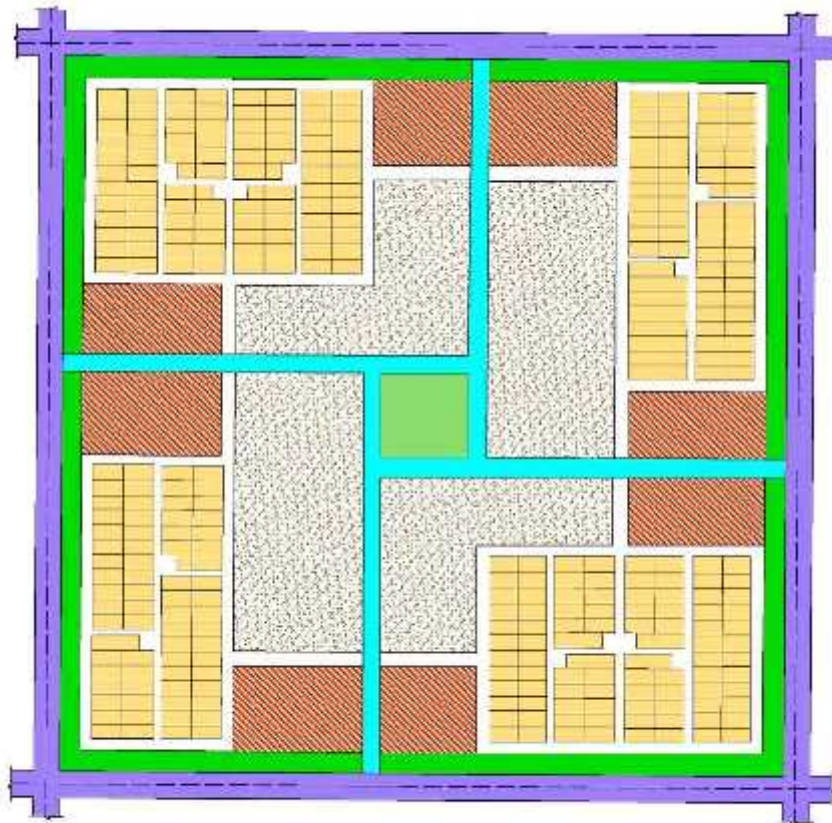
مساحت قطعات مترمربع $۸ \times ۲۳ / ۵ = ۱۸۸$

تعداد طبقات دو

سرانه مسکن $۱۸ / ۸۰$ و عمومی $۳۲ / ۹۶$

جمع معابر $۲۴ / ۹$ هکتار معادل $۲۵٪$ کل منطقه

نقشه شماره ۳: ترسیم یک ناحیه با قطعات متوسط تفکیکی



۳- تراکم ساختمانی ۲۰۰٪

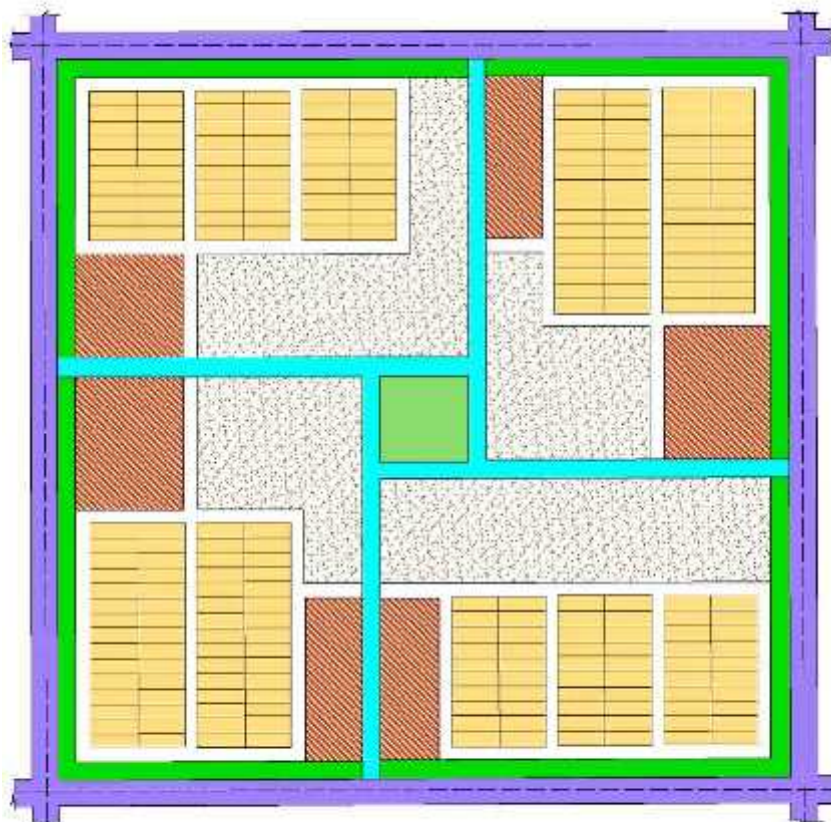
مساحت قطعات مترمربع ۸۰۰=۲۰×۴۰

تعداد طبقات چهار

سراجه مسکن ۱۰ و عمومی ۱۷/۷۱

جمع معابر ۲۴/۷۶ هکتار معادل ۲۵٪ کل منطقه

نقشه شماره ۴: ترسیم یک ناحیه با تراکم متوسط بالا



۴- تراکم ساختمانی ۳۱۰٪

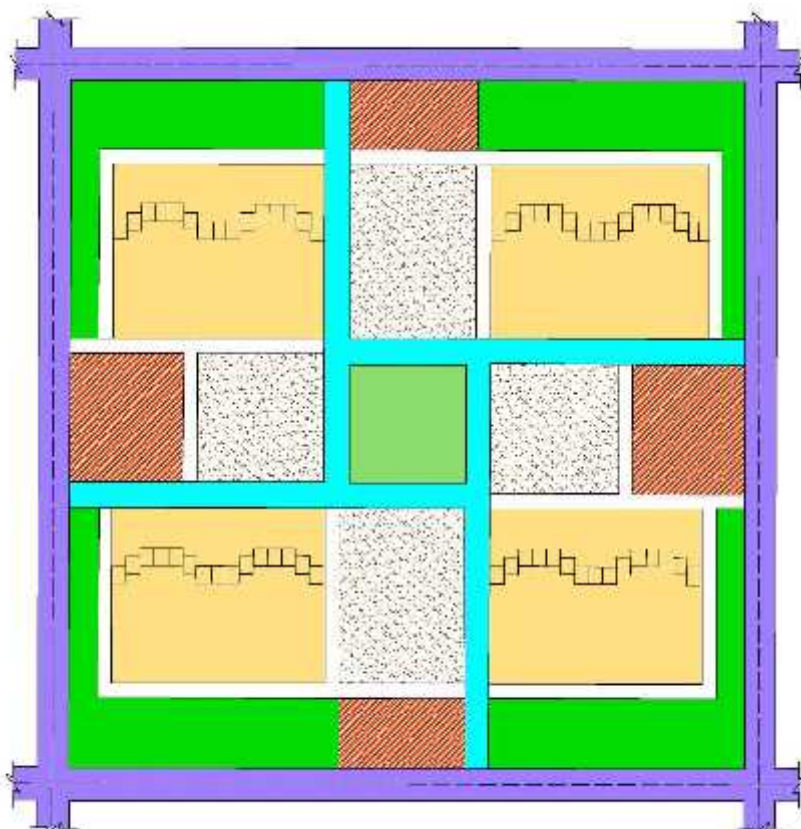
مساحت قطعات مترمربع $20 \times 62 = 1240$

تعداد طبقات هشت

سرانه مسکن ۷/۷۵ و عمومی ۱۱/۸

جمع معابر ۲۴/۹ هکتار معادل ۲۵٪ کل منطقه

نقشه شماره ۵: ترسیم یک ناحیه با قطعات بسیار بزرگ



۵- تراکم ساختمانی ۴۷۴٪

مساحت قطعات مترمربع $۲۰ \times ۲۴۳ = ۴۸۶۰$

تعداد طبقات هشت

سرانه مسکن ۵/۶ و عمومی ۷/۷۸

جمع معابر ۲۴/۹ هکتار معادل ۲۵٪ کل منطقه

$A(N)$ ، $A(DC)$ همانطور که قبلاً نیز تعریف شدند عبارتند از مساحت کاربری‌های محله‌ای در یک ناحیه و مساحت کاربری‌های ناحیه‌ای در یک ناحیه.

پارامترهای A ، B و نیز در جدول شماره ۱۳ تعریف شده‌اند. بدیهی است که مساحت هر یک از خیابان‌های فوق‌الذکر از حاصلضرب طول خیابان در عرض آن به دست می‌آید.

با استفاده از برنامه فوق و برای ناحیه شهری با مشخصات زیر:

$$P = \text{جمعیت ناحیه، } ۲۴۰۰۰ \text{ نفر}$$

$$E = \text{بعد خانوار، } ۵ \text{ نفر}$$

$$S = \text{سرانه مسکن، } ۱۵ \text{ متر مربع}$$

$$X=Y = \text{عرض خیابان‌های دسترسی محله‌ای، } ۱۲$$

متر

$$Z = \text{عرض خیابان‌های جمع‌کننده محله‌ای، } ۲۲$$

متر

$$L=M=N=O = \text{عرض خیابان‌های شریانی } ۳۵ \text{ متر}$$

و براساس فرضیات الگوی شهری که در جدول شماره ۱۳ درج شده است، هفت طرح ناحیه شهری برای تراکم‌های ۴۰ الی ۶۰۰ درصد تهیه شده که در نقشه‌های شماره ۱ الی ۵ منعکس است.

جمع‌بندی سرانه معابر

سرانه معبر از جمله عواملی است که در این مورد نقش عمده‌ای دارد. به گونه‌ای که با اختصاص سرانه ثابت برای معابر، مساحت آنها گاهی حتی به ۳۸٪ کل سطح می‌رسد. در حالی که به ندرت می‌توان طرح شهری را یافت که معبر چنین سطحی را اشغال کرده باشد.

برای نمونه طرح ۱۴ شهر که در آن معابر با دقت طراحی شده‌اند مورد مطالعه قرار گرفت. در این طرح‌ها تراکم جمعیتی از ۶۲ تا ۱۸۵ نفر در هکتار تغییر می‌یابد و گرچه سرانه معابر از ۱۲/۵ مترمربع تا ۴۳/۵ مترمربع تغییر می‌نماید (که تفاوت قابل ملاحظه‌ای است) ولی نسبت معابر تنها ۲۱ تا ۲۹ درصد سطح را می‌پوشاند. از نتایج این بررسی، داده‌های زیر حاصل می‌شود:

یک- حداکثر سطح معبر بسیار کمتر از حد یاد شده است.

دو- درصد سطح معابر به نسبت افزایش تراکم افزایش نمی‌یابد. بدین ترتیب که درصد سطح معبر در کمترین تراکم (۶۲ نفر در هکتار) ۲۷ درصد و در بیشترین تراکم (۱۸۵ نفر در هکتار) ۲۳ درصد است. بیشترین درصد سطح معبر ۲۹/۱٪ و کمترین آن ۲۱٪ به تراکم‌های حدود ۱۴۰ نفر در هکتار مربوطند.

همانطور که نقشه‌ها نشان می‌دهند با افزایش تراکم ساختمانی، سطح کل ناحیه مورد مطالعه کاهش می‌یابد و سرانه کاربری‌های مسکونی، خدماتی و معبر نیز روندی کاهشی پیدا می‌کند. همچنین درصد سطوح مسکونی روندی کاهشی دارد، ولی درصد سطوح خدماتی با روندی افزایشی روبروست. دامنه تغییرات _____

معبر بین _____^۱.

۳-۱-۳- سرانه عملکردهای عمومی

از دیگر عواملی که می‌تواند در برآورد تراکم جمعیتی مجموعه‌های مسکونی نقش داشته باشد، سرانه عملکردهای عمومی است. همانطور که مشاهده شد در تحقیق شماره دو برای افزایش تراکم با دو برابر شدن جمعیت سرانه عملکردهای عمومی به جای ۲ برابر تنها ۱/۶ برابر افزایش یافته است. که البته دلایل توجیهی آن ذکر نشده است. برای شناخت علمی مسئله به بررسی نحوه اعمال سرانه عملکردهای عمومی می‌پردازیم و معلوم می‌شود که عملاً در انتخاب سرانه‌های ثابت در طرح‌ها یک اشتباه اساسی صورت می‌گیرد. این اشتباه از آنجا ناشی می‌شود که سرانه زمین آن، هم با کمترین تراکم ساختمانی (که حدود ۶۰ درصد است)، به کل تراکم‌های شهری تسری داده

۱. مهندس آذر شاهرخی نژاد، «مطالعه روند تغییرات کاربری‌های زمین شهری»

می‌شود. در حالی که معمولاً تراکم ساختمانی واحدهای عمومی، سریع‌تر از تراکم ساختمانی واحدهای مسکونی افزایش می‌یابد. بنابراین با جدا کردن فضای سبز و احتساب سرانه زیربنای ثابت برای دیگر عملکردها، با افزایش تراکم ساختمانی عملاً از سرانه زمین، عملکردهای عمومی کاسته می‌شود.

در جدول شماره ۱۴ با رعایت اصول یاد شده، یعنی احتساب ۲۸ درصد سطح معابر (حداکثر ممکن) و ثابت نگه داشتن سرانه زیربنای فضاهای عمومی و احتساب تراکمی مشابه تراکم واحدهای مسکونی برای این عملکردها که در نتیجه موجب کاهش سرانه زمین به نسبت افزایش تراکم است، به تعیین حد تراکم جمعیتی پرداخته ایم.

مشاهده می‌شود که با افزایش مساحت قطعات تراکم جمعیتی تا ۳۴۳ نفر در هکتار افزایش می‌یابد، ولی عملاً با عبور از تراکم ۳۲۰ نفر (تراکم ساختمانی ۴۱۰ درصد) در هکتار رشد تراکم بسیار کند می‌شود.

در مورد نحوه محاسبات سرانه فضای سبز دو روش قابل اعمال است:

یک- احتساب سرانه ثابت فضای سبز برای هر نفر (که در جدول شماره ۱۴ بر آن اساس تراکم آورده شده است)

دو- احتساب سرانه متغیر فضای سبز برای هر نفر

بدین ترتیب مشاهده می‌شود که اصولاً بهره‌وری از سرانه برای معابر در شهرها صحیح نبوده و با افزایش بدون ضرورت سطوح عمومی به گران شدن زمین مسکونی می‌انجامد.

رابطه سرانه‌های عملکردهای خدماتی با زمین مرتبط

تشریح شد که اصولاً بهره‌وری از سرانه برابر خدمات و دیگر عملکردهای عمومی برای تمام گروه‌های درآمدی، ممکن نیست.

در صورتی که حتی اگر مقرر بود (و یا ممکن بود) که تمام شهروندان از سرانه‌های خدمات برابر استفاده نمایند هم، باز این امر، با توجه به تراکم ساختمانی، منجر به سرانه زمین برابر نخواهد شد، آنچه به دنبال می‌آید، بررسی این امر است.

آ - تراکم ساختمانی و سرانه عملکردهای عمومی

علاوه بر آنکه اتخاذ سرانه ثابت، ناصحیح است، حتی خود سرانه ثابت زیربنا نیز ضرورتاً منجر به سرانه ثابت زمین نمی‌شود. چون در این صورت تراکم ساختمانی ندیده گرفته می‌شود. در حالی که دیگر ندیده گرفتن این عامل در شهرسازی غیر ممکن است و رشد شهر بدون رشد بعد سوم (ارتفاع ناشی از تراکم) غیر قابل تصور است.

با احتساب تراکم بلافاصله زمین ثابت برای سرانه‌ها بی‌معنی می‌شود. برای مثال اگر سرانه زیربنای عملکرد ۴ متر مربع باشد، بدیهی است با احتساب تراکم ۱۰۰٪ به ۴ متر، ۲۰۰٪ به ۲ متر و ۴۰۰٪ تنها به یک مترمربع زمین نیاز دارد، بدون اینکه از مقدار سرانه کاسته شده باشد. در بخش بعد مشخص می‌شود که تا چه حد می‌توان انتظار داشت که از سطوح شهری به علت تراکم کاست.

در جدول شماره سیزده با رعایت اصول یاد شده یعنی احتساب ۲۵٪ سطح برای معابر و ثابت نگه داشتن سرانه زیربنای فضاهای عمومی و احتساب تراکم مشابه تراکم واحدهای مسکونی این عملکردها که در نتیجه موجب کاهش سرانه زمین به نسبت افزایش تراکم است، به تعیین حد تراکم جمعیتی پرداخته ایم.

مشاهده می‌شود که با افزایش تراکم ساختمانی، حتی با سرانه ثابت زیر بنا، سرانه زمین عملکردهای عمومی بدون فضای سبز از ۱۹/۵ به ۲/۴۷ و با فضای سبز ثابت از ۲۹/۵ به ۱۲/۴۷ متر می‌رسد.

ب- احتساب سرانه متغیر فضای سبز برای هر نفر

با توجه به اینکه فضای باز واحدهای مسکونی در صورتی که بزرگتر از حد معینی باشد، می‌تواند تا حد معینی فضای سبز را پوشش دهد^۱، با احتساب این فضا در سرانه فضای سبز می‌توان بخشی از نیاز فضای سبز عمومی را تأمین و از سرانه سبز عمومی نیز در خارج از واحد مسکونی کاست. جدول شماره ۱۳ بر این اساس تدوین شده است.

در روش سرانه سبز متغیر (با احتساب بخشی از فضای باز تفکیکی‌های بزرگتر از ۲۰۰۰ مترمربع در سرانه فضای باز) تراکم جمعیت تا ۵۵۶ نفر در هکتار افزایش می‌یابد، ولی در این روش هم عملاً رشد تراکم از ۴۵۰ نفر در هکتار (تراکم ساختمان ۴۳۰ درصد) به بالا بسیار کند می‌شود.

بدین ترتیب مشاهده می‌شود که حد تراکم جمعیتی بسیار بیشتر از حدود یاد شده قبلی است. ولی در اینجا این سؤال پیش می‌آید که افزایش فوق‌العاده

۱. بخشی که برای تلطیف هوا و منظر سبز مناسب مورد نیاز است.

تراکم ساختمانی، موجب تراکم بیش از حد ابنیه و سطح اشغال نخواهد بود: جداول شماره ۱۴ و ۱۵ نشان می‌دهد که برعکس، با افزایش تراکم ساختمانی و جمعیتی نسبت فضای باز نه تنها کاهش نیافته بلکه افزایش می‌یابد. و در روش سبز متغیر که باید به علت کاهش فضای سبز، کاهش شدید فضای باز را انتظار داشت، درصد فضای باز فقط اندکی کمتر از روش دارای فضای سبز ثابت است و مشابه آن روش به نسبت افزایش تراکم افزایش می‌یابد.

در تحقیق شماره ۲ افزایش تراکم، حداکثر تا ۲۰۰ نفر در هکتار ممکن دانسته شده است. اما با تکیه به این امر که در حد تراکم بیشتر از ۱۴۰ نفر در هکتار سطح مسکونی به کمتر از حد قابل قبول ۲۰ درصد از کل مجموعه کاهش می‌یابد، حد تراکم را ۱۴۰ نفر در هکتار اعلام می‌نماید.

در اینجا می‌خواهیم بررسی نمائیم که اگر این فرض (یعنی اصل عدم کاهش سطح مسکونی کمتر از ۲۰ درصد) را بپذیریم، آیا تراکم‌های بالا منجر به چنین کاهش سطحی خواهد شد. در روش سبز ثابت سطح مربوط به فضاهای مسکونی از ۳۶ درصد در کمترین تراکم شروع شده و از ۲۱ درصد کمتر نمی‌شود.

**** جدول

**** جدول

در روش سبز متغیر در بیشترین سطوح این نسبت حدود ۳۰ تا ۳۳ درصد است و در میانه جدول تا ۲۴ درصد کاهش می‌یابد. بدین ترتیب ملاحظه می‌شود که در روش یاد شده کاهش سطح مسکونی به کمتر از ۲۰ درصد نمی‌رسد و اتفاقاً مشابه سطح معابر معمولاً در حد معقولي قرار می‌گیرد.

فضای سبز: درصد فضای سبز در روش اول از ۱۲ درصد شروع و با افزایش تراکم، افزوده می‌گردد و به ۴۱ درصد مجموعه می‌رسد.

در روش دوم از ۲۱ درصد در کمترین تراکم تا ۲۲ درصد در بیشترین تراکم تغییر می‌نماید و در میانه جدول به حداکثر ۳۷ درصد می‌رسد.

۳-۱-۴- جمع‌بندی تعیین حد برای تراکم جمعیت شهری

آنچه که در بخش‌های قبل ارائه شد، اثبات کرد که حد افزایش تراکم جمعیت از دیدگاه کالبدی صرف، بسیار فراتر از ۱۶۶ نفری است که با روش ساده احتساب سرانه عملکردهای عمومی و معابر و یا روش‌های پیشرفته‌تر مقالات مورد بررسی، که این حد را ۲۰۰ و ۲۵۰ نفر در هکتار می‌داند، انجام می‌شود.

لیکن ضرورت دارد، افزایش‌های ضروری تراکمی، نه به شکل دستورالعمل‌های عام بلکه در صورت نیاز به شکل قانونمند و باتوجه به مباحث یاد شده صورت گیرد.

- در مورد معابر اثبات شد که اصولاً تکیه به سرانه، کاملاً اشتباه بوده و لازم است به جای آن نسبتی از سطح (که حدود ۲۵ درصد برآورد می‌شود) به معابر اختصاص یابد.
- در مورد دیگر سرانه‌ها (عملکردهای عمومی) پس از تعیین زیربنای مورد نیاز برای هر عملکرد (که البته در شهرهای مختلف با توجه به خصوصیات اقتصادی شان متغیر خواهد بود) با توجه به متوسط تراکم ساختمانی شهری (اگر نخواهیم تراکم ساختمانی خاص هر عملکرد را مدنظر قرار دهیم) سرانه زمین را باید محاسبه نمود.

بدین ترتیب حتی دستیابی به تراکم های جمعیتی
۴۵۰ نفر در هکتار نیز می تواند در صورت ضرورت،
مورد انتظار برنامه ریزی باشد و عملاً محدودیت
ویژه ای از نظر مباحث کالبدی برای تحدید تراکم
وجود ندارد.

فصل چهارم

نسبت سطوح کاربری‌های عمده شهری در تراکم‌های مختلف

و فضای باز

فصل چهارم) نسبت سطوح کاربری‌های عمده شهری در تراکم‌های مختلف و فضای باز

همانطور که مطالعات تطبیقی در شهرهای مختلف دنیا و طرح‌های آماده‌سازی نشان داد و سپس مطالعات تطبیقی مشخص نمود در صورتی که طرح‌های شهری به‌طور منطقی تهیه و مساحت قطعات تفکیکی نیز باتوجه به تراکم‌تر شدن شهرها، بزرگتر باشند، سرانه معابر دیگر فاقد معنا بوده و در تمام طرح‌ها (شهرها) با هر تراکمی نسبت معبر به کل سطح شهر حدود ۲۵٪ شهر باقی خواهد ماند.

به‌علاوه باز هم مطالعات تطبیقی نشان می‌دهد که این امر در مورد فضای سبز کاربری سکونتی (شهرهای معمول) و کاربری‌های شهری (شهرهای معمول) نیز شاید بتواند صادق باشد، که به‌دنبال به بررسی ان می‌پردازیم.

۴-۱- سرانه فضای سبز

اگر سرانه فضای سبز مطلوب ۲۰ مترمربع در نظر گرفته شود و این سرانه ثابت بماند حداکثر

تراکم‌پذیری یک شهر با احتساب ۲۵ درصد برای معبر با فرض تمایل به صفر شدن سطح اشغال دیگر عملکردها، چون عملاً حدود ۷۵٪ سطح شهر به فضای سبز اختصاص می‌یابد که برابر ۲۰ مترمربع است، تراکم حداکثر به ۳۷۵ متر در هکتار نیل می‌کند.

$$\text{نفر در هکتار} = ۳۷۵ = \text{مترمربع} \times ۲۰ \div (۱۰۰۰۰ \times ۷۵\%) = \text{تراکم}$$

جمعیتی شهر

در حالیکه اولاً به صفر رسانیدن دیگر کاربری‌ها ناممکن است و ثانیاً بسیاری از شهرهای متراکم‌تر در دنیا وجود دارند، که علاوه بر تأمین سایر عملکردها، فضای سبز آنها نیز مطلوب است، و چنانکه ذکر شد تراکمی بسیار بیشتر از حداکثر تراکم محاسبه شده مذکور دارند.

مطالعه فضای سبز شهرهای متراکم‌تر نشان می‌دهد، که فضای سبز نیز مشابه معابر اگر درست طراحی شود برای تمام شهرها با هر تراکمی حدود ۱۵ تا ۲۵ درصد (متوسط ۲۰ درصد) سطح شهر را به خود اختصاص می‌دهد. یعنی در مورد فضای سبز نیز ضرورتی به مطالعه و استفاده از سرانه وجود ندارد و آنچه فضای سبز را در شهرهای متراکم‌تر مطلوب‌تر می‌سازد، بزرگ‌تر شدن هر یک از "فضاهای سبز" و حتی متصل شدن آنها به یکدیگر در کل شهر است.

۴-۲- نسبت دیگر سطوح شهری (مسکونی و خدمات)

بدین ترتیب، اختصاص ۲۵ درصد به معابر و ۲۰ درصد به فضای سبز ۵۵٪ سطح شهر برای دیگر عملکردهای شهری باقی می ماند.

مطالعه نشان می دهد که معمولاً تراکم ساختمان های عمومی، مثل ادارات از تراکم مسکونی پیشی می گیرد و در بهترین طرح ها این دو در یک حد تراکم با یکدیگر رشد می نمایند، بنابراین نسبت آن دو نیز با تراکم های مختلف می تواند برابری نماید. یعنی سطح آنها در شهر نسبت به یکدیگر ثابت می ماند.

مطالعه شهرهای مناسب دنیا نشان می دهد که خدمات حدود ۲۰٪ سطح شهر را به خود اختصاص می دهند. در نتیجه ۳۵٪ سطح شهرها نیز معمولاً به مسکن اختصاص می یابد.

۴-۳- اثرات ثابت بودن نسبت سطوح کاربری عمده و افزایش تراکم

با دستیابی به روش فوق یعنی اختصاص ۲۵ درصد سطح شهر به معابر، ۲۰ درصد به فضای سبز، ۲۰ درصد به دیگر عملکردهای عمومی و ۳۵ درصد به مسکونی (که کاملاً نیز با شهرهای متناسب مطابقت دارند)، باید دید که با تغییر تراکم چه تفاوتی در شهرها حاصل می شود.

۴-۳-۱- نسبت فضای باز به کل شهر در یک شهر با تراکم معمولی

در یک شهر معمولی با تراکم صد نفر در هکتار که معمولاً ساختمان‌ها بطور متوسط ۴۰٪ فضای باز دارند، جمع فضای باز شهری با احتساب ۲۵ متر معبر، ۲۰ متر سبز و اختصاص ۴۰٪ زمین دیگر کاربری‌ها به فضای باز، عبارت خواهد شد:

$$67 \text{ مترمربع فضای باز} = (22 = 40\% \times 55) \text{ متر فضای باز}$$

مسکونی و خدمات + ۲۰ متر سبز + ۲۵ متر معبر
بدین ترتیب نسبت فضای باز به کل شهر ۶۷٪ خواهد بود.

۴-۳-۲- نسبت فضای باز در تراکم‌های مختلف

در شهر یاد شده که معمولاً ساختمان‌ها بطور متوسط چهار طبقه‌اند نسبت فضای باز به زیربنا حدود ۱۶/۶٪ است.

نسبت فضای باز به زیربنا برابر است با: $16/6\% =$

$$(4 \text{ طبقه} \times \text{سطح اشغال } 60\%) \div 40\% \text{ فضای باز}$$

حالا اگر همین نسبت را ثابت نگه داریم نسبت سطح اشغال (A) در تراکم‌های مختلف به شرح زیر خواهد شد.

$$100\% \text{ مساحت زمین} = (\text{تعداد طبقه} \times \text{سطح اشغال} \times$$

$$16/6\%) + \text{سطح اشغال}$$

از همین رابطه می‌توان برای محاسبه نسبت فضای باز به کل زمین برای هر تعداد طبقه پرداخت.

$$\text{فضای باز } A = 99/6\% = 6 \text{ طبقه} \times A \times 16/6\%$$

یک- شهر یا ساختمان‌های متوسط ۶ طبقه

جمع فضای باز و سطح اشغال $199/6\%$ = سطح اشغال $A + 100\%$ $99/6\%$

نسبت فضای باز در بخش‌های ساخته شده $49/8\%$ = $99/6A\%$
 $99/6A\%$

کل فضای باز شهر با ابنیه ۶ طبقه $72/5\%$ = $0/49/8$ ×

55% فضای باز ابنیه + 25% معبر + 20% سبز

تراکم متوسط ساختمانی در کل شهر 165% = 6 طبقه × $(100 - 72/5)$ سطح اشغال در کل

دو- شهر با ساختمان های متوسط هفت طبقه

$$۱۶/۶A \times ۷ = ۱۱۶/۲A$$

$$\frac{۱۱۶/۲A}{۲۱۶/۲A} = \%۵۴$$

کل فضای باز شهر با ابنیه ۷ طبقه $۷۴/۷ = ۷۴ \times \%۵۴ + \%۲۵ + \%۲۰$

تراکم متوسط ساختمانی در کل شهر $۱۹۳\% = ۷ \times \text{طبقه} (۱۰۰ - ۷۴/۷)$

سه- هشت طبقه

$$۱۶/۶ \times ۸ A = ۱۳۲/۸A$$

$$\frac{۱۳۲/۸A}{۲۳۲/۸A} = \%۵۶$$

کل فضای باز شهر با ساختمان های ۸ طبقه $۷۵/۸ = ۷۵ \times \%۵۶ + \%۲۰ + ۵$

چهار- ده طبقه

$$(۱۶/۶ \times ۱۰ A = ۱۶۶A)$$

$$\frac{۱۶۶A}{۲۶۶A} = \%۶۲$$

$۷۹/۱ = ۷۹ \times \%۶۲ + ۲۰ \text{ سبز} + ۲۵ \text{ معبر و به}$

$۸۷/۳$ درصد در ده طبقه می رسد.

کل فضای باز با ساختمان های ۱۰ طبقه

تراکم متوسط در کل شهر با متوسط طبقات ده $۲۰۹\% = ۱۰ \times \text{طبقه} (۷۹/۱) \times$

پنج- بیست طبقه $\%۷۶/۹$

$$۱۶/۶ \times ۲۰ A = ۳۳۲A$$

$$\frac{۳۳۲A}{۴۳۲A} = \%۷۶/۹$$

کل فضای باز با ساختمان ۲۰ طبقه $۸۷/۳ = ۲۰ \times \text{طبقه} (۷۶/۹) + ۲۰ \text{ سبز} + ۲۵ \text{ معبر}$

$$(100 - 87/3) \times 20 = 254\%$$

تراکم متوسط در کل شهر

شش- کل فضای باز و تراکم با ساختمان ۴۰ طبقه

۱۳/۱٪ سطح اشغال فضای باز

$$۱۶/۶ \times ۴۰A = ۶۶۴A \div ۷۶۴A = ۸۶/۹\%$$

تراکم کل ۴۰ طبقه ۵۲۴٪ = $۱۳/۱ \times ۴۰$

هفت- کل فضای باز و تراکم با ساختمان ۵۰ طبقه

$$۱۶/۶ \times ۵۰A = ۸۳۰A$$

سطح اشغال ۱۰/۸ درصد فضای باز $۳۰A \div ۹۳۰A = ۸۹/۲\%$

تراکم کل ساختمان به کل مساحت شهر $۱۰/۸ \times ۵۰A = ۵۴۰\%$

هشت- کل فضای باز و تراکم با ساختمان ۶۰ طبقه

$$۱۶/۶ \times ۶۰A = ۹۹۶A \div ۱۰۹۶A = ۹۰/۸۷\%$$

تراکم کل ۶۰ طبقه $۹/۱۳ \times ۶۰ = ۵۴۷/۸\%$

نه- کل فضای باز و تراکم با ساختمان ۷۰ طبقه

فضای باز $۱۶/۶ \times ۷۰A = ۱۱۶۲A \div ۱۲۶۲A = ۹۲\%$

$$۸ \times ۷۰ = ۵۶۰\%$$

ده- کل فضای باز و تراکم با ساختمان ۷۴ طبقه

$$۱۶/۶ \times ۷۴A = ۱۲۲۸/۴A \times ۱۳۲۸/۴A = ۹۲/۴۷\%$$

$$۷/۵۳ \times ۷۴ = ۵۵۷/۲۲\%$$

یازده- کل فضای باز و تراکم با ساختمان ۷۸ طبقه

$$۱۶/۶ \times ۷۸A = ۱۲۹۴/۸ \div ۱۳۹۴/۸A = ۹۲/۸۳\%$$

$$۷/۱۷ \times ۷۸ = ۵۵۹/۲۶\%$$

دوازده- کل فضای باز و تراکم با ساختمان ۸۰ طبقه

$$16/6 \times 80A = 1328A \times 1428A = 93$$

$$7 \times 80 = \%560$$

۴-۴- جمع بندی، تعیین سطوح کاربری عمده به جای سرانه

بدین ترتیب اگر ساختمان‌های شهر از چهار تا بیست طبقه تغییر نماید، جمع فضای باز شهری از ۶۷٪ در شکل چهار طبقه، به ۸۷٪ در بیست طبقه تغییر خواهد نمود و اگر تعداد طبقات متوسط شهر اضافه شود در هشتاد طبقه به فضای باز ۹۳٪ و تراکم ۵۶۰٪ می‌رسیم.

روش جدید برای برنامه‌ریزی شهری

آنچه از این گزارش حاصل می‌شود، می‌تواند کاملاً روشی جدید برای برنامه‌ریزی شهری در تراکم‌های مختلف را پیشنهاد نماید.

بدین ترتیب که همواره می‌توان در صد اختصاص یافته به چهار کاربری عمده (یعنی معبر، سبز، مسکونی و دیگر خدمات عمومی) را ثابت نگه داشت و با افزایش تراکم (که با افزایش ارتفاع ساختمان‌ها

۱. که البته در شهرهای مختلف با عملکردهای مختلف این نسبت‌ها می‌تواند تفاوت نماید. که بیشتر بین مسکونی و خدمات خواهد بود. باتوجه به اینکه شهر چقدر عملکرد سکونت و چقدر خدماتی دارد.

مرتبط می‌شود) نسبت فضای باز شهر را افزایش داد و از سطح اشغال آن کاست. در نتیجه در روند توسعه شهر که معمولاً بخش عمده آن از طریق افزایش تراکم صورت می‌پذیرد، زمینه‌ای دائمی و بدون نیاز به تغییرات در سطوح را فراهم آورد.

منابع و مأخذها:

۱. "ضوابط بلندمرتبه‌سازی در تهران" بخش مطالعات حمل و نقل شرکت پردازش و برنامهریزی شهری (وابسته به شهرداری تهران) آذر شاهرخینژاد و همکاران
۲. "مبانی طرح‌های سیال شهری" چاپ شرکت پردازش و برنامهریزی شهری (وابسته به شهرداری تهران)
۳. کتاب "اصول و روش‌های طراحی شهری و فضاهای مسکونی در ایران، چاپ وزارت مسکن و شهرسازی معاونت شهرسازی و معماری- محمود توسلی
۴. گزارش تحقیقی "ویژگی‌های مسکن اقتصادی در ایران" چاپ وزارت مسکن و شهرسازی- کمال اطهری و همکاران
۵. مجله آبادی، سال دوم، شماره ۵، "ملاحظات در باب سیاست افزایش تراکم در شهرها"، آقای مجدی غمامی
۶. مقاله "تراکم اقتصادی"، نشریه شماره ۹، اقتصاد مسکن، وزارت مسکن و شهرسازی، معاونت مسکن، کمال اطهری.

۷. مقاله "تراکم جمعیتی بهینه در شهرهای جدید"
ارائه شده در سمینار شهرهای جدید ۱۳۷۰.

فهرست جداول

فهرست نقشه‌ها