

برآورد و تحلیل کشش جانشینی میان نهاده‌های زمین و سرمایه در تولید مسکن شهر خرم‌آباد و تأثیر آن بر توسعه شهری*

حسین دالوندفر^۱؛ علی حسنونند^۲؛ محمد جعفری^۳

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم اقتصادی، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

۲. استادیار علوم اقتصادی، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

۳. دانشیار علوم اقتصادی، گروه اقتصاد، پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی، تهران، ایران

مطالعه موردی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۱/۳۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۳/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۳/۲۱

چکیده

ویژگی‌های منحصربه‌فرد مسکن در کنار ضروری بودن سرپناه و جایگاه ویژه آن در اقتصاد کلان، مسکن را به یکی از کالاهای تولیدی مهم هر اقتصاد تبدیل کرده است. از این رو، شناخت نحوه به کارگیری نهاده‌های تولید مسکن به ویژه زمین و سرمایه و درک واکنش سازندگان مسکن در مواجهه با تغییرات نسبی قیمت نهاده‌ها از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. کشش جانشینی نهاده‌های زمین و سرمایه شاخصی است که انعطاف‌پذیری تولیدکنندگان را در مواجهه با تغییر قیمت نهاده‌ها نشان می‌دهد. پژوهش حاضر با هدف برآورد کشش جانشینی میان نهاده‌های زمین و سرمایه در تولید مسکن شهر خرم‌آباد انجام گرفت. روش تحقیق توصیفی - تحلیلی و ماهیت آن کاربردی است. جامعه آماری پژوهش شامل ۱۱۰ بلوک محدوده شهری خرم‌آباد است که پس از بازبینی تعداد آن‌ها به ۱۰۰ بلوک تقلیل یافت. داده‌های پژوهش در سال ۱۴۰۳ و به صورت میدانی و به روش نمونه‌گیری طبقه‌ای جمع‌آوری شد. کشش جانشینی میان نهاده‌های زمین و سرمایه با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی برای توابع CES و VES در سطح کل شهر، مرکز شهر و حاشیه شهر تخمین زده شد. یافته‌ها نشان داد کشش جانشینی در تمامی برآوردها کمتر از یک است. این نتیجه بیانگر آن است که در پاسخ به افزایش نسبی قیمت زمین، ارتفاع ساختمان‌ها (به عنوان نمادی از شدت سرمایه) با درصد کمتری افزایش می‌یابد و سرمایه جایگزین محدودی برای زمین در تولید مسکن شهر خرم‌آباد محسوب می‌شود.

کلمات کلیدی

شهر خرم‌آباد
کشش جانشینی
نهاده تولید مسکن
نهاده زمین
نهاده سرمایه

* این مقاله از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نویسنده اول در دانشگاه لرستان استخراج شده است.

** نویسنده مسئول: hasanvand.al@lu.ac.ir



COPYRIGHTS

©2025 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.



HOW TO CITE THIS ARTICLE

Dalvandfar H. Hasanvand A. Jafari M. Estimation and analysis of substitution elasticity between land and capital inputs in housing production in Khorramabad City and its impact on urban development. *Urban Economics and Planning* 7(10):4-17.

DOI: [10.22034/uep.2026.578804.1870](https://doi.org/10.22034/uep.2026.578804.1870)

۱. مقدمه

ماهیت دوگانه مسکن به عنوان کالای مصرفی و سرمایه‌ای، همراه با ویژگی‌هایی همچون جایگزین‌ناپذیری در بعد مصرف، کشش‌ناپذیری عرضه، ناهمگونی و نرخ استهلاک پایین باعث شده است که مسکن کالایی منحصر به فرد شناخته شود (Hasanvand, 2024: 165). ضروری بودن آن به عنوان سرپناه و سهم قابل توجه آن در سبد هزینه خانوارها، مسکن را به یکی از کالاهای اساسی تولیدی هر کشور تبدیل کرده است. مطابق گزارش مرکز آمار ایران، سهم هزینه‌های مسکن خانوارهای شهری از ۳۸ درصد در سال ۱۴۰۱ به ۴۳/۷ درصد در سال ۱۴۰۳ رسیده است (Statistical Center of Iran, 2025: 50). این گزارش نشان می‌دهد بخش قابل توجهی از خانوارهای ایرانی مجبور هستند برای تأمین هزینه‌های مسکن از سایر نیازهای ضروری خود تا حدودی صرف‌نظر کنند. افزون بر این، نحوه تصرف مسکن (ملکی یا اجاره‌ای) و موقعیت مکانی آن می‌تواند بر دارایی و ثروت، رفاه و حتی در ابعاد منزلت اجتماعی تأثیرگذار باشد (Gholizadeh et al., 2022: 107). در ابعاد کلان نیز، بخش مسکن به عنوان یکی از بخش‌های مهم اقتصادی تلقی می‌شود؛ ویژگی‌هایی نظیر ارتباطات پیشین و پسین گسترده، پتانسیل بالا در اشتغال‌زایی، ظرفیت بالا در جذب نقدینگی و سهم قابل توجه در تشکیل سرمایه ثابت ناخالص، بخش مسکن را به عنوان یکی از عوامل محرک رشد اقتصادی تبدیل کرده است (Abbasinejad & Yari, 2009: 60).

اهمیت مسکن تنها به ابعاد اقتصادی آن محدود نمی‌شود؛ زیرا الگوی توسعه فیزیکی مسکن و نحوه استقرار آن در فضای شهری، پیامدهای مستقیمی بر توزیع جمعیت، محرومیت فضایی و کیفیت محیط زندگی دارد (Vasali Azarsharbyani et al., 2017: 3). بنابراین، دولت‌ها می‌کوشند با توجه به این بخش علاوه بر تأمین مسکن مناسب و افزایش رفاه اجتماعی، اهداف توسعه و اقتصادی خود را دنبال کنند (Manochehri & Gholizadeh, 2022: 186).

بر اساس گزارش منتشر شده مرکز آمار ایران، متوسط قیمت فروش هر مترمربع زمین و مسکن در محیط شهری از سال ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۰ به ترتیب حدود ۸۳۲ و ۶۳۲ درصد افزایش قیمت داشته‌اند؛ همچنین شاخص قیمت نهاده‌های مسکونی نیز در سال ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳ به ترتیب ۳۷/۱ و ۳۰ درصد رشد داشته است. چنین بی‌ثباتی در بازار مسکن، علاوه بر افزایش ریسک سرمایه‌گذاران، توان اقتصادی طبقات متوسط و کم‌برخوردار را تضعیف کرده و موجب کاهش رضایتمندی اجتماعی آن‌ها شده است (Statistical Center of Iran, 2025: 127).

این نوسانات ضرورت توجه به تولید و عرضه مسکن و به‌ویژه استفاده بهینه از نهاده‌های تولید آن را مضاعف کرده است. در تولید مسکن دو نهاده زمین و سرمایه اهمیت دارند و سرمایه را می‌توان شامل هر نهاده‌ای غیر از زمین دانست (Epple et al., 2010: 2). این نهاده‌ها در فرایند تولید مسکن به صورت مکمل یا جانشینی مورد استفاده قرار می‌گیرند و نوسان قیمتی و میزان عرضه آن‌ها ظرفیت تولیدی بخش‌های مختلف را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Sobhani Sabet & Manzoor, 2014: 158). با افزایش نسبی قیمت زمین، تولیدکنندگان مسکن سعی می‌کنند با استفاده کمتر زمین و تزریق بیشتر سرمایه، ارتفاع ساختمان‌ها را افزایش دهند. در این زمینه، کشش جانشینی میان نهاده‌های زمین و سرمایه به عنوان یک پارامتر حیاتی در تابع تولید مسکن است که نشان می‌دهد سازندگان مسکن در واکنش به

نوسانات قیمت نهاده‌ها، تا چه حد تمایل دارند سرمایه را جایگزین زمین کنند. میزان این شاخص بر تراکم و ساختار فضایی شهر تأثیرگذار است؛ چراکه در مناطقی با کشش جایگزینی بالا، افزایش نسبی قیمت زمین، باعث به‌کارگیری بیشتر سرمایه می‌شود و ایجاد ساختمان‌های مرتفع، عرضه مسکن جدید و افزایش تراکم را در پی دارد (Ahlfeldt & McMillen, 2014: 1). اما در مناطقی با کشش جایگزینی پایین، افزایش نسبی قیمت زمین باعث استفاده قابل توجه سرمایه نمی‌شود و تغییر چندانی در ارتفاع ساختمان‌ها ایجاد نمی‌کند. در چنین مناطقی، زمین به عنوان نهاده‌ای با قابلیت جایگزینی محدود نقش تعیین‌کننده‌ای در تولید و قیمت نهایی مسکن دارد.

جایگاه ویژه مسکن در امور اقتصادی و اجتماعی همواره مورد توجه پژوهشگران، سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان اقتصادی بوده است. با این حال، اگرچه مطالعات متعددی انواع کشش‌ها را در بازار مسکن مورد بررسی قرار داده‌اند، اما کشش جانشینی میان نهاده‌های زمین و سرمایه در تولید مسکن کمتر مورد توجه قرار گرفته است. این در حالی است که فرایند تولید مسکن به شدت متأثر از نحوه ترکیب و استفاده از نهاده‌های زمین و سرمایه است. محدودیت عرضه زمین شهری به عنوان یکی از چالش‌های اصلی تولید مسکن در کنار افزایش هزینه‌های ساخت، اهمیت بررسی قابلیت جایگزینی سرمایه به جای زمین را دوچندان کرده است (Bayat Sarmadi, 2008: 13). از طرف دیگر، بررسی میزان زیربنا و سطح زمین ساختمان‌های مسکونی امری ضروری است؛ چراکه بدون در دست داشتن آمار دقیق فعالیت‌های ساختمانی ارزیابی و اجرای برنامه‌های کلان از دقت لازم برخوردار نخواهد بود (Yarmohamadian & Salarvand, 2020: 233).

در همین راستا، بی‌توجهی به سازوکارهای ترکیب عوامل تولید و نادیده گرفتن قابلیت جانشینی میان زمین و سرمایه می‌تواند به اتخاذ سیاست‌های ناکارآمد و اتلاف منابع در حوزه مسکن را در پی داشته باشد. عدم درک صحیح از واکنش عرضه مسکن به تغییرات نسبی قیمت نهاده‌ها، به برآورد نادرستی از نوسانات آتی قیمت مسکن منجر می‌شود و کارایی برنامه‌های مسکن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. علاوه بر این، سیاست‌گذاری در حوزه تراکم شهری در مناطقی با کشش جایگزینی بالا، بدون در نظر گرفتن این شاخص با چالش‌های جدی مواجه خواهد شد؛ زیرا افزایش استفاده از سرمایه و بلندمرتبه‌سازی ساختمان‌ها در پاسخ به افزایش قیمت زمین، ممکن است فشار مضاعفی بر زیرساخت‌های شهری، شبکه حمل‌ونقل و خدمات عمومی وارد کند و با افزایش تراکم، کیفیت زندگی شهری را کاهش دهد. در نهایت، استفاده از این شاخص علاوه بر درک بهتر رفتار تولیدکنندگان مسکن و تدوین سیاست‌های کارآمد جهت تخصیص منابع، می‌تواند به برنامه‌ریزان و دولت‌مدانی که هدف اصلی آن‌ها دستیابی به کنترل رشد شهری، افزایش بهره‌وری خدمات عمومی و دستیابی به توسعه پایدار شهری متناسب با ظرفیت‌های منطقه‌ای است کمک کند.

در دهه‌های اخیر، شهرهای ایران با رشد جمعیت و توسعه کالبدی مواجه بوده‌اند. عواملی همچون رشد طبیعی جمعیت، رشد مهاجرت از روستاها به شهرها، تغییر ساختار خانوارها از حالت گسترده به هسته‌ای و تمرکز فعالیت‌های تجاری، خدماتی و رفاهی در شهرها، تقاضای مسکن شهری را افزایش داده است. این رشد تقاضا، باعث شده است که شهرها به سوی اراضی اطراف گسترش یابند. شهر

خرم‌آباد، به عنوان یکی از شهرهای مرکزی کشور نیز از این تحولات مستثنا نبوده است؛ اما به علت ساختار طبیعی و توپوگرافی خاص این شهر از جمله قرارگیری در دره و محصور بودن در میان کوه‌ها، عرضه زمین محدود شده و امکان توسعه افقی شهر با مشکل مواجه شده است (Saraei et al., 2014: 51-53). افزایش رقابت برای تصاحب زمین‌های شهری، در کنار عوامل مؤثر کلان اقتصادی فشار رو به بالایی را بر قیمت مسکن وارد کرده که به نوبه خود به قیمت‌های بالاتر زمین منجر شده است. با افزایش قیمت زمین، نهاده زمین در تولید مسکن نیز گران می‌شود و نتیجه بهینه‌یابی تولیدکنندگان مسکن، جایگزینی سرمایه به جای زمین و ساخت ساختمان‌های بلندتر است. پژوهش حاضر بر آن است که کشش جانشینی میان نهاده‌های زمین و سرمایه را در شهر خرم‌آباد برآورد کند و نشان دهد افزایش ارتفاع ساختمان‌ها در مواجهه با افزایش نسبی قیمت زمین با چه نرخی صورت می‌گیرد. وجه تمایز این مطالعه نسبت به اغلب پژوهش‌های صورت گرفته در به کارگیری هم‌زمان دو تابع تولید با کشش جانشینی ثابت (CES) و متغیر (VES) است که امکان ارزیابی دقیق‌تر و واقع‌بینانه‌تری از میزان جایگزینی سرمایه به جای زمین ارائه می‌دهد. همچنین، نحوه ترکیب عوامل تولید علاوه بر کل شهر، در مرکز و حاشیه شهر نیز به تفکیک مورد بررسی قرار می‌گیرد که امکان مقایسه تفاوت‌های فضایی در میزان جانشینی‌پذیری عوامل تولید در بخش‌های مختلف شهر را فراهم می‌سازد.

۲. مبانی نظری

۱.۲. کشش‌ها در بازار مسکن

کشش یکی از مفاهیم بنیادی در تحلیل‌های اقتصادی است که میزان حساسیت یک متغیر را نسبت به تغییرات متغیر دیگر اندازه‌گیری می‌کند. این مفهوم نقش مهمی در تحلیل رفتار مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان در بازارهای مختلف دارد و به اقتصاددانان کمک می‌کند تا نحوه واکنش عوامل اقتصادی نسبت به تغییرات قیمت‌ها، درآمد و سایر متغیرهای اقتصادی را بررسی کنند. در بازار مسکن نیز به دلیل ویژگی‌های خاص این بازار، تحلیل کشش‌ها اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کند. بازار مسکن از جمله بازارهایی است که با ویژگی‌هایی نظیر ناهمگنی واحدهای مسکونی، محدودیت عرضه زمین شهری، زمان‌بر بودن فرایند ساخت‌وساز و تأثیرپذیری شدید از شرایط مکانی شناخته می‌شود. به همین دلیل، بررسی انواع کشش‌ها می‌تواند درک دقیق‌تری از نحوه عملکرد این بازار و رفتار عرضه‌کنندگان و متقاضیان مسکن فراهم کند.

در ادبیات اقتصاد مسکن، انواع مختلفی از کشش‌ها مورد توجه قرار گرفته‌اند که از جمله مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به کشش قیمتی عرضه مسکن، کشش قیمتی تقاضای مسکن، کشش درآمدی تقاضا، کشش متقاطع تقاضا و کشش جانشینی نهاده‌های تولید اشاره کرد. هر یک از این شاخص‌ها ابعاد متفاوتی از رفتار بازار مسکن را تبیین می‌کنند و در مجموع، چارچوبی تحلیلی برای بررسی سازوکارهای اقتصادی حاکم بر این بازار فراهم می‌آورند.

کشش قیمتی عرضه مسکن نشان می‌دهد عرضه‌کنندگان تا چه اندازه نسبت به تغییرات قیمت مسکن واکنش نشان می‌دهند. اگر کشش عرضه بالا باشد، افزایش قیمت مسکن موجب افزایش قابل توجه در ساخت‌وساز و عرضه واحدهای مسکونی جدید می‌شود. در چنین شرایطی، بازار از طریق افزایش تولید به سمت تعادل حرکت می‌کند. در مقابل، در شرایطی که کشش عرضه پایین باشد، عرضه

مسکن نمی‌تواند به سرعت به افزایش تقاضا واکنش نشان دهد و در نتیجه، بخش قابل توجهی از تعدیل بازار از طریق افزایش قیمت‌ها صورت می‌گیرد (Dehgan Tezerjani et al., 2021: 123). محدودیت زمین شهری، مقررات شهرسازی، هزینه‌های ساخت‌وساز و طولانی بودن دوره تولید مسکن از جمله عواملی هستند که می‌توانند موجب کاهش کشش عرضه در بازار مسکن شوند.

در کنار عرضه، کشش قیمتی تقاضای مسکن نیز یکی از شاخص‌های مهم در تحلیل رفتار بازار به شمار می‌رود. این کشش میزان حساسیت متقاضیان مسکن نسبت به تغییرات قیمت را نشان می‌دهد. از آنجا که مسکن به عنوان یکی از نیازهای اساسی خانوارها محسوب می‌شود، در بسیاری از موارد کشش قیمتی تقاضای آن نسبتاً پایین است؛ به این معنا که حتی در صورت افزایش قیمت، خانوارها همچنان نیازمند تأمین سرپناه هستند. با این حال در برخی بخش‌های بازار، به‌ویژه در شرایطی که تقاضای سرمایه‌ای در بازار مسکن افزایش می‌یابد، حساسیت تقاضا نسبت به تغییرات قیمت می‌تواند افزایش پیدا کند (Manochehri et al., 2024: 189).

کشش درآمدی تقاضای مسکن نیز برای بررسی رابطه میان درآمد خانوارها و میزان تقاضای آن‌ها برای مسکن مورد استفاده قرار می‌گیرد. این شاخص نشان می‌دهد با افزایش درآمد خانوارها، تقاضای آن‌ها برای مسکن تا چه اندازه افزایش می‌یابد. اگر کشش درآمدی بیشتر از یک باشد، مسکن به عنوان کالایی لوکس در نظر گرفته می‌شود و افزایش درآمد موجب افزایش بیش از تناسب در تقاضا برای آن خواهد شد (Brzezicka & Kobylńska, 2021: 123). در مقابل، اگر کشش درآمدی بین صفر و یک قرار داشته باشد، مسکن در گروه کالاهای ضروری طبقه‌بندی می‌شود و افزایش درآمد تنها به افزایش محدود تقاضا منجر خواهد شد (Basri et al., 2021: 98).

رابطه بازار مسکن با سایر دارایی‌ها و کالاها از طریق کشش متقاطع تقاضای مسکن قابل تحلیل است. این شاخص بیان می‌کند که تغییرات قیمت سایر کالاها یا دارایی‌ها تا چه اندازه می‌تواند بر تقاضای مسکن اثر بگذارد. در بعد مصرفی، مسکن ممکن است با برخی کالاها همانند لوازم خانگی رابطه مکمل داشته باشد؛ به این معنا که تغییر قیمت آن کالاها می‌تواند بر تقاضای مسکن تأثیر بگذارد. در بعد سرمایه‌ای نیز مسکن می‌تواند به عنوان یکی از دارایی‌های سرمایه‌گذاری در کنار دارایی‌هایی نظیر طلا، ارز و سهام قرار گیرد. در چنین شرایطی، تغییرات قیمت این دارایی‌ها ممکن است بر میزان سرمایه‌گذاری در بازار مسکن اثرگذار باشد (Aleemran & Aleemran, 2023: 449).

با وجود اهمیت انواع کشش‌ها در تحلیل بازار مسکن، یکی از مباحث اساسی در اقتصاد شهری و اقتصاد مسکن به بررسی رابطه میان نهاده‌های تولید مسکن مربوط می‌شود. تولید مسکن همانند بسیاری از فعالیت‌های اقتصادی دیگر نیازمند استفاده از عوامل تولید است که مهم‌ترین آن‌ها زمین و سرمایه ساختمانی هستند. زمین به عنوان نهاده‌ای محدود و غیرقابل جابه‌جایی، نقش تعیین‌کننده‌ای در ساختار فضایی شهرها و قیمت مسکن دارد. در مقابل، سرمایه ساختمانی شامل مصالح ساختمانی، نیروی کار، تجهیزات و سایر نهاده‌هایی است که در فرایند ساخت‌وساز مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در این چارچوب، مفهوم کشش جانشینی میان نهاده‌های تولید اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کند. شهرها با رشد و ثروتمند شدن تمایل به گسترش دارند؛ در نتیجه با افزایش تقاضا برای مسکن،

۲.۲. تحلیل رفتار تولیدکنندگان مسکن

مدل متعارف تابع تولید مسکن که تقریباً زیربنای تمام مدل‌های نظری در اقتصاد شهری و محلی است؛ فرض می‌کند که مسکن را می‌توان کالایی همگن و قابل تقسیم در نظر گرفت که با Q نشان داده می‌شود. این مدل، عرضه و تقاضای مسکن را به عنوان مقادیر پیوسته‌ای از جریان خدمات مسکن در نظر می‌گیرد. در مدل پایه، مسکن از دو عامل سرمایه (K) و زمین (L) و با استفاده از تابع $Q=f(L,K)$ تولید می‌شود. در واقع سرمایه (K) به عنوان ترکیبی از عوامل غیرزمین و متحرک در نظر گرفته شده که در تمام مکان‌های یک منطقه شهری ثابت است. منطقی است که قیمت زمین به موقعیت مکانی آن بستگی دارد. از آنجا که مسکن امکان جابه‌جایی ندارد، قیمت آن نیز به موقعیت مکانی زمین وابسته است. همچنین، فرض می‌شود که صنعت مسکن و نهاده‌ها در یک بازار کاملاً رقابتی قرار دارند (Epple et al., 2010: 5).

در چارچوب نظریه رفتار تولیدکننده، درآمد سازنده مسکن از حاصل ضرب قیمت فروش هر مترمربع زیربنای ساخته‌شده در مجموع سطح زیربنای تولیدشده محاسبه می‌شود. هزینه‌های تولیدی نیز شامل دو نهاده اصلی زمین و سرمایه است. در این حالت، هزینه استفاده از هر مترمربع زمین با نماد r مشخص می‌شود و به عنوان قیمت نهاده زمین است. بهای هر واحد سرمایه نیز با نماد n بیان می‌شود. بنابراین، هزینه کل تولید ساختمان به صورت رابطه ۱ نمایش داده می‌شود:

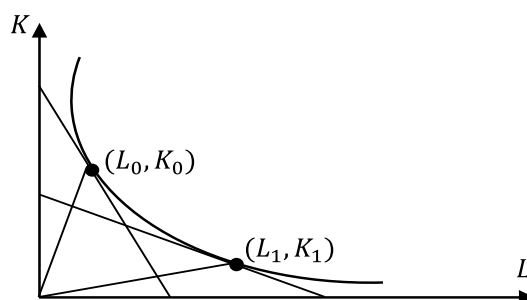
$$C=nK+rL \quad (1)$$

با وجود اینکه n در مکان‌های مختلف ثابت است، اما r باید به گونه‌ای متغیر باشد تا تولیدکنندگان مسکن در نقاط مختلف شهر تمایل به ساختمان‌سازی متفاوتی داشته باشند. دلیل آن این است که در نقاط نزدیک به مرکز شهر، به علت بالا بودن قیمت زمین و به دنبال آن قیمت هر مترمربع فضای تولیدشده، در مقایسه با زمین‌های اطراف شهر بازدهی بیشتری برای سازندگان دارد. این نظریه را می‌توان با استفاده از منحنی‌های تولید یکسان و حداقل هزینه توضیح داد. برای این منظور، از نموداری استفاده می‌شود که نهاده سرمایه در محور عمودی و نهاده زمین در محور افقی قرار دارد. منحنی‌های تولید یکسان ترکیب‌های متفاوتی از زمین و سرمایه را نشان می‌دهند که همگی به تولید یک مقدار ثابت فضای مسکونی منجر می‌شوند. نقطه بهینه برای هر تولیدکننده در واقع نقطه‌ای است که شیب خط هزینه و منحنی تولید یکسان برابر باشند.

فعالیت‌های ساخت‌وساز نیز افزایش یافته و قیمت عوامل تولید را تحت تأثیر قرار می‌دهد (یافته‌های محقق). در این شرایط، یکی از پرسش‌های کلیدی در اقتصاد مسکن این است که در صورت تغییر قیمت یا محدودیت عرضه یکی از نهاده‌ها تا چه اندازه امکان جایگزینی آن با سایر نهاده‌ها وجود دارد. این موضوع از طریق مفهوم کشش جانشینی نهاده‌ها توضیح داده می‌شود. کشش جانشینی توسط هیکس در سال ۱۹۳۲ معرفی شد (Stern, 2011: 2). کشش جانشینی میان زمین و سرمایه نشان می‌دهد با افزایش نسبی قیمت زمین تا چه اندازه سازندگان را به استفاده بیشتر از سرمایه و کاهش مصرف زمین (بلندمرتبه‌سازی) سوق می‌دهد. میزان این کشش نقش تعیین‌کننده‌ای در اثرگذاری سیاست‌های زمین، مقررات شهری، حمایت‌های مالی و درنهایت قیمت مسکن دارد.

در شهرهایی که کشش جانشینی بالایی وجود دارد، زمین بیشترین تأثیر را بر قیمت مسکن خواهد داشت و سازندگان مسکن سعی می‌کنند با ساخت‌وساز عمودی، استفاده بیشتری از زمین ببرند. در چنین مناطقی، شهرداری‌ها می‌توانند با وضع مقرراتی، تراکم را متناسب با توان زیرساختی منطقه تنظیم کنند. دولت‌ها نیز می‌توانند با حمایت‌های مالی و اعتباری از سازندگان، قیمت مسکن را در مقابل شوک‌های طرف تقاضا مدیریت کنند؛ چراکه سازندگان انعطاف بالایی برای جایگزینی سرمایه به جای زمین دارند و با تأمین منابع مالی مناسب، امکان عرضه بیشتر مسکن فراهم می‌شود (Batisani & Yarnal, 2011: 77). در شهرهایی که عرضه زمین محدود است؛ وضع مالیات بر زمین و معاملات آن تا حدودی استفاده از زمین را کمتر می‌کند (Erol & Güzel, 2006: 97). افزون بر این، کشش بالای جایگزینی در برخی موارد به رشد اقتصاد منجر می‌شود؛ زیرا استفاده بیشتر از سرمایه به دلیل داشتن ارتباط با دیگر رشته فعالیت‌های اقتصادی، افزایش درآمد سرانه و رشد اقتصادی را به دنبال خواهد داشت (Chilarescu, 2025: 1).

در مناطقی با کشش جانشینی پایین، سرمایه جایگزینی اندکی برای زمین خواهد بود و میل به توسعه افقی در شهر وجود دارد. در صورتی که خانوارها ترجیحات قوی برای زمین‌های مسکونی بزرگ داشته باشند، دولت‌ها می‌توانند با آزادسازی زمین، کاهش مالیات بر زمین و یا اعطای یارانه به قیمت زمین در برخی مناطق بر قیمت مسکن تأثیر بگذارند (Batisani & Yarnal, 2011: 77). چنین مناطقی در صورتی که با محدودیت عرضه زمین مواجه باشند؛ افزایش قیمت زمین اثر شدیدی بر قیمت مسکن خواهد گذاشت و عرضه مسکن نیز معمولاً از انعطاف‌پذیری کمتری برخوردار است (Paciorek, 2013: 36).



شکل ۱. بهینه‌یابی تولیدکنندگان مسکن (Shakarmi, 2018: 27)

با فرض اینکه شهر شبیه دایره متحدالمرکز است؛ می‌توان رفتار تولیدکنندگان را در نقاط مختلف شهر بررسی کرد. در مرکز شهر، جایی که هزینه استفاده از هر مترمربع برابر با $r = r_0$ است؛ در این مکان هزینه استفاده از زمین بالا بوده و خطوط هزینه یکسان شیب‌دارتر هستند و شیب آن‌ها برابر با $\frac{r_0}{n}$ است. در چنین شرایطی، تولیدکننده برای تولید سطح مشخصی از فضای مسکونی، Q ، ناچار است مصرف زمین را کاهش دهد و به جای آن از سرمایه بیشتری استفاده کند. نتیجه چنین انتخابی، ساخت ساختمان‌های با ارتفاع بیشتر است. این ترکیب با (L_0, K_0) روی نمودار ۱ نشان داده شده است.

در مقابل، در نواحی حاشیه‌ای که هزینه استفاده از زمین پایین‌تر است، مکانی که $r = r_1$ و $r_1 < r_0$ قرار دارد؛ تولیدکنندگان با خطوط هزینه با شیب کمتر ($\frac{r_1}{n}$) مواجه می‌شوند. در چنین مکانی ترکیب بهینه نهاده‌ها برای تولید همان سطح فضای مسکونی شامل مصرف زمین بیشتر و سرمایه کمتر در مقایسه با مرکز شهر خواهد بود. به همین دلیل، ساختمان‌ها در حاشیه شهر بیشتر به صورت مسطح ساخته می‌شوند. این ترکیب با (L_1, K_1) در شکل ۱ نشان داده شده است.

این تفاوت رفتاری، در نسبت سرمایه به زمین انعکاس پیدا می‌کند. نسبت‌های $\frac{K_1}{L_1}$ و $\frac{K_0}{L_0}$ که به ترتیب بیانگر ترکیب بهینه نهاده‌ها در مرکز شهر و حاشیه شهر هستند؛ نشان می‌دهند ساختمان‌های مرکز شهر دارای ارتفاع بالاتری نسبت به حاشیه شهر هستند. با این حال، شدت و الگوی این ویژگی به تابع تولید مسکن و نسبت قیمت نهاده‌ها ($\frac{r}{n}$) بستگی دارد. در این زمینه، کشش جانشینی زمین و سرمایه ابزار مناسبی برای سنجش رفتار تولیدکنندگان در تغییر ترکیب نهاده‌ها به شمار می‌رود. کشش جانشینی نشان می‌دهد هنگام حرکت روی منحنی تولید یکسان، نسبت نهاده‌ها چگونه تغییر می‌کند. هر چه انحنای منحنی تولید یکسان بیشتر باشد، جانشینی میان نهاده محدودتر و کشش کمتری وجود دارد (Yarmohamadian & Salarvand, 2020: 235-236; Shakarmi, 2018: 19-28).

۳. پیشینه تجربی

۱.۳. مطالعات داخلی

ملکی و همکاران (۲۰۲۶)، به پژوهشی تحت عنوان «شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر قیمت مسکن با رویکرد آینده‌نگاری مطالعه موردی شهر خرم‌آباد» پرداختند. آن‌ها با استفاده از تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست‌آمده از روش دلفی و تحلیل اثرات متقاطع به این نتیجه رسیدند که عواملی همچون درآمد خانوار، بهای زمین، تراکم ساختمانی، تعداد واحد و طبقات، دسترسی به تسهیلات و خدمات شهری، تراکم جمعیتی، موقعیت جغرافیایی اراضی، استفاده‌های غیر مسکونی در آینده، تعداد اتاق، وضعیت امنیت، وسعت قطعات املاک و وضعیت تقاضا به عنوان عوامل مؤثر اصلی بر قیمت مسکن شهر خرم‌آباد ایفای نقش می‌کنند (Maleki et al., 2026).

پیری و همکاران (۲۰۲۳) در مطالعه‌ای با عنوان «الگوی سرمایه‌گذاری مسکن با رویکرد بازارهای موازی» نشان دادند کشش سرمایه‌گذاری مسکن نسبت به نرخ ارز و شاخص قیمت سهام به ترتیب ۲۸ و ۲۱ درصد است. شاخص قیمت سکه و نرخ سود بانکی نیز به ترتیب ۰/۱۱ و ۰/۹ درصد روی سرمایه‌گذاری مسکونی تأثیرگذار است. نتایج این پژوهش به طور کلی بیانگر آن است که سرمایه‌گذاری در بخش

مسکن متأثر تحولات بازارهای موازی قرار دارد و تغییرات در بازارهای ارز، طلا، سرمایه و نرخ سود بانکی می‌تواند جهت‌گیری سرمایه‌ها را در بخش مسکن تغییر دهد (Piri et al., 2023).

حیدری و همکاران (۲۰۲۲) تأثیر رفتار سوداگران بانک‌ها بر قیمت مسکن در مناطق شهر تهران را با به‌کارگیری یک مدل پانل دیتا برای بازه زمانی ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۸ مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج مطالعه یادشده نشان داد عملکرد سوداگران بانک‌های غیردولتی بر قیمت مسکن به مراتب بیش از بانک‌های دولتی است. کشش قیمت مسکن نسبت به مازاد سپرده در بانک‌های خصوصی شده و خصوصی از بالاترین ضریب برخوردار بوده و بالاترین کشش قیمتی مسکن نسبت به بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی در بانک‌های تخصصی مشاهده شد. کشش قیمتی مسکن نسبت به تسهیلات غیرجاری در بانک‌های تجاری و تخصصی نیز از بالاترین رتبه برخوردار است (Heydari et al., 2022).

صامتی و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای با استفاده از اطلاعات خانوارهای شهر کشور طی سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۶ و با بهره‌گیری از سیستم مخارج خطی و استفاده از تکنیک اقتصادسنجی رگرسیون به‌ظاهر نامرتبط، کشش درآمدی گروه‌های خوراکی، آشامیدنی و دخانیات و گروه مسکن، آب، برق و سایر سوخت‌ها را کمتر از یک و معادل با ۰/۹۵ برآورد کردند. این نتیجه بیانگر آن است که این گروه‌ها در سبد مصرفی خانوارها ماهیت ضروری دارد و با افزایش درآمد، سهم هزینه‌ای آن‌ها به نسبت کمتری افزایش می‌یابد (Sameti et al., 2022).

یارمحمدیان و سالاروند (۲۰۲۰)، در پژوهشی کشش جانشینی میان زمین و سرمایه در تولید مسکن شهر دورود را در سال ۱۳۹۷ با استفاده از توابع تولید با کشش جانشینی متغیر (VES)، بیش از واحد محاسبه کردند. این یافته نشان داد امکان جایگزینی نسبتاً بالایی میان نهاده‌های زمین و سرمایه در تولید مسکن شهر دورود وجود دارد و سازندگان می‌توانند تا حدی با تغییر ترکیب این نهاده‌ها به تغییرات نسبی قیمت نهاده‌ها پاسخ دهند (Yarmohamadian & Salarvand, 2020).

شعبانپور و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای عوامل مؤثر بر قیمت مسکن شهر رشت را با بهره‌گیری از آزمون‌های تی و فریدمن مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج پژوهش یادشده بیانگر آن است که عواملی همچون قیمت زمین، تورم، عوارض شهرداری، قیمت خدمات ساختمانی، موقعیت جغرافیایی، داشتن سند و قطعات املاک تأثیر کمی بر قیمت مسکن دارند؛ ولی عامل دسترسی به خدمات تأثیر متوسطی بر قیمت مسکن دارد (Shabanpour et al., 2019).

مروت و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای به بررسی عوامل مؤثر بر عرضه مسکن جدید و برآورد کشش قیمتی عرضه مسکن جدید در ایران با استفاده از داده‌های استانی دوره ۱۳۷۹ - ۱۳۹۲ پرداختند. آن‌ها توابع عرضه و تقاضای مسکن را با استفاده از روش اقتصادسنجی معادلات هم‌زمان و داده‌های تابلویی برآورد کردند. همچنین، به دلیل پویایی معادلات تقاضا نیز جهت تخمین پارامترها از روش گشتاور تعمیم یافته (GMM) بهره گرفته شد. یافته‌های مطالعه آن‌ها نشان داد کشش قیمتی عرضه مسکن در کوتاه‌مدت و میان‌مدت به ترتیب ۰/۲۵ و ۰/۵ است؛ لذا به دلیل کم کشش بودن عرضه مسکن، شوک‌های طرف تقاضا به افزایش قابل توجه قیمت در بخش مسکن منجر می‌شود (Morovat et al., 2018).

شاکرمی (۲۰۱۸) در پایان‌نامه خود کشش جانشینی بین دو نهاده

زمین و سرمایه در تولید مسکن شهر ایلام را با استفاده از مدل ترانز لوگ برابر با ۰/۷۱ محاسبه کرد. او همچنین به این نتیجه رسید که در مدل رگرسیون جغرافیایی، کشش جانشینی متأثر از متغیرهای متعددی است که بر مقدار لگاریتم نهاده زمین بر سرمایه تأثیر مثبت دارد و لگاریتم نهاده سرمایه بر مقدار واقعی شده سرمایه که با استفاده از شاخص قیمت واقعی شده است، تأثیر منفی دارد (Shakarmi et al., 2018).

خوش اخلاق و همکاران (۲۰۱۶)، در مطالعه‌ای با عنوان «برآورد تابع عرضه مسکن در شهرها و روستاهای استان اصفهان (۱۳۷۰-۱۳۹۰)»، با استفاده از رهیافت عرضه لوکاس و به کارگیری هزینه‌های تعدیل به این نتیجه رسیدند که عرضه مسکن نسبت به دستمزد، عرضه اعتبارات و قیمت مسکن کشش پائینی دارد. این یافته بیانگر آن بوده که عرضه مسکن در کوتاه مدت انعطاف پذیری محدودی دارد و تغییرات این متغیرها، عرضه مسکن را به شدت تحت تأثیر قرار نمی‌دهد (Khoshakhlagh et al., 2016).

خوزانی امینی و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهشی به بررسی تقاضای مسکن مصرفی و سرمایه‌ای در ایران طی دوره زمانی ۱۳۹۲-۱۳۷۴ پرداختند. در رویکرد مصرفی، رفتار دهک‌های خانوارهای شهری کشور با استفاده از داده‌های تابلویی، الگوی سیستم مخارج خطی (LES) و رگرسیون به ظاهر نامرتبط (SURE) بررسی شد. در رویکرد سرمایه‌ای نیز تأثیر متغیرهایی همچون قیمت مسکن، درآمد خانوارها، قیمت طلا، شاخص قیمت کالاهای مصرفی و اعتبارات مسکن مورد ارزیابی قرار گرفت. یافته‌های پژوهش نشان داد در رویکرد مصرفی، تقاضای کشش درآمدی تقاضای مسکن ۰/۸۱- است؛ همچنین منفی بودن کشش متقاطع تقاضای گروه‌هایی کالایی، بیانگر مکمل بودن آن‌ها با مسکن در سبد مصرفی خانوارها است. نتایج رویکرد سرمایه‌ای نیز حاکی از مثبت بودن کشش قیمتی تقاضای مسکن نسبت به تغییر قیمت سایر دارایی‌ها بود (Khoushani Amini et al., 2016).

آرمن و همکاران (۲۰۱۵)، با استفاده از سیستم تقاضای ایده‌آل پویای خطی و روش رگرسیون‌های به ظاهر نامرتبط، تابع تقاضا و کشش کالاهای مصرفی در میان گروه‌های کم‌درآمد و با درآمد بالا در مناطق شهری را طی دوره زمانی ۱۳۶۱-۱۳۸۶ مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج محاسبه کشش درآمدی آن‌ها نشان داد در گروه‌های کم‌درآمد گروه خوراک و مسکن ضروری و گروه متفرقه و پوشاک لوکس هستند. در حالی که برای گروه با درآمد بالا، گروه بهداشت، تفریح و تحصیل از بقیه کالاهای ضروری‌تر هستند و پس از آن سه گروه خوراک، پوشاک و مسکن قرار دارند و گروه متفرقه لوکس است (Arman et al., 2015).

سالارزهی و همکاران (۲۰۱۴)، پژوهشی را با هدف آشنایی جامع با الگوی مصرفی خانوارهای ایرانی و شناسایی حساسیت‌های مصرفی به تغییرات قیمت در گروه‌های کالایی با استفاده از داده‌های مربوط به بودجه خانوارهای شهری کشور (۱۳۵۳-۱۳۸۶) انجام دادند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد بیشترین درجه کشش جانشینی آلن میان دو گروه حمل و نقل و مسکن است و بر اساس کشش مخارج، گروه‌های کالایی خوراک و مسکن به عنوان دو گروه کالایی ضروری و گروه‌های پوشاک، مبلمان و اثاثه، بهداشت و درمان و حمل و نقل به عنوان گروه کالاهای لوکس شناخته می‌شوند (Salarzahi et al., 2014).

راهداری و لیلیان (۲۰۱۲) در پژوهشی برای شهر کرمان، تابع تقاضای مسکن را با استفاده از مدل قیمت هدانیک برای دوره

۱۳۷۸-۱۳۸۸ برآورد کردند. آن‌ها با بررسی تابع تقاضای مسکن به این نتیجه رسیدند که کشش درآمدی تقاضای مساحت زیربنا و دستگاه حرارت مرکزی، مثبت و کشش درآمدی فاصله از مرکز شهر منفی است. همچنین، در پژوهش آن‌ها کشش قیمتی را بیشتر از یک به دست آوردند (Rahdari & Leylian, 2012).

بیات سمردی (۲۰۰۸) در پایان‌نامه خود، کشش جانشینی نهاده‌های زمین و غیرزمین را در نقاط شهر کشور با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی برای سال‌های ۱۳۷۳ و ۱۳۷۸ به ترتیب ۰/۶۹۱ و ۰/۶۹۲ به دست آورد. نتایج مطالعه یادشده نشان می‌دهد میزان جانشینی میان نهاده زمین و نهاده‌های غیرزمین کوچک‌تر از واحد بوده و زمین همچنان به عنوان یکی از عوامل تعیین کننده در فرایند تولید مسکن، نهاده‌ای با جایگزینی محدود به شمار می‌آید (Bayat Sarmadi, 2008).

قادری (۲۰۰۳) در مطالعه‌ای با استفاده از ۱۲۳۳۸ نمونه خانوار شهری در سال ۱۳۸۰ و با به کارگیری روش حداقل مربعات معمولی کشش درآمدی تقاضای مسکن ملکی و اجاره‌ای را کمتر از یک محاسبه کرد (Ghadari, 2003).

۲.۳. مطالعات خارجی

ویکلس (۲۰۲۴) در مطالعه‌ای برای کشور دانمارک، ابتدا تولید مسکن را با استفاده از تابع تولید CES مدل‌سازی کرد و سپس با استفاده از داده‌های ۷۶۶۱ ملک و با به کارگیری روش حداقل مربعات غیرخطی، میانگین کشش جانشینی بین زمین و نهاده‌های غیرزمین را برای دوره ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۱ بیش از واحد و معادل ۱/۱۴۳ برآورد کرد. این یافته بیانگر آن بوده که در بازار مسکن دانمارک، امکان جایگزینی نسبتاً بالای میان زمین و سایر نهاده‌های تولید مسکن وجود دارد (Vikkelsø, 2024).

ژانگ و همکاران (۲۰۲۲) با تمرکز بر شهر شیان کشور چین و با استفاده از داده‌های معاملاتی زمین و بازار مسکن در سال ۲۰۱۸، کشش جایگزینی زمین و سرمایه را در چارچوب تابع CES برابر با ۰/۶۶۱ برآورد کردند. همچنین، این کشش در مناطق مرکزی شهر بیشتر و در حاشیه‌های کمتر مشاهده شد که بیانگر ناهمگنی ساختار توسعه شهری و محدودیت‌های متفاوت فضایی در بخش‌های مختلف شهر است (Zhang et al., 2022).

کامیز و همکاران (۲۰۲۱) با تکیه بر ۲۱۸۶۵۷ مشاهده از بازار مسکن فرانسه، به برآورد تابع تولید مسکن پرداختند. یافته‌های آن‌ها نشان داد کشش جایگزینی بین زمین و سرمایه به طور معناداری کمتر از یک است و جانشینی کامل بین این دو نهاده امکان‌پذیر نیست (Combes et al., 2021).

برزیتسکا و کوبیلینسکا (۲۰۲۱) کشش درآمدی تقاضای مسکن را بیش از واحد به دست آوردند و مسکن را به عنوان یک کالای لوکس برای شهروندان لهستان در نظر گرفتند (Brzezicka & Kobylinska, 2021).

آربل و همکاران (۲۰۱۸) با استفاده از داده‌های واحدهای مسکونی تک‌خانوار نوساز طی سال‌های ۱۹۹۶ و ۱۹۹۷ ایالات آمریکا و با به کارگیری تابع CES به این نتیجه رسیدند که با گرم شدن هوا به میزان یک درجه فارنهایت، کشش جایگزینی زمین و سازه بین ۰/۱۴۹ تا ۰/۲۰۳ افزایش می‌یابد. یافته‌های آن‌ها نشان داد شرایط اقلیمی نیز می‌تواند بر نحوه ترکیب عوامل تولید در ساخت و ساز مسکن تأثیرگذار باشد (Arbel et al., 2018).

آفلد و مک میلن (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای برای شهر شیکاگو طی دوره ۱۸۷۰ تا ۲۰۱۰، کشش‌های مرتبط با ارتفاع ساختمان، هزینه ساخت و جایگزینی زمین و سرمایه را برآورد کردند. آن‌ها نشان دادند کشش جایگزینی برای ساختمان‌های تجاری ۳۰ طبقه حدود ۰/۷۶ و برای ساختمان‌های مسکونی، بسته به روش برآورد OLS و IV، بین ۰/۴۷ تا ۰/۶ متغیر است (Ahlfeldt & McMillen, 2018).

آلبوی و ارلیش (۲۰۱۸) در پژوهشی با تمرکز بر بهره‌وری مسکن و هزینه‌های اجتماعی محدودیت‌های کاربری زمین به این نتیجه رسیدند که در شهرهای با محدودیت‌های شدید کاربری زمین، امکان جانشینی میان نهاده‌های تولید مسکن کاهش یافته و هزینه تولید مسکن افزایش می‌یابد (Albouy & Ehrlich, 2018).

آفلد و مک میلن (۲۰۱۴) با استفاده از رویکرد EGS و داده‌های شهرهای شیکاگو، برلین و پیتسبورگ، به برآورد کشش جایگزینی زمین و سرمایه پرداختند. آن‌ها در تحقیق خود سعی کردند که با استفاده از رویکرد EGS شواهد متناقض موجود در مورد کشش جایگزینی زمین و سرمایه را سازگاری دهند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد کشش واقعی بین زمین و سرمایه در اغلب موارد نزدیک به واحد است (Ahlfeldt & McMillen, 2014).

گارسیا و رایا (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای با عنوان «کشش‌های درآمدی و قیمتی تقاضای مسکن در شهر بارسلونا» نشان دادند در بازار مسکن، مساحت واحد مسکونی می‌تواند به عنوان کالایی لوکس تلقی شود، در حالی که کیفیت و موقعیت مکانی مسکن بیشتر در زمره ویژگی‌های ضروری آن قرار می‌گیرند (Garcia & Raya, 2011).

باتیسانی و یارانال (۲۰۱۱) کشش جایگزینی زمین و سرمایه را در تولید مسکن شهر گابورون واقع در کشور بوتسوانا را با استفاده از توابع CES و VES برآورد کردند. آن‌ها کشش جایگزینی تحت تابع CES را برای کل شهر و شهرداری‌های مناطق ۱، ۲ و ۳ را به ترتیب ۰/۹۹۷، ۰/۷۲۵، ۰/۹۸۷ و ۰/۹۹۷ محاسبه کردند. همچنین، مقدار پارامتر برای تابع کشش جانشینی متغیر برای کل شهر و شهرداری‌های مناطق ۱، ۲ و ۳ به ترتیب ۰/۸۵، ۰/۵۴، ۰/۷ و ۰/۷۲ به دست آمد (Batisani & Yarnal, 2011).

اپپل و همکاران (۲۰۱۰) با تمرکز بر ساخت‌وسازهای جدید مسکن در شهر پیتسبورگ واقع در شهرستان آگنی، میانگین وزنی کشش جانشینی زمین و نهاده‌های غیرزمینی را محاسبه کردند. یافته‌های پژوهش یادشده نشان داد کشش جانشینی بین عوامل زمین و غیرزمین بین ۱ در حالت خطی تا ۱/۱۶ در حالت لگاریتمی - خطی متغیر است که انعطاف‌پذیری نسبتاً بالای تولیدکنندگان مسکن را در انتخاب ترکیب عوامل تولید نشان می‌دهد (Eppl et al., 2010).

ارل و گوزل (۲۰۰۶) در مطالعه‌ای برای شهر آنکارا و با تکیه بر داده‌های ساختمانی مسکونی تکمیل‌شده در سال ۲۰۰۰، کشش جانشینی زمین و سرمایه را برای تابع تولید CES، برای کل شهر و شهرداری‌های مناطق ۱ و ۲ به ترتیب برابر با ۰/۰۷۸، ۰/۰۷ و ۰/۲۹ به دست آوردند. همچنین، مقدار این پارامتر برای تابع تولید VES نیز به ترتیب برابر با ۰/۱۸، ۰/۱۷۸ و ۰/۳۴ تخمین زده شد. نتایج پژوهش یادشده نشان می‌دهد در بازار مسکن آنکارا امکان جایگزینی میان زمین و سرمایه محدود است و سرمایه جانشینی کاملی برای زمین محسوب نمی‌شود (Erol & Güzel, 2006).

کاندور و لارسون (۱۹۹۸) در پژوهشی کشش جانشینی زمین و سرمایه را محاسبه کردند. حجم نمونه آن‌ها شامل ۵۵۰۰ داده از شهرستان‌های کلاکاماس، مولتنوماه و واشنگتن بود. آن‌ها از سه مدل جهت برآورد کشش جانشینی استفاده کرده که در همه آن‌ها

تابع تولید را کشش ثابت جایگزینی (CES) فرض کردند. نتایج تحقیق یادشده نشان داد کشش جایگزینی زمین و سرمایه برای مدل‌های ۱، ۲ و ۳ به ترتیب ۰/۶۴، ۰/۸ و ۰/۷۸ به دست آمده که نشان‌دهنده جانشینی ناقص بین این دو نهاده است (Conder & Larson, 1998).

بررسی نتایج پژوهش‌های داخلی و خارجی نشان می‌دهد میزان کشش جانشینی میان نهاده‌های زمین و سرمایه از یک تا بیش از واحد در شهرهای مختلف متفاوت بوده و از الگوی واحدی پیروی نمی‌کند. از طرفی تا کنون پژوهشی به صورت مستقل به بررسی کشش جانشینی میان نهاده‌های زمین و سرمایه در تولید مسکن شهر خرم‌آباد نپرداخته است، لذا این مطالعه در راستای پوشش این شکاف تحقیقاتی و ارائه تصویری روشن از نحوه ترکیب عوامل تولید در پاسخ به افزایش نسبی قیمت نهاده‌ها در شهر خرم‌آباد صورت گرفته است.

۴. روش‌شناسی پژوهش

۱.۴. محدوده مطالعاتی

شهر خرم‌آباد طبق سرشماری سال ۱۳۹۵ با جمعیت ۳۷۳۴۱۶ در غرب کشور و در مرکز استان لرستان واقع شده است (Lorestan Management Organization, 2023). توسعه تدریجی شهر خرم‌آباد با ایجاد شهرداری در سال ۱۳۰۵ و تأسیس پادگان نظامی در شرق شهر صورت گرفت (Lalepour et al., 2022: 923). این شهر در دره‌ای به همین نام قرار گرفته که ارتفاع آن از حدود ۱۱۰۰ متر تا بیش از ۱۴۰۰ متر از سطح دریا می‌رسد (Beiranvandzadeh et al., 2023: 115).

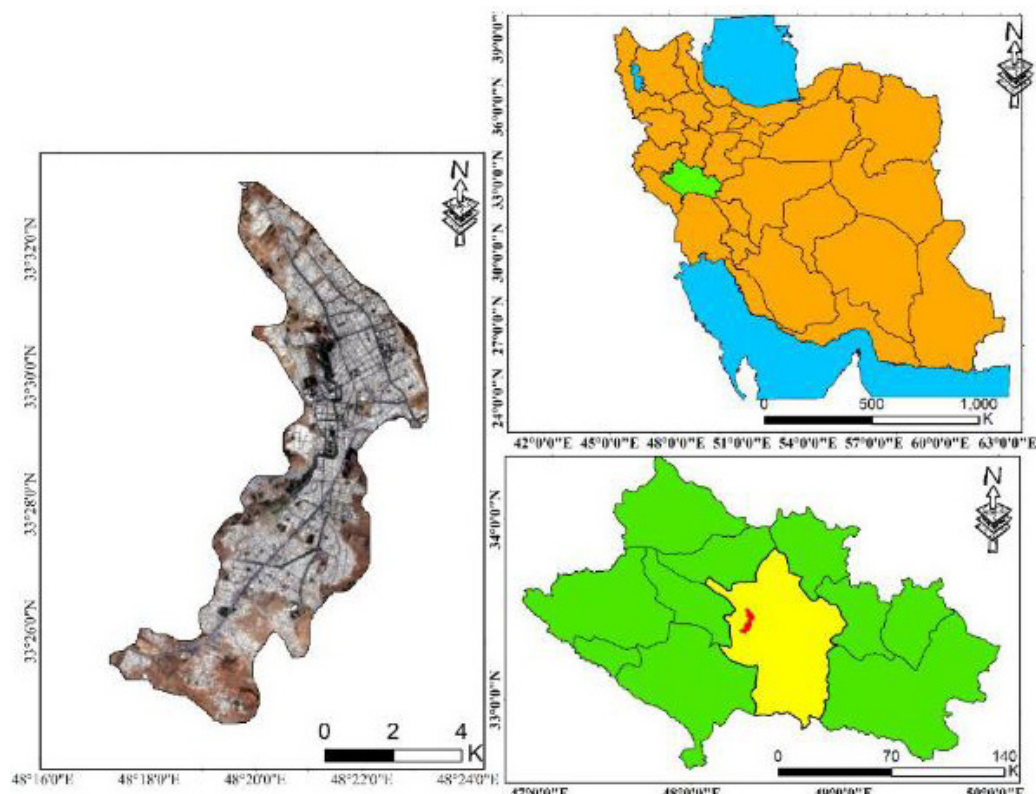
شهر خرم‌آباد توسط مجموعه‌ای از ارتفاعات زاگرس احاطه شده است. در بخش شمال و شمال شرقی شهر خرم‌آباد، دامنه‌های مخمل کوه با ارتفاعی در حدود ۱۸۰۰ متر و در قسمت جنوب و جنوب شرقی شهر، کوه‌های مدیه و پشته با ارتفاعی بین ۱۵۰۰ تا ۱۸۶۰ متر قرار دارند. همچنین سفیدکوه، برجسته‌ترین کوه نزدیک شهر که در قسمت غربی واقع شده، ارتفاع آن بین ۱۷۰۰ متر تا ۲۰۰۰ متر از سطح دریا است. در نتیجه کوه‌های اطراف شهر بالاتر از کف دره خرم‌آباد قرار دارند و به شکل طبیعی شهر را احاطه کرده‌اند.

گسترش شهر با توجه به شکل دره و شیب زمین صورت گرفته است. دره دارای تقریباً ۱۵ کیلومتر طول و ۱۰ کیلومتر پهنا است و به طور کلی شیب ملایمی از شمال به جنوب دارد. در بخش‌هایی که دره وسیع‌تر بوده و شیب ملایمی پیدا کرده، امکان زیست انسان فراهم شده و شهر در آن بخش گسترش یافته است. در مقابل، هر جا دره تنگ‌تر باشد، شهر شکلی باریک و کشیده به خود گرفته است. بنابراین، می‌توان گفت که شهر ظاهری خطی و کشیده دارد که در برخی نقاط پهن‌تر شده است. رودخانه خرم‌رود نیز با عرض ۳۰ تا ۷۵ متر از شمال به جنوب و در امتداد شیب زمین از میان شهر می‌گذرد. رودخانه کرگانه نیز که معمولاً ۶ تا ۳۰ متر پهنا دارد در میانه‌ی شهر به خرم‌رود متصل می‌شود (Mohajeri, 2012).

در کنار محدودیت‌های کالبدی، مجموعه‌ای از عوامل اقتصادی، اجتماعی و اقلیمی نیز بر الگوی ساخت مسکن در شهر خرم‌آباد تأثیرگذار بوده‌اند. در نواحی جنوبی به دلیل گرمای بیشتر و آسایش اقلیمی کمتر، هزینه‌های ساخت پایین‌تر و همچنین بافت اجتماعی سنتی و طایفه‌ای، الگوی ساخت مسکن عمدتاً به سمت ویلایی

متماثل شده است. در حالی که نواحی مرکزی به عنوان کانون اصلی فعالیت‌های اقتصادی دارای بیشترین میزان اشتغال، قیمت زمین و تراکم ساختمانی بوده و با توجه به ارزش بالای زمین، الگوی مسکونی آپارتمانی در آن غالب شده است. در برخی نواحی شمالی نیز با توجه به شرایط محیطی و اقلیمی مطلوب‌تر و ارزش نسبتاً بالای زمین، میران آپارتمان‌سازی گسترش یافته است. به این ترتیب، هرچه از مرکز شهر فاصله گرفته می‌شود، الگوی ساخت مسکن به سمت ویلایی تغییر می‌کند (Farokhi et al., 2023: 57). در همین زمینه عواملی نظیر ریزدانه بودن مسکن در بافت‌های

قدیمی، حجم زیاد بافت‌های فرسوده و نیازمند بازسازی، وجود اراضی بایر قابل برنامه‌ریزی در داخل بافت‌های فرسوده، بالا بودن قیمت زمین و مسکن، تسهیلات بانکی، امکان افزایش تراکم در برخی مناطق قابلیت‌دار، تمایل مردم به سرمایه‌گذاری در بازسازی برخی بافت‌های فرسوده با توجه به ارزش افزوده بالا، پایین بودن درآمد سرانه و به تبع آن، بنیه مالی ضعیف شهروندان نقش اساسی و کلیدی در آینده برنامه‌ریزی مسکن شهر خرم‌آباد ایفا می‌کنند (Moradi monfared et al., 2025: 159).



شکل ۲. موقعیت مکانی شهر خرم‌آباد (Abdeshahi, 2026: 6)

۲.۴. تصریح الگوی اقتصادسنجی

مدل سنتی تابع تولید مسکن طی سال‌های ۱۹۶۹ تا ۱۹۷۱ توسط موث (Muth) توسعه و ارائه شده است. در این مدل، فرض می‌شود که مسکن کالایی همگن و قابل تقسیم است که عرضه و تقاضا جریان پیوسته‌ای از خدمات مسکن را به وجود می‌آورد؛ بازار نهاده‌ها و محصول در شرایط کاملاً رقابتی هستند؛ و همه تولیدکنندگان مسکن توابع تولید یکسانی دارند که در آن، حداکثر مقدار مسکن توسط موجودی زمین و سرمایه، با یک فناوری معین ساخته می‌شود؛ در واقع سرمایه به عنوان ترکیبی از عوامل غیرزمین و متحرک در نظر گرفته شده که در تمام مکان‌های یک منطقه شهری ثابت است. بنابراین زمین (LA) و سرمایه (NLA) به عنوان نهاده‌های اصلی تولید کالای مسکن در نظر گرفته شده و تابع تولید مسکن را می‌توان به صورت رابطه ۲ نوشت.

$$Q = f(LA, NLA) \quad (2)$$

با فرض اینکه تولیدکنندگان مسکن در بازارهای محصول و عوامل تولید کاملاً رقابتی هستند، شرایط زیر باید برقرار باشد تا تولیدکنندگان بخواهند درآمد خود را حداکثر کنند.

$$\frac{\partial Q}{\partial LA} = \frac{r_{LA}}{P} \quad (3)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial NLA} = \frac{r_{NLA}}{p} \quad (4)$$

که در آن r_{LA} قیمت هر مترمربع زمین، r_{NLA} هزینه ساخت هر مترمربع زیربنای مسکونی و p قیمت واحد فروش ساختمان است. اگر دارای کشش جانشینی ثابت $f(LA, NLA)$ (Constant Elasticity of Substitution) باشند، می‌توان آن را به صورت رابطه ۵ نیز نوشت:

$$Q = [\alpha LA^{-\rho} + \beta NLA^{-\rho}]^{\frac{1}{\rho}} \quad (5)$$

در تابع تولید CES، پارامترهای α و β و ρ ثابت هستند. با استفاده از

رابطه ۵، کشش جانشینی ثابت میان زمین و سرمایه به صورت الگوی زیر قابل برآورد است (رابطه ۶).

$$\log\left(\frac{r_{LA}LA}{r_{NLA}NLA}\right) = \beta_0 + \beta_1 \log\left(\frac{r_{LA}}{r_{NLA}}\right), \quad \sigma = 1 - \beta_1 \quad (6)$$

سرمایه به زمین تغییر کند. تابع تولید ریونکار (Revankar) یکی از انواع تابع تولید با کشش جانشینی متغیر (VES) بوده که به صورت رابطه ۷ نوشته می‌شود.

$$Q = \gamma NLA^{\alpha(1-\delta\rho)} [LA + (\rho - 1)NLA]^{\alpha\delta\rho} \quad (7)$$

در این معادله α ، γ ، δ و ρ پارامترهایی هستند که قیده‌های زیر را دارند:

$$\gamma > 0, \quad \alpha > 0, \quad 0 < \delta < 1, \quad 0 \leq \delta\rho \leq 1, \quad \frac{LA}{NLA} > \left(\frac{1-\rho}{1-\delta\rho}\right) \quad (8)$$

بر اساس تابع یادشده، می‌توان کشش جانشینی متغیر را مطابق با الگوی اقتصادسنجی زیر به دست آورد.

$$\frac{r_{LA}LA}{r_{NLA}NLA} = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{r_{LA}}{r_{NLA}}\right), \quad \beta_0 = \frac{\delta\rho}{1-\delta\rho}, \quad \beta_1 = \frac{1-\rho}{1-\delta\rho} \quad (9)$$

آپارتمانی) بود. متغیرهای اصلی مورد استفاده در این پژوهش شامل قیمت زمین (r_{LA})، میزان زمین به‌کاررفته در ساختمان (LA)، هزینه ساخت هر مترمربع زیربنا (r_{NLA})، زیربنای کل ساختمان (NLA) و ارزش ساختمان (pQ) است که ارزش ساختمان از حاصل ضرب قیمت هر مترمربع فضای مسکونی (p) در زیربنای کل ساختمان Q به دست می‌آید. انتخاب این متغیرها بر اساس مبانی نظری اقتصاد زمین و مسکن و به‌ویژه مدل تابع تولید مسکن موث انجام شده است؛ در این چارچوب زمین و سرمایه به عنوان دو نهاده اصلی در تولید مسکن در نظر گرفته می‌شوند و تحلیل رابطه میان آن‌ها برای بررسی ساختار عرضه مسکن ضروری است.

در مرحله بعد، با توجه به تفاوت‌های فضایی بازار زمین و مسکن در سطح شهر، بلوک‌های مورد مطالعه بر اساس موقعیت مکانی به سه سطح مرکزی، میانی و حاشیه‌ای طبقه‌بندی شدند. این طبقه‌بندی با هدف بررسی تفاوت‌های ساختاری بازار مسکن در بخش‌های مختلف شهر انجام گرفت.

در نهایت داده‌های گردآوری شده با استفاده از الگوهای اقتصادسنجی مبتنی بر توابع تولید مسکن مورد تحلیل قرار گرفتند. برای این منظور از تابع تولید با کشش جانشینی ثابت (CES) و تابع تولید با کشش جانشینی متغیر (VES) استفاده شد و پارامترهای مدل‌ها با روش حداقل مربعات معمولی (OLS) برآورد شدند. بر اساس ضرایب برآورده شده، کشش جانشینی بین زمین و سرمایه در تولید مسکن محاسبه و تحلیل شد.

۵. یافته‌ها

نتایج حاصل از برآورد کشش جانشینی میان نهاده‌های زمین و سرمایه در سطح کل شهر، مرکز شهر و حاشیه شهر برای توابع تولید با کشش جانشینی ثابت (CES) و کشش جانشینی متغیر (VES) و با به‌کارگیری روش حداقل مربعات معمولی (OLS) در

کشش جانشینی متوسط را با داشتن مقدار β_1 به دست می‌آید. برای این کار متوسط $\lambda = E\left(\frac{r_{NLA}}{r_{LA}}\right)$ محاسبه می‌شود (Erol & Güzel, 2006: 89-91).

$$\bar{\sigma} = 1 + \frac{\rho - 1}{1 - \delta\rho} \lambda \quad (10)$$

۳.۴. گردآوری اطلاعات و داده‌ها

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت و روش، توصیفی - تحلیلی مبتنی بر روش‌های اقتصادسنجی است. هدف اصلی تحقیق، بررسی میزان جانشینی‌پذیری زمین و سرمایه در تولید مسکن شهری خرم‌آباد با استفاده از توابع تولید مسکن است. جامعه آماری پژوهش شامل بلوک‌های^۱ محدوده شهری خرم‌آباد است که ابتدا ۱۱۰ بلوک را در بر می‌گرفت. پس از بازبینی و حذف بلوک‌های غیرمسکونی و بلوک‌هایی که اطلاعات معاملاتی قابل دسترس نداشتند، تعداد بلوک‌های قابل بررسی به ۱۰۰ بلوک کاهش یافت. به منظور گردآوری داده‌ها از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای استفاده شد. در این روش هر بلوک شهری به عنوان یک طبقه در نظر گرفته شد. انتخاب این روش به دلیل ناهمگنی فضایی بلوک‌های شهری از نظر قیمت زمین، تراکم ساختمانی و الگوی ساخت‌وساز صورت گرفت تا نمونه‌ها بتوانند نماینده مناسبی از شرایط واقعی بازار مسکن در سطح شهر باشند. در هر بلوک نیز تعدادی از دفاتر مشاور املاک متناسب با وسعت بلوک و تراکم ساختمانی به صورت تصادفی انتخاب شد.

اطلاعات مورد نیاز در سال ۱۴۰۳ و از طریق مراجعه میدانی به دفاتر مشاوران املاک و بررسی داده‌های معاملات ملکی گردآوری شد. انتخاب دفاتر مشاور املاک به عنوان منبع داده به دلیل دسترسی مستقیم آن‌ها به اطلاعات معاملات و آگاهی از قیمت‌های واقعی بازار مسکن صورت گرفت. داده‌های جمع‌آوری شده شامل قیمت زمین، میانگین مساحت زمین، هزینه ساخت، زیربنای کل ساختمان و قیمت هر مترمربع فضای مسکونی (اعم از واحدهای ویلایی و

جدول‌های ۱ و ۳ ارائه شده است. ضرایب و مدل به صورت کلی معنادار بوده و از قدرت توضیح دهنده‌گی قابل قبولی برخوردار هستند.

به منظور اطمینان از اعتبار برآوردهای انجام‌شده و صحت استنباط

آماري، آزمون ناهمسانی واریانس وایت روی مدل‌های برآورده‌شده مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج آزمون روی کلیه مدل‌های برآورده‌شده بیانگر عدم رد فرضیه صفر است.

جدول ۱. نتایج برآورد کشتش جانشینی میان زمین و سرمایه برای تابع CES

عرض از مبدأ (انحراف معیار)	آماره t (احتمال)	$\log\left(\frac{r_{LA}}{r_{NLA}}\right)$ (انحراف معیار)	آماره t (احتمال)	کشتش	آماره F (احتمال)	ضریب تعیین
حاشیه شهر (۰/۰۲۸۸)	۸/۹ (۰/۰۰۰۰)	۰/۳۳ (۰/۰۲۴)	۱۳/۵۱ (۰/۰۰۰۰)	۰/۶۶۵	۱۸۲/۷۴ (۰/۰۰۰۰)	۰/۷۵
مرکز شهر (۰/۰۵۲)	۵/۷۵ (۰/۰۰۰۰)	۰/۳۴ (۰/۰۳۳)	۱۰/۲۵ (۰/۰۰۰۰)	۰/۶۵۸	۱۰۵/۱۳ (۰/۰۰۰۰)	۰/۷۳
کل شهر (۰/۰۲)	۱۳/۵۳ (۰/۰۰۰۰)	۰/۳۵° (۰/۰۱۷)	۱۹/۵۵ (۰/۰۰۰۰)	۰/۶۴۸	۳۸۲/۵ (۰/۰۰۰۰)	۰/۷۹

* در سطح اطمینان ۰/۹۹ معنادار است.

جدول ۲. بررسی آزمون ناهمسانی وایت برای تابع CES

آماره F	احتمال
۱/۲۰۷	۰/۳۰۶
۰/۳۸۹	۰/۶۸
۰/۵۶۹	۰/۵۶۷

نتایج حاصل از برآورد مدل CES نشان می‌دهد با افزایش ۱۰۰ درصدی قیمت زمین نسبت به هزینه ساخت، سازندگان مسکن در شهر خرم‌آباد به طور متوسط حدود ۶۴ درصد در کل شهر، ۶۵ درصد در مرکز شهر و ۶۶ درصد در حاشیه شهر ساختن در ارتفاع را

جایگزین ساختن در سطح ساختمان مسکونی می‌کنند. نتایج به‌دست‌آمده در سطح کل شهر برای تابع CES را می‌توان به صورت رابطه ۱۱ نوشت.

$$\log\left(\frac{r_{LA}}{r_{NLA}}\right) = 0.272 + 0.351 \log\left(\frac{r_{LA}}{r_{NLA}}\right) \cdot \sigma = 1 - \beta_1 = 0.648 \quad (11)$$

با بررسی یافته‌های حاصل از برآورد تابع تولید با کشتش جانشینی ثابت (CES)، الگوی قابل توجهی از واکنش‌پذیری سازندگان به تغییرات نسبی قیمت زمین به دست می‌آید. نتایج بیانگر آن است که با افزایش نسبی قیمت زمین، تمایل به جایگزینی سرمایه به جای زمین (افزایش ارتفاع) در مناطق حاشیه‌ای بیشتر از نواحی مرکزی و نواحی مرکزی بیشتر از کل شهر است. در حاشیه شهر، علاوه بر وجود تراکم پایین و مقررات انعطاف‌پذیرتر، از فراوانی نسبی زمین و قیمت پایین‌تر آن برخوردار است. این شرایط، فشار مالی بر سازندگان را کاهش داده و امکان جایگزینی نهاده‌ها را با سهولت بیشتری برای سازندگان مهیا کرده است. در مقابل، در نواحی

مرکزی اگرچه انگیزه بیشتری برای افزایش ارتفاع در مقابل تغییرات نسبی قیمت زمین وجود دارد، اما به علت محدودیت‌های همچون تراکم بالا، زیرساخت و مقررات سختگیرانه شهرداری در افزایش ارتفاع، سهم بالای قیمت زمین از هزینه تمام‌شده ساختمان و پیچیدگی اجرایی در محیط‌های شلوغ امکان جایگزینی را کمتر از حاشیه شهر به وجود آورده است. با این حال، کشتش در مرکز شهر از کل شهر بیشتر مشاهده شد؛ زیرا میانگین کشتش‌ها بین مناطق مختلف گرفته شده و اثر محدودیت‌های تراکم و عرضه زمین بر انعطاف‌پذیری کلی منعکس شده است.

جدول ۳. نتایج برآورد کشت جانشینی میان زمین و سرمایه برای تابع VES

عرض از مبدأ (انحراف معیار)	آماره t (احتمال)	$\left(\frac{r_{LA}}{r_{NLA}}\right)$ (انحراف معیار)	آماره t (احتمال)	کشت	آماره F (احتمال)	ضریب تعیین
۰/۴۲۳ (۰/۰۷۱)	۵/۹۴ (۰/۰۰۰)	۰/۴۱ (۰/۱۰۲)	۳/۹۸ (۰/۰۰۰)	۰/۷۱۹	۱۲۲/۹ (۰/۰۰۰)	۰/۶۷۹
۰/۳۵۸ (۰/۰۶۱)	۵/۸۳ (۰/۰۰۰)	۰/۲۶۳ (۰/۰۵۶)	۴/۶۶ (۰/۰۰۰)	۰/۶۸۴	۸۸/۱۹ (۰/۰۰۰)	۰/۶۹۸
۰/۳۷۲ (۰/۰۵۶)	۶/۵۸ (۰/۰۰۰)	۰/۳۵۶ (۰/۰۵)	۷/۰۷ (۰/۰۰۰)	۰/۶۹۱	۲۵۱/۱۷ (۰/۰۰۰)	۰/۷۱۹

جدول ۴. بررسی آزمون ناهمسانی وایت برای تابع VES

آماره F	احتمال
حاشیه شهر	۰/۷۱۵ ۰/۴۹۳
مرکز شهر	۰/۳۵۶ ۰/۷۰۲
کل شهر	۱/۳۶۱ ۰/۲۶۱

اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این اهمیت در مناطقی که با محدودیت عرضه یکی از نهاده‌ها مواجه هستند، برای سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان دوچندان می‌شود.

در این پژوهش، تلاش شد که کشت جانشینی میان نهاده‌های زمین و سرمایه در تولید مسکن شهر خرم‌آباد محاسبه گردد. داده‌ها به روش نمونه‌گیری طبقه‌ای و به صورت مشاهده‌ای جمع‌آوری شد. به منظور تحلیل غنی‌تر از رفتار تولیدکنندگان مسکن، دو تابع تولید با کشت جانشینی ثابت (CES) و متغیر (VES) انتخاب شد. کشت جانشینی میان زمین و سرمایه برای تابع CES در سطح کل شهر، مرکز شهر و حاشیه شهر به ترتیب ۰/۶۴۸، ۰/۶۵۸ و ۰/۶۶۵ محاسبه شد. این نتایج برای تابع VES به ترتیب ۰/۶۹۱، ۰/۶۸۴ و ۰/۷۱۹ تخمین زده شد. به طور کلی این نتایج بیانگر آن بوده که درصد افزایش ارتفاع ساختمان‌ها کمتر از درصد افزایش نسبی قیمت زمین است و انعطاف‌پذیری جایگزینی نهاده‌ها در سطح محدودی قرار دارد.

تحلیل کشت جانشینی بین زمین و سرمایه در بخش مسکن شهر خرم‌آباد با استفاده از مدل‌های CES و VES نشان می‌دهد انعطاف‌پذیری جایگزینی نهاده‌ها در مناطق مختلف شهری متأثر از ویژگی‌های بافت شهری، تراکم، قیمت زمین و ساختار عرضه نهاده‌ها قرار دارد و الگوهای متفاوتی در کل شهر، مرکز و حاشیه مشاهده می‌شود.

مقایسه ضرایب برآوردی در دو مدل بیانگر آن است که نوع مدل تأثیر قابل توجهی بر مقدار کشت دارد. ضرایب به‌دست‌آمده در مدل VES اندکی از CES بیشتر است. در مدل CES، ترتیب انعطاف‌پذیری به صورت حاشیه < مرکز < کل شهر است، در حالی که در VES، ترتیب حاشیه < کل شهر < مرکز است. این تفاوت‌ها ناشی از ماهیت مدل‌ها بوده به‌گونه‌ای که CES قابلیت ذاتی و ثابت جایگزینی را نشان می‌دهد، در حالی که مدل VES، انعطاف‌پذیری واقعی و وابسته به سطح مصرف نهاده‌ها و سهم آن‌ها در تولید را مدنظر قرار می‌دهد و تغییرپذیری بیشتری دارد.

برآورد مدل VES، امکان تغییرپذیری کشت را بر اساس سطح مصرف نهاده‌ها و سهم آن‌ها در تولید فراهم می‌آورد. برآوردها نشان می‌دهند با افزایش ۱۰۰ درصدی قیمت زمین نسبت به هزینه ساخت، تولیدکنندگان مسکن در شهر خرم‌آباد به طور متوسط حدود ۶۹ درصد در کل شهر، ۶۸ درصد در مرکز شهر و ۷۱ درصد در حاشیه شهر جانشینی سرمایه به جای زمین را افزایش می‌دهند و می‌کوشند با توسعه عمودی کمبود فضای افقی را جبران کنند. نتایج به‌دست‌آمده در سطح کل شهر برای تابع VES را می‌توان به صورت رابطه ۱۲ نوشت.

$$\frac{r_{LALA}}{r_{NLANLA}} = 0.372 + 0.356 \left(\frac{r_{LA}}{r_{NLA}} \right), \quad \sigma = 0.691 \quad (12)$$

در مدل VES، نه تنها بیشترین کشت جانشینی نهاده‌ها در حاشیه شهر مشاهده شد؛ بلکه از انعطاف‌پذیری بالاتری نیز برخوردار بود. با این حال ترتیب مناطق دیگر متفاوت است، کشت کل شهر از مرکز بیشتر است. پایین‌تر بودن قابلیت جانشینی میان نهاده‌ها در مرکز شهر نسبت به حاشیه شهر، نقش محدودیت‌های تراکم، مقررات سختگیرانه را پررنگ‌تر کرده است. به بیان دیگر، تولیدکنندگان اغلب با محدودیت‌های جایگزینی بیشتری نسبت به حاشیه شهر مواجه‌اند. کشت در کل شهر، میانگینی از کل بافت شهری است و توانایی متوسط جایگزینی نهاده‌ها را نشان می‌دهد. همچنین، پراکندگی بالاتر کشت متغیر در حاشیه شهر بیانگر نوسانات بیشتر پاسخ نهاده‌ها به تغییرات سطح تولید و ترکیب زمین و سرمایه نسبت به مرکز و کل شهر است.

۶. بحث و نتیجه‌گیری

جایگاه خاص مسکن در امور اقتصادی و اجتماعی در کنار ویژگی‌های منحصر به فرد آن، مسکن را از سایر کالاهای تولید متمایز ساخته است. بر این اساس، تحلیل چگونگی تولید، نحوه به‌کارگیری نهاده‌ها و درک واکنش تولیدکنندگان در مواجهه با افزایش قیمت نهاده‌ها از

مشارکت نویسندگان

مشارکت نویسندگان به صورت یکسان بوده است.

تشکر و قدردانی

مقاله حامی مادی و معنوی ندارد.

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافع در انجام پژوهش وجود ندارد.

یادداشت‌ها

^۱ محدوده شهری به قسمت‌هایی تقسیم شده است که از لحاظ قیمت به هم نزدیک هستند. به هریک از این قسمت‌ها بلوک گفته می‌شود. برای مشاهده بلوک‌ها می‌توان دفتر ارزش معاملاتی هر شهر را از سازمان امور مالیاتی تهیه کرد.

منابع

- Abbasinejad, H., & Yari, H. (2009). The impact of oil shocks on housing prices in Iran. *Economic Research and Perspectives*, 9(1), 59–77. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.17356768.1388.9.1.8.2> [In Persian]
- Abdeshahi, A. A. (2026). Vision for Khorramabad's development: from current challenges to future strategies. *Urban Economics and planning*, 7(1), 4–14. <https://doi.org/10.22034/uep.2025.542476.1693> [In Persian]
- Ahlfeldt, G. M., & McMillen, D. P. (2018). Tall buildings and land values: Height and construction cost elasticities in Chicago, 1870–2010. *Review of Economics and Statistics*, 100(5), 861–875. https://doi.org/10.1162/rest_a_00734
- Ahlfeldt, G., & McMillen, D. P. (2014). New estimates of the elasticity of substitution of land for capital: manuscript, *European Regional Science Association*.
- Albouy, D., & Ehrlich, G. (2018). Housing productivity and the social cost of land-use restrictions. *Journal of Urban Economics*, 107, 101–120. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2018.06.002>
- Aleemran, R., & Aleemran, S. A. (2023). Study the effect of exchange rate volatility on house price in Iran (Exponential GARCH and quantile regression approach). *JFCV*, 4 (3), 1–14. <http://dx.doi.org/10.61186/jvfc.4.3.1> [In Persian]
- Arbel, Y., Fialkoff, C., & Kerner, A. (2018). Climate change and housing choice: The impact of climate differences on capital-land elasticity of substitution. *Journal of Real Estate Literature*, 26(1), 189–209. <https://doi.org/10.1080/10835547.2018.12090477>
- Arman, S. A., Mansouri, S. A., & Farah Bakhsh, I. (2015). Estimation of consumer demand function in low and high-income classes in Iran urban areas: An application of the pooled data approach in the AID system. *Macroeconomics Research Letter*, 10 (20), 2–2. https://jes.journals.umz.ac.ir/article_1177.html [In Persian]
- Basri, B., Kiani, G., & Malekipour, M. (2021). An analysis of household demand absorption as a financial asset against inflation volatility in Iran. *Financial Economics*, 15(55), 79–106. <https://dori.net/dor/20.1001.1.25383833.1400.15.55.4.7> [In Persian]
- Batisani, N. & Yarnal, B. (2011). Elasticity of capital-land substitution in housing construction, Gaborone, Botswana: Implications for smart growth policy and affordable housing. *Landscape and urban planning*, 99(2), 77–82. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.08.016>

تحلیل تطبیقی نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد با یافته‌های برخی پژوهش‌های داخلی و خارجی همچون شاکرمی (۲۰۱۸)، ژانگ و همکاران (۲۰۲۲)، آلفلد و مک میلن (۲۰۱۸)، باتیسانی و یارنال (۲۰۱۱) و ارل و گوزل (۲۰۰۶) هم‌راستایی دارد. پژوهش‌هایی که با محدود بودن امکان جایگزینی سرمایه به جای زمین تأکید داشتند. در مقابل، با مطالعات یارمحمدیان و سالاروند (۲۰۲۰)، ویکلس (۲۰۲۴) و ایپل و همکاران (۲۰۱۰) که کشش جانشینی را بزرگ‌تر از واحد برآورد کردند متفاوت است. تفاوتی که در گزارش میزان کشش جانشینی نهاده‌های زمین و سرمایه در شهرهای مختلف وجود دارد را می‌توان به عواملی همچون سطح توسعه اقتصادی، فناوری ساخت‌وساز، قیمت نهاده‌ها، شرایط بازار، ضوابط حاکم بر تراکم شهری، محدودیت‌های کاربری زمین و موقعیت مکانی و ساختار کالبدی شهر نسبت داد.

از آنجا که کشش جانشینی میان نهاده‌های زمین و سرمایه در تولید مسکن شهر خرم‌آباد کمتر از یک است و زمین نهاده‌ای با جایگزین محدود به شمار می‌رود و نوسانات قیمتی آن اثر قابل توجهی بر هزینه تمام‌شده و قیمت مسکن دارد؛ استفاده بهینه از زمین‌های موجود بسیار حائز اهمیت است. بر این اساس پیشنهاد می‌شود که دولت با آزادسازی و واگذاری زمین‌های مازاد و بلااستفاده دستگاه‌های خود به بخش‌های خصوصی و تعاونی امکان عرضه بیشتر مسکن را فراهم کند. در کنار آن اجرای طرح‌های بازسازی و نوسازی بافت‌های فرسوده‌ای همچون پشت بازار، پشت حسین‌آباد، جزام و میدان تیر که در موقعیت مناسبی از شهر نیز قرار دارند می‌تواند ظرفیت مسکونی را بدون فشار بر منابع زمین افزایش دهد. این اقدام افزون بر افزایش عرضه مسکن، به ارتقای کیفیت زندگی شهروندان نیز می‌انجامد.

با توجه به کاهش قدرت خرید خانوارهای ایرانی طی سال‌های اخیر و افزایش تقاضا برای مسکن در مناطق حاشیه‌ای و با در نظر گرفتن این نکته که کشش جانشینی سرمایه نسبت به زمین در این مناطق بیشتر از مرکز شهر و کل شهر است. در صورت تأمین منابع مالی از سازندگان مسکن در مناطق حاشیه‌ای شهر، ضمن افزایش انگیزه برای افزایش عرضه و تولید مسکن، شرایطی را برای دسترسی بهتر خانوارها به واحدهای مسکونی ایجاد می‌کند. همچنین پیشنهاد می‌شود که شهرداری با اعمال تعدیل در سیاست‌های تراکم در مناطق مرکزی و متناسب با توان زیرساختی و مدیریت محدود زمین، امکان واکنش متعادل‌تری برای نوسانات بازار مسکن در شهر خرم‌آباد فراهم کند.

در کنار اقدامات یادشده، استفاده از فناوری‌های نوین ساخت‌وساز، مصالح سبک و مقاوم و اصول مهندسی روز می‌تواند نقش مهمی در افزایش بهره‌وری زمین و سرمایه ایفا کند. به کارگیری چنین ابزار و فناوری‌هایی، هزینه استفاده از سرمایه را کاهش داده و جایگزینی بین زمین و سرمایه را تسهیل می‌کند. در مجموع ترکیب این اقدامات با مدیریت هوشمند، برنامه‌ریزی مالی مناسب و احیای ظرفیت‌های موجود در بافت‌های فرسوده، نه تنها موجب استفاده بهینه از منابع تولیدی شده، بلکه به افزایش عرضه مسکن، ارتقای کیفیت ساخت‌وساز و بهبود سطح زندگی شهروندان نیز منجر می‌شود.

- Bayat Sarmadi, S. (2008). *Estimation of the production function of residential buildings in urban areas of the country: With an emphasis on estimating the elasticity of substitution between land and non-land inputs*. Master's thesis, Department of Economics, Faculty of Economics and Political Science, Shahid Beheshti University. [In Persian]
- Beiranvandzadeh, M., Sharafi, S., & Sobhani, N. (2023). The importance of the Khorramabad Valley in sustainable tourism development, with the approach of providing the basis for registration in the World Heritage. *New Perspectives in Human Geography*, 15(3), 110–135. <https://doi.org/10.1001.1.66972251.1402.15.3.5.2> [In Persian]
- Brzezicka, J., & Kobylińska, K. (2021). An analysis of the income and price elasticity of demand for housing in view of price dynamics on the residential property market. *Real Estate Management and Valuation*, 29(4), 97–110. <https://doi.org/10.2478/re-mav-2021-0032>
- Chilarescu, C. (2025). Elasticity of substitution and the general model of economic growth. *arXiv preprint arXiv.2506.02936*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2506.02936>
- Combes, P.P., Duranton, G. & Gobillon, L. (2021). The production function for housing: Evidence from France. *Journal of Political Economy*, 129(10), 2766–2816. <https://doi.org/10.1086/715076>
- Conder, S. & Larson, K. (1998). Residential lot values and the capital-land substitution parameter—some recent results from the Portland metro area. *Growth Management Services Division, Metro, unpublished paper, Portland, Oregon, May*.
- Dehgan Tezerjani, H., Ramazani Khorshid Doost, R., & Khajezadeh Dezfoli, M. (2021). Investigating Iran housing market cycles and possible scenarios in short-term and midterm horizon using the system dynamics. *International Journal of Innovation in Engineering*, 1(1), 120–133. <https://doi.org/10.52547/ijie.1.1.116>
- Epplé, D., Gordon, B. & Sieg, H. (2010). A new approach to estimating the production function for housing. *American Economic Review*, 100(3), 905–924. DOI: [10.1257/aer.100.3.905](https://doi.org/10.1257/aer.100.3.905)
- Erol, I. & Güzel, A. (2006). The elasticity of capital–land substitution in the housing construction sector of a rapidly urbanized city: Evidence from Turkey. *Review of Urban & Regional Development Studies: Journal of the Applied Regional Science Conference*, 18(2), 85–101. Melbourne, Australia: Blackwell Publishing Asia. <https://doi.org/10.1111/j.1467-940X.2006.00113.x>
- Farokhi, S., Jalili Sadrabad, S., & Gholami, H. (2023). Analysis and review of housing patterns; Case study: Khorramabad city. *JHRE*. 42(181), 45–58. <https://doi.org/10.22034/42.181.45> [In Persian]
- García, J., & Raya, J. M. (2011). Price and income elasticities of demand for housing characteristics in the city of Barcelona. *Regional Studies*, 45(5), 597–608. <https://doi.org/10.1080/00343401003713381>
- Ghaderi, J. (2003). Estimating housing demand in urban areas of Iran. *Sustainable Growth and Development Research (Economic Research)*, 3(9-10), 111–132. SID. <https://sid.ir/paper/424661/fa> [In Persian]
- Gholizadeh, A. A., Khaksar, M., & Manocnehri, S. (2022). How to occupy housing in urban areas of Iran. *Economic Policies and Research*, 1(3), 107–129. <https://doi.org/10.34785/J025.2022.016> [In Persian]
- Hasanvand, A. (2024). Factors influencing the housing price and its convergence in provinces of Iran: A spatial econometric approach. *Iranian Journal of Economic Research*, 29(101), 160–190. <https://doi.org/10.22054/ijer.2024.80974.1293> [In Persian]
- Heydari, Z., Davoodi, P., & Samsami, H. (2022). Investigating the effect of banks' speculative behavior on housing prices in urban areas of Tehran during the period (1392–1398). *Economic Strategy*, 11(42), 1–24. <https://doi.org/10.22034/es.2023.311416.1493> [In Persian]
- Khoshakhlagh, R., Farahmand, S., Gharakhani, S. & Gharakhani Dehsorkhi, S. (2016). An estimation of the housing supply function for urban and rural areas in Isfahan province (1991-2011). *Urban Economics*, 1(1), 37–53. <https://doi.org/10.22108/ue.2016.22103> [In Persian]
- Khouzani Amini, M., Behboudi, D., Mohammadzadeh, P., Shirkosh, M. & Rajabi, E. (2016). A consumer and investment model of housing demand in Iran: Estimation and policy implications. *Economic Studies*, 25(2).
- Korani, S., Karimi, M. S., & Fattahi, S. (2022). Investigating the asymmetric effect of housing market prices on the Tehran stock exchange and securities market. *Public Sector Economics Studies*, 1(1), 59–84. <https://doi.org/10.22126/pse.2022.2305> [In Persian]
- LalePour, M., EsmailPour, M., & Pahlavani, F. (2022). Investigation of the physical development of Khorramabad city with emphasis on indigenous development indicators. *Journal of Studies of Human Settlements Planning*, 16(4), 919–934. <https://doi.org/10.1001.1.25385968.1400.16.4.11.0> [In Persian]
- Lorestan Provincial Management and Planning Organization, Deputy for Statistics and Information. (2023). *Statistical Yearbook of Lorestan Province. Planning and Budget Organization*. <https://amar.org.ir/Portals/0/PropertyAgent/6200/Files/36728/401-15-00.pdf> [In Persian]
- Maleki, S., delfannasab, M., & yousefvand, J. (2026). Identify key factors affecting housing prices with a futuristic approach: Case study of Khorramabad city. *JGS*. 26(80), 114–129. <https://doi.org/10.61882/jgs.26.80.9> [In Persian]
- Manocnehri, S., & Gholizadeh, A. (2022). The response of speculation in the housing market to exogenous shocks in Iran. *Economic Research and Perspectives*, 22(2), 185–216. <https://doi.org/10.1001.1.17356768.1401.22.2.10.7> [In Persian]
- Manocnehri, S., Gholizadeh, A. A., & Jafari Seresht, D. (2024). Speculation dynamics in the Iranian housing market. *Quarterly Journal of Urban Economics and Management*, 12(26), 25–47. <http://iueam.ir/article-1-2102-fa.html> [In Persian]
- Mohajeri, N. (2012). Effects of landscape constraints on street patterns in cities: Examples from Khorramabad, Iran. *Applied Geography*, 34, 10–20. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2011.09.007>
- Moradi Monfared, A., Khadem-e-hosseini, A., Qaed-Rahmati, S., & Saberi, H. (2025). Strategic housing planning based on scenario writing (Case study: Khorramabad city). *The Journal of Spatial Planning and Geomatics*, 29(1), 130–166. https://hsmmp.moades.ac.ir/article_27582.html [In Persian]
- Morovat, H., Nassiri Aghdam, A., & Mirhashemi, R. (2018). Estimating the price elasticity of new housing supply in Iran (Provincial study). *Journal of Economics and Modeling*, 8(32), 151–176. <https://doi.org/10.1001.1.24765775.1396.8.32.6.6> [In Persian]
- Paciorek, A. (2013). Supply constraints and housing market dynamics. *Journal of Urban Economics*, 77, 11–26. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2013.04.001>
- Piri, F., Amanpour, S., & Meshkini, A. (2023). Housing investment model with a parallel markets approach. *Urban Economics and Planning*, 4(2), 134–148. <https://doi.org/10.22034/uep.2023.390253.1350> [In Persian]
- Rahdari, M. & Leylian, N. (2012). Estimate of the demand function of housing, using the hedonic price model (1378–88), Case study: Kerman. *Journal of Economics and Modeling*, 3(10), 237–258. https://scj.sbu.ac.ir/article_53518.html [In Persian]
- Salarzehi, H. A., Shahikitash, M. N., & Anvari, E. (2014). Investigating the consumption pattern of Iranian urban households within the

- framework of the Marshall, Hicks, and Allen elasticity measurement approach. *Macroeconomics Research Letter*, 8 (16), 79–100. https://jes.journals.umz.ac.ir/article_168.html [In Persian]
- Sameti, M., kalani mahabadi, M., & sharifi renani, H. (2022). Analyzing consumption behavior of the Iranian urban households and estimating price and income elasticities during 1997-2017. *Quarterly Journal of Quantitative Economics (JQE)*, 19(3), 1–32. <https://doi.org/10.22055/jqe.2019.14839> [In Persian]
- Saraei, M., H., Beyranvand zade, M., & Rostam Goorani, E. (2014). Investigation and analysis of the effective factors on the spread of apartment in Khorramabad with Use of AHP& TOPSIS Technics. *Geographical Research*, 29(2), 51–72. <http://georesearch.ir/article-1-397-en.html> [In Persian]
- Shabanpour, Z., Shekhargozar, A., & Jafari Mehrabadi, M. (2019). Investigating factors affecting housing prices (Case study: Rasht city). *Environmental Planning*, 12(46), 63–82. SID. <https://sid.ir/paper/130736/fa> [In Persian]
- Shakarmi, Z., Yarmohammadian, N., & Hayat Nia, A. (2018). Estimation of the elasticity of substitution between land and capital in housing production (Case study: Ilam city). *Master's thesis in Urban Economics, University of Art Isfahan*. [In Persian]
- Sobhani Sabet, S. A., & Manzoor, D. (2014). Estimation of the elasticity of substitution of capital and energy in the chemical industry sector of the country. *Quarterly Journal of Economic Research and Policies*, 22(71), 157–172. <http://qjerp.ir/article-1-461-en.html> [In Persian]
- Statistical Center of Iran. (2025). Macroeconomic and social indicators of the country. *Statistical Center of Iran*. <https://amar.org.ir/statistical-information/statid/57061> [In Persian]
- Stern, D. I. (2011). Elasticities of substitution and complementarity. *Journal of Productivity Analysis*, 36, 1 79-89. <https://doi.org/10.1007/s11123-010-0203-1>
- Vasali Azarsharbyani, M., & Faraji Mollaei, A. (2017). Investigating the challenges related to adequate housing with the approach of providing practical solutions. *Annual Conference on Architecture, Urban Planning, and Urban Management Research*. <https://sid.ir/paper/895364/fa> [In Persian]
- Vikkelsø, C. (2024). Land and non-land: Substitutes in Danish housing production. <https://dreamgruppen.dk/publikationer/2024/august/land-and-non-land-substitutes-in-danish-housing-production>
- Yarmohammadian, N., & Salarvand, B. (2020). Estimating the elasticity of substitution between land and capital in a median city (City of Dorud as a case study). *Jemr*, 11(41), 231–258. <http://jemr.khu.ac.ir/article-1-1939-en.html> [In Persian]
- Zhang, C., Zheng, S., & Wu, Y. (2022). Elasticity of substitution between capital and land in the housing market, the case of Xi'an, China. In: Guo, H., Fang, D., Lu, W., Peng, Y. (eds) *Proceedings of the 26th International Symposium on Advancement of Construction Management and Real Estate*. CRIOCM 2021. Lecture Notes in Operations Research. *Spr Singapore*, 859-870. https://doi.org/10.1007/978-981-19-5256-2_67