IEDA
Department of Economics Alzahra University

Journal of Iranian Economic Development Analyses
Alzahra University
Vol. 11, No. 27, Spring & Summer 2025

pp. 99-124

ALZAHRA UNIVERSITY

Research Paper

Drivers of Economic Growth in MENA Countries: Empirical Analysis of Endogenous Growth Accounting[1]

Mohsen Namaei Ghasemi[2], Mehdi Fathabadi[3], Masoud Soufimajidpour[4], Mahmood Mahmodzadeh[5]

Received: 2024/07/28 Accepted: 2024/12/24

Abstract

The aim of this study was to evaluate the key drivers of economic growth in MENA countries over the period 1990–2019. To achieve this objective, the standard growth accounting framework is extended using endogenous growth models to better understand the sources of TFP growth and their contribution to overall economic growth. A stochastic frontier function with time-varying coefficients was estimated, and the elasticities of labor and capital were computed over time for all countries. Based on the results, technical efficiency and technological progress were measured using the stochastic frontier error component approach, and the contribution of each input to economic growth was determined. The results of endogenous growth accounting indicate that the average contribution of classical inputs (labor and capital) to economic growth is 82.8 percent, of which capital accounts for 52.2 percent and labor for 30.6 percent. The average contribution of which capital-augmenting productivity accounted for 10.6 percent and labor-augmenting productivity for 4.1 percent. In addition, the average contribution of neutral productivity to annual growth was 7.1 percent, reflecting the combined effects of changes in technical efficiency and technological progress. The average annual share of TFP in standard and new growth accounting approaches is 13.5% and 21.8%, respectively, suggesting that the standard method tends to underestimate the contribution of TFP. The findings imply that enhancing productivity requires improvements in technological progress and a skilled labor force for technology transfer. Due to limitations in capital accumulation, TFP growth must serve as the main driver of economic growth in these countries, achievable through investment in research, development, and human capital

Keywords: Endogenous Growth Accounting, Capital Augmented Technology, Labor Augmented Technology, Total Factor Productivity, MENA.

JEL Classification: O47, R11, D24.

1. doi: 10.22051/ieda.2024.47863.1430
2. PhD Student, Department of Economic, Fi. C., Islamic Azad University, Firoozkooh, Iran. Email:Mohsennamaeighasemi@gmail.com.
3. Department of Economics, Fi. C., Islamic Azad University, Firoozkooh, Iran. Corresponding Author. Email:Fathabadi.mehdi@iau.ac.ir.
4. Department of Economics, Fi. C., Islamic Azad University, Firoozkooh, Iran. Email:masoud.Soufimajidpour@iau.ac.ir.
5. Department of Economics, Fi. C., Islamic Azad University, Firoozkooh, Iran. Email:Ma.mahmood@iau.ac.ir.

دو فصلنامه تحلیل‌های اقتصادی توسعه ایران
دانشگاه الزهرا
دوره ۱۱، شماره ۱، شماره پیاپی ۲۷، بهار و تابستان ۱۴۰۴
صفحات ۱۲۴-۹۹

مقاله پژوهشی

پیشران‌های رشد اقتصادی کشورهای منا: تحلیل تجربی با استفاده از روش‌های حسابداری رشد درون‌زا [۱]

محسن نمائی قاسمی [۲]، مهدی فتح‌آبادی [۳]، مسعود صوفی مجیدپور [۴] و محمود محمودزاده [۵]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۰۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۰۴

چکیده

هدف این مقاله ارزیابی عوامل پیشران رشد اقتصادی کشورهای منطقه منا در دوره ۲۰۱۹-۱۹۹۰ است. برای دستیابی به این هدف، با استفاده از مدل‌های رشد درون‌زا، روش حسابداری رشد استاندارد برای درک بهتر منابع رشد TFP و سهم آن‌ها از رشد اقتصادی گسترش یافت. در مرحله نخست، تابع مرزی تصادفی با ضرایب متغیر برآورد و کشش‌های نیروی کار و سرمایه در زمان و برای تمامی کشورها محاسبه و با کمک نتایج همین تابع، کارایی فنی برآورد گردید. سپس پیشرفت تکنولوژیکی با روش مرزی اجزاء خطا تخمین زده شد و درنهایت سهم نهاده‌ها از رشد اقتصادی به دست آمد. نتایج حسابداری رشد درون‌زا نشان داد متوسط سهم نهاده‌های کلاسیک (نیروی کار و سرمایه) از رشد اقتصادی ۸۲/۸ درصد است که سهم سرمایه ۵۲/۲ درصد و سهم نیروی کار ۳۰/۶ درصد است؛ این در حالی است که در حسابداری رشد استاندارد سهم نهاده‌ها از رشد اقتصادی ۸۶/۸ درصد است. متوسط سهم بهره‌وری نهاده‌افزا از رشد سالانه ۱۴/۷ درصد بوده که از این مقدار سهم بهره‌وری سرمایه‌افزا ۱۰/۶ درصد و سهم بهره‌وری کارافزا ۴/۱ درصد است. هم‌چنین متوسط سهم بهره‌وری مستقل از رشد سالانه ۷/۱ درصد است که برآیند دو عامل تغییر کارایی فنی و پیشرفت تکنولوژیکی است. متوسط سالانه سهم بهره‌وری کل در حسابداری رشد استاندارد و جدید به ترتیب ۱۳/۵ و ۲۱/۸ درصد بوده که بیان می‌دارد برآورد سهم TFP در روش استاندارد با خطای کم برآوردی همراه است. یافته‌های این مقاله پیامدهای مهمی برای چشم‌انداز رشد کشورهای منطقه منا دارند؛ نخست اینکه افزایش بهره‌وری مستلزم بهبود پیشرفت تکنولوژیکی است؛ و در کنار آن، نیروی انسانی باکیفیت نیز برای انتقال این فناوری‌ها به فرآیندهای تولید مورد نیاز است. دوم اینکه به دلیل محدودیت در انباشت سرمایه، رشد TFP باید پیشران اصلی رشد در این کشورها باشد. این شتاب از طریق تکیه بر دانش ایجادشده از طریق سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و سرمایه انسانی ممکن است که تا حدودی از مدل‌های رشد درون‌زا مشهود بود.

واژگان کلیدی: حسابداری رشد درون‌زا، بهره‌وری سرمایه‌افزا و کارافزا، بهره‌وری کل عوامل، منطقه منا.
طبقه‌بندی موضوعی: *O47, R11, D24* .

---

۱. کد DOI مقاله: 10.22051/ieda.2024.47863.1430
۲. دانشجوی دکتری، گروه اقتصاد، دانشکده علوم انسانی، واحد فیروزکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، فیروزکوه، ایران. Email:mohsennamaeighasemi@gmail.com
۳. استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده علوم انسانی، واحد فیروزکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، فیروزکوه، ایران. نویسنده مسئول. Email:mehdi_fa88@yahoo.com
۴. استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده علوم انسانی، واحد فیروزکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، فیروزکوه، ایران. Email:masoodsoufi@gmail.com
۵. دانشیار، گروه اقتصاد، دانشکده علوم انسانی، واحد فیروزکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، فیروزکوه، ایران. Email:mahmod.ma@yahoo.com

مقدمه

منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا (منا) دارای منابع طبیعی فراوانی است که مهم‌ترین آن ذخایر نفت و گاز طبیعی است. این منطقه به ترتیب حدود ۶۱ درصد و ۴۵ درصد از ذخایر اثبات‌شده نفت و گاز جهان را در اختیار دارد (مالیک و مسعود[1]، ۲۰۲۱). بر اساس نظریه‌های اقتصادی، این عوامل می‌توانند به رشد اقتصادی این کشورها کمک کنند. بااین‌حال، در سه دهه گذشته عملکرد اقتصادی منطقه منا چندان امیدوارکننده نبود و کشورهای منطقه نتوانسته‌اند نرخ رشد بالا و پایدار ایجاد کنند (ابوحامیا[2]، ۲۰۲۰). اکثر کشورهای منطقه همچنان به درآمدهای نفتی وابسته بوده و در برابر نوسانات قیمت‌های انرژی در بازارهای جهانی آسیب‌پذیر هستند (مالیک و مسعود، ۲۰۲۱). در تعدادی از کشورهای منطقه، وابستگی به درآمدهای نفتی سبب شکل‌گیری بخش عمومی بزرگی از طریق ایجاد شرکت‌های دولتی شده که باعث کاهش سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، بیکاری بالا، فساد گسترده، چشم‌انداز اقتصادی ضعیف و رانت‌خواری شده است. علاوه بر این عواملی همچون کیفیت ضعیف نهادها، تحولات سیاسی و جنگ‌ها و درگیری‌های غیرنظامی به رشد آهسته کشورهای منطقه دامن زده است (فایاد و همکاران[3]، ۲۰۲۴). برخی کشورهای منطقه منا به رشد اقتصادی مناسب دست یافته‌اند و برخی همچنان با رشد اقتصادی کم روبرو هستند. پرسش این است که پیشران‌های رشد اقتصادی در این منطقه چیست؟

رشد اقتصادی موردعلاقه بسیاری از اقتصاددانان، سیاستمداران، سیاست‌گذاران، اهالی رسانه و افراد است، زیرا می‌تواند بر رفاه کشورها و افراد تأثیر بگذارد. رشد اقتصادی از دهه ۱۹۵۰ در کانون مباحث اقتصادی قرار گرفت. سولو[4] (۱۹۵۷) پیشرو نظریه‌پردازی در این زمینه بوده است. سولو با مباحث فنی و شواهد تجربی نشان داد سه عامل تکنولوژی، موجودی سرمایه و نیروی انسانی تعیین‌کننده رشد اقتصادی یک کشور است. به دنبال او، پژوهشگران زیادی این نظریه را در کشورهای مختلف در بوته آزمون قرار دادند. نظریه سولو در اغلب موارد، سربلند از آزمون‌ها بیرون آمده و در تبیین واقعیت‌ها موفق بوده است. بااین‌وجود، اقتصاددانان نظریه سولو را تعمیق و گسترش دادند و از جنبه‌های مختلف به آن نگریستند. در نگاه کلان، می‌توان نظریات را در سه گروه جای داد. گروه اول با بهره‌مندی از نظریه سولو و افزودن جنبه‌های جدید به آن، انواع متغیرهای هدف را با روش‌های رگرسیونی ارزیابی کرده‌اند. این پژوهشگران به روش‌های مختلف، نظریه سولو را بسط دادند؛ به این معنی که انواع سرمایه از قبیل سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی، سرمایه فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) و سرمایه اجتماعی را وارد مدل کردند. تکثر این متغیرها، سیاست‌گذاری را در عمل با مشکل مواجه می‌کند. گروه دوم با الهام از نظریه سولو، نگاه حسابدارانه به رشد اقتصادی دارند و در تلاش‌اند سهم نهاده‌ها را از رشد اقتصادی دقیق‌تر بیان کنند. حسن این روش قلت متغیرها و محاسبات کمی دقیق‌تر برای شناخت ماهیت رشد اقتصادی است. گروه سوم با تعمیم نظریه سولو در حالت پایدار،

1. Malik & Masood
2. Abou Hamia
3. Fayad *et al.*
4. Solow

ساختار مناسبی برای کشورهای توسعه‌یافته فراهم کردند و تلاش دارند ماهیت رشد اقتصادی این کشورها را در بازه زمانی بلند تعریف و تبیین کنند.

رشد اقتصادی مهم‌ترین موضوع و مسئله در اقتصاد کلان است. بااین‌وجود، رسیدن به رشد اقتصادی مطلوب نیازمند تحمل رنج‌های بسیار و سیاست‌های هدفمند است. نخستین درس نظریه‌های رشد این است که رشد، مقوله بلندمدت است که به‌سادگی نمی‌توان در بازه‌های کوتاه به آن دست‌یافت. نکته دوم این است که رشد، تبلور فعالیت‌های بشری است. منابع خدادادی زمینه رشد را فراهم نمی‌کند، چه‌بسا پاره‌ای مسائل بر مشکلات بیفزاید. درس سوم این است که رشد اقتصادی مقوله مکانیکی و تکنیکی نیست که صرفاً با افزودن نهاده‌ها حاصل شود؛ بلکه به بسترها و ساختار پاداش‌ها، قوانین کارآمد و ساختارهای مناسب نیازمند است.

در این مقاله با ترکیب روش حسابداری رشد و نظریه‌های رشد درون‌زا، عوامل پیشران رشد اقتصادی کشورهای منطقه منا تحلیل می‌گردد. در روش حسابداری رشد درون‌زا علاوه بر تعیین سهم نیروی کار، موجودی سرمایه و پیشرفت فنی از رشد اقتصادی، امکان برآورد سهم بهره‌وری نهاده‌افزا، بهره‌وری مستقل از نهاده و هم‌چنین کارایی فنی وجود دارد. از این منظر مهم‌ترین نوآوری این مقاله، محاسبه سهم بهره‌وری نهاده‌های کلاسیک رشد یعنی نیروی کار و سرمایه است که پیش‌تر در حسابداری رشد استاندارد برای اقتصادهای منطقه منا انجام نگرفته است. نوآوری دوم این مقاله ارزیابی تجربی رشد اقتصادی منطقه منا با استفاده از یک دوره طولانی‌مدت است. بیشتر مقالاتی که به حسابداری رشد پرداخته‌اند، به دلیل محاسبات بسیار زیاد، سعی کرده‌اند با استفاده از داده‌های مقطعی یا سری زمانی بسیار کوتاه، رشد اقتصادی را تحلیل تجربی کنند. بااین‌حال، برای درک مسیر توسعه و الگوی رشد بلندمدت، انجام تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی طولانی مهم است؛ بنابراین در این مقاله حسابداری رشد برای سه دوره ۱۰ ساله در دوره ۲۰۱۹-۱۹۹۰ برای کشورهای منطقه منا انجام می‌گیرد.

ادامه این مقاله به این صورت سازمان‌دهی شده است. پس از مقدمه، ادبیات رشد اقتصادی با تأکید بر حسابداری رشد اقتصادی درون‌زا به اختصار تبیین و به دنبال آن پژوهش‌های تجربی مرور می‌گردد. بخش سوم به روش تحقیق اختصاص دارد. بخش چهارم به شواهد آماری و یافته‌های تجربی می‌پردازد. بخش پایانی نتیجه‌گیری و پیشنهادها است.

مرور ادبیات

علیرغم پیشرفت‌های زیادی که در نظریه رشد به دست آمده است، بحث‌ها در خصوص منشأ رشد اقتصادی همچنان ادامه دارد. برای مدت بسیار طولانی تابع تولید کاب-داگلاس برای ارزیابی و شناسایی عوامل پیشران رشد اقتصادی در مطالعات تجربی مورد استفاده قرار گرفته است. در ادامه به دلیل محدودیت‌هایی مانند کشش جانشینی یک و بازدهی‌های مقیاس، کاربرد این تابع مورد تردید قرار گرفت (هک و انگوین‌انگوک[1]، ۲۰۲۱). در ادبیات رشد، تطابق بین پیشرفت فنی، کشش جانشینی، سهم نهاده‌ها

1. Hac & Nguyen Ngoc

و رشد اقتصادی برای نخستین بار به‌صورت نظری در اثر هیکس[1] (۱۹۳۲) مورد بررسی قرار گرفت. وی با فرض فناوری خنثی بیان داشت ازآنجاکه سرمایه سریع‌تر از نیروی کار افزایش می‌یابد، قیمت‌های نسبی آن‌ها کاهش یافته و سرمایه جانشین نیروی کار خواهد شد و تا زمانی که کشش جانشینی کمتر از یک شود، نسبت سرمایه به کار افزایش می‌یابد. در ادامه بازده نهایی سرمایه و همچنین سهم سرمایه کاهش یافته و نظام اقتصادی به وضعیت پایدار خود نزدیک می‌شود. به‌منظور خنثی‌سازی این موضوع، سرعت پیشرفت فنی باید به اندازه کافی بالا باشد تا از کاهش بازده نهایی سرمایه جلوگیری کند (فلنر[2]، ۱۹۵۴؛ بروتون[3]، ۱۹۵۶). تغییرات فنی کاراندوز تا جایی باید انجام گیرد که کل موجودی سرمایه مورد استفاده قرار گیرد و درنتیجه بهره‌وری سرمایه افزایش خواهد یافت. بهره‌وری نیروی کار نیز می‌تواند از طریق انباشت سرمایه فیزیکی یا سرمایه انسانی افزایش یابد (هک و انگوین‌انگوک، ۲۰۲۱).

طیف وسیعی از توابع تولید متغیر در زمان معرفی شده‌اند. تابع تولید با ضرایب ثابت مانند مدل هارود-دومار دارای برخی ویژگی‌ها از جمله عوامل تولید به نسبت‌های ثابت، کشش جانشینی صفر و بازدهی مقیاس ثابت است. تابع کاب-داگلاس نیز از زمان پیدایش آن به‌طور عمومی مورد استفاده قرار گرفته است، زیرا به راحتی می‌توان آن را به فرم لگاریتمی نوشت و به یک رگرسیون خطی کلاسیک تبدیل نمود. بااین‌حال، این تابع نیز با یک گزاره بسیار محدودکننده یعنی کشش‌های ثابت و کشش جانشینی یک مواجه است که سبب گردیده از این فرم تابعی انتقادهای زیادی شود. بسیاری از مطالعات دریافتند که کشش نهاده‌ها و هم‌چنین کشش جانشینی می‌تواند ثابت نباشد (کلامپ و همکاران[4]، ۲۰۰۷؛ لئون-لدسما و همکاران[5]، ۲۰۱۰؛ مالیک[6]، ۲۰۱۲؛ ماک و همکاران[7]، ۲۰۱۵؛ کارابربونیس و نیمن[8]، ۲۰۱۴؛ تاچ[9]، ۲۰۲۰). محققان حوزه رشد اقتصادی به دنبال یک فرم تابعی تعمیم‌یافته‌تر بودند که در آن کشش نهاده‌ها و کشش جانشینی بتواند همراه با پیشرفت اقتصادی تغییر کند. بر همین اساس تابع تولید با ضرایب و کشش جانشینی متغیر توسط روانکار[10] (۱۹۷۱) معرفی گردید. برخلاف توابع قبلی در تابع با ضرایب متغیر، نیروی کار ساده با سرمایه انسانی جایگزین شده و امکان رشد درون‌زا را حتی با نهاده‌های با قابلیت تولید دوباره و عدم وجود تغییرات فنی برون‌زا فراهم می‌نماید (جونز و مانوئلی[11]، ۱۹۹۰، ۱۹۹۷؛ کاراگیانیس و همکاران[12]، ۲۰۰۵).

1. Hicks
2. Fellner
3. Bruton
4. Klump *et al.*
5. León -Ledesma *et al.*
6. Mallick
7. Muck *et al.*
8. Karabarbounis & Neiman
9. Thach
10. Revankar
11. Jones & Manuelli
12. Karagiannis *et al.*

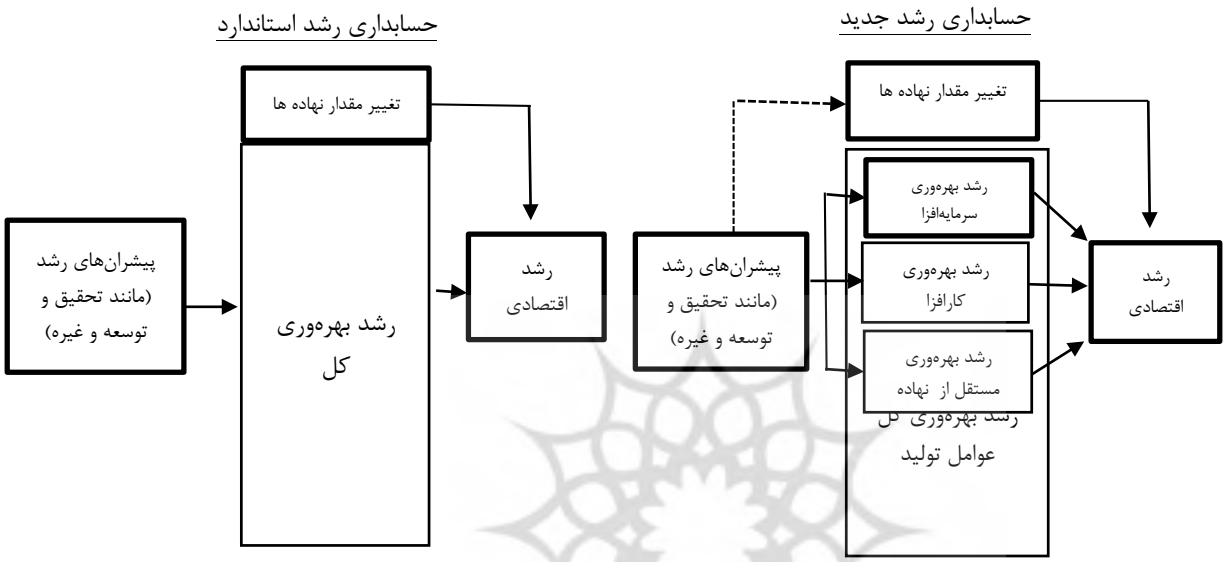
رابطه بین بهره‌وری و رشد اقتصادی نخستین بار با ایده‌های اسمیت[1] (۱۹۷۶) مطرح گردید. به گفته وی، با افزایش بهره‌وری عوامل تولید، ثروت کشور افزایش می‌یابد و این کار از طریق تقسیم کار ممکن است. بخش صنعت بیشترین فرصت را برای تقسیم کار دارد، بنابراین پتانسیل رشد بهره‌وری بیشتر را دارد. در ادامه سولو (۱۹۵۶، ۱۹۵۷) بعد جدیدی را به مطالعات بهره‌وری از طریق مدل رشد نئوکلاسیک معرفی نمود. بر اساس رویکرد سولو، بهره‌وری مبتنی بر مفهوم «باقیمانده» است که در چارچوب حسابداری رشد اندازه‌گیری می‌شود؛ بنابراین، سولو (۱۹۵۷) یک چارچوب ریاضی جدید ارائه داد که این امکان را به وجود می‌آورد که تغییر در ستانده را به‌صورت تغییر در نهاده‌ها و پیشرفت فنی تجزیه نمود. در این مدل، همه عوامل مؤثر بر تولید به جز نیروی کار و سرمایه به‌عنوان «باقیمانده سولو» تعریف می‌شوند که از آن به‌عنوان پارامتر فناوری و حتی بهره‌وری کل عوامل[2](TFP) نیز یاد می‌شود (سولو، ۱۹۵۶، ۱۹۵۷). در مدل نئوکلاسیک، بر اساس مفروضات بنیادی که مدل بر آن استوار است، پیشرفت فناوری پیشران اصلی رشد اقتصادی در بلندمدت است (جونز و وولراث[3]، ۲۰۱۳).

علاوه بر این، «باقیمانده سولو» یا همان TFP در مدل نئوکلاسیک برون‌زا در نظر گرفته می‌شود و چگونگی وقوع آن مورد سؤال قرار نمی‌گیرد. این محدودیت زمینه را برای توسعه نظریه‌های رشد درون‌زا فراهم نمود. این دسته مطالعات تلاش کردند پیشرفت تکنولوژیکی یا TFP را توضیح دهند (آگیار و همکاران[4]، ۲۰۱۷). برخلاف فروض اساسی مدل نئوکلاسیک، در این مدل‌ها فرض می‌شود سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی اثرات خارجی ایجاد می‌کنند. با توجه به این فرض، احتمال نزول بازدهی سرمایه کاهش می‌یابد و بنابراین سبب افزایش بهره‌وری می‌شود؛ بنابراین رشدی فراتر از حالت پایدار را می‌توان در مدل‌های رشد درون‌زا متصور بود (یگیتلی و اوزترک[5]، ۲۰۲۱).

شکل (۱) تفاوت بین حسابداری رشد استاندارد و جدید را نشان می‌دهد. حسابداری رشد استاندارد تنها می‌تواند اثر کلی پیشران‌های رشد مانند تحقیق و توسعه را بر رشد بهره‌وری کل تخمین بزند و این تنها کانالی است که از طریق آن تحقیق و توسعه و سایر پیشران‌ها بر رشد اقتصادی اثر می‌گذارند؛ اما در سمت راست شکل (۱)، حسابداری رشد جدید می‌تواند رشد TFP را به سه جزء رشد بهره‌وری سرمایه‌افزا، رشد بهره‌وری کارافزا و رشد بهره‌وری مستقل از نهاده‌ها تجزیه کند. حسابداری رشد جدید می‌تواند چگونگی اثرگذاری پیشران‌ها بر رشد اقتصادی را از طریق سه کانال تبیین کند. علاوه بر این، پیشران‌های رشد مانند تحقیق و توسعه همچنین می‌تواند بر سهم نهاده‌ها از رشد اقتصادی اثر بگذارد که این نیز بیانگر کانال دیگری برای اثرگذاری پیشران‌های رشد است. نتیجه اینکه، ارزیابی و مقایسه اثربخشی سرمایه‌گذاری‌هایی

1. Smith
2. Total Factor Productivity
3. Jones & Vollrath
4. Aguiar *et al.*
5. Yiğiteli & Öztürk

مانند تحقیق و توسعه از طریق کانال‌های مختلف امکان‌پذیر است که در حسابداری رشد استاندارد این امکان وجود ندارد.



شکل ۱. حسابداری رشد اقتصادی استاندارد و حسابداری رشد اقتصادی جدید

منبع: فریورتنها و همکاران (۱۴۰۲)

نظریه رشد درون‌زا، اثرات سرریز را در عوامل تولید لحاظ می‌کند. درحالی‌که نظریه نوآوری القایی، این اثرات را بر نوآوری‌های نهاده‌ها در نظر می‌گیرد؛ اما هر دو می‌توانند منجر به کیفیت بهتر نهاده‌ها و درنتیجه تولید بیشتر با توجه به سطح مشخصی از نهاده‌ها شوند. نظریه نوآوری القایی بر این نکته تأکید دارد که تفاوت در وفور منابع و قیمت نهاده‌ها در میان مقاطع و در طول زمان می‌تواند شکل تابع تولید را تغییر دهد. بااین‌حال، تجارت بین‌الملل به‌عنوان یکی از پیشران‌های رشد می‌تواند تخصیص منابع و قیمت نهاده‌ها را تغییر داده و بدین طریق بر کشش و بهره‌وری نهاده‌ها تأثیر بگذارد. تحول ساختاری دیگر پیشران رشد است که به تخصیص مجدد فعالیت‌های اقتصادی در بخش‌های کشاورزی، صنعت و خدمات اشاره دارد (کوپمن و واکر[1]، ۲۰۲۳).

تغییرات ساختاری می‌تواند بر کشش‌های نهاده‌ها نیز اثرگذار باشد؛ زیرا همان‌طورکه هر بخش اقتصادی، فناوری‌های تولیدی خاص خود را دارد و بنابراین کشش‌های نهاده خاص خود را نیز خواهد داشت، بنابراین ارتقاء سهم یک بخش اقتصادی می‌تواند کشش نهاده‌های کل اقتصاد را به کشش‌های نهاده‌های آن بخش نزدیک‌تر

1. Koopman & Wacker

کند. ازآنجاکه نسبت سه بخش اقتصادی در کشورهای مختلف متفاوت است و اینکه تحولات ساختاری همواره در حال رخ دادن است، پس کشش نهاده‌ها در کل اقتصاد ثابت نخواهند بود (کوپمن و واکر، ۲۰۲۳).

تعداد زیادی از مطالعات بر مسئله اندازه‌گیری سهم عوامل پیشران رشد اقتصادی متمرکز بوده‌اند. مطالعات تجربی را می‌توان در دو دسته اصلی طبقه‌بندی کرد: رویکرد مرزی و غیرمرزی. رویکرد مرزی شامل روش مرزی تصادفی و رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها است؛ درحالی‌که رویکرد غیرمرزی شامل تکنیک حسابداری رشد است. اهم مطالعات با روش مرزی تصادفی به قرار زیر هستند: آگیار (۲۰۱۴) رشد TFP ۴۰ کشور را با استفاده از روش مرزی تصادفی تجزیه‌وتحلیل نمود و نشان داد منبع اصلی تفاوت در رشد تولید ناخالص داخلی، TFP است. متوسط سطح کارایی ۰/۶۴ و این مقدار برای کشورهای OECD حدود ۰/۶۸ بود. علاوه بر این، در ۳۰ کشور بازدهی نزولی مشاهده گردید. چن[1] (۲۰۱۸) با استفاده از رویکرد مرزی تصادفی ۳۶ کشور را در دوره ۲۰۰۹-۱۹۹۰ مورد مطالعه قرار داد. نتایج حاکی از آن بود که همه کشورها در بلندمدت رشد TFP را تجربه کرده‌اند که به دلیل بهبود کارایی فنی و پیشرفت فناوری بوده است. متوسط پیشرفت فناوری در این کشورها سالانه ۳/۱۲ درصد بوده است. لیمام و همکاران[2] (۲۰۱۹) سهم TFP از رشد اقتصادی را در ۹۰ کشور و در دوره ۱۹۶۰-۲۰۰۷ برآورد کردند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که انباشت سرمایه فیزیکی بسیار مهم‌تر از رشد TFP در رشد اقتصادی است. هو و همکاران[3] (۲۰۲۰) رشد TFP را در ۱۶ کشور از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۴ برآورد نمودند و دریافتند متوسط رشد TFP سالانه ۱/۴ درصد بوده است. اکینی[4] (۲۰۲۰) با در نظر گرفتن وابستگی فضایی ۷۶ بنگاه صنعت تولیدی در مناطق ترکیه، کارایی فنی آن‌ها را اندازه‌گیری کرد و نشان داد متوسط سطح کارایی فنی ۰/۴۴۴ است. یگیتلی و اوزترک (۲۰۲۱) رشد TFP و اجزای آن را در ۲۸ کشور OECD در دوره ۲۰۱۷-۱۹۷۰ محاسبه کردند. طبق یافته‌ها، متوسط رشد سالانه TFP حدود ۰/۱۳ درصد است که علت اصلی آن پیشرفت فناوری بوده است. مالیک و مسعود (۲۰۲۱) به بررسی رشد تولید و TFP با تخمین تابع تولید مرزی تصادفی برای کشورهای منطقه منا پرداختند. یافته‌ها نشان می‌دهند درحالی‌که انباشت عوامل تولید پیشران اصلی رشد اقتصادی در منطقه منا است، رشد TFP نیز سهم قابل‌توجهی از رشد اقتصادی را به خود اختصاص داده که بهبود کارایی فنی نقش مهمی در رشد بهره‌وری ایفا نموده است. متوسط رشد TFP سالانه ۰/۸۴۶ درصد بوده است. آن‌ها نشان دادند کشورهای نفتی اثرات منفی پیشرفت فنی را تجربه کرده‌اند، درحالی‌که کشورهای غیرنفتی اثرات منفی کارایی مقیاس داشته‌اند. بااین‌حال، کارایی فنی بزرگ‌ترین عامل مثبت در رشد TFP در هر دو گروه کشورهای نفتی و غیرنفتی است. ما و همکاران[5] (۲۰۲۲) سهم سرمایه، نیروی کار و TFP را از رشد اقتصادی ۱۳ شهر چین تجزیه و برآورد نمودند. نتایج بیانگر آن بود که پیشرفت فنی

1. Chen
2. Limam *et al.*
3. Hou *et al.*
4. Ekinci
5. Ma *et al.*

مهم‌ترین عامل مؤثر بر TFP و رشد اقتصادی است. از سوی دیگر، رشد منفی کارایی فنی و کارایی مقیاس منجر به کاهش رشد اقتصادی گردیده است. هم‌چنین در میان عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی، سرمایه در رتبه نخست، TFP در رتبه دوم و نیروی کار در رتبه آخر قرار گرفتند. لی و پارک[1] (۲۰۲۴) با رویکرد مرزی تصادفی دریافتند رشد TFP عامل مهمی در رشد اقتصادی کشورهای با درآمد متوسط است.

چارچوب حسابداری رشد، یک رویکرد غیرمرزی است که به‌طور گسترده به‌عنوان یک روش سنتی برای اندازه‌گیری TFP استفاده می‌شود. این روش دارای دو منبع رشد اقتصادی است: رشد بهره‌وری و رشد نهاده‌ها. ازآنجاکه واحدهای اقتصادی در این رویکرد کارا فرض می‌شوند، بنابراین رشد TFP شامل پیشرفت فنی می‌شود. آلتوگ و همکاران[2] (۲۰۰۸) منابع رشد اقتصادی ترکیه را از ۱۸۸۰ تا ۲۰۰۵ تحلیل کردند. آن‌ها نشان دادند سهم TFP در رشد در دوره‌های مختلف مطالعه بین ۶/۱ تا ۳۰/۴ درصد بوده است. کالیو و همکاران[3] (۲۰۱۲) با حسابداری رشد اقتصادی کنیا نشان دادند سهم انباشت سرمایه فیزیکی از رشد ۷۱ درصد، سهم نیروی کار ۲۵ درصد و سهم بهره‌وری کل برابر ۴ درصد بوده است. باسم[4] (۲۰۱۴) به تجزیه رشد TFP تولید صنایع کوچک منطقه منا پرداخت و دریافت TFP این منطقه سالانه حدود ۵ درصد رشد داشته که دلیل اصلی آن تغییرات کارایی فنی بوده است. فیسل و همکاران[5] (۲۰۱۵) با تجزیه رشد منطقه آلاسکا به این نتیجه رسیدند تغییرات فنی عامل اصلی بهبود TFP بوده است. میا و شاندران[6] (۲۰۱۵) دریافتند افزایش رشد صنایع کوچک بنگلادش به دلیل افزایش بهره‌وری بوده که علت اصلی آن بهبود مدیریت و پیشرفت کارایی فنی بوده است. اوه و لی[7] (۲۰۱۶) با تجزیه رشد بهره‌وری صنایع تولیدی کره جنوبی به این نتیجه رسیدند متوسط نرخ رشد متوسط بهره‌وری کل حدود ۰/۳۳ درصد بوده که اثرات مقیاس عامل پیشران است. میا و باسم (۲۰۱۶) نشان دادند رشد بهره‌وری صنایع کوچک جنوب آسیا در دوره ۲۰۱۲-۲۰۰۷ سالانه حدود ۲/۱ درصد بوده است. فنگ و همکاران[8] (۲۰۱۷) با روش حسابداری رشد (رویکرد سولو) در کشور چین بیان نمودند سهم عوامل تولید (نیروی کار و سرمایه) در سال ۲۰۰۱ حدود ۷۰ درصد و در سال ۲۰۱۰ حدود ۹۹ درصد است. سکوئرا و همکاران[9] (۲۰۲۱) به این نتیجه رسیدند سهم عوامل تولید کلاسیک (نیروی کار و سرمایه) از رشد اقتصادی چین از ۷۰ درصد در سال ۲۰۱۳ به ۹۹ درصد در سال ۲۰۲۲ رسیده است. سهم درآمدی نیروی کار در آمریکا به‌ویژه بخش صنایع کارخانه‌ای، با

1. Lee & Park
2. Altug *et al.*
3. Kalio *et al.*
4. Bassem
5. Fissel *et al.*
6. Mia & Chandran
7. Oh & Lee
8. Feng *et al.*
9. Sequeira *et al.*

کاهش همراه بوده که تفاوت در میزان تغییرات فنی سرمایه میان بخش‌ها از دلایل مهم این تغییر است. دی‌ریو و لورس[1] (۲۰۲۱) با استفاده از حسابداری رشد برای اقتصاد آمریکا در دوره ۲۰۱۷-۱۹۵۴ دریافتند رشد اقتصادی زیاد این کشور در دهه ۱۹۶۰ عمدتاً ناشی از افزایش بهره‌وری نیروی کار بوده است، درحالی‌که کاهش رشد در دهه ۱۹۷۰ و دهه نخست قرن ۲۱ بیشتر ناشی از کاهش بهره‌وری سرمایه بوده است. بیلنکو[2] (۲۰۲۲) نرخ رشد سرمایه، نیروی کار و TFP را با روش مدل رشد سولو برای کشورهای اروپای مرکزی و شرقی برآورد کرد. نتایج نشان داد که TFP به‌طور قابل‌توجهی به رشد اقتصادی کشورهای اروپای مرکزی و شرقی کمک کرده است و سهم TFP پس از بحران ۲۰۰۸ کاهش یافته است. کیسی و هوری[3] (۲۰۲۳) برای کشور آمریکا نشان دادند کشش غیر واحدی جانشینی بین سرمایه و کار یک نبوده و تغییرات فنی سرمایه‌افزا سبب همگرایی می‌شود. هم‌چنین منابع طبیعی و تغییرات فنی نقش اصلی در توضیح رشد متوازن دارند. کپمن و واکر (۲۰۲۳) برای ۱۴۸ کشور در دوره ۲۰۱۹-۱۹۵۰ با رویکرد حسابداری رشد نشان دادند انباشت سرمایه فیزیکی به‌طور متوسط ۹ درصد از افزایش نرخ رشد را توضیح می‌دهد. زمان[4] (۲۰۲۴) به بررسی منابع رشد اقتصادی کشورهای آمریکای لاتین در ۲۰۰ سال گذشته و با روش حسابداری رشد پرداخت. نتایج نشان می‌دهد رشد ضعیف TFP، کلید درک رشد اقتصادی پایین آمریکای لاتین نسبت به سایر اقتصادها است. هاردی و همکاران[5] (۲۰۲۴) در پنج کشور برتر آسیای جنوب شرقی نشان دادند که هرچند نوآوری محرک اصلی بهره‌وری کل و رشد اقتصادی این کشورها است، اما سطح نوآوری در کشورهای منتخب هنوز بهینه نشده است.

در ایران پژوهش‌های حسابداری رشد اقتصادی با رهیافت برون‌زا انجام‌شده است. کمیجانی و محمودزاده (۱۳۸۷) با رهیافت حسابداری رشد و با استفاده از روش تصحیح خطای برداری و داده‌های سری زمانی ۸۲-۱۳۳۸ در زیربازه‌های مختلف نشان دادند سرمایه فیزیکی نقش غالب در اقتصاد داشته است و حدود ۵۰ درصد رشد اقتصادی ایران را توضیح می‌دهد. سهم اشتغال از رشد اقتصادی ۳۰ تا ۳۸ درصد و سهم TFP حدود ۷ تا ۱۰ درصد است. محمودزاده و زیتون‌نژاد موسویان (۱۳۹۱) در بخش معدن ایران در دوره ۱۳۸۵-۱۳۵۵ و با استفاده از روش حسابداری رشد دریافتند متوسط نرخ رشد TFP حدود ۲/۹۴ درصد بوده و سهم نیروی کار و موجودی سرمایه از رشد اقتصادی به ترتیب ۲۳ و ۲۱ درصد است. محمودزاده و همکاران (۱۳۹۴) نشان دادند در صنایع تولیدی ایران همه سرمایه و نیروی کار پیشران بیش از ۸۵ درصد رشد اقتصادی بوده‌اند. محمودزاده و فتح‌آبادی (۱۳۹۵) به این نتیجه رسیدند در صنایع تولیدی ایران پیشرفت تکنولوژیکی تنها عامل پیشران TFP بوده و سه عامل دیگر یعنی کارایی فنی، اثرات مقیاس و کارایی تخصیصی باعث پسرفت TFP شده‌اند. عیسی‌زاده و صوفی‌مجیدپور (۱۳۹۶) با استفاده از مدل مرزی تصادفی در دوره ۹۳-۱۳۷۹ برای ۱۳۵ صنعت تولیدی نشان دادند پیشرفت تکنولوژیکی در ۲۱ گروه

1. del Río & Lores
2. Bilenko
3. Casey & Horii
4. Zaman
5. Hardi *et al.*

صنعتی به‌طور متوسط سالانه حدود ۱۲ درصد رشد داشته است. در زمینه کارایی فنی، بیشتر صنایع تولیدی در استفاده از تکنولوژی‌های موجود ضعیف عمل کرده‌اند یا به لحاظ فنی ناکارا بوده‌اند. در زمینه کارایی تخصیصی نیز به غیر از گروه بازیافت، تمام گروه‌ها رشد منفی را تجربه کرده‌اند. فتح‌آبادی و صوفی‌مجیدپور (۱۳۹۷) در ۱۳۵ صنعت تولیدی کد ۴ رقمی در دوره ۹۳-۱۳۸۳ و با برآورد شاخص بهره‌وری مالم‌کوئیست[1] (MPI)و رویکرد تحلیل مرزی تصادفی متوجه شدند متوسط شاخص بهره‌وری در این دوره برای تمام صنایع بیشتر از یک بود که نشان‌دهنده رشد مثبت TFP است. درحالی‌که متوسط تغییرات کارایی فنی صنایع در تمام سال‌ها رشد منفی داشته، پیشرفت تکنولوژیکی عامل اصلی رشد مثبت TFP است. فریورتنها و همکاران (۱۴۰۲) به حسابداری رشد ارزش افزوده و بهره‌وری ۱۷ صنعت غذایی و آشامیدنی با رهیافت نظریه رشد درون‌زا در دوره ۱۳۸۲-۱۳۹۸ پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد در فرآیند تولید، نیروی کار و موجودی سرمایه مکمل بوده و روند بازدهی نسبت به مقیاس صعودی است که با نظریه رشد درون‌زا سازگار است. تجزیه رشد ارزش افزوده نشان داد که نهاده‌ها (سرمایه و نیروی کار) نقش مسلط در رشد این صنایع دارند. هم‌چنین یافته‌ها نشان داد فناوری، بر بهره‌وری نیروی کار بیش از بهره‌وری سرمایه تأثیر گذاشته است. فتح‌آبادی و همکاران (۱۴۰۲) به ارزیابی روند و عوامل تعیین‌کننده رشد TFP صنایع تولیدی استان‌های ایران در دوره ۹۸-۱۳۹۰ با استفاده از رویکرد مرزی تصادفی پرداختند. نتایج نشان داد متوسط رشد TFP سالانه ۳۱/۱ درصد بوده که پیشرفت فنی و تغییر کارایی فنی باعث پسرفت و اثرات مقیاس سبب بهبود آن بوده‌اند. هم‌چنین پیشرفت فنی در تمامی سال‌ها رشد منفی داشته، اما روند آن در دوره مورد بررسی با بهبود همراه بوده است.

روش تحقیق

در چارچوب نظریه رشد درون‌زا، کشش نهاده‌ها به شکل متغیر در زمان و مختص هر مقطع بوده و تحت تأثیر متغیرهایی مانند سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه قرار می‌گیرند که به شکل زیر بیان می‌شود:

$$y_{it} = a_{it} + \beta_{it} k_{it} + \theta_{it} l_{it} \qquad (۱)$$

که در آن $\beta_{it} = f_1(W_{it})$ و $\theta_{it} = f_2(W_{it})$ بوده و W_{it} پیشران‌های رشد مانند تحقیق و توسعه بوده که بر کشش نهاده‌ها اثر می‌گذارند. با این فرض که رابطه پیشران‌های رشد و کشش نهاده‌ها خطی است، معادله (۱) به شکل زیر بازنویسی می‌گردد:

$$y_{it} = \alpha_0 + \lambda W_{it} + (\beta_0 + \gamma W_{it}) k_{it} + (\theta_0 + \rho W_{it}) l_{it} \qquad (۲)$$

که α_0، β_0 و θ_0 به ترتیب بیانگر سطح بهره‌وری کل، کشش موجودی سرمایه و کشش نیروی کار هستند، زمانی که $W = 0$ است. هم‌چنین λ، γ و ρ به ترتیب اثرات W را بر TFP، کشش موجودی سرمایه و کشش نیروی کار اندازه‌گیری می‌کند. در تابع تولید، k_{it} و l_{it} مقدار نهاده‌ها را اندازه‌گیری می‌کنند،

1. Malmquist Productivity Index

درحالی‌که کشش نهاده‌ها تا حدی می‌توانند به‌عنوان کیفیت نهاده‌ها در نظر گرفته شوند. برای مقدار مشخصی از نهاده، کشش بزرگ‌تر می‌تواند سبب افزایش تولید شود. اگر معادله (۲) فرآیند تولید داده واقعی باشد و کشش نهاده‌ها ثابت فرض شود؛ به‌صورت زیر بازنویسی می‌گردد:

$$y_{it} = \alpha_0 + \lambda W_{it} + \left[(\beta_0 - \hat{\beta}) + \gamma W_{it})\right] k_{it} + \left[(\theta_0 - \hat{\theta}) + \rho W_{it})\right] l_{it} + \hat{\beta} k_{it} + \hat{\theta} l_{it} \qquad (۳)$$

که $\hat{\beta}$ و $\hat{\theta}$ برآورد کشش‌های سرمایه و نیروی کار به کمک تابع تولید کاب-داگلاس متعارف است. در این صورت، بهره‌وری کل به‌صورت زیر اندازه‌گیری می‌شود:

$$\hat{TFP}_{it} = \alpha_0 + \lambda W_{it} + \left[(\beta_0 - \hat{\beta}) + \gamma W_{it})\right] k_{it} + \left[(\theta_0 - \hat{\theta}) + \rho W_{it})\right] l_{it}$$

$$= \alpha_0 + (\beta_0 - \hat{\beta}) k_{it} + (\theta_0 - \hat{\theta}) l_{it} + [\lambda + \gamma k_{it} + \rho l_{it})] W_{it} \qquad (۴)$$

اگر هدف برآورد اثرات کلی W_{it} بر تولید باشد، حسابداری رشد استاندارد کافی و مناسب است، چراکه اثرات W_{it} بر بهره‌وری و کشش نهاده‌ها (یعنی λ، γ و ρ) درنهایت به رشد تولید کمک می‌کنند. علاوه بر این، نظر به تعریف TFP، منطقی است که تمام پسماندها به همراه مقدار و کیفیت نهاده‌ها به TFP اضافه شود. این روش جدید، اثرات پیشران‌های رشد بر کشش نهاده‌ها به همراه تأثیر آن‌ها بر بهره‌وری را اندازه‌گیری می‌کند. درنهایت، هدف حسابداری رشد جدید نه‌تنها تفکیک رشد اقتصادی به تغییرات در مقادیر نهاده‌ها و TFP است، بلکه به دنبال تجزیه رشد TFP به رشد بهره‌وری نهاده‌افزا (کارافزا و سرمایه‌افزا) و مستقل از نهاده‌ها هست. شایان ذکر است رشد بهره‌وری نهاده‌افزا به افزایش بهره‌وری به دلیل بهبود کیفیت نهاده‌ها اشاره دارد. بنابراین، حسابداری رشد جدید می‌تواند مسیرها یا کانال‌هایی را که پیشران‌های رشد از طریق آن‌ها بر رشد اقتصادی اثر می‌گذارند، شناسایی و اندازه‌گیری کند. ضعف مهم حسابداری رشد استاندارد فرض ثابت بودن کشش نهاده‌ها است. برای رفع این کاستی، از یک مدل مرزی تولید با ضرایب متغیر استفاده می‌گردد. بدین‌منظور مدل با ضرایب متغیر هاستی و تبشیرانی[1] (۱۹۹۳) معرفی می‌شود:

$$y = x_1 z_1(\phi_1) + \cdots + x_K z_K(\phi_K) + \varepsilon \qquad (۵)$$

که در آن ضرایب تابع ناپارامتریک از متغیرهای آستانه ϕ_K هستند. از سوی دیگر، مدل مرز تصادفی ایگنر و همکاران[2] (۱۹۷۷) و میوسن و فن دن بروک[3] (۱۹۷۷) که توسط (وانگ و همکاران[4]، ۲۰۱۶؛ یانگ و همکاران[5]، ۲۰۱۶)، بهره‌برداری شده به شکل زیر است:

1. Hastie & Tibshirani
2. Aigner *et al.*
3. Meeusen & Van den Broeck
4. Wang *et al.*
5. Yang *et al.*

$$y_{it} = f(X_{it};\beta) + v_{it} - u_{it} \qquad (۶)$$

در این مدل مرزی تصادفی، $f(X_{it};\beta)$ بیانگر حداکثر تولید با نهاده‌های موجود در هر دوره بوده و ازاین‌رو رابطه بهینه نهاده‌ها و تولید را در طول زمان اندازه‌گیری می‌کند. هم‌چنین v_{it} جمله خطای رگرسیون و $-u_{it}$ ناکارایی فنی است. به‌عبارت‌دیگر، کارایی فنی به‌صورت $TE_{it} = exp(-u_{it})$ محاسبه می‌گردد. با توجه به مدل با ضرایب متغیر و مدل مرزی تصادفی، مدل مرزی تصادفی با ضرایب متغیر به شکل زیر تصریح می‌گردد؛

$$y_{it} = \psi_0(\phi_{it}) + \sum_{\cdot}^{\nu} \psi_k(\phi_{it}) x_{it}^k + v_{it} - u_{it} \qquad (۷)$$

که در آن تابع $\psi_0(\phi_{it})$ برای برآورد کشش‌های متغیر نهاده‌های تولید است. جمله $\beta_{it}^k = \psi_k(\phi_{it})$ نیز تابع ناپارامتریک از متغیرهای آستانه بوده تا از طریق بهره‌وری مستقل از نهاده‌ها، تأثیر پیشران‌های رشد را بر تولید اندازه‌گیری کند. مهم‌ترین متغیر آستانه به‌عنوان پیشران رشد اقتصادی، سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه (R&D) است که پیشرفت فناوری را نیز تبیین می‌کند. درجه باز بودن اقتصاد یا نسبت تجارت به تولید ناخالص داخلی می‌تواند دومین پیشران رشد باشد که به‌عنوان متغیر آستانه در نظر گرفته شود. مبادله آزاد نهاده‌ها با تخصیص بهتر منابع باعث افزایش کارایی و کشش نهاده‌ها خواهد شد. از سوی دیگر، مبادله آزاد محصولات به بهبود رشد بهره‌وری مستقل از نهاده کمک می‌کند، زیرا مزیت‌های نسبی می‌توانند نقش مثبتی در رشد اقتصادی حتی باوجود محدودیت ها در وفور نهاده‌ها ایفا کنند؛ بنابراین تجارت می‌تواند بر رشد اقتصادی از طریق اثرگذاری بر بهره‌وری نهاده‌افزا (کشش‌های نهاده‌ها) و بهره‌وری مستقل از نهاده تأثیر بگذارد. سومین پیشران رشد اقتصادی، تغییرات ساختاری است. حتی بدون پیشرفت فناوری، یک اقتصاد می‌تواند با انتقال منابع از بخش‌های با بهره‌وری پایین به بخش‌های بهره‌ورتر، رشد اقتصادی خود را افزایش دهد. بعد از برآورد ضرایب، می‌توان رشد تولید را با فرآیند زیر تجزیه کرد:

$$\dot{y}_{it} = \sum_{\cdot} \left(\beta_{it}^k x_{it}^k - \beta_{i,t-1}^k x_{i,t-1}^k\right) + I\dot{F}P_{it} + \dot{v}_{it} \qquad (۸)$$

که $IFP_{it} = \psi_0(\phi_{it}) - u_{it}$ رشد بهره‌وری مستقل از نهاده را برای مقطع i در زمان t اندازه‌گیری می‌کند. هم‌چنین برای تجزیه بهره‌وری مرتبط با نهاده‌ها، $\beta_{it}^k x_{it}^k - \beta_{i,t-1}^k x_{i,t-1}^k$، طرفین معادله (۸) بر $\dot{y}_{it}$ تقسیم می‌گردد. در این صورت حسابداری رشد جدید حاصل می‌شود:

$$1 = \underbrace{\sum_{k=1}^{p}\left[\frac{\dot{x}_{it}^k(\beta_{it}^k + \beta_{i,t-1}^k)}{2\dot{y}_{it}}\right]}_{\text{مقادیر نهاده‌ها}} + \underbrace{\sum_{k=1}^{p}\left[\frac{\dot{\beta}_{it}^k(x_{it}^k + x_{i,t-1}^k)}{2\dot{y}_{it}}\right]}_{\text{بهره‌وری نهاده‌افزا}} + \underbrace{\frac{I\dot{F}P_{it}}{\dot{y}_{it}}}_{\text{بهره‌وری مستقل از نهاده}} + \underbrace{\frac{\dot{v}_{it}}{\dot{y}_{it}}}_{\text{باقیمانده‌ها}} \qquad (۹)$$

بهره‌وری کل عوامل

چهار جزء سمت راست معادله (۹) به ترتیب سهم رشد مقادیر نهاده‌ها، بهره‌وری نهاده‌افزا، بهره‌وری مستقل از نهاده و باقیمانده‌ها هستند. برای مقایسه، مدل حسابداری رشد استاندارد به شکل زیر است:

$$1 = \underbrace{\sum_{k=1}^{p}\left[\frac{\beta_{it}^{k}\dot{x}_{it}^{k}}{\dot{y}_{it}}\right]}_{\text{مقادیر نهاده‌ها}} + \underbrace{\frac{T\dot{F}P_{it}}{\dot{y}_{it}}}_{TFP} + \underbrace{\frac{\dot{v}_{it}}{\dot{y}_{it}}}_{\text{باقیمانده‌ها}} \qquad (۱۰)$$

در معادله (۱۰) β_{it}^{k} ضرایب نهاده‌ها هستند که در میان مقاطع و در زمان ثابت هستند. مراحل حسابداری رشد عبارت است از:

- مرحله نخست، برآورد ضرایب متغیر در زمان و مقاطع است. در اینجا از تابع مرزی تصادفی با ضرایب متغیر استفاده می‌شود. بدین منظور ابتدا عبارت ناکارایی فنی $(-u_{it})$ نادیده گرفته شده و سپس با روش برآورد پارامتریک هیسائو[1] (۲۰۱۴) مدل برآورد می‌شود. در این روش ضرایب متغیرهای توضیحی هم در زمان و هم بین مقاطع تغییر می‌کند:

$$y_{it} = \sum_{k=1}^{K}(\bar{\beta}_k + \alpha_{ki} + \lambda_{kt})x_{kit} + v_{it};\quad i = 1و \dots و N;\quad t = 1و \dots و T \qquad (۱۱)$$

در این مدل، برای برآورد با روش اثرات ثابت، پارامترهای α_k و λ_k همانند $\bar{\beta}$ ثابت در نظر گرفته می‌شوند. بعد از تخمین معادله (۱۱)، ضرایب متغیرهای توضیحی محاسبه می‌شوند. برآورد این مرحله با نرم‌افزار استاتا ۱۷ انجام می‌گیرد.

- مرحله دوم، محاسبه سهم نهاده‌های تولید (نیروی کار و سرمایه) و سهم بهره‌وری نهاده‌افزا از رشد اقتصادی است. در این مرحله به کمک نتایج برآورد ضرایب متغیر در مرحله نخست، سهم‌ها در نرم‌افزار اکسل محاسبه می‌شوند.
- مرحله سوم، برآورد کارایی فنی[2] (TE) یکی از اجزای بهره‌وری مستقل از نهاده[3] (IFP) است. بهره‌وری مستقل شامل دو جزء ناکارایی فنی $(-u_{it})$ و پیشرفت تکنولوژیکی $(\psi_0(\phi_{it}))$ است. بدین منظور بعد از برآورد مدل (۷)، باقیمانده‌ها (v_{it}) استخراج می‌شوند. در ادامه با استفاده از «روش مرزی اجزاء خطا»[4] (ECF) که توسط باتسی و کوئلی[5] (۱۹۹۲) معرفی شده

1. Hsiao
2. Technical Efficiency
3. Independent Factor Productivity
4. Error Components Frontier
5. Battese & Coelli

است، عبارت ناکارایی فنی ($-u_{it}$) از باقیمانده جدا می‌شود. برآورد این مرحله با نرم‌افزار استاتا ۱۷ انجام می‌گیرد.

- مرحله چهارم، برآورد پیشرفت تکنولوژیکی ($\psi_0(\phi_{it})$) دیگر جزء IFP است. برای برآورد پیشرفت تکنولوژیکی از مدل داده‌های پانل با ضرایب متغیر در زمان ناپارامتریک لی و همکاران[1] (۲۰۱۱) بهره گرفته می‌شود. بر این اساس، معادله (۱۱) بدون عبارت ناکارایی فنی ($-u_{it}$) برآورد شده و سپس تابع روند ($\psi_0(\phi_{it})$) و تابع ضرایب با «روش خطی محلی ناپارامتریک»[2] تخمین زده می‌شوند. نتایج تابع روند بیانگر پیشرفت تکنولوژیکی صنایع کارخانه‌ای است. این برآورد با استفاده از نرم‌افزار استاتا ۱۷ انجام می‌گیرد.
- مرحله پنجم، محاسبه سهم IFP، سهم TFP و سهم باقیمانده‌ها از رشد اقتصادی است. برای محاسبه سهم IFP ابتدا با کمک نتایج مرحله سوم و چهارم، کارایی فنی و پیشرفت تکنولوژیکی جمع شده و IFP به‌دست‌آمده و با تقسیم آن بر رشد تولید، سهم IFP به دست می‌آید. سپس با جمع نمودن سهم IFP و سهم بهره‌وری نهاده‌افزا از رشد اقتصادی، سهم TFP از رشد اقتصادی به دست می‌آید. درنهایت با محاسبه سایر سهم‌ها، سهم باقیمانده‌ها اندازه‌گیری می‌شود.

نتایج تجربی

از جمله نقاط ضعف مهم حسابداری رشد استاندارد، ثابت بودن کشش نهاده‌ها است. برای رفع این مشکل، از مدل مرزی تصادفی تولید با ضرایب متغیر هاستی و تبشیرانی (۱۹۹۳) استفاده گردید. برای برآورد ضرایب این مدل، ابتدا عبارت ناکارایی فنی ($-u_{it}$) کنار گذاشته شده و سپس با روش تخمین پارامتریک هیسائو (۲۰۱۴)، مدل (۱۲) برآورد می‌شود. در این روش ضرایب متغیرهای توضیحی هم در زمان و هم بین مقاطع تغییر می‌کنند.

$$y_{it} = \sum_{k}^{K} (\bar{\beta}_k + \alpha_{ki} + \lambda_{kt}) x_{kit} + v_{it}; \quad i = 1, \dots; N; \;\; t = 1, \dots, T \qquad (۱۲)$$

در این مدل، برای برآورد با روش اثرات ثابت، پارامترهای α_k و λ_k همانند $\bar{\beta}$ ثابت در نظر گرفته می‌شوند. بعد از تخمین معادله (۱۲)، ضرایب متغیرهای توضیحی محاسبه می‌شوند.

1. Li *et al.*
2. Non-parametric local linear method

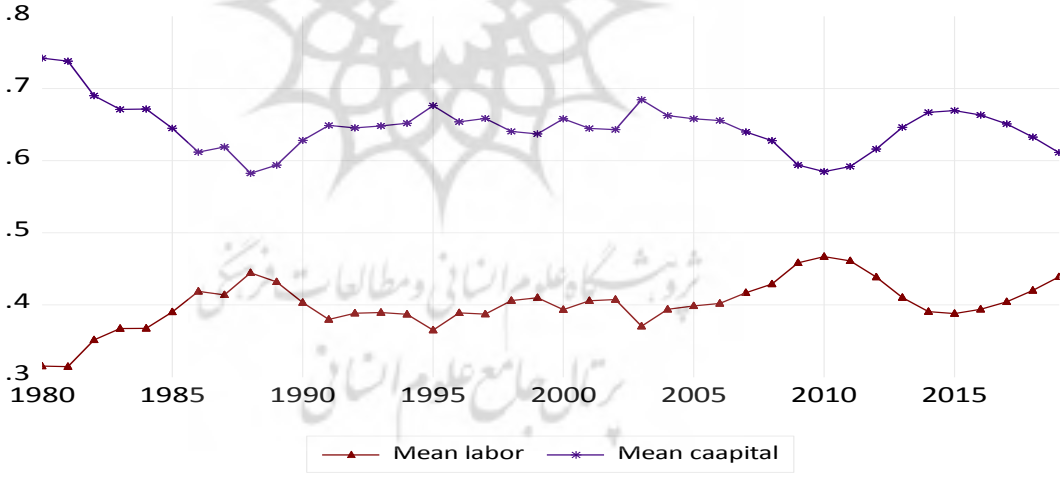
جدول ۱. برآورد تابع تولید با رویکرد هیسائو (۲۰۱۴)

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره z	مقدار احتمال
عرض از مبدأ	۰/۰۲	۰/۲۲	-۰/۱۱	۰/۹۱
موجودی سرمایه	۰/۵۴***	۰/۰۳	۹/۷۶	۰/۰۰
اشتغال	۰/۳۳***	۰/۰۳	۱۸/۰۵	۰/۰۰
ضریب تعیین	۰/۹۸			
روش تخمین	اثرات ثابت			
تعداد مشاهدات	۶۰۰			

*** معنادار در سطح ۱ درصد؛ متغیرها به شکل لگاریتمی هستند.

منبع: یافته‌های پژوهش

با برآورد مدل مرزی با ضرایب متغیر، کشش‌های متغیر در زمان و بین کشورها برای موجودی سرمایه و نیروی کار به دست آمدند.



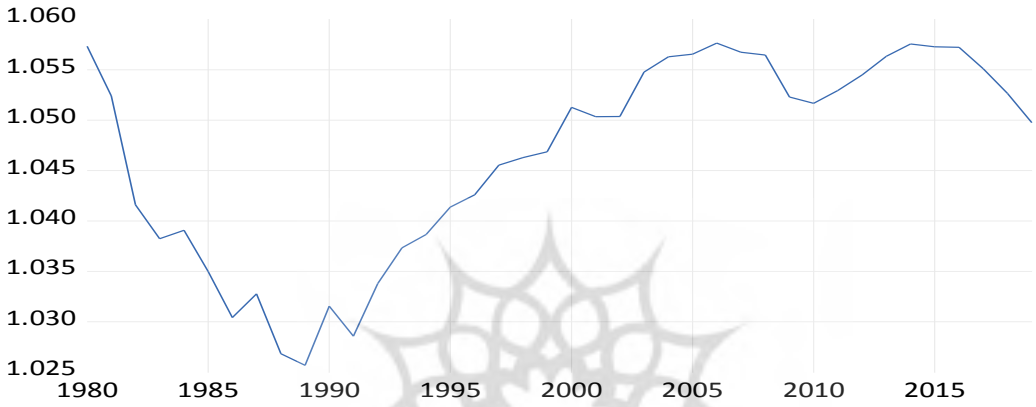
نمودار ۱. روند کشش‌های نیروی کار و موجودی سرمایه کشورهای منطقه منا

منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار (۱) تغییرات مجموع دو کشش موجودی سرمایه و نیروی کار را در طول زمان نمایش می‌دهد. مشاهده می‌شود تا سال ۱۹۹۰ بازدهی مقیاس روند نزولی داشته است. بعد از آن تا سال ۲۰۰۵ روند

صعودی داشته و پس از آن تا سال ۲۰۱۹ تقریباً نوسانی بوده است. روند افزایشی بازدهی مقیاس با نظریه رشد درون‌زای رومر[1] (۱۹۸۶) و لوکاس[2] (۱۹۸۸) مطابقت دارد.

هم‌چنین نمودار (۲) روند بازدهی مقیاس را نشان می‌دهد که از مجموع کشش‌ها حاصل شده است. افزایش بازدهی نشان می‌دهد با مقدار نهاده‌های موجود می‌توان تولید بیشتری در طول زمان به دست آورد؛ بر این اساس می‌توان بیان نمود کیفیت نهاده‌ها در حال بهبود هستند.



نمودار ۲. روند بازدهی مقیاس کشورهای منطقه منا

منبع: یافته‌های پژوهش

با استفاده از نتایج برآورد مدل مرزی تصادفی با ضرایب متغیر و برآورد کارایی فنی با روش مرزی اجزای خطا، رشد TFP به رشد بهره‌وری نهاده‌افزا و رشد بهره‌وری مستقل از نهاده تجزیه می‌شود. رشد IFP از دو جزء تغییرات کارایی فنی و پیشرفت تکنولوژیکی حاصل می‌شود. کارایی فنی جنبه مهمی برای ارزیابی عملکرد است. بنگاهی که از نظر فنی کارایی دارد، روی مرز فعالیت می‌کند تا با توجه به مقدار مشخصی از نهاده‌ها، تولید را حداکثر نماید که در این وضعیت کارایی ۱۰۰ درصد است. در مقابل بنگاهی که از نظر فنی ناکارا است، پایین مرز فعالیت می‌کند. ازآنجاکه هیچ بنگاهی بالاتر از سطح مرزی فعالیت نمی‌کند، بنابراین TE بین ۰ تا ۱ است. نتایج نشان می‌دهد کشورهای منطقه منا همواره پایین‌تر از مرز کارایی عمل کرده‌اند. متوسط کارایی فنی ۸۱/۲ درصد بوده که فاصله ۱۸/۸ درصدی با مرز کارایی دارند. متوسط سالانه پیشرفت تکنولوژیکی ۰/۹ درصد است. بیشترین رشد تکنولوژیکی کشورهای منطقه منا در سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۶ رخ داده به‌طوری‌که در این دو سال رشد تکنولوژیکی سالانه حدود ۶ درصد بوده است.

1. Romer
2. Lucas

رشد اقتصادی کشورهای منطقه منا به دو روش حسابداری رشد جدید و استاندارد در جداول (۳) و (۴) ارائه شده است. متوسط رشد تولید در دوره ۹۹-۱۹۹۰ سالانه ۴/۵ درصد بوده است. در تمامی سال‌ها، رشد تولید مثبت بوده است. تفاوت مهم روش حسابداری رشد جدید و استاندارد در TFP است که در روش استاندارد تمام بهره‌وری‌ها در یکجا جمع شده‌اند؛ درحالی‌که در روش جدید به سه دو جزء کلی بهره‌وری نهاده‌افزا و IFP تفکیک می‌شود. بهره‌وری مستقل خود به دو جزء تغییر کارایی فنی و پیشرفت تکنولوژی تقسیم می‌شود. بهره‌وری نهاده‌افزا نیز به نهاده‌های مورد استفاده در تابع تولید بستگی دارد که در این مقاله از نهاده‌های کلاسیک رشد اقتصادی یعنی نیروی کار و سرمایه استفاده شده است؛ بنابراین بهره‌وری نهاده‌افزا به دو بهره‌وری سرمایه‌افزا و بهره‌وری کارافزا تجزیه می‌شود.

جدول ۲. کارایی فنی و پیشرفت تکنولوژیکی کشورهای منطقه منا

سال	کارایی فنی		رشد پیشرفت تکنولوژیکی	سال	کارایی فنی		رشد پیشرفت تکنولوژیکی
	مقدار	رشد			مقدار	رشد	
۱۹۹۰	۰/۷۵	۱/۶	-۱/۹	۲۰۰۵	۰/۸۹	-۰/۲	۰/۱
۱۹۹۱	۰/۶۲	-۱۲/۸	-۱/۶	۲۰۰۶	۰/۸۹	-۰/۲	۱/۱
۱۹۹۲	۰/۷۴	۱۱/۴	-۱/۳	۲۰۰۷	۰/۸۸	-۰/۷	۱/۳
۱۹۹۳	۰/۷۹	۵/۶	-۱/۰	۲۰۰۸	۰/۸۸	-۰/۳	۱/۶
۱۹۹۴	۰/۷۹	۰/۳	-۰/۷	۲۰۰۹	۰/۸۶	-۲/۶	۱/۸
۱۹۹۵	۰/۷۸	-۱/۸	-۰/۵	۲۰۱۰	۰/۸۴	-۱/۳	۲/۲
۱۹۹۶	۰/۸۲	۴/۹	-۰/۳	۲۰۱۱	۰/۸۵	۰/۵	۲/۶
۱۹۹۷	۰/۸۵	۲/۳	-۰/۲	۲۰۱۲	۰/۸۴	-۰/۸	۳/۱
۱۹۹۸	۰/۸۷	۲/۴	-۰/۰۳	۲۰۱۳	۰/۸۱	-۳/۶	۳/۸
۱۹۹۹	۰/۸۷	۰/۲	۰/۱	۲۰۱۴	۰/۷۸	-۲/۸	۴/۸
۲۰۰۰	۰/۸۸	۱/۱	۰/۳	۲۰۱۵	۰/۷۶	-½	۶/۳
۲۰۰۱	۰/۸۸	-۰/۱	۰/۴	۲۰۱۶	۰/۷۴	-۱/۶	۵/۷
۲۰۰۲	۰/۸۷	-۰/۷	۰/۵	۲۰۱۷	۰/۷۰	-۳/۵	۱/۰
۲۰۰۳	۰/۸۶	-۱/۱	۰/۷	۲۰۱۸	۰/۶۹	-۱/۴	-۱/۷
۲۰۰۴	۰/۹۰	۳/۵	۰/۸	۲۰۱۹	۰/۶۷	-۲/۲	-۲/۶

منبع: یافته‌های پژوهش

یافته‌های حسابداری رشد جدید نشان می‌دهد متوسط سهم نهاده‌ها از رشد ۸۲/۸ درصد است که از این مقدار متوسط سهم موجودی سرمایه ۵۲/۲ درصد و متوسط سهم نیروی کار ۳۰/۶ درصد بوده است. درحالی‌که در حسابداری رشد استاندارد، سهم نهاده‌ها از رشد ۸۶/۸ درصد است. به دلیل اثرگذاری پیشران‌های رشد بر نهاده‌ها و هم‌چنین عواملی مانند «یادگیری حین کار» انتظار بر این است کیفیت نهاده‌های رشد یعنی نیروی کار و موجودی سرمایه در زمان افزایش یابد. به‌عبارت‌دیگر درصدی از سهم مقدار نهاده‌ها از رشد به کیفیت نهاده‌ها مربوط باشد. این تغییر کیفیت نهاده‌ها که از آن به‌عنوان بهره‌وری نیز یاد می‌شود، یکی از اجزاء TFP است.

جدول ۳. حسابداری رشد اقتصادی کشورهای منطقه منا، ۱۹۹۹-۱۹۹۰

سال	رشد تولید	حسابداری رشد جدید						حسابداری رشد استاندارد		
		سهم مقدار نهاده‌ها		سهم بهره‌وری کل عوامل						
		سهم سرمایه	سهم نیروی کار	سهم بهره‌وری سرمایه‌افزا	سهم بهره‌وری کارافزا	سهم بهره‌وری مستقل	سهم پسماند	سهم سرمایه	سهم نیروی کار	سهم بهره‌وری کل
۱۹۹۰	۲/۲	۴۷/۷	۳۴/۲	۷/۲	-۹/۷	۷/۸	۱۲/۹	۶۱/۸	۴۵/۷	-۷/۵
۱۹۹۱	۳/۸	۳۶/۴	۴۰/۵	۱۴/۳	۱/۸	۴/۶	۲/۴	۵۷/۹	۳۵/۰	۷/۱
۱۹۹۲	۴/۳	۵۴/۸	۳۹/۸	-۱/۳	۵/۴	۱۲/۷	-۱۱/۵	۵۳/۸	۲۱/۳	۲۴/۹
۱۹۹۳	۵/۸	۵۶/۲	۲۸/۰	۳/۶	۱۳/۷	۲/۶	-۴/۱	۵۵/۴	۳۴/۴	۱۰/۲
۱۹۹۴	۳/۳	۵۰/۵	۲۹/۱	۱۵/۱	۸/۰	۹/۹	-۱۲/۶	۵۷/۰	۳۱/۸	۱۱/۲
۱۹۹۵	۳/۶	۶۵/۵	۲۲/۸	۱۳/۰	۱۳/۵	-۱/۷	-۱۳/۲	۶۰/۲	۲۷/۴	۱۲/۴
۱۹۹۶	۷/۶	۵۳/۹	۲۷/۷	۱۶/۶	۸/۱	۳/۳	-۹/۵	۵۳/۷	۲۰/۴	۲۵/۸
۱۹۹۷	۴/۹	۴۴/۱	۳۰/۳	۱۵/۴	-۰/۹	۱۲/۶	-۱/۵	۴۹/۸	۳۱/۶	۱۸/۶
۱۹۹۸	۶/۶	۵۷/۴	۳۳/۸	۱۴/۲	-۵/۹	۱۲/۸	-۱۲/۲	۵۵/۴	۲۳/۱	۲۱/۵
۱۹۹۹	۲/۹	۵۵/۳	۲۰/۱	۸/۳	۶/۹	۶/۳	۳/۲	۶۲/۷	۲۶/۹	۱۰/۴
متوسط	۴/۵	۵۲/۲	۳۰/۶	۱۰/۶	۴/۱	۷/۱	-۴/۶	۵۶/۸	۳۰/۰	۱۳/۲

منبع: یافته‌های پژوهش

با نگاهی به نتایج درمی‌یابیم سهم بهره‌وری نهاده‌افزا از رشد تولید به‌طور متوسط سالانه ۱۴/۷ درصد است که سهم بهره‌وری سرمایه‌افزا متوسط ۱۰/۶ درصد و سهم بهره‌وری کارافزا متوسط ۴/۱ درصد است. جزء دیگر TFP در روش حسابداری رشد جدید، IFP است. سهم IFP از رشد تولید به‌طور متوسط سالانه ۷/۱ درصد بوده که به دلیل دو عامل تغییر کارایی فنی و پیشرفت تکنولوژیکی است. در حسابداری رشد استاندارد، از باقیمانده‌های مدل با نام TFP یاد می‌کنند که همان پسماند سولو در مدل رشد نئوکلاسیک است. به‌بیان‌دیگر، هرآنچه از رشد اقتصادی که نهاده‌های تولید قادر به توضیح آن نیستند، به‌عنوان TFP در نظر گرفته می‌شود.

جدول ۴. حسابداری رشد اقتصادی کشورهای منطقه منا، ۲۰۰۹-۲۰۰۰

سال	رشد تولید	حسابداری رشد جدید						حسابداری رشد استاندارد		
		سهم مقدار نهاده‌ها		سهم بهره‌وری کل عوامل						
		سهم سرمایه	سهم نیروی کار	سهم بهره‌وری سرمایه‌افزا	سهم بهره‌وری کارافزا	سهم بهره‌وری مستقل	سهم پسماند	سهم سرمایه	سهم نیروی کار	سهم بهره‌وری کل
۲۰۰۰	۴/۶	۵۸/۶	۳۳/۳	۱۲/۹	۱/۶	۱۲/۲	-۱۸/۶	۴۵/۳	۲۷/۰	۲۷/۷
۲۰۰۱	۳/۲	۵۰/۰	۴۱/۶	۱۳/۱	۱۷/۶	۷/۳	-۲۹/۵	۴۹/۰	۲۵/۰	۲۵/۹
۲۰۰۲	۲/۹	۵۸/۹	۳۶/۱	۳/۳	۲۲/۶	۳/۳	-۲۴/۲	۶۰/۰	۳۰/۹	۹/۱
۲۰۰۳	۴/۶	۶۵/۰	۲۸/۳	-۲/۲	۶/۱	۱۰/۵	-۷/۶	۶۲/۳	۲۵/۵	۱۲/۲
۲۰۰۴	۶/۵	۵۴/۹	۳۹/۳	۱۰/۸	-۶/۸	۱۶/۱	-۱۴/۳	۴۹/۱	۲۳/۹	۲۷/۱
۲۰۰۵	۵/۰	۶۶/۳	۳۴/۵	۳/۶	۱۵/۶	۸/۹	-۲۸/۹	۶۴/۱	۲۱/۹	۱۴/۰
۲۰۰۶	۶/۶	۶۲/۷	۳۷/۱	-۱۳/۸	۱/۴	۱۰/۱	۲/۶	۶۳/۳	۴۰/۰	-۳/۳
۲۰۰۷	۶/۱	۶۰/۸	۳۵/۵	۵/۹	۲/۷	۹/۳	-۱۴/۴	۵۲/۳	۲۳/۶	۲۴/۱
۲۰۰۸	۶/۱	۶۸/۴	۳۵/۳	۹/۵	۸/۷	۱۳/۸	-۳۵/۷	۶۵/۴	۲۱/۱	۱۳/۵
۲۰۰۹	۳/۲	۵۰/۲	۳۲/۷	۴/۷	۱۳/۶	۶/۵	-۷/۷	۵۲/۱	۳۵/۱	۱۲/۸
متوسط	۴/۹	۵۹/۶	۳۵/۴	۴/۸	۸/۳	۹/۸	-۱۷/۹	۵۶/۳	۲۷/۴	۱۶/۳

منبع: یافته‌های پژوهش

سهم TFP از رشد تولید در حسابداری رشد استاندارد متوسط سالانه ۱۳/۵ درصد است. در مقابل سهم پسماندها از رشد تولید در حسابداری رشد جدید متوسط سالانه ۲۱/۸ درصد است؛ بنابراین در برآورد سهم TFP از رشد اقتصادی در روش استاندارد با خطای کم برآوردی همراه است. نتایج روش‌های حسابداری رشد استاندارد و جدید نشان می‌دهند رشد نهاده‌ها بیش از رشد بهره‌وری در رشد تولید در دوره ۹۹-۱۹۹۰ نقش داشته است. در برش زمانی ۲۰۱۹-۲۰۱۰، متوسط رشد اقتصادی منطقه منا به ۳/۸ درصد (از ۴/۹ در دوره ۲۰۰۹-۲۰۰۰) کاهش یافته است. همچنان دو نهاده سرمایه و نیروی محرک ۹۰ درصد رشد اقتصادی بوده‌اند. در این میان، سهم سرمایه حدود ۵۸ درصد و سهم نیروی کار ۳۲ درصد است؛ بنابراین حدود سه پنجم رشد اقتصادی از طریق سرمایه اتفاق می‌افتد. بااین‌وجود سهم سرمایه با فراز و فرود همراه است. در برخی سال‌ها مانند (۲۰۱۴ و ۲۰۱۸) سهم آن به یک دوم کاهش یافته است.

نشان‌هایی از اثرگذاری فناوری بر بهره‌وری سرمایه و نیروی کار مشاهده می‌شود. در برخی سال‌ها، فناوری بهره‌وری سرمایه را افزایش داده و حتی سهم آن را از رشد اقتصادی به ۱۰ درصد ارتقا داده است (بهره‌وری سرمایه‌افزا). بااین‌وجود متوسط این عامل در این دوره منفی (۰/۱- درصد) است. در کنار این رخداد، فناوری به بهبود بهره‌وری نیروی کار کمک کرده و به‌طور متوسط حدود ۹ درصد رشد اقتصادی را بهبود بخشیده است. این اتفاق پس از ۲۰۱۶ روند صعودی داشته است. به نظر می‌رسد ورود فناوری‌ها نخست در عملکرد و بهره‌وری نیروی کار متجلی می‌شود (فناوری کارافزا). محاسبات به روش حسابداری رشد نشان می‌دهد که در برآورد سهم بهره‌وری کل با کاستی بیش‌برآوردی روبرو است. در حالی متوسط سهم بهره‌وری کل در این روش ۱۲ درصد است، ولی مجموع اثرگذاری آن در روش جدید حدود ۹ درصد است.

جدول ۵. حسابداری رشد اقتصادی کشورهای منطقه منا، ۲۰۱۹-۲۰۱۰

سال	رشد تولید	حسابداری رشد جدید						حسابداری رشد استاندارد		
		سهم مقدار نهاده‌ها		سهم بهره‌وری کل عوامل						
		سهم سرمایه	سهم نیروی کار	سهم بهره‌وری سرمایه‌افزا	سهم بهره‌وری کارافزا	سهم بهره‌وری مستقل	سهم پسماند	سهم سرمایه	سهم نیروی کار	سهم بهره‌وری کل
۲۰۱۰	۴/۵	۶۸/۴	۳۳/۳	-۲/۲	۴/۶	۷/۹	-۱۲/۰	۶۶/۵	۲۴/۸	۸/۷
۲۰۱۱	۵/۲	۶۰/۴	۳۱/۰	۱۰/۴	-۱/۲	۱۸/۸	-۱۹/۳	۵۶/۷	۲۱/۶	۲۱/۶
۲۰۱۲	۳/۴	۶۸/۱	۳۷/۵	-۴/۴	-۱/۵	۱۹/۴	-۱۹/۱	۶۴/۸	۲۶/۶	۸/۶
۲۰۱۳	۳/۲	۵۹/۸	۳۷/۳	-۱۴/۹	۸/۴	۱۴/۸	-۵/۴	۶۱/۲	۳۴/۷	۴/۱
۲۰۱۴	۳/۰	۴۹/۷	۳۰/۰	۱۷/۴	-۱/۰	۲/۷	۱/۴	۷۵/۸	۱۹/۶	۴/۶
۲۰۱۵	۲/۶	۵۶/۹	۴۰/۰	۹/۵	-۳/۱	۵/۱	-۷/۳	۶۳/۱	۴۱/۱	-۴/۲
۲۰۱۶	۳/۸	۵۷/۰	۳۶/۷	۱۰/۳	۲۷/۲	۳/۹	-۲۵/۶	۵۲/۳	۲۶/۴	۲۱/۳
۲۰۱۷	۶/۰	۷۰/۷	۲۰/۸	-۴/۷	۱۹/۸	۱۲/۲	-۱۸/۸	۴۶/۴	۳۳/۳	۲۰/۳
۲۰۱۸	۲/۳	۴۵/۸	۳۸/۵	۱۲/۴	۱۱/۱	۴/۲	-۱۲/۰	۶۷/۴	۱۸/۰	۱۴/۶
۲۰۱۹	۴/۰	۵۲/۴	۱۵/۴	-۲۵/۷	۲۸/۶	۱۹/۰	۱۰/۴	۶۱/۴	۱۸/۱	۲۰/۵
متوسط	۳/۸	۵۸/۹	۳۱/۹	-۰/۱	۹/۳	۱۰/۸	-۱۰/۸	۶۱/۶	۲۶/۴	۱۲/۰

منبع: یافته‌های پژوهش

بحث و نتیجه گیری

این مقاله با استفاده از روش‌های حسابداری رشد، نظریه‌های رشد اقتصادی و مدل‌های رشد درون‌زا تلاش نمود تا عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی کشورهای منطقه منا را ارزیابی کند. بدین منظور با استفاده از مدل‌های رشد درون‌زا، روش حسابداری رشد استاندارد برای درک بهتر منابع رشد TFP و سهم آن‌ها از رشد اقتصادی گسترش یافت. یافته‌های حسابداری رشد درون‌زا در دوره ۲۰۱۹-۱۹۹۰ نشان داد متوسط سهم نهاده‌های کلاسیک رشد یعنی نیروی کار و سرمایه از رشد اقتصادی منطقه منا ۸۲/۸ درصد است که از این مقدار متوسط سهم موجودی سرمایه ۵۲/۲ درصد و متوسط سهم نیروی کار ۳۰/۶ درصد بوده است؛ این در حالی است که در حسابداری رشد استاندارد، سهم نهاده‌ها از رشد ۸۶/۸ درصد است. سهم بهره‌وری نهاده‌افزا از رشد تولید به‌طور متوسط سالانه ۱۴/۷ درصد بوده است؛ که سهم بهره‌وری سرمایه‌افزا متوسط ۱۰/۶ درصد و سهم بهره‌وری کارافزا متوسط ۴/۱ درصد است. سهم TFP از رشد تولید به‌طور متوسط سالانه ۷/۱ درصد بوده که به دلیل دو عامل تغییر کارایی فنی و پیشرفت تکنولوژیکی است. متوسط سالانه سهم بهره‌وری کل از رشد تولید در حسابداری رشد استاندارد ۱۳/۵ درصد است. در مقابل، متوسط سالانه سهم باقیمانده از رشد اقتصادی در حسابداری رشد جدید ۲۱/۸ درصد است؛ بنابراین برآورد سهم بهره‌وری کل از رشد اقتصادی در روش استاندارد با خطای کم‌برآوردی همراه است. نتایج روش‌های حسابداری رشد استاندارد و جدید نشان می‌دهند رشد نهاده‌ها بیش از رشد بهره‌وری نقش داشته‌اند.

در برش زمانی ۲۰۱۹-۲۰۱۰، متوسط رشد اقتصادی منطقه منا به ۳/۸ درصد (از ۴/۹ در دوره ۲۰۰۹-۲۰۰۰) کاهش یافته است. همچنان دو نهاده سرمایه و نیروی کار پیشران ۹۰ درصد رشد اقتصادی منطقه بوده‌اند. در این میان، سهم سرمایه حدود ۵۸ درصد و سهم نیروی کار ۳۲ درصد است؛ بنابراین حدود سه پنجم رشد اقتصادی از طریق سرمایه اتفاق می‌افتد. بااین‌وجود سهم سرمایه با فراز و فرود همراه است. در برخی سال‌ها مانند (۲۰۱۴ و ۲۰۱۸) سهم آن به یک دوم کاهش یافته است. در این میان، نشانه‌هایی از اثرگذاری فناوری بر بهره‌وری سرمایه و نیروی کار مشاهده می‌شود. در برخی سال‌ها، فناوری بهره‌وری سرمایه را افزایش داده و حتی سهم آن را از رشد اقتصادی به ۱۰ درصد ارتقا داده است (بهره‌وری سرمایه‌افزا). بااین‌وجود متوسط این عامل در این دوره منفی است. در کنار این رخداد، فناوری به بهبود بهره‌وری نیروی کار کمک کرده و به‌طور متوسط حدود ۹ درصد رشد اقتصادی را بهبود بخشیده است. ورود فناوری‌ها نخست در عملکرد و بهره‌وری نیروی کار متجلی می‌شود (فناوری کارافزا).

یافته‌های این مقاله پیامدهای مهمی برای چشم‌انداز رشد کشورهای منطقه منا دارند. نخست اینکه افزایش بهره‌وری مستلزم بهبود پیشرفت فنی است؛ اما در کنار پیشرفت فنی، نیروی انسانی باکیفیت نیز برای انتقال این فناوری‌ها به فرآیندهای تولید مورد نیاز است. دوم اینکه، به دلیل محدودیت در انباشت سرمایه، رشد TFP باید نیروی محرکه اصلی رشد در این کشورها باشد. این شتاب از طریق تکیه بر دانش ایجادشده از طریق سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و سرمایه انسانی ممکن است که تا حدودی از مدل‌های رشد درون‌زا مشهود بود. سیاست‌های تسهیل انباشت سرمایه می‌تواند به بهبود بهره‌وری مرتبط باشد، اما این رشد TFP است که نقش مهمی را برای کشورهای منطقه در حفظ رشد اقتصادی در بلندمدت ایفا

می‌کند. از این منظر، کشورهای منطقه منا باید تلاش کنند رشد TFP مبتنی بر کارایی را دنبال نمایند تا رشد اقتصادی کل را ارتقا دهند، به‌ویژه از طریق استفاده کارآمدتر از سرمایه انسانی و از طریق اتخاذ فناوری‌های مدرن. با تقویت سیاست‌های آموزشی جامع، می‌توانیم به ارتقای سرمایه انسانی کمک نمود. تجدیدنظر در سیاست‌های آموزشی برای افزایش ظرفیت تحقیق و توسعه و نوآوری حیاتی است. علاوه بر این، برنامه‌های یادگیری حین کار باید برای بهبود توانایی استفاده از فناوری‌های موجود و در نتیجه افزایش کارایی فنی مدنظر قرار گیرند. تشویق سرمایه‌گذاری‌های مستقیم خارجی که امکان انتقال فناوری را فراهم می‌کند، می‌تواند به‌عنوان یکی دیگر از حوزه‌های سیاستی در نظر گرفته می‌شود.

هم‌چنین تعدادی پیشنهاد برای تحقیقات آینده می‌توان مطرح نمود. تکرار مطالعه با داده‌های بخشی می‌تواند جزئیات بیشتری را از رشد اقتصادی کشورهای منطقه منا روشن سازد. مسئله دیگر که می‌توان ارزیابی نمود این است که آیا TFP بین کشورهای منطقه منا همگرا است یا خیر.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی: مقاله حامی مالی ندارد.

مشارکت نویسندگان: تمام نویسندگان در آماده‌سازی مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع: بنا بر اظهار نویسندگان در این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافعی وجود ندارد.

تعهد کپی‌رایت: طبق تعهد نویسندگان حق کپی‌رایت رعایت شده‌است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

عیسی‌زاده، سعید و صوفی مجیدپور، مسعود. (۱۳۹۶). رشد بهره وری کل عوامل تولید, پیشرفت تکنولوژیکی، تغییرات کارایی: شواهد تجربی از صنایع تولیدی ایران. *مدل سازی اقتصادی*، *۱۱*(۴۰)، ۴۸-۲۹.

فتح‌آبادی، مهدی و صوفی‌مجیدپور، مسعود. (۱۳۹۷). آموزش عالی، کارایی فنی و تغییرات بهره وری کل؛ شواهدی از صنایع تولیدی ایران. *پژوهش و برنامه ریزی در آموزش عالی*، *۲۴*(۲)، ۵۱-۲۷.

فتح‌آبادی، مهدی؛ صوفی‌مجیدپور، مسعود و محمودزاده، محمود. (۱۴۰۲). تجزیه رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در صنایع کارخانه‌ای استان‌های ایران: رهیافت مرز تصادفی اثرات ثابت صحیح نمایی. فصلنامه علمی *پژوهش‌های اقتصاد صنعتی*، *۷*(۲۳)، ۵۹-۷۲.

فریورتنها، الهه، فتح‌آبادی، مهدی، محمودزاده، محمود و صوفی‌مجیدپور، مسعود. (۱۴۰۲). حسابداری رشد ارزش افزوده صنایع غذایی ایران: رهیافت نظریه رشد درون‌زا. *پژوهشنامه اقتصاد کلان*، *۱۸*(۳۹)، ۳۰-۷.

کمیجانی، اکبر و محمودزاده، محمود. (۱۳۸۷). نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در رشد اقتصادی ایران (رهیافت حسابداری رشد). *پژوهشنامه اقتصادی*، *۸*(۲)، ۱۰۷-۷۵.

محمودزاده، محمود و زیتون‌نژاد موسویان، سیدعلی. (۱۳۹۱). اندازه‌گیری و تحلیل منابع رشد اقتصادی بخش معدن در ایران. *پژوهشنامه اقتصاد کلان*، *۷*(۱۳)، ۱۴۲-۱۲۱.

محمودزاده، محمود و فتح‌آبادی، مهدی. (۱۳۹۵). عوامل پیشران بهره وری کل عوامل تولید در صنایع تولیدی ایران. *تحقیقات مدلسازی اقتصادی*، *۲۶*(۴)، ۱۶۵-۱۴۱.

محمودزاده، محمود؛ موسوی، میرحسین و پاک‌نهاد، فرزاد (۱۳۹۴). حسابداری رشد ارزش افزوده در صنایع تولیدی ایران با تاکید بر فناوری اطلاعات. *فصلنامه مدلسازی اقتصادی*، ۴(۳۲)، ۶۴-۴۱.

References

Abou Hamia, M. A. (2020). Are developing countries accumulating sufficient total factor productivity to sustain their economic growth and job creation? Empirical evidence from the Middle East and North Africa region. *Review of Development Economics*, *24*(3), 1102-1127.

Aguiar, D. I. R. (2014). Measuring the differences in productivities of Nations: A stochastic frontier approach (Master's thesis, Universidade Catolica Portuguesa (Portugal)).

Aguiar, D; Costa, L; & Silva, E. (2017). An attempt to explain differences in economic growth: A stochastic frontier approach. *Bulletin of Economic Research*, *69*(4), 42-65.

Aigner, D; Lovell, C. K; & Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of econometrics*, *6*(1), 21-37.

Altug, S; Filiztekin, A; & Pamuk, Ş. (2008). Sources of long-term economic growth for Turkey, 1880–2005. *European Review of Economic History*, *12*(3), 393-430.

Bassem, B. S. (2014). Total factor productivity change of MENA microfinance institutions: A Malmquist productivity index approach. *Economic Modelling*, *39*, 182-189.

Battese, G. E; & Coelli, T. J. (1992). Frontier production functions, technical efficiency and panel data: with application to paddy farmers in India. *Journal of productivity analysis*, *3*, 153-169.

Bilenko, Y. (2022). Economic growth and total factor productivity in central and eastern European countries between two global crises and beyond. *Baltic Journal of Economic Studies*, *8*(4), 8-18.

Bruton, H. J. (1956). Innovations and equilibrium growth. *The Economic Journal*, *66*(263), 455-466.

Casey, G; & Horii, R. (2023). Endogenous capital-augmenting technological change. *ISER DP*, No. 1220.

Chen, Y. H. (2018). Estimating the speeds of long-run technological catch-up and growth of total factor productivity for countries. *The Journal of International Trade & Economic Development*, *27*(2), 220-234.

del Río, F; & Lores, F. X. (2021). Accounting for US economic growth 1954–2017. *Economic Modelling*, *101*, 105529.

Ekinci, R. (2020). The effect of spatial dependence on measurement of technical efficiency: Spatial stochastic frontier analysis findings for manufacturing industry. *Dokuz Eylul University Journal of Graduate School of Social Sciences, 22*(3), 995–1021.

Farivar Tanha, E; Fathabadi, M; Mahmoodzadeh, M; & Soufi Majidpoor, M. (2024). Iran's Food Industry Value-Added Growth Accounting: The Endogenous Growth Theory Approach. *Macroeconomics Research Letter, 18*(39), 7-30. (In Persian).

Fathabadi, M; & Soufimajidpour, M. (2023). Higher education, technical efficiency and total productivity changes: evidence from Iran's manufacturing industries. *Quarterly Journal of Research and Planning in Higher Education*, *24*(2), 27-51. (In Persian).

Fathabadi, M; Soufimajidpour, M; & Mahmodzade, M. (2023). Decomposition of the Total factor productivity Growth in Manufacturing Industries in Iran's Provinces: Exponential True Fixed Effects Stochastic Frontier Approach. *Journal of Industrial Economics Researches*, *7*(23), 59-72. (In Persian).

Fayad, N. M; Ramadan, M; Baydoun, H; & Tahhan, S. A. (2024). The Causality between Corruption and Economic Growth in MENA Countries: A Dynamic Panel-Data Analysis. *International Journal of Finance, Insurance and Risk Management*, *14*(1), 28-49.

Fellner, W. (1954). Full use or underutilization: appraisal of long-run factors other than defense. *The American Economic Review*, *44*(2), 423-433.

Feng, C; Wang, M; Liu, G. C; & Huang, J. B. (2017). Sources of economic growth in China from 2000–2013 and its further sustainable growth path: A three-hierarchy meta-frontier data envelopment analysis. *Economic Modelling*, *64*, 334-348.

Fissel, B. E; Felthoven, R. G; Kasperski, S; & O'Donnell, C. (2015). Decomposing productivity and efficiency changes in the Alaska head and gut factory trawl fleet. *Marine Policy*, *62*, 337-346.

Hac, L. D; & Nguyen Ngoc, T. (2021). Evaluating Endogenous Growth. *Journal of Contemporary Issues in Business and Government*, *27*(2).

Hardi, I; Ray, S; Attari, M. U. Q; Ali, N; & Idroes, G. M. (2024). Innovation and economic growth in the top five Southeast Asian economies: A decomposition analysis. *Ekonomikalia Journal of Economics*, *2*(1), 1-14.

Hastie, T; & Tibshirani, R. (1993). Varying-coefficient models. *Journal of the Royal Statistical Society Series B: Statistical Methodology*, *55*(4), 757-779.

Hicks, J. (1932). The Theory of Wages. London: Macmillan and Co; Ltd.

Hou, Z; Roseta-Palma, C; & Ramalho, J. J. (2020). Directed technological change, energy and more: a modern story. *Environment and Development Economics*, *25*(6), 611-633.

Hsiao, C. (2014). Analysis of panel data. Cambridge university press.

Isazadeh, S; & Soufimajidpour, M. (2018). TFP growth, technological progress, efficiency changes: Empirical evidence from Iranian manufacturing industries. *Economical modeling*, *11*(40), 29-48. (In Persian).

Jones, C. I; & Vollrath, D. (2013). Introduction to Economic Growth. WW Norton Company. Inc. New York, NY.

Jones, L. E; & Manuelli, R. (1990). A convex model of equilibrium growth: Theory and policy implications. *Journal of Political Economy*, *98*(5, Part 1), 1008-1038.

Jones, L. E; & Manuelli, R. E. (1997). The sources of growth. *Journal of Economic Dynamics and Control*, *21*(1), 75-114.

Kalio, A. M; Mutenyo, J; & Owuor, G. (2012). Analysis of economic growth in Kenya: Growth accounting and total factor productivity. *Journal of Business Management and Applied Economics*, *6*, 1-22.

Karabarbounis, L; & Neiman, B. (2014). The global decline of the labor share. *The Quarterly Journal of Economics*, *129*(1), 61-103.

Karagiannis, G; Palivos, T; & Papageorgiou, C. (2005). Variable elasticity of substitution and economic growth: theory and evidence. *New Trends in Macroeconomics*, 21-37.

Klump, R; McAdam, P; & Willman, A. (2007). Factor substitution and factor-augmenting technical progress in the United States: a normalized supply-side system approach. *The Review of Economics and Statistics*, *89*(1), 183-192.

Komeyjani, A; & Mahmoodzadeh, M. (2008). The Role of Information and Communication Technology (ICT) on Economic Growth in Iran (Growth Accounting Approach). *Economics Research*, *8*(2), 75-107. (In Persian).

Koopman, E; & Wacker, K. M. (2023). Drivers of growth accelerations: What role for capital accumulation? *World Development*, *169*, 106297.

Lee, Y. H; & Park, J. (2024). Middle-income country trap and total factor productivity growth. *Pacific Economic Review*, *29*(2), 214-229.

León-Ledesma, M. A; McAdam, P; & Willman, A. (2010). Identifying the elasticity of substitution with biased technical change. *American Economic Review*, *100*(4), 1330-1357.

Li, D; Chen, J; & Gao, J. (2011). Non-parametric time-varying coefficient panel data models with fixed effects. *The Econometrics Journal*, *14*(3), 387-408.

Lucas Jr, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. Journal of monetary economics, 22(1), 3-42.

Ma, W; Wu, C. C; & Tang, D. (2022). Analysis on regional characteristics of economic growth based on total factor productivity. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, *2022*(1), 9747559.

Mahmoodzadeh, M; & Fathabadi, M. (2017). Driving Factors of Total Factor Productivity in Iranian Manufacturing Industries. *Journal of Economic Modeling Research*, *7*(26), 141-165. (In Persian).

Mahmoodzadeh, M; Mousavi, M; Paknahad, F. (2016). Accounting the Growth of in Iran Manufacturing Sector by Emphasizing on ICT. *Economic Modeling*, *9*(4), 41-64. (In Persian).

Mahmoodzadeh, M; Zeytonnejad, M, SA. (2012). Measuring and analyzing the sources of economic growth of the mining sector in Iran. *Macroeconomics Research Letter, 7(13), 121-142.* (In Persian).

Malik, M. A; & Masood, T. (2021). A decomposition analysis of total factor productivity growth in MENA countries: Stochastic frontier analysis approach. *Middle East Development Journal*, *13*(2), 347-366.

Mallick, D. (2012). The role of the elasticity of substitution in economic growth: A cross-country investigation. *Labour Economics*, *19*(5), 682-694.

Meeusen, W; & van Den Broeck, J. (1977). Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error. *International Economic Review*, *18*(2), 435-444.

Mia, M. A; & Chandran, V. G. R. (2016). Measuring financial and social outreach productivity of microfinance institutions in Bangladesh. *Social Indicators Research*, *127*, 505-527.

Muck, J; McAdam, P; & Growiec, J. (2015). Will the true labor share stand up?. European Central Bank Working paper, 1806.

Oh, D. H; & Lee, Y. G. (2016). Productivity decomposition and economies of scale of Korean fossil-fuel power generation companies: 2001–2012. *Energy*, *100*, 1-9.

Revankar, N. S. (1971). Capital-labor substitution, technological change and economic growth: the US experience, 1929-1953. *Metroeconomica*, *23*(2), 154-176.

Rim Limam, Y; Garzarelli, G; & Miller, S. M. (2019). Output growth decomposition in the presence of input quality effects: A stochastic frontier approach. *German Economic Review*, *20*(4), 383-409.

Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, *94*(5), 1002-1037.

Sequeira, T. N; Gil, P. M; & Afonso, Ó. (2021). Inflation, complexity and endogenous growth. *Applied Economics*, *53*(23), 2631-2646.

Smith, A. (1976). The wealth of nations. The University of Chicago Press.

Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, *70*(1), 65-94.

Solow, R. M. (1957). Technical change and the aggregate production function. *The Review of Economics and Statistics*, *39*(3), 312-320.

Thach, N. N. (2020). Endogenous economic growth: The arrow-romer theory and a test on Vietnamese economy. *WSEAS Transactions on Business and Economics*, *17*(1), 374-386.

Wang, X; Yamauchi, F; & Huang, J. (2016). Rising wages, mechanization, and the substitution between capital and labor: evidence from small scale farm system in China. *Agricultural economics*, *47*(3), 309-317.

Yang, J; Wang, H; Jin, S; Chen, K; Riedinger, J; & Peng, C. (2016). Migration, local off-farm employment, and agricultural production efficiency: evidence from China. *Journal of Productivity Analysis*, *45*(3), 247-259.

Yiğiteli, N; & Öztürk, F. (2021). Total factor productivity in OECD countries: A panel data application with stochastic frontier approach. *Ankara Hacı Bayram Veli University Journal of the Faculty of Economics and Administrative Sciences*, *23*(3), 1108–1147.

Zaman, M. (2024). Total factor productivity, transitional dynamics and endogenous growth accounting for Latin America: Evidence from two centuries' data. *Economics of Transition and Institutional Change*. 32(4), 1079-1103.

COPYRIGHTS

This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی