*Journal of Iranian Economic Issues*, Institute for Humanities and Cultural Studies (IHCS)
Biannual Journal, Vol. 10, No. 2, Autumn and Winter 2023-2024, 287-322
https://www.doi.org/10.30465/ce.2024.46765.1925

# 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@yahhoo.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.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

*بررسی مسائل اقتصاد ایران*، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
دوفصل‌نامهٔ علمی (مقالهٔ پژوهشی) سال ۱۰، شمارهٔ ۲، پاییز و زمستان ۱۴۰۲

# پیشران‌های رشد بهره‌وری بخش مسکن

**رستم نادری***

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

## چکیده

بخش مسکن یکی از بخش های مهم و پیشران در رشد و توسعه اقتصادی ایران بـه شـمار مـی آید. بنابراین بررسی وضعیت رشد بهره وری و اجزاء آن ، از اهمیـت زیـادی برخـوردار اسـت . رشد بهره وری بخش مسکن را می توان با استفاده از ادبیات تابع مرزی تصادفی به چهار جـزء؛ شـامل پیشرفت تکنولوژی، تغییر کارایی فنـی، اثـرات مقیاس، و کارایی تخصیصی تجزیـه کـرد. بکارگیری تابع مرزی تصادفی برای تخمین کارایی فنی بخش هایی که کارایی فنی بـالایی دارد ، مناسب نیست . زیرا جمله جزء اخلال ناکـارایی در مـدل وجـود نـدارد. بنـابراین نتـایج مـدل، تورشدار میشود. ازآنجا که بخش مسکن معمولا می تواند کـارایی فنـی بـالایی داشـته باشـد . بـرای تخمـین تغییر کارایی فنـی، از تکنیـک " تحلیـل پوششـی داده هـا " ، و بـرای تخمـین دیگراجزاء پیشران، از تابع تولید مناسبی مثل" تـابع ترانسـلوگ لگـاریتمی" ، طـی دوره ۱۴۰۰-۱۳۶۵ استفاده شد. براساس نتایج تخمـین هـای مـذکور، مقـدار میـانگین اجـزاء پیشـران، بـه ترتیب؛ ۱/۴۷ ؛ ۰/۵۳ ؛ ۱/۵۲ ؛ ۰/۱۵ درصد، و میـانگین رشـد بهـره وری کـل ۳/۶۷ درصـد محاسبه شد. همچنین سهم هر یک از پیشران های مذکور در رشد بهره وری، بـه ترتیـب ؛ ۴۰ ؛ ۱۴/۵ ؛ ۴۱/۵ ؛ و ۴ درصد بدست آمد. بنـابراین اثـرات مقیاس ، و پیشرفت تکنولوژی، بیشـترین سهم را در رشد بهره وری بخش مسکن دارند . نتایج حاکی از آن است که بخش مسکن بطـور نسبی ؛ کارایی فنی قابل قبولی دارد و روند ناکارایی نیز کاهشی است. با این وجـود، واحـدهای

* دانشجوی دکترای (اقتصاد ایران)، دانشگاه آزاد اسلامی، فیروزکوه، ایران، rostam.naderi@gmail.com
** استادیار، گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، فیروزکوه، ایران (نویسندهٔ مسئول)، par_salatin@yahhoo.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 بطورمیانگین 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 بهره وری کل مسکن، شاخص تورن کوئیست، تحلیل پوششی داده ها، پیشرفت تکنولوژیکی، کارایی فنی، کارایی تخصیصی، اثرات مقیاس.

**طبقه بندی JEL:** C32 , C82 , D24

## ۱. مقدمه

مسکن یک کالای اقتصادی با ویژگی های خاص است. از یک سو، گران ترین کالای مصرفی است. از سوی دیگر، بعنوان کالای سرمایه ای ؛ بزرگ ترین بخش دارایی خانوار به شمار می‌رود.( ناجی میدانی و همکاران، ۱۳۸۹ : ۱۶۲). مطالعات نشان داده اند 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 فعالیت های ساختمانی نیز اثر متقابلی بر رشد سایر بخش های 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، کوچک تر 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 می شود . با توجه به محدودیت منابع ، رشد بخش مسکن را می‌توان با بهبود بهره وری عوامل تولید ارتقاء داد. از این منظر ؛ بررسی عوامل پیشران "رشد بهره وری بخش مسکن "، می تواند برای کل اقتصاد سودمند باشد . در هیچ کدام از مطالعات داخلی و خارجی مربوط به بخش مسکن ، پیشران های رشد بهره وری 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 واکبریان (۱۳۸۹) ، خلیلی عراقی و همکاران (۱۳۹۱)، خوشه گل گروسی و همکاران (۱۳۹۹)، اغلب ، علل نوسانات قیمت مسکن بررسی شده است.

محققان زیادی تلاش نموده اند با تمرکز بر منبع رشد " بهره وری کل عوامل" Total Factor Productivity (TFP)) ، اجزای آن را شناسایی نمایند . در مطالعات خارجی افرادی مانند کامباکار و لوول (Kumbhakar and Lovell, ۲۰۰۰)، کیم وهان (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 می‌دهد. 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 ($\Delta TE$)؛ معیاری برای اندازه گیری رشد "کارایی فنی (TE) " است. این معیار از طریق تغییر در متغیر های 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 نهاییMC 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 می‌شوند، زیرا با افزایش حجم تولید، هزینه متوسط تولید هر واحد کالا کاهش می‌یابد. 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 منجربه 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 می‌تواند داخلی و خارجی باشد. بعنوان مثال: بنگاه‌های اقتصادی بزرگتر؛ از بعد درون سازمانی ، امکان تخفیف در خرید حجم بالای مواد اولیه دارند و می‌توانند 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 تسهیل‌کننده بر کل صنعت تأثیر می‌گذارند.

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، ریشه‌های 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 ، بهره‌وری شامل دو مولفه کارایی (Efficiency) و اثربخشی (Effectiveness) است. کارایی نشان‌دهنده 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 می‌شود. (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) ؛ ازحاصلضرب کارایی فنی در کارایی تخصیصی بدست می آید. 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 نهاده ها است که در پایین ترین نقطه منحنی هزینه متوسط تحقق می یابد. در این حالت ، علاوه بر کارایی فنی ، کارایی تخصیصی نیز حاصل می شود . از این رو کارایی فنی شرط لازم برای کارایی تخصیصی است. معمولا فرض می شود که بنگاه ها 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 روش های پارمتریک؛ محققانی مثل آیگنر و همکاران (Aigner , ۱۹۷۷) ، و میوسن و وان دن بروک ( Meeusen &Vanden, Broeck ۱۹۷۷)، " 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, 2000)، به عنوان روشی معتبر برای اندازه گیری کارایی، استفاده شد.(محمودزاده و فتح آبادی، ۱۳۹۵: ۱۵۵). درچارچوب روش های ناپارامتریک نیز، اقدامات چارنز و همکاران(Charnes, ۱۹۷۸)، و بنکر و همکاران (Banker, ۱۹۸۴)، منجر به ابداع تکنیک " تحلیل پوششی داده ها " ( Data Envelopment Analysis (DEA)) گردید.(علیرضایی و افشاریان ، ۱۳۸۵: ۷۵و۷۶). 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 امکان پذیر نیست. بلکه می بایست از روش تحلیل پوششی داده ها استفاده کرد. علاوه بر این، یافته های حاصل از مطالعات نشان می دهد که انتخاب هر یک از دو روش مذکور ، روی نتایج مقدار کارایی ، تاثیر قابل توجهی می گذارد. (همان: ۳۱). این دو روش ؛ در برخی مطالعات نیز بصورت رقیب، مورد مقایسه قرارگرفته اند،( شهرکی و سردار شهرکی ، ۱۳۹۴ : ۲۱۱). در این تحقیق ، برای تخمین دقیق تر پیشران های رشد بهره‌وری مسکن ، با اصلاحات لازم، بطور توامان از ادبیات هر دو روش استفاده شده است.

برای تجزیه رشد بهره وری به عوامل پیشران، ابتدا به شکل معمول از ادبیات مدل های مرزی تصادفی ((Stochastic Frontier Analysis(SFA ) استفاده می نماییم. بطور کلی ساختار و

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

$$\begin{aligned} &Y_t = f(X_t, T, \beta)\exp(v_t - u_t) \\ &v_t \square N(0, \sigma_v{}^2), (-\infty \prec v_t \prec +\infty) \\ &u_t \square iidN(\overline{u}, \sigma_u{}^2), u_t \geq 0 \end{aligned} \qquad (۱)$$

در مدل فوق، تابع $f()$ یک تابع تولید متناسب با اهداف تحقیق است. $Y_t$ معرف ستانده تولید در زمان $t$ ام، و $(t = 1,2,...,T)$ می باشد. $X_t$ نشانگر ماتریس متجانس از $m$ متغیر، $T_t$ متغیر روند (سال مشاهده) و $\beta$ 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 اخلال 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 اخلال تصادفی $v_t$ ؛ مطابق با فروض کلاسیک رگرسیون، دارای یک توزیع دو طرفه و نرمال می باشد که میانگین آن ، صفر و واریانس آن $\sigma_v{}^2$، می باشد و بیانگر عوامل خارج از کنترل تولیدکننده است. متغیر جزء اخلال $u_t$ 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 اخلال ها ( $v_t$ ) و متغیر های توضیحی در مدل است. میانگین آن، عددی مثل $\overline{u}$ و واریانس آن $\sigma_u{}^2$ ، می باشد. جزء اخلال $u_t$ 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 برروی 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، $0 \langle u_i$ است. در این صورت مقدار کارایی فنی بین صفر و یک است. یعنی؛ $0 \prec TE_t \prec 1$ ( 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:

$$\frac{d\ln f(x_t, T, \beta)}{dt} = \frac{\partial \ln f(x_t, T, \beta)}{\partial t} + \sum_{t_0}^{t_n} \frac{\partial \ln f(x_t, T, \beta)}{\partial x_t}\frac{dx_t}{dt} - \frac{du_t}{dt} \qquad (۲)$$

عبارت اول سمت راست معادله (۲)، پیشرفت تکنولوژی ( $TP_t$ ) است، و عبارت آخر ، همان تغییر کارایی فنی ( $\Delta TE_t$ ) است .

حال، معادله( ۲ ) را می توان به صورت زیر بازنویسی کرد.(محمودزاده و فتح آبادی، ۱۳۹۵: ۱۵۶) :

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

$g_y$ بیانگر نرخ رشد تولید، $g_k$ نرخ رشد موجودی سرمایه و $g_l$ نرخ رشد نیروی کار، $e_k$ و $e_l$ نیز به ترتیب ، میانگین کشش‌های تولیدی موجودی سرمایه و نیروی کار در دوره مورد مطالعه هستند . $TP_t$ پیشرفت تکنولوژی ، و $\Delta TE_t$ نیز تغییر کارایی فنی است. از جنبه ای دیگر، سولو(solow , ۱۹۵۷) ، در روش حسابداری رشد ، با فرض شرایط رقابت کامل ؛ بیان می کند 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 می آید.( بهبودی و منتظری شورکچالی، ۱۳۹۰: ۵۷):

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

متغیرهای این رابطه در سطرهای بالاتر تعریف شده اند. $s_k$ و $s_l$ نیز به ترتیب سهم درآمدی نهاده های موجودی سرمایه و نیروی کار می باشد. با جایگزینی معادله (۳) در (۴) داریم:

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

$e$ 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)، بیانگرتجزیه رشد TFP به عوامل تشکیل دهنده آن است. پس منشاء رشد TFP عبارتند از: پیشرفت تکنولوژی (TP )، تغییر کارایی فنی ( $\Delta TE$ )، 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 می شود . در نهایت، جمله آخر سمت راست نیز نشان دهنده کارایی تخصیصی می باشد که با تعیین دقیق سهم درآمدی نهاده ها، می‌توان سهم تخصیص عوامل را در رشد بهره وری کل عوامل‌تولید 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( $\Delta TE$)، 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 اخلال تصادفی $(v_{it} - u_{it})$ نامتقارن وغیرنرمال است و درجه نامتقارن بودن آن، بستگی به پارامتر ناکارایی فنیgamma ( $\gamma$ ) دارد . بتیس و کورا ( Battese and Corra . ،۱۹۷۷ : ۱۷۱)، $\gamma$ را بر حسب واریانس(variance) جزء اخلال تصادفی، چنین تعریف کرده اند :

$$\gamma = \frac{\sigma_u^{\,2}}{\sigma^2} = \frac{\sigma_u^{\,2}}{\sigma_v^{\,2} + \sigma_u^{\,2}} \qquad 0 \le \gamma \le 1 \qquad (۶)$$

$\sigma^2$ (سیگما- دو)، بیانگر واریانس کل است . مقدار $\gamma$ نشان می دهد که تقریبا چه درصدی از انحراف از مرز کارایی، ناشی از ناکارایی فنی است. هرگاه $\gamma = 0$ باشد، جمله ناکارایی $u_t$ 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 ارایه می کند . (زراء نژاد و همکاران ، ۱۳۹۱ : ۴ ) . دوم آنکه درتابع 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 درنظر گرفتن نوع تابع و توزیع خاص ، و امکان محاسبه کارایی با وجود کوچک بودن اندازهٔ نمونه ها، از نقاط قوت روش تحلیل پوششی داده ها محسوب میشود.

(رضایی و همکاران ، ۱۳۸۷ : ۱۴۶) . باتوجه به دلایل فوق ، در این مطالعه ، برای رسیدن به رابطه (۵) ؛ تغییرکارایی فنی را به شرح زیر ، به کمک روش(DEA) محاسبه می کنیم. در این صورت برای محاسبه کشش نهاده های تولیدی ، دیگر نیازی به استفاده از تابع مرزی تصادفی نیست . بلکه می توان بطور معمول از یک تابع تولید مناسب استفاده کرد.

امروزه، شیوه محاسبه ناپارامتریک کارایی فنی واحدهای تصمیم گیرنده ( Decision Making Unit)، به وسیله روش های برنامه ریزی ریاضی به"تحلیل پوششی داده ها، (DEA)"معروف شده است.(علیرضایی و افشاریان ،۱۳۸۵: ۷۶) در این روش؛ رشد بهره وری کل عوامل تولید براساس تقسیم شاخص مقداری تغییر خروجی ها بر شاخص مقداری تغییر ورودی ها ، بدست می آید. دو شاخص مالم کوئیست (Malmquist Index) و تورن کوئیست ( Tornquist Index) در محاسبات رشد بهره وری ، بیشترین کاربرد را دارند. (عمرانی، ۱۳۸۶ : ۱۱۶۲). شاخص مالم کوئیست در سال ۱۹۵۳ توسط Malmquist اقتصاددان سوئدی معرفی شد . سپس محققانی نظیر کی وس، 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 تجزیهٔ FGLR معروف شد. (علیرضایی و همکاران ، ۱۳۸۶: ۷۹). شاخص مذکور بصورت زیر تعریف می شود.(رضایی و همکاران ، ۱۳۸۷ : ۱۴۸):

$$M_{t,t+1}(y^{t+1}, x^{t+1}, y^t, x^t) = \Delta TE \times TP \qquad (۷)$$

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

کوئیست برای نهاده ها، در دو دوره متوالی $t$ و $t+1$ به صورت زیر تعریف و محاسبه می‌شود. (رضایی و همکاران ، ۱۳۸۷ : ۱۵۰و۱۵۱):

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

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

که در آن $ex_i$ به صورت میانگین هندسی از کشش ورودی iام ، 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 کوئیست به صورت زیر تعریف و محاسبه می شود:

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

$$\sum_{i=1}^{s} ey_j = 1 \qquad ey_j^{t+1} = \frac{w_j^{t+1} y_j}{\sum_{i}^{s} w_i^{t+1} y_i}$$

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 :

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

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 پیاپی ، 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 بـه کـارایی فنـی در سال $t$ است که از رابطه زیر بدست می آید.(رضایی و همکاران ، ۱۳۸۷ : ۱۴۷):

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

U و W به ترتیـب بـردار وزن هـای ورودی هـا و خروجـی هـا، X و Y بـه ترتیـب متغیرهای ورودی و خروجی، $Z$ تابع هدف و $\varepsilon$ یک عدد مثبت خیلـی کوچـک غیـر صـفر است . مدل مذکور، برای سال $t$ ام ، بطوریکه $t = 1, 2, ..., T$ ، اجرا می شود ، مقـدار بدسـت آمده ، برابر با کارایی فنی( $TFE_t$) سال $t$ ام است . مقدار $TFE_t$ بین صفر و یک است . ایـن مقدار اگر 1 باشد، آن سال کارا است در غیر این صورت آن سال به مقدار ($1 - TFE_t$) ، دچـار ناکارایی خواهد بود.(علیرضایی و افشاریان، ۱۳۸۵ : ۷۸).

## ۳. پیشینهٔ پژوهش

از اوایل قرن بیستم میلادی در نتیجـه مطالعـات افرادی مانند کامباکار و لـوول ( Kumbhakar and Lovell ۲۰۰۰)، رابطه رشد بهره وری با پیشران های آن ؛ یعنی رابطه (۵)، شـناخته شـده و قابـل دسترس بود. درکشورهای مختلف ، اغلب از این رابطه برای محاسبه رشد بهـره وری و اجـزای آن در بخش "صنعت" استفاده شده اسـت. همچنـین رابطـه (۵)، توسـط موهاپـاترا و همکـاران (Mohapatra, ۲۰۲۲ ) برای تجزیه عوامل رشد بهره وری بخش کشاورزی هند نیز اسـتفاده شـده است. همچنین ابودورهمـان و همکـاران (Abudureheman , ۲۰۲۳) از آن، بـرای تجزیـه عوامـل رشد بهره وری واحدهای خدماتی چـین اسـتفاده کـرده انـد. رابطـه (۵)، نخسـتین بـار توسـط محمودزاده و فتح آبادی (۱۳۹۵) در تحقیقی تحت عنوان " عوامل پیشران بهره وری کل عوامـل تولید در صنایع تولیدی ایران"، به ادبیات اقتصادی ایران معرفی گردید. چنانکه بیان شد اگـر هـر یک از واحدهای تصمیم گیرنده (Decision Making Unit )، بلحاظ فنـی، کـارا باشـند ، در عمـل تخمین جزء ناکارایی فنی از طریق تابع مرزی تصادفی ، منتفی است. بطوریکه می بایست تغییـر کارایی فنی از روش تحلیل پوششی داده هـا محاسـبه شـود. عیسـی زاده و صـوفی مجیـدپور (۱۳۹۶ )، یک سال بعد ، در تحقیقی تحت عنوان " رشد بهره وری کل عوامل تولیـد، پیشـرفت تکنولوژیکی ، تغییرات کارایی : شواهدی از صنایع تولیدی ایران " ، مـدل معرفـی شـده توسـط

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 پیشران های 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 رفتارضدتولید و رفتار ضدبهره‌وری بر دو متغیر کارایی و اثربخشی پروژه‌ها در تعاونی‌های مسکن استان مرکزی تاثیر منفی گذاشته‌است .

زیاری و همکاران (۱۳۹۸)، تحقیقی با عنوان "بررسی ویژگی های اقتصادی مسکن و برآورد نرخ سودآوری و بهره وری عوامل تولید مسکن (مطالعهٔ موردی: سنندج) " شاخص‌های بهره وری هریک ازعوامل 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.

سپهر دوست(۱۳۹۱)، در مطالعه ای تحت عنوان " تاثیر نیروی کار مهاجر بر بهره وری بخش مسکن ایران " ، به بررسی اثرات به کارگیری کارگران مهاجر افغان و عملکرد آنها بر بهره وری بخش ساخت و ساز اقتصاد ایران طی دوره ۲۰۰۹-۲۰۰۶، پرداخته است. در این تحقیق از مدل تحلیل پوششی داده ها استفاده شده است. نتایج نشان داد که با وجود تحمل هزینه های 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 معنی داری بین نمرات بهره وری استان هایی که از نیروی کار مهاجر بیشتری استفاده می کنند نسبت به سایر استان ها ، وجود دارد. این، بدان معناست که سطح بالاتر کارایی فنی در بسیاری از استان های موفق را می توان طی دوره مورد مطالعه به برخورداری این استان ها از تمرکز نیروهای کارگر مهاجر بدلیل وجود خصلت های رقابت پذیری، انعطاف پذیری و دریافت سطح دستمزد پایین نسبت داد.

عباسیان و مهرگان (۱۳۸۶) در مطالعه ایتحت عنوان " اندازه گیری بهره وری عوامل تولید بخش های اقتصادی کشور به روش تحلیل پوششی داده ها (DEA) "، با استفاده از شاخص مالم کوئیست ، بخش های 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 داده اند . در این مطالعه، تغییرکارایی فنی و پیشرفت تکنولوژی بخش ساختمان حدود ۰/۹۷۹ و تغییرات بهر ه وری 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 می دهد اگرچه در مجموع، بهره وری 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 داشته اند، قابل توجیه نیست .

استن و خیمنز (Stehn & Jimenez , ۲۰۲۳) در تحقیقی میدانی تحت عنوان " رشد بهره وری خانه های صنعتی(IHB) " ، به روش آمار توصیفی مبتنی بر نظرسنجی ، طی سال های ۲۰۲۰-۲۰۱۳ رابطه رشد بهره وری خانه های صنعتی را نسبت به خانه های معمولی بررسی می کنند. نتایج نشان می دهد که میانگین رشد بهره وری در خانه های پیش ساخته حدود ۴۵ درصد است و باعث شده است که هزینه های تولید، حدود ۱۹درصد کاهش یابد. همچنین بهره وری نیروی کار در ساخت این خانه ها ۱۰ درصد بیشتر از خانه های معمولی است.

قلی پور و همکاران (Gholipour, ۲۰۲۳) در تحقیقی تحت عنوان " قیمت مسکن و رشد بهره وری نیروی کار: شواهدی از کشورهای OECD " ، ارتباط بین قیمت‌های واقعی مسکن و رشد بهره‌وری نیروی کارشاغل در بخش مسکن را در ۲۴ کشور OECD در دوره ۱۹۷۲ تا ۲۰۱۹ بررسی می‌کنند. روش تحقیق براساس داده های 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" بهره وری در صنعت مسکن ایالات متحده: شرکت های انبوه ساز"، وضعیت بهره وری را در ۱۱ شرکت بزرگ انبوه ساز، طی ۱۵ سال مورد بررسی قرار می دهد. سهم این شرکت ها از بازار مسکن، حدود ۲۵ درصد است. مجموعه داده ها ، به کمک رگرسیون سری زمانی GLS تجزیه و تحلیل شده است. نتایج نشان می دهد که در بهترین حالت، رشد بهره وری صنعت مسکن ناچیز بوده است.

دوئر (Doerr, ۲۰۲۰) طی پژوهشی با عنوان" رونق مسکن، تخصیص مجدد و بهره وری" به روش آمار توصیفی و با استفاده از رگرسیون چند متغیره ، ارتباط قیمت مسکن ایالات متحده را با بهره وری بررسی می کند. نتایج نشان داد که در دوره زمانی ۱۹۹۳ تا ۲۰۰۸ ، افزایش قیمت املاک و مستغلات، از طریق تخصیص مجدد سرمایه به نفع شرکت های خود-مالک ناکارا، بهره وری صنعت را کاهش داده است. بطوریکه هر ۱۰ درصد افزایش متوسط قیمت املاک و مستغلات، سبب کاهش نسبی ۰/۶۲ درصد در بهره وری کل عوامل شده است.

با بررسی مطالعات داخلی و خارجی می توان 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 بهره وری 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 پیشران های مذکور با دقت، برآورد گردیده است.

## ۴. تصریح مدل

برای برآورد کشش های تولیدی نهاده ها از تابع ترانسلوگ استفاده می کنیم. زیرا تابع ترانسلوگ ، انعطاف پذیرترین شکل تابع تولید می باشد، ( موسایی و همکاران ۱۳۸۹: ۴۱). بنابراین ، تابع تولید ترانسلوگ لگاریتمی تصریح شده، با فرض بازده نسبت به مقیاس ثابت، به شکل زیر معرفی می شود. (محمودزاده و فتح آبادی، ۱۳۹۵: ۱۵۶):

$$LnY_t = \beta_0 + \beta_l LnL_t + \beta_k LnK_t + \beta_T T_t + \frac{1}{2}\beta_{ll}(LnL_t)^2 + \frac{1}{2}\beta_{kk}(LnK_t)^2 + \frac{1}{2}\beta_{TT}(T_t)^2 + \beta_{kl} LnK_t * LnL_t + \beta_{lT} LnL_t * T_t + \beta_{kT} LnK_t * T_t + v_t \qquad (۱۲)$$

$LnY_t$ : لگاریتم ارزش افزوده بخش مسکن در سال t ، $Lnl_t$ : لگاریتم نیروی کار، $Lnk_t$ : لگاریتم موجودی سرمایه بخش مسکن ، $T_t$ : روند زمانی ، و $v_{it}$ جزء اخلال تصادفی مدل می باشند. متغیر روند ($T_t$)، دو نقش مهم ایفا می کند ؛ از یک سو ، به دلیل دشواری محاسبات، در غیاب سایر متغیر ها ؛ به افزایش ضریب تعیین مدل کمک می کند. از دیگر سو، به عنوان سال مشاهده ، امکان تخمین پیشرفت تکنولوژی را نیز فراهم می نماید. سال اول مشاهده ($T_1 = 1$) است. در رابطه (۱۲)، اگر از متغیر روند مشتق بگیریم ؛ پیشرفت تکنولوژی بصورت زیر بدست می آید :

$$TP_t = \beta_T + \beta_{TT} T_t + \beta_{kT} Lnk_t + \beta_{lT} Lnl_t \qquad (۱۳)$$

پیشرفت تکنولوژی حاصل از این روش دقیق نیست. زیرا متغیر روند( $T_t$)، سال های مشاهده تابع تولید را در طی دوره نشان می دهد . سال اول نیز برابر ۱ است. در این صورت، منحنی آن یک خط راست با شیب ثابت است . بنابراین نمی تواند اثر شوک های اقتصادی بر پیشرفت تکنولوژی را به خوبی نشان دهد . پس در این مطالعه" پیشرفت تکنولوژی" نیز به روش تحلیل پوششی داده ها، طبق رابطه (۱۰) محاسبه می شود. با این حال، وجود متغیر روند در مدل به منظور محاسبه کشش موثر نهاده های تولیدی ضروری است . زیرا پیشرفت تکنولوژی علاوه بر اینکه یکی از پیشران های رشد بهروری است بر کیفیت نهاده های تولید نیز اثر می گذارد . کشش موثر نهاده های تولید (با احتساب اثر پیشرفت تکنولوژی بر نهاده ها ) از مشتق تابع تولید نسبت به دو نهاده موجودی سرمایه و نیروی کار به صورت زیر به دست می آید:

$$e_{kt} = \beta_k + \beta_{kk} Lnk_t + \beta_{kl} Lnl_t + \beta_{kT} T_t$$
$$e_{lt} = \beta_l + \beta_{ll} Lnl_t + \beta_{kl} Lnk_t + \beta_{lT} T_t \qquad (۱۴)$$

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

نهاده های تولید فقط تحت شرایط بازاررقابت کامل با سهم درآمدی این نهاده ها برابر می شـود. در ادامه بحث خواهیم دید که بخش مسکن ایران ، کارایی فنی بالایی دارد اما با انحراف کـارایی تخصیصی مواجه است . تمام بازارها می توانند تحت شرایط کارایی فنی عمل کنند .امـا کـارایی تخصیصی بطور کامل، تحت شرایط بازاررقابت کامل محقـق مـی شـود. ازایـن رو بـه پیشـنهاد سازمان ملی بهره وری (فرم شناسـنامه شـاخص هـای آمـاری، ۱۴۰۱: ص ۱۲)؛ سـهم درآمـدی نهاده های نیروی کار و موجودی سرمایه از رابطه زیر محاسبه میشود:

$$S_L = \frac{\text{(جبران خدمات کارکنان)} + \text{( سهم نیروی کار از درآمد مختلط)} + \text{(سهم نیروی کار از مالیات‌های مستقیم)}}{\text{ارزش‌افزوده بخش مسکن}} \qquad (۱۵)$$

$$S_K = 1 - S_L$$

## ۵. نتایج تجربی: تجزیهٔ بهره‌وری کل عوامل تولید

**در گام نخست**؛ برای محاسبه کارایی فنی از تحلیل پوششی داده ها استفاده می شود . مهمتـرین 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

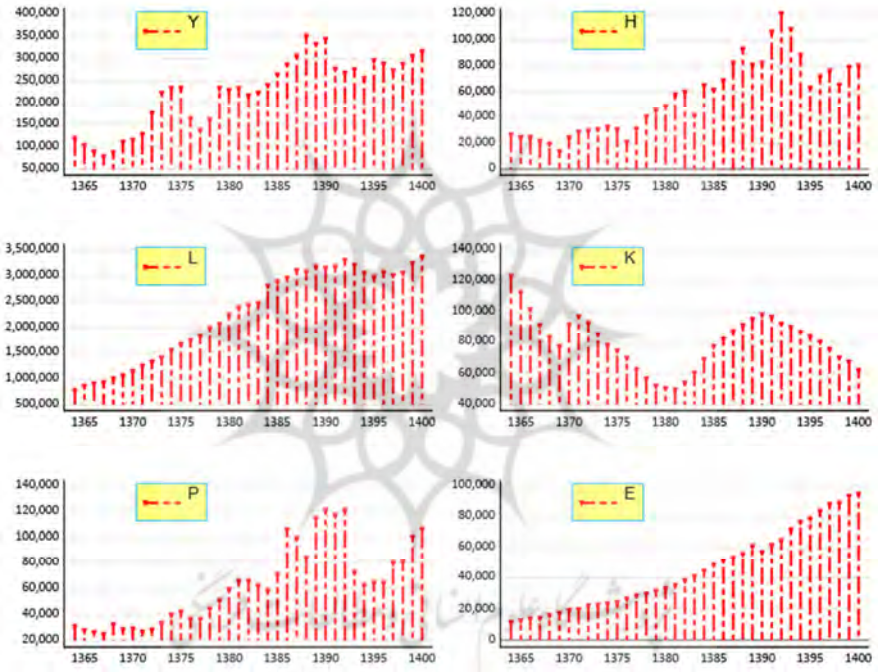
P : زمین ؛ « پروانه های ساختمانی صادر شده در تمام مناطق شهری برحسب سـطح زیربنـا (هزار متر مربع)».

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

منبع آمار متغییر های E، P، K، H بانک مرکزی می باشـد .Y از مرکـز آمـار ایـران ، و L از بانک داده های سازمان ملی بهره وری استخراج شده است . دوره زمانی مورد مطالعه سال هـای ۱۴۰۰-۱۳۶۵ می باشد. از آنجا که هنگام محاسبه تغییـر کـارایی فنـی ، و پیشـرفت تکنولـوژی؛ طبق رابطه (۱۰)، داده مربوط به سال اول دوره حذف می شود ، آمار داده هـا از سـال ۱۳۶۴ تـا ۱۴۰۰ جمع آوری شده است . اهمیت سه نهاده نیروی کار ، موجودی سرمایه ، و زمین در مـدل

تحلیل پوششی داده ها روشن است . انرژی نیز یک نهاده مهم است. در بین انـرژی هـای مـورد استفاده در بخش مسکن ، انرژی برق ، جایگاه ممتاز دارد. زیرا بـرق ؛ نـه تنهـا درتولیـد مسـکن کاربرد دارد ، بلکه جزء اجتناب ناپذیرساختمان است.

در مـدل DEA، بـر اسـاس رابطـه تجربـی چـارنز و همکـاران (Charnes , ۱۹۸۵)، تعـداد واحدهای تصمیم گیرنده، می بایست بزرگتر از سه برابر مجموع تعداد ورودی و خروجـی هـا باشد. همچنین اگر تعداد خروجی ها بین یک تا سه، و تعداد ورودی هـا نیـز بـین سـه تـا پـنج باشد؛ مدل تحلیل پوششی داده ها ، دقیق تر خواهد بود. (میرزایی و همکاران ، ۱۳۹۸ : ۱۱۳).




**نمودار ۱. نمودار آمار داده های خروجی و ورودی مدل DEA ( ۱۳۶۴–۱۴۰۰)**

**منبع: یافته های پژوهش**

**در** روش ناپارامتریک تحلیل پوششی داده هـا (DEA) ؛ ابتـدا کـارایی فنـی ( $TEF_t$)، طـی دوره ۱۴۰۰–۱۳۶۴ برای هر سال به صورت خروجی محور – با بازده نسبت به مقیـاس ثابـت ، طبق رابطه (۱۱) و با استفاده از نرم افزار *DEAP*2.1 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 می‌دهد 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 ۱۳۶۸تا 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)**

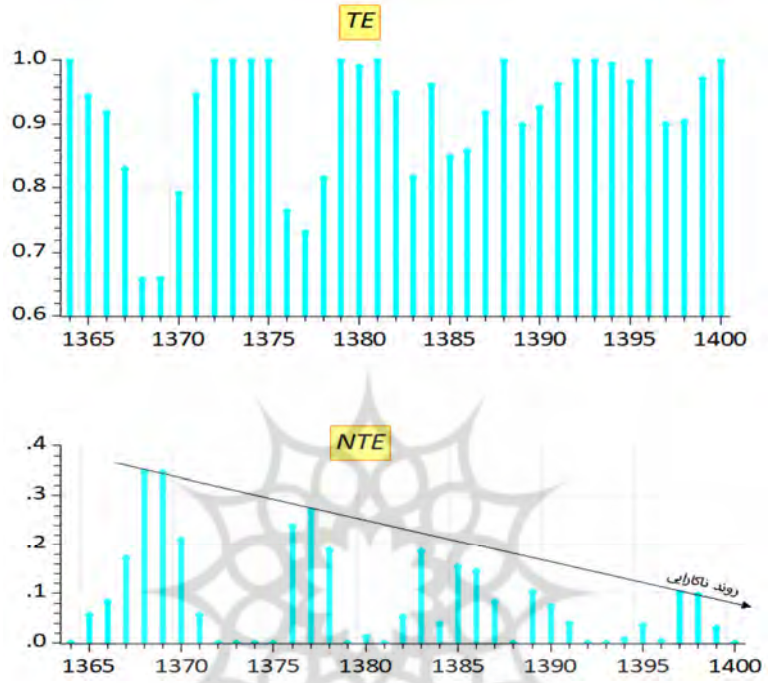
| سال | مقدار مطلق کارایی فنی $TEF_t$ | مقدار ناکارایی $= 1 - TEF_t$ |
|---|---|---|
| 1364 | 1 | 0 |
| 1365 | 945۰/ | 0/055 |
| 1366 | /918۰ | 0/082 |
| 1367 | 0/829 | 0/171 |
| 1368 | 0/655 | 0/345 |
| 1369 | 0/657 | 0/343 |
| 1370 | 0/791 | 0/209 |
| 1371 | 0/946 | 0/054 |
| 1372 | 1 | 0 |

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

**منبع: یافته‌های پژوهش**

**در ادامه گام اول ؛** دو پیشران تغییر کارایی فنی( $\Delta TE_t$)، و پیشرفت تکنولوژی ؛ طبق رابطه (۱۰)، براساس شاخص تورن کوئیست، با استفاده از نرم افزار *DEAP*2.1 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 ، مقـادیر مـذکور در جـدول (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 تخصیصـی، لازم است کشش موثر تولیدی نهاده ها را برآورد نماییم . از این رو تابع تولیـد تصـریح شـده (رابطـه ۱۲) با استفاده از نرم افزار ایویوز ۱۲ ، طی دوره ۱۳۶۴–۱۴۰۰ برآورد گردیـد. تمـام متغیرهـا ، طبق آزمون جارک– برا (Jarque-Bera Test)؛ ویژگی توزیع نرمال را دارند. همچنین طبق آزمـون ریشه واحد دیکی فولر(Dicky Fuller) ، با درجه انباشتگی مرتبه I(1) ، مانا مـی باشـند. امـا چـون پسماند مدل، در سطح درجه انباشتگی مرتبهI(0) ، مانا است، طبق دیدگاه انگل – گرنجـر ( Engel - Granger) ، نیاز به تفاضل گیـری از متغیرهـا نیسـت. مشـکل همخطـی متغیرهـا طبـق معیـار VIF(عامل تورم واریانس) ، نیز طی فرآیند مرکـب اتورگرسـیو(AR) و میـانگین متحـرک (MA) کنترل گردید. بطوریکه معیار *Durbin–Watson* به عدد ۲ نزدیک شد . همچنین به خاطر وجـود

ناهمسانی واریانس، طبق آزمون LM-ARCH ، از برآوردگر حداکثر درستنمایی ( ML ARCH - Normal distribution) استفاده شد. متغیر های 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)**

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

**منبع: یافته های پژوهش**

با توجه به ضرایب جدول (۲)، برای محاسبه کشش موثر دو نهاده نیروی کار و موجودی سرمایه، از رابطه (۱۴) استفاده شد. همچنین برای محاسبه متوسط سهم درآمدی دو نهاده مذکور، برمبنای داده های سازمان ملی بهره‌وری ایران از رابطه(15) استفاده شد. این مقادیر در جدول (۳) آمده است .

متوسط بازده نسبت به مقیاس بخش مسکن ، طی دوره ۱۴۰۰-۱۳۶۴؛ ۱/۹۸ می باشد. 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 بخش‌های 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 ۱۳۶۴حذف می شود ؛ ناگزیر، دوره زمانی برای تمام پیشرانها 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 بهره‌وری رنج می برد.

**جدول ۴. متوسط نرخ رشد سالانه بهره وری 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 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱۳۹۲ | 4/3 | 3/95 | 0/04 | 0/21 | 8/50 |
| ۱۳۹۳ | 18/6 | 0/00 | -2/55 | -0/02 | 16/03 |
| ۱۳۹۴ | -9/3 | -0/70 | -4/27 | -0/03 | -14/29 |
| ۱۳۹۵ | -8/5 | -2/72 | -3/14 | 0/03 | -14/32 |
| ۱۳۹۶ | 4/1 | 3.31 | -0/28 | 0/18 | 7/31 |
| ۱۳۹۷ | -7.3 | -9/72 | -3/79 | 0/10 | -20/70 |
| ۱۳۹۸ | -1/5 | 0/44 | -2/60 | 0/22 | -3/44 |
| ۱۳۹۹ | 2/9 | 7/18 | 1/47 | 0/25 | 11/81 |
| ۱۴۰۰ | 3/5 | 3/09 | -1/23 | 0/29 | 5/66 |
| **میانگین دوره** | **1/47** | **0/53** | **1/52** | **0/15** | **3/67** |

**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 رشدTFP و اجزاء آن، لازم است تحولات اقتصاد ایران را نیز مدنظر قرار دهیم:

در اقتصاد ایران ، رابطه تورم و بهره وری منفی است .(کمیجانی و همکاران،۱۳۹۰ : ۲۰) . زیرا تورم بالا ، برنامه های سرمایه گذاری را ناکارا 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 بخش‌هایی که امکان صادرات و واردات ندارند ، مثل بازار مسکن ؛ منفی است ، (طیبی و اسماعیلی رزی، ۱۳۹۱ : ۴۱). بازار مسکن در سال های۱۳۷۰ تا ۱۳۷۱ ، سال های ۱۳۷۳ تا ۱۳۷۶ ، سال ۱۳۸۳ ، سال های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۸ سال ۱۳۹۱تا 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 رشدTFP درجدول (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 رشدTFP ، منفی است.

ستون (۱) در جدول (۴) ، پیشرفت تکنولوژی را نشان می دهد. میانگین آن در دوره ۱۴۰۰–۱۳۶۵؛ مثبت ۱/۴۷ درصد است. پایین بودن این رقم، دلایل متعددی دارد. یکی از مهم ترین دلایل، محدودیت های سیاسی – اقتصادی در رابطه با تامین مواد اولیه و تجهیزات مورد نیاز بخش مسکن از طریق واردات است . مطالعات نیز نشان می دهد که تحریم های اقتصادی؛ رشد بهره وری 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 بهره وری ، طی دوره مذکور ، طبق جدول (۵) ، حدود ۴۰ درصد است . با توجه به نقش موثر پیشرفت تکنولوژی در رشد بهره وری ، و محدودیت های مذکور؛ اتخاذ سیاست های جایگزین واردات ، کمک زیادی به تقویت این پیشران می کند.

ستون (۲) در جدول (۴) ، تغییر کارایی فنی( $\Delta TE_t$)را نشان می دهد . میانگین آن طی دوره ۱۴۰۰–۱۳۶۵؛ مثبت ۰/۵۳ درصد است . همچنین میانگین سهم آن در رشد بهره وری ، طبق جدول (۵) ، حدود ۱۴/۵ درصد است . مطالعات نشان می دهد که نرخ ظرفیت تولیدی صنایع ایران ، به استثناء صنایع پتروشیمی، کمتر از ۵۰ درصد است. (حافظی بیرگانی و همکاران ، ۱۴۰۰ :۲۳۹ ). از آنجا که تغییرکارایی فنی متناظر با راندمان واقعی واحدهای تولیدی است، ناچیز بودن رقم میانگین تغییرکارایی فنی و سهم کم آن در رشد بهره وری، حاکی از آن است که واحد های تولیدی بخش مسکن، قادر نیستند از حداکثر ظرفیت تولیدی خود استفاده کنند . برای رفع این مشکل، مسائل و راه حل های متعددی وجود دارد: در سطح کلان ، مواردی مثل؛ توسعه صادرات فرآورده های ساختمانی، مدیریت عرضه و تقاضای مسکن ، و ثبات سیاسی – اقتصادی مطمح نظر است. در سطح خرد نیز می توان به مواردی مثل بهبود فرآیند های کسب و کار ، مساله ی بازیافت و آموزش کارکنان را اشاره کرد.

ستون (۳) در جدول (۴) ، اثرات مقیاس را نشان می دهد . میانگین این متغیر ؛ مثبت ۱/۵۲ درصد است .درحالی که میانگین سهم آن در رشد بهره وری ، 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 زیرساختارهای اقتصادی و در دولت حاتمی ؛ ثبات اقتصادی و کاهش تورم به مثبت شدن اثرات مقیاس کمک کرده است . واحد های تولیدی بخش مسکن ، علیرغم بازده نسبت به مقیاس فزاینده ؛ از مزیت اقتصاد مقیاس بهره مند نیستند . رفع این مشکل ، مستلزم نگاه توسعه محور است. زیرا طیف وسیعی از مسائل و تنگناها؛ از ادغام واحدهای تولیدی تا آمایش

سرزمینی، وجـود دارد . از ایـن رو ، بهتـر اسـت دولـت، در چـارچوب برنامـه هـای توسـعه ؛ بسترلازم را برای پذیرش شرکت های ساختمانی در تالار بورس ، و تـرویج شـیوه هـای نـوین انبوه سازی فراهم نماید.

ستون (۴) در جدول (۴) ، کارایی تخصیصی را نشان می دهد . میانگین ایـن متغیـر در دوره مذکور؛ رقمی ناچیز در حدود مثبت 0/15 درصد است. میانگین سهم آن نیـر طبـق جـدول (۵) ، رقمی نـاچیز در حـدود ۴ درصـد اسـت . تخصـیص منـابع بـه طـور کـارا بـه رونـد قالـب قیمت‌گذاری بستگی دارد که در بهترین حالت به شرایط بازار رقابت کامل بـازمی‌گـردد. در ایـن بازار، کارایی تخصیصی به شرط ( $P=MC$ ) حاصل می شود. یعنی قیمت با هزینه نهایی برابـر است . ازاین رو، انحراف کارایی تخصیصـی ؛ هزینـه نیـروی کـار و اجـاره سـرمایه را افـزایش می‌دهد. (محمودزاده و فتح آبادی ،۱۳۹۵ : ۱۶۵). هزینه نیروی کار بخش مسکن بطور متوسـط، حدود سه چهارم ارزش افزوده این بخش را تشکیل می دهـد، درحـالی کـه ایـن سـهم در کـل اقتصاد حدود ۴۰ درصد است. (جهانگیری و امـین جعفـری، ۱۳۹۷ : ۲۰). بنـابراین مـی تـوان گفت؛ ارتقاء شاخص بهره وری نیروی کار بخش مسکن، بـه بهبـود کـارایی تخصیصـی کمـک می‌کند.

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

| پیشران | پیشرفت تکنولوژی | تغییرکارایی 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 نـوین انبوه‌سازی، و بخاطر ریسک های کلان اقتصادی ؛ نه تنهـا از مزیـت اقتصـاد مقیـاس برخـوردار نیست، بلکه درتخصیص بهینه منابع نیز ناتوان اسـت. از ایـن رو قـادر نیسـت از تمـام ظرفیـت تولیدی خود استفاده نماید. ازنظر رتبه بندی اجزاء پیشران ، بـه ترتیـب ؛ پیشـرفت تکنولـوژی ، اثرات مقیاس ، تغییر کارایی فنی، و سپس کارایی تخصیصی؛ بیشترین تاثیر را بر رشد بهـره وری بخش مسکن دارند. اما در مجموع، این تاثیر، بخاطر فقدان هم افزایی پیشـرفت تکنولـوژی بـا اثرات مقیاس، و ناچیز بودن تغییر کارایی فنی و انحراف کارایی تخصیصی ؛ چشمگیر نیست.

**نمودار ۳. منحنی رشد بهره وری بخش مسکن و پیشران های آن**

**منبع: یافته های پژوهش**

## ۶. خلاصه و نتیجه‌گیری

هدف این مقاله شناسایی و کمی سازی عوامل پیشران رشد بهره وری 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 کـه کـارایی فنـی بـالایی دارد ، مناسب نیست . زیرا جمله جزء اخلال ناکارایی در مدل وجود ندارد. بنابراین نتایج مـدل، تورشدار میشود. ازآنجا که بخش مسکن معمولا می تواند کـارایی فنـی بـالایی داشـته باشـد . بـرای تخمـین تغییر کارایی فنـی، از تکنیـک " تحلیـل پوششـی داده هـا "، و بـرای تخمـین دیگراجزاء پیشران، از تابع تولید مناسبی مثل" تـابع ترانسـلوگ لگـاریتمی" ، طـی دوره ۱۴۰۰-۱۳۶۵ استفاده شد. برای دستیابی به این هدف، مراحل زیر طی شد :

درگام اول ؛ کارایی فنـی $TE_t$ ، طـی دوره ۱۴۰۰-۱۳۶۴ بـرای هـر سـال بـه روش تحلیـل پوششی داده ها استخراج شد. در ادامه ، دو پیشران تغییـر کـارایی فنـی ، و پیشرفت تکنولوژی براساس شاخص تورن کوئیست با استفاده از نرم افزار DEAP2 بدست آمد. در این روش، سـال 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 نـرم افـزار EViews12 برآورد شد، با استفاده از نتایج این برآورد، میانگین کشش های مـوثر نیـروی کـار و موجودی سرمایه و سپس بازده نسبت به مقیاس به دست آمد. بر اساس این یافته ها، دو پیشـران دیگر، یعنی ؛ اثرات مقیاس، و کارایی تخصیصی نیز محاسبه گردید.

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

میانگین اجزاء پیشران در دوره ۱۴۰۰ -۱۳۶۵ به ترتیب 1/47 ؛ ۰/۵۳ ؛ ۱/۵۲ ؛ ۰/۱۵ درصـد و میانگین رشد TFP نیز ؛ 3/67 درصد بدست آمده است. میانگین رشد ، بـا محاسـبات سـازمان ملی بهره وری همخوانی دارد. همچنین سهم هر یک از پیشران های مذکور در رشد بهـره وری، به ترتیب ؛ 40 ،14/5 ،۴۱/۵ ، و ۴ درصد محاسبه شده است. با احتساب اثر پیشـرفت تکنولـوژی بر نهاده های تولید ؛ متوسط کشـش مـوثر نهـاده نیـروی کـار ۱/۰۶ و موجـودی سـرمایه ۰/۹۲ برآورد گردید . متوسط سهم درآمدی نهاده های نیروی کـار و موجـودی سـرمایه نیـز جداگانـه محاسبه گردید که به ترتیب ۰/۵۱ و ۰/۴۹ درصد می باشد . این یافتـه هـا نشـان مـی دهـد کـه بخش مسکن ، یک بخش کاربر است. همچنین در این بخش، بازدهی نسبت به مقیاس برابـر بـا ۱/۹۸ بدست آمد؛ ازاین رو بازدهی نسبت به مقیاس بخش مسکن ، فزاینده است .

شواهد نشان مـی دهـد؛ رشـد بهـره وری بخـش مسـکن بـا مشـکل جـدی همـراه اسـت. پیشران‌های رشد بهره وری ؛ بخاطر فقدان هم افزایی پیشرفت تکنولـوژی بـا اثـرات مقیـاس، و ناچیز بودن تغییرکارایی فنی، و انحراف کارایی تخصیصی، تاثیر چشمگیری بر رشـد بهـره وری

نداشته اند. فراهم کردن زمینه مناسب برای تامین کالاهای واسطه ای و سرمایه ای و همکاری با شرکت های ساختمانی بین المللی به رشد پیشرفت تکنولوزی کمک می کند . 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 می کند. در سطح کلان اقتصادی نیز کنترل نرخ تورم ، هدایت سرمایه ها به سمت تولید، و کنترل نرخ ارز ، می تواند به رشد بهره وری بنگاه های 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، حبیب الله; شفیعی، مهدی (۱۴۰۰) « تأثیر رفتارهای ضد تولید و ضد بهره‌وری بر عملکرد پروژه‌های ساخت مسکن (مطالعه پروژه های 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 شوک های کلان اقتصادی بر سرمایه گذاری 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 سیاست های اقتصادی، سال ۱۸، شماره ۵۶، زمستان ۱۳۸۹،صفحات ۲۷تا ۵۲.

میرزایی، محمد; افشار کاظمی، محمدعلی; طلوعی اشلاقی، عباس (۱۳۹۸) "طراحی یک مدل ترکیبی جدید مبتنی بر تحلیل پوششی داده ها، شبکه عصبی مصنوعی، الگوریتم ژنتیک و بهینه سازی انبوه ذرات برای ارزیابی کارایی و الگو سازی واحدهای کارا و ناکارا"، نشریه چشم مدیریت صنعتی،سال ۹ ، شماره ۳۴، تابستان ۱۳۹۸، صفحات۱۰۷ 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: سنندج)»، پژوهش‌های جغرافیای انسانی ، دوره ۵۱، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۸، صفحات ۵۷۱تا۸۸۶

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 مقایسه ای کارایی بخش صنایع بزرگ استان های ایران در برنامه های 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 بهره وری کل عوامل تولید در حوزه ساخت و ساز در کشورهای ایران و آذربایجان" مجله مدیریت بهره وری، 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 ۲۹تا۴۸.

محمودزاده، محمود; فتح آبادی، 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 چغندرقندکاران خراسان رضوی با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده ها و تحلیل مرزی تصادفی"، مجله چغندر قند، دوره ۳۱، شماره ۲، صفحات ۲۱۱تا۲۲۴

شهیکی تاش، محمدنبی ؛ طاهرپور، جواد ؛ شیوایی، الهام (۱۳۹۳)،" ارزیابی عوامل مؤثر بر ناکارایی فنی صنایع کارخانه ای ایران (رهیافت تابع مرزی تصادفی و روش حداکثر درستنمایی)"، 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 موثر بر آن (رهیافت مدل های مرزی تصادفی)"، فصلنامه علوم اقتصادی، سال ۸ شماره ۲۸. پاییز ۱۳۹۳، صفحات ۸۳تا 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 بهره وری بخشی بر نرخ واقعی موثر ارز در اقتصاد ایران (آزمون اثر بالاسا-ساموئلسون)" مجله تحقیقات اقتصادی، دوره ۴۷، شماره ۲، صفحات ۴۱ تا ۶۰

کمیجانی، 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

خلیلی عراقی، سید منصور; مهرآرا، محسن; عظیمی، سیدرضا. (۱۳۹۱) "بررسی عوامل موثر بر قیمت مسکن در ایران با استفاده از داده های ترکیبی". فصلنامه پژوهش ها و سیاست های اقتصادی، سال بیستم، شماره ۶۳، صفحات ۳۳تا ۵۰

سپهر دوست، حمید (۱۳۹۱)، "تأثیر نیروی کار مهاجر بر بهره وری بخش مسکن ایران"، فصلنامه پژوهش های اقتصادی ایران، بهار ۱۳۹۱، دوره ۱۷، شماره ۵۰، صفحات ۱۳۹تا۱۵۷

زراء نژاد، منصور؛ خداداد کاشی، فرهاد; یوسفی حاجی‌آباد، رضا (۱۳۹۱)، « ارزیابی کارایی فنی صنایع کارخانه ای ایران »، فصلنامه اقتصاد مقداری، دوره ۸، شماره ۳، صفحات ۷۹ تا۹۴

محمدی، حمید (۱۳۹۰) "مقایسه کاربرد روشهای تابع تولید مرزی تصادفی و تحلیل فراگیر داده ها در تحلیل کارایی واحدهای تولید رب گوجه فرنگی (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 بهره وری 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 شوک های نفتی بر سرمایه گذاری بخش خصوصی در مسکن در یک الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا مبتنی بر ادوار تجاری حقیقی"، فصلنامه تحقیقات مدلسازی اقتصادی ، شماره ۴ ، تابستان۱۳۹۰ ، 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 ۱۸۸

قلی زاده، علی اکبر؛ اکبریان، حجت (۱۳۸۹) "سرمایه گذاری مسکن و رشد اقتصادی ایران"، فصلنامه اقتصاد مقداری، بهار ۱۳۸۹، دوره، ۷، شماره ۱، صفحات ۱۰۵تا۱۳۳

امینی، علیرضا (۱۳۸۷)، "اندازه گیری و تحلیل عوامل موثر در بهره وری 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 بهره وری کل عوامل تولید در بخش نفت و گاز با استفاده از شاخص تورنکوئیست» فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال پنجم، شماره ۱۷، صفحات ۱۴۱تا۱۶۴.

عباسیان، عزت الله؛ 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 ۱۵۳تا۱۷۶.

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 پژوهش های اقتصادی ایران، سال نهم، شماره ۳۲. پاییز ۱۳۸۶، صفحات ۳۱تا۵۳

علیرضایی، محمدرضا; افشاریان، محسن (۱۳۸۵) « محاسبه رشد بهره وری کل عوامل و بررسی تغییرات کارآیی و تکنولوژی به کمک مدلهای تعمیم یافته تحلیل پوششی دادهها؛ با یک مطالعه موردی در میدان‌های نفتی »، فصلنامه پژوهش های اقتصادی – سال ششم. – شماره سوم، پاییز۱۳۸۵ ، 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

Abudureheman 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

Sharma, S.C., Sylwester, K. and Margono, H. (2007) " Decomposition of total factor productivitygrowth 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 inKorean 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", CambridgeUniversity 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 stochasticFrontier production for panel data", Empirical Economics, No.20 (2) , pp 325-32

Fare,R., Grosskof,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 theIndonesian 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) CarnegieMellon Univ Pittsburgh Pa Management Sciences Research Group

Meeusen, W. & van den Broeck, J. (1977) " Efficiency estimation from Cobb-Douglas productionfunctions 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 stochasticFrontier 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.

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 Estatistica, No.4, pp 209-242

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی