

## شبیه‌سازی تغییرات قیمت مسکن در ده کلان‌شهر کشور با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۱/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۴/۲۸

هومن پشوتنی زاده\*

پروانه فدائی مهر\*\*

امین فرجی ملائی

هاشم معزز\*\*\*

### چکیده

مسکن به عنوان اصلی‌ترین دارایی در سبد پرتفولیوی خانوارها در اقتصاد ایران بشمار می‌رود. در نتیجه، تغییراتی که در قیمت مسکن رخ می‌دهد از یک سو، باعث تغییر در ثروت فرد در طول زمان و به تبع آن مطلوبیت ناشی از مصرف می‌شود و از سوی دیگر، با توجه به متفاوت بودن ترکیب دارایی برای افراد مختلف، تغییر در قیمت مسکن موجب می‌شود ثروت افراد مختلف در مقایسه با یکدیگر تغییر کند. از این رو در حوزه‌ی مسکن بطور معمول مهم‌ترین چالش کنترل قیمت مسکن است. در پژوهش حاضر سعی بر آن شده تا با در نظر گرفتن روابط علی میان متغیرهای کلان اقتصادی و عوامل جمعیت‌شناختی، میانگین قیمت احتمالی هر متر مربع مسکن در ده کلان-شهر رسمی کشور تا سال ۱۴۰۱ مورد پیش‌بینی قرار گیرد و سپس با ارائه‌ی سناریوهایی زمینه‌ی مرتفع نمودن چالش مذکور فراهم گردد. به منظور تحقق این مهم از نرم‌افزار Vensim DSS در راستای شبیه‌سازی مدل پژوهش و استخراج نتایج ناشی از آن استفاده شده است. همچنین باید خاطر نشان کرد که این تحقیق از روش پویایی‌شناسی سیستمی بهره گرفته است. نتایج حاصل از پژوهش حاکی از آن است که افزایش ۱۰ درصدی قیمت نفت و نرخ ارز با در نظر گرفتن همین مقدار تغییر در نرخ مهاجرت به ترتیب زمینه‌ی رشد قیمت مسکن در ایران بطور میانگین تا سطح ۲۶/۴۳ و ۵/۶ درصد می‌رسد. واژگان کلیدی: قیمت مسکن، پویایی‌شناسی سیستمی، مهاجرت، عوامل اقتصادی، کلان‌شهر.

\* دانشجوی دکتری، مدیریت سیستم‌ها، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اجتماعی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

Pashotany@yahoo.com

\*\* دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، رشته مدیریت دولتی، گرایش پیشرفت و توسعه شهری و روستایی، دانشکده

مدیریت و حسابداری، پردیس فارابی دانشگاه تهران، قم، ایران.

\*\*\* استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران (پردیس فارابی)، قم، ایران.

\*\*\*\* استادیار دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.

## مقدمه

از دیدگاه اقتصاد خرد، مسکن کالایی با کاربرد مصرفی و سرمایه‌ای است و به عنوان یک کالای ویژه دارای خواصی نظیر ناهمگن بودن، غیرقابل جانشینی و تحرک ناپذیری است. از یک سو باید توجه داشت که مسکن به عنوان کالاهای مصرفی، بیشترین سهم را در سبد هزینه خانوار دارد و از سوی دیگر، مسکن به عنوان کالای سرمایه‌ای می‌تواند بخش عمده‌ای از سرمایه‌ها و نقدینگی جامعه را جذب نموده و منجر به افزایش سفته-بازی در بازار مسکن شود (ایزدخواستی و همکاران، ۱۳۹۸). بر این اساس تغییراتی که در قیمت مسکن ایجاد می‌شود می‌تواند زمینه‌ی تغییر ثروت فرد در طول زمان را فراهم آورده و متناسب با متفاوت بودن ترکیب دارایی‌ها در سبد خانوارها، این تغییر می‌تواند موجب تغییر ثروت افراد نسبت به یکدیگر گردد.

از آنجا که تقاضای مسکن شامل دو بخش تقاضای مصرفی و تقاضای سرمایه‌ای است، بروز رفتار نوسانی قیمت در بازار مسکن موجب اخلاص در تامین مسکن مصرفی خواهد شد (رزبان، ۱۳۹۳). همچنین باید به این مهم توجه داشت که تقاضای مسکن به عنوان یک کالای سرمایه‌ای تابعی از نرخ بازگشت سرمایه در بخش مسکن در قیاس با نرخ بازدهی انواع دیگر سرمایه‌گذاری‌های است (نصرالهی و آزادغلامی، ۱۳۹۲). بنابراین تمرکز بر روی سیاست‌های پولی و مالی اتخاذ شده در این راستا پیش از پیش اهمیت می‌یابد.

جمعیت و مسائل مربوط به آن، از جمله مسائل چند بعدی و پیچیده جوامع انسانی است که هم تحت تاثیر عوامل اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی است و هم بر آن تاثیر می‌گذارد. به عبارتی می‌توان چنین بیان نمود که مسائل جمعیتی و تحولات مربوط به آن، به قدری گسترده و دارای پراکندگی است که در قالب نظریه یا فرمولی خاص قرار نمی‌گیرد، بلکه حرکات جمعیتی خاص در یک جهت ویژه، در شرایط زمانی و مکانی متفاوت، دلایل مختلف، متنوع و گاه متضادی داشته است. بنابراین تحلیل‌های اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی در افق‌های برنامه‌ریزی کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت، بدون پیش‌بینی مناسب از جمعیت آینده که در بسیاری از بخش‌های برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری، راهبردی اساسی محسوب می‌شود، ناکارا و گاه بحران‌زا خواهد بود (محمودی و همکاران، ۱۳۹۱). متناسب با تاثیر اساسی این عامل بر مسائل اقتصادی

نمی‌توان از اثر این مهم بر بازار مسکن که بیشترین سهم را در سبد هزینه خانوار دارد، چشم‌پوشی کرد. بدین روی در پژوهش حاضر به منظور پیش‌بینی قیمت مسکن بر اساس رویکرد پویایی‌شناسی سیستمی، بر خلاف پژوهش‌های صورت پذیرفته در این حوزه، تنها به عوامل کلان اقتصادی پرداخته نشده است، بلکه در کنار این عوامل به دلیل اهمیت عوامل جمعیت‌شناختی و تاثیر آن بر تغییرات قیمت مسکن، این متغیرها در مدل مورد بررسی قرار گرفته‌اند. این مهم موجبات آن را فراهم می‌آورد تا مدل ارائه شده نسبت به سایر مدل‌های موجود از قدرت تبیین‌کنندگی بیشتری برخوردار باشد و زمینه را برای شناسایی تغییرات غیرمنتظره (حباب‌ها) در قیمت مسکن فراهم آورد.

### مبانی نظری پژوهش

مسکن یکی از ابتدایی‌ترین نیازهای اساسی خانوار است که سهم بالایی از تشکیل سرمایه ثابت کشور را به خود اختصاص داده است. این بخش با سایر بخش‌های اقتصادی ارتباط وسیعی داشته و از مهم‌ترین و تاثیرگذارترین بخش‌های اقتصاد کشور شناخته می‌شود که قابل تبدیل شدن به موتور رشد اقتصادی خصوصاً در دوران رکود اقتصادی است (قلی‌زاده و کمیاب، ۱۳۸۷). عدم اطمینان نسبت به آینده و نبود نظام تامین اجتماعی مناسب، مسکن را به محل درآمدی برای دوران از کار افتادگی و پیری تبدیل کرده است. از سوی دیگر در سال‌های اخیر تزریق حجم بالای نقدینگی به اقتصاد کشور در غیاب عملکرد مناسب بازار سرمایه، ریسک بالای سرمایه‌گذاری در بازارهای مالی و رشد اقتصادی پایین، سبب هدایت منابع به بخش مسکن و شکل‌گیری روند صعودی شدید در قیمت این کالا شده است (قاسمی و همکاران، ۱۳۹۲). این دارایی به عنوان یک کالای ناهمگن، بادوام، غیرمنقول، سرمایه‌ای، مصرفی و دارای پیامدهای جانبی، بخش قابل توجهی از بودجه خانوارها، هزینه‌ها و سرمایه‌گذاری ثابت ناخالص ملی را به خود اختصاص داده و نقش زیادی در اشتغال و ارزش افزوده کشورها دارد. در این میان یکی از موارد بسیار مهم و قابل تاکید در امر مسکن، پیش‌بینی قیمت و عوامل موثر بر قیمت این کالا است (کاکه جوب و همکاران، ۱۳۹۲).

بحث مسکن از اصلی‌ترین و مهم‌ترین مباحث در مجموعه مطالعات اقتصادی، جمعیتی و اجتماعی بشمار می‌آید و عدم پاسخگویی و عدم شناخت این مقوله مهم می-

تواند تاثیر جبران ناپذیری بر کل جامعه وارد آورد (شیخی و همکاران، ۱۳۹۱). نیاز به مسکن دارای دو بعد کمی و کیفی است؛ در بعد کمی نیاز به مسکن در برگیرنده شناخت پدیده‌ها و اموری است که مساله فقدان سرپناه و میزان دسترسی به آن را مطرح می‌کند. در واقع در این بعد میزان و درجه پاسخگویی به این نیاز مطرح بوده و شاخص‌های کیفی مسکن مورد توجه قرار نمی‌گیرد. این در حالی است که بعد کیفی مسکن، دارای ابعاد گسترده‌تری است که شامل کلیه مفاهیم اجتماعی، روانشناختی، فرهنگی، اعتقادی و ایدئولوژیک می‌باشد. این بعد انتظارات افراد را تحت الشعاع قرار می‌دهد (جارجومی و کالته<sup>۱</sup>، ۲۰۰۷).

موفقیت اجرای سیاست‌های تولید مسکن و برنامه‌ریزی شهری مستلزم شناخت دقیق ترجیحات مصرف‌کنندگان و تمایلات آن‌ها نسبت به ویژگی‌های خاص مسکن می‌باشد. از این رو برآورد قیمت مسکن، برای برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیرندگان، از اهمیت بسیاری برخوردار است (مالپزی<sup>۲</sup>، ۲۰۰۳). در عصر اطلاعات و همگام با افزایش سطح آگاهی جامعه، برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران باید تلاش کنند تا برنامه‌های خویش را بر مبنای نظریات و سلیقه‌ی افراد جامعه پایه‌ریزی نمایند تا علاوه بر دستیابی به رفاه عمومی با جلوگیری از تحمیل هزینه‌های اجتماعی، شکوفایی اقتصادی بوجود آید (کیبولا<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹). با توجه به مباحث مطرح شده باید توجه داشت که یکی از مهم‌ترین عوامل تاثیرگذار بر سلیقه و انتظارات افراد در این راستا، متکی است بر عوامل جمعیت-شناختی. ساختار سنی نیز از مهم‌ترین و تاثیرگذارترین عوامل موجود در ذیل این مبحث می‌باشد.

ساختار سنی جمعیت به دو صورت عمل می‌کند. از یک سو خود حاصل کنش و واکنش‌های اجتماعی، اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی است و از سوی دیگر عامل اثرگذار بر روی عوامل مذکور می‌باشد. جمعیت با توجه به ساخت و حرکات آن، کارکردها و نیازهای مشخص و حیاتی را در برمی‌گیرد (محمدزاده و احمدزاده، ۱۳۸۵). جمعیت نقطه عطفی است که تمامی عناصر دیگر از آن شکل می‌گیرند و متاثر می‌شوند. بنابراین هر نوع برنامه‌ریزی و تعیین خط‌مشی‌های اقتصادی و اجتماعی در سطوح مختلف ناحیه‌ای، منطقه‌ای و ملی، مستلزم آگاهی از کم و کیف پدیده‌های دموگرافی است (دوکیوئر و اسپچیف<sup>۴</sup>، ۲۰۰۸).

مهاجرت پدیده‌ای است که با انگیزه‌های اقتصادی و غیراقتصادی صورت می‌پذیرد و یکی از عوامل مهم تحولات ساختار جمعیتی در کشور می‌باشد و دارای اثرات منفی و مثبت، کوتاه‌مدت و بلندمدت است. در این راستا نکته مهم و کلیدی آن است که بیشترین نوسان در قیمت مسکن در مناطقی صورت می‌پذیرد که بیشترین مهاجرپذیری را داشته‌اند (قلی‌زاده و مومنی، ۱۳۹۵). به تبع آن مهاجرت را می‌توان به عنوان یک عامل اصلی در تغییر ساختار سنی جمعیت در نظر گرفت که با تاثیرگذاری بر روی عرضه و تقاضا مسکن، زمینه را برای رشد یا نزول این دارایی فراهم می‌آورد.

عرضه‌ی مسکن یکی از متغیرهای تعیین‌کننده‌ی قیمت مسکن بشمار می‌رود. به دلیل زمان‌بر بودن ساخت یک واحد مسکونی، عرضه مسکن در کوتاه‌مدت ثابت بوده و به کندی به شوک‌های سمت تقاضا واکنش نشان می‌دهد. اما باید در نظر داشت که در بلندمدت به علت افزایش بودن ارزش زمین، روند عرضه نیز افزایشی خواهد بود، که قطعاً محدودیت‌های جغرافیایی و ساختمان‌سازی در این حوزه اثرگذار هستند (حسن-گودرزی و آرمان مهر، ۱۳۹۷). باید به این موضوع اشاره داشت که عواملی همچون نوسانات مصالح ساختمانی و نیروی کار نیز می‌توانند زمینه‌ی ایجاد نوسانات قیمت در این حوزه را فراهم آورند. نکته‌ای که در این راستا باید بدان اشاره داشت این است که تقاضای مسکن ممکن است جنبه‌ی مصرفی داشته و صرفاً تأمین نیاز اساسی مسکن و سرپناه مدنظر باشد، با این انگیزه دارایی حائز اهمیت بوده و سودآوری دارایی مسکن به عنوان عنصر اساسی، تقاضای مسکن را تحت تاثیر قرار دهد (قلی‌زاده، ۱۳۷۸).

ایزدخواستی و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهش خود با تاکید بر نقش دولت، به تحلیل عوامل کلان اقتصادی موثر بر شاخص توان‌پذیری مسکن خانوار در مناطق شهری ایران پرداختند. به منظور تحقق این مهم از مدل داده‌های تابلویی پویا استفاده شده است. نتایج حاصل از پژوهش موید این موضوع است که تسهیلات پرداختی به منظور خرید مسکن منجر به کاهش شاخص توان‌پذیری و افزایش دسترسی خانوارها به مسکن می‌شود. همچنین سیاست مالیاتی اعمال شده در بخش مسکن از طریق کنترل تقاضای سوداگری مسکن، دسترسی خانوارها به مسکن را افزایش خواهد داد. علاوه بر این، اهرم زمین، قیمت دارایی‌های جایگزینی مسکن، نرخ تورم، نرخ اشتغال و نرخ ازدواج، سایر عوامل اثرگذار بر شاخص توان‌پذیری مسکن خانوار بشمار می‌روند. امان‌پور و همکاران

(۱۳۹۷) در پژوهشی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی پرسپترون چند لایه، مدلی برای پیش‌بینی قیمت مسکن در شهر اهواز ارائه و نتایج آن را با مدل رگرسیون چند متغیره مقایسه نمودند. نتایج حاصل از این پژوهش، نشان داد که شبکه عصبی پرسپترون چند لایه با دقت ۹۱٪ نسبت به رگرسیون چند متغیره دارای دقت بیشتری در پیش‌بینی قیمت مسکن بوده است و همچنین نتایج ارزیابی مدل رگرسیون مبین عملکرد ضعیف‌تر این مدل در مقایسه با روش شبکه عصبی مصنوعی است. حسن-گودرزی و آرمان مهر (۱۳۹۷) در پژوهشی به تحلیل بازار مسکن و پیش‌بینی قیمت آن تا سال ۱۴۰۵ پرداختند. نتایج حاصل از پژوهش حاکی از آن است که قیمت مسکن به صورت نمایی تا پایان دوره‌ی مورد بررسی افزایش خواهد یافت و این افزایش از تقاضای سرمایه‌تبعیت می‌نماید. رعنائی‌کردشولی و همکاران (۱۳۹۶)، در پژوهشی تحت عنوان شبیه‌سازی الگوی تأثیرات نوسانات دارایی‌های رقیب سهام بر شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران و قیمت مسکن با رویکرد پویایی‌شناسی سیستمی به این نتیجه رسیدند، تغییرات قیمت طلا و نرخ ارز به عنوان دارایی‌های جایگزین سهام، در بلندمدت به صورت معکوس بر شاخص کل بورس اوراق بهادار و قیمت مسکن، تأثیر می‌گذارند و همچنین از این‌رو که اقتصاد کشور مبتنی بر درآمدهای نفتی است، در نتیجه‌ی افزایش قیمت جهانی نفت، افزایش قیمت مسکن و رشد شاخص کل بورس اوراق بهادار را در بلندمدت شاهد خواهیم بود. نتایج حاصل از پژوهش قلی‌زاده و مومنی (۱۳۹۵) بیانگر این موضوع است که رابطه‌ی مثبت و معناداری بین مهاجران وارد شده، درآمد خانوار، کمبود مسکن، هزینه‌ی ساخت و ساز و قیمت مسکن در استان‌های ایران وجود دارد. در این راستا مشخص شد که تأثیر مهاجران وارد شده بزرگتر از سایر متغیرهای مذکور می‌باشد. به منظور تحقق این مهم در پژوهش حاضر از روش داده‌های ترکیبی استفاده شد است.

کلی و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۱۸)، در پژوهشی به بررسی پیوند تجربی خرد میان شرایط اعتباری، سیاست کلان اقتصادی و قیمت مسکن اهتمام ورزیده‌اند. نتایج حاصل از این پژوهش حاکی از آن است که محدودیت‌های کلان اقتصادی، تأثیرات قابل توجهی بر روی تغییرات قیمت مسکن داشته و اثرات آن متناسب با زمان معرفی به بازار می‌تواند متفاوت باشد. فانکه و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۱۸)، در پژوهش خود به تخمین و برآورد قیمت

مسکن با در نظر گرفتن سیاست‌های کلان در نیوزلند پرداختند. برآورد حاصل از این پژوهش مؤید این موضوع است که محدودیت‌های وام که مبتنی بر سیاست‌های کلان در نیوزیلند می‌باشد، در سال ۲۰۱۳ موجبات افزایش قیمت مسکن را تا ۳/۸٪ کاهش داده است. در مطالعه صورت پذیرفته توسط تسای<sup>۷</sup> (۲۰۱۸)، به بررسی این موضوع پرداخته شده است که آیا استفاده از ارزهای واحد می‌تواند همگرایی قیمت مسکن را در بین کشورهای مختلف فراهم آورد یا خیر. نتایج حاصل از این پژوهش تحت عنوان همگرایی قیمت مسکن در کشورهای حوزه‌ی منطقه یورو مؤید این موضوع است که قانون تک نرخی برای کالاهای مبادله‌ای می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد و استفاده از واحد می‌تواند تغییرات قیمت بازار مسکن را نیز در برگیرد. آکتور و همکاران<sup>۸</sup> (۲۰۱۴) در پژوهشی تأثیر مهاجرت بر روی قیمت مسکن در نقاط شهری ۲۰ کلان‌شهر ایتالیا با استفاده از روش OLS مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از این پژوهش موید این موضوع است که شوک مهاجران، متوسط قیمت مسکن در سطح شهر را افزایش می‌دهد. بر این اساس مشاهده گردید که افزایش ۱۰ درصدی جمعیت مهاجران موجبات افزایش حدود ۱/۶ درصدی در متوسط قیمت مسکن را فراهم می‌آورد.

آنچه که پژوهش حاضر را از مطالعات صورت پذیرفته در این حوزه متمایز می‌نماید، بررسی همزمان تأثیر عوامل جمعیت‌شناختی و عوامل کلان اقتصادی بر قیمت مسکن در چارچوب روابط علی است. همانطور که ملاحظه می‌گردد در پژوهش‌های پیشین تنها به تأثیر یکی از این دو بعد بر قیمت مسکن پرداخته شده است و یا اینکه اگر این ابعاد به صورت همزمان در پژوهش ورود پیدا کرده‌اند، تنها به روابط خطی میان این عوامل بسنده شده است.

### روش تحقیق

از منظر روش‌شناسی، این پژوهش از نوع آمیخته‌ی اکتشافی است. از ابعاد مختلفی می‌توان این پژوهش را در زمره‌ی تحقیقات کیفی جای داد، که از جمله این ابعاد می‌توان به این موضوع اشاره داشت که تفکر سیستمی به دنبال توضیح چگونگی فعالیت اجزایی که در ارتباط با یکدیگر قرار دارند، می‌باشد. بخش کمی این پژوهش از این رو حائز اهمیت است که در مرحله‌ی فرمول‌نویسی و شبه‌سازی بر اجزاء یک پدیده، تحت

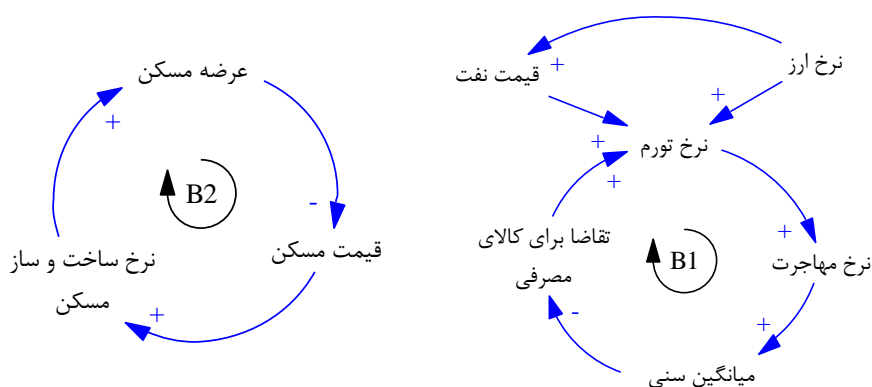
عنوان متغیر تمرکز نموده و به دنبال کنترل، پیش‌بینی، توصیف و اثبات فرضیه‌های پویا است (مریام<sup>۹</sup>، ۲۰۰۷). در مطالعه‌ی حاضر با توجه به هدف اصلی پژوهش - پیش‌بینی تغییرات قیمت بازار مسکن با در نظر گرفتن عوامل کلان اقتصادی و عوامل جمعیت-شناختی - به ارائه‌ی مدلی مبتنی بر رویکرد پویایی‌شناسی سیستمی اهتمام ورزیده شده است. سپس با تکیه بر مشاهدات تجربی صورت پذیرفته، یافته‌های ثبت شده و نظریه-های قابل استناد موجود در مبانی نظری، نمودارهای علت- معلولی ساختاربندی گردیده است. برای مدلسازی در این حوزه از نرم‌افزار<sup>۱۰</sup> Vensim DSS استفاده شده است. در این راستا باید به این مهم اشاره داشت که در پژوهش حاضر پیش‌بینی برای بازه‌ی زمانی ۱۳۹۷-۱۴۰۱ صورت پذیرفته است. لازم به ذکر است که در راستای پیش‌بینی الگوی پویایی‌شناسی سیستمی طراحی شده از داده‌های ثبت شده در مرکز آمار ایران<sup>۱۱</sup> استفاده شده است. اطلاعات استخراج شده، متوسط قیمت یک متر مربع واحد مسکونی در ۱۰ کلان‌شهر ایران را تا نیمه اول سال ۱۳۹۷ در برمی‌گیرند. کلان‌شهرهای مذکور به ترتیب میزان جمعیت عبارتند از: تهران، مشهد، اصفهان، کرج، شیراز، تبریز، قم، اهواز، کرمانشاه و ارومیه. برای سنجش اعتبار الگوی حاصله از این پژوهش، نتایج شبیه‌سازی شده با داده‌های ثبت شده تا نیمه‌ی اول سال ۱۳۹۷ مورد مقایسه قرار گرفته است.

### تعریف متغیرهای کلیدی و روابط علت و معلولی پژوهش

توجه به این مهم که در دنیای واقعی عوامل بسیار بیشتری وجود دارند که می‌توانند قیمت مسکن را تحت تاثیر خود قرار دهند، اما به دلیل اینکه باید مرز سیستم را به منظور تکمیل مدل در محدوده‌ی مشخصی تعیین نمود، در نتیجه بسیاری از این عوامل به نفع عوامل مهم‌تر کنار گذاشته می‌شوند. چرا که اگر این امر حادث نگردد نه تنها با یک سیستم پیچیده و غیرقابل درک روبه‌رو خواهیم شد، بلکه احتمال ندارد که این مدل کامل شود. بر این اساس متناسب با نظر خبرگان این حوزه که دارای تحصیلات آکادمیک در زمینه‌ی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری بوده‌اند، متغیرها شناسایی و به مدل پژوهش ورود یافته‌اند. لازم به ذکر است که در این مطالعه به علت فراوانی حلقه‌های علت و معلولی، در ذیل این بخش تنها به توصیف حلقه‌های اصلی پرداخته شده است.



الف) حلقه‌های تعادلی نرخ تورم (B1) و قیمت مسکن (B2)

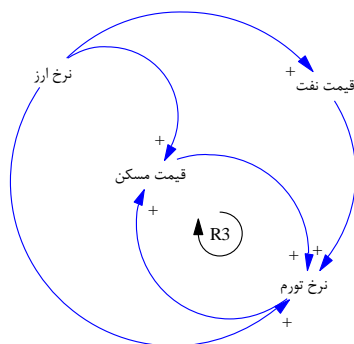
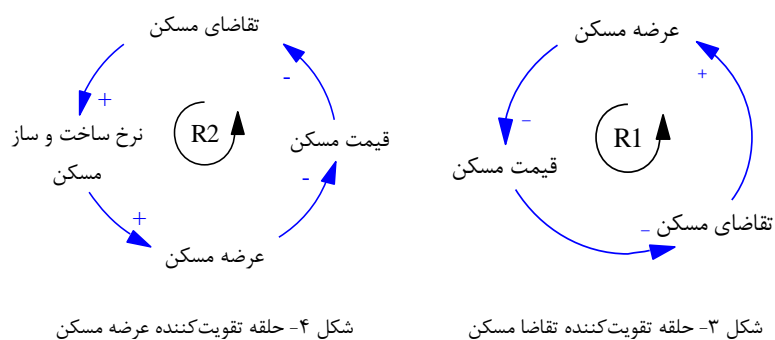


شکل ۲- حلقه تعادلی قیمت مسکن

شکل ۱- حلقه تعادلی نرخ تورم

همانطور که در شکل ۱ نشان داده شده است، افزایش (کاهش) نرخ از ر موجبات این امر را فراهم می‌آورد که قیمت مواد اولیه وارداتی مورد استفاده در صنعت ساختمان‌سازی همسو با این تغییر، افزایش (کاهش) یابند. همچنین تحت اثر قرار گرفتن قیمت نفت، همسو با تغییرات ایجاد شده در نرخ ارز، با افزایش حجم نقدینگی موجود در جامعه بر تشدید (تنزیل) نرخ تورم اثر می‌گذارد. تشدید (تنزیل) نرخ تورم باعث می‌شود، جمعیت جوان جامعه با هدف ارتقاء وضعیت اقتصادی خویش به سوی مهاجرت روی آورند. با وقوع این امر شاهد این امر خواهیم بود که کشور را افزایش (کاهش) میانگین سنی مواجه خواهد شد. این موضوع به خودی خود زمینه‌ی کاهش (افزایش) تقاضا برای کالای مصرفی را فراهم خواهد آورد و در نهایت منجر به کاهش (افزایش) نرخ تورم خواهد شد. حلقه تعادلی قیمت مسکن که در شکل ۲ نمود یافته است به این موضوع اشاره دارد که افزایش (کاهش) قیمت مسکن به دلیل تأثیری که بر سود و انگیزه تولیدکننده دارد، سبب افزایش (کاهش) ساخت مسکن و به تبع آن افزایش (کاهش) عرضه مسکن می‌گردد و سپس متناسب با قانون عرضه و تقاضا موجبات کاهش (افزایش) قیمت مسکن را فراهم می‌آورد.

ب) حلقه‌های تقویت‌کننده‌ی تقاضا مسکن (R1)، عرضه مسکن (R2) و قیمت مسکن (R3).



حلقه‌ی تقویت‌کننده‌ی تقاضا مسکن (R1) نمایش داده شده در شکل ۳ مویید این موضوع است که مطابق قانون عرضه و تقاضا، افزایش (کاهش) تقاضا مسکن، سبب افزایش (کاهش) عرضه مسکن گردد و این امر به خودی خود زمینه‌ی کاهش (افزایش) قیمت مسکن و سپس افزایش (کاهش) تقاضا مسکن را به همراه خواهد داشت. حلقه‌ی تقویت‌کننده‌ی عرضه مسکن (R2) که در شکل ۴ نمود یافته است مویید این

موضوع است که افزایش (کاهش) میزان ساخت و ساز مسکن سبب افزایش (کاهش) عرضه مسکن می‌گردد. این امر مبتنی بر قانون عرضه و تقاضا، زمینه‌ی کاهش (افزایش) قیمت مسکن را فراهم آورده و سپس سبب افزایش (کاهش) تقاضا مسکن خواهد شد. بدین روی در نهایت انتظار می‌رود که افزایش (کاهش) ساخت مسکن حادث گردد. همانطور که در شکل ۵ مشاهده می‌گردد، حلقه‌ی تقویت‌کننده‌ی قیمت مسکن (R3) به این مهم اشاره دارد که نرخ ارز با تحت تأثیر قرار دادن قیمت کالاهای وارداتی مورد استفاده در این صنعت و همچنین افزایش قیمت نفت که موجبات افزایش حجم نقدینگی در جامعه را فراهم می‌آورد بر نرخ تورم اثر خواهد گذاشت. با تشدید (تنزیل) نرخ تورم، قیمت مسکن نیز افزایش (کاهش) می‌یابد و بالتبع این مهم سبب افزایش (کاهش) نرخ تورم خواهد شد.

### الگوی کلی شبه‌سازی و تعیین وضعیت متغیرهای نرخ و حالت

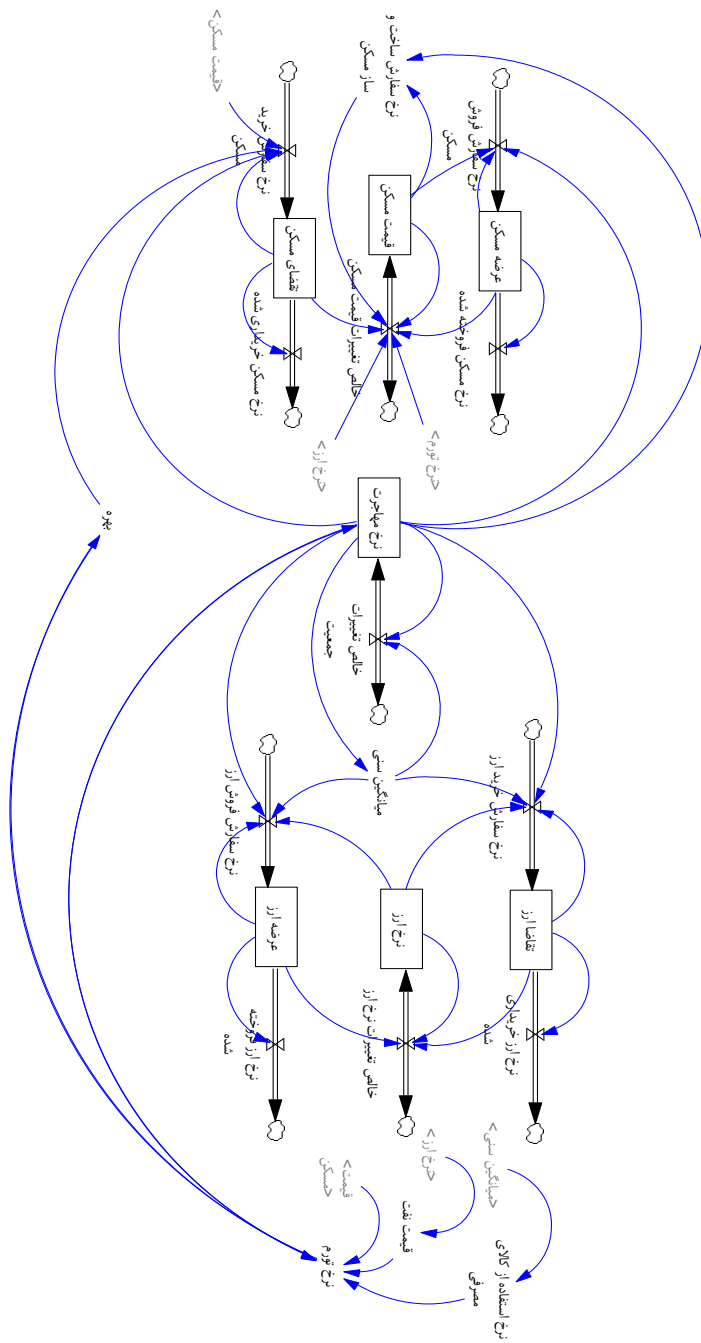
الگوی شبه‌سازی شده پژوهش که در شکل ۶ نمود یافته، از سه زیرالگوی بازار مسکن، عوامل کلان اقتصادی و جمعیت‌شناختی با تمرکز بر پیش‌بینی قیمت مسکن تشکیل شده است، که هر یک از این زیرالگوها از طریق متغیر جریان درآمدی با یکدیگر در ارتباط قرار گرفته‌اند. لازم به ذکر است که متغیرهای مورد استفاده در الگوی شبه‌سازی پژوهش به چهار دسته تقسیم می‌گردند که در ذیل به شرح هر یک از آنان پرداخته شده است.

**متغیرهای حالت:** این متغیرها نشان‌دهنده‌ی انباشت در یک دوره‌ی زمانی هستند و در طول زمان بر اساس متغیر نرخ، افزایش و یا کاهش می‌یابند.

**متغیرهای نرخ:** این متغیرها نرخ تغییر وضعیت‌های موجود در سیستم‌ها هستند.

**متغیرهای کمکی:** این متغیرها توابعی از متغیرهای حالت و مقادیر ثابت و برون‌زا هستند. وارد کردن متغیر کمکی امکان تشخیص میان حلقه‌های تعادلی و تقویت‌کننده را فراهم می‌آورد و موجب می‌شود بتوانیم قطبیت روابط علی و حلقه‌ها را بدون ابهام تخصیص دهیم.

**متغیر با میزان ثابت:** متغیرهای حالتی هستند که تغییرات آنان به قدری کند است که نیازی به مدل کردن صریح آن‌ها نیست (استرمن<sup>۱۲</sup>، ۲۰۰۰).



شکل ۴- نمودار حالت و جریان پژوهش

## تبیین الگو

از منظر روش‌شناسی، این پژوهش مبتنی بر تفکر سیستمی است. بدین منظور در الگوسازی به روش پویایی‌شناسی سیستمی ابتدا به ارائه تصویری غنی که مبنای مدل است، پرداخته شده است. بر این اساس، مدل‌های علت-معلولی متناسب با مشاهدات صورت پذیرفته بر روی رفتار سیستم و نیز با الهام از نظریه‌های معتبر مستخرج از مبانی نظری، ساختار بندی گردیده است. در این مطالعه با توجه به موضوع و مبانی نظری پژوهش و نیل به هدف اصلی پژوهش مدل‌سازی و پیش‌بینی تأثیر تغییرات عوامل کلان اقتصادی و جمعیت‌شناختی بر قیمت مسکن به بررسی تأثیر عوامل کلیدی مؤثر بر تغییرات قیمت مسکن پرداخته شده و این امر با استفاده از نرم‌افزار Vensim DSS طراحی و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. پیش‌بینی صورت پذیرفته در این راستا که تا سال ۱۴۰۱ حادث گردیده، بر مبنای داده‌های ثبت شده در بازه‌ی زمانی ۱۳۹۷-۱۳۹۱ بنا شده است. به منظور پیش‌بینی و شبیه‌سازی الگوی پویایی‌شناسی سیستمی در راستای هدف پژوهش، از داده‌های واقعی حسابرسی شده و ثبت شده موجود تا سال ۱۳۹۷ استفاده شده است. لازم به ذکر است که برای سنجش اعتبار الگوی حاصله از این پژوهش، نتایج شبیه‌سازی مربوط به سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱ با الگوی مستخرج از داده‌های ثبت شده و حسابرسی شده از سال ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۷ مورد مقایسه قرار گرفته است.

## یافته‌های پژوهش

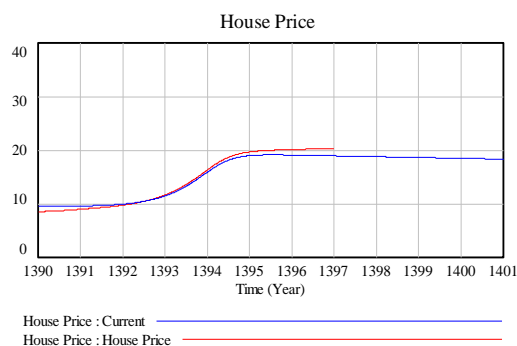
### تحلیل یافته‌ها

جهت اطمینان از اعتبار نتایج شبیه‌سازی باید آزمون‌هایی بر الگوی شبیه‌سازی انجام شود. مراحل اولیه این آزمون‌ها مانند آزمون حلقه<sup>۱۳</sup>، آزمون ابعاد<sup>۱۴</sup> توسط نرم افزار انجام شده که از توضیح آن‌ها خودداری می‌شود. در ادامه به توضیح سایر آزمون‌های اصلی پرداخته می‌شود.

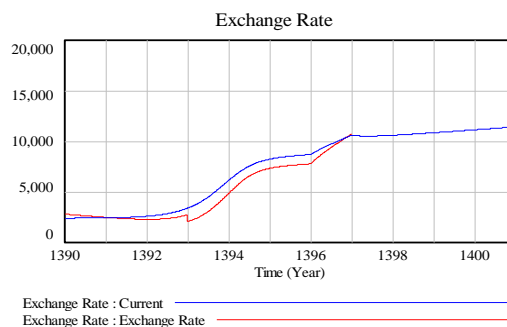
### آزمون رفتار مجدد<sup>۱۵</sup>

هدف از آزمون رفتار مجدد، مقایسه‌ی نتایج شبیه‌سازی با داده‌های موجود بر مبنای دیدگاه گذشته‌نگر به منظور اطمینان از صحت عملکرد الگوی شبیه‌سازی شده است.

نتایج حاصله از شکل‌های شماره ۷ و ۸ مؤید این موضوع است که اطلاعات واقعی و نتایج حاصل از شبیه‌سازی متغیرهای قیمت مسکن و نرخ ارز در دوره‌ی ۸ ساله‌ی مورد بررسی (۱۳۹۰ تا ۱۳۹۷)، رفتار متغیرهای مورد بررسی را به خوبی شبیه‌سازی نموده است. در نمودارهای زیر مقادیر Current که با رنگ آبی نمایان شده‌اند، مؤید رفتار شبیه‌سازی شده و مقادیر House Price و Exchange Rate که با رنگ قرمز نشان داده شده‌اند، مؤید رفتار واقعی برای متغیر مورد نظر می‌باشند.



شکل ۷- نتایج شبیه‌سازی و داده‌های واقعی برای تغییرات قیمت مسکن



شکل ۸- نتایج شبیه‌سازی و داده‌های واقعی برای تغییرات نرخ ارز

### آزمون محاسبه میزان خطا

علاوه بر بازتولید رفتار الگو برای اطمینان از نتایج شبیه‌سازی شده، خطای متغیرهای کلیدی نیز بر اساس روش‌های زیر محاسبه شده است.

۱. **حداقل خطای مجذورات**  $(RMSPE)^6$ : بر اساس این شاخص هرچه میزان تفاوت بین داده‌های واقعی و شبیه‌سازی شده کمتر باشد، به نتایج شبیه‌سازی بیشتر می‌توان اعتماد کرد. میزان خطا در این روش بر اساس فرمول زیر محاسبه می‌گردد.

$$RMSPE = \sqrt{\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} \left( \frac{y_{T+i}^s - y_{T+i}^a}{y_{T+i}^a} \right)^2} * 100 \quad \text{(رابطه ۱)}$$

در فرمول فوق  $y_{T+i}^s$  موید نتایج شبیه‌سازی متغیر الگو،  $y_{T+i}^a$  موید داده‌های واقعی و  $\theta$  نشان‌دهنده‌ی تعداد مشاهدات است. بر این اساس هرچه میزان حداقل مجذورات خطا به صفر نزدیک‌تر باشد به مفهوم خطای کمتر است.

۲. **شناسایی ریشه‌های خطا**: روش دیگر برای سنجش انحراف مقادیر شبیه‌سازی شده از داده‌های واقعی، محاسبه  $UT^{17}$  است که بر اساس فرمول زیر محاسبه می‌گردد.

$$UT = \frac{\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (y_{T+i}^s - y_{T+i}^a)}{\sqrt{\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (y_{T+i}^s)^2 + \frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (y_{T+i}^a)^2}} \quad \text{(رابطه ۲)}$$

۳. **محاسبه‌ی ریشه‌های خطا**: با توجه به اهمیت خطا در پیش‌بینی، شناخت منابع خطا در کاهش آن می‌تواند در افزایش اعتماد به نتایج الگو بسیار موثر باشد. ریشه‌های خطا را می‌توان در سه دسته‌ی ذیل طبقه‌بندی نمود.

۱. **خطای مبنا**: زمانی که خروجی‌های الگو با داده‌ها با هم سنخیت نداشته باشند، این خطا ایجاد می‌شود که خطای سیستماتیک نامیده می‌شود.

۲. **خطای انحراف**: این امر زمانی محقق می‌گردد که واریانس‌های داده‌های واقعی و شبیه‌سازی با هم تفاوت زیادی داشته باشند. ریشه‌ی این خطا نیز ممکن است سیستماتیک یا غیرسیستماتیک باشد.

۳. **خطای نابرابری کوواریانس‌ها**: زمانی که نتایج الگو و داده‌ها با هم همبستگی نداشته باشند، این خطا حادث می‌گردد که اصطلاحاً خطای غیرسیستماتیک نامیده می‌شود (استرمن، ۲۰۰۰).

برای محاسبه‌ی ریشه‌های خطا از فرمول ذیل استفاده می‌گردد.

$$U^m + U^s + U^c = 1 \quad \text{(رابطه ۳)}$$

$$U^m = (\bar{y}^s - \bar{y}^a)^2 / [\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (y_{T+i}^s - y_{T+i}^a)^2] \quad \text{رابطه ۴}$$

$$U^s = (SDS - SDA)^2 / [\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (y_{T+i}^s - y_{T+i}^a)^2] \quad \text{رابطه ۵}$$

$$U^c = [2*(1+r)*(SDS*SDA) / [\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (y_{T+i}^s - y_{T+i}^a)^2]] \quad \text{رابطه ۶}$$

$$[(\bar{y}^s - \bar{y}^a)^2 + (SDS - SDA)^2 + [2*(1+r)*(SDS*SDA)]] / [\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (y_{T+i}^s - y_{T+i}^a)^2] = 1 \quad \text{رابطه ۷}$$

عبارت  $\bar{y}^s - \bar{y}^a$  بیانگر تفاضل میان متوسط اطلاعات شبیه‌سازی و متوسط اطلاعات واقعی می‌باشد. در روابط فوق  $(SDS)^{18}$  و  $(SDA)^{19}$  به ترتیب بیانگر انحراف معیار داده‌های شبیه‌سازی شده و واقعی و  $r$  نیز ضریب همبستگی میان این دو داده می‌باشد. نتایج حاصل از آزمون‌های محاسبه‌ی خطا در جدول ۱ برحسب متغیرهای کلیدی مورد بررسی در این شبیه‌سازی نمایش داده شده است. هرچه حداقل خطای مجذورات به صفر نزدیک‌تر باشد به مفهوم این است که میان داده‌های شبیه‌سازی شده و داده‌های واقعی خطای کمتری وجود دارد. از آنجایی که این میزان برای سه متغیر نرخ تورم، نرخ ارز و قیمت نفت به ترتیب برابر است با ۰/۱۱۲۸۶، ۰/۰۹۸۵۱ و ۰/۱۰۳۷۸، در نتیجه می‌توان چنین بیان نمود که میان داده‌های واقعی و شبیه‌سازی شده خطای کمی وجود دارد. به عبارت دیگر می‌توان چنین بیان نمود که یافته‌های پژوهش مؤید این موضوع است که میزان خطای متغیرهای مورد بررسی در سطح استاندارد قرار دارند.

جدول ۱- نتایج آزمون‌های آماری اعتبارسنجی الگو

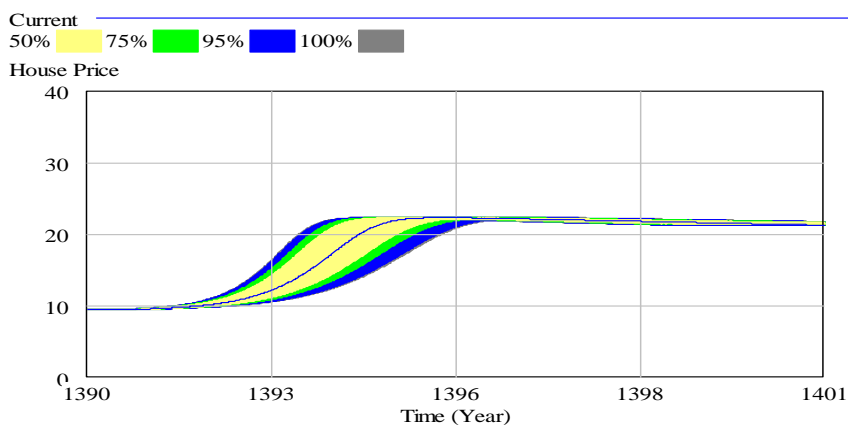
آزمون	نرخ تورم	نرخ ارز	قیمت نفت
RMSPE	۰/۱۱۲۸۶	۰/۰۹۸۵۱	۰/۱۰۳۷۸
UT	۰/۰۴۸۳۳	۰/۰۵۱۹۱	۰/۰۱۰۰۲
$U^m$	۰/۰۸۹۹۱	۰/۱۴۵۵۱	۰/۱۸۸۱۳
$U^s$	۰/۱۹۸۸۱	۰/۲۴۸۵۱	۰/۲۳۳۳۱
$U^c$	۰/۶۶۲۹۱	۰/۵۵۳۹۸	۰/۵۶۷۷۹
$U^m + U^s + U^c$	۱	۱	۱

منبع: یافته‌های پژوهش



### تحلیل حساسیت

آزمون تحلیل حساسیت در پویایی‌شناسی سیستم مؤید این موضوع است که تا چه میزان متغیرهای کلیدی پژوهش نسبت به پارامترهای مورد بررسی در پژوهش حساسیت دارند. بر این اساس در این بخش پارامترهای منتخبی که به صورت مستقیم بر روی متغیرها تأثیرگذار بوده را به نسبت معینی در طیف مشخصی تغییر داده تا اثرات آنان را بر روی متغیرها بررسی نماییم. در این راستا حساسیت قیمت مسکن نسبت به تغییرات نرخ مهاجرت مورد بررسی قرار خواهد گرفت. هر یک از پارامترهای مذکور را به میزان  $\pm 10\%$  درصد تغییر داده و تأثیر آن را بر قیمت مسکن مورد بررسی قرار داده‌ایم. همانطور که در شکل ۹ مشاهده می‌شود، اثر این تغییرات بر قیمت مسکن تقریباً از سال ۱۳۹۶، بسیار نبوده است. یکی از علل موجود در این راستا می‌تواند افزایش بی‌رویه‌ی نرخ ارز و توسعه‌ی تحریم‌ها و در نتیجه کاهش مهاجرت از کشور باشد. نتایج حاصل از تحلیل حساسیت مؤید این موضوع است که تغییر ۱۰ درصدی در نرخ مهاجرت مسبب این امر خواهد بود که قیمت مسکن با احتمال ۵۰، ۷۵، ۹۵ و ۱۰۰ به ترتیب در حوزه‌ی ی زرد، سبز، آبی و خاکستری رنگ قرار بگیرد.



شکل ۹- نمودار تحلیل حساسیت

منبع: یافته‌های پژوهش

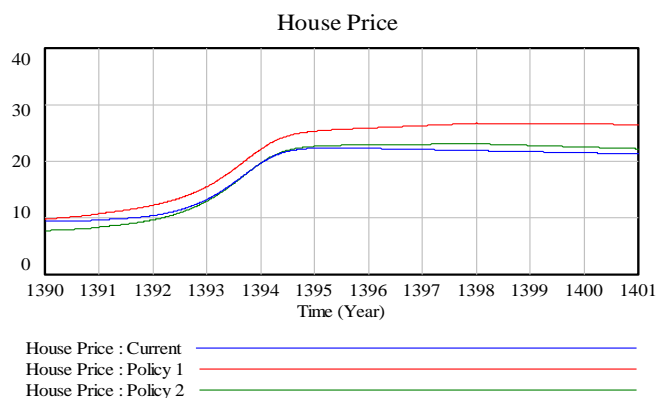
### سیاست‌گذاری برای بهینه‌سازی متغیرهای کلیدی الگو

هدف از بخش سیاست‌گذاری، ارائه سناریوهایی و شبیه‌سازی آنان به منظور دستیابی به نقطه‌ی بهینه یا مطلوب‌تر می‌باشد، تا مساله‌ای که برای آن، الگو شبیه‌سازی شده است، مرتفع گردد. به عبارت دیگر می‌توان چنین بیان نمود که هدف اصلی در این راستا بهینه‌سازی روند تغییرات متغیرهای کلیدی متناسب با الگوی شبیه‌سازی است. از این رو که آخرین اطلاعات ثبت شده در گزارشات رسمی سایت آمار ایران و بانک مرکزی در ارتباط با سال ۱۳۹۷ می‌باشد، در نتیجه منطقی است که بررسی تغییرات در الگوی شبیه‌سازی شده از سال ۱۳۹۷ صورت بپذیرد. در راستای هدف اصلی پژوهش به بررسی تاثیر عوامل کلان اقتصادی و عوامل جمعیت‌شناختی بر تغییرات قیمت مسکن در کلان‌شهرهای ایران پرداخته شده است.

### سیاست‌گذاری برای بهینه‌سازی متغیرهای کلیدی

#### سناریو پیش‌بینی تغییرات $\pm 10\%$ درصدی قیمت نفت و نرخ مهاجرت بر تغییرات قیمت مسکن

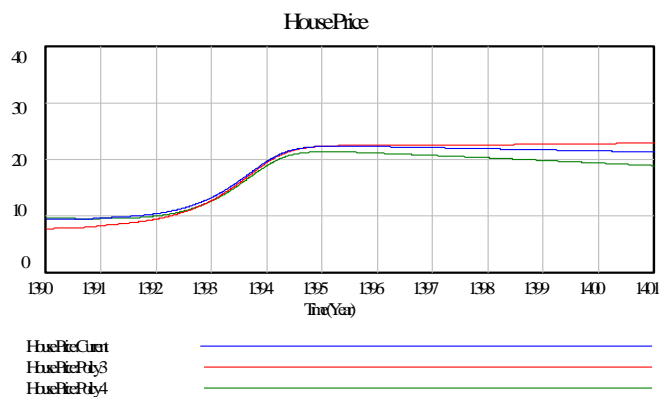
نتایج شبیه‌سازی صورت پذیرفته در این راستا مؤید این موضوع است که افزایش  $10\%$  درصدی قیمت نفت و میزان مهاجرت به طور متوسط موجبات رشد قیمت مسکن تا سطح  $26/43\%$  درصد را در بازه‌ی زمانی  $1401-1398$  فراهم خواهد آورد. سناریوی توصیف شده در شکل  $10$  تحت عنوان Policy 1 و با رنگ قرمز نمایش داده شده است. در نقطه‌ی مقابل شاهد این امر خواهیم بود که کاهش  $10\%$  درصدی قیمت نفت و میزان مهاجرت نه تنها موجبات کاهش قیمت مسکن را در طی دوره‌ی پیش‌بینی فراهم نمی‌آورد بلکه موجبات رشد قیمت مسکن را به طور متوسط در بازه‌ی مورد بررسی تا حدود  $11/6\%$  درصد فراهم خواهد آورد. سناریو مذکور تحت عنوان Policy 2 در شکل  $10$  با رنگ سبز نمایش داده شده است. متناسب با نتایج حاصل از سناریوی شماره  $1$ ، باید این انتظار را داشت تا متناسب با شرایط تحت بررسی، قیمت مسکن به ازاء هر متر مربع تا پایان سال  $1401$  با افزایش و کاهش قیمت نفت و نرخ مهاجرت به ترتیب حدود  $5/23\%$  و  $1/37\%$  میلیون تومان افزایش خواهد یافت. در این راستا باید به این موضوع اشاره نمود که منحنی ارائه شده تحت عنوان Current، مؤید حالت پایه‌ی پیش‌بینی می‌باشد.



شکل ۱۰- نتایج شبه‌سازی و داده‌های قیمت مسکن نسبت به قیمت نفت و نرخ مهاجرت

### سناریو پیش‌بینی تغییرات $\pm 10\%$ درصدی نرخ ارز و نرخ مهاجرت بر تغییرات قیمت مسکن

نتایج حاصل از شبه‌سازی به این موضوع اشاره دارد که افزایش  $10\%$  درصدی نرخ ارز و نرخ مهاجرت به صورت همزمان، به طور متوسط موجبات افزایش قیمت مسکن به میزان  $5/6$  درصد را در بازه‌ی زمانی مورد بررسی ( $1398-1401$ ) بر مبنای هر متر مربع فراهم خواهد نمود. سناریو مذکور در این راستا تحت عنوان Policy 3 و با رنگ قرمز در شکل ۱۱ نمایش داده شده است. در نقطه‌ی مقابل تناسب با مدل شبه‌سازی شده، شاهد این امر خواهیم بود که اگر نرخ ارز و نرخ مهاجرت از کشور به صورت همزمان به میزان  $10\%$  درصد کاهش یابد، قیمت مسکن به ازاء هر متر مربع به صورت متوسط تا حدود  $16/05$  درصد در طی بازه‌ی مورد بررسی کاهش خواهد یافت. سناریوی توصیف شده با عنوان Policy 4 و با رنگ سبز نمایش داده شده است.



شکل ۱۱- نتایج شبیه‌سازی و داده‌های قیمت مسکن نسبت به نرخ ارز و نرخ مهاجرت

### نتیجه‌گیری

تشکیل حباب قیمت مسکن می‌تواند دلایل متعددی داشته باشد که یکی از مهم‌ترین دلایل موجود در این راستا ریشه در نقدینگی و سیاست‌های پولی دارد. در این راستا باید به این نکته توجه داشت که سیاست‌های پولی یا از طریق ایجاد نقدینگی بخش خصوصی و یا از طریق تقویت نظام تامین مالی مسکن بر افزایش تقاضای مسکن تاثیر می‌گذارند. علاوه بر این نباید از عوامل جمعیت‌شناختی که عامل اصلی در ایجاد تقاضا برای مسکن می‌باشد، چشم‌پوشی نمود. بدین روی در پژوهش حاضر هر دو عامل در چارچوب یک مدل پویا در نظر گرفته شده است. نتایج حاصل از شبیه‌سازی الگوی ارائه شده به منظور بررسی تغییرات قیمت مسکن برای دوره‌ی مورد بررسی، حاکی از آن است که هرگونه تغییر صورت پذیرفته بر روی عوامل کلان اقتصادی و عوامل جمعیت‌شناختی حاکم بر کشور می‌تواند به شدت قیمت هر متر مربع مسکن را دستخوش تغییر کند. از جمله این عوامل اقتصادی تاثیرگذار می‌توان به تغییرات نرخ ارز و قیمت نفت اشاره نمود. بر این اساس، به واسطه‌ی این امر که بودجه‌ی کشور بیشتر مبتنی بر منابع نفتی است در نتیجه باید انتظار داشت که هرچه قیمت نفت افزایش یابد، به تبع آن حجم نقدینگی موجود در کشور نیز افزایش خواهد یافت و این مهم با افزایش تورم زمینه را برای افزایش قیمت مسکن به همراه خواهد داشت.

نوسانات نرخ ارز نیز با تاثیر مستقیم بر روی برخی از نهاده‌های وارداتی مورد استفاده در ساخت مسکن، به صورت غیرمستقیم بر قیمت هر متر مربع مسکن تاثیر خواهد گذاشت و این تاثیر به حدی است که نمی‌توان از آن چشم‌پوشی کرد. از دیگر عواملی که در پژوهش‌های موجود در این راستا تا به حال بدان پرداخته نشده، عوامل جمعیت‌شناختی است که تقاضا برای مسکن را افزایش یا کاهش خواهد داد. یکی از مهم‌ترین این عوامل نرخ مهاجرت می‌باشد، که با افزایش مهاجرت انتظار بر این است که تقاضا برای مسکن کاهش و در نتیجه قیمت آن کاهش یابد.

در مطالعه‌ی صورت پذیرفته دو سناریو ارائه شده است که نتایج حاصل از سناریو ۱، مبنی بر افزایش و کاهش ۱۰ درصدی قیمت نفت و نرخ مهاجرت گواه از آن است که این تغییرات به ترتیب زمینه را برای رشد قیمت مسکن به میزان ۲۶/۴۳ و ۱۱/۶ درصد تا سال ۱۴۰۱ فراهم خواهند آورد. در سناریو ۲ که موید افزایش و کاهش ۱۰ درصدی نرخ ارز و نرخ مهاجرت می‌باشد، نشان می‌دهد که افزایش همزمانی تغییر این دو متغیر زمینه‌ی رشد ۵/۶ درصدی قیمت مسکن و کاهش آنان زمینه‌ی تنزل قیمت مسکن تا حدود ۱۶/۰۵ درصد را تا پایان دوره‌ی مورد بررسی برای کشور فراهم خواهد آورد. متناسب با نتایج حاصل از الگوی شبهه‌سازی شده به سیاست‌گذاران فعال در این حوزه پیشنهاد می‌گردد تا با استفاده از مدل پویای ارائه شده و با تمرکز بیشتر بر روی عوامل جمعیت‌شناختی و عوامل تورم‌زای اقتصادی، زمینه را برای تعدیل و کنترل قیمت مسکن برای سال‌های آتی فراهم آورند.

### پی‌نوشت‌ها

1. Jarjomi & Kalteh
2. Malpezzi
3. Cebula
4. Docquier & Schiff
5. Kelly et al
6. Funke et al
7. Tsai
8. Accetturo et al
9. Merriam
10. Decision Support System
11. <https://www.amar.org.ir>
12. Serman
13. Loop Test
14. Dimension Test
15. Behaviour Reproduction Test
16. Root Mean Square Percent Error
17. U-Theil's
18. Standard Deviation Simulation
19. Standard Deviation Actual

## منابع

- امان پور، سعید، سلیمانی‌راد، اسماعیل، کشتکار، لایلا و مختاری، صادق. (۱۳۹۷). مقایسه عملکرد شبکه عصبی و رگرسیون چند متغیره در تخمین قیمت مسکن (مطالعه موردی: شهر اهواز)، *فصلنامه جغرافیا و مطالعات محیطی*، سال هفتم، شماره ۲۵، صص ۳۳-۴۲.
- ایزدخواستی، حجت، عرب مازار، عباس و احمدی، خلیل. (۱۳۹۸). تحلیل عوامل کلان اقتصادی موثر بر شاخص توان پذیری مسکن خانوار در مناطق شهری ایران: با تاکید بر نقش دولت، *فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، سال هشتم، شماره ۲۹، صص ۷۱-۴۱.
- حسن‌گودرزی، سپیده. و آرمان مهر، محمدرضا. (۱۳۹۷). تحلیل بازار مسکن و پیش‌بینی قیمت آن تا سال ۱۴۰۵، *دوفصلنامه بررسی مسائل اقتصاد ایران*، سال پنجم، شماره ۲، صص ۱۰۳-۷۹.
- رزبان، نرگس. (۱۳۹۳). تامین مالی مسکن با تاکید بر بازار رهن ثانویه، *فصلنامه اقتصاد مسکن*، شماره ۵۰، صص ۶۹-۹۶.
- رعنائی کردشولی، حبیب‌الله، عباسی، عباس و پشوتنی‌زاده، هومن. (۱۳۹۶). شبیه‌سازی الگوی تأثیرات نوسانات دارایی‌های رقیب سهام بر شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران و قیمت مسکن با رویکرد پویایی‌شناسی سیستمی، *مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، شماره ۲۳، صص ۵۰-۲۵.
- شیخی، محمد، ابراهیم‌نیا سماکوش، سعید و دامادی، محمد. (۱۳۹۱). بررسی شاخص‌های مسکن در سکونتگاه‌های غیررسمی (نمونه موردی: محله کتی شرقی و غربی بابل)، *نشریه شهرسازی و معماری هفت شهر*، سال سوم، شماره ۳۹ و ۴۰، صص ۹۶-۱۱۱.
- قاسمی، محمدرضا، اربابیان، شیرین و جعفری، الناز. (۱۳۹۲). اندازه‌گیری حباب قیمت مسکن در ایران و تاثیر سیاست‌های پولی بر آن، *پژوهش‌های پولی-بانکی*، سال ششم، شماره ۱۸، صص ۲۱-۱.
- قلی‌زاده، علی‌اکبر. (۱۳۷۸). تقاضای دارایی مسکن، مبانی نظری و کاربردهای سیاستی، *برنامه‌ریزی و بودجه*، دوره چهارم، شماره ۶، صص ۸۰-۵۷.
- قلی‌زاده، علی‌اکبر و کمیاب، اکبر. (۱۳۸۷). بررسی سیاست پولی بر حباب قیمت مسکن در دوره‌های رونق و رکود در ایران، *فصلنامه اقتصاد مقداری*، دوره پنجم، شماره ۱۸، صص ۷۷-۴۹.
- قلی‌زاده، علی‌اکبر و مومنی، رضوان. (۱۳۹۵). اثر مهاجران وارد شده بر قیمت مسکن در نقاط شهری کشور، *فصلنامه علمی اقتصاد مسکن*، شماره ۵۸، صص ۳۸-۲۵.
- کاکه‌جوب، آرمان رحیمی، عیسی‌لو، علی اصغر، محمدیان مصمم، حسن و رحمتی، اکبر. (۱۳۹۲). بررسی عوامل موثر بر قیمت مسکن شهری با استفاده از مدل هدانیک قیمت (نمونه موردی: منطقه دو شهر سنندج)، *فصلنامه اقتصاد و مدیریت شهری*، شماره ۳، صص ۴۳-۳۳.
- محمدزاده، پرویز و احمدزاده، خالد. (۱۳۸۵). بررسی اثر ساخت سنی جمعیت روی تابع بلندمدت مصرف، *پژوهشنامه اقتصادی*، سال ششم، شماره ۳، صص ۷۰-۴۵.
- محمودی، محمدجوادف کاظمی‌پور، شهلا، احاراری، مهدی و نیکونستی، علی. (۱۳۹۱). پیش‌بینی رشد جمعیت ایران با توجه به مولفه‌های اقتصادی-اجتماعی و مبتنی بر رویکرد میان‌رشته‌ای، *فصلنامه*

- برنامه‌ریزی و بودجه، سال هفدهم، شماره ۲، صص ۹۷-۱۲۶.
- نصرالهی، خدیجه و آزادغلامی، اعظم. (۱۳۹۲). تحلیل تاثیر تسهیلات بانکی بر قیمت مسکن در کلان شهرهای ایران، فصلنامه روند، سال بیستم، شماره ۶۳ و ۶۴، صص ۳۸-۱۵.
- Accetturo, A., Manaresi, F., Mocetti, S. & Olivieri, E. (2014). Don't Stand so Close to Me: The Urban Impact of Immigration, *Regional Science and Urban Economics*, 45: 45-56.
- Cebula, R. J. (2009). The Hedonic Pricing Model Applied to the Housing Market of the City of Savannah and Its Savannah Historic Landmark District, *The Review of Regional Studies*, 39(1): 9-22.
- Docquier, F. & Schiff, M. (2008). Measuring Skilled Emigration Rates: The Case of Small States, *IZA Discussion Paper*, 3388: 1-29.
- Funke, M., Kirkby, R. & Mihaylovski, P. (2018). House Prices and Macroprudential Policy in an Estimated DSGE model of New Zealand, *Journal of Macroeconomics*, 56: 152-171.
- Jarjomi, k., & Kalteh, E. (2007). Measurement the Status of Life Quality Indicators in City for Citizens, Case Study: Gonbad Kaboos, *Journal of Geography and Development*, 4(8): 5-18.
- Kelly, R. McCann, F. & O'Toole, C. (2018). Credit Conditions, Macroprudential Policy and House Prices, *Journal of Housing Economics*, 41: 153-167.
- Malpezzi, S. (2003). *Hedonic Pricing Models: A Selective and Applied Review*, In: O'Sullivan, T. and Gibb, K., *Housing Economics and Public Policy*, Blackwell, Oxford, 67-89.
- Merriam, S.B. (2007). *Qualitative Research and Case Study Applications in Education: Revised and Expanded from Case Study Research in Education*, Wiley: Jossey-Bass: San Francisco, CA, USA.
- Sterman, J. (2000). *Business Dynamics, systems Thinking and Modeling for a Complex World*. New York, McGraw-Hill publication.
- Tsai, I. (2018). House Price Convergence in Euro Zone and Non-Euro Zone Countries, *Economic Systems*, 42: 269-281.

## **A simulation of housing price changes in ten metropolises of the Iran: Using a system dynamics approach**

**Hooman Pashootanizadeh**

**Parvaneh Fadaei Mehr**

**Amin Faraji Molaïi**

**Hashem Moazzez**

### **Abstract**

Housing is considered to be the main asset in the portfolio of households in the Iranian economy. The changes in housing prices, will change the wealth of citizens over the time and consequently will change the utility of consumption. Given the different composition of assets for different individuals, the change in housing prices will cause different people's wealth to change relative to each other. Therefore, the control of housing prices at metropolises is the most important challenge, the Iran's Government is facing. The study aims to investigate the causal relationship between macroeconomic variables and demographic factors to predict the average possible price per square meter of housing in ten formal metropolises of the country until 2022 and by presenting scenarios, to provide a context for resolving the mentioned challenge. We used the Vensim DSS software to simulate the research model and system dynamic approach to derive the results. Findings indicate that a 10% increase in oil prices and exchange rates, taking into account the same rate of change in migration, the growth of housing prices in Iran will reach to an average of 26.43 and 5.6 percent respectively.

**Keywords:** Housing price, system dynamics, migration, economic factors, metropolis.