

Driving components of productivity growth in the housing sector

Rostam Naderi^{*}, Parvaneh Salatin^{}**

Mahmoud Mahmoudzadeh^{*}, Amir GholamAbri^{****}**

Abstract

The housing sector is one of the most important and driving sectors in Iran's economic growth and development. Therefore, examining the state of productivity growth and its components is very important. The productivity growth of the housing sector can be divided into four components by using random frontier function literature; including technological progress, technical efficiency change, scale effects, and allocative efficiency were analyzed. Using the random boundary function is not suitable for estimating the technical efficiency of sectors that have high technical efficiency. Because there is no inefficiency disturbance component in the model. Therefore, the results of the model are biased. Since the housing sector can usually have high technical efficiency. To estimate the technical efficiency change, the technique of "data envelope analysis" was used, and to estimate other engine components, a suitable production function such as "logarithmic translog function" was used during the period of 1365-1400. Based on the results of the mentioned estimates, the average value of the propulsion components, respectively; 1.47; 0.53; 1.52; 0.15 percent, and the average

* Ph.D. student (Economics of Iran), Department of Economics, Islamic Azad University of Firuzkoh, Iran, rostam.naderi@gmail.com

** Assistant Professor, Department of Economics, Islamic Azad University of Firuzkoh, Iran (Corresponding Author), par_salatin@yahoo.com

*** Associate Professor, Department of Economics, Islamic Azad University of Firuzkoh, Iran, mahmod.ma@yahoo.com

**** Associate Professor, Department of Mathematics, Islamic Azad University of Firuzkoh, Iran, amirgholamabri@gmail.com

Date received: 25/05/2023, Date of acceptance: 16/03/2024



productivity growth was calculated as 3.67 percent. Also, the contribution of each of the mentioned drivers in productivity growth, respectively; 40; 14/5; 41/5; 4 percent, was obtained. Therefore, the effects of scale and technological progress have the greatest contribution to the growth of the productivity of the housing sector. The results indicate that the housing sector relatively; It has an acceptable technical efficiency and the trend of inefficiency is decreasing. However, the production units cannot improve the technical efficiency change due to the empty production capacity. Other drivers are also moderately positive, but due to the lack of synergy between technological progress and scale effects, and the deviation of allocation efficiency; They have not had an acceptable effect on productivity growth.

Keywords: Total productivity, housing, Thornquist index, data coverage analysis, technological progress, technical efficiency, allocation efficiency, scale effects.

JEL classification: C 32 , C 82 , D 24.

پیشران‌های رشد بهره‌وری بخش مسکن

رستم نادری*

پروانه سلاطین**، محمود محمودزاده***، امیر غلام ابری****

چکیده

بخش مسکن یکی از بخش‌های مهم و پیشران در رشد و توسعه اقتصادی ایران به شمار می‌آید. بنابراین بررسی وضعیت رشد بهره‌وری و اجزاء آن، از اهمیت زیادی برخوردار است. رشد بهره‌وری بخش مسکن را می‌توان با استفاده از ادبیات تابع مرزی تصادفی به چهار جزء؛ شامل پیشرفت تکنولوژی، تغییر کارایی فنی، اثرات مقیاس، و کارایی تخصیصی تجزیه کرد. بکارگیری تابع مرزی تصادفی برای تخمین کارایی فنی بخش‌هایی که کارایی فنی بالایی دارد، مناسب نیست. زیرا جمله جزء اخلاص ناکارایی در مدل وجود ندارد. بنابراین نتایج مدل، تورشدار می‌شود. از آنجا که بخش مسکن معمولاً می‌تواند کارایی فنی بالایی داشته باشد. برای تخمین تغییر کارایی فنی، از تکنیک "تحلیل پوششی داده‌ها"، و برای تخمین دیگر اجزاء پیشران، از تابع تولید مناسبی مثل "تابع ترانسلوگ لگاریتمی"، طی دوره ۱۴۰۰-۱۳۶۵ استفاده شد. براساس نتایج تخمین‌های مذکور، مقدار میانگین اجزاء پیشران، به ترتیب؛ ۱/۴۷؛ ۰/۵۳؛ ۱/۵۲؛ ۰/۱۵ درصد، و میانگین رشد بهره‌وری کل ۳/۶۷ درصد محاسبه شد. همچنین سهم هر یک از پیشران‌های مذکور در رشد بهره‌وری، به ترتیب؛ ۴۰؛ ۱۴/۵؛ ۴۱/۵؛ و ۴ درصد بدست آمد. بنابراین اثرات مقیاس، و پیشرفت تکنولوژی، بیشترین سهم را در رشد بهره‌وری بخش مسکن دارند. نتایج حاکی از آن است که بخش مسکن بطور نسبی؛ کارایی فنی قابل قبولی دارد و روند ناکارایی نیز کاهشی است. با این وجود، واحدهای

* دانشجوی دکتری (اقتصاد ایران)، دانشگاه آزاد اسلامی، فیروزکوه، ایران. rostam.naderi@gmail.com

** استادیار، گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، فیروزکوه، ایران (نویسنده مسئول)، par_salatin@yahoo.com

*** دانشیار، گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، فیروزکوه، ایران، mahmod.ma@yahoo.com

**** دانشیار، گروه ریاضی، دانشگاه آزاد اسلامی، فیروزکوه، ایران، amirgholamabri@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۰۳، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۲۶



تولیدی، بخاطر ظرفیت خالی تولید، نمی توانند تغییر کارایی فنی را بهبود بخشند. دیگر پیشران‌ها نیز هرچند بطور میانگین مثبت هستند، اما بدلیل فقدان هم افزایی پیشرفت تکنولوژی با اثرات مقیاس، و انحراف کارایی تخصیصی؛ تاثیر قابل قبولی بر رشد بهره‌وری نداشته اند.

کلیدواژه‌ها: رشد بهره‌وری کل مسکن، شاخص تورن کوئست، تحلیل پوششی داده‌ها، پیشرفت تکنولوژیکی، کارایی فنی، کارایی تخصیصی، اثرات مقیاس.

طبقه بندی JEL: C32, C82, D24

۱. مقدمه

مسکن یک کالای اقتصادی با ویژگی‌های خاص است. از یک سو، گران‌ترین کالای مصرفی است. از سوی دیگر، بعنوان کالای سرمایه‌ای؛ بزرگ‌ترین بخش دارایی خانوار به‌شمار می‌رود. (ناجی میدانی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۶۲). مطالعات نشان داده‌اند حدود ۱۲۰ رشته فعالیت اقتصادی، با بخش مسکن در ارتباط هستند. از این رو نه تنها کیفیت، عرضه منظم و استاندارد فنی سایر صنایع بر روی مسکن اثرگذار است، بلکه فعالیت‌های ساختمانی نیز اثر متقابلی بر رشد سایر بخش‌های اقتصادی دارند. (همچنین طی بررسی ضرایب پیوند پسین و پیشین بخش ساختمان در اغلب کشورها، مشخص شده است که شاخص پیوند پسین کل از شاخص پیوند پیشین کل، کوچک‌تر است. این امر، بیانگر پیشرو بودن بخش مسکن و ساختمان در اقتصاد است. (بهرامی و اصلانی، ۱۳۹۰: ۵۸). بنابراین رشد بخش مسکن سبب رشد تولید ناخالص داخلی می‌شود. با توجه به محدودیت منابع، رشد بخش مسکن را می‌توان با بهبود بهره‌وری عوامل تولید ارتقاء داد. از این منظر؛ بررسی عوامل پیشران "رشد بهره‌وری بخش مسکن"، می‌تواند برای کل اقتصاد سودمند باشد. در هیچ‌کدام از مطالعات داخلی و خارجی مربوط به بخش مسکن، پیشران‌های رشد بهره‌وری بررسی نشده است. بلکه در اکثر موارد، مانند مطالعات پاتربا (Poterba, ۱۹۸۴)، مک کوئین و اوریلی (McQuinn and O'Reilly, ۲۰۰۸)، دریگر و ژانگ (Dreger and Zhang, ۲۰۱۰)، قلی زاده و اکبری (۱۳۸۹)، خلیلی عراقی و همکاران (۱۳۹۱)، خوشه گل گروسی و همکاران (۱۳۹۹)، اغلب، علل نوسانات قیمت مسکن بررسی شده است.

محققان زیادی تلاش نموده‌اند با تمرکز بر منبع رشد "بهره‌وری کل عوامل" Total Factor (TFP) (Productivity)، اجزای آن را شناسایی نمایند. در مطالعات خارجی افرادی مانند کامبار و لوول (Kumbhakar and Lovell, ۲۰۰۰)، کیم و هان (Kim and Han, ۲۰۰۱) و شارما و همکاران

(Sharma, ۲۰۰۷)، و در مطالعات داخلی نیز؛ محمودزاده و فتح آبادی (۱۳۹۵)، عیسی زاده و صوفی مجیدپور (۱۳۹۶)، در حوضه صنعت، با بکارگیری تابع ترانسلوگ تصادفی مرزی انعطاف پذیر، رشد TFP را به چهار جزء تجزیه کرده اند، که شامل پیشرفت تکنولوژیکی (Technological Progress)، تغییرکارایی فنی (Change in Technical Efficiency)، اثرات مقیاس (Scale Effects) و کارایی تخصیصی (Allocative Efficiency) می باشد.

پیشرفت تکنولوژی (TP)؛ معیاری برای محاسبه نوآوری است که تحت یک نظام قالب فناوری، امکان به کارگیری تجهیزات نو و یا مجموعه ای از دانش را در اختیار افراد قرار می دهد. پیشرفت تکنولوژی را میتوان به دو بخش تقسیم نمود؛ نوع اول، "پیشرفت فنی ظاهر شده" می باشد که شامل سرمایه گذاری در تجهیزات جدید است. نوع دوم، "پیشرفت فنی ظاهر نشده" می باشد که شامل بهبود فرایند تولید و نهاده های تولیدی می باشد. (محمودزاده و فتح آبادی، ۱۳۹۵: ۱۴۸).

تغییرکارایی فنی (ΔTE)؛ معیاری برای اندازه گیری رشد "کارایی فنی (TE) است. این معیار از طریق تغییر در متغیرهای ورودی (نهاده ها) و متغیرهای خروجی (ستاده ها) برای نزدیک شدن به مرز کارا، اندازه گیری می شود. مرز کارا، نشان دهنده جایگاه بهترین تبدیل ورودیها به خروجیهاست. (علیرضایی و همکاران، ۱۳۸۶: ۸۱). شرط کارایی فنی، آن است که درآمد نهایی MR با هزینه نهایی MC برابر باشد. یعنی: $MR=MC$. اگر یک بنگاه، مقدار حداکثر تولید خود را با حداقل نهاده ها بدست آورده باشد؛ آن بنگاه به لحاظ فنی، کارا است. از این رو، تغییرکارایی فنی، متناظر با نرخ ظرفیت واقعی خط تولید موجود بنگاه است.

اثرات مقیاس (SE)؛ نوعی مزیت هزینه‌ای است که بنگاه‌های اقتصادی، با استفاده از نهاده بیشتر یا کارایی بیشتر، از آن بهره مند می شوند، زیرا با افزایش حجم تولید، هزینه متوسط تولید هر واحد کالا کاهش می یابد. به عبارت دیگر، اندازه بنگاه تولیدی یا افزایش حجم تولید، عامل اساسی در افزایش بهره وری محسوب میشود. البته افزایش حجم تولید، تا جایی امکانپذیر است که منجر به بروز اشکالاتی در کنترل و هماهنگی امور نگردد. (موسایی و همکاران، ۱۳۸۹: ۳۴). بطور کلی پایین ترین نقطه‌ی هزینه متوسط بلند مدت، نقطه‌ی بهینه بازدهی سیستم است. قبل از این نقطه؛ مزیت به مقیاس و بعد از آن زیان به مقیاس نام دارد. صرفه به مقیاس یا مزیت مقیاس می تواند داخلی و خارجی باشد. بعنوان مثال: بنگاه‌های اقتصادی بزرگتر؛ از بعد درون سازمانی، امکان تخفیف در خرید حجم بالای مواد اولیه دارند و می توانند هزینه های آموزش کارکنان و بازاریابی را به ازاء هر واحد محصول، سرشکن کنند. در حالی

که عوامل خارجی مثل: مزیت های جغرافیایی، تصمیمات دولتی راهگشا، و قوانین تسهیل کننده بر کل صنعت تأثیر می گذارند.

کارایی تخصیصی (AE)؛ به اثربخشی مجموعه نهاده های مورد استفاده برای تولید محصول اطلاق میشود. (محمودزاده و فتح آبادی، ۱۳۹۵: ۱۴۹). از الزامات کارایی تخصیصی؛ کارایی فنی است و زمانی به دست می آید که علاوه بر ترکیب بهینه نهاده ها، هزینه عوامل تولید نیز به حداقل برسد. در این حالت، اگر بازار در شرایط رقابت کامل باشد، قیمت محصول (p)، برابر با هزینه نهایی تولید (MC) است.

با بررسی مطالعات داخلی و خارجی، می توان دریافت که در هیچ کدام از مطالعات، ریشه های رشد TFP، در بخش مسکن از نظر کمی و آماری محاسبه نشده است. بنابراین، این مطالعه از نظر کمی سازی و محاسبه عوامل تشکیل دهنده رشد بهره وری بخش مسکن، تازگی دارد. در این راستا سوال زیر مطرح می باشد:

- پیشران های رشد بهره وری بخش مسکن چگونه اند؟

۲. مبانی نظری

تعاریف متعددی از بهره وری صورت گرفته است. از دید سازمان ملی بهره وری ایران، بهره وری شامل دو مولفه کارایی (Efficiency) و اثربخشی (Effectiveness) است. کارایی نشان دهنده ستاده بیشتر با داده کمتر است، و اثربخشی بر انتخاب فعالیت های سودمند و میزان تحقق آن، دلالت دارد. بنابراین، تعریف رایج و دقیق بهره وری عبارت است از: «نسبت ستاده واقعی تحقق یافته به نهاده واقعی به کار رفته در آن»، که هر دو مفهوم کارایی و اثربخشی را بطور مستمر شامل می شود (امینی، ۱۳۸۳: ۴۹). این نسبت، با تکنولوژی موجود، زمانی حاصل می شود که تولید اقتصادی کارا باشد. همچنین مقیاس تولید نیز می بایست در ناحیه مزیت به مقیاس باشد.

بیش از نیمی از رشد تولید اقتصادی کشورهای پیشرفته از طریق افزایش کارایی ممکن می شود. (محمدی، ۱۳۹۰: ۲۸). کارایی؛ انواع مختلف دارد. اولین بار فارل (Farrel, ۱۹۵۷) برای محاسبه کارایی اقدام کرد. (موسایی و همکاران، ۱۳۸۹: ۳۳). اصول روش کار فارل، مقایسه عملکرد بنگاه های موجود در صنعت با بهترین عملکرد بود. فارل با در نظر گرفتن تابع تولید در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس، سه نوع کارایی را شامل کارایی فنی، کارایی تخصیصی،

و کارایی اقتصادی تعریف نمود؛ کارایی اقتصادی (کل)؛ از حاصلضرب کارایی فنی در کارایی تخصیصی بدست می‌آید. نوع فنی، و تخصیصی در بخش مقدمه تعریف شده اند. کارایی اقتصادی با مفهوم بازدهی تولیدی نیز مرتبط است. بازدهی تولیدی به معنای تولید کالاها و خدمات از طریق ترکیب بهینه نهاده‌ها است که در پایین‌ترین نقطه منحنی هزینه متوسط تحقق می‌یابد. در این حالت، علاوه بر کارایی فنی، کارایی تخصیصی نیز حاصل می‌شود. از این رو کارایی فنی شرط لازم برای کارایی تخصیصی است. معمولاً فرض می‌شود که بنگاه‌ها در شرایط رقابت کامل در سطح کارایی تخصیصی قرار دارند. در مقابل، انحصارگر چون می‌تواند قیمت را بالاتر از هزینه نهایی تعیین کند، فاقد کارایی تخصیصی است. (لیارد و والترز، Liard & Walters، ۱۳۷۷: ۳۰). پس از فارل؛ در چارچوب روش‌های پارامتریک؛ محققانی مثل آیگنر و همکاران (Aigner، ۱۹۷۷)، و میوسن و وان دن بروک (Meeusen & Vanden، ۱۹۷۷ Broeck)، "تابع تولید مرزی تصادفی" (Stochastic Frontier Production Function)، را معرفی کردند که سپس توسط افرادی مانند پیت و لی (Pitt & Lee، ۱۹۸۱)، باتیس و کوالی (Battese & Coelli، ۱۹۹۵)، و کامباکار و لوول (Kumbhakar & Lovell، ۲۰۰۰)، به عنوان روشی معتبر برای اندازه‌گیری کارایی، استفاده شد. (محمودزاده و فتح‌آبادی، ۱۳۹۵: ۱۵۵). در چارچوب روش‌های ناپارامتریک نیز، اقدامات چارنز و همکاران (Charnes، ۱۹۷۸)، و بنکر و همکاران (Banker، ۱۹۸۴)، منجر به ابداع تکنیک "تحلیل پوششی داده‌ها" (Data Envelopment Analysis (DEA) گردید. (علیرضایی و افشاریان، ۱۳۸۵: ۷۶ و ۷۵). هر یک از دو روش مذکور محدودیت، مزایا و معایبی دارند. (محمدی، ۱۳۹۰: ۷۶). در ادامه توضیح خواهیم داد که اگر جزء ناکارایی فنی، دارای توزیع تصادفی نباشد، تخمین آن از روش تابع تولید مرزی تصادفی امکان‌پذیر نیست. بلکه می‌بایست از روش تحلیل پوششی داده‌ها استفاده کرد. علاوه بر این، یافته‌های حاصل از مطالعات نشان می‌دهد که انتخاب هر یک از دو روش مذکور، روی نتایج مقدار کارایی، تاثیر قابل توجهی می‌گذارد. (همان: ۳۱). این دو روش؛ در برخی مطالعات نیز بصورت رقیب، مورد مقایسه قرار گرفته‌اند، (شهرکی و سردار شهرکی، ۱۳۹۴: ۲۱۱). در این تحقیق، برای تخمین دقیق‌تر پیشران‌های رشد بهره‌وری مسکن، با اصلاحات لازم، بطور توأمان از ادبیات هر دو روش استفاده شده است.

برای تجزیه رشد بهره‌وری به عوامل پیشران، ابتدا به شکل معمول از ادبیات مدل‌های مرزی تصادفی (Stochastic Frontier Analysis (SFA)) استفاده می‌نماییم. بطور کلی ساختار و

شکل عمومی مدل تابع مرزی تصادفی برای تولید را می توان بصورت زیر نشان داد (حکیمی پور ۱۳۹۷ : ۱۹۹):

$$\begin{aligned} Y_t &= f(X_t, T, \beta) \exp(v_t - u_t) \\ v_t &\square N(0, \sigma_v^2), (-\infty < v_t < +\infty) \\ u_t &\square iidN(\bar{u}, \sigma_u^2), u_t \geq 0 \end{aligned} \quad (1)$$

در مدل فوق، تابع $f()$ یک تابع تولید متناسب با اهداف تحقیق است. Y_t معرف ستانده تولید در زمان t ام، و $(t = 1, 2, \dots, T)$ می باشد. X_t نشانگر ماتریس متجانس از m متغیر، T_t متغیر روند (سال مشاهده) و β نیز بردار نامعلوم $(m \times 1)$ از ضرایب مدل است. جمله پسماند مدل $(v_{it} - u_{it})$ ، انحراف از نقاط مشاهده شده در تابع تولید مرزی تصادفی را به صورت دو بخش جمله ناکارایی u_t و جزء اخلاص تصادفی v_t نشان می دهد. منطق اقتصاد سنجی تفکیک u_t و v_t این است که این دو متغیر تصادفی، از نظر خصوصیات رفتاری متفاوت می باشند (مهرآرا و عبدی ۱۳۹۳ : ۸۸)، جمله جزء اخلاص تصادفی v_t ؛ مطابق با فروض کلاسیک رگرسیون، دارای یک توزیع دو طرفه و نرمال می باشد که میانگین آن، صفر و واریانس آن σ_v^2 می باشد و بیانگر عوامل خارج از کنترل تولیدکننده است. متغیر جزء اخلاص u_t نشان دهنده میزان عدم کارایی فنی یا انحراف از مرز تولید است که بنابر تعریف کارایی، بایستی غیرمنفی و دارای توزیع یک طرفه و نیمه نرمال باشد و فرض می شود مستقل از سایر جزء اخلاص ها (v_t) و متغیرهای توضیحی در مدل است. میانگین آن، عددی مثل \bar{u} و واریانس آن σ_u^2 ، می باشد. جزء اخلاص u_t نماینده تمام عواملی است که باعث ناکارایی در تولید می شود؛ نظیر تفاوت در مهارت ها و روش ها. برای واحد های کارا که مقدار تولید آن بر روی منحنی مرزی تولید قرار می گیرد، $u_t = 0$ است. در این صورت مقدار کارایی فنی مساوی ۱ می شود. یعنی $TE_t = 1$. اما برای واحد های ناکارا که تولید آنها زیرمنحنی مرزی تولید قرار می گیرد، $u_t > 0$ است. در این صورت مقدار کارایی فنی بین صفر و یک است. یعنی $0 < TE_t < 1$ (محمدی، ۱۳۹۰ : ۳۳).

حال برای تخمین نرخ رشد تولید، و سپس برای محاسبه رشد بهره وری؛ می بایست از بخش تصادفی تابع مرزی تصادفی رابطه (۱)؛ نسبت به زمان، دیفرانسیل گرفت:

$$\frac{d \ln f(x_t, T, \beta)}{dt} = \frac{\partial \ln f(x_t, T, \beta)}{\partial t} + \sum_{i_0}^{i_n} \frac{\partial \ln f(x_t, T, \beta)}{\partial x_{i_0}} \frac{dx_{i_0}}{dt} - \frac{du_t}{dt} \quad (2)$$

پیشران‌های رشد بهره‌وری بخش مسکن (رستم نادری و دیگران) ۲۹۵

عبارت اول سمت راست معادله (۲)، پیشرفت تکنولوژی (TP_t) است، و عبارت آخر، همان تغییر کارایی فنی (ΔTE_t) است. حال، معادله (۲) را می‌توان به صورت زیر بازنویسی کرد. (محمودزاده و فتح آبادی، ۱۳۹۵: ۱۵۶):

$$g_{y,t} = TP_t + \Delta TE_t + e_k g_{k,t} + e_l g_{l,t} \quad (۳)$$

g_y بیانگر نرخ رشد تولید، g_k نرخ رشد موجودی سرمایه و g_l نرخ رشد نیروی کار، e_l و e_k نیز به ترتیب، میانگین کشش‌های تولیدی موجودی سرمایه و نیروی کار در دوره مورد مطالعه هستند. TP_t پیشرفت تکنولوژی، و ΔTE_t نیز تغییر کارایی فنی است. از جنبه‌ای دیگر، سولو (solow, ۱۹۵۷)، در روش حسابداری رشد، با فرض شرایط رقابت کامل؛ بیان می‌کند که اگر تابع تولید از نوع کاربر، پیوسته، مشتق پذیر، مثبت و نسبت به مقیاس دارای بازده ثابت باشد؛ رشد TFP به صورت زیر به دست می‌آید. (بهبودی و منتظری شورکچالی، ۱۳۹۰: ۵۷):

$$TFPG_t = g_{y,t} - s_k g_{k,t} - s_l g_{l,t} \quad (۴)$$

متغیرهای این رابطه در سطرهای بالاتر تعریف شده‌اند. s_l و s_k نیز به ترتیب سهم درآمدی نهاده‌های موجودی سرمایه و نیروی کار می‌باشد. با جایگزینی معادله (۳) در (۴) داریم:

$$TFPG_t = TP_t + \Delta TE_t + (e-1)(\eta_k g_{k,t} + \eta_l g_{l,t}) + [(\eta_k - s_k)g_{k,t} + (\eta_l - s_l)g_{l,t}] \quad (۵)$$

e بیانگر بازدهی نسبت به مقیاس تابع تولید در دوره مورد مطالعه است؛ ($e = e_l + e_k$) ، $\eta_j = \frac{e_j}{e}$ و $j = l, k$ معادله (۵)، بیانگر تجزیه رشد TFP به عوامل تشکیل دهنده آن است. پس منشاء رشد TFP عبارتند از: پیشرفت تکنولوژی (TP)، تغییر کارایی فنی (ΔTE)، اثرات مقیاس (SE) و کارایی تخصیصی (AE). (محمودزاده و فتح آبادی، ۱۳۹۵: ۱۵۷). جمله سوم در معادله فوق، بیانگر اثرات مقیاس است؛ اگر فرض بازدهی نسبت به مقیاس ثابت برقرار باشد؛ یعنی ($e=1$)، جمله مذکور از معادله حذف می‌شود. در نهایت، جمله آخر سمت راست نشان دهنده کارایی تخصیصی می‌باشد که با تعیین دقیق سهم درآمدی نهاده‌ها، می‌توان سهم تخصیص عوامل را در رشد بهره‌وری کل عوامل تولید محاسبه کرد. در این

روش، رشد TFP بجای برآورد پسماند مدل، از جمع جبری اجزای آن بدست می آید. همچنین در این روش امکان محاسبه دقیق کارایی تخصیصی و اثرات مقیاس فراهم می شود. (همان: ۱۵۶).

به منظور اصلاح رابطه (۵)؛ بهتر است به چند دلیل؛ تغییر کارایی فنی (ΔTE)، جداگانه، از طریق تکنیک "تحلیل پوششی داده ها" (DEA) محاسبه شود: اول آنکه برای واحدهای اقتصادی با کارایی فنی بالا، با اغماض می توان از تابع تولید مرزی تصادفی، استفاده کرد. زیرا جزء ناکارایی u_{it} وجود ندارد. به عبارتی دیگر، تفاضل دو جزء اخلاص تصادفی ($v_{it} - u_{it}$) نامتقارن و غیرنرمال است و درجه نامتقارن بودن آن، بستگی به پارامتر ناکارایی فنی (γ) دارد. بتیس و کورا (Battese and Corra, ۱۹۷۷: ۱۷۱)، γ را بر حسب واریانس (variance) جزء اخلاص تصادفی، چنین تعریف کرده اند:

$$\gamma = \frac{\sigma_u^2}{\sigma^2} = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_v^2 + \sigma_u^2} \quad 0 \leq \gamma \leq 1 \quad (۶)$$

σ^2 (سیگما-دو)، بیانگر واریانس کل است. مقدار γ نشان می دهد که تقریباً چه درصدی از انحراف از مرز کارایی، ناشی از ناکارایی فنی است. هرگاه $\gamma = 0$ باشد، جمله ناکارایی u_{it} در مدل وجود ندارد. (محمدی، ۱۳۹۰: ۳۳). در این حالت، اگر مدل را برآورد نماییم، نتایج مدل، تورشدار میشود. (محمودزاده و فتح آبادی، ۱۳۹۵: ۱۴۷). بنابراین روش تابع تولید مرزی تصادفی با فرض ناکارا بودن تمامی بنگاه ها، همراه است. حال آنکه بخش مسکن، یک بخش خصوصی است و انتظار می رود که مردم نسبت به مصرف بهینه منابع خود، حساس باشند. بطور معمول در فعالیت های اقتصادی که تحت تاثیر عوامل تصادفی همانند؛ حوادث طبیعی، اعتصابات یا جنگ قرار دارد، استفاده از روش تابع تولید مرزی تصادفی نتایج بهتری ارائه می کند. (زرار نژاد و همکاران، ۱۳۹۱: ۴). دوم آنکه در تابع تولید مرزی تصادفی، تنها از یک خروجی (ستاده) استفاده می شود، در حالی که در تکنیک تحلیل پوششی داده ها از تمام داده ها، شامل تمام خروجی ها و ورودی های موثر استفاده می شود. بخش مسکن نیز حداقل دو خروجی (ستاده) مهم دارد که می توان از ارزش پولی (ارزش افزوده)، و مقدار زیربنا تولید شده، نام برد. (زیاری و همکاران، ۱۳۹۸: ۵۸۱). علاوه براین؛ عدم نیاز به در نظر گرفتن نوع تابع و توزیع خاص، و امکان محاسبه کارایی با وجود کوچک بودن اندازه نمونه ها، از نقاط قوت روش تحلیل پوششی داده ها محسوب میشود.

(رضایی و همکاران، ۱۳۸۷: ۱۴۶). با توجه به دلایل فوق، در این مطالعه، برای رسیدن به رابطه (۵)؛ تغییرکارایی فنی را به شرح زیر، به کمک روش (DEA) محاسبه می‌کنیم. در این صورت برای محاسبه کشتش نهاده‌های تولیدی، دیگر نیازی به استفاده از تابع مرزی تصادفی نیست. بلکه می‌توان بطور معمول از یک تابع تولید مناسب استفاده کرد.

امروزه، شیوه محاسبه ناپارامتریک کارایی فنی واحدهای تصمیم‌گیرنده (Decision Making Unit)، به وسیله روش‌های برنامه‌ریزی ریاضی به "تحلیل پوششی داده‌ها، (DEA) معروف شده است. (علیرضایی و افشاریان، ۱۳۸۵: ۷۶) در این روش؛ رشد بهره‌وری کل عوامل تولید براساس تقسیم شاخص مقداری تغییر خروجی‌ها بر شاخص مقداری تغییر ورودی‌ها، بدست می‌آید. دو شاخص مالم کوئیست (Malmquist Index) و تورن کوئیست (Tornquist Index) در محاسبات رشد بهره‌وری، بیشترین کاربرد را دارند. (عمرانی، ۱۳۸۶: ۱۱۶۲). شاخص مالم کوئیست در سال ۱۹۵۳ توسط اقتصاددان سوئدی معرفی شد. محققانی نظیر کی‌وس، کریستنسن و دایورت، (Caves, Christensen & Diewert)، این شاخص را اولین بار در سال ۱۹۸۲ در تئوری تولید بکاربردند. در سال ۱۹۹۲ فار، گروسکوف، لینگرن و رووس (Fare, Grosskof, Lindgren and Roos)، با استفاده از تکنیک DEA، شاخص مالم کوئیست را با فرض بازده به مقیاس ثابت، به دو عامل تغییر کارایی فنی و پیشرفت تکنولوژی، تجزیه کردند که به خاطر نام پدیدآورندگان آن، به تجزیه FGLR معروف شد. (علیرضایی و همکاران، ۱۳۸۶: ۷۹). شاخص مذکور بصورت زیر تعریف می‌شود. (رضایی و همکاران، ۱۳۸۷: ۱۴۸):

$$M_{t,t+1}(y^{t+1}, x^{t+1}, y^t, x^t) = \Delta TE \times TP \quad (7)$$

$M_{t,t+1}$ شاخص مالم کوئیست، ΔTE و TP به ترتیب بیانگر تغییر کارایی فنی و پیشرفت تکنولوژی می‌باشند. برای محاسبه شاخص مالم کوئیست، داده‌ها می‌بایست از نوع داده‌های تلفیقی (Panel Data) باشند. یعنی هر سال، شامل چند داده مقطعی نیز می‌باشد. اما مواقعی که داده‌ها از نوع سری زمانی (Time series Data) هستند، از شاخص تورن کوئیست، استفاده می‌شود. شاخص تورن کوئیست، حالت خاصی از شاخص مالم کوئیست است. یعنی هر سال، تنها شامل یک داده می‌باشد. (علیرضایی و همکاران، ۱۳۸۶: ۷۹). در این مطالعه، آمار داده‌های بخش مسکن از نوع سری زمانی و سالانه هستند. اگر مدل DEA با بازده ثابت نسبت به مقیاس و خروجی محور در نظر گرفته شود، آن‌گاه شاخص مقداری ورودی تورن

کوئیسیت برای نهاده ها، در دو دوره متوالی t و $t+1$ به صورت زیر تعریف و محاسبه می شود. (رضایی و همکاران، ۱۳۸۷: ۱۵۰ و ۱۵۱):

$$TQ_X = \prod_{i=1}^m \left[\frac{x_i^{t+1}}{x_i^t} \right]^{ex_i} \quad ex_i^t = \frac{r_i^t x_i}{\sum_{i=1}^m r_i^t x_i} \quad (۸)$$

$$\sum_{i=1}^m ex_i = 1 \quad ex_i^{t+1} = \frac{r_i^{t+1} x_i}{\sum_{i=1}^m r_i^{t+1} x_i}$$

که در آن ex_i به صورت میانگین هندسی از کشش ورودی i ام، یک بار در سال t و بار دیگر در سال $t+1$ محاسبه می شود. x_i مقدار ورودی ها، r_i وزن ورودی ها و مقدار TQ_X ، نیز بیانگر تغییرات ورودی در طی دو سال مذکور است. به همین ترتیب شاخص مقداری خروجی تورن کوئیسیت به صورت زیر تعریف و محاسبه می شود:

$$TQ_Y = \prod_{j=1}^s \left[\frac{y_j^{t+1}}{y_j^t} \right]^{ey_j} \quad ey_j^t = \frac{w_j^t y_j}{\sum_{j=1}^s w_j^t y_j} \quad (۹)$$

$$\sum_{j=1}^s ey_j = 1 \quad ey_j^{t+1} = \frac{w_j^{t+1} y_j}{\sum_{j=1}^s w_j^{t+1} y_j}$$

که در آن ey_j به صورت میانگین هندسی از کشش خروجی j ام، یک بار در سال t و بار دیگر در سال $t+1$ محاسبه می شود. y_j مقدار خروجی ها، w_j وزن خروجی ها و مقدار TQ_Y نیز بیانگر تغییر خروجی در دو سال مذکور است. بنابراین خواهیم داشت:

$$\varphi PG_{t,t+1} = \frac{TQ_Y}{TQ_X} = \Delta TE_{t,t+1} \times TP_{t,t+1} \quad \Delta TE_{t,t+1} = \frac{TFE_{t+1}}{TFE_t} \quad (۱۰)$$

عبارات $TFPG_{t,t+1}$ ، $\Delta TE_{t,t+1}$ ، $TP_{t,t+1}$ به ترتیب؛ پیشرفت تکنولوژی، تغییر کارایی فنی، و رشد بهره وری، طی دو دوره مذکور می باشد. رابطه فوق را می توان برای سال های پایایی، تا پایان دوره محاسبه کرد. (رضائی و همکاران ۱۳۸۷). در محاسبات مربوط به رشد سری زمانی، سال اول دوره حذف می شود. زیرا داده $(t-1)$ سال اول دوره، در دسترس نیست. پس رابطه

(۱۰) از سال دوم سری زمانی، قابل محاسبه است. همچنین TFE_t ، مربوط به کارایی فنی در سال t است که از رابطه زیر بدست می‌آید. (رضایی و همکاران، ۱۳۸۷: ۱۴۷):

$$\begin{aligned} \text{Max} Z &= \frac{U^T Y_t}{W^T X_t} & \text{s.t:} \\ & U^T Y_j - W^T X_j \leq 0 & (11) \\ W &\geq \varepsilon \\ U &> \varepsilon \\ & W^T X_t = 1 \end{aligned}$$

U و W به ترتیب بردار وزن های ورودی ها و خروجی ها، X و Y به ترتیب متغیرهای ورودی و خروجی، Z تابع هدف و ε یک عدد مثبت خیلی کوچک غیر صفر است. مدل مذکور، برای سال t ام، بطوریکه $t = 1, 2, \dots, T$ ، اجرا می شود، مقدار بدست آمده، برابر با کارایی فنی (TFE_t) سال t ام است. مقدار TFE_t بین صفر و یک است. این مقدار اگر 1 باشد، آن سال کارا است در غیر این صورت آن سال به مقدار $(1 - TFE_t)$ ، دچار ناکارایی خواهد بود. (علیرضایی و افشاریان، ۱۳۸۵: ۷۸).

۳. پیشینه پژوهش

از اوایل قرن بیستم میلادی در نتیجه مطالعات افرادی مانند کامباکار و لوبول (Kumbhakar and Lovell, ۲۰۰۰)، رابطه رشد بهره وری با پیشران های آن؛ یعنی رابطه (۵)، شناخته شده و قابل دسترس بود. در کشورهای مختلف، اغلب از این رابطه برای محاسبه رشد بهره وری و اجزای آن در بخش "صنعت" استفاده شده است. همچنین رابطه (۵)، توسط موهاپاترا و همکاران (Mohapatra, ۲۰۲۲) برای تجزیه عوامل رشد بهره وری بخش کشاورزی هند نیز استفاده شده است. همچنین ابودورهمان و همکاران (Abudurehman, ۲۰۲۳) از آن، برای تجزیه عوامل رشد بهره وری واحدهای خدماتی چین استفاده کرده اند. رابطه (۵)، نخستین بار توسط محمودزاده و فتح آبادی (۱۳۹۵) در تحقیقی تحت عنوان "عوامل پیشران بهره وری کل عوامل تولید در صنایع تولیدی ایران"، به ادبیات اقتصادی ایران معرفی گردید. چنانکه بیان شد اگر هر یک از واحدهای تصمیم گیرنده (Decision Making Unit)، بلحاظ فنی، کارا باشند، در عمل تخمین جزء ناکارایی فنی از طریق تابع مرزی تصادفی، منتفی است. بطوریکه می بایست تغییر کارایی فنی از روش تحلیل پوششی داده ها محاسبه شود. عیسی زاده و صوفی مجیدپور (۱۳۹۶)، یک سال بعد، در تحقیقی تحت عنوان "رشد بهره وری کل عوامل تولید، پیشرفت تکنولوژیکی، تغییرات کارایی: شواهدی از صنایع تولیدی ایران"، مدل معرفی شده توسط

محمودزاده و فتح آبادی (۱۳۹۵) را مبنا کار خود قرار دادند. اما تغییر کارایی فنی را از روش تحلیل پوششی داده ها، معروف به مدل AP محاسبه کردند. البته هدف ایشان اصلاح مدل نبود، بلکه برای رتبه بندی صنایع کارا از روش مذکور استفاده کرده اند. زیرا بردار تمام نهاده‌های کارا با شاخص ۱ نشان داده می شود، در نتیجه، این امکان وجود ندارد تا بتوان بین بنگاه‌های کارا، رتبه بندی انجام داد. (عیسی زاده و صوفی مجیدپور، ۱۳۹۶: ۳۸). از ملاحظه مجموع مقالات منتشر شده، می توان دریافت که محاسبه پیشران‌های رشد بهره وری بخش مسکن، تا کنون، مورد توجه قرار نگرفته است.

عباسی و همکاران (۱۴۰۰)، تحقیقی با عنوان "تعیین تاثیر رفتارهای ضدتولید و ضد بهره‌وری بر عملکرد پروژه‌های ساخت مسکن (مطالعه تعاونی‌های مسکن استان مرکزی)"، برای بررسی رفتارهای ضدتولید از سوی کارکنان و رفتار ضدبهره‌وری از سمت مدیران، انجام داده اند. تحلیل داده‌ها، شامل ۸۰۰ عضو و ۳۰۰ مدیر در چهار تعاونی بزرگ استان مرکزی، براساس معادلات ساختاری با استفاده از نرم‌افزار لیزرل (LISREL) انجام شده است. یافته‌های تحقیق نشان می دهد که رفتار ضدتولید و رفتار ضدبهره‌وری بر دو متغیر کارایی و اثربخشی پروژه‌ها در تعاونی‌های مسکن استان مرکزی تاثیر منفی گذاشته است.

زیاری و همکاران (۱۳۹۸)، تحقیقی با عنوان "بررسی ویژگی های اقتصادی مسکن و برآورد نرخ سودآوری و بهره وری عوامل تولید مسکن (مطالعه موردی: سنندج)" شاخص‌های بهره وری هر یک از عوامل تولید مسکن را طی سال های ۹۰-۱۳۸۰، محاسبه کرده اند. نتایج این تحقیق نشان داد؛ بهره وری عوامل تولید مسکن در مجموع مثبت و رو به رشد است.

پرهام و محمداف (۱۳۹۶) در تحقیقی تحت عنوان "نقش بهره وری کل عوامل تولید در حوزه ساخت و ساز در کشورهای ایران و آذربایجان"، تأثیر بهره وری کل عوامل تولید را بر شاخص قیمت مسکن در کشورهای مذکور طی دوره زمانی ۱۳۷۷ تا ۱۳۹۳ با لحاظ داده های فصلی بررسی کرده اند. در این تحقیق، برای برآورد تأثیر متغیرها، از روش خودتوضیح برداری با وقفه های گسترده بهره گرفته شده است. نتایج برآوردها حاکی از آن است که بهره وری کل عوامل تولید در کوتاه مدت و بلندمدت دارای تأثیر مثبتی بر شاخص حوزه ساخت و ساز (قیمت مسکن) در کشورهای ایران و آذربایجان می باشد. همچنین متغیرهای میزان تسهیلات اعطایی سیستم بانکی، کل مخارج تولید مسکن، تورم و شهرنشینی نیز؛ به عنوان متغیرهای کنترلی، دارای تأثیر مثبت و معنی دار بر قیمت مسکن در کشورهای مزبور می باشند.

پیشران‌های رشد بهره‌وری بخش مسکن (رستم نادری و دیگران) ۳۰۱

سپهر دوست (۱۳۹۱)، در مطالعه ای تحت عنوان "تأثیر نیروی کار مهاجر بر بهره‌وری بخش مسکن ایران"، به بررسی اثرات به کارگیری کارگران مهاجر افغان و عملکرد آنها بر بهره‌وری بخش ساخت و ساز اقتصاد ایران طی دوره ۲۰۰۹-۲۰۰۶، پرداخته است. در این تحقیق از مدل تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شده است. نتایج نشان داد که با وجود تحمل هزینه‌های گزاف اقتصادی در ارتباط با پذیرش این تعداد از مهاجرین، ایران توانسته است منافعی انکارناپذیر از حضور کارگران مهاجر افغانی نصیب خود سازد. همچنین تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین نمرات بهره‌وری استان‌هایی که از نیروی کار مهاجر بیشتری استفاده می‌کنند نسبت به سایر استان‌ها، وجود دارد. این، بدان معناست که سطح بالاتر کارایی فنی در بسیاری از استان‌های موفق را می‌توان طی دوره مورد مطالعه به برخورداری این استان‌ها از تمرکز نیروهای کارگر مهاجر بدلیل وجود خصلت‌های رقابت‌پذیری، انعطاف‌پذیری و دریافت سطح دستمزد پایین نسبت داد.

عباسیان و مهرگان (۱۳۸۶) در مطالعه ای تحت عنوان "اندازه‌گیری بهره‌وری عوامل تولید بخش‌های اقتصادی کشور به روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)"، با استفاده از شاخص مالک کوئیست، بخش‌های اقتصادی را شامل کشاورزی، نفت و گاز، صنعت، آب و برق، ساختمان، حمل و نقل، و سایر خدمات، طی دوره ۱۳۷۹-۱۳۴۵ مورد مقایسه قرار داده‌اند. در این مطالعه، تغییرکارایی فنی و پیشرفت تکنولوژی بخش ساختمان حدود ۰/۹۷۹ و تغییرات بهره‌وری کل عوامل بخش مذکور حدود ۰/۹۵۹ محاسبه شده است. این اعداد در مقایسه با مرز کارایی (یعنی عدد ۱)، حاکی از رشد منفی است. نتایج نشان می‌دهد اگرچه در مجموع، بهره‌وری اقتصادی کشور با روند خفیفی افزایش یافته است. لیکن عملکرد کلی بسیاری از فعالیتهای اقتصادی با توجه به منابع مادی و انسانی که در اختیار داشته‌اند، قابل توجیه نیست.

استن و خیمنز (Stehn & Jimenez, ۲۰۲۳) در تحقیقی میدانی تحت عنوان "رشد بهره‌وری خانه‌های صنعتی (IHB)"، به روش آمار توصیفی مبتنی بر نظرسنجی، طی سال‌های ۲۰۲۰-۲۰۱۳ رابطه رشد بهره‌وری خانه‌های صنعتی را نسبت به خانه‌های معمولی بررسی می‌کنند. نتایج نشان می‌دهد که میانگین رشد بهره‌وری در خانه‌های پیش‌ساخته حدود ۴۵ درصد است و باعث شده است که هزینه‌های تولید، حدود ۱۹ درصد کاهش یابد. همچنین بهره‌وری نیروی کار در ساخت این خانه‌ها ۱۰ درصد بیشتر از خانه‌های معمولی است.

قلی پور و همکاران (Gholipour, ۲۰۲۳) در تحقیقی تحت عنوان "قیمت مسکن و رشد بهره‌وری نیروی کار: شواهدی از کشورهای OECD"، ارتباط بین قیمت‌های واقعی مسکن و رشد بهره‌وری نیروی کار شاغل در بخش مسکن را در ۲۴ کشور OECD در دوره ۱۹۷۲ تا ۲۰۱۹ بررسی می‌کنند. روش تحقیق براساس داده‌های تلفیقی و با استفاده از برآوردگر خود رگرسیون (PMG-ARDL)، انجام شده است. نتایج نشان می‌دهد که ارتباط رشد بهره‌وری نیروی کار به طور معنی‌داری با قیمت واقعی مسکن منفی است.

پودیکامب (Puddicombe, ۲۰۲۱) طی تحقیقی با عنوان "بهره‌وری در صنعت مسکن ایالات متحده: شرکت‌های انبوه‌ساز"، وضعیت بهره‌وری را در ۱۱ شرکت بزرگ انبوه‌ساز، طی ۱۵ سال مورد بررسی قرار می‌دهد. سهم این شرکت‌ها از بازار مسکن، حدود ۲۵ درصد است. مجموعه داده‌ها، به کمک رگرسیون سری زمانی GLS تجزیه و تحلیل شده است. نتایج نشان می‌دهد که در بهترین حالت، رشد بهره‌وری صنعت مسکن ناچیز بوده است.

دوئر (Doerr, ۲۰۲۰) طی پژوهشی با عنوان "رونق مسکن، تخصیص مجدد و بهره‌وری" به روش آمار توصیفی و با استفاده از رگرسیون چند متغیره، ارتباط قیمت مسکن ایالات متحده را با بهره‌وری بررسی می‌کند. نتایج نشان داد که در دوره زمانی ۱۹۹۳ تا ۲۰۰۸، افزایش قیمت املاک و مستغلات، از طریق تخصیص مجدد سرمایه به نفع شرکت‌های خود-مالک ناکارا، بهره‌وری صنعت را کاهش داده است. بطوریکه هر ۱۰ درصد افزایش متوسط قیمت املاک و مستغلات، سبب کاهش نسبی ۰/۶۲ درصد در بهره‌وری کل عوامل شده است. با بررسی مطالعات داخلی و خارجی می‌توان دریافت که تا کنون، عوامل پیشران رشد TFP در بخش مسکن از نظر کمی و آماری محاسبه نشده است. از این رو، در این نوشتار، برای اولین بار، رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش مسکن، به چهار عامل پیشرفت تکنولوژیکی، تغییر کارایی فنی، اثرات مقیاس و کارایی تخصیصی تجزیه شده و سپس با اصلاح مدل، مقادیر آماری هر یک از پیشران‌های مذکور با دقت، برآورد گردیده است.

۴. تصریح مدل

برای برآورد کشش‌های تولیدی نهاده‌ها از تابع ترانسلوگ استفاده می‌کنیم. زیرا تابع ترانسلوگ، انعطاف پذیرترین شکل تابع تولید می‌باشد، (موسایی و همکاران ۱۳۸۹: ۴۱). بنابراین، تابع تولید ترانسلوگ لگاریتمی تصریح شده، با فرض بازده نسبت به مقیاس ثابت، به شکل زیر معرفی می‌شود. (محمودزاده و فتح‌آبادی، ۱۳۹۵: ۱۵۶):

پیشران‌های رشد بهره‌وری بخش مسکن (رستم نادری و دیگران) ۳۰۳

$$\begin{aligned} \ln Y_t = & \beta_0 + \beta_1 \ln L_t + \beta_k \ln K_t + \beta_T T_t + \frac{1}{2} \beta_{ll} (\ln L_t)^2 + \frac{1}{2} \beta_{kk} (\ln K_t)^2 + \frac{1}{2} \beta_{TT} (T_t)^2 \\ & + \beta_{kl} \ln K_t * \ln L_t + \beta_{lT} \ln L_t * T_t + \beta_{kT} \ln K_t * T_t + v_t \end{aligned} \quad (12)$$

$\ln Y_t$: لگاریتم ارزش افزوده بخش مسکن در سال t ، $\ln L_t$: لگاریتم نیروی کار، $\ln K_t$:

لگاریتم موجودی سرمایه بخش مسکن، T_t : روند زمانی، و v_{it} جزء اختلال تصادفی مدل می‌باشند. متغیر روند (T_t)، دو نقش مهم ایفا می‌کند؛ از یک سو، به دلیل دشواری محاسبات، در غیاب سایر متغیرها؛ به افزایش ضریب تعیین مدل کمک می‌کند. از دیگر سو، به عنوان سال مشاهده، امکان تخمین پیشرفت تکنولوژی را نیز فراهم می‌نماید. سال اول مشاهده ($T_1 = 1$) است. در رابطه (۱۲)، اگر از متغیر روند مشتق بگیریم؛ پیشرفت تکنولوژی بصورت زیر بدست می‌آید:

$$TP_t = \beta_T + \beta_{TT} T_t + \beta_{kT} \ln K_t + \beta_{lT} \ln L_t \quad (13)$$

پیشرفت تکنولوژی حاصل از این روش دقیق نیست. زیرا متغیر روند (T_t)، سال‌های مشاهده تابع تولید را در طی دوره نشان می‌دهد. سال اول نیز برابر ۱ است. در این صورت، منحنی آن یک خط راست با شیب ثابت است. بنابراین نمی‌تواند اثر شوک‌های اقتصادی بر پیشرفت تکنولوژی را به خوبی نشان دهد. پس در این مطالعه "پیشرفت تکنولوژی" نیز به روش تحلیل پوششی داده‌ها، طبق رابطه (۱۰) محاسبه می‌شود. با این حال، وجود متغیر روند در مدل به منظور محاسبه کشش موثر نهاده‌های تولیدی ضروری است. زیرا پیشرفت تکنولوژی علاوه بر اینکه یکی از پیشران‌های رشد بهره‌وری است بر کیفیت نهاده‌های تولید نیز اثر می‌گذارد. کشش موثر نهاده‌های تولید (با احتساب اثر پیشرفت تکنولوژی بر نهاده‌ها) از مشتق تابع تولید نسبت به دو نهاده موجودی سرمایه و نیروی کار به صورت زیر بدست می‌آید:

$$\begin{aligned} e_{kt} = & \beta_k + \beta_{kk} \ln K_t + \beta_{kl} \ln L_t + \beta_{kT} T_t \\ e_{lt} = & \beta_l + \beta_{ll} \ln L_t + \beta_{kl} \ln K_t + \beta_{lT} T_t \end{aligned} \quad (14)$$

میانگین سری e_{kt} و e_{lt} ؛ به ترتیب e_k و e_l می‌باشد. از حاصل جمع این دو، بازده نسبت به مقیاس بدست می‌آید؛ $e = e_k + e_l$. (محمودزاده و فتح‌آبادی، ۱۳۹۵: ۱۵۷). کشش تولیدی

نهاده های تولید فقط تحت شرایط بازاررقابت کامل با سهم درآمدی این نهاده ها برابر می شود. در ادامه بحث خواهیم دید که بخش مسکن ایران، کارایی فنی بالایی دارد اما با انحراف کارایی تخصیصی مواجه است. تمام بازارها می توانند تحت شرایط کارایی فنی عمل کنند. اما کارایی تخصیصی بطور کامل، تحت شرایط بازاررقابت کامل محقق می شود. ازاین رو به پیشنهاد سازمان ملی بهره وری (فرم شناسنامه شاخص های آماری، ۱۴۰۱: ص ۱۲)؛ سهم درآمدی نهاده های نیروی کار و موجودی سرمایه از رابطه زیر محاسبه میشود:

| | | |
|---------|---|------|
| $S_L =$ | (جبران خدمات کارکنان) + (سهم نیروی کار از درآمد مختلط) + (سهم نیروی کار از مالیات های مستقیم) | (۱۵) |
| | ارزش افزوده بخش مسکن | |
| $S_K =$ | $1 - S_L$ | |

۵. نتایج تجربی: تجزیه بهره وری کل عوامل تولید

در گام نخست؛ برای محاسبه کارایی فنی از تحلیل پوششی داده ها استفاده می شود. مهمترین متغیرهای خروجی (ستانده) عبارتند از:

Y: ارزش افزوده بخش مسکن (میلیارد ریال) به قیمت ثابت ۱۳۹۰

H: سطح زیربنا تکمیل شده بخش خصوصی در تمام مناطق شهری (هزار متر مربع)

مهمترین متغیرهای ورودی (عوامل تولید) نیز عبارتند از:

L: نیروی کار (تعداد نفر)

K: موجودی سرمایه بخش مسکن (میلیارد ریال)، به قیمت ثابت ۱۳۹۰

P: زمین؛ « پروانه های ساختمانی صادر شده در تمام مناطق شهری برحسب سطح زیربنا (هزار متر مربع)».

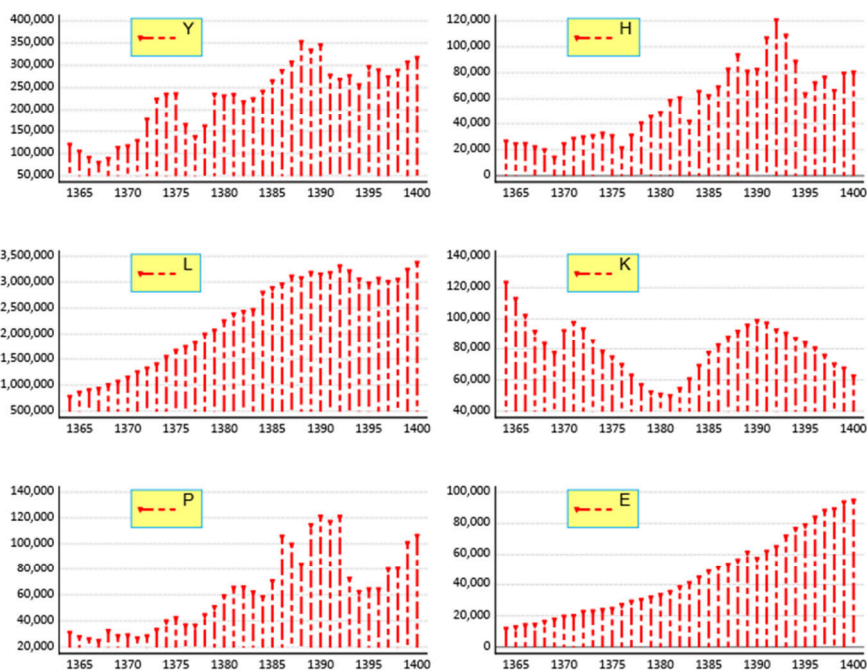
E: انرژی؛ «مقدار برق مصرفی بخش خانگی (بر حسب میلیون کیلو وات ساعت)».

منبع آمار متغیرهای H، K، P، E بانک مرکزی می باشد. Y از مرکز آمار ایران، و L از بانک داده های سازمان ملی بهره وری استخراج شده است. دوره زمانی مورد مطالعه سال های ۱۳۶۵-۱۴۰۰ می باشد. از آنجا که هنگام محاسبه تغییر کارایی فنی، و پیشرفت تکنولوژی؛ طبق رابطه (۱۰)، داده مربوط به سال اول دوره حذف می شود، آمار داده ها از سال ۱۳۶۴ تا ۱۴۰۰ جمع آوری شده است. اهمیت سه نهاده نیروی کار، موجودی سرمایه، و زمین در مدل

پیشران‌های رشد بهره‌وری بخش مسکن (رستم نادری و دیگران) ۳۰۵

تحلیل پوششی داده‌ها روشن است. انرژی نیز یک نهاد مهم است. در بین انرژی‌های مورد استفاده در بخش مسکن، انرژی برق، جایگاه ممتاز دارد. زیرا برق؛ نه تنها در تولید مسکن کاربرد دارد، بلکه جزء اجتناب‌ناپذیر ساختمان است.

در مدل DEA، بر اساس رابطه تجربی چارنوز و همکاران (Charnes, ۱۹۸۵)، تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده، می‌بایست بزرگتر از سه برابر مجموع تعداد ورودی و خروجی‌ها باشد. همچنین اگر تعداد خروجی‌ها بین یک تا سه، و تعداد ورودی‌ها نیز بین سه تا پنج باشد؛ مدل تحلیل پوششی داده‌ها، دقیق‌تر خواهد بود. (میرزایی و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۱۳).



نمودار ۱. نمودار آمار داده‌های خروجی و ورودی مدل DEA (۱۳۶۴-۱۴۰۰)

منبع: یافته‌های پژوهش

در روش ناپارامتریک تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)؛ ابتدا کارایی فنی (TEF_t)، طی دوره ۱۳۶۴-۱۴۰۰ برای هر سال به صورت خروجی محور - با بازده نسبت به مقیاس ثابت، طبق رابطه (۱۱) و با استفاده از نرم افزار $DEAP2.1$ استخراج گردید.

وضعیت کارایی فنی در جدول (۱)، و منحنی مربوط به آن در نمودار (۲) قابل مشاهده است؛ بخش مسکن، طی دوره ۱۴۰۰-۱۳۶۴؛ در ۳۰ درصد موارد، کارایی فنی دارد. در بقیه موارد نیز نزدیک به سطح کارایی فنی، عمل کرده است. مفهوم متناظر این عبارت آن است که بخش مسکن، اغلب، نزدیک به نقطه $MR=MC$ فعالیت می کند. زیرا شرط کارایی فنی طبق منطق اقتصادی، آن است که درآمد نهایی با هزینه نهایی برابر باشد. نمودار (۲)، نیز نشان می دهد که روند ناکارایی، بخصوص از سال ۱۳۷۷ در طول زمان، کاهش یافته است. همچنین میانگین ناکارایی در کل دوره، رقمی ناچیز در حدود ۰.۰۸۴ است. از این رو می توان گفت؛ بخش مسکن از کارایی فنی بالایی برخوردار است. کارایی فنی به نحوه و نوع استفاده از راندمان واقعی تکنولوژی موجود بنگاه بستگی دارد. (موسایی و همکاران، ۱۳۸۹: ۳۳). که خود، تحت تاثیر مهارت مدیران و کارکنان، و نحوه دسترسی به مواد اولیه و کالاهای واسطه ای مورد استفاده در ساختمان سازی است. با این نگاه می توان گفت؛ تنظیم و اجرای آئین نامه ها، نظیر " آیین نامه اجرایی قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان - مصوب ۱۳۷۵ "، به ارتقاء مهارت مدیران و کارکنان بخش مسکن کمک کرده است. ناکارایی ملموس در سال های ۱۳۶۸ تا ۱۳۶۹ و ۱۳۷۶ تا ۱۳۷۷، اغلب مربوط به کاهش واردات کالا های واسطه ای و مواد اولیه مورد نیاز بخش مسکن است. کاهش شدید ذخایر ارزی؛ در نتیجه جنگ و سپس بخاطر مخارج دولت سازندگی، همراه با کاهش درآمدهای نفتی، باعث شد واردات مواد اولیه و کالا های واسطه ای و سرمایه ای در سال های مذکور کاهش یابد.

جدول ۱. مقدار کارایی فنی به روش ناپارامتریک (DEA) و مقدار ناکارایی، طی دوره (۱۴۰۰-۱۳۶۴)

| سال | مقدار مطلق کارایی فنی TEF_i | $1 - TEF_i$ = مقدار ناکارایی |
|------|-------------------------------|------------------------------|
| 1364 | 1 | 0 |
| 1365 | 945۰/ | 0/055 |
| 1366 | /918۰ | 0/082 |
| 1367 | 0/829 | 0/171 |
| 1368 | 0/655 | 0/345 |
| 1369 | 0/657 | 0/343 |
| 1370 | 0/791 | 0/209 |
| 1371 | 0/946 | 0/054 |
| 1372 | 1 | 0 |

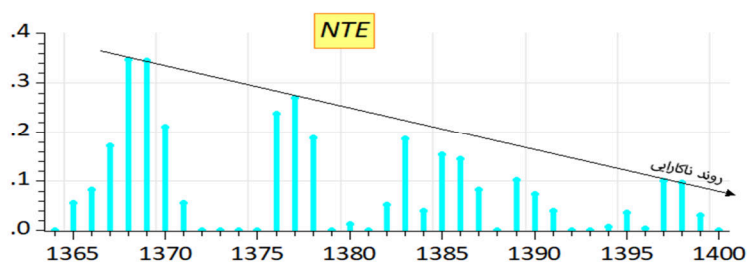
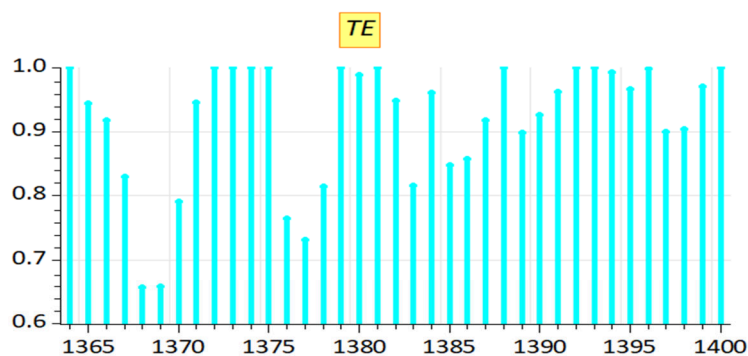
پیشران‌های رشد بهره‌وری بخش مسکن (رستم نادری و دیگران) ۳۰۷

| | | |
|-------|-------|---------|
| 0 | 1 | 1373 |
| 0 | 1 | 1374 |
| 0 | 1 | 1375 |
| 0/236 | 0/764 | 1376 |
| 0/269 | 0/731 | 1377 |
| 0/186 | 0/814 | 1378 |
| 0 | 1 | 1379 |
| 0/011 | /989۰ | 1380 |
| 0 | 1 | 1381 |
| 0/051 | 0/949 | 1382 |
| 0/185 | 0/815 | 1383 |
| 0/039 | 0/961 | 1384 |
| 0/153 | 0/847 | 1385 |
| 0/144 | 0/856 | 1386 |
| 0/082 | 0/918 | 1387 |
| 0 | 1 | 1388 |
| 0/101 | 0/899 | 1389 |
| 0/073 | 0/927 | 1390 |
| 0/038 | 0/962 | 1391 |
| 0 | 1 | 1392 |
| 0 | 1 | 1393 |
| 0/007 | 0/993 | 1394 |
| 0/034 | 0/966 | 1395 |
| 0/002 | 0/998 | 1396 |
| 0/099 | 0/901 | 1397 |
| 0/095 | 0/905 | 1398 |
| 0/03 | 0/970 | 1399 |
| 0 | 1 | 1400 |
| ۰.۰۸۴ | 0/916 | میانگین |

منبع: یافته‌های پژوهش

در ادامه گام اول؛ دو پیشران تغییر کارایی فنی (A^{TE})، و پیشرفت تکنولوژی؛ طبق رابطه (۱۰)، براساس شاخص تورن کوئیست، با استفاده از نرم افزار *DEAP2.1* محاسبه شد. مقادیر شاخص تورن کوئیست، در حالت خروجی محور؛ اگر بیشتر از ۱ باشد، به میزان فاصله آن از یک، بیانگر رشد مثبت است و اگر کمتر از ۱ باشد، به میزان فاصله آن از یک، رشد منفی

را نشان می دهد. (علیرضایی و افشاریان، ۱۳۸۵: ۸۰). براین اساس، مقادیر مذکور در جدول (۴) به صورت درصد آمده است.



نمودار ۲. منحنی های کارایی فنی (TE) و ناکارایی فنی بخش مسکن (NTE)

منبع: یافته های پژوهش

در گام دوم؛ برای محاسبه دو پیشران دیگر؛ یعنی اثرات مقیاس و کارایی تخصیصی، لازم است کشش موثر تولیدی نهاده ها را برآورد نماییم. از این رو تابع تولید تصریح شده (رابطه ۱۲) با استفاده از نرم افزار ایویوز ۱۲، طی دوره ۱۳۶۴-۱۴۰۰ برآورد گردید. تمام متغیرها، طبق آزمون جارک-برا (Jarque-Bera Test)؛ ویژگی توزیع نرمال را دارند. همچنین طبق آزمون ریشه واحد دیکی فولر (Dickey Fuller)، با درجه انباشتگی مرتبه $I(1)$ ، مانا می باشند. اما چون پسماند مدل، در سطح درجه انباشتگی مرتبه $I(0)$ ، مانا است، طبق دیدگاه انگل - گرنجر (Engel - Granger)، نیاز به تفاضل گیری از متغیرها نیست. مشکل همخطی متغیرها طبق معیار VIF (عامل تورم واریانس)، نیز طی فرآیند مرکب اتورگرسیون (AR) و میانگین متحرک (MA) کنترل گردید. بطوریکه معیار *Durbin-Watson* به عدد ۲ نزدیک شد. همچنین به خاطر وجود

پیشران‌های رشد بهره‌وری بخش مسکن (رستم نادری و دیگران) ۳۰۹

ناهمسانی واریانس، طبق آزمون LM-ARCH، از برآوردگر حداکثر درستنمایی (ML ARCH - Normal distribution) استفاده شد. متغیرهای تابع تولید تصریح شده که یک تابع تولید ترانسلوگ لگاریتمی است در (رابطه ۱۲) تعریف شده اند. از این رو در جدول (۲) تنها پارامتر ضرایب این متغیرها آمده است.

جدول ۲. برآورد پارامترهای تابع تصریح شده (رابطه ۱۲)، طی دوره (۱۴۰۰-۱۳۶۴)

| Prob. | z-Statistic | انحراف استاندارد | ضرایب | پارامترها |
|-------|-------------|------------------|---------|----------------|
| 0.000 | 61.265 | 11/942 | 731/667 | β_0 |
| 0.000 | -157.944 | 0/364 | -57/514 | β_l |
| 0.000 | -88.026 | 0/716 | -63/036 | β_k |
| 0.000 | 8.806 | 0/487 | 4/292 | β_T |
| 0.000 | 89.588 | 0/035 | 3/194 | β_{ll} |
| 0.000 | 17.743 | 0/217 | 3/855 | β_{kk} |
| 0.000 | 4.215 | 0/003 | 0/014 | β_{TT} |
| 0.000 | 14.028 | 0/108 | 1/512 | β_{kl} |
| 0.000 | -7.460 | 0/034 | -0/256 | β_{lT} |
| 0.008 | -2.634 | 0/029 | -0/075 | β_{kT} |
| | | | ۰/۹۴ | R^2 |
| | | | ۲۴/۹۴ | Log likelihood |
| | | | ۱/۹ | Durbin-Watson |
| | | | ۳۷ | تعداد مشاهدات |

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به ضرایب جدول (۲)، برای محاسبه کشش موثر دو نهاد نیروی کار و موجودی سرمایه، از رابطه (۱۴) استفاده شد. همچنین برای محاسبه متوسط سهم درآمدی دو نهاد مذکور، بر مبنای داده‌های سازمان ملی بهره‌وری ایران از رابطه (۱۵) استفاده شد. این مقادیر در جدول (۳) آمده است.

متوسط بازده نسبت به مقیاس بخش مسکن، طی دوره ۱۴۰۰-۱۳۶۴؛ ۱/۹۸ می‌باشد. این رقم بیشتر از واحد است. پس بازده نسبت به مقیاس این بخش، فزاینده است. همچنین، سهم

درآمدی و کشش نهاده نیروی کار، از نهاده موجودی سرمایه بیشتر است. می توان گفت: ساختار بخش مسکن کاربر است. باتوجه به ارتباط پیشین و پسین این بخش با سایر بخش های اقتصادی، می توان نتیجه گرفت که سرمایه گذاری در بخش مسکن، بیشتر از طریق بهبود خدمات ساختمانی نیروی کار، رشد اقتصاد را تحت تاثیر قرار می دهد. (قلی زاده و اکبریان، ۱۳۸۹: ۱۱۰).

جدول ۳. میانگین کشش موثر و میانگین سهم درآمدی نهاده های نیروی کار و موجودی سرمایه، طی دوره (۱۴۰۰-۱۳۶۴)

| عنوان | نیروی کار (l) | موجودی سرمایه (k) | بازده نسبت به مقیاس $e = e_l + e_k$ |
|-----------------------------------|----------------------|--------------------------|--|
| میانگین کشش موثر نهاده ها e_j | ۱/۰۶ | ۰/۹۲ | ۱/۹۸ |
| میانگین سهم درآمدی نهاده ها S_j | ۰/۵۱ | ۰/۴۹ | $j = l, k$ |

منبع: یافته های پژوهش

در گام نهایی، مقادیر رشد بهره وری بخش مسکن و پیشران های آن، یکجا در جدول (۴) ارائه شده و در جدول (۵) نیز میانگین سهم هر یک از این پیشران ها در رشد بهره وری، آمده است. دو پیشران تغییر کارایی فنی، و پیشرفت تکنولوژی، از روش تحلیل پوششی داده ها، و دو پیشران دیگر؛ یعنی اثرات مقیاس و کارایی تخصیصی، پس از برآورد تابع تولید تصریح شده، طبق رابطه (۵) محاسبه شده است. رشد TFP نیز از جمع جبری اجزای آن، بدست آمده است. از آنجا که هنگام محاسبه دو پیشران پیشرفت تکنولوژی و تغییر کارایی فنی، طبق رابطه (۱۰)، سال اول دوره، یعنی سال ۱۳۶۴ حذف می شود؛ ناگزیر، دوره زمانی برای تمام پیشران ها ۱۴۰۰-۱۳۶۵ در نظر گرفته شده است. ستون (۵) در جدول (۴)، نرخ رشد سالانه بهره وری کل عوامل را نشان می دهد. میانگین این نرخ در کل دوره مذکور، مثبت و برابر 3/67 درصد است. این رقم با محاسبات سازمان ملی بهره وری همخوانی دارد. (جهانگیری و امین جعفری، ۱۳۹۷: ۲۰). رشد بهره وری سایر بخش های اقتصادی نیز در محاسبات سازمان مذکور وضع مناسبی ندارند. بطوریکه می توان گفت؛ کل اقتصاد ایران از پایین بودن رشد بهره وری رنج می برد.

پیشران‌های رشد بهره‌وری بخش مسکن (رستم نادری و دیگران) ۳۱۱

جدول ۴. متوسط نرخ رشد سالانه بهره‌وری کل عوامل و اجزاء آن - به درصد طی دوره (۱۴۰۰-۱۳۶۵)

| سال | پیشرفت تکنولوژی (۱) | تغییر کارایی فنی (۲) | اثرات مقیاس (۳) | کارایی تخصیصی (۴) | رشد TFP (۵) |
|------|------------------------|-------------------------|--------------------|----------------------|----------------|
| ۱۳۶۵ | -9/7 | -5/50 | 1/50 | 0/47 | -13/24 |
| ۱۳۶۶ | -6/3 | -2/86 | -1/27 | 0/39 | -10/04 |
| ۱۳۶۷ | -8/4 | -9/69 | -3/03 | 0/33 | -20/79 |
| ۱۳۶۸ | -8/4 | -20/99 | -0/07 | 0/42 | -29/04 |
| ۱۳۶۹ | -3/4 | 0/31 | 0/16 | 0/34 | -2/59 |
| ۱۳۷۰ | 22/5 | 20/40 | 12/46 | -0/29 | 55/06 |
| ۱۳۷۱ | 13/9 | 19/60 | 7/53 | 0/09 | 41/11 |
| ۱۳۷۲ | 14/8 | 5/71 | 1/20 | 0/25 | 21/96 |
| ۱۳۷۳ | 10/6 | 0/00 | -0/64 | 0/36 | 10/32 |
| ۱۳۷۴ | 1 | 0/00 | 1/40 | 0/47 | 2/87 |
| ۱۳۷۵ | -4/2 | 0/00 | 1/95 | 0/32 | -1/93 |
| ۱۳۷۶ | -29/6 | -23/60 | -0/69 | 0/27 | -53/62 |
| ۱۳۷۷ | 12/6 | -4/32 | -2/06 | 0/37 | 6/59 |
| ۱۳۷۸ | 18 | 11/35 | 0/92 | 0/49 | 30/77 |
| ۱۳۷۹ | 26 | 22/85 | -1/82 | 0/31 | 47/34 |
| ۱۳۸۰ | -3/2 | -1/10 | 3/36 | 0/29 | -0/65 |
| ۱۳۸۱ | 5/4 | 1/11 | 2/18 | 0/20 | 8/89 |
| ۱۳۸۲ | -6/3 | -5/10 | 5/29 | -0/18 | -6/29 |
| ۱۳۸۳ | -18 | -14/12 | 6/10 | -0/26 | -26/28 |
| ۱۳۸۴ | 25/7 | 17/91 | 13/68 | -0/02 | 57/28 |
| ۱۳۸۵ | -8/7 | -11/86 | 7/22 | -0/22 | -13/56 |
| ۱۳۸۶ | -11/3 | 1/06 | 4/20 | -0/10 | -6/14 |
| ۱۳۸۷ | 12/5 | 7/24 | 5/85 | -0/04 | 25/55 |
| ۱۳۸۸ | 21/4 | 8/93 | 1/46 | -0/13 | 31/66 |
| ۱۳۸۹ | -23/9 | -10/10 | 3/81 | -0/03 | -30/22 |
| ۱۳۹۰ | 3/5 | 3/11 | 0/84 | -0/10 | 7/35 |
| ۱۳۹۱ | -0/2 | 3/78 | -0/33 | 0/06 | 3/31 |

| | | | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------------|
| 8/50 | 0/21 | 0/04 | 3/95 | 4/3 | ۱۳۹۲ |
| 16/03 | -0/02 | -2/55 | 0/00 | 18/6 | ۱۳۹۳ |
| -14/29 | -0/03 | -4/27 | -0/70 | -9/3 | ۱۳۹۴ |
| -14/32 | 0/03 | -3/14 | -2/72 | -8/5 | ۱۳۹۵ |
| 7/31 | 0/18 | -0/28 | 3/31 | 4/1 | ۱۳۹۶ |
| -20/70 | 0/10 | -3/79 | -9/72 | -7/3 | ۱۳۹۷ |
| -3/44 | 0/22 | -2/60 | 0/44 | -1/5 | ۱۳۹۸ |
| 11/81 | 0/25 | 1/47 | 7/18 | 2/9 | ۱۳۹۹ |
| 5/66 | 0/29 | -1/23 | 3/09 | 3/5 | ۱۴۰۰ |
| 3/67 | 0/15 | 1/52 | 0/53 | 1/47 | میانگین دوره |

منبع: یافته های پژوهش

در ادامه گام نهایی، سهم هریک از پیشران های فوق نیز در رشد بهره وری محاسبه شده و در جدول (۵) ارائه شده است. برای درک روند رشد TFP و اجزاء آن، لازم است تحولات اقتصاد ایران را نیز مدنظر قرار دهیم:

در اقتصاد ایران، رابطه تورم و بهره وری منفی است. (کميجانی و همکاران، ۱۳۹۰: ۲۰). زیرا تورم بالا، برنامه های سرمایه گذاری را ناکار می کند. محدودیت ناشی از تحریم ها از یک سو، و تورم داخلی از دیگر سو؛ طبق نظریه برابری قدرت خرید، موجب افزایش نرخ موثر ارز می شود. رابطه نرخ واقعی ارز نیز، طبق اثر بالاسا-ساموئلسون، با بهره وری بخش هایی که امکان صادرات و واردات ندارند، مثل بازار مسکن؛ منفی است، (طیبی و اسماعیلی رزی، ۱۳۹۱: ۴۱). بازار مسکن در سال های ۱۳۷۰ تا ۱۳۷۱، سال های ۱۳۷۳ تا ۱۳۷۶، سال ۱۳۸۳، سال های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۲ حباب شدید قیمت ها را تجربه کرده است. (گروه تحقیقات اقتصادی بانک خاورمیانه، ۱۳۹۴: ۱۶). در سال های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۰ نیز افزایش شدید قیمت ها رخ داده است. همچنین، افزایش شدید نرخ ارز حقیقی نیز در سال های ۱۳۷۴ و ۱۳۹۱ و ۱۳۹۷ رخ داده است. بررسی اجزاء رشد TFP در جدول (۴)، و منحنی آن؛ در نمودار (۳)، نشان می دهد که طی سال های فوق الذکر، در مجموع، تاثیر حباب قیمت مسکن بر پیشران های رشد TFP، منفی است.

پیشران‌های رشد بهره‌وری بخش مسکن (رستم نادری و دیگران) ۳۱۳

ستون (۱) در جدول (۴)، پیشرفت تکنولوژی را نشان می‌دهد. میانگین آن در دوره ۱۳۶۵-۱۴۰۰ مثبت ۱/۴۷ درصد است. پایین بودن این رقم، دلایل متعددی دارد. یکی از مهم‌ترین دلایل، محدودیت‌های سیاسی - اقتصادی در رابطه با تامین مواد اولیه و تجهیزات مورد نیاز بخش مسکن از طریق واردات است. مطالعات نیز نشان می‌دهد که تحریم‌های اقتصادی؛ رشد بهره‌وری را بیشتر از طریق پیش‌رانه پیشرفت تکنولوژی تحت تاثیر قرار داده است. (محمودی و همکاران، ۱۳۹۸: ۶۵۹). درحالی که میانگین سهم پیشرفت تکنولوژی در رشد بهره‌وری، طی دوره مذکور، طبق جدول (۵)، حدود ۴۰ درصد است. با توجه به نقش موثر پیشرفت تکنولوژی در رشد بهره‌وری، و محدودیت‌های مذکور؛ اتخاذ سیاست‌های جایگزین واردات، کمک زیادی به تقویت این پیشران می‌کند.

ستون (۲) در جدول (۴)، تغییر کارایی فنی (ΔT^E) را نشان می‌دهد. میانگین آن طی دوره ۱۳۶۵-۱۴۰۰؛ مثبت ۰/۵۳ درصد است. همچنین میانگین سهم آن در رشد بهره‌وری، طبق جدول (۵)، حدود ۱۴/۵ درصد است. مطالعات نشان می‌دهد که نرخ ظرفیت تولیدی صنایع ایران، به استثناء صنایع پتروشیمی، کمتر از ۵۰ درصد است. (حافظی بیرگانی و همکاران، ۱۴۰۰: ۲۳۹). از آنجا که تغییر کارایی فنی متناظر با راندمان واقعی واحدهای تولیدی است، ناچیز بودن رقم میانگین تغییر کارایی فنی و سهم کم آن در رشد بهره‌وری، حاکی از آن است که واحدهای تولیدی بخش مسکن، قادر نیستند از حداکثر ظرفیت تولیدی خود استفاده کنند. برای رفع این مشکل، مسائل و راه‌حل‌های متعددی وجود دارد: در سطح کلان، مواردی مثل؛ توسعه صادرات فرآورده‌های ساختمانی، مدیریت عرضه و تقاضای مسکن، و ثبات سیاسی - اقتصادی مطمح نظر است. در سطح خرد نیز می‌توان به مواردی مثل بهبود فرآیندهای کسب و کار، مساله‌ی بازیافت و آموزش کارکنان را اشاره کرد.

ستون (۳) در جدول (۴)، اثرات مقیاس را نشان می‌دهد. میانگین این متغیر؛ مثبت ۱/۵۲ درصد است. درحالی که میانگین سهم آن در رشد بهره‌وری، طبق جدول (۵)، حدود ۴۱/۵ درصد است. اثرات مقیاس، طبق نمودار (۳) در دو سال از دوره سازندگی (۷۲-۱۳۶۸) و دهه ۱۳۸۰ (دولت خاتمی)، وضعیت بهتری دارد. در دوره سازندگی؛ رشد و توسعه زیرساخت‌های اقتصادی و در دولت خاتمی؛ ثبات اقتصادی و کاهش تورم به مثبت شدن اثرات مقیاس کمک کرده است. واحدهای تولیدی بخش مسکن، علیرغم بازده نسبت به مقیاس فزاینده؛ از مزیت اقتصاد مقیاس بهره‌مند نیستند. رفع این مشکل، مستلزم نگاه توسعه‌محور است. زیرا طیف وسیعی از مسائل و تنگناها؛ از ادغام واحدهای تولیدی تا آمایش

سرزمینی، وجود دارد. از این رو، بهتر است دولت، در چارچوب برنامه های توسعه؛ بستری لازم را برای پذیرش شرکت های ساختمانی در تالار بورس، و ترویج شیوه های نوین انبوه سازی فراهم نماید.

ستون (۴) در جدول (۴)، کارایی تخصیصی را نشان می دهد. میانگین این متغیر در دوره مذکور؛ رقمی ناچیز در حدود مثبت 0/15 درصد است. میانگین سهم آن نیز طبق جدول (۵)، رقمی ناچیز در حدود ۴ درصد است. تخصیص منابع به طور کارا به روند قالب قیمت گذاری بستگی دارد که در بهترین حالت به شرایط بازار رقابت کامل بازمی گردد. در این بازار، کارایی تخصیصی به شرط $(P=MC)$ حاصل می شود. یعنی قیمت با هزینه نهایی برابر است. از این رو، انحراف کارایی تخصیصی؛ هزینه نیروی کار و اجاره سرمایه را افزایش می دهد. (محمودزاده و فتح آبادی، ۱۳۹۵: ۱۶۵). هزینه نیروی کار بخش مسکن بطور متوسط، حدود سه چهارم ارزش افزوده این بخش را تشکیل می دهد، درحالی که این سهم در کل اقتصاد حدود ۴۰ درصد است. (جهانگیری و امین جعفری، ۱۳۹۷: ۲۰). بنابراین می توان گفت؛ ارتقاء شاخص بهره وری نیروی کار بخش مسکن، به بهبود کارایی تخصیصی کمک می کند.

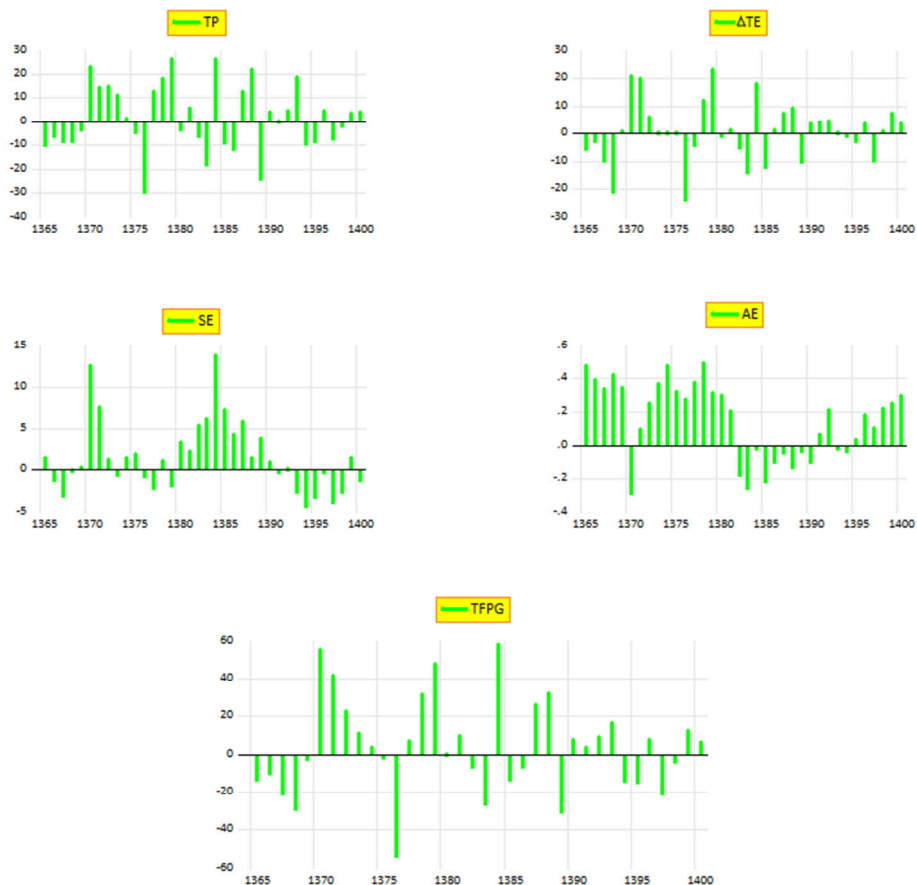
جدول ۵. میانگین سهم اجزاء پیشران، در رشد بهره وری - به درصد

| پیشران | پیشرفت تکنولوژی | تغییر کارایی فنی | اثرات مقیاس | کارایی تخصیصی |
|--------|-----------------|------------------|-------------|---------------|
| سهم | 40 | 14/5 | ۴۱/۵ | ۴ |

منبع: یافته های پژوهش

در کل، بخش مسکن بخاطر استفاده از فناوری های قدیمی و دور ماندن از شیوه های نوین انبوه سازی، و بخاطر ریسک های کلان اقتصادی؛ نه تنها از مزیت اقتصاد مقیاس برخوردار نیست، بلکه در تخصیص بهینه منابع نیز ناتوان است. از این رو قادر نیست از تمام ظرفیت تولیدی خود استفاده نماید. از نظر رتبه بندی اجزاء پیشران، به ترتیب؛ پیشرفت تکنولوژی، اثرات مقیاس، تغییر کارایی فنی، و سپس کارایی تخصیصی؛ بیشترین تاثیر را بر رشد بهره وری بخش مسکن دارند. اما در مجموع، این تاثیر، بخاطر فقدان هم افزایی پیشرفت تکنولوژی با اثرات مقیاس، و ناچیز بودن تغییر کارایی فنی و انحراف کارایی تخصیصی؛ چشمگیر نیست.

پیشران‌های رشد بهره‌وری بخش مسکن (رستم نادری و دیگران) ۳۱۵



نمودار ۳. منحنی رشد بهره‌وری بخش مسکن و پیشران‌های آن

منبع: یافته‌های پژوهش

۶. خلاصه و نتیجه‌گیری

هدف این مقاله شناسایی و کمی‌سازی عوامل پیشران رشد بهره‌وری بخش مسکن است. در این ارتباط؛ با استفاده از ادبیات تابع ترانسلوگ تصادفی مرزی انعطاف پذیر، رشد TFP به چهار جزء تجزیه شد که عبارتند از: پیشرفت تکنولوژیکی (Technological Progress)، تغییرکارایی فنی (Change in Technical Efficiency)، اثرات مقیاس (Scale Effects) و کارایی تخصیصی (Allocative Efficiency).

بکارگیری تابع مرزی تصادفی برای تخمین کارایی فنی بخش هایی که کارایی فنی بالایی دارد، مناسب نیست. زیرا جمله جزء اخلاص ناکارایی در مدل وجود ندارد. بنابراین نتایج مدل، تورشدار میشود. از آنجا که بخش مسکن معمولاً می تواند کارایی فنی بالایی داشته باشد. برای تخمین تغییر کارایی فنی، از تکنیک "تحلیل پوششی داده ها"، و برای تخمین دیگر اجزاء پیشران، از تابع تولید مناسبی مثل "تابع ترانسلوگ لگاریتمی"، طی دوره ۱۴۰۰-۱۳۶۵ استفاده شد. برای دستیابی به این هدف، مراحل زیر طی شد:

در گام اول؛ کارایی فنی TE_t ، طی دوره ۱۴۰۰-۱۳۶۴ برای هر سال به روش تحلیل پوششی داده ها استخراج شد. در ادامه، دو پیشران تغییر کارایی فنی، و پیشرفت تکنولوژی بر اساس شاخص تورن کوئیست با استفاده از نرم افزار DEAP2 بدست آمد. در این روش، سال اول دوره، طبق رابطه (۱۰)، حذف شده و دوره زمانی به ۱۴۰۰-۱۳۶۵ تقلیل یافته است.

در گام دوم؛ تابع تولید ترانسلوگ لگاریتمی، طی دوره ۱۴۰۰-۱۳۶۴ با استفاده از نرم افزار EViews12 برآورد شد، با استفاده از نتایج این برآورد، میانگین کشش های موثر نیروی کار و موجودی سرمایه و سپس بازده نسبت به مقیاس به دست آمد. بر اساس این یافته ها، دو پیشران دیگر، یعنی؛ اثرات مقیاس، و کارایی تخصیصی نیز محاسبه گردید.

در گام نهایی؛ رشد بهره وری بخش مسکن طی دوره زمانی ۱۴۰۰-۱۳۶۵ از جمع جبری اجزاء پیشران، محاسبه گردید.

میانگین اجزاء پیشران در دوره ۱۴۰۰-۱۳۶۵ به ترتیب 1/47؛ ۰/۵۳؛ ۱/۵۲؛ ۰/۱۵ درصد و میانگین رشد TFP نیز؛ 3/67 درصد بدست آمده است. میانگین رشد، با محاسبات سازمان ملی بهره وری همخوانی دارد. همچنین سهم هر یک از پیشران های مذکور در رشد بهره وری، به ترتیب؛ 40، 14/5، ۴۱/۵، و ۴ درصد محاسبه شده است. با احتساب اثر پیشرفت تکنولوژی بر نهاده های تولید؛ متوسط کشش موثر نهاده نیروی کار ۱/۰۶ و موجودی سرمایه ۰/۹۲ برآورد گردید. متوسط سهم درآمدی نهاده های نیروی کار و موجودی سرمایه نیز جداگانه محاسبه گردید که به ترتیب ۰/۵۱ و ۰/۴۹ درصد می باشد. این یافته ها نشان می دهد که بخش مسکن، یک بخش کاربر است. همچنین در این بخش، بازدهی نسبت به مقیاس برابر با ۱/۹۸ بدست آمد؛ از این رو بازدهی نسبت به مقیاس بخش مسکن، فزاینده است.

شواهد نشان می دهد؛ رشد بهره وری بخش مسکن با مشکل جدی همراه است. پیشران های رشد بهره وری؛ بخاطر فقدان هم افزایی پیشرفت تکنولوژی با اثرات مقیاس، و ناچیز بودن تغییر کارایی فنی، و انحراف کارایی تخصیصی، تاثیر چشمگیری بر رشد بهره وری

پیشران‌های رشد بهره‌وری بخش مسکن (رستم نادری و دیگران) ۳۱۷

نداشته اند. فراهم کردن زمینه مناسب برای تامین کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای و همکاری با شرکت‌های ساختمانی بین‌المللی به رشد پیشرفت تکنولوژی کمک می‌کند. پذیرش شرکت‌های ساختمانی بزرگ در تالار بورس و تمرکز بر افزایش صادرات بخش مسکن، منجر به بهبود اقتصاد مقیاس خواهد شد. همچنین، فراهم کردن بستر لازم برای استفاده حداکثری از ظرفیت تولیدی، کاهش هزینه تامین وام مسکن، انعطاف پذیری بازار کار و افزایش مهارت نیروی انسانی، و مبارزه با رانت و انحصارگرایی به رشد کارایی فنی و کارایی تخصیصی بخش مسکن کمک می‌کند. در سطح کلان اقتصادی نیز کنترل نرخ تورم، هدایت سرمایه‌ها به سمت تولید، و کنترل نرخ ارز، می‌تواند به رشد بهره‌وری بنگاه‌های اقتصادی بخش مسکن کمک کند.

کتاب‌نامه

سایت سازمان ملی بهره‌وری (۱۴۰۱)، "فرم شناسنامه شاخص‌های آماری!"

<https://www.npo.gov.ir/productivity>

حافظی بیرگانی، مهران؛ یوسفی، محمد قلی؛ دقیقی اصلی، علیرضا؛ محمدی، تیمور (۱۴۰۰) "بررسی عوامل مؤثر بر استفاده از ظرفیت تولید در صنایع کارخانه‌ای ایران"، نشریه اقتصاد مالی، سال پانزدهم، شماره ۵۴، صفحات ۲۳۹ تا ۲۶۵

عباسی، یسرا؛ جوانمرد، حبیب‌الله؛ شفیعی، مهدی (۱۴۰۰) «تأثیر رفتارهای ضد تولید و ضد بهره‌وری بر عملکرد پروژه‌های ساخت مسکن (مطالعه پروژه‌های تعاونی‌های مسکن استان مرکزی)»، فصلنامه مدیریت عملیات، سال ۱، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۰، صفحات ۳۷ تا ۶۶

خوشه گل گروسی، معصومه؛ افشاری، زهرا، (۱۳۹۸)، "تأثیر شوک‌های کلان اقتصادی بر سرمایه‌گذاری در بخش مسکن در ایران با استفاده از روش خودرگرسیون برداری بیزی"، اقتصاد و مدیریت شهری، بهار ۱۳۹۸، دوره ۸، شماره ۲، صفحات ۵۱ تا ۶۵

موسایی، میثم؛ مهرگان، نادر؛ رنجبر داغیان، رضا (۱۳۹۸)، "بررسی کارایی فنی و بازدهی نسبت به مقیاس به روش تابع مرزی تصادفی (مطالعه موردی شعب بانک رفاه)"، فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، سال ۱۸، شماره ۵۶، زمستان ۱۳۸۹، صفحات ۲۷ تا ۵۲.

میرزایی، محمد؛ افشار کاظمی، محمدعلی؛ طلوعی اشلاقی، عباس (۱۳۹۸) "طراحی یک مدل ترکیبی جدید مبتنی بر تحلیل پوششی داده‌ها، شبکه عصبی مصنوعی، الگوریتم ژنتیک و بهینه‌سازی انبوه ذرات برای ارزیابی کارایی و الگو سازی واحدهای کارا و ناکارا"، نشریه چشم مدیریت صنعتی، سال ۹، شماره ۳۴، تابستان ۱۳۹۸، صفحات ۱۰۷ تا ۱۲۹

زیاری، کرامت اله؛ پوراحمد، احمد؛ حاتمی نژاد، حسین؛ محمدی، اکبر (۱۳۹۸) «بررسی ویژگی‌های اقتصادی مسکن و برآورد سودآوری و بهره‌وری عوامل تولید مسکن (مطالعه موردی: سنجندج)»، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره ۵۱، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۸، صفحات ۵۷۱ تا ۸۸۶

محمودی، نرگس؛ حسین پور، عبدالکریم. رضایی، محمد (۱۳۹۸) «تجزیه و تحلیل بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش‌های منتخب با وجود شاخص تحریم‌های اقتصادی»، مجله تحقیقات اقتصادی، دوره ۵۴، شماره ۳، صفحات ۶۵۹ تا ۶۹۳

حکیمی پور، نادر (۱۳۹۷) «تحلیل مقایسه‌ای کارایی بخش صنایع بزرگ استان‌های ایران در برنامه‌های توسعه بعد از انقلاب با استفاده از روش تابع مرزی تصادفی». نشریه علمی-پژوهشی سیاستگذاری اقتصادی. سال ۱۰، شماره ۲۰، صفحات ۱۹۱ تا ۲۱۳

پرهام، حسین؛ محمداف، محبت (۱۳۹۶) «نقش بهره‌وری کل عوامل تولید در حوزه ساخت و ساز در کشورهای ایران و آذربایجان» مجله مدیریت بهره‌وری، سال یازدهم، شماره ۴۳، صفحات ۱۰۷ تا ۱۲۵ عیسی زاده، سعید. صوفی مجیدپور، مسعود (۱۳۹۶) «رشد بهره‌وری کل عوامل تولید، پیشرفت تکنولوژیکی، تغییرات کارایی: شواهد تجربی از صنایع تولیدی ایران»، فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی، سال یازدهم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۶، صفحات ۲۹ تا ۴۸.

محمودزاده، محمود؛ فتح‌آبادی، مهدی (۱۳۹۵)، «عوامل پیشران بهره‌وری کل عوامل تولید در صنایع تولیدی ایران»، فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، شماره ۲۶، زمستان ۱۳۹۵، صفحات ۱۴۵ تا ۱۶۹ شهرکی، جواد. سردار شهرکی، علی (۱۳۹۴)، «محاسبه کارایی فنی چغندرکندکاران خراسان رضوی با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها و تحلیل مرزی تصادفی»، مجله چغندر قند، دوره ۳۱، شماره ۲، صفحات ۲۱۱ تا ۲۲۴

شهیکی تاش، محمدنبی؛ طاهرپور، جواد؛ شیوایی، الهام (۱۳۹۳)، «ارزیابی عوامل مؤثر بر ناکارایی فنی صنایع کارخانه‌ای ایران (رهیافت تابع مرزی تصادفی و روش حداکثر درستی‌نمایی)»، فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی، سال چهاردهم، شماره ۵۵، بهار ۱۳۹۳، صفحات ۲۷ تا ۴۷ مهرآرا، محسن؛ عبدی، رامین (۱۳۹۳)، «ارزیابی کارایی فنی صنعت بانکداری ایران و تعیین عوامل مؤثر بر آن (رهیافت مدل‌های مرزی تصادفی)»، فصلنامه علوم اقتصادی، سال ۸، شماره ۲۸، پاییز ۱۳۹۳، صفحات ۸۳ تا ۱۰۵

گروه تحقیقات اقتصادی بانک خاورمیانه (۱۳۹۳) «گزارش تحولات بازار مسکن ایران» انتشارات بانک خاورمیانه، آدرس سایت: <https://isu.ac.ir/files/hlu/files>

طیبی، سید کمیل؛ اسماعیلی رازی، حسین (۱۳۹۲) «تأثیر بهره‌وری بخشی بر نرخ واقعی مؤثر ارز در اقتصاد ایران (آزمون اثر بالاساموئلسون)» مجله تحقیقات اقتصادی، دوره ۴۷، شماره ۲، صفحات ۴۱ تا ۶۰ کمیحانی، اکبر؛ گندالی علیخانی، نادیا؛ نادری، اسماعیل (۱۳۹۲) «تحلیل پولی حباب بازار مسکن در اقتصاد ایران»، فصلنامه علمی-پژوهشی راهبرد اقتصادی، سال ۲، شماره ۷، زمستان ۱۳۹۲، صفحات ۷ تا ۳۸

پیشران‌های رشد بهره‌وری بخش مسکن (رستم نادری و دیگران) ۳۱۹

خلیلی عراقی، سید منصور؛ مهرآرا، محسن؛ عظیمی، سیدرضا. (۱۳۹۱) "بررسی عوامل موثر بر قیمت مسکن در ایران با استفاده از داده‌های ترکیبی". فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، سال بیستم، شماره ۶۳، صفحات ۳۳ تا ۵۰

سپهر دوست، حمید (۱۳۹۱)، "تأثیر نیروی کار مهاجر بر بهره‌وری بخش مسکن ایران"، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، بهار ۱۳۹۱، دوره ۱۷، شماره ۵۰، صفحات ۱۳۹ تا ۱۵۷

زراء نژاد، منصور؛ خداداد کاشی، فرهاد؛ یوسفی حاجی‌آباد، رضا (۱۳۹۱)، «ارزیابی کارایی فنی صنایع کارخانه‌ای ایران»، فصلنامه اقتصاد مقداری، دوره ۸، شماره ۳، صفحات ۷۹ تا ۹۴

محمدی، حمید (۱۳۹۰) "مقایسه کاربرد روشهای تابع تولید مرزی تصادفی و تحلیل فراگیر داده‌ها در تحلیل کارایی واحدهای تولید رب گوجه‌فرنگی (مطالعه موردی استان فارس)" مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال ۱۹، شماره ۷۶، زمستان ۱۳۹۰، صفحات ۲۷ تا ۴۹

بهبودی، داوود؛ منتظری شورکچالی، جلال (۱۳۹۰) «بررسی بهره‌وری کل عوامل در ایران در چارچوب حسابداری رشد» فصلنامه علمی-پژوهشی، پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، سال اول، شماره ۳، تابستان ۱۳۹۰، صفحات ۴۹ تا ۷۱

بهرامی، جاوید؛ اصلانی، پروانه (۱۳۹۰) "بررسی آثار شوک‌های نفتی بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در مسکن در یک الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا مبتنی بر ادوار تجاری حقیقی"، فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، شماره ۴، تابستان ۱۳۹۰، صفحات ۵۷ تا ۸۲

ناجی میدانی، علی اکبر؛ فلاحی، محمدعلی؛ ذبیحی، مریم (۱۳۸۹) «بررسی تأثیر پویای عوامل کلان اقتصادی بر نوسانات قیمت مسکن در ایران» مجله دانش و توسعه (علمی-پژوهشی)، سال ۱۸، شماره ۳۱، تابستان ۱۳۸۹، صفحات ۱۶۰ تا ۱۸۱

قلی‌زاده، علی اکبر؛ اکبریان، حجت (۱۳۸۹) "سرمایه‌گذاری مسکن و رشد اقتصادی ایران"، فصلنامه اقتصاد مقداری، بهار ۱۳۸۹، دوره ۷، شماره ۱، صفحات ۱۰۵ تا ۱۳۳

امینی، علیرضا (۱۳۸۷)، "اندازه‌گیری و تحلیل عوامل موثر در بهره‌وری کل عوامل در بخش صنعت و معدن"، نشریه پیک نور، سال دوم، شماره چهارم، صفحات ۴۷۷ تا ۸۰

رضایی، جواد؛ توکلی بغدادآباد، محسن؛ علی حسینی، محمدرضا (۱۳۸۷) «ارزیابی تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش نفت و گاز با استفاده از شاخص تورنکوئیست» فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال پنجم، شماره ۱۷، صفحات ۱۴۱ تا ۱۶۴.

عباسیان، عزت‌الله؛ مهرگان، نادر (۱۳۸۶) «اندازه‌گیری بهره‌وری عوامل تولید بخش‌های اقتصادی کشور با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)»، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۷۸، بهار ۱۳۸۶، صفحات ۱۵۳ تا ۱۷۶.

علیرضایی، محمدرضا. افشاریان، محسن؛ خلیلی، مسعود (۱۳۸۶) «تحقق رشد بهره‌وری کل عوامل به کمک مدل‌های تعمیم یافته تحلیل پوششی داده‌ها، مطالعه موردی: شرکت ملی نفت ایران»، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، سال ششم، شماره سوم، پاییز ۱۳۸۶، صفحات ۷۵ تا ۹۹

جعفری صمیمی، احمد؛ علمی، زهرا؛ هادی زاده، آرش (۱۳۸۶)، "عوامل موثر بر تعیین رفتار شاخص قیمت مسکن در ایران"، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، سال نهم، شماره ۳۲، پاییز ۱۳۸۶، صفحات ۵۳ تا ۳۱

علیرضایی، محمدرضا؛ افشاریان، محسن (۱۳۸۵) «محاسبه رشد بهره‌وری کل عوامل و بررسی تغییرات کارآیی و تکنولوژی به کمک مدل‌های تعمیم یافته تحلیل پوششی داده‌ها؛ با یک مطالعه موردی در میدان‌های نفتی»، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی - سال ششم - شماره سوم، پاییز ۱۳۸۵، صفحات ۷۱ تا ۸۹

عمرانی، هاشم، (۱۳۸۵)، «برآورد بهره‌وری شرکت‌های توزیع برق ایران در بازه زمانی ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۳»، مقالات بیست و یکمین کنفرانس بین‌المللی سیستم قدرت، آبان ۱۳۸۵، صفحات ۱۱۶۱ تا ۱۱۶۶
لیارد، پی.آر.جی؛ والترز، آ.آ. (۱۳۷۷) «نظریه اقتصاد خرد»، ترجمه عباس شاکری، تهران، نشر نی.

- Stehn, Lars; Jimenez, Alexander (2023) "Industrialized house building productivity growth", Construction Innovation Vol. 24 ,No. 7, pp 143-162
- F.Gholipour,Hassan; Farzanegan,Mohammad Reza & N. Abu Al-Foulc ,Mohammed (2023) " House prices and labour productivity growth: Evidence from OECD countries", Construction Management and Economics journal. 21 Dec 2023; <https://doi.org/10.1080/01446193.2023.2291082>
- Abudurehman Maliyamu ; Jiang, Qingzhe ; Gong, Jiong ; Yiming , Abulaiti (2023) "Estimating and Decomposing the TFP Growth of Service-Oriented Manufacturing in China: A Translogarithmic)", Sustainability 2023, 15, 6027. <https://doi.org/10.3390/su15076027>
- Mohapatraa, Souryabrata ; Sharpa, Basil ; Sahoo , Auro Kumar ; Sahoo , Dukhabandhu (2022) "Decomposition of climate-induced productivity growth in Indian agriculture", Environmental Challenges 7 (2022) pp100494
- Puddicombe . S. ,Michael (2021) "Productivity in the US Housing Industry: Total Factor and Public Firms" Engineering Project Organization Journal (March 2021) Volume 10,
DO : 10.25219/epoj.2021.00106
- Doerr, Sebastian (2020), "Housing booms, reallocation and productivity", BIS Working Papers 904, Bank for International Settlements.
- Dreger, C., and Y. Zhang. (2010) "Is There a Bubble in the Chinese Housing Market?" DIW Berlin Discussion Paper, No. 1081
- McQuinn, K. and O'Reilly, G. (2008) "Assessing the Role of Income and Interest Rates in Determining Housing Prices", Economic Modeling, No. 25 , pp 377-390

پیش‌رانه‌های رشد بهره‌وری بخش مسکن (رستم نادری و دیگران) ۳۲۱

- Sharma, S.C., Sylwester, K. and Margono, H. (2007) " Decomposition of total factor productivity growth in US states". Quarterly Review of Economics and Finance, No. 47 (2) , pp 215-41.
- Kim, S. & Han, G. (2001) " A decomposition of total factor productivity growth in Korean manufacturing industries: a stochastic Frontier approach", Journal of Productivity Analysis, No. 16 , pp 269-81.
- Kumbhakar, S.C. and Lovell, C.A.K. (2000) " Stochastic Frontier Production", Cambridge University Press, New York, NY, pp 279-309.
- Chavas, J. P. and M. Aliber (1993) " An analysis of economic efficiency in agriculture: a nonparametric approach", Journal of Agricultural Research Economics, No.18, pp 1-16.
- Tornquist (1936) "The bank of Finland 's consumption price index" , Bank of Finland Monthly Bulletin, No. 10 ,pp1-8.
- Battese, G.E. and G.S. Corra (1977) " Estimation of a production frontier model: with application to the pastoral zone of Eastern Australia", Australian Journal of Agricultural Economics, No. 21, pp 169-179
- Battese, G.E. and Coelli, T.J. (1995) " A model for technical inefficiency effects in the stochastic Frontier production for panel data", Empirical Economics, No.20 (2) , pp 325-32
- Fare,R., Grosskopf,S.,Lindgren,B.and Roos,P.(1992) " Productivity Developments in Swedish Hospital: A Malmquist Output Index Approach in Charnes,Cooper,Lewin and Seiford ,Data Envelopment Analysis", Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984) "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis", Management Science, No.30(9) , pp 1078-1092.
- Poterba, J. M. (1984) " Tax Subsidies to Owner-Occupied Housing: An Asset-Market Approach", Volume 99, Issue 4, November 1984, Pages 729–752, <https://doi.org/10.2307/1883123>
- Caves,D. W.,Chirstensen,L. R.and Dievert,W. E.(1982) "The Economic Theory of Index Number and the Measurment of Input,Output and Productivity", Econometrica, No.50, pp 1393-1414
- Pitt, M. & Lee, L.-F. (1981) " The measurement and sources of technical inefficiency in the Indonesian weaving industry", Journal of Development Economics, No. 9 (1) , pp 43-64
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978) " A data envelopment analysis approach to evaluation of the program follow through experiment in US public school education", (No. MSRR-432) Carnegie Mellon Univ Pittsburgh Pa Management Sciences Research Group
- Meeusen, W. & van den Broeck, J. (1977) " Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error", International Economic Review, 18 (2), institutions (MFIs): Evidence from South Asian countries. Economic Analysis and Policy, No.51, pp 32-45
- Aigner, D.J., & Lovell, C.A.K. & Schmidt, P. (1977) " Formation and estimation of stochastic Frontier production function models", Journal of Econometrics, No.6(1) , pp 21-37
- Farrel, M. J. (1957) " The measurement of productive efficiency", Journal of Royal Statistical Society, No. 120, Series A., Part 3.

۳۲۲ بررسی مسائل اقتصاد ایران، سال ۱۰، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۴۰۲

Solow, R.M. (1957) " Technical change and the aggregate production function", The Review of Economics and Statistics, No.39 (3) , pp 312-20.

Malmquist, (1953) " Index Numbers and Indifference Surfaces", rabajos de Estadistica, No.4, pp 209-242