

تحلیل بازار مسکن استان تهران با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم

علی محمد احمدوند^۱، حدیثه خدادادی ایبازنی^۲، زینب محمدیانی^۳

چکیده: مسکن بعد از خوراک و پوشاک، مهم‌ترین جزء زندگی افراد است. در تعیین قیمت مسکن، متغیرهای زیادی دخیل‌اند و نادیده‌گرفتن بازخوردها در بخش مسکن، ناممکن است. یکی از ابزارهای قدرتمند برای تعیین تأثیر سیاست‌ها در این حوزه، استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌هاست. با توجه به این رویکرد، نمودار علی-معلولی عوامل مؤثر بر قیمت مسکن در استان تهران، برای مدل‌سازی پویایی مسئله ارائه شده است. برای شبیه‌سازی مدل در نظر گرفته شده، از نرم‌افزار ونسیم استفاده شده است. در پایان، به منظور بررسی سیاست‌های مختلف در بازار مسکن، سناریوبندی صورت گرفته است. نتایج حاصل نشان می‌دهد افزایش امکانات شهری دیگر استان‌های کشور و همچنین عرضه مسکن‌های ارزان قیمت از سوی دولت و ارائه تسهیلات برای ساخت‌وساز مسکن، به تعادل در قیمت مسکن و همچنین کاهش قیمت در بازار مسکن منجر می‌شود.

واژه‌های کلیدی: بازار مسکن، پویایی‌شناسی سیستم، عرضه و تقاضای مسکن.

۱. استاد گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی مهندسی، مؤسسه آموزش عالی ایوانکی، سمنان، ایران
۲. کارشناس ارشد مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، مؤسسه آموزش عالی ایوانکی، سمنان، ایران
۳. کارشناس ارشد مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، مؤسسه آموزش عالی ایوانکی، سمنان، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۵/۱۸

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۳/۰۹/۱۰

نویسنده مسئول مقاله: حدیثه خدادادی ایبازنی

Email: hadisekhodadadi@gmail.com

مقدمه

مسکن به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های مؤثر در سیستم‌های اقتصادی-اجتماعی، ویژگی‌هایی دارد که در طول زمان در حال تغییر و دگرگونی است. قیمت مسکن که در تعامل تقاضا و عرضه مسکن شکل می‌گیرد، علاوه بر رفاه اجتماعی افراد جامعه، بر میزان جمعیت نیز تأثیر بسیار زیادی می‌گذارد. قیمت بالای مسکن، فشار بر زندگی افراد جامعه را تشدید می‌کند و موجب تضاد طبقاتی بین جمعیت صاحب مسکن و جمعیت اجاره‌نشین می‌شود. اینها نمونه‌هایی از آثار مستقیم قیمت مسکن است که بر اهمیت تحلیل و بررسی قیمت مسکن می‌افزاید. استفاده از روش پویایی‌شناسی سیستم‌ها برای مدل کردن عوامل مؤثر در شکل‌گیری قیمت مسکن بسیار مناسب است؛ چرا که می‌توان تمامی عوامل تأثیرگذار کیفی و کمی را در مدل گنجانده و تأثیر متقابل آنها بر یکدیگر را بررسی کرد. با توجه به پیچیدگی و وجود معضله‌های متعدد در بخش مسکن، ساماندهی و ایجاد تعادل در میزان عرضه و تقاضا در این بخش، از مهم‌ترین اهداف برنامه‌های دولت به‌شمار می‌آید. موضوع تأمین مالی مسکن و بازار، رهن و اجاره از مؤلفه‌های اصلی بازار مسکن محسوب می‌شود. از طرفی، پیچیدگی و تعدد عوامل تأثیرگذار در این حوزه، به حدی است که تحلیل و بررسی آن، نیازمند استفاده از رویکردی سیستمی و کل‌نگر به مسئله است. نوسان‌های بازار مسکن نیز در طی زمان، تحول‌هایی را ایجاد کرده است که از دغدغه‌های مهم دولت و مردم به‌شمار می‌آید. همچنین از لحاظ اقتصادی، به‌عنوان یک کالای بدون جانشین که درصد بالایی از بودجه خانوارها را به خود اختصاص می‌دهد، در جامعه حائز اهمیت است. از مشکل‌های بازار مسکن در ایران، نبود آمار موثق است؛ درحالی‌که در بیشتر کشورهای نرم‌افزارهایی کاربردی برای درج قیمت معامله‌های مسکن وجود دارد که تمامی قیمت‌های کارشناسی املاک در آن ثبت می‌شود؛ بنابراین، این پژوهش به ساخت مدلی برای تحلیل پویایی‌های بازار مسکن پرداخته و با اعمال سیاست‌ها و سناریوهای مختلف، نحوه دسترسی خانوارهای ایرانی به مسکن را به‌عنوان یک کالای اقتصادی ضروری و همچنین کاهش و بهبود نوسان‌های اقتصادی را تحلیل می‌کند. به‌این‌منظور، بازه زمانی ۱۵ ساله، به‌عنوان بازه ارزیابی مسئله در نظر گرفته شده است.

هدف اصلی این پژوهش، ساخت مدلی پویا برای تحلیل عوامل اثرگذار بر بازار مسکن تهران است. همچنین شناسایی عوامل تأثیرگذار، نقاط اهرمی و همچنین حلقه‌های مهم کنترل بازخوردی سیستم، برای بررسی و ارزیابی سیاست‌های تأثیرگذار بر کنترل قیمت مسکن، از اهداف فرعی این پژوهش است.

پیشینه پژوهش

در این بخش، بازار مسکن، تقاضا و عرضه مسکن بررسی می‌شود.

بازار مسکن

بازار مسکن، همانند سایر بازارهای اقتصادی، متشکل از دو بعد عرضه و تقاضای مسکن است و برابری عرضه و تقاضا، تعادل در بازار مسکن را برقرار می‌سازد. در عین حال، عرضه و تقاضای مسکن، شیوه استخراج آنها و عوامل مؤثر بر هریک، تفاوت‌های بسیاری با بازار سایر کالاها دارد (طاهری، ۱۳۸۹).

تقاضای مسکن

تقاضای مسکن به‌طور شایان ملاحظه‌ای به‌وسیله سرمایه‌های انسانی خانوارها تعیین می‌شود. به‌طور کلی، تقاضای مسکن افراد تا حدی با رشد سن، افزایش و پس از بازنشستگی کاهش می‌یابد. سطح تحصیلات بالا، سلامتی و درآمد بالا موجب افزایش تقاضای خانوارها برای مسکن خواهد شد؛ حتی زمانی که سن خانوارها رو به رشد است (ایک‌هولتز و لیندرتال، ۲۰۱۴). نیاز به مسکن یا تقاضای بالقوه مسکن در یک مقطع زمانی برابر است با شمار خانواده‌های نیازمند مسکن شامل خانواده‌های تازه‌تشکیل‌شده، خانواده‌های مهاجر و خانواده‌هایی که نیاز به تجدید یا بهبود کیفیت خانه خود دارند و خانوارهای بدون مسکن (اینانلو، ۱۳۸۰).

عرضه مسکن

عرضه مسکن شامل عرضه واحدهای مسکونی است که برای استفاده شخصی، فروش یا اجاره ساخته می‌شود. کل واحدهای مسکونی ساخته‌شده، از یک طرف، تأمین‌کننده نیاز و تقاضای مسکن است؛ از سوی دیگر تعیین قیمت مسکن در بازار، براساس مجموع واحدهای ساخته‌شده، چه برای استفاده شخصی و چه برای فروش است (اینانلو، ۱۳۸۰).

محدودیت‌های عرضه که سبب افزایش نوسان می‌شود، از طریق کانال‌های زیر قابل بررسی است:

- تأخیر زیاد در فرایند صدور مجوز و افزایش هزینه‌های ساخت‌وساز مسکن‌های جدید، از جمله مقرراتی‌اند که به کاهش خاصیت ارتجاعی عرضه مسکن منجر می‌شوند.
- محدودیت‌های جغرافیایی در منطقه برای ساخت‌وساز خانه‌های مسکونی، مانند دامنه‌های شیب‌دار و گذرگاه‌های عبور آب، سبب سرمایه‌گذاری کمتر نسبت به اندازه سهام موجود برای ساخت مسکن می‌شود (پاسیورک، ۲۰۱۳).

تجارب کاربرد رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها در بازار مسکن

سامروال و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیق خود، از طریق ارزیابی تعامل میان خریداران، فروشندگان و وام‌های مسکن با توجه به تغییرهایشان در طی زمان، به ارائه مدلی برای نشان دادن عوامل ناهمگون برای برقراری ارتباط بین انتظارهای سازگاران و نوسان‌های بازار مسکن، پرداخته است. در صورت نبود محدودیت‌های اعتباری تحمیل شده از سوی وام‌های مسکن، نوسان‌های خفیف قیمت مسکن در حدود قیمت تعادلی است؛ درحالی که محدودیت‌های اعتباری تحمیل شده از سوی وام‌های مسکن، به‌طور چشمگیری بر پویایی‌های بازار تأثیر گذاشته است. نتایج اعمال سیاست‌ها در این تحقیق نشان می‌دهد حتی اگر خریداران، فروشندگان و وام‌های مسکن در پیش‌بینی بازار مسکن به توافق برسند، باز هم این رفتار پرهرج‌ومرج، صورت می‌گیرد. هو و دیگران (۲۰۱۰) در مقاله خود برای جلوگیری از انفجار حباب مسکن، از روش مهندسی سیستم، دلفی فازی و پویایی‌شناسی سیستم‌ها، برای تدوین و فرموله کردن مدل نظارت بازار مسکن استفاده کرده‌اند. در واقع، این مدل با در نظر گرفتن سناریوهای مختلف روی متغیرهای کلیدی (حساس) برای درک توسعه‌های آینده‌نگر از بازار مسکن این شهر، شبیه‌سازی می‌شود. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که یک استراتژی پیوسته از حرکات شاخص قیمت تدریجی، نرخ بالای بهره وام‌ها و نرخ پایین‌تر بیکاری، به‌طور مؤثرتری به تقویت کنترل ریسک بازار مسکن شهری، تقویت بهره‌برداری از منابع مؤثر و در نهایت، تحریک همه‌جانبه توسعه بازار مسکن شهری منجر می‌شود و به دلیل چندبخشی بودن بازار مسکن می‌توان از همکاری‌های چندگانه، به‌طور سیستماتیک در پژوهش‌های پویایی بازار مسکن شهری استفاده کرد. چه (۲۰۰۵) در مقاله خود با عنوان «مدل‌سازی بازار املاک شانگ‌های» به دنبال دیدگاهی در مورد حباب بازار مسکن در صنعت املاک و مستغلات شانگ‌های، با استفاده از روش پویایی‌شناسی سیستم است. از اهداف مقاله این است که دریابد آیا دخالت دلالتان است که سبب بالارفتن نامناسب قیمت در بازار مسکن شانگ‌های می‌شود. در نتایج این شبیه‌سازی، افزایش تقاضا به‌عنوان موتور برای توسعه بازار املاک و مستغلات شانگ‌های نشان داده شده است. درحالی که چگونگی توسعه، در حال حاضر مشکلی بزرگ است. همچنین قیمت بالای مسکن تا حدی طبیعی قلمداد می‌شود؛ چرا که این بازار، یک بازار بسته داخلی نیست؛ بلکه یک بازار بین‌المللی است؛ بنابراین، نه تنها مردم بومی شانگ‌های، بلکه مردم خارج از کشور نیز اقدام به خرید خانه می‌کنند. عاطفی و همکاران (۲۰۱۰) در مقاله‌ای با عنوان «قیمت مسکن: مطالعه‌ای از بازار املاک و مستغلات در ایران» به تحلیل پویایی قیمت مسکن در زمینه بازار املاک و مستغلات در ایران با رویکرد پویایی‌شناسی سیستم پرداخته‌اند. این مقاله، با تعریف یک شاخص قیمت با توجه به وضعیت

اقتصادی ایران نشان می‌دهد که در صورت نبود زیرساخت‌های مالی مؤثر، این شاخص (قیمت) در طول زمان کاهش می‌یابد. از سیاست‌های در نظر گرفته شده بخش عرضه مسکن، حرکت به سمت روش‌های صنعتی ساخت‌وساز و افزایش حجم وام‌های ساخت‌وساز است. همچنین تمرکز بر سیاست‌های اقتصاد کلان برای کاهش نوسان‌های اقتصادی و خطر سرمایه‌گذاری در بازارهای دیگر نیز از جمله سیاست‌های مسکن در بخش تقاضا به‌شمار می‌رود. با اعمال سیاست‌ها در این مدل، نتایج تعادل بین عرضه و تقاضا، چگونگی دسترسی خانوارهای ایرانی به مسکن را نشان می‌دهد. همچنین رسیدگی به سیاست‌های اقتصاد کلان، راه حلی بلندمدت برای مشکل شاخص قیمت است.

روش‌شناسی پژوهش

روش‌شناسی پویایی‌های سیستم، نخستین بار از سوی جی. دبلیو. فارستر مطرح شد. او در سال ۱۹۶۱ کتاب *پویایی‌های صنعتی* را در این حوزه منتشر ساخت. پروژه مهم دیگر او، *پویایی‌های شهری* بود که نظریه‌ای پویا را از نحوه اثرگذاری ساخت‌وساز مسکن و توسعه کسب‌وکار بر رشد و رکود یک ناحیه شهری ارائه کرد (اسکارت‌ویت و همکاران، ۲۰۰۷؛ فارستر، ۱۹۶۹).

به‌طور کلی می‌توان گفت مفهوم اصلی در پویایی‌شناسی سیستم‌ها این است که بینیم این اجزا چگونه با یکدیگر تعامل می‌کنند. عناصر و افراد در یک سیستم، از طریق حلقه‌های بازخورد با یکدیگر تعامل می‌کنند که در آن، یک تغییر در یک متغیر، بر متغیرهای دیگر در طول زمان تأثیر می‌گذارد و این متغیرها، بر متغیر اولی اثرگذارند (فارستر، ۱۹۶۹). برای فهم این پدیده‌های پویای ناشی از تعامل متقابل عوامل مختلف، به چیزی بیش از ابزارهای تکنیکی نیاز است تا بتوان مدل‌های ریاضی را برای آن خلق کرد. پویایی‌شناسی سیستم‌ها اساساً گرایشی علمی و میان‌رشته‌ای است و در اصل، به مطالعه و مدیریت سیستم‌های بازخوردی پیچیده‌ای چون سیستم‌های موجود در حوزه کسب‌وکار، سیستم‌های اقتصادی، پژوهش‌های جمعیتی و سایر سیستم‌های اجتماعی می‌پردازد (استرمن، ۲۰۰۰). چرخه مسکن شامل سرمایه‌گذاری، ساخت-وساز، معامله و نحوه استفاده از آن است. سیستم اقتصادی بازار مسکن، دارای ویژگی‌های منحصر به فرد زیر است:

۱. نظام‌مندی: عملکرد کلی بازار مسکن، تحت تأثیر فاکتورهای اقتصادی، مالی و جمعیت است.
۲. پویایی: چرخه مسکن به دلیل مواجه شدن با متغیرهای زیاد، در طول برنامه‌ریزی، طراحی، ساخت، تکمیل و در نهایت، بهره‌برداری بسیار پویاست. تأخیر زمانی، یک مشکل بسیار معمول است. با گذشت زمان، هدف و کارکرد مسکن تغییر می‌کند.

۳. ابهام: متغیرهای بسیاری بر بازار عرضه مسکن تأثیر می‌گذارند. همچنین این متغیرها بر یکدیگر نیز اثرگذارند؛ بنابراین، نوسان‌ها در محدوده و گستره زمانی متفاوت است. در نتیجه، بازار مسکن بسیار مبهم است.
 ۴. بازخورد: چرخه بازار مسکن با تقاضای مسکن شروع می‌شود و سپس با ساخت‌وساز، بحران اقتصادی بازار و در نهایت، تخریب آن ادامه می‌یابد. این یک سیستم بازخورد است که بر عرضه و تقاضای مسکن تأثیر می‌گذارد.
 ۵. چرخه علی- معلولی: بازار مسکن، تحت تأثیر گروهی از متغیرها قرار دارد که هر یک از این متغیرها نیز روی یکدیگر اثر می‌گذارند؛ برای مثال، جمعیت روی تقاضا، تقاضا روی عرضه و عرضه نیز روی تقاضا اثر می‌گذارد و اینها در نهایت، یک چرخه علی- معلولی را تشکیل می‌دهند.
 ۶. حساسیت: متغیرهای برون‌زای بسیاری بر بازار مسکن اثرگذارند و این تأثیر، به سرعت در سراسر بازار گسترش پیدا می‌کند. از آنجا که این تغییرها به تأثیرهای شایان توجهی منجر خواهند شد، اعمال سیاست، حساسیت بسیاری دارد (هو و همکاران، ۲۰۱۰). فرایند اجرای این روش، به صورت کلی به شرح زیر است:
 ۱. بیان مسئله: تعریف مسئله، معرفی متغیرهای کلیدی، افق زمانی مدل‌سازی، الگوهای مرجع (رفتار تاریخی متغیرها)؛
 ۲. تدوین فرضیه پویا: تعریف فرضیه اولیه، ساختار علی حلقوی، نمودار جریان؛
 ۳. مدل‌سازی: تعیین ساختار و قوانین تصمیم، برآورد پارامتر و تشریح روابط؛
 ۴. آزمون مدل: انطباق با الگوهای مرجع (اجرای مدل در شرایط اولیه)، تأثیر اعتبار مدل (مقایسه رفتار مدل با سیستم‌های واقعی)؛
 ۵. طراحی و ارزیابی سیاست‌ها: طراحی سناریوها، تحلیل حساسیت، پیشنهادهایی برای بهبود سیستم (استرمن، ۲۰۰۰).
- با توجه به مراحل ذکر شده، در مرحله اول این تحقیق، با مطالعه و کسب اطلاعات درباره بازار مسکن، تعریف و طراحی دقیقی از مسئله، ارائه شده است. با مطالعه مقاله‌های علمی مربوط به این موضوع، متغیرهای کلیدی و افق زمانی مدل تعیین شده است. در مرحله دوم، با توجه به نحوه تأثیرگذاری متغیرها بر یکدیگر، حلقه‌های علی- معلولی مدل، طراحی شده‌اند. سپس در مرحله سوم، با استفاده از روش‌های مطالعه رفتار آمار گذشته، مشورت با متخصصان و مرور ادبیات، روابط بین متغیرها و نوع آنها کشف شده و نمودار جریان مدل طراحی شده است. در مرحله چهارم، با شبیه‌سازی مدل در نرم‌افزار ونسیم، آزمون مدل - که در واقع، مقایسه رفتار مدل

با سیستم‌های واقعی است- انجام شده است. در مرحله پنجم، پس از تأیید مدل، با اعمال سناریوهایی روی آن، سیاست‌هایی که بهترین نتایج را ارائه می‌دهند، برای اجرا در سیستم پیشنهاد شده‌اند.

مسئله پژوهش

به‌طور کلی، عوامل مؤثر بر بازار مسکن، مانند سایر بازارها به دو بخش عوامل عرضه و تقاضا تقسیم می‌شوند. در واقع، بخش عرضه به دنبال عوامل مؤثر در هزینه‌های ساخت‌وساز و تعیین سیاست‌هایی در جهت بهبود عملکرد ساخت‌وساز است و بخش تقاضا نیز به دنبال تمرکز بر سیاست‌های اقتصاد کلان برای کاهش نوسان‌های اقتصادی است. این عرضه و تقاضا در بازار مسکن که محل مبادله مسکن است، با یکدیگر تعامل می‌کنند و موجب شکل‌گیری قیمت تعادلی می‌شوند. متغیرهای اهرمی تأثیرگذار در بازار مسکن برای رسیدن به یک قیمت تعادلی شناسایی شده‌اند؛ با استفاده از روش پویایی‌شناسی سیستم، حلقه‌های مهم بازخوردی این سیستم پیدا شده‌اند و همچنین آثار اجرای سیاست‌های مختلف، در این پژوهش تحلیل شده است.

معرفی متغیرهای کلیدی

با توجه به مطالعه مقاله‌های پیشین در زمینه پژوهش حاضر و به‌استناد نظرهای افراد خبره در این حوزه، متغیرهای اصلی مدل، به شرح زیر شناسایی شدند:

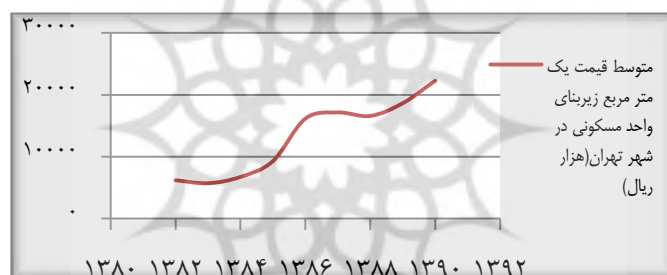
- قیمت مسکن (چه، ۲۰۰۵؛ هو، وانگ و لیو، ۲۰۱۰)؛ قیمت زمین (چه، ۲۰۱۰)؛ تقاضای مسکن (عاطفی و همکاران، ۲۰۱۰؛ هو، ۲۰۰۳)؛ عرضه مسکن (هو و همکاران، ۲۰۱۰؛ یوکان، ۲۰۰۳)؛ سهم هزینه مسکن در بودجه خانوارها به قیمت مسکن (هو و همکاران، ۲۰۱۰)؛ خرید مسکن (هو و دیگران، ۲۰۱۰)؛ تورم در بخش مسکن (قافله‌باشی، ۱۳۸۸)؛ سرمایه‌گذاری جامعه روی ملک (هو، ۲۰۰۳)؛ سرانه تولید ناخالص داخلی (هو و همکاران، ۲۰۱۰؛ چه، ۲۰۰۵؛ هو، ۲۰۰۳)؛ هزینه ساخت‌وساز (چه، ۲۰۰۳)؛ جمعیت (هو و همکاران، ۲۰۱۰؛ چه، ۲۰۰۵؛ هو، ۲۰۰۳؛ عاطفی و همکاران، ۲۰۱۰)؛ امکانات شهری تهران (دانشپور و حسینی، ۱۳۹۱)؛ هزینه رهن و اجاره (دانشپور و حسینی، ۱۳۹۱)؛ تسهیلات بانکی برای ساخت‌وساز (هو و همکاران، ۲۰۱۰)؛ سرمایه‌گذاری در بخش‌های تولیدی؛ سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در ساخت‌وساز؛ عرضه مسکن از سوی دولت.

افق زمانی مدل سازی

با توجه به این واقعیت که در دوره‌های زمانی مختلف، نوسان‌های بازار مسکن متفاوت بوده است، برای الگوسازی، محدوده زمانی ۱۵ ساله ۱۳۸۷ تا ۱۴۰۲ ملاک قرار گرفته است؛ هرچند مرور منابع، محدود به این قلمرو زمانی نیست. قلمرو مکانی این تحقیق، استان تهران است. قلمرو موضوعی این پژوهش، شامل مدل سازی پویای نوسان‌های بازار مسکن در استان تهران و اتخاذ سیاست‌هایی برای کنترل آن است.

الگوی مرجع قیمت مسکن

براساس نتایج طرح آمارگیری از قیمت و اجاره مسکن در شهرهای منتخب از سال ۱۳۸۸، از سامانه اطلاعات مدیریت معاملات املاک و مستغلات کشور، روند تغییرها، سیر صعودی قیمت مسکن تا سال ۹۰ در شهر تهران را در شکل ۱ نشان می‌دهد.



شکل ۱. روند تغییر قیمت مسکن در شهر تهران (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۱)

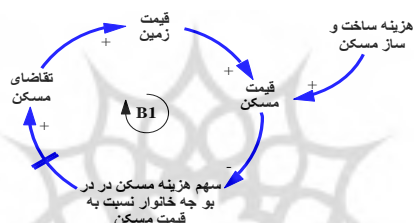
همان‌طور که در این نمودار ملاحظه می‌شود، از سال ۸۴ تا ۸۶، افزایش نامناسب متوسط قیمت مسکن، موجب بروز بسیاری از مشکل‌های اقتصادی - اجتماعی در تهران و همچنین ایجاد شرایط سخت برای تهیه مسکن برای خانوارهای تازه شکل گرفته یا خانوارهای بدون مسکن با توجه به درآمد سرانه‌شان شده است. این قیمت تا سال ۸۸ تقریباً ثابت بوده و از سال ۸۸ به بعد، دوباره روند صعودی پیدا کرده است. در واقع، این افزایش ناگهانی طی این دوره‌ها، سبب رونق کسب‌وکار بسیاری از دلالان و سوداگران بخش مسکن شده است که شرایط مناسبی برای جامعه محسوب نمی‌شود؛ زیرا مسکن، از نیازهای اولیه افراد جامعه به‌شمار نمی‌رود.

حلقه‌های علی- معلولی

براساس پژوهش‌های انجام‌شده در بخش مسکن، می‌توان فرضیه‌ها و حلقه‌های علی- معلولی زیر را برای مسئله مطرح کرد.

حلقه علی بازار مسکن

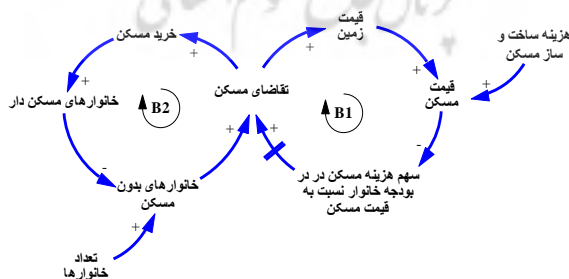
در حلقه تعادلی B_1 در شکل ۲، با افزایش قیمت مسکن، سهم هزینه مسکن در بودجه خانوار، نسبت به قیمت مسکن کاهش می‌یابد. در صورتی که مقدار این متغیر کاهش یابد، تقاضا برای مسکن و به تبع آن، قیمت زمین کاهش می‌یابد و بنابراین، قیمت مسکن که حاصل جمع هزینه‌های ساخت‌وساز و قیمت زمین است نیز کاهش پیدا می‌کند.



شکل ۲. حلقه علی مؤثر بر قیمت مسکن

حلقه علی تقاضای مسکن

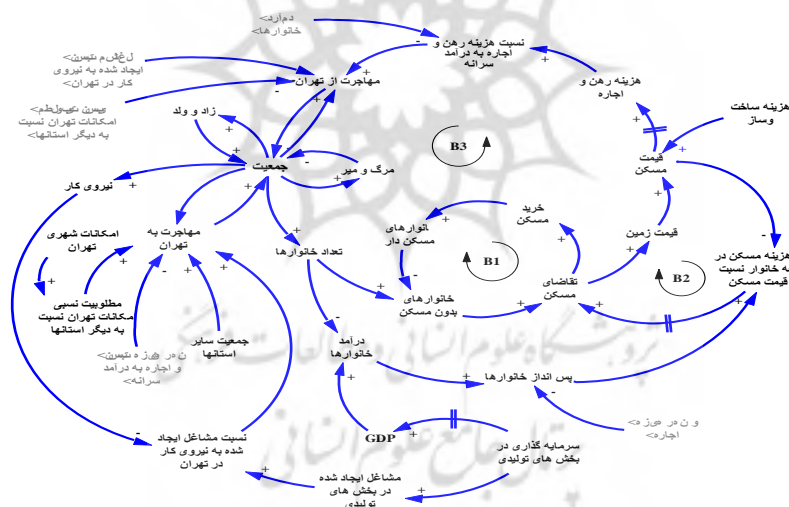
در حلقه تعادلی B_2 ، با افزایش تقاضا، خرید مسکن و نیز تعداد خانوارهای صاحب مسکن افزایش می‌یابد. با افزایش تعداد خانوارهای صاحب مسکن، تعداد خانوارهای بدون مسکن و نیز تقاضا برای مسکن کاهش می‌یابد که این امر به متعادل شدن تقاضای مسکن منجر می‌شود. در شکل ۳، حلقه B_2 به B_1 افزوده می‌شود.



شکل ۳. ترکیب حلقه قیمت مسکن B_1 و تقاضای مسکن B_1

حلقه علی جمعیت و مسکن

جمعیت تهران، به چهار علت عمده تغییر می کند. مهاجرت به تهران و زادوولد، موجب افزایش جمعیت می شود و مهاجرت از تهران و مرگ و میر، جمعیت را کاهش می دهد. متغیر اختلاف امکانات تهران با سایر استان ها، موجب افزایش مهاجرت به تهران و کاهش مهاجرت از این شهر می شود. در حلقه تعادلی B_3 ، با افزایش جمعیت، تعداد خانوارها افزایش می یابد و از آنجا که نیاز به سرپناه، بعد از خوراک و پوشاک، از نیازهای اساسی هر خانوار است، تعداد خانوارهای بدون مسکن افزایش می یابد و این امر به افزایش تقاضای مسکن و در نهایت، افزایش قیمت مسکن منجر می شود. در نتیجه، متغیر هزینه های رهن و اجاره - که تحت تأثیر قیمت مسکن است - افزایش می یابد و به تبع آن، نسبت هزینه رهن و اجاره به درآمد سرانه خانوارها نیز افزایش پیدا می کند. همچنین به دلیل ایجاد شرایط نامناسب اقتصادی برای گذران معیشت، مهاجرت از تهران بیشتر می شود و جمعیت، رفته رفته کاهش می یابد. در شکل ۴، حلقه B_3 به حلقه های قبلی اضافه شده و روابط علی متغیرهای تأثیرگذار بر جمعیت و متغیرهای دیگر نشان داده شده است.

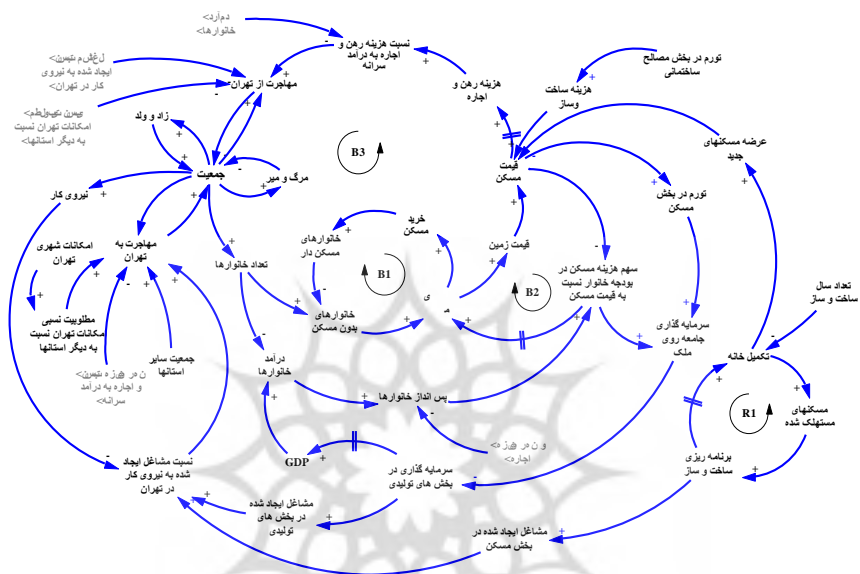


شکل ۴. ترکیب حلقه جمعیت B_3 ، حلقه قیمت مسکن B_1 و تقاضای مسکن B_1

حلقه علی عرضه مسکن

بخش عرضه، شامل تمام متغیرهایی است که به تولید مسکن منجر می شود؛ بنابراین، با توجه به تسهیلات و محدودیت های دسترسی به زمین، برنامه ریزی برای ساخت و ساز شروع می شود. منظور از برنامه ریزی ساخت و ساز، تعداد مسکن هایی است که هر ساله ساخت آنها آغاز می شود.

وقتی کلنگ ساخت مسکنی زده می‌شود، این مسکن بعد از زمان لازم برای ساخت و ساز، به مسکن‌های تکمیل شده افزوده می‌شود. سپس متغیر عرضه مسکن‌های جدید افزایش می‌یابد و بر قیمت مسکن تأثیر می‌گذارد. این امر به تشکیل حلقه فزاینده R_1 منجر می‌شود. در شکل ۵، ترکیب حلقه R_1 با حلقه‌های قبلی، ساختار علی- معلولی مدل این پژوهش را نشان می‌دهد.

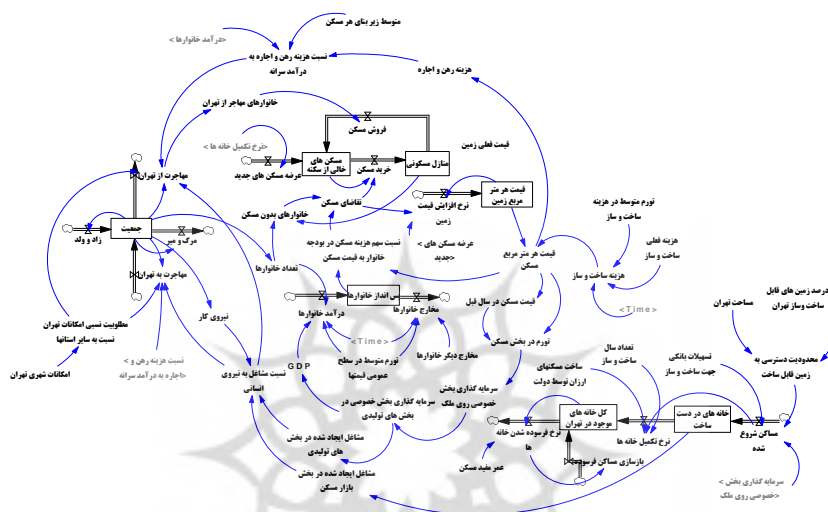


شکل ۵. مدل علی- معلولی ارائه شده برای بازار مسکن

نمودار جریان

براساس نحوه تأثیرگذاری حلقه‌های یادشده بر مدل و تعامل متغیرها با یکدیگر، نوع متغیرها (حالت، جریان و کمکی) بیان می‌شود. در واقع، موارد زیر از مهم‌ترین متغیرهای حالت به شمار می‌روند: قیمت هر متر مربع زمین، تعداد منازل مسکونی، تعداد مسکن‌های خالی از سکنه، جمعیت، پس‌انداز خانوارها، مجموع کل خانه‌های موجود در تهران و خانه‌های در دست ساخت. مهم‌ترین متغیرهای نرخ مدل نیز شامل موارد زیرند: فروش، عرضه و خرید مسکن، درآمد و مخارج خانوارها، مسکن‌های آغاز به ساخت، نرخ تکمیل و فرسوده شدن خانه‌ها؛ همچنین متغیرهای نرخ تأثیرگذار روی جمعیت شامل مرگ و میر، زاد و ولد، مهاجرت به تهران و مهاجرت از تهران هستند. باقی متغیرها که کمکی محسوب می‌شوند، در شکل ۶ آمده‌اند. براساس متغیرهای اصلی، عوامل اثرگذار در مدل، شناسایی شده و روابط منطقی و رگرسیونی بین آنها، با استفاده از

نرم افزار SPSS استخراج شده است. همچنین بعضی از داده‌های مربوط به متغیرهای ثابت در مدل، از مرکز آمار ایران به دست آمده است. پس از فرموله کردن مدل و ترسیم نمودار جریان در محیط نرم افزار ونسیم، شبیه سازی صورت گرفته است. البته در اینجا، به دلیل اختصار مطلب، از بیان جزئیات بیشتر خودداری می کنیم و به نمایش نمودار جریان در شکل ۶ و خروجی های نرم افزار اکتفا می کنیم.



شکل ۶. نمودار جریان ارائه شده برای بازار مسکن

اعتبارسنجی مدل

اعتبارسنجی مدل جریان، بخش مهمی از فرایند پژوهش است که به یافته های محقق اعتبار می بخشد. در این تحقیق نیز مدل ایجاد شده به سه روش، اعتبارسنجی شده است که در ادامه، نتایج حاصل از هریک بیان می شود.

بازسازی رفتار مرجع

برای اعتبارسنجی مدل ایجاد شده، قیمت هر متر مربع مسکن که توسط مدل برای بازه زمانی ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۲ پیش بینی شده، با مقدار واقعی قیمت مسکن در همین بازه مقایسه شده است. نمودار شکل ۷ مقدار قیمت پیش بینی و مقدار واقعی را نشان می دهد.



شکل ۷. نتایج حاصل از بازسازی رفتار مراجع

همان‌طور که مشاهده می‌شود، این دو مقدار، رفتاری شبیه یکدیگر دارند. مقدار خطای مدل در مقدار پیش‌بینی شده و مقدار واقعی، به‌طور میانگین برابر با ۰/۰۶۰ شده است که این عدد بیانگر دقت بالای مدل در پیش‌بینی رفتار مراجع است.

شبیه‌سازی رفتار حدی (آزمون شرایط حدی)

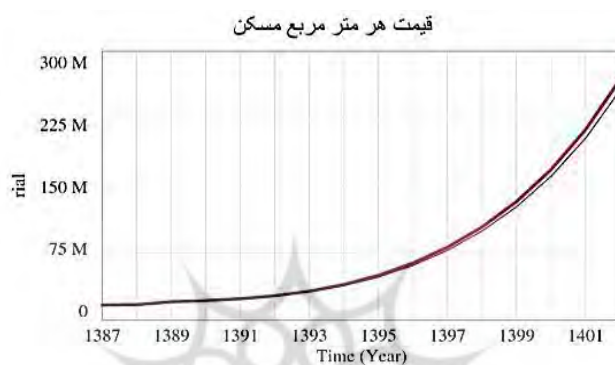
این آزمون، اعتبار مدل جریان را تأیید می‌کند؛ به‌عنوان مثال، در صورتی که ساخت مسکن‌های ارزان‌قیمت از سوی دولت، ۱۰۰۰ برابر افزایش یابد، انتظار داریم به‌علت تأخیر، بعد از دو سال به‌دلیل افزایش عرضه، قیمت مسکن تغییر چندانی نداشته باشد که شکل ۸ تأییدکننده این موضوع است. شایان ذکر است که علت این افزایش نیز افزایش قیمت مصالح ساختمانی است.



شکل ۸. نتیجه حاصل از آزمون شرایط حدی

آزمون حساسیت

نتایج این آزمون نیز صحت مدل ایجادشده را تأیید می‌کند؛ به‌عنوان مثال، در صورتی که امکانات شهری تهران افزایش بسیار اندکی داشته باشد، انتظار داریم قیمت هر متر مربع مسکن، اندکی افزایش یابد. نتایج حاصل از این تغییر در شکل ۹، این موضوع را تأیید می‌کند.



شکل ۹. نتایج حاصل از آزمون حساسیت

یافته‌های پژوهش

ارزیابی سناریو

یکی از مهم‌ترین توانایی‌های رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها، در نظر گرفتن سناریوهای مختلف و مقایسه نتایج این سناریوهاست. در سناریوبندی، با توجه به ماهیت مسئله، تصمیم‌های مختلف اتخاذ می‌شود و با توجه به نتایج می‌توان سیاست‌های مختلف را ارزیابی و نتایج هر یک را با دیگری مقایسه کرد.

در این مسئله، برای سناریوبندی مدل، به‌طور کلی دو نوع سیاست مطرح است؛ یکی مربوط به بخش تقاضای مسکن، یعنی جمعیت و دیگری مربوط به بخش عرضه مسکن، یعنی بخش ساخت‌وساز مسکن است. در ادامه، سیاست‌های مربوط به هر بخش، به تفکیک بیان می‌شوند و سناریوبندی صورت می‌گیرد.

سناریوبندی برای بخش تقاضا

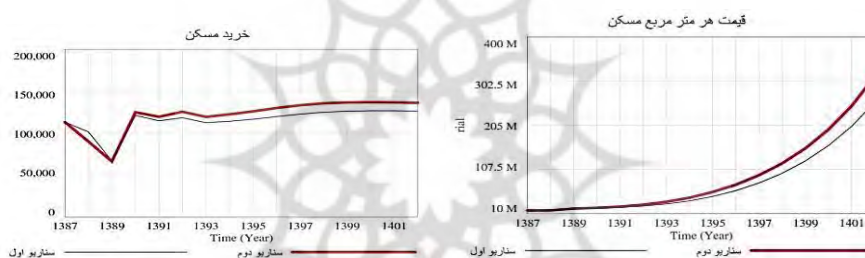
در این قسمت، با توجه به بخش سناریوبندی، تأثیر تغییر جمعیت بر قیمت مسکن بررسی می‌شود. یکی از راه‌های کاهش جمعیت تهران، متعادل کردن امکانات در استان‌های دیگر، نسبت

به استان تهران است؛ به عنوان مثال، ایجاد دانشگاهی با کیفیت برابر با دانشگاه تهران در یکی دیگر از استان‌های کشور، موجب کاهش مهاجرت به تهران می‌شود. برای مدل کردن این گونه تصمیم‌ها در مدل ایجاد شده، از متغیر «امکانات شهری تهران» استفاده می‌شود و سناریوبندی صورت می‌گیرد (جدول ۱).

جدول ۱. سناریوهای در نظر گرفته شده برای بخش تقاضا

سناریو	متغیر تصمیم	مقدار
اول	امکانات شهری تهران	۰/۶
دوم	امکانات شهری تهران	۰/۷

نتایج حاصل از سناریوبندی برای بخش تقاضا به صورت شکل ۱۰ است.



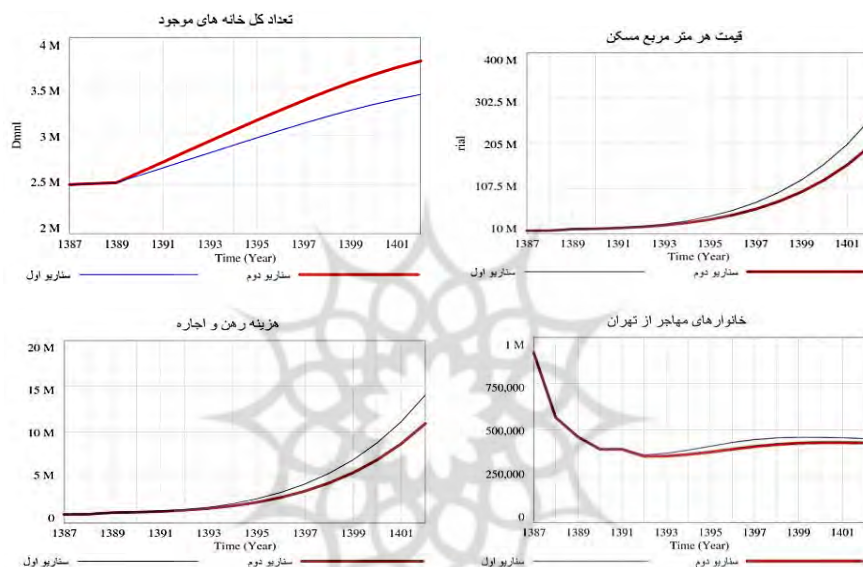
شکل ۱۰. نتایج سناریوبندی برای بخش تقاضا

همان‌طور که مشخص است، با افزایش مقدار متغیر «امکانات شهری تهران»، به علت افزایش جمعیت تهران، تقاضا برای مسکن افزایش می‌یابد و به تبع، قیمت با نرخ بیشتری رشد می‌کند و در سال ۱۴۰۲ به مقدار تقریبی ۳۱۰ میلیون ریال می‌رسد. در صورتی که در سناریوی اول، این مقدار به مقدار ۲۵۰ میلیون ریال می‌رسد؛ بنابراین، عوامل محرک مهاجرت به تهران، تأثیر زیادی بر افزایش قیمت مسکن در تهران دارند که باید در سیاستگذاری‌های دولت به آنها توجه شود. همچنین نتایج حاصل از سناریوبندی، برای بخش تقاضا، نشان‌دهنده کاهش در نسبت مشاغل به نیروی انسانی و افزایش در خرید مسکن است.

سناریوبندی برای بخش عرضه

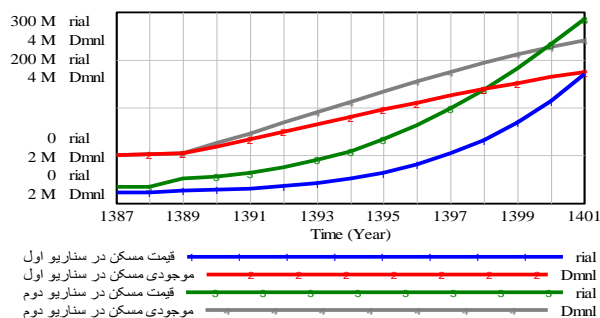
در این بخش، سناریوبندی به گونه‌ای صورت می‌گیرد که عرضه مسکن، مقدرهای متفاوت به خود بگیرد. از این جهت، دو سناریو زیر برای مقایسه نتایج ارائه می‌شود. در سناریوی اول، مقدار

متغیر ساخت مسکن‌های ارزان‌قیمت از سوی دولت، برابر با مقدار ۱۰۰۰۰ دستگاه و مقدار متغیر تسهیلات بانکی برای ساخت‌وساز، برابر با صد میلیون ریال در نظر گرفته شده است. در سناریوی دوم در مقایسه با سناریوی اول، مقدار تسهیلات بانکی به صدوپنجاه میلیون ریال افزایش می‌یابد و ساخت مسکن به دست دولت به ۱۵۰۰۰ دستگاه افزایش پیدا می‌کند. نتایج حاصل از این سناریوبندی، به صورت شکل ۱۱ است.



شکل ۱۱. نتایج حاصل از سناریوبندی در بخش عرضه

نتایج حاصل از سناریوبندی نشان‌دهنده این است که اگر تسهیلات برای ساخت‌وساز و عرضه مسکن از سوی دولت افزایش یابد، به علت افزایش عرضه مسکن، قیمت تعادلی در بازار کاهش پیدا می‌کند. البته این افزایش عرضه، به دلیل کاهش قیمت تعادلی مسکن، سبب افزایش جمعیت استان تهران می‌شود. همچنین علاوه بر افزایش قیمت مسکن و زمین، به دلیل افزایش عرضه، تعداد کل خانه‌های موجود در تهران افزایش می‌یابد. هزینه رهن و اجاره نیز که ارتباط مستقیمی با قیمت مسکن دارد، در طول این ده سال، افزایش شایان ملاحظه‌ای پیدا می‌کند. به دلیل افزایش کل خانه‌های موجود در تهران خانوارهای مهاجر از تهران نیز کاهش می‌یابد. در نهایت، با اعمال همزمان سناریوهای عرضه و تقاضا روی متغیرهای سطح قیمت مسکن و موجودی مسکن، تأثیر تغییرهای این دو متغیر بر یکدیگر، به صورت نمودار شکل ۱۲ است.



شکل ۱۲. نتایج حاصل از اعمال همزمان سناریوهای عرضه و تقاضا روی متغیرهای سطح قیمت مسکن و موجودی مسکن

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، با افزایش تسهیلات بانکی، انگیزه سرمایه‌گذاران برای ساخت‌وساز افزایش می‌یابد. همچنین با افزایش مسکن‌های ارزان قیمت، هردو عامل روی موجودی مسکن تأثیر مستقیم دارند. همزمان با اعمال سیاست افزایش امکانات شهری، انتظار می‌رود مهاجرت به استان تهران افزایش یابد. این امر به افزایش جمعیت و درنهایت، افزایش تقاضای مسکن منجر می‌شود که در ادامه، روند افزایشی قیمت مسکن مشاهده می‌شود؛ بنابراین، اعمال سیاست‌ها روی این دو متغیر سطح، به‌طور همزمان نمایانگر رفتارهای همگون این دو متغیر بر یکدیگر است.

نتیجه‌گیری

قیمت هر متر مربع مسکن که ضروری‌ترین کالای سید هر خانوار است، در ایران به نسبت کشورهای دیگر، بسیار بالاست. به‌همین دلیل، بررسی عوامل افزایش قیمت مسکن حائز اهمیت است. در این پژوهش، ابتدا مدل علی- معلولی، برای بررسی پویایی بازار مسکن تهران ارائه شده و سپس برای شبیه‌سازی مدل علی- معلولی، مدل جریان استخراج شده است. تا حد امکان، برای تعیین ارتباط بین متغیرها از داده‌های واقعی استفاده شده است. برای اعتبارسنجی مدل ایجادشده، رفتار متغیر مرجع قیمت هر متر مربع مسکن، با مقدار واقعی آن مقایسه شده است. خطای پایین این مقایسه، بیانگر انطباق مدل ایجادشده با آن چیزی است که در واقع اتفاق می‌افتد. البته صحت مدل ایجادشده، به‌وسیله آزمون حساسیت و آزمون رفتار حدی نیز تأیید شد. نتایج حاصل از مدل، نشان‌دهنده افزایش قیمت مسکن به‌صورت الگوی رشد نمایی در بازه زمانی ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۲ است که علت این اتفاق را می‌توان در بخش تقاضای مسکن جست‌وجو کرد. جمعیت که متغیر اصلی تقاضای مسکن است، در بازه زمانی ۱۰ ساله افزایش یافته و طبیعتاً

تقاضا برای مسکن نیز افزایش می‌یابد که این امر، علت عمده افزایش قیمت زمین و مسکن است. با توجه به نتایج این پژوهش، در صورتی که دولت در بخش جمعیت تهران به‌عنوان مبدأ تقاضا، از سیاست‌هایی استفاده کند که امکانات دیگر استان‌های کشور را به تهران نزدیک کند (به‌عنوان مثال، تلاش برای افزایش سطح علمی دیگر دانشگاه‌ها یا توجه به زیبایی شهری دیگر استان‌ها همانند تهران)، جمعیت تهران متعادل‌تر می‌شود و به تبع آن، تقاضا برای مسکن و نرخ افزایش قیمت مسکن کاهش می‌یابد. همچنین محققان می‌توانند مدل ایجادشده در این پژوهش را با در نظر گرفتن حلقه‌ها و متغیرهای جدید مؤثر بر قیمت مسکن مانند انگیزه سفته‌بازی، ایجاد بازار دلالی در حوزه مسکن، انتظارات جامعه از قیمت آینده مسکن و... توسعه دهند و نتایج حاصل از توسعه مدل را با نتایج این پژوهش مقایسه کنند.

References

- Atefi, Y., Minooei, F. & Dargahi, R. (2010). Housing affordability: A study of real estate market in Iran. In *Proceedings of the 28th International Conference of System Dynamics Society. (In Persian)*
- Che, J. (2005). Modeling Shanghai Real Estate Market: Dynamic Insight into the Sustaining House Price Growth. It's online at: <http://www.systemdynamics.org>.
- Daneshpour, S. A & Hosseini, S. (2012). Place of physical factors in the reduction of housing prices, *Journal of Specialized of Architecture & Urbanism*, 5(9): 61-71. (In Persian)
- Economic Statistics Department of the Central Bank of the Islamic Republic of Iran, It's online at: <http://www.cbi.ir>
- Eichholtz, P. & Lindenthal, T. (2014). Demographics, human capital, and the demand for housing. *Journal of Housing Economics*, 26: 19-32.
- Forrester, J. W. (1969). *Urban Dynamics*, The MIT Press, Cambridge. pp. 14-15.
- GhafelehBashi, H. (2009). *System dynamics model of housing market*. Thesis. University of Science and Technology. Tehran. (In Persian)
- Ho, Y. F., Wang, H. L. & Liu, C. C. (2010). Dynamics model of housing market surveillance system for taichung city. In *Proceeding of the 28th International Conference of the System Dynamics Society, Korean System Dynamics Society, Seoul, Korea, ISBN*. pp. 978-1.

Hu, Y. (2003). *Study of system dynamics for urban housing development in Hong Kong*. Dissertation. The Hong Kong Polytechnic University. Hong Kong.

Inanloo, A. (2002). Planning and analysis of housing supply and demand in north of Qazvin. Thesis. Tarbiat Modarres University. Tehran. (In Persian)

Keynes, J. M. (1937). The general theory of employment. *The Quarterly Journal of Economics*, 51(2): 209-223.

Ministry of Works and Urban Development, the Islamic Republic of Iran, It's online at: <http://www.mrud.ir>

Nazari, M. (2010). Monetary policy and the housing bubble in Tehran, *Journal of Economic Research*, 91: 229-241. (In Persian)

Paciorek, A. (2013). Supply constraints and housing market dynamics. *Journal of Urban Economics*, 77: 11-26.

Skartveit, H. L., Goodnow, K. & Viste, M. (2007). Visualized system dynamics models as information and planning tools. In *Informing Science+ IT Education Conference Proceedings*, 1113-1128.

Sommervoll, D. E., Borgersen, T. A. & Wennemo, T. (2010). Endogenous housing market cycles. *Journal of banking & finance*, 34(3): 557-567.

Statistical Yearbook of the country, Statistical Center of Iran (2012). It's online at: <http://www.amar.ir.org>

Sterman, J. D. (2000). *Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world* (Vol. 19). Irwin/McGraw-Hill. Boston.

Taheri, S. (2010). Housing market analysis in Iran by using system dynamics model. Thesis. Tehran University. Tehran. (In Persian)