

پهنه‌بندی تراکم ساختمانی حوزه جنوب‌غربی شهر مشهد*

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۰/۱۹

تاریخ پذیرش نهایی: ۹۲/۰۸/۲۵

فهیمة مرزبان** - مجتبی رفیعیان*** - سید مسلم سیدالحسینی***

چکیده

نقش پایه‌ای تراکم ساختمانی به‌عنوان ابزاری مناسب برای تحقق سیاست‌های شهری در جهت دستیابی به توسعه پایدار شهری از یک سو و موفقیت اندک طرح‌ها در زمینه تراکم ساختمانی به‌دلیل فقدان مطالعات پایه‌ای علمی و کافی در روند تعیین تراکم و نگرش غالب اقتصادی به موضوع تراکم در سیاست‌های شهری ایران از سوی دیگر، توزیع تراکم ساختمانی در راستای اصول و معیارهای توسعه پایدار و با در نظر گرفتن تمام عوامل مؤثر بر تراکم ساختمانی و ابعاد زمان، مکان و مقیاس را ضروری می‌نماید. این نوشتار علاوه بر پی‌جویی شاخص‌های مؤثر بر توزیع تراکم ساختمانی، نوع و نحوه ارتباط بین این شاخص‌ها در محدوده مورد مطالعه؛ پهنه‌بندی تراکم ساختمانی را در مناطق ۹ و ۱۱ شهر مشهد با استفاده از GIS دنبال می‌کند. روش تحقیق حاضر مبتنی بر روش تحلیل تلفیقی متناسب با اهداف تحقیق تدوین شده است؛ در تحلیل‌های آماری (غیر فضایی) از رگرسیون چندگانه جهت آزمون همبستگی میان متغیرهای مستقل و وابسته و روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) جهت تعیین وزن معیارها و زیرمعیارها استفاده شده و در تحلیل‌های فضایی، به‌کارگیری روش روی هم‌گذاری شاخص‌ها (Index Overlay) و ابزارهای تحلیل فضایی سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) مبنای قرار گرفت. در نهایت پس از انجام تحلیل‌های فضایی و آماری مذکور، نتایج، وجود رابطه معنادار بین شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی جمعیتی، کالبدی فضایی، عملکردی، محیطی به‌عنوان متغیرهای مستقل و تراکم ساختمانی به‌عنوان متغیر وابسته را تأیید می‌کند. نتایج حاصل از تراکم ساختمانی پیشنهادی نشان می‌دهد که بیش از ۴۵٫۱۲ درصد از سطح محدوده مورد مطالعه بیشینه تراکم ساختمانی (تراکم ساختمانی زیاد و خیلی زیاد)، ۳۵٫۲۱ درصد با حالت تراکم ساختمانی متوسط و ۱۹٫۶۸ درصد، تراکم ساختمانی کمینه (کم و بسیار کم) را شامل می‌شوند. بیشینه تراکم ساختمانی در مرکز حوزه و کمینه آن در جنوب و جنوب‌غربی حوزه متمرکز شده است.

واژگان کلیدی: تراکم ساختمانی، GIS، توسعه پایدار، تحلیل رگرسیون چندگانه، حوزه جنوب غربی مشهد.

* این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد نویسنده اول خانم فهیمة مرزبان با عنوان «مدلسازی توزیع تراکم ساختمانی با استفاده از GIS، مورد مطالعاتی: مناطق ۹ و ۱۱ شهر مشهد (حوزه جنوب‌غربی مشهد)» است که به راهنمایی دکتر مجتبی رفیعیان و مشاوره دکتر پویان شهبان در گروه شهرسازی دانشکده هنر و معماری دانشگاه آزاد تهران مرکز می‌باشد.
** کارشناس ارشد طراحی و برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، تهران، ایران (نویسنده مسئول).

Email: fahimeh_marzban@yahoo.com

*** دانشیار گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
*** دانشیار گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، مشهد، ایران.

مقدمه

تراکم از موضوعات مهم و پایه‌ای در شهرسازی و ابزار هدایت و کنترل توسعه شهری است که آینده اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، زیست‌محیطی و کالبدی شهر را رقم می‌زند. تراکم ساختمانی می‌تواند به‌عنوان ابزاری در جهت نیل به اهداف، اصول و معیارهای توسعه شهری مطلوب و پایدار نظیر حفظ محیط‌زیست، رفاه، سیمای مطلوب شهری، کارایی اقتصادی، پاسخگویی به نیازهای اجتماعی فرهنگی و تحقق عدالت اجتماعی به‌کار گرفته شود (Azizi, 2002, pp. 6-8). از این‌رو تلاش برنامه‌ریزان شهری بر این است تا با تعیین و توزیع مطلوب تراکم ساختمانی زمینه توسعه موزون شهرها را فراهم نموده و بستر لازم را برای توسعه پایدار شهر ایجاد نمایند (Ramezani, 2009, p. 3). علی‌رغم اهمیت فوق‌العاده این شاخص در طرح‌های توسعه شهری، ارزیابی‌ها نشان می‌دهد اغلب ضوابط پیشنهادی طرح‌ها در زمینه تراکم ساختمانی در اجرا ناموفق بوده‌اند (Ardeshiri, 2000, p. 10). دلیل عمده این مسائل را می‌توان فقدان مطالعات علمی کافی در روند تعیین تراکم دانست. حال آن‌که مسأله تراکم حساس‌تر از آن است که مبتنی بر حدس و یا ادراک‌های مستقیم باشد (Azizi, 1998, pp. 25-32). به همین جهت برنامه‌ریزان شهری می‌کوشند تا تراکمی را پیشنهاد نمایند که ضمن در نظر گرفتن عوامل متعدد مؤثر بر تراکم، از قابلیت اجرایی لازم برخوردار بوده و امکان عدول از آن بسیار مشکل باشد (Ramezani, 2009, p. 3).

جهت تحقق این هدف پژوهش حاضر به‌دنبال شناسایی شاخص‌های تأثیرگذار بر توزیع تراکم ساختمانی در ابعاد مختلف اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی و غیره و همچنین نوع و نحوه ارتباط بین این شاخص‌ها و در نهایت چگونگی توزیع تراکم ساختمانی بوده است. با توجه به این‌که عوامل تأثیرگذار بر تراکم ساختمانی در کاربری‌های مختلف متفاوت می‌باشد و با اذعان به اهمیت توزیع تراکم ساختمانی در کاربری مسکونی، لذا در این تحقیق صرفاً توزیع تراکم ساختمانی کاربری مسکونی مورد بررسی قرار گرفته است.

۱. مبانی نظری

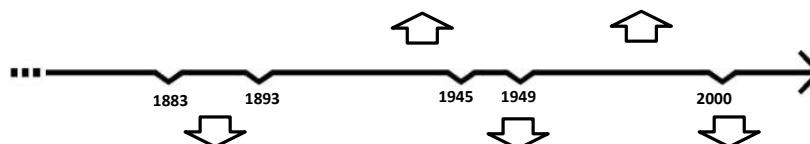
۱-۱- پیشینه دیدگاه‌ها در خصوص تراکم در ادبیات برنامه‌ریزی شهری

در نمودار ۱ روند گرایش‌های زمانی تراکم در مکاتب و دیدگاه‌های مختلف ارائه شده است.

نمودار ۱: روند گرایش‌های زمانی تراکم ساختمانی

دیدگاه پست مدرنیسم: جهت توزیع تراکم ساختمانی، الگوی ارائه نشده و اعتقاد به تنوع‌گرایی و کثرت‌گرایی در برنامه و طرح و ساخت ساختمان‌های بلندمرتبه

مکتب مدرنیسم: تأکید بر توسعه عمودی شهرها به‌منظور آزاد کردن سطح زمین برای فضای سبز، تأکید بر بلندمرتبه‌سازی در تأمین مسکن به‌منظور دستیابی به نور آفتاب، هوای سالم و فضای سبز و امکان به‌وجود آوردن خدمات اجتماعی همگانی و فضاهای بازی در نزدیکی منزل



مکتب شکاکو: تشویق بلندمرتبه‌سازی و استفاده از ساختمان‌های بلند به‌صورت متراکم و نزدیک یکدیگر و در کنار خیابان‌ها برای استفاده‌های مسکونی

مکتب آمایش انسانی: حالت بینابینی حومه‌گرایی پراکنده و تمرکز بیش از حد به مراکز شهری تا بتواند نیازهای انسان متعادل و ارگانیک را پاسخ دهد

دیدگاه منشور ۲۰۰۰: تأکید بر افزایش تراکم در تغییر الگوهای ساختمانی متناسب با نیازهای در حال تحول اجتماعی و گسترش مشارکت شهروندان و گروه‌های نماینده در برنامه‌ریزی‌ها و طراحی‌ها

(Part Consulting Engineers, 2011, pp. 20-25; Pour Mohammadi & Ghorbani, 2003, pp. 86-88)

۱-۲- تراکم ساختمانی و توسعه پایدار شهری

با مطرح شدن اصل توسعه پایدار و مباحث مرتبط با آن و با توجه به کمبود منابع و برای کاهش هزینه‌های توسعه شهری و ارائه خدمات مطلوب‌تر و مطابق با اصول توسعه پایدار و ایجاد رونق اقتصادی بیشتر شهر، توجه به توسعه متراکم شهر افزایش یافته و استفاده از آن در ساماندهی شهری به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مقوله‌ها در زمینه توسعه شهری مطرح شد (Burton et al., 1996, p. 3). تراکم شهری به‌عنوان راهکاری برای پایداری شهر، هر چند مورد توافق جمیع صاحب‌نظران مسائل شهری می‌باشد؛ اما به سبب پیچیدگی آن، روی میزان فشردگی یا گستردگی و یا به عبارت دیگر نوع تراکم اتفاق نظر وجود ندارد (Azizi & Moini, 2011, p. 6).

در مورد انتقادات مطرح شده در زمینه متراکم‌سازی باید خاطر نشان کرد که اکثر مسائل مطروحه، نه مربوط به خود توسعه متراکم ساختمان‌های مسکونی بلکه به توسعه متراکم شهر بدون برنامه‌ریزی و عدم توجه به دیگر ابعاد توسعه شهری می‌باشد. بدین ترتیب ریچاردسون از بستگی شدید تراکم به سایر عوامل و پیگیری ایده شهر متراکم موازی با سایر

سیاست‌های تکمیلی یاد می‌کند و تراکم را به خودی‌خود، عامل مؤثری در پایداری شهر نمی‌داند. لذا برای دستیابی به پایداری شهر، ضروری است آن را به‌عنوان یک کلیت نگریست و تمام موضوعات مرتبط با آن را در سطوح مختلف مورد ارزیابی و توجه قرار داد (Azizi & Moini, 2011, p. 6).

۳-۱- تعیین عوامل تأثیرگذار بر تراکم ساختمانی

رویکرد نظری مقاله بر مدل کلی‌نگری تراکم ساختمانی استوار است که وجه بارز این رویکرد قائل بودن بر تأثیر تمامی عوامل محیطی، اجتماعی، اقتصادی، کالبدی و عملکردی بر تراکم ساختمانی به‌عنوان مجموعه‌ای از علت‌ها که تراکم ساختمانی را در نقاط مختلف شهر تعیین می‌کند؛ می‌باشد و همچنین منطبق با اصول توسعه پایدار که به موضوعات به‌عنوان نوعی کلیت می‌نگرد و بر تأثیرگذاری تمامی حوزه‌های توسعه‌ای بر تراکم تأکید دارد. همچنین در این رویکرد توزیع تراکم ساختمانی با در نظر گرفتن ابعاد زمان، مکان و مقیاس، همراه با پیش‌بینی تبعات حاصل از تصمیمات در مقیاس ملی و محلی صورت می‌گیرد.

جدول ۱: شاخص‌های تأثیرگذار بر توزیع تراکم ساختمانی براساس متون و مبانی نظری

شاخص‌های اقتصادی	شاخص‌های اجتماعی	شاخص‌های زیست‌محیطی	شاخص‌های کالبدی - فضایی
<p>قیمت زمین (Ramezani, 2009, p. 30)، (که معلول الگوی تقاضا و محل استقرار زمین و فاصله از مراکز تجاری و فعالیتی شهر می‌باشد (Hall, 1965, pp. 62-67)، هزینه احداث بنا (Azizi, 2009, pp. 260-110)، بهای متوسط یک واحد مسکونی به درآمد متوسط سالانه خانوار (صرفاً بنا)، نسبت بهای زمین یک واحد مسکونی به درآمد متوسط سالانه خانوار، توان مالی خانوار (دارایی، پس‌انداز و درآمد خانوار) و متوسط سالانه نرخ افزایش درآمد خانوار (Mashhoodi, 2010, p. 38)، هزینه زیرساخت‌های شهری (Azizi, 2009, pp. 260-110)، نرخ بازگشت نسبی سرمایه، خطر نسبی سرمایه‌گذاری (Azizi, 2009, p. 118)، سرمایه‌گذاری‌های ساختمان (Tmith, 1997, pp. 110-121)، الگوی تقاضای تراکم (Azizi, 2009, p. 118) (زمان یا هزینه رفت و آمد روزانه) و نسبت هزینه حمل‌ونقل به درآمد خانوار (Azizi, 2009, p. 118)، درآمد ملی و محلی قابل تخصیص به عمران شهرها جهت ساخت و سازهای مترکم دولتی (اعتبارات سرانه ملی در عمران شهرها) (Azizi, 2009, p. 118)، میزان تقاضا برای فعالیت‌های شهری (Ramezani, 2009, p. 27)، درآمد سرانه شهر (Azizi, 2009, p. 118)</p>	<p>تراکم جمعیت (Adabkhalah et al., 2003, p. 22)، بعدخانوار (Azizi, 2009, pp. 110-111)، تراکم خانوار در واحد مسکونی (Adabkhalah et al., 2003, p. 28)، نرخ رشد جمعیت، نرخ رشد خانوار (Ottensmann, 1977, pp. 389-400)، تعداد خانوار (در واحد سطح)، سطح تحصیلات سرپرست خانوار و اعضای خانواده (Vahidi, 2006, p. 64)، فرهنگ بومی مسکن (Salehi, 1988, pp. 12-16)، تجانس اجتماعی (Part Consulting Engineers, 2001, p. 9)</p>	<p>ظرفیت قابل تحمل محیط شامل ۱- شرایط اقلیمی، ۲- کیفیت هوا ۳- آسایش صوتی، ۴- ترکیب و تراکم رویش طبیعی، ۵- منابع آبی ۶- منابع خاک: بافت خاک و میزان نفوذپذیری آن و درجه مقاومت آن در مقابل ایستایی تأسیسات ساختمانی، ۷- وضعیت حوزه به‌لحاظ دفع فاضلاب و سیستم فاضلاب و ۸- سیستم دفع زباله (Part Consulting Engineers, 2001, p. 9) وضعیت توپوگرافی، بستر و شکل طبیعی و شیب زمین، جهت بادهای ورودی به شهر (Azizi, 2009, p. 119)، سطح آب‌های زیرزمینی (Ramezani, 2009, p. 29)، فاصله تا صنایع آلوده‌کننده محیط‌زیست (Part Consulting Engineers, 2001) میزان ایمنی در مقابل مخاطرات (Salehi, 1988, pp. 12-16)</p>	<p>سرانه خدمات شهری (Ramezani, 2009, pp. 27-28)، فاصله از مراکز خدماتی جاذب تراکم (Massoudi Magham, 2002)، نسبت سطح معبر به سطح شهر (Mashhoodi, 2010, pp. 71-68)، زیرساخت‌های شهری (نظیر سیستم آبرسانی، برق‌رسانی، مخابرات و اطلاع‌رسانی، گازرسانی، جمع‌آوری و دفع فاضلاب) (Adabkhalah et al., 2003, pp. 22-28)، سرانه فضای باز (Mashhoodi, 2010, p. 21)، تراکم واحد مسکونی در واحد سطح (Adabkhalah et al., 2003, pp. 22-28)، آسمان و دید (Azizi, 2009, pp. 176-178)، شرایط قطعات زمین به‌لحاظ منظر شهری (Mashhoodi, 2010, p. 29)، مساحت قطعه یا شکل زمین (نسبت طول به عرض زمین) (Ghamami, 2008, pp. 32-37)، عرض گذر مجاور قطعه (Rezazadeh, 2003, p. 25)، ملاحظات سایه‌اندازی و نورگیری (Narimani, 2001, pp. 3-5)، فرم و اندازه شهر (پراکندگی ساختمان‌ها) (Hoover, 1974, pp. 307-311)، فاصله بین ابنیه جهت جلوگیری از اشراق (Ministry of Housing & Urban Development, 1997, pp. 97-111)، طبقات ساختمانی مسکونی در عرف، نوع مالکیت اراضی پیش‌بینی شده برای توسعه مسکونی (Salehi, 1988, pp. 12-16)، میزان سطوح اراضی خالی و ذخیره جهت توسعه مسکونی (Azizi, 1998, pp. 24-32)، کیفیت ابنیه موجود (Hoover, 1974, pp. 307-311)، بافت فرسوده (Part Consulting Engineers, 2001, p. 9)، قابلیت دسترسی بصری به نشانه‌های شهری و مناظر طبیعی یا فضاها (Vahidi, 2006, pp. 93-96)، فاصله مناسب از گره‌های شهری، عرض معبر، ظرفیت معابر، سطح سرویس معابر، پارکینگ، طرح معابر و تقاطع‌ها، فاصله از گره‌های ترافیکی، نرخ مالکیت اتومبیل (Adabkhalah et al., 2003, pp. 22-26)</p>

سایر عوامل نظیر سیاست‌های توسعه شهری در طرح‌های فرادست (Azizi, 2002, pp. 33-46)، سیاست‌ها و مداخلات دولت دائر بر تشویق ساخت و ساز و یا محدود کردن آن (Salehi, 1988, pp. 12-16).

۲. روش تحقیق

هدف این تحقیق، شناسایی شاخص‌های تأثیرگذار بر تراکم ساختمانی در محدوده مورد مطالعه، تعیین رابطه بین شاخص‌ها و در نهایت ترکیب شاخص‌های تأثیرگذار بر تراکم ساختمانی و ارائه پهنه‌بندی تراکمی پیشنهادی برای حوزه مورد مطالعه می‌باشد؛ لذا این تحقیق بخشی از فرآیند برنامه‌ریزی است. بدین ترتیب در مجموع، روش انجام این تحقیق، تحلیلی است و براساس هدف پژوهش، در قالب پژوهش‌های کاربردی قرار می‌گیرد. در این تحقیق، مدل تحلیل به‌صورت ترکیبی از چندین مدل و در فرایندی مشتمل بر شش گام به شرح زیر تدوین شده است.

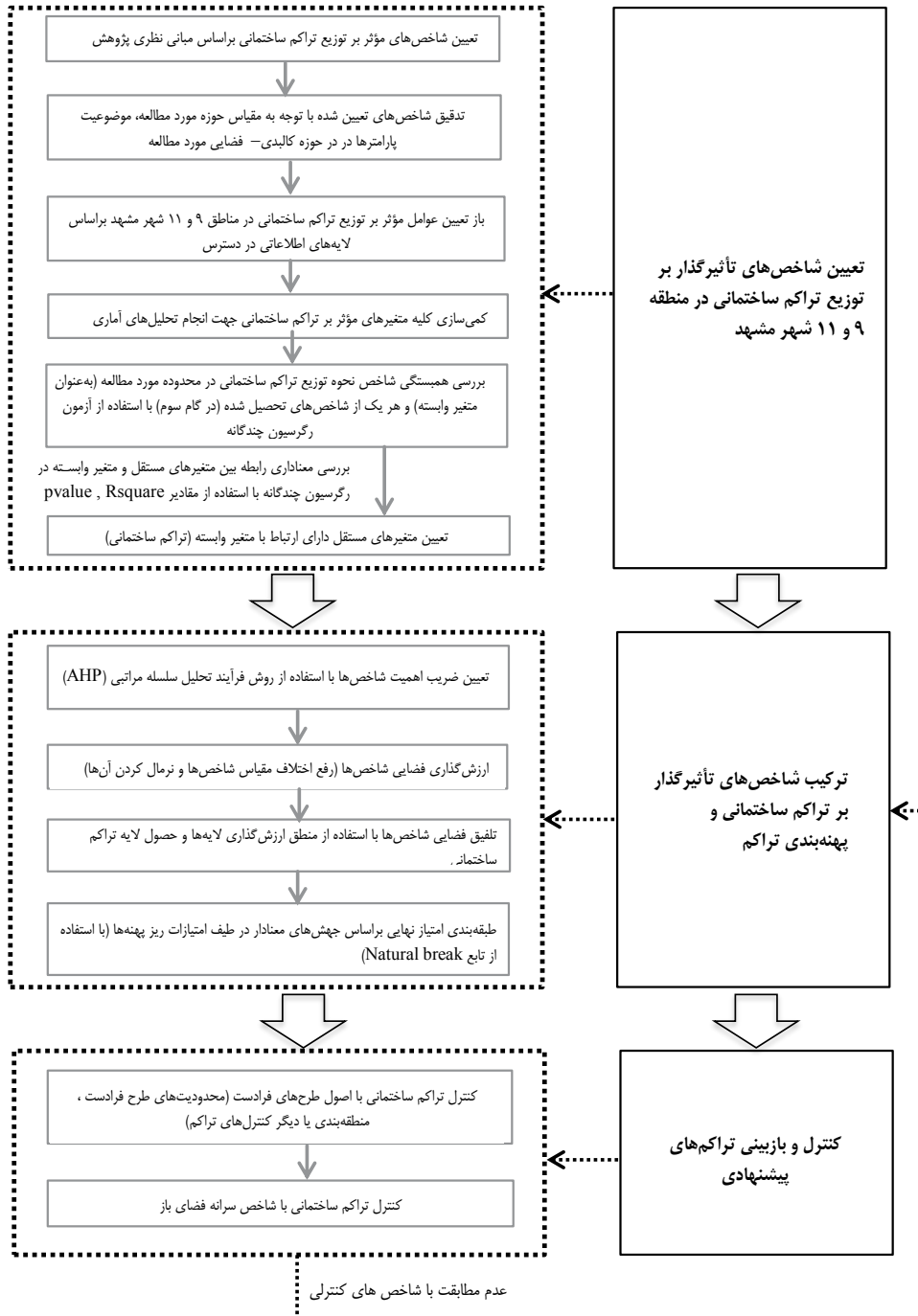
گام اول: تهیه نقشه شاخص‌های تأثیرگذار بر تراکم ساختمانی در سطح حوزه مورد مطالعه: پس از شناسایی شاخص‌های تأثیرگذار بر تراکم ساختمانی براساس مطالعات اسنادی و بررسی نمونه‌های خارجی و داخلی (جدول ۱)، جهت تعیین شاخص‌های نهایی که مبنای تحقیق مورد مطالعه خواهد بود، از میان شاخص‌های مطرح شده با توجه به سه عامل ۱- مقیاس حوزه مورد مطالعه ۲- موضوعیت داشتن عوامل در حوزه کالبدی- فضایی مورد مطالعه ۳- در دسترس بودن اطلاعات مورد نیاز برای ارزیابی شاخص مورد نظر، شاخص‌های نهایی جهت ارزیابی تعیین شده و لایه‌های اطلاعاتی شاخص‌های تعیین شده تهیه شدند.

گام دوم: تحلیل آماری در جهت شناسایی شاخص‌های تأثیرگذار بر تراکم ساختمانی (با توجه به اطلاعات شاخص‌های تدوین شده براساس مبانی نظری تحقیق) در این گام ابتدا شاخص‌ها به دو دسته تقسیم شده‌اند: دسته اول، شاخص‌هایی هستند که در صورت تأثیرگذاری و یا عدم تأثیر بر تراکم ساختمانی (متغیر وابسته) لزوماً باید در مدل لحاظ شوند؛ نظیر میزان خطرپذیری پهنه‌ها به‌لحاظ مخاطرات طبیعی. گروه دوم، شاخص‌هایی که تنها در صورت تأثیر بر متغیر وابسته باید در مدل در نظر گرفته شوند. این مرحله از تحقیق با هدف تعیین وجود ارتباط میان متغیر وابسته (تراکم ساختمانی در وضع موجود) و متغیرهای مستقل صورت پذیرفته است. لذا جهت بررسی همبستگی میان متغیرهای مستقل و متغیر وابسته (تراکم ساختمانی)، آزمون رگرسیون چندگانه انجام شده است. جهت انجام تحلیل‌های آماری ابتدا باید کلیه متغیرهای کیفی به متغیرهای کمی (فاصله‌ای و یا رتبه‌ای) بدل شده و پس آن، تحلیل‌های آماری بر روی آن‌ها صورت پذیرد. در تحلیل‌های آماری این گام، از انواع مدل‌های رگرسیونی نظیر روش Forward، Backward، StepWize با بهره‌گیری از نرم‌افزار SPSS استفاده شده است. با توجه به پارامترهای تعریف‌کننده معناداری ارتباط بین متغیر وابسته و متغیرهای مستقل در مدل‌های رگرسیونی (احتمال معناداری^۲ و همچنین ضریب تعیین^۳)، متغیرهای مستقل فاقد رابطه با متغیر وابسته از مدل حذف شد. در این گام همچنین نوع رابطه (جهت رابطه) بین متغیرهای مستقل و وابسته نیز تعیین شد.

گام سوم: تعیین ضریب اهمیت شاخص‌ها با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)^۴.

گام چهارم: تلفیق فضایی شاخص‌ها: با عنایت به ماهیت عوامل مختلف مؤثر بر تراکم ساختمانی، لازم است این عوامل جهت استفاده در مدل‌سازی، در یک مقیاس یکسان به‌کار برده شوند. از سوی دیگر، جهت تعیین نقش کلاس‌های مختلف هر عامل در اثرگذاری آن بر توزیع تراکم ساختمانی، باید کلاس‌های مختلف هر عامل با استفاده از یک گستره عددی مناسب، نرمال شوند. لذا در این تحقیق، بخش‌های مختلف حوزه مورد مطالعه در هر یک از شاخص‌های مورد نظر براساس میزان مطلوبیت از نظر آن شاخص و تأثیر آن در افزایش و یا کاهش تراکم ساختمانی، ارزش‌گذاری شده‌اند. پس از آن، ضریب اهمیت شاخص در ارزش هر یک از حوزه‌ها به‌لحاظ شاخص مورد نظر در حوزه مورد مطالعه در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) اعمال شد و با به‌کارگیری روش هم‌پوشانی شاخص‌ها، تمامی شاخص‌های تأثیرگذار در هر یک از رویکردها در محیط GIS تلفیق فضایی شده و محدوده مورد مطالعه به‌صورت ریزپهنه‌هایی با امتیازات متفاوت که منتج از جمع کردن امتیاز تمامی شاخص‌هاست، حاصل شده است. در نهایت، امتیاز ریز پهنه‌های حاصل با استفاده از تابع Natural break در GIS براساس جهش‌های معناداری که در طیف امتیاز ریز پهنه‌ها صورت گرفته، طبقه‌بندی شده‌اند. گام پنجم: در پایان نیز تراکم ساختمانی پیشنهادی براساس شاخص سرانه فضای باز و همچنین جمعیت طرح‌های بالادست، مورد بازبینی قرار گرفته است.

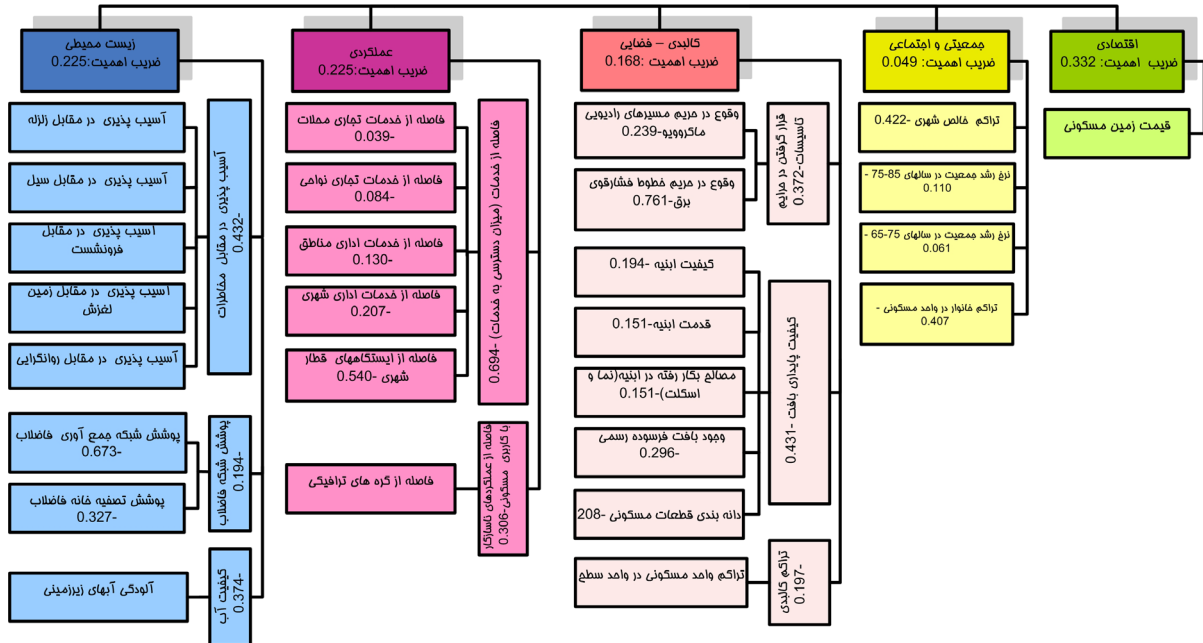
نمودار ۲: فرآیند تحقیق



۳. تعیین شاخص‌های مؤثر بر تراکم ساختمانی در محدوده مورد مطالعه

پس از بومی‌سازی شاخص‌های حاصل از مطالعات اسنادی، شاخص‌های نهایی تأثیرگذار بر تراکم ساختمانی در قالب شاخص‌های اقتصادی-اجتماعی-جمعیتی، فضایی-کالبدی، عملکردی و محیطی در محدوده مورد مطالعه جهت ارزیابی تعیین شده است. در فرآیند تحلیل آماری بررسی همبستگی متغیرهای مستقل و متغیر وابسته؛ شاخص‌های دسترسی به خدمات تجاری در مقیاس شهر، سطح سرویس معابر با نقش غیرعبوری، قدمت بافت، نرخ سواد و سنوات تحصیل جمعیت ساکن، بعد خانوار، قیمت زیربنای مسکونی، به سبب عدم ارتباط و وابستگی به تعداد طبقات در حوزه مورد مطالعه از مدل حذف شد. شاخص‌های نهایی مؤثر بر تراکم ساختمانی در محدوده مورد مطالعه در نمودار ۳ نمایش داده شده است.

نمودار ۳: عوامل و شاخص‌های مؤثر بر توزیع تراکم ساختمانی در مناطق ۹ و ۱۱ شهر مشهد و ضریب اهمیت آن‌ها



در ارزیابی مخاطرات طبیعی از مطالعات پایه ایمنی و امنیت طرح توسعه و عمران شهر مشهد استفاده شده است.

۴. فرآیند تلفیق شاخص‌ها

در این فرآیند ابتدا تلفیق عوامل مؤثر بر تراکم ساختمانی به لحاظ رویکردهای مختلف به صورت مجزا انجام شده و در نهایت از ترکیب نتایج آن‌ها، تلفیق نهایی تراکم ساختمانی از تمامی جنبه‌ها به دست آمده است. جهت تلفیق شاخص‌ها چند گام به شرح ذیل طی شده است.

۴-۱- تعیین ضریب اهمیت شاخص‌ها

جهت تلفیق شاخص‌ها در گام اول، ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارها براساس روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) به دست آمده است (Zebardast, 2001, p. 15) که در این راستا از نظرات ۲۰ نفر از متخصصان امر (کارشناسان ارشد رشته شهرسازی و آشنا به محدوده مورد مطالعه و روش AHP)، استفاده شده است. دریافت نظرات به گونه‌ای بوده است که هر یک از کارشناسان ارجحیت زوجی کلیه معیارها و زیرمعیارها را در قالب ماتریس‌های دودویی تعیین نمودند. پس از جمع‌آوری فرم‌های مربوطه، ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارهای و ضریب ناسازگاری نظرات متخصصان، محاسبه شده و در صورت عدم هماهنگی در قضاوت هر یک از کارشناسان (نرخ سازگاری بیشتر از ۰.۱)، فرم مربوطه مورد تجدید نظر قرار گرفته و مجدداً ضریب اهمیت و ضریب ناسازگاری محاسبه شد و در نهایت با قابل قبول بودن سازگاری قضاوت‌ها، ارجحیت زوجی معیارها نسبت به یکدیگر در ماتریس جداگانه‌ای، با گرفتن «میانگین هندسی» از نظرات کارشناسان محاسبه شده است. ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارها در نمودار ۳ نشان داده شده است.

۴-۲- ارزش‌گذاری فضایی شاخص‌ها

در مرحله بعد، ارزیابی محدوده مورد مطالعه براساس میزان مطلوبیت از نظر هر یک از شاخص‌ها و تأثیر آن در افزایش و یا کاهش تراکم ساختمانی صورت گرفته است. به عبارتی دیگر حوزه مورد مطالعه از نظر هر شاخص به پهنه‌هایی طبقه‌بندی شده که پهنه‌های با تأثیرگذاری بیشتر بر تراکم ساختمانی در جهت مثبت و کمتر در جهت منفی از نظر آن شاخص به علت تهدید کمتر که بر تراکم ساختمانی دارند، عدد کمی بالاتر و پهنه‌های با تأثیرگذاری کمتر در جهت مثبت و بیشتر در جهت منفی از نظر آن شاخص به علت تهدید بیشتر که بر تراکم ساختمانی دارند، عدد کمتری تعلق گرفته است. حد عددی امتیازهای پهنه‌ها، از مناسب‌ترین حالت (عدد نه) تا نامناسب‌ترین حالت (عدد یک) است (Tajdar, 2009, p. 157).

۴-۳- تلفیق فضایی شاخص‌ها در هر یک از رویکردهای تأثیرگذار

در نهایت با اعمال ضریب اهمیت شاخص‌های هر یک از رویکردها، در امتیازات فضایی حاصل از ارزیابی پهنه‌های محدوده مورد مطالعه به لحاظ شاخص مورد نظر و پس از آن تلفیق فضایی شاخص‌ها با استفاده از منطق ارزش‌گذاری لایه‌ها^۵ در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، الگوی توزیع تراکم ساختمانی در محدوده مناطق ۹ و ۱۱ در هر رویکرد

حاصل شد.

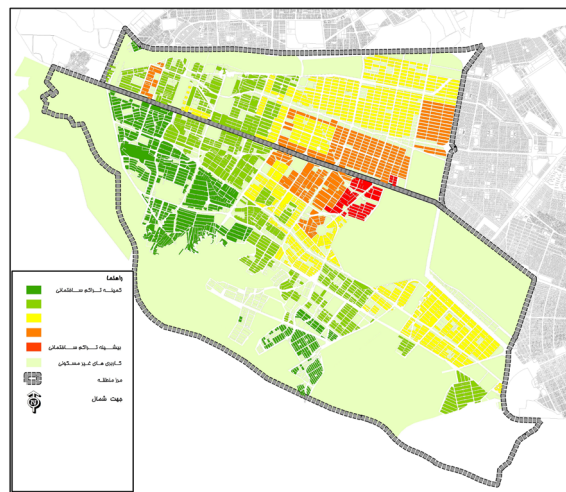
۴-۳-۱- تلفیق فضایی شاخص‌های رویکرد اقتصادی

در محدوده مناطق ۹ و ۱۱ شهر مشهد حالت بیشینه تراکم ساختمانی در این رویکرد، در مرکز حوزه می‌باشد. محدوده‌های با حالت کمینه تراکم در جنوب حوزه به دلیل قیمت پایین زمین مسکونی در این پهنه‌ها نشان داده شده‌اند.

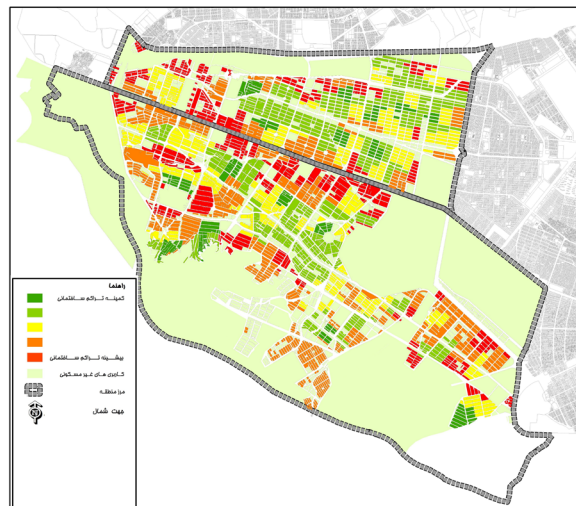
۴-۳-۲- تلفیق فضایی شاخص‌های رویکرد اجتماعی - جمعیتی

با توجه به مناسب بودن شاخص‌های رویکرد اجتماعی (مقدار شاخص ترکیبی در رویکرد اجتماعی، ۶,۷۰ از ۹ می‌باشد) در غالب بخش‌های محدوده مورد مطالعه (در قیاس با سایر نقاط شهر)، این حوزه قابلیت بالایی جهت افزایش تراکم ساختمانی را دارا می‌باشد. همان‌گونه که در شکل ۲ آمده است، حالت کمینه و بیشینه تراکم ساختمانی در این رویکرد، در بخش خاصی از حوزه متمرکز نشده‌اند.

شکل ۱: تراکم ساختمانی پیشنهادی در رویکرد اقتصادی



شکل ۲: تراکم ساختمانی پیشنهادی در رویکرد اجتماعی - جمعیتی



۴-۳-۳- تلفیق فضایی شاخص‌های رویکرد کالبدی - فضایی

تراکم ساختمانی در این رویکرد در غالب بخش‌های حوزه به صورت زیاد و خیلی زیاد می‌باشد. صرفاً در بخشی از جنوب غربی (اراضی نه دره) و غرب منطقه ۹ به دلیل وجود بافت فرسوده رسمی و کیفیت پایین ابنیه و همچنین ریزدانه بودن قطعات این بخش و بخش‌هایی در مجاورت محور و کیل آباد به سبب قرار گرفتن در حریم خطوط فشار قوی برق و بافت شمال منطقه ۱۱ به علت قرار گرفتن در حریم مسیرهای رادیویی مایکروویو، تراکم از کمینه‌گی مقدار خود به لحاظ این رویکرد برخوردار می‌باشد.

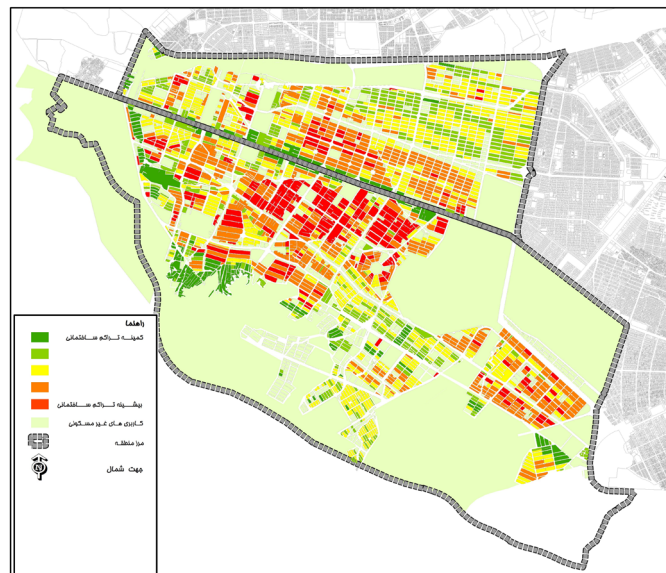
۴-۳-۴- تلفیق فضایی شاخص‌های رویکرد عملکردی

در این رویکرد حالت کمینه تراکم ساختمانی، در پهنه‌های حاشیه‌ای محدوده (عمدتاً جنوب شرقی) می‌باشد. سایر پهنه‌های حوزه مورد مطالعه به‌ویژه بخش مرکزی آن در مجاورت بلوار وکیل‌آباد به‌علت تمرکز خدمات شهری و منطقه در این محور، دارای قابلیت تمرکز بیشینه تراکم ساختمانی می‌باشد.

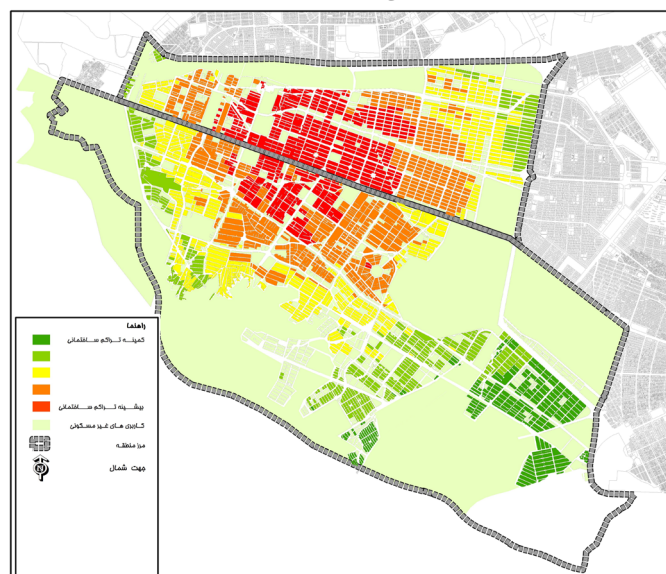
۴-۳-۵- تلفیق فضایی شاخص‌های رویکرد محیطی

در رویکرد محیطی به‌دلیل آسیب‌پذیری بالای بخش وسیعی از حوزه و وزن بالای عامل آسیب‌پذیری در مقابل مخاطرات در قیاس با سایر عوامل محیطی، به‌لحاظ این رویکرد حوزه قابلیت بالایی جهت متراکم شدن و افزایش تراکم ساختمانی را ندارد. در این رویکرد در حوزه مورد مطالعه، حالت کمینه تراکم ساختمانی در جنوب منطقه ۹ و شرق منطقه ۱۱ متمرکز شده است. محدوده‌های با حالت کمینه تراکم در جنوب حوزه به دلیل شدت تأثیر شاخص آسیب‌پذیری در مقابل مخاطرات طبیعی و پس از آن شاخص کیفیت آب در این پهنه‌ها به‌صورت کمینه نشان داده شده‌اند.

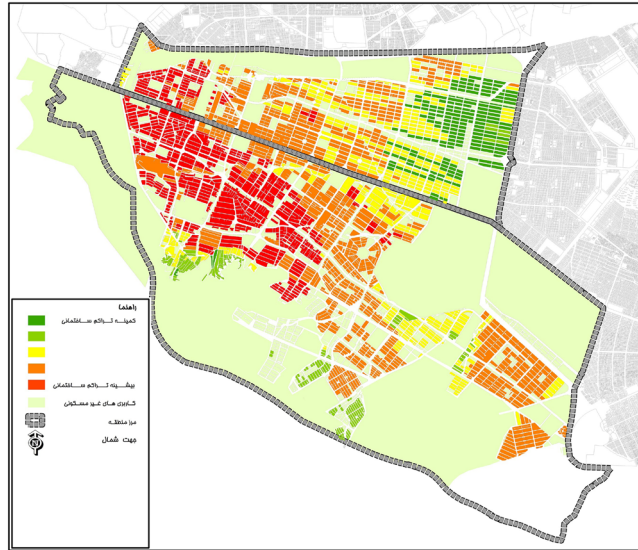
شکل ۳: تراکم ساختمانی پیشنهادی در رویکرد کالبدی- فضایی



شکل ۴: تراکم ساختمانی پیشنهادی در رویکرد عملکردی



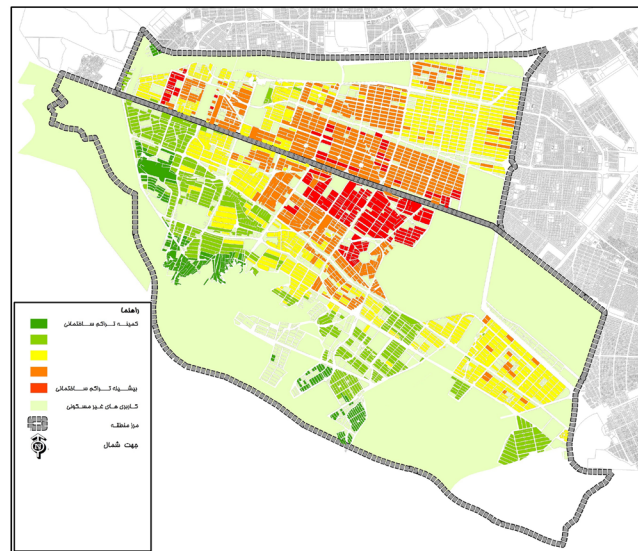
شکل ۵: تراکم ساختمانی پیشنهادی در رویکرد محیطی



۶-۳-۴- تلفیق فضایی شاخص های کلیه رویکردها

در این گام ابتدا ضریب اهمیت رویکردهای تأثیرگذار بر تراکم ساختمانی تعیین شده و سپس نتایج تلفیق فضایی در هر رویکرد با طبقه‌بندی از نظر تأثیر بر تراکم ساختمانی، امتیازدهی شده و در نهایت با اعمال ضریب اهمیت رویکردها در نتایج تلفیق فضایی آن‌ها، با روش روی هم‌گذاری لایه‌ها در محیط GIS پهنه‌بندی تراکم ساختمانی از تمامی رویکردها حاصل شده است.

شکل ۶: تراکم ساختمانی پیشنهادی در تلفیق کلیه رویکردها



۵- کنترل تراکم ساختمانی پیشنهادی

۱-۵- کنترل تراکم ساختمانی پیشنهادی براساس شاخص سرانه فضای باز

با محاسبه سطح زیربنا بر مبنای تراکم پیشنهادی و با عنایت به سرانه زیربنا برای هر نفر، می‌توان جمعیت حوزه حاصل از تراکم پیشنهادی سطوح مسکونی موجود را محاسبه نمود. علاوه بر جمعیت حاصل از تراکم پیشنهادی سطوح مسکونی موجود، براساس سطوح مسکونی تحقق نیافته و متوسط تراکم پیشنهادی مسکونی در هر منطقه و با توجه به سرانه

زیربنای آن منطقه، می‌توان جمعیت حوزه حاصل از سطوح مسکونی تحقق نیافته را محاسبه نمود.

جدول ۲: محاسبه جمعیت حوزه براساس تراکم پیشنهادی سطوح مسکونی موجود و تحقق نیافته

حوزه	متوسط زیربنا برای هر نفر (مترمربع)	زیربنای حاصل از تراکم پیشنهادی سطوح مسکونی موجود (هکتار)	زیربنای حاصل از سطوح مسکونی تحقق نیافته (هکتار)	جمعیت حوزه حاصل از تراکم پیشنهادی سطوح مسکونی موجود و تحقق نیافته
منطقه ۹	۴۲	۱۹۰۷۶۷۲۴	۴۶۳۸۱۴۴	۵۰۲۹۲۶
منطقه ۱۱	۵۰	۱۲۵۹۷۸۱۶	۵۳۰۶۷۰	۳۵۴۵۲۴
حوزه جنوب غربی (شامل مناطق ۹ و ۱۱)		۳۱۶۷۴۵۴۰	۷۱۷۴۵۸۳,۶۵	۸۵۷۶۵۰

سرانه فضای باز در هر یک از حوزه‌های پیشنهادی تراکم ساختمانی از تقسیم مساحت گونه‌های مختلف فضای باز اعم از پارک و فضای سبز و عناصر طبیعی حوزه به تفکیک مناطق ۹ و ۱۱ شهر مشهد بر جمعیت هر یک از مناطق حاصل از تراکم پیشنهادی سطوح مسکونی موجود و تحقق نیافته منتج شده است.

جدول ۳: مقایسه سرانه فضای باز برای جمعیت حاصل از تراکم پیشنهادی در محدوده مورد مطالعه با سرانه فضای باز وفق مصوبه شورای عالی شهرسازی

حوزه	سرانه فضای باز برای جمعیت حاصل از تراکم ساختمانی پیشنهادی ۱	میانگین سرانه فضای باز برای هر نفر بر حسب تعداد طبقات ابنیه وفق مصوبه شورای عالی شهرسازی ۲
منطقه ۹	۱۷,۲	۱۱,۱۴
منطقه ۱۱	۱	۱۰,۹۸
جمع	۱۰,۴	۱۱,۰۶

۱: محاسبات نگارندگان براساس نقشه‌های پایه مهندسی مشاور نقش پیراوش
 ۲: دستورالعمل بند ۶ مصوبه مورخ ۱۳۷۱/۲/۱۴ شورایی عالی شهرسازی - محاسبات نگارندگان
 مقایسه نتایج حاصل از محاسبه سرانه فضای باز براساس جمعیت حاصل از تراکم ساختمانی پیشنهادی و سرانه فضای باز وفق مصوبه شورای عالی شهرسازی مطابق جداول فوق، گویای رعایت اصل تخصیص فضای باز برای هر ساکن شهری در تراکم ساختمانی پیشنهادی منطقه ۹ و در کل حوزه می‌باشد.

۲-۵- کنترل تراکم ساختمانی پیشنهادی براساس جمعیت پیش‌بینی شده در طرح‌های فرادست

در صورت تحقق تراکم‌های پیشنهادی طرح خازنی در حوزه جنوب‌غربی، این حوزه ظرفیت جمعیت‌پذیری حدود ۷۲۰۰۰۰ نفر را خواهد داشت. این ارقام حاکی از این موضوع است که ظرفیت جمعیت‌پذیری حوزه مطابق طرح خازنی با جمعیت حاصل از مدلسازی توزیع تراکم ساختمانی در محدوده مورد مطالعه (Naghsh piravash Consulting Engineers, 2011) p. 4 اختلاف قابل ملاحظه‌ای ندارد.

۶. نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر بر آن بوده است که علاوه بر پی‌جویی شاخص‌های مؤثر بر توزیع تراکم ساختمانی، نوع و نحوه ارتباط بین این شاخص‌ها و در نهایت پهنه‌بندی تراکم ساختمانی را در حوزه مورد مطالعه دنبال کند.
 - عوامل متعددی اعم از عوامل کمی و کیفی بر توزیع تراکم ساختمانی تأثیرگذارند. پس از بومی‌سازی شاخص‌ها متناسب با اهداف و نمونه مورد تحقیق و همچنین تحلیل‌های آماری جهت بررسی معناداری ارتباط بین متغیرهای مستقل با متغیر تراکم ساختمانی؛ شاخص‌های مورد نظر تحقیق تعیین شد. متغیرهای دارای همبستگی با متغیر تراکم ساختمانی در محدوده مورد مطالعه عبارتند از: قیمت زمین مسکونی، تراکم خالص شهری، تراکم خانوار در واحد مسکونی، نرخ رشد جمعیت در دوره ۷۵-۱۳۶۵ و ۸۵-۱۳۷۵، مساحت قطعات، کیفیت ابنیه، مصالح به‌کار رفته در ابنیه (اسکلت و نما)، قدمت ابنیه، وجود بافت فرسوده رسمی، تراکم واحد مسکونی در واحد سطح، قرار گرفتن در حرایم تأسیسات نظیر حریم مسیره‌های رادیویی مایکروویو و خطوط فشار قوی برق، دسترسی به خدمات تجاری در مقیاس محله و ناحیه و خدمات اداری در مقیاس عملکردی منطقه و شهر و همچنین دسترسی به ایستگاه‌های قطار شهری، فاصله از گره‌های ترافیکی،

آسیب‌پذیری در مقابل مخاطرات نظیر سیل، زلزله، فرونشست، زمین لغزش و روانگرایی، پوشش شبکه جمع‌آوری فاضلاب و پوشش تصفیه‌خانه فاضلاب و آلودگی آب‌های زیرزمینی. متغیرهای مؤثر بر تراکم ساختمانی در مناطق ۹ و ۱۱ شهر مشهد براساس رویکرد تأثیرگذار بر شاخص مذکور در قالب ۵ عامل کلی اقتصادی، جمعیتی اجتماعی، فضایی کالبدی، عملکردی و زیست‌محیطی مورد ارزیابی قرار گرفت.

- در زمینه میزان تأثیر عوامل مختلف در توزیع تراکم ساختمانی، شاخص اقتصادی با ضریب وزنی ۰,۳۳۲ از ۱ دارای بیشترین ضریب اهمیت جهت تلفیق شاخص‌ها بوده و پس از آن به ترتیب شاخص‌های محیطی، شاخص‌های عملکردی، شاخص‌های کالبدی فضایی، شاخص‌های جمعیتی اجتماعی با ضرایب وزنی ۰,۲۲۵، ۰,۲۲۵، ۰,۱۶۸، ۰,۰۴۹ و ۰,۰۴۹ از ۱ بیشترین تأثیرگذاری را در نحوه توزیع تراکم ساختمانی در حوزه مورد مطالعه داشته‌اند.

- نتایج حاصل از مدل پیشنهادی نشان می‌دهد که بیش از ۴۵,۱۲ درصد سطح محدوده مورد مطالعه واجد قابلیت استقرار بیشینه تراکم ساختمانی (تراکم ساختمانی زیاد و خیلی زیاد)، ۳۵,۲۱ درصد مساحت حوزه دارای پتانسیل استقرار تراکم ساختمانی متوسط و ۱۹,۶۸ درصد سطح محدوده مورد مطالعه واجد قابلیت استقرار تراکم ساختمانی کمینه (کم و بسیار کم) می‌باشد. طبق طرح پیشنهادی برای حوزه، بیشینه تراکم ساختمانی در مرکز حوزه و کمینه آن در جنوب و جنوب غربی حوزه متمرکز شده است.

جنوب غربی حوزه به‌ویژه اراضی نه دره به سبب پایین بودن شاخص‌های سنجش کیفیت پایداری بافت (کیفیت و قدمت ابنیه، مصالح به کار رفته در ابنیه، وجود بافت فرسوده رسمی و دانه‌بندی قطعات مسکونی) و به تبع آن قیمت پایین اراضی مسکونی، کمینه تراکم ساختمانی را به خود اختصاص داده است. همچنین در بخش جنوبی حوزه علت اصلی استقرار کمینه تراکم ساختمانی را می‌توان فاصله زیاد از خدمات در مقیاس‌های مختلف عملکردی دانست.

- در این تحقیق شاخص خط آسمان و هماهنگی با بناهای همجوار به‌عنوان شاخص کنترلی در هنگام تحقق تراکم در نظر گرفته شده است.

- پیشنهادات تراکم ساختمانی با توجه به شرایط مختلف اقتصادی، اجتماعی- جمعیتی، کالبدی- فضایی، عملکردی و محیطی صورت پذیرفته است. تدوین سیاست‌هایی در راستای تحقق گونه‌های مختلف تراکم ساختمانی پیشنهادی و کنترل ساخت و ساز از سوی مدیریت شهری واحد به‌عنوان الزامات اجرایی این طرح ضروری می‌نماید.

- در صورت توزیع تراکم ساختمانی پیشنهادی، سرانه فضای باز در منطقه ۱۱ کمتر از میانگین سرانه فضای باز برای هر نفر وفق مصوبه شورای عالی شهرسازی می‌شود؛ لذا باید تمهیداتی در خصوص افزایش سرانه فضای باز در حوزه خصوصاً در منطقه ۱۱ در نظر گرفته شود.

- در این پژوهش به سبب عدم امکان دسترسی به اطلاعات مربوط به کلیه شاخص‌های تأثیرگذار بر تراکم ساختمانی، تعدادی از شاخص‌ها از مجموعه شاخص‌های مورد سنجش حذف شد. مسلماً عوامل متعدد دیگری به جز عوامل ذکر شده در تحقیق وجود دارند که به علت محدودیت‌های تحقیق از آن‌ها صرف نظر شده است. الگوی ارائه شده در این مقاله هم به لحاظ موضوعی و هم به لحاظ کلی قابلیت تکامل دارد. البته لازم به ذکر است که تحلیل‌های آماری انجام شده بر روی متغیرهای مستقل و متغیر وابسته نشان دهنده معنادار بودن ($R Square = ۰.۹۴۷$ و $Sig < ۰.۰۵$) رابطه بین متغیر وابسته و متغیرهای مستقل بوده و گویای این موضوع است که حدود ۹۵ درصد شاخص‌های مؤثر بر تراکم ساختمانی در حوزه مورد مطالعه، در این تحقیق در نظر گرفته شده‌اند.

۷. راهکارهای پیشنهادی و توصیه‌های تحقیق

براساس نتایج تحقیق حاضر، راهکارهایی ارائه می‌شود.

- تدوین ضوابط تراکم مجاز ساختمانی، نه صرفاً براساس عوامل اقتصادی نظیر قیمت زمین بلکه باید در نحوه توزیع تراکم ساختمانی نحوه و میزان کلیه عوامل تأثیرگذار مدنظر قرار گیرد.

- تدوین سیاست‌هایی در جهت ارتقاء شاخص‌های کیفیت پایداری بافت در بخش جنوب‌غربی حوزه و به‌ویژه اراضی نه دره.

- تأمین نیازهای خدماتی حوزه خصوصاً کاربری‌های با مقیاس عملکردی محله (مطابق داده‌های موجود، برخی محله‌های حوزه مورد مطالعه فاقد کاربری تجاری در مقیاس محله و همچنین این حوزه فاقد کاربری تجاری منطقه‌ای می‌باشد).

- تدوین سیاست‌ها و ارائه ضوابطی در جهت ایجاد هماهنگی بناهای احداثی جدید به‌لحاظ حجم و لفاف ساختمانی با ابنیه مجاور آن خصوصاً در مناطق واجد پتانسیل افزایش تراکم.

- نظارت و کنترل تمایلات افزایش تراکم ساختمانی بویژه در مناطق واجد پتانسیل افزایش تراکم ساختمانی.

- تدوین ضوابط و مقررات هدایت‌گر توسعه به‌منظور کاهش تخلفات ساختمانی به ویژه در بخش‌های حاشیه‌ای حوزه.

- جانمایی و طراحی فضاهای باز به گونه‌ای که با توجه به آسیب‌پذیری بالای حوزه در مقابل مخاطرات، فضا بر توده تسلط داشته باشد.

- کنترل ساخت و سازه‌های بلند مرتبه و تدوین ضوابطی در مجاورت مناظر طبیعی و ارتفاعات جنوبی حوزه در جهت جلوگیری از تهدید از میان رفتن دیدهای گسترده و بسته شدن دید به ارتفاعات.
- تغییر در نگرش به تراکم ساختمانی نه به‌عنوان موضوع و ابزار صرفاً اقتصادی جهت کسب درآمد شهرداری بلکه به‌عنوان ابزاری در جهت نیل به اهداف، اصول و معیارهای توسعه شهری مطلوب و پایدار.
- توجه به جنبه کیفیت محیط شهری در سیاست‌گذاری جهت تعیین تراکم ساختمانی در فرآیند برنامه‌ریزی و همچنین کنترل آن در اجرا.
- اعمال سیاست‌های اقتصادی برای برتری نسبی اراضی پیرامون محورهای مجهز و مراکز شهری در زمینه موضوع تراکم
- تهیه پایگاه اطلاعات جامع کلانشهر مشهد با محوریت شهرداری مشهد به‌منظور دسترسی سریع به اطلاعات پایه‌ای شهر
- تدوین سیاست‌ها و برنامه‌هایی در جهت تثبیت تراکم بافت‌های مسکونی با ارزش.
- تدوین سیاست‌هایی در جهت هدایت ساخت‌وساز به سمت مجتمع‌سازی و کاهش سطح اشغال و افزایش فضای باز.

پی‌نوشت

1. Geographic Information System (GIS)
2. P Value
3. Rsquare
4. Analytic Hierarchy Process (AHP)
5. Index Overlay

References

- Adabkhah, M., Poorjafar, M., & Taghvaei, A. (2003). Study of Building Density and Provide a Proposed Model for Determination FAR According to the Transit Network-Case Study: Allahieh Neighborhood of Tehran. *HONAR-HA-YE-ZIBA Journal*, 13, 16-31.
- Ardeshiri, M. (2000). About Comprehensive Plan in Iran. *City Magazine*, 10.
- Azizi, M. (1998). Density in Urban Development Projects, A Theoretical View of the Problem, Factors and Effects. *HO*, The First Year, 2, 24-32.
- Azizi, M. (2002). Evaluation of the Physical-Spatial Effects of Tower-Making in Tehran, Case Study: Kamraniyeh and Ramaniyeh Neighborhoods. *HONAR-HA-YE-ZIBA Journal*, 4(5), 33-36.
- Azizi, M. (2003). *The Role of Urban Density in Urban Development*. Researches of the First Construction Seminar in the Capital, 17 & 18 February, Tehran.
- Azizi, M. (2009). *Density in Urbanization, Criteria for Determining Urban Density*. Tehran: Tehran University Publishing.
- Azizi, M., & Jamalabad, F. (2016). A Model for Determining Desirable Construction Density (F.A.R) for Neighborhoods with Especial Respect to Cultural Factors (The Case Studies: Iran & Takhti Neighborhoods, Tehran. *HONAR-HA-YE-ZIBA Journal*, 2 (12), 33-44.
- Azizi, M., & Moini, M. (2011). An Analysis of the Relationship between Environmental Quality and Building Density. *HONAR-HA-YE-ZIBA Journal*, 45, 5-14.
- Burton, E., Williams, K., & Jenks, M. (1996). *The Compact City and Urban Sustainability: Conflicts and Complexities, in The Compact City: A Sustainable Urban Form?*. E & FN Spon, London.
- Faranahad Consulting Engineers. (2009). Comprehensive Plan of Mashhad Metropolis, Basic Studies of Urban Environmental Quality (Safety and Security), First Edit, Research and Planning Center of Mashhad City.
- Ghamami, M. (2008). *About the Issues of the Urbanization Day in Iran Today (Researches)*. Tehran: Agah Publishing Co.
- Ghorbani, R., & Jafari, F. (2015). Analysis of the Location of Construction Density in Urban Development Projects of Tabriz City. *Geography and Planning Magazine*, 53, 253-276.
- Hall, P. (1965). *Land Values*. London, Sweet and Maxwell, 67-62.
- Hoover. (1974). *Regional Economics*. Massachusetts. Duxburg, 307-311,
- Karimi, A., Delavar, M., & Mohammadi, M. (2009). A Model to Determine the Optimal Urban Density by Using Land Information Systems, Case Study: Esfahan Khomeini City. *HONAR-HA-YE-ZIBA Journal*, 37, 17-26.
- Kushik, Ogh. (2005). Determining Development Density Using the Urban Carrying Capacity Assessment System.
- Mashhoodi, M. (2010). *Building Density and Population Density in Cities*. Tehran: Mazinani Publishing.
- Massoudi Magham, M. (2002). *The Obstacles Against the Success of Urban Density in Shiraz City Master Plan and Provide Strategies for Realization it*. Thesis Master of Science in Urbanism, Faculty of Arts and Architecture, Shiraz University.
- Ministry of Housing and Urban Development. (1997). *Aspects of Housing Economics, Findings of Several Surveys on Housing*. Tehran, National Land and Residential Organization, First Published.
- Naghsh Piravash Consulting Engineers. (2011). *Detailed Plans of Southwest of Mashhad with Urban Design Approach*. The First Cover: Review Vision, Land Use System, Access and Movement, Research And Planning Center of Mashhad City.
- Narimani, K. (2001). The Necessity of Revision in the Building Densities of Shiraz. *Journal of the Engineering Organization of fars Province*, 29, 3-5.
- Ottensmann, J. (1977). Urban Sprawl, Land Value and Density of Development. *Journal of Land Economics*, 389-400.
- Part Consulting Engineers. (2001). Zoning Plan and Determination of Areas with High Potential for High-Rise in Mashhad.
- Pour Mohammadi, M., & Ghorbani, R. (2003). *Aspects and Strategies of Urban Space Compression Paradigm*. Quarterly Modarres Human Sciences, Seventh Period, 2.
- Ramezani, Y. (2009). *Determining Appropriate Method for Distribution of Building Density, Case Study: Region 1 of Municipality of Mashhad*. Thesis Master of Science in Urban and Regional Planning, Faculty of Arts and Architecture, Shiraz University
- Rezazadeh, R. (2003). Cash on How to Formulate Current Congestion Control Policies and Suggested Solutions. *Magazine of the Municipalities*, 62.
- Salehi, B. (1988). Investigation of the Factors Affecting the Determination of Residential Density in Urban Development Projects. *Architecture and Urbanism Magazine*, 2, 12-16.



- Tajdar, V. (2009). *Analysis and Assessment of Health Status with Urban Planning Approach in Mashhad Metropolis*. Thesis Master of Science in Urban Planning, Faculty of Arts and Architecture, Tarbiat Modares University.
- Tmih, E. (1997). Overview of Monocentric Urban Density Analysis. *Journal of Planning Literature*, 110-121
- Vahidi, G. (2006). *Optimal Urban Density*. BSc Thesis, Faculty of Arts and Architecture, Islamic Azad University, Mashhad Branch.
- Zebardast, E. (2001). Application of Analytical Hierarchy Process in Urban and Regional Planning. *HONAR-HA-YE-ZIBA Journal*, 10, 12-21.