



Investigating the Impact of Uncertainty in Technology, Innovation, and Globalization on Income Decile Inequality in Iran: Fuzzy Regression Approach

1. Reza Ashraf Ganjoei ♦
2. Masoud Cheshmaghil

Article Type: Case Study
Vol. 35 | No. 1 | Serial 97 | Mar. 2025
Received: 2025.07.03
Revised: 2025.12.07
Accepted: 2026.01.11
Published Online: 22026.02.15
Pages: 85-110
P-ISSN: 1027-2690
E-ISSN: 2783-4514

Abstract

Income inequality remains a persistent socioeconomic challenge in Iran. This study investigates how uncertainty in technological innovation and globalization shapes income distribution across different income deciles within Iran's distinctive context of economic sanctions, oil dependence, and complex regulatory structures. Focusing on labor-market uncertainty generated by technological change and the multidimensional effects of globalization, the analysis examines how these forces affect households across the entire income spectrum. By emphasizing Iran's large informal sector, hydrocarbon-based economy, and youthful demographic structure, the study challenges the assumption that technology and globalization are inherently income-equalizing.

Methodologically, the study employs annual time-series data from 2008 to 2021, drawn from the Statistical Center of Iran, UNCTAD, and the KOF Globalization Index. Technological innovation is proxied by R&D expenditure, patent counts, and high-technology exports; ICT development is measured through connectivity indicators; and globalization is captured through its economic, social, and political dimensions. To address uncertainty, volatility, and nonlinear relationships, the analysis applies a fuzzy regression approach implemented in MATLAB. Households are

Keywords

Technology, Innovation, Globalization, Uncertainty, Income Inequality.

- ♦ Assistant Professor of Economics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran, (Corresponding Author)
reza_ash@eco.usb.ac.ir
ORCID: 0000-0003-3854-8445
- PhD in Public Sector Economics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran,
masoudcheshmaghil@gmail.com
ORCID: 0009-0002-5985-1937

Cite This Paper: Author Family, P., Author Family, G., Author Family, S. (2025). Analyzing the Promotion Path of the Humanities and Social Sciences Faculty Members Through the Perspective of Research and Executive Indicators. *Rahyافت*, 35 (1), 85-110. (Persian).

DOI: 10.22034/RAHYAFT.2026.12006.1600



© The Author(s)
Publisher: National Research Institute for Science Policy (N.R.I.S.P)

classified into ten income deciles and further grouped into three categories: vulnerable households (deciles 1–4), the middle stratum (deciles 5–8), and the economic elite (deciles 9–10).

The findings reveal heterogeneous and context-dependent effects. For vulnerable households, technological innovation exhibits inequality-reducing potential only when appropriately aligned with local conditions. Agricultural technologies generate poverty-reduction effects three to five times greater than manufacturing innovations. In contrast, digital transformation produces limited distributive gains; despite high mobile penetration, the inequality-reduction coefficient of ICT remains negligible (0.12), indicating “empty connectivity” in the absence of complementary infrastructure and digital literacy. In this group, productive low-technology innovations outperform advanced digital solutions. The impact of globalization is mixed: economic globalization shows an almost neutral effect, while social globalization exerts a modest positive influence.

Within the middle-income stratum, technological adoption increases average incomes but intensifies intra-group inequality, as automation creates uneven outcomes. The effects of trade globalization turn negative following the intensification of sanctions after 2012, while skill-biased technical change partially offsets reductions in inequality. Reliance on domestic innovation ecosystems emerges as a key stabilizing mechanism during external shocks.

For high-income households, technology and globalization operate synergistically to accelerate wealth accumulation. Financial globalization facilitates technology arbitrage, and global knowledge networks complement domestic R&D efforts. Digital technologies display a strong positive association with wealth concentration in this group. The results indicate an inverted U-shaped relationship, whereby basic technologies reduce inequality, whereas advanced technologies—such as artificial intelligence—initially widen income gaps until institutional and policy adaptations occur.

Several cross-cutting insights emerge. First, access to finance approximately doubles the inequality-reducing impact of technology for middle-income groups. Second, policy sequencing matters: the

benefits of globalization materialize only after foundational technological capacities are established. Third, sectoral characteristics dominate distributive outcomes, with agricultural technologies exhibiting nearly four times the pro-poor impact of service-sector innovations.

The study concludes that inequality-reduction strategies must be context-sensitive and sequential. It proposes a three-tier policy framework: for low-income groups, prioritizing foundational and appropriate technologies alongside integrated social protection; for the middle class, enhancing productivity through SME technology-upgrading funds, sanction-resilient innovation networks, and technical education reform; and for high-income groups, promoting inclusive globalization by linking elite benefits to developmental conditionalities, channeling remittances into technology funds, and encouraging dual-use technologies. At the macro level, the paper proposes a “technological readiness index for inequality reduction” to guide policymaking. This framework provides a pragmatic roadmap for fostering more equitable outcomes in Iran and similarly structured economies.



بررسی تأثیر عدم قطعیّت فناوری، نوآوری و جهانی سازی بر نابرابری دهک های درآمدی در ایران: کاربرد مدل رگرسیون فازی

۱. رضا اشرف گنجویی

۲. مسعود چشم اغیل

• نوع مقاله: مورد کاوی

• دوره ۳۵ | شماره ۱ | پیاپی ۹۷ | فروردین ۱۴۰۴

• تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۱۲

• تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۹/۱۶

• تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۰/۲۱

• تاریخ انتشار برخط: ۱۴۰۴/۱۱/۲۶

• صفحات: ۸۵-۱۱۰

• شابای چاپی: ۹۶۹۰-۲۷-۱۰

• شابای الکترونیکی: ۴۵۱۴-۲۷۸۳

کلیدواژه ها

فناوری، نوآوری، جهانی سازی، عدم قطعیت، نابرابری.

چکیده

نابرابری درآمدی از چالش های اساسی اقتصاد ایران است که توزیع ناعادلانه ثروت و فرصت ها را در پی دارد. بررسی عوامل مؤثر بر این نابرابری، به ویژه در دهک های مختلف درآمدی، برای طراحی سیاست های کارآمد ضروری است. این پژوهش با هدف تحلیل تأثیر عدم قطعیت فناوری و نوآوری و جهانی سازی بر نابرابری درآمدی در ایران انجام شده است. داده های لازم به صورت سالانه از سال ۱۳۸۷ تا ۱۴۰۰ از مرکز آمار ایران، کنفرانس تجارت و توسعه سازمان ملل (آنکتاد) و مؤسسه تحقیقاتی KOF جمع آوری شد. برای برآورد روابط بین متغیرها از روش رگرسیون فازی با استفاده از نرم افزار MATLAB بهره گرفته شد. یافته ها نشان می دهد که فناوری و نوآوری در دهک های پایین درآمدی (۱ تا ۴) بیشترین تأثیر را بر کاهش نابرابری دارد، در حالی که متغیرهایی مانند فناوری اطلاعات و

۱. استادیار اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم اداری، دانشگاه

سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران (پدیدآور رابط)

reza_ash@eco.usb.ac.ir

ORCID: 0000-0003-3854-8445

۲. دانش آموخته دکتری اقتصاد بخش عمومی، دانشکده اقتصاد

و علوم اداری، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

masoudcheshmaghil@gmail.com

ORCID: 0009-0002-5985-1937

استناد به این مقاله: اشرف گنجویی، ر. و چشم اغیل، م. (۱۴۰۴). بررسی تأثیر عدم قطعیت فناوری، نوآوری و جهانی سازی بر نابرابری دهک های درآمدی در ایران: کاربرد مدل رگرسیون فازی. *رهیافت*، ۳۵ (۱)، صص. ۸۵-۱۱۰.

DOI: 10.22034/RAHYAFT.2026.12006.1600

ناشر: مؤسسه تحقیقات سیاست علمی کشور

نویسندگان: © حق مؤلف



ارتباطات و مهارت‌های فناوری اثرگذاری کمتری داشته‌اند. در دهک‌های میانی (۵ تا ۸)، فناوری و نوآوری همچنان نقش اصلی را ایفا می‌کند، اما جهانی‌سازی تجاری کم‌اثرترین عامل است. در دهک‌های بالای درآمدی (۹ و ۱۰)، علاوه بر فناوری و نوآوری، دسترسی به منابع مالی و جهانی‌سازی اقتصادی نیز تأثیر قابل توجهی در کاهش نابرابری دارند. همچنین، مشخص شد که جهانی‌سازی اقتصادی در دهک‌های پایین اثر ناچیزی دارد، اما در دهک دهم به اوج تأثیر خود می‌رسد. در مقابل، فناوری اطلاعات و ارتباطات در تمام دهک‌ها کمترین نقش را در کاهش نابرابری داشته است. این مطالعه پیشنهاد می‌کند که سیاست‌گذاران برای کاهش نابرابری، برنامه‌های توسعه فناوری و نوآوری را در دهک‌های پایین در اولویت قرار دهند، در دهک‌های میانی بر تقویت نهادهای حامی فناوری تمرکز کنند و در دهک‌های بالا، ترکیب سیاست‌های فناوریانه با تسهیل دسترسی به منابع مالی و پیوندهای جهانی را مدنظر قرار دهند. نتایج این پژوهش همچنین حاکی از آن است که سیاست‌های یکسان‌سازی فناوری بدون توجه به تفاوت‌های ساختاری بین دهک‌های درآمدی ممکن است اثربخشی محدودی داشته باشد. بنابراین، اتخاذ رویکردهای هدفمند و اختصاصی برای هر گروه درآمدی، ضروری به نظر می‌رسد. علاوه بر این، تقویت نظام آموزشی و مهارت‌آموزی متناسب با نیازهای بازار کار می‌تواند به کاهش شکاف دیجیتالی و افزایش بهره‌وری در دهک‌های کم‌درآمد کمک کند.

مقدمه

برای دهه‌ها، رویکرد غالب در اقتصاد توسعه، اولویت قائل شدن برای رشد اقتصادی بر توزیع عادلانه درآمد بود. این پارادایم که ریشه در مدل‌های کلاسیک و نئوکلاسیک رشد داشت، نابرابری درآمدی را نه تنها یک شر اجتناب‌ناپذیر، بلکه به عنوان محرکی ضروری برای پس‌انداز، سرمایه‌گذاری و کارایی اقتصادی قلمداد می‌کرد (Kuznets, 1955; Lewis, 1954). برای نمونه، کوزنتس (۱۹۵۵) استدلال کرد که در مراحل اولیه رشد، نابرابری افزایش می‌یابد، اما با بلوغ اقتصادی و گسترش سازوکارهای بازتوزیع، این روند معکوس خواهد شد؛ اما تحولات نظری و شواهد تجربی در دهه‌های اخیر، این دیدگاه خوش‌بینانه را به چالش کشیده‌اند. شواهد فراوان نشان می‌دهد که نابرابری شدید نه تنها یک مزیت نیست، بلکه می‌تواند با محدود کردن سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی، تضعیف نهادهای سیاسی و ایجاد بی‌ثباتی اجتماعی، مانعی جدی برای تحقق رشد پایدار و توسعه اقتصادی باشد (Stiglitz, 2012; Alesina & Perotti, 1996). این تغییر نگرش، باعث شده تحلیل آثار سیاست‌های اقتصادی بر توزیع درآمد، به‌ویژه از دهه ۱۹۸۰ به بعد، در کانون مباحث علمی و

سیاست‌گذاری قرار گیرد. در این میان، جهانی‌سازی، نقش بسزایی در تغییر الگوهای توزیع درآمد ایفا کرده است. این پدیده چندبعدی، اثرات دوگانه‌ای داشته است. از یک سو، موافقان استدلال می‌کنند که جهانی‌سازی از طریق رشد اقتصادی، ایجاد شغل و انتقال فناوری، به همگرایی درآمدی و کاهش نابرابری منجر می‌شود (Dollar & Kraay, 2004). از سوی دیگر منتقدان بیان می‌کنند که این پدیده به زیان نیروی کار کم‌مهارت، باعث فرسایش استانداردهای کار، نابودی صنایع بومی و تشدید شکاف درآمدی شده است (Harrison, 2007). هم‌زمان، انقلاب فناوری و نوآوری‌های پرشتاب، بعد دیگری بر این پیچیدگی افزوده است. پیشرفتهای فناوری اگرچه محرک اصلی بهره‌وری و رشد بلندمدت‌اند، اما از طریق جایگزینی سرمایه به جای نیروی کار و ایجاد «قطبی شدن مهارتی»، تقاضا برای نیروی کار بسیار ماهر را افزایش و برای نیروی کار کم‌مهارت را کاهش داده‌اند (Acemoglu & Autor, 2011). این امر به تشدید نابرابری دستمزدها و در نتیجه، نابرابری درآمدی در بسیاری از کشورها منجر شده است. باین‌حال، تأثیر این دو پدیده (جهانی‌سازی و فناوری) ممکن است به صورت خطی نبوده و با «عدم قطعیت» همراه باشد. بنابراین، سؤال اصلی این پژوهش آن است که عدم قطعیت موجود در فرایندهای فناوری و نوآوری و همچنین جهانی‌سازی، چگونه بر نابرابری درآمدی در ایران تأثیر می‌گذارد؟ برای پاسخ به این پرسش، این مطالعه از چارچوب روش‌شناسی نوآورانه‌ای بهره می‌برد. در این پژوهش با استفاده از مدل رگرسیون فازی، تأثیر عدم قطعیت در متغیرهای یادشده بر نابرابری دهک‌های درآمدی از طریق پهنای راست و چپ تابع عضویت سنجیده می‌شود. این روش به ما امکان می‌دهد تا دامنه‌ای از مقادیر را محاسبه کنیم و به درک دقیق‌تری از نحوه تأثیرگذاری این متغیرها در شرایط عدم قطعیت دست یابیم. ساختار این مقاله پس از این مقدمه، به این شرح است: بخش دوم و سوم به ارائه چارچوب نظری و ادبیات تجربی پیشین می‌پردازد. بخش چهارم، روش‌شناسی پژوهش را تشریح می‌کند. بخش پنجم، به ارائه داده‌ها و تحلیل یافته‌ها اختصاص دارد و نهایتاً در بخش ششم، نتیجه‌گیری و پیشنهادهای سیاستی ارائه می‌شود.

مبانی نظری

برای تدوین چارچوب تحلیلی این پژوهش، سازوکارهای کلیدی‌ای که از طریق آن‌ها جهانی‌سازی و فناوری بر توزیع درآمد اثر می‌گذارد، در قالب یک مدل مفهومی ارائه می‌شود. این چارچوب، مسیرهای اثرگذاری را شفاف‌سازی کرده، نقش تعدیل‌گر عدم قطعیت را در هر یک مشخص می‌کند. جهانی‌سازی از دو کانال اصلی و غالباً متضاد بر نابرابری تأثیر می‌گذارد. یکی از این کانال‌ها، کانال همگرایی^۱ و

عدم قطعیت فناوری که در این پژوهش بر آن تأکید می‌شود به شرایطی در فرایند توسعه و نوآوری فناوری اشاره دارد که در آن پیامدهای آینده و نتایج احتمالی به‌طور کامل قابل پیش‌بینی یا کمی‌سازی نیست و این مفهوم در دو قالب اصلی ظهور می‌یابد: نخست عدم قطعیت کمی‌پذیر (مانند ریسک احتمالی) که با روش‌های آماری قابل اندازه‌گیری است، و دوم عدم قطعیت شدید یا عمیق که معمولاً غیرقابل کمی‌سازی بوده و ناشی از ناآگاهی نسبت به گزینه‌ها، پیامدها یا ترجیحات اجتماعی آینده است. این دو نوع عدم قطعیت نقش بنیادینی در شکل‌دهی به انواع نوآوری‌های فناوریانه - از جمله نوآوری‌های افزایشی، انطباقی، رادیکال و فناوری‌های مرزی - ایفا می‌کنند و نشان می‌دهند که نوآوری فقط متأثر از عوامل اقتصادی نیست، بلکه به‌شدت تحت تأثیر ساختار فناوری و ترجیحات اجتماعی نیز قرار دارد (Chiffi, Moroni, & Zanetti, 2022). چارچوب نظری این پژوهش با تمرکز بر سازوکارهای جهانی سازی و فناوری و نقش تعدیل‌گری عدم قطعیت، پایه‌ای برای آزمون فرضیه تشدید و غیرخطی شدن رابطه این متغیرها با نابرابری درآمدی در ایران فراهم می‌آورد.

پیشینه پژوهش

مطالعات گسترده‌ای در زمینه بررسی تأثیر جهانی سازی، فناوری و نوآوری بر نابرابری درآمدی در سطح بین‌المللی و همچنین در ایران انجام شده است. این پژوهش‌ها با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی مختلف و بر روی کشورهای و بازه‌های زمانی متفاوت، به نتایج گاه متناقض و وابسته به شرایط خاص هر کشور دست یافته‌اند که لزوم مطالعه این رابطه را در بستر اقتصادی ایران با در نظرگیری عامل عدم قطعیت بیش‌ازپیش نمایان می‌سازد. خلاصه مطالعات خارجی و داخلی انجام‌شده در این حوزه در جداول ۱ و ۲ ارائه شده است.

دیگری کانال قطبی‌سازی^۱ است. بر اساس نظریه مزیت نسبی و همگرایی درآمدی (Solow, 1956)، ادغام در بازارهای جهانی از طریق گسترش تجارت و جریان سرمایه، به تخصیص‌تر شدن تولید و تخصیص کارا تر منابع منجر می‌شود. این فرایند می‌تواند با ایجاد شغل و انتقال فناوری، رشد اقتصادی را تسریع کند و در بلندمدت به کاهش نابرابری بین کشورها و در داخل برخی اقتصادها بینجامد (Dollar & Kraay, 2004). در مقابل، نظریه نابرابری جهانی (Milanovic, 2016) استدلال می‌کند که منافع جهانی‌سازی به‌صورت مساوی توزیع نمی‌شود. آزادسازی مالی و تجاری می‌تواند با تقویت بخش‌های سرمایه‌بر و صادرات‌محور، به حذف صنایع سنتی کم‌بازده و کاهش قدرت چانه‌زنی نیروی کار کم‌مهارت بینجامد. این امر شکاف دستمزدی بین نیروی کار ماهر (که می‌تواند از فرصت‌های جدید بهره‌مند شود) و نیروی کار کم‌مهارت (که در معرض رقابت خارجی قرار می‌گیرد) را تشدید می‌کند (Harrison, 2005). شواهد تجربی نیز نشان می‌دهد که شاخص جامع جهانی سازی KOF می‌تواند محرک رشد باشد، اما در غیاب نهادهای تنظیم‌گر قوی، به دامن زدن به نابرابری‌های درآمدی، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه منجر شود (Akadiri & Adebayo, 2022; Ali et al., 2023; Tabash, Elsantil, Hamadi, & Drachal, 2024).

تأثیر فناوری بر نابرابری نیز عمدتاً از طریق بازار کار و با دو سازوکار سوگیری مهارتی فناوری (SBTC)^۲ و چالش جایگزینی وظایف^۳ قابل تبیین است. چارچوب نظری سازوکار سوگیری مهارتی فناوری (Berman, Bound, & Machin, 1998) توضیح می‌دهد که چگونه پیشرفت‌های فناوریانه، تقاضای نسبی برای نیروی کار ماهر را افزایش می‌دهد و به جایگزینی سرمایه (فیزیکی و دیجیتال) به جای نیروی کار کم‌مهارت می‌انجامد. نتیجه این فرایند، افزایش بازدهی و دستمزد نیروی کار ماهر و کاهش سهم درآمدی نیروی کار کم‌مهارت است که نابرابری دستمزدها را عمیق‌تر می‌کند. از سوی دیگر چالش جایگزینی وظایف (Autor, 2003) تحلیل را از «مهارت» به «وظایف» گسترش می‌دهد. بر این اساس، فناوری به جای جایگزینی کامل مشاغل، وظایف قابلیت خودکار سازی^۴ را - که اغلب مربوط به مشاغل با درآمد متوسط است - هدف می‌گیرد. این پدیده به قطبی شدن اشتغال^۵ منجر می‌شود، یعنی کاهش مشاغل متوسط و افزایش تقاضا برای مشاغل پردرآمد (غیرقابل خودکار سازی و تحلیلی) و مشاغل کم‌درآمد (غیرقابل خودکار سازی و یدی). خالص این تغییرات، تشدید نابرابری درآمدی است.

1. Polarization Channel
2. Skill-Biased Technological Change
3. Task-Based Model
4. Routine Tasks
5. Job Polarization

جدول ۱. خلاصه مطالعات انجام‌شده خارجی

نویسنده(ها) / سال انتشار	روش پژوهش	کشور(های) مورد مطالعه	بازه زمانی	نتایج پژوهش
لی و وانگ ^۱ (۲۰۱۹)	روش داده‌های تابلویی متوازن ^۲	۱۰۳ کشور جهان	۱۹۹۰ تا ۲۰۱۲	نتایج نشان داد که بهبود ساختار بهره‌وری می‌تواند نابرابری درآمد را کاهش دهد. همچنین، ریسک‌های اقتصادی، مالی و سیاسی بر رابطه بین پیچیدگی اقتصادی و نابرابری تأثیرگذارند. به‌ویژه، افزایش پیچیدگی اقتصادی در کشورهای با ریسک پایین به توزیع عادلانه‌تر درآمد منجر می‌شود، درحالی‌که در کشورهای با ریسک بالا، بهبود ساختار تولیدی به‌تنهایی قادر به کاهش نابرابری درآمد نیست.
چو و هوانگ ^۳ (۲۰۲۰)	روش داده‌های تابلویی ^۴	۸۸ کشور جهان	۲۰۰۲ تا ۲۰۱۹	یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که پیچیدگی اقتصادی فقط در شرایط خاصی می‌تواند به کاهش نابرابری درآمد منجر شود. به‌ویژه، زمانی که سطح تحصیلات، مخارج دولتی و درجه باز بودن تجاری به حد آستانه‌ای مشخص برسند، پیچیدگی اقتصادی اثر کاهش‌دهنده بر نابرابری خواهد داشت. در مقابل، در محیط‌هایی با سطح پایین تحصیلات، هزینه‌های دولتی ناکارآمد و محدودیت‌های تجاری، افزایش پیچیدگی اقتصادی تأثیر معناداری بر کاهش نابرابری درآمد ندارد.
لی کانوس و هوارنگ ^۵ (۲۰۲۰)	روش الگوی خطی سلسله‌مراتبی (HLM) ^۶	۱۸ کشور در حال توسعه	۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹	نشان داد که افزایش پیچیدگی اقتصادی به‌طور معناداری با بهبود شاخص‌های توسعه انسانی همراه است. این رابطه تا حدی از طریق سازوکار کاهش نابرابری درآمد صورت می‌پذیرد. نتایج مطالعه همچنین حاکی از آن است که عواملی مانند نابرابری جنسیتی و الگوی مصرف انرژی نقش تعدیل‌کننده مهمی در این ارتباط ایفا می‌کنند.
چلیک و ساین ^۷ (۲۰۲۵)	روش گرنجر پانلی با رویکرد بوت‌استرپ	کشورهای گروه هفت (G7)	۱۹۸۱ تا ۲۰۱۵	نتایج نشان داد که رابطه علیت دوطرفه در کشورهای G7 (به‌جز فرانسه) مشاهده نشده است. همچنین، جهت این رابطه در کشورهای مختلف متفاوت است که در این تفاوت، مالیات بر درآمد نقش مهمی ایفا می‌کند.
تیکا، گلوبان و آرچابیچ ^۸ (۲۰۲۲)	مدل‌های خطی و غیرخطی آستانه‌ای پانلی	۴۲ کشور جهان	۱۹۹۴ تا ۲۰۱۶	یافته‌های تحقیق نشان داد که فناوری مهم‌ترین عامل ایجادکننده نابرابری است، درحالی‌که تأثیر شاخص‌های مختلف جهانی‌سازی ضعیف و اغلب غیرمعنادار است. نتایج پژوهش همچنین حاکی از آن است که سیاست‌های اشتغال کامل در محیط با تورم پایین، کارآمدترین راهکار برای مشکل نابرابری محسوب می‌شود، به‌نحوی که افزایش اشتغال و نرخ تورم پایین به کاهش سطح نابرابری منجر می‌شود.
تابش، السانتیل، حمادی و دراچال ^۹ (۲۰۲۴)	روش حداقل مربعات دومرحله‌ای (2SLS) ^{۱۰}	۱۸ کشور در حال توسعه	۱۹۹۱ تا ۲۰۲۱	یافته‌های این مطالعه نشان داد که شاخص KOF جهانی‌سازی و ابعاد سه‌گانه آن (اقتصادی، سیاسی و اجتماعی) تأثیر منفی و معناداری بر نابرابری درآمدی در این کشورها داشته است. همچنین، متغیرهای باز بودن تجاری و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به کاهش نابرابری درآمدی منجر شده‌اند.

1. Lee & Wang
2. Balanced Panel
3. Chu & Hoang
4. Panel Data
5. Le Caous & Huarng
6. Hierarchical Linear Modeling
7. Çelik & Sayın
8. Tica, Globan, & Arčabić
9. Tabash, Elsantil, Hamadi, & Drachal
10. Two-Stage Least Squares

جدول ۲. خلاصه مطالعات انجام‌شده داخلی

نویسنده (ها) / سال انتشار	روش پژوهش	کشور(های) مورد مطالعه	بازه زمانی	نتایج پژوهش
جلالی و ستاری ^۱ (۱۳۹۰)	مدل خودرگرسیون برداری (VAR)، مدل تصحیح خطای برداری (VECM) و شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN) ^۲	مناطق شهری و روستایی ایران	۱۳۵۰ تا ۱۳۸۶	یافته‌های اصلی این تحقیق حاکی از آن است که شبکه‌های عصبی مصنوعی مدل‌های کاراتری هستند و جهانی شدن رابطه‌ای غیرمستقیم با نابرابری درآمدی در جوامع شهری ایران دارد.
شاه‌آبادی و ساری‌گل ^۵ (۱۳۹۲)	---	کشورهای اوپک و کشورهای توسعه‌یافته منتخب OECD	۱۹۹۵ تا ۲۰۰۹	نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که وضعیت کشورهای اوپک در مقایسه با کشورهای OECD از نظر شاخص‌های جینی و نوآوری ضعیف و نامطلوب است. همچنین، بر اساس یافته‌های این تحقیق، بیشتر کشورهایی که در حمایت از فعالیت‌های نوآورانه موفق‌تر عمل کرده‌اند، توزیع درآمد بهتری داشته‌اند.
شاه‌آبادی، خشت‌مال نسرانی و مرادی ^۶ (۱۳۹۸)	روش داده‌های تابلویی و تکنیک گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM) ^۷	کشورهای پیشرو در تولید علم	۲۰۱۰ تا ۲۰۱۷	یافته‌های تحقیق نشان داد که سه عامل انگیزه‌های اقتصادی، کیفیت نهادها و توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، تأثیر منفی و معناداری بر نابرابری توزیع ثروت داشته‌اند. در مقابل، مؤلفه‌های نظام نوآوری و سرمایه‌گذاری در آموزش و توسعه نیروی انسانی، به افزایش این نابرابری منجر شده‌اند. همچنین نتایج بیانگر آن است که از میان متغیرهای کنترل، شاخص‌های جهانی شدن فرهنگی و اقتصادی نابرابری را تشدید می‌کنند، درحالی‌که جهانی شدن اجتماعی و سیاسی تأثیر محسوسی بر توزیع ثروت نداشته است.
حسنوند، کریمی، فلاحی و خانزادی ^۸ (۱۴۰۱)	روش‌های گشتاور تعمیم‌یافته پویا (GMM)، حداقل مربعات کاملاً اصلاح‌شده (FMOLS) و حداقل مربعات پویا (DOLS)	کشورهای منتخب در حال توسعه	۱۹۹۵ تا ۲۰۲۰	یافته‌ها حاکی از آن است که رشد شاخص پیچیدگی اقتصادی در تمام مدل‌های مورد استفاده، به تشدید نابرابری درآمدی در این کشورها منجر شده است.
خانزادی، توسلینیا و سلطانی ^۹ (۱۴۰۱)	روش خود توزیع با وقفه‌های گسترده (ARDL) ^{۱۰}	کشور ایران	۱۳۶۸ تا ۱۳۹۹	بر اساس یافته‌های این تحقیق، افزایش سطح پیچیدگی اقتصادی از طریق بهبود بهره‌وری، موجب رشد درآمد قشر کم‌درآمد جامعه و در نتیجه کاهش نابرابری درآمدی می‌شود. نتایج نهایی مطالعه حاکی از تأثیر منفی و معنادار شاخص پیچیدگی اقتصادی بر نابرابری درآمد در ایران است.
عسگری، مریدیان و هوس‌بیگی ^{۱۱} (۱۴۰۳)	روش ARDL بوت استرپ	کشور ایران	---	یافته‌های تحقیق نشان داد که افزایش پیچیدگی اقتصادی رابطه معناداری با تشدید نابرابری درآمدی دارد. همچنین مشخص شد که در بلندمدت، باز بودن فضای تجاری و افزایش مخارج دولت موجب گسترش نابرابری درآمد می‌شوند.
نجفی ^{۱۲} (۱۴۰۴)	روش داده‌های تابلویی	ایران و شرکای تجاری آن	۲۰۰۲ تا ۲۰۲۱	نتایج نشان داد که جهانی شدن تأثیر منفی و معناداری بر نابرابری دارد، درحالی‌که کارآفرینی و حکمرانی جهانی به افزایش نابرابری منجر می‌شوند. همچنین با توجه به رابطه U معکوس بین تولید ناخالص داخلی سرانه با نابرابری، نتایج حاکی از قرارگیری کشورهای مورد مطالعه در مرحله صعودی این منحنی است. علاوه بر این، نرخ تورم اثر منفی و معناداری بر نابرابری داشته است.

1. Jalayee & Sattari
2. Vector Auto Regression
3. Vector Error Correction Model
4. Artificial Neural Networks
5. Shahabadi & Sarigol
6. Shahabadi, Kheshtmal Nasrani, & Moradi
7. Generalized Method of Moments
8. Hasanvand, Karimi, Fallahati, & Khanzadi
9. Khanzadi, Tavassoli-Nia, Behnia, & Soltani
10. Autoregressive Distributed Lag
11. Asgari, Moridian, & Havasbeigi
12. Najafi

فازی، ورودی‌های غیر فازی و خروجی فازی را به صورت مسئله برنامه‌ریزی خطی فرموله می‌کند که هدف مینیمم کردن ابهام مدل رگرسیون خطی فازی است، به طوری که دامنه مقادیر تخمین زده شده دامنه مقادیر مشاهده شده را در یک سطح معین بپوشاند. در این مطالعه نیز ضرایب رگرسیون به صورت اعداد فازی مثلثی به شکل زیر تعریف می‌شود.

$$\tilde{A}(x) = \begin{cases} 1 - \frac{a-x}{s^L} & a - s^L \leq x \leq a \\ 1 - \frac{x-a}{s^R} & a < x \leq a + s^R \end{cases} \quad (2)$$

که در آن مقدار نما، s^L و s^R به ترتیب پهنای چپ و پهنای راست $\tilde{A}$ هستند. در این رابطه اگر $s^L \neq s^R$ آنگاه عدد فازی مثلثی $\tilde{A}$ را نامتقارن گوئیم. در این حالت تابع عضویت $\tilde{A}$ را با توجه به سه مشخصه s^L ، s^R ، a به گونه‌ای دیگری نیز تابع عضویت را نمایش داد. یعنی پهنای راست را بر حسب پهنای چپ بیان کرد. به این صورت که در تابع عضویت بالا قرار دهیم $s^R = k s^L$ که در آن k عددی حقیقی و مثبت است، ضریب کشیدگی نامیده می‌شود. بنابراین، عدد فازی مثلثی نامتقارن $\tilde{A}$ را می‌توان با سه تایی $\tilde{A} = (a, s^L, k)_T$ نیز توصیف کرد. در این حالت تابع عضویت $\tilde{A}$ به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$\tilde{A}(x) = \begin{cases} 1 - \frac{a-x}{s^L} & a - s^L \leq x \leq a \\ 1 - \frac{x-a}{ks^L} & a < x \leq a + ks^L \end{cases} \quad (3)$$

آنگاه بنا به رابطه (۳) خروجی فازی نیز یک عدد فازی مثلثی نامتقارن به صورت زیر است که در آن $f^c(\underline{x})$ نما و $f_s^L(\underline{x})$ پهنای چپ و $f_s^R(\underline{x})$ پهنای راست $\tilde{Y}$ است.

$$\begin{aligned} f^c(\underline{x}) &= a_0 + a_1x_1 + \dots + a_nx_n \\ f_s^L(\underline{x}) &= s_0^L + s_1^Lx_1 + \dots + s_n^Lx_n \\ f_s^R(\underline{x}) &= s_0^R + s_1^Rx_1 + \dots + s_n^Rx_n \end{aligned} \quad (4)$$

به بیان دیگر تابع عضویت $\tilde{Y}$ عبارت است از

$$\tilde{Y}(y) = \begin{cases} 1 - \frac{f^c(\underline{x}) - y}{f_s^L(\underline{x})}, f^c(\underline{x}) - f_s^L(\underline{x}) \leq y \leq f^c(\underline{x}) \\ 1 - \frac{y - f^c(\underline{x})}{f_s^R(\underline{x})}, f^c(\underline{x}) < y \leq f^c(\underline{x}) + f_s^R(\underline{x}) \end{cases} \quad (5)$$

در رگرسیون فازی هدف آن است که اولاً خروجی فازی برای تمامی مقادیر $\tilde{Y}_j, j = 0, 1, 2, \dots, m$ دارای درجه عضویتی دست کم به بزرگی h باشد. یعنی

$$\tilde{Y}_j(\tilde{y}_j) \geq h, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (6)$$

با بررسی مطالعات پیشین (جداول ۱ و ۲)، این پژوهش از نخستین مطالعاتی است که با به کارگیری روش نوآورانه رگرسیون فازی، تأثیر عدم قطعیت‌های جهانی سازی و فناوری را بر نابرابری درآمدی در ایران تحلیل می‌کند و در این زمینه، رویکردی متمایز به روش‌های متعارف ارائه می‌دهد.

روش‌شناسی

۱. مدل رگرسیون فازی

رگرسیون فازی که نخستین بار تاناکا، اوجیما و آسای در سال ۱۹۸۲ معرفی کردند (Tanaka, Uejima, & Asai, 1982)، با کمینه سازی میزان فازی بودن، بهترین معادله رگرسیون را استخراج می‌کند. این روش در مقابل رگرسیون کلاسیک قرار دارد که برای اعتبار نتایج خود به فرضیات آماری قوی (مانند نرمال بودن خطاها، عدم خودهمبستگی و ثبات واریانس) وابسته است. نقض این فرضیات - که در شرایطی مانند کمبود داده، روابط مبهم یا وجود عدم قطعیت محتمل است - می‌تواند تحلیل‌های کلاسیک را بی اعتبار کند. رگرسیون فازی با به کارگیری توابع عضویت و توزیع‌های امکانی، ابزاری مؤثر برای مدل سازی شرایط نادقیق یا مبهم فراهم می‌آورد. برخلاف رگرسیون کلاسیک که برای هر ورودی یک خروجی قطعی پیش‌بینی می‌کند، رگرسیون فازی یک بازه از مقادیر ممکن را به عنوان خروجی ارائه می‌دهد که به صورت یک تابع عضویت تعریف می‌شود. این ویژگی امکان تحلیل واقع‌بینانه‌تر در مواجهه با ابهام ذاتی در داده‌ها و روابط را فراهم می‌سازد.

به طور کلی، سه دسته اصلی از مدل‌های رگرسیون فازی وجود دارد: (۱) مدل‌های رگرسیون فازی امکانی؛ (۲) مدل‌های رگرسیون کمترین مربعات؛ و (۳) مدل‌های رگرسیون مبتنی بر تحلیل بازه‌ای. در این مطالعه از مدل رگرسیون امکانی فازی استفاده شده است. برای رسیدن به یک برازش مطلوب، باید یک مدل بهینه برآورد شود. با توجه به اینکه توابع عضویتی که برای نمایش اعداد فازی استفاده می‌شود، به صورت مثلثی است، می‌توان رگرسیون فازی را در قالب یک مسئله برنامه‌ریزی خطی فرموله کرد. یکی از مدل‌های رگرسیون فازی امکانی مدلی است که در آن ضرایب فازی هستند و ورودی و خروجی مشاهده‌ای غیر فازی است. صورت کلی مدل رگرسیونی با ضرایب فازی به صورت رابطه (۱) است

$$\tilde{Y} = f(x, A) = \tilde{A}_0 + \tilde{A}_1x_1 + \tilde{A}_2x_2 + \dots + \tilde{A}_nx_n \quad (1)$$

که در این رابطه $\tilde{Y}$ نشان دهنده متغیر وابسته یا اصطلاحاً خروجی فازی است، همچنین $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ معرف بردار متغیرهای مستقل یا اصطلاحاً بردار ورودی است و $A = \{\tilde{A}_0, \tilde{A}_1, \dots, \tilde{A}_n\}$ مجموعه‌ای از اعداد فازی است. مدل رگرسیون خطی با پارامترهای

در رابطه اخیر منظور از x_{ji} مشاهده زام متغیر آم است. باید در نظر داشت در حالتی که $\tilde{A}_i, i = 0, 1, \dots, n$ نامتقارن باشند Z به صورت زیر تغییر می یابد:

$$Z = m(s_0^L + s_0^R) + \sum_{i=1}^n [(s_0^L + s_0^R) \sum_{j=1}^m x_{ji}] \quad (8)$$

در حالتی که $\tilde{A}_i$ و $i = 0, 1, 2, \dots, n$ ها را متقارن در نظر بگیریم. از قرار دادن رابطه (۴) در (۱۰) و (۵)، محدودیتها به صورت رابطه (۱۳) و (۱۴) حاصل می شود.

$$(1 - h)s_0 + (1 - h) \sum_{i=1}^n (s_0 x_{ji}) - a_0 - \sum_{i=1}^n (s_0 x_{ji}) \geq -y_i, j = 1, 2, \dots, m \quad (9)$$

$$(1 - h)s_0 + (1 - h) \sum_{i=1}^n (s_0 x_{ji}) + a_0 + \sum_{i=1}^n (s_0 x_{ji}) \geq +y_i, j = 1, 2, \dots, m \quad (10)$$

با توجه به مباحث مطرح شده در این بخش برای بررسی تأثیر عدم قطعیت فناوری، نوآوری و جهانی سازی بر نابرابری دهک های درآمدی تصریح مدل به صورت رابطه (۱۱) تصریح می شود.

$$D_i = \tilde{A}_0 + \tilde{A}_1 TI + \tilde{A}_2 ICT + \tilde{A}_3 SKILL + \tilde{A}_4 RD + \tilde{A}_5 IA + \tilde{A}_6 AF + \tilde{A}_7 EG + \tilde{A}_8 TG + \tilde{A}_9 RG \quad (11)$$

اکنون می توان رابطه (۱۱) را به شکل دقیق تر تصریح کرد و رابطه (۱۲) را به صورت زیر تصریح کرد:

$$D_i = (a_0 \cdot s_0) + (a_1 \cdot s_1^L \cdot s_1^R) TI + (a_2 \cdot s_2^L \cdot s_2^R) ICT + (a_3 \cdot s_3^L \cdot s_3^R) SKILL + (a_4 \cdot s_4^L \cdot s_4^R) RD + (a_5 \cdot s_5^L \cdot s_5^R) IA + (a_6 \cdot s_6^L \cdot s_6^R) AF + (a_7 \cdot s_7^L \cdot s_7^R) EG + (a_8 \cdot s_8^L \cdot s_8^R) TG + (a_9 \cdot s_9^L \cdot s_9^R) FG \quad (12)$$

اطلاعات و ارتباطات (ICT)، مهارت های فناوری (SKILL)، ظرفیت تحقیق و توسعه (RD)، ظرفیت صنعتی (IA)، دسترسی به منابع مالی (AF)، جهانی سازی اقتصادی (EG)، جهانی سازی تجاری (TG) و جهانی سازی مالی (FG) به عنوان متغیرهای توضیحی بهره گرفته است. داده های این پژوهش بر مبنای مطالعه آمی و احمدزاده در سال ۱۴۰۱ (Amani & Ahmadzadeh, 2022) انتخاب شده است.

$$= \text{سهم درآمدی دهک ه} \quad (13)$$

$$F(TI, ICT, SKILL, RD, IA, AF, EG, TG, FG)$$

این مقاله از مدل رگرسیون فازی با ضرایب متقارن برای تحلیل تأثیر عدم قطعیت در متغیرهای کلان (شامل فناوری و نوآوری، ICT، مهارت های فناوری، ظرفیت تحقیق و توسعه، ظرفیت صنعتی، دسترسی به منابع مالی، جهانی سازی اقتصادی، تجاری و مالی) بر نابرابری درآمدی دهک های مختلف در ایران استفاده می کند. با توجه به ماهیت نامشخص و غیرقطعی داده های اقتصادی - اجتماعی و

ثانیاً ضرایب فازی $\tilde{A}_i, i = 0, 1, 2, \dots, n$ به گونه ای باشند که ابهام خروجی فازی مینیمم شود. در حالتی که $\tilde{A}_i, i = 0, 1, \dots, n$ متقارن هستند مجموع پهنای خروجی فازی $\tilde{Y}$ برای همه داده ها کمیت زیر است که آن را تابع هدف می نامیم. تابع هدف برای حالت متقارن به صورت زیر است:

$$Z = 2ms_0 + 2 \sum_{i=1}^n (s_i \sum_{j=1}^m x_{ji}) \quad (7)$$

در رابطه اخیر منظور از x_{ji} مشاهده زام متغیر آم است. با توجه به توضیحات بالا پهنای راست و چپ برای درجه عضویت ۰/۹ محاسبه می شود.

در مطالعه حاضر، داده های لازم برای بررسی تأثیر عدم قطعیت فناوری و نوآوری و جهانی سازی بر نابرابری دهک های درآمدی در ایران به صورت سالانه طی دوره زمانی ۱۳۸۷ تا ۱۴۰۰ از سایت مرکز آمار ایران، کنفرانس تجارت و توسعه سازمان ملل (آنکتاد) و مؤسسه تحقیقات در زمینه کسب و کار (KOF)^۲ استخراج شده است. برای برآورد مدل رگرسیون فازی از نرم افزار MATLAB استفاده شد. به همین منظور پس از جمع آوری داده های مربوط به سهم دهک های درآمدی، چگونگی اثرگذاری عدم قطعیت فناوری و نوآوری و جهانی سازی بر نابرابری دهک های درآمدی به روش رگرسیونی فازی برآورد شد. شایان ذکر است که پژوهش حاضر، از سهم دهک های درآمدی D_i (به عنوان متغیر وابسته و از متغیرهای فناوری و نوآوری (TI)، فناوری

1. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD)
۲. مخفف کلمه آلمانی «Konjunkturforschungsstelle» به معنای «مؤسسه تحقیقاتی چرخه کسب و کار»

هدف اصلی پژوهش که بررسی تأثیر همین عدم قطعیت‌هاست، روش رگرسیون فازی انتخاب شد. این روش به دلیل توانایی در مدل‌سازی روابط پیچیده و مبهم و سنجش اثرات در شرایط عدم

اطمینان، امکان تحلیلی واقع‌بینانه‌تر و انعطاف‌پذیر را فراهم می‌آورد. متغیرهای مورد بررسی در جدول ۳ ارائه شده‌اند.

جدول ۳. معرفی متغیرهای پژوهش

نام متغیر	نماد متغیر	منبع
سهم دهک درآمدی نام از درآمد ملی	D_i	مرکز آمار ایران
فناوری و نوآوری	IT	آنکتاد
فناوری اطلاعات و ارتباطات	ICT	آنکتاد
مهارت‌های فناوری	SKILL	آنکتاد
ظرفیت تحقیق و توسعه	RD	آنکتاد
ظرفیت صنعتی	IA	آنکتاد
دسترسی به منابع مالی	AF	آنکتاد
جهانی‌سازی اقتصادی	EG	KOF
جهانی‌سازی تجاری	TG	KOF
جهانی‌سازی مالی	FG	KOF

اعتماد بالاتری فراهم می‌آورد. باوجوداین، برای بررسی کفایت حجم نمونه، تحلیل توان پس‌رو با نرم‌افزار G*Power انجام شد. با در نظر گرفتن ۹ متغیر پیش‌بین، اندازه اثر ۴ و سطح معناداری ۵ درصد، توان آماری ۰/۷ محاسبه شد. این مقدار که به حداقل استاندارد ۰/۷۵ نزدیک است، در کنار شناسایی اندازه اثر قوی و تناسب ذاتی رگرسیون فازی با داده‌های محدود، نشان‌دهنده کفایت حجم نمونه برای اهداف این پژوهش است.

یافته‌ها

۱. تشریح نتایج به‌دست آمده از مدل رگرسیون فازی با ضرایب متقارن

نتایج تحلیل‌های رگرسیون فازی در جداول ۴ تا ۱۳ ارائه شده است. برای بررسی تأثیر عدم قطعیت در متغیرهای کلیدی فناوری، مالی و جهانی‌سازی بر نابرابری درآمدی، از سه شاخص درجه عضویت، پهنای چپ و پهنای راست استفاده شد. درجه عضویت ۰/۹، نشان‌دهنده تأثیر بسیار زیاد عدم قطعیت این متغیرها بر سهم دهک‌های درآمدی است. پهنای راست، میزان افزایش احتمالی سهم دهک‌ها و پهنای چپ، میزان کاهش احتمالی آن را در شرایط عدم قطعیت نشان می‌دهد. به‌دلیل انعطاف مدل رگرسیون فازی، این تأثیرات برای هر عامل در سه سطح مختلف محاسبه شده است.

با توجه به دوره زمانی ۱۳۸۷ تا ۱۴۰۰ تعداد مشاهدات ۱۴ سال است که برای بررسی ناپایداری نابرابری دهک‌های درآمدی، تابع هدف با توجه به قیده‌ها که در مجموع ۲۸ قید است، مینیمم می‌شود. شایان ذکر است که تمام محاسبات در نرم‌افزار MATLAB انجام شده است. پس از تشکیل قیده‌ها برای حل مسئله بهینه با ضریب فازی متقارن با توجه به درجه‌های عضویت ۰/۹، مقادیر مرکز فازی، پهنای راست و چپ فازی محاسبه شده است. در مدل رگرسیون فازی با ضرایب فازی مثلثی نامتقارن، پهنای متوسط به‌عنوان میانگین پهنای چپ و راست توابع عضویت هر ضریب فازی محاسبه شده و معیاری برای سنجش میانگین عدم قطعیت در تخمین آن پارامتر است. هرچه پهنای متوسط بزرگ‌تر باشد، نشان‌دهنده عدم قطعیت بیشتر در تخمین اثر متغیر مربوطه است.

این پژوهش با حجم نمونه ۱۴ تایی، از رگرسیون فازی به‌عنوان چارچوب اصلی تحلیل استفاده کرده است. این روش - همان‌گونه که در مطالعات اشرف گنججویی، اکبری فرد، حری و ماشین‌چی در سال ۱۴۰۱ (Ashraf Ganjoui, Akbari Fard, Horri, & Machin Chi, 2022) و میریلوچزی، زمانیان، حسین آبادی و اشرف گنججویی در سال ۱۴۰۳ (Mirbaluchzechi, Zamanian, Hossein Abadi, & Ashraf Ganjoei, 2024) نیز تأیید شده - با به‌کارگیری توابع عضویت و مدل‌سازی ابهام ذاتی در پارامترها، مشکل کوچک بودن نمونه را برطرف می‌کند و تفسیر نتایج با قابلیت

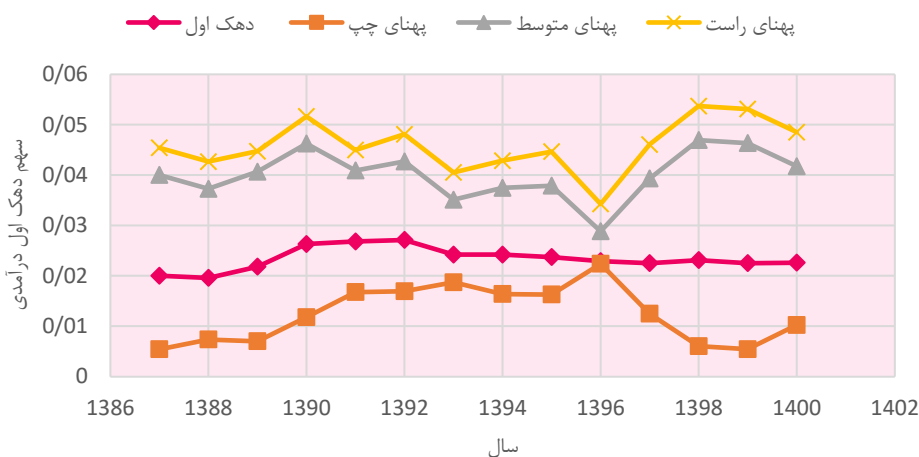
جدول ۴. برآورد پهنای فازی اثر فناوری و نوآوری، فناوری اطلاعات و ارتباطات، مهارت‌های فناوری، ظرفیت تحقیق و توسعه، ظرفیت صنعتی، دسترسی به منابع مالی، جهانی سازی اقتصادی، تجاری و مالی بر نابرابری دهک اول درآمدی

پهنای راست	پهنای متوسط	پهنای چپ	متغیر
۰/۰۲۴۹	۰/۰۱۱۴	-۰/۰۰۲۱	TI
۲۱/۱E-۱۰	۱/۵۷E-۱۱	-۹E-۱۱	ICT
۰/۰۰۲۷	۰/۰۰۲۷	۰/۰۰۲۷	SKILL
۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	RD
۱/۲۱E-۱۰	۱/۵۲E-۱۱	-۹/۱E-۱۱	IA
۳/۶۹E-۱۰	۱/۸۱E-۱۱	-۳/۳E-۱۰	AF
۰/۰۱۶۴	۰/۰۱۶۴	۰/۰۱۶۴	EG
۳/۲۱E-۱۰	۲/۲E-۱۱	-۲/۸E-۱۰	TG
۶/۳۹E-۱۱	۸/۳۶E-۱۲	-۴/۷E-۱۱	FG

منبع: یافته‌های پژوهش

(FG) فاقد اثر محسوس هستند. نکته برجسته، اثر افزایشی قوی و پایدار جهانی سازی اقتصادی (EG) است که در مقایسه با سایر عوامل، نقش پررنگ‌تری در افزایش نابرابری برای این دهک ایفا می‌کند. در کل، تأثیر فناوری در این گروه به‌عنوان یک عامل شکاف‌ساز قوی چندان محسوس نیست.

با توجه به جدول ۴ برای دهک اول، برآوردهای فازی نشان می‌دهد که متغیر فناوری و نوآوری (TI) اثری اندک و افزایشی بر نابرابری دارد. مهارت‌های فناوری (SKILL) و ظرفیت تحقیق و توسعه (RD) نیز تأثیرات افزایشی کوچک اما پایداری نشان می‌دهند. در مقابل، متغیر ICT و همچنین جهانی سازی تجاری (TG) و مالی



شکل ۱. روند تغییرات دهک درآمدی اول (بر اساس درجه عضویت ۰/۹)

رسیده که بیش از دو برابر سهم فعلی است. خط خاکستری با نقاط مثلی شکل (پهنای متوسط) باثبات نسبی، نوسانات ملایمی را تجربه کرده و خط نارنجی با نقاط مربعی شکل (پهنای چپ) روندی صعودی و پویاتر داشته است.

شکل ۱ روند سهم دهک اول درآمدی از ۱۳۸۷ تا ۱۴۰۰ را نشان می‌دهد. موقعیت فعلی (خط آبی با نقاط لوزی شکل) ثابت و در سطح بسیار پایین (حدود ۰/۰۲) باقی مانده و هیچ رشد یا نوسان معناداری نداشته است. در مقابل، افق مطلوب (پهنای راست) با نوسانات پویا، از سطح بالاتری شروع کرده و در سال ۱۳۹۸ به اوج (نزدیک ۰/۰۵۵)

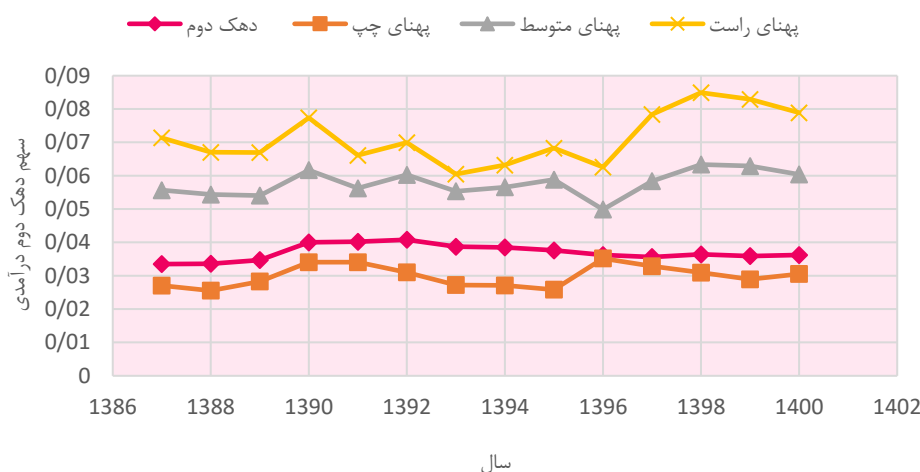
جدول ۵. برآورد پهنای فازی اثر فناوری و نوآوری، فناوری اطلاعات و ارتباطات، مهارت‌های فناوری، ظرفیت تحقیق و توسعه، ظرفیت صنعتی، دسترسی به منابع مالی، جهانی‌سازی اقتصادی، تجاری و مالی بر نابرابری دهک دوم درآمدی

متغیر	پهنای چپ	پهنای متوسط	پهنای راست
TI	۰/۰۱۵۳	۰/۰۲۸۱	۰/۰۴۱۰
ICT	-۲/۲E-۱۱	۲/۸۹E-۱۲	۲/۸۳E-۱۱
SKILL	۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۱۲
RD	۰/۰۰۴۹	۰/۰۰۴۹	۰/۰۰۴۹
IA	-۲/۳E-۱۱	۲/۸۸E-۱۲	۲/۸۳E-۱۱
AF	-۷E-۱۱	۳/۶۳E-۱۲	۷/۶۳E-۱۱
EG	۰/۰۰۹۹	۰/۰۰۹۹	۰/۰۰۹۹
TG	-۰/۰۱۵۱	۲/۵۶E-۱۲	۰/۰۱۵۱
FG	-۲/۶E-۱۱	۱/۳۳E-۱۲	۲/۹E-۱۱

منبع: یافته‌های پژوهش

متوسطی ثبت کرده، درحالی‌که متغیرهای ICT، ظرفیت صنعتی (IA)، دسترسی به منابع مالی (AF) و جهانی‌سازی تجاری (TG) و مالی (FG) فاقد اثر معنادارند. این نتایج نشان می‌دهد که با حرکت به سمت دهک‌های بالاتر، نقش فناوری به‌عنوان عامل تشدیدکننده نابرابری، پررنگ‌تر و قوی‌تر می‌شود.

با توجه به جدول ۵ برای دهک دوم، متغیر فناوری و نوآوری (TI) با پهنای نامتقارن، اثر افزایشی قوی بر نابرابری نشان می‌دهد و به اصلی‌ترین عامل محرک تبدیل شده است. مهارت‌های فناوری (SKILL) و ظرفیت تحقیق و توسعه (RD) نیز اثرات افزایشی کوچک اما پایداری دارند. جهانی‌سازی اقتصادی (EG) تأثیر افزایشی پایدار اما



شکل ۲. روند تغییرات دهک درآمدی دوم (بر اساس درجه عضویت ۰/۹)

بسیار بالاتر قرار دارد و در اوج (سال ۱۳۹۸) به بیش از دو برابر سهم فعلی رسیده است. خط خاکستری با نقاط مثلثی شکل (پهنای متوسط) روندی آرام با تغییرات ملایم داشته، درحالی‌که خط نارنجی با نقاط مربعی شکل (پهنای چپ) رشد نسبی و پویاتری را نشان می‌دهد.

شکل ۲ نشان می‌دهد که سهم دهک دوم درآمدی (خط آبی با نقاط لوزی شکل) در بازه ۱۳۸۷ تا ۱۴۰۰ در سطحی پایین و نسبتاً ثابت (۰/۰۳ تا ۰/۰۴) باقی‌مانده است. در مقابل، افق مطلوب (پهنای راست) با نوسانات پویا و روندی صعودی - نزولی، همواره در سطحی

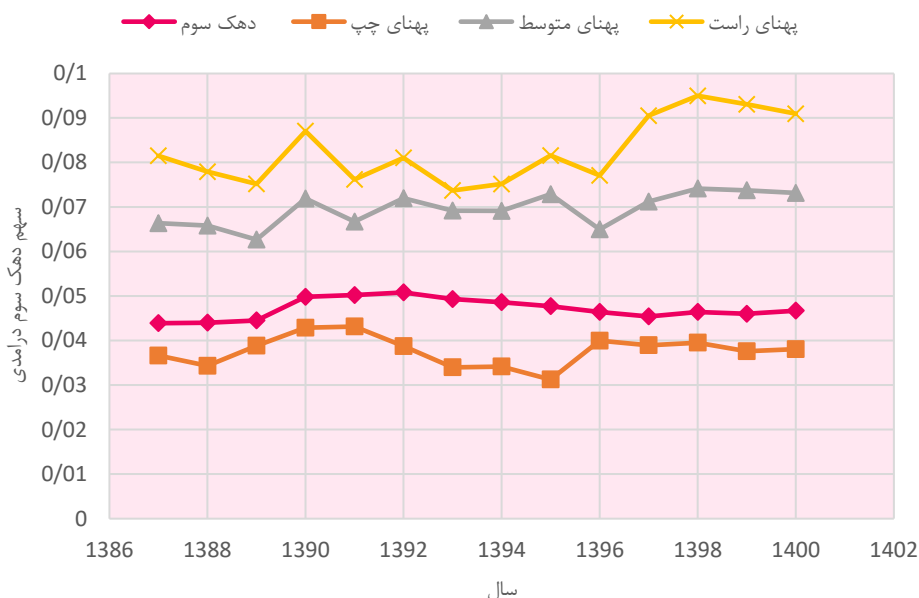
جدول ۶. برآورد پهنای فازی اثر فناوری و نوآوری، فناوری اطلاعات و ارتباطات، مهارت‌های فناوری، ظرفیت تحقیق و توسعه، ظرفیت صنعتی، دسترسی به منابع مالی، جهانی‌سازی اقتصادی، تجاری و مالی بر نابرابری دهک سوم درآمدی

پهنای راست	پهنای متوسط	پهنای چپ	متغیر
۰/۰۵۴۱	۰/۰۴۲۷	۰/۰۳۱۴	TI
۷/۶۳E-۱۵	۵/۸۵E-۱۶	-۶/۵E-۱۵	ICT
۳/۵۶E-۱۵	۱/۰۱E-۱۵	-۱/۵E-۱۵	SKILL
۰/۰۰۳۷	۰/۰۰۳۷	۰/۰۰۳۷	RD
۷/۶۴E-۱۵	۵/۸۱E-۱۶	-۶/۵E-۱۵	IA
۲/۳۱E-۱۴	۸/۳۲E-۱۶	-۲/۱E-۱۴	AF
۰/۰۰۴۵	۰/۰۰۴۵	۰/۰۰۴۵	EG
۰/۰۱۵۱	۴/۸۵E-۱۶	-۰/۰۱۵۱	TG
۷/۰۲E-۱۵	۲/۲۵E-۱۶	-۶/۶E-۱۵	FG

منبع: یافته‌های پژوهش

مانند ICT، ظرفیت صنعتی (IA)، دسترسی به منابع مالی (AF) و جهانی‌سازی تجاری و مالی (TG و FG) فاقد تأثیر معنادارند. این الگو تأکید می‌کند که در میانه پایین توزیع درآمد، فناوری به‌تنهایی نقش محرک اصلی شکاف درآمدی را ایفا می‌کند.

تحلیل دهک سوم بر اساس جدول ۶ نشان می‌دهد که فناوری و نوآوری (TI) با پهنای نامتقارن، قوی‌ترین و پایدارترین عامل افزایش نابرابری است. ظرفیت تحقیق و توسعه (RD) و جهانی‌سازی اقتصادی (EG) نیز اثرات افزایشی کوچک اما پایداری دارند. در مقابل، مهارت‌های فناوری (SKILL) اثر خنثی نشان می‌دهد و سایر متغیرها



شکل ۳. روند تغییرات دهک درآمدی سوم (بر اساس درجه عضویت ۰/۹)

پایین و ثابت (۰/۰۴ تا ۰/۰۵) باقی‌مانده، درحالی‌که افق مطلوب (پهنای راست) با نوسانات پویا، همواره سطح بالاتری داشته و در اوج (سال

شکل ۳ وضعیت دهک سوم درآمدی را از ۱۳۸۷ تا ۱۴۰۰ نشان می‌دهد. موقعیت فعلی (خط آبی با نقاط لوزی‌شکل) در محدودهای

۱۳۹۸) به بیش از دو برابر سهم فعلی رسیده است. خط خاکستری با نقاط مثلثی شکل (پهنای متوسط) روندی نسبتاً پایدار با تغییرات ملایم داشته و خط نارنجی با نقاط مربعی شکل (پهنای چپ) رشد نسبی و پویاتری را نشان می‌دهد.

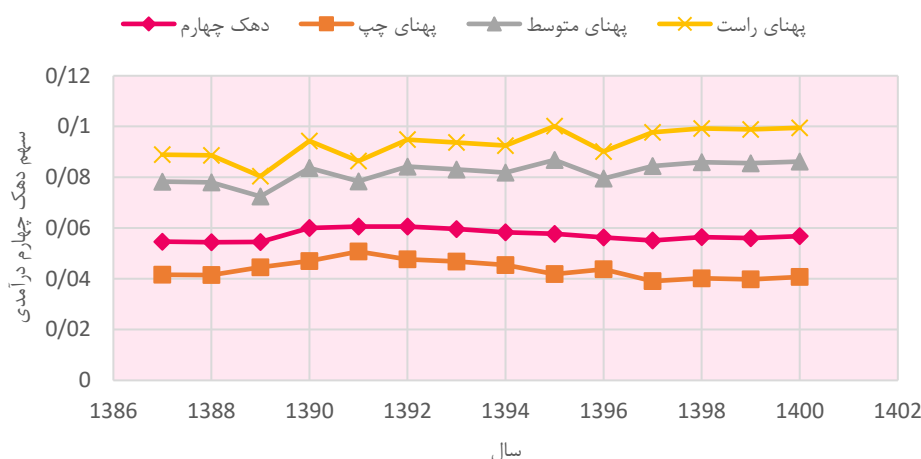
جدول ۷. برآورد پهنای فازی اثر فناوری و نوآوری، فناوری اطلاعات و ارتباطات، مهارت‌های فناوری، ظرفیت تحقیق و توسعه، ظرفیت صنعتی، دسترسی به منابع مالی، جهانی‌سازی اقتصادی، تجاری و مالی بر نابرابری دهک چهارم درآمدی

متغیر	پهنای چپ	پهنای متوسط	پهنای راست
TI	۰/۰۳۰۵	۰/۰۵۷۱	۰/۰۸۳۶
ICT	-۸/۹۹E-۱۱	۸/۴۰E-۱۲	۱/۰۷E-۱۰
SKILL	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹
RD	-۳/۸۶E-۱۱	۱/۰۹E-۱۰	۲/۵۶E-۱۰
IA	-۸/۲۷E-۱۱	۸/۸۶E-۱۲	۱/۰۰E-۱۰
AF	-۲/۵۳E-۱۰	۱/۰۵E-۱۱	۲/۷۴E-۱۰
EG	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۵
TG	-۱/۲۰E-۰۹	۱/۰۵E-۱۱	۱/۲۲E-۰۹
FG	-۱/۰۵E-۱۰	۵/۴۶E-۱۲	۱/۱۶E-۱۰

منبع: یافته‌های پژوهش

نشان می‌دهد. سایر متغیرها مانند ICT، ظرفیت صنعتی (IA)، دسترسی به منابع مالی (AF) و جهانی‌سازی تجاری و مالی (TG و FG) فاقد اثر معنادارند. این الگو تأیید می‌کند که با حرکت به دهک‌های بالاتر، قدرت و دامنه تأثیر TI به‌عنوان عامل محرک نابرابری افزایش می‌یابد و نقش آن انحصاری‌تر می‌شود.

نتایج دهک چهارم در جدول ۷ نشان می‌دهد که فناوری و نوآوری (TI) با پهنای نامتقارن و متوسط ۰/۰۵۷۱، به قوی‌ترین عامل افزایش نابرابری تبدیل شده است. مهارت‌های فناوری (SKILL) و جهانی‌سازی اقتصادی (EG) نیز اثرات افزایشی کوچک اما پایداری دارند، درحالی‌که ظرفیت تحقیق و توسعه (RD) تأثیری بسیار ناچیز



شکل ۴. روند تغییرات دهک درآمدی چهارم (بر اساس درجه عضویت ۰/۹)

۱۳۹۵) به حدود ۱/۸ برابر سهم فعلی رسیده است. خط خاکستری با نقاط مثلثی شکل (پهنای متوسط) روندی نسبتاً باثبات با تغییرات ملایم را نشان می‌دهد، درحالی‌که خط نارنجی با نقاط مربعی شکل (پهنای چپ) الگویی پویاتر و روبه‌رشد داشته است.

شکل ۴ نشان می‌دهد سهم دهک چهارم درآمدی (خط آبی با نقاط لوزی شکل) از ۱۳۸۷ تا ۱۴۰۰ در محدوده‌ای پایین و ثابت (۰/۰۵۵ تا ۰/۰۶) باقی مانده است. در مقابل، افق مطلوب (پهنای راست) با نوسانات پویا، همواره سطح بالاتری داشته و در اوج (سال

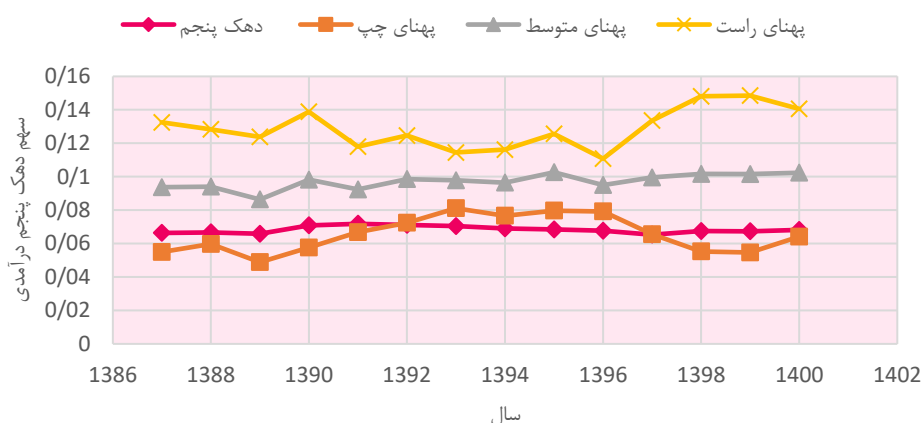
جدول ۸. برآورد پهنای فازی اثر فناوری و نوآوری، فناوری اطلاعات و ارتباطات، مهارت‌های فناوری، ظرفیت تحقیق و توسعه، ظرفیت صنعتی، دسترسی به منابع مالی، جهانی‌سازی اقتصادی، تجاری و مالی بر نابرابری دهک پنجم درآمدی

پهنای راست	پهنای متوسط	پهنای چپ	متغیر
۰/۰۶۸۴	۰/۰۶۸۴	۰/۰۶۸۴	TI
۷/۲۴E-۱۱	۱/۳۰E-۱۱	-۴/۶۵E-۱۱	ICT
۸/۰۴E-۱۱	۱/۳۸E-۱۱	-۵/۳E-۱۱	SKILL
۱/۵۳E-۱۰	۲/۵۷E-۱۱	-۱/۰۲E-۱۰	RD
۹/۴۱E-۱۱	۷/۷۹E-۱۲	-۷/۸۵E-۱۱	IA
۱/۰۷E-۱۰	۲/۹۶E-۱۱	-۴/۷۷E-۱۱	AF
۱/۲۶E-۰۹	۱/۹۴E-۱۱	-۱/۲E-۰۹	EG
۳/۱۶E-۰۲	۵/۵۰E-۱۲	-۳/۱۶E-۰۲	TG
۰/۰۱۸۵	۳/۰۶E-۱۲	-۰/۰۱۸۵	FG

منبع: یافته‌های پژوهش

اقتصادی (EG) و جهانی‌سازی تجاری و مالی (TG و FG) فاقد اثر محسوس هستند. این الگو نشان می‌دهد که در دهک میانی، تشدید نابرابری عمدتاً به‌صورت تک‌عاملی و منحصر از طریق پیشرفت فناوری رخ می‌دهد.

بر اساس جدول ۸ برای دهک پنجم، تنها متغیر با اثر معنادار، فناوری و نوآوری (TI) است که با پهنای کاملاً متقارن ۰/۰۶۸۴، تأثیر افزایشی قوی و پایدار بر نابرابری دارد. تمامی متغیرهای دیگر شامل ICT، مهارت‌های فناوری (SKILL)، ظرفیت تحقیق و توسعه (RD)، ظرفیت صنعتی (IA)، دسترسی به منابع مالی (AF)، جهانی‌سازی



شکل ۵. روند تغییرات دهک درآمدی پنجم (بر اساس درجه عضویت ۰/۹)

خط خاکستری با نقاط مثلثی شکل (پهنای متوسط) روندی آرام و کم‌نوسان را طی کرده، درحالی‌که خط نارنجی با نقاط مربعی شکل (پهنای چپ) رشد نسبی و پویاتری را نشان می‌دهد.

شکل ۵ نشان می‌دهد که سهم دهک پنجم درآمدی (خط آبی با نقاط لوزی‌شکل) در بازه ۱۳۸۷ تا ۱۴۰۰ در سطحی پایین و ثابت (۰/۰۶ تا ۰/۰۷) باقی مانده است. در مقابل، افق مطلوب (پهنای راست) با نوسانات پویا، همواره سطح بسیار بالاتری داشته و در اوج (سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹) به بیش از دو برابر سهم فعلی رسیده است.

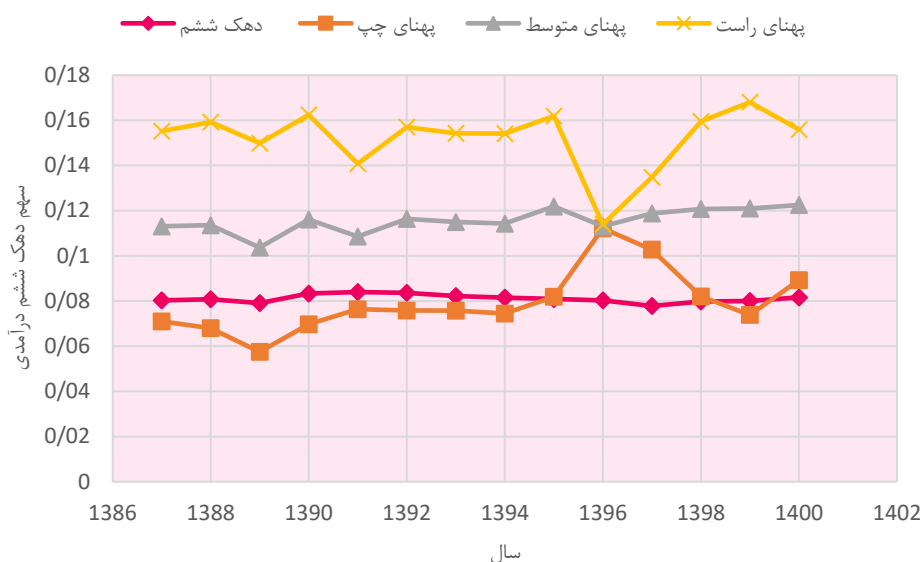
جدول ۹. برآورد پهنای فازی اثر فناوری و نوآوری، فناوری اطلاعات و ارتباطات، مهارت‌های فناوری، ظرفیت تحقیق و توسعه، ظرفیت صنعتی، دسترسی به منابع مالی، جهانی‌سازی اقتصادی، تجاری و مالی بر نابرابری دهک ششم درآمدی

پهنای راست	پهنای متوسط	پهنای چپ	متغیر
۰/۰۸۱۹	۰/۰۸۱۹	۰/۰۸۱۹	TI
۲/۲۲E-۱۶	۳/۲۴E-۱۷	-۱/۵۷E-۱۶	ICT
۲/۵۷E-۱۶	۳/۹E-۱۷	-۱/۸E-۱۶	SKILL
۴/۹۹E-۱۶	۷/۷۶E-۱۷	-۳/۴۴E-۱۶	RD
۳/۰۳E-۱۶	۲/۰۹E-۱۷	-۲/۶۱E-۱۶	IA
۳/۱۷E-۱۶	۶/۵۹E-۱۷	-۱/۸۶E-۱۶	AF
۰/۰۰۲۷	۵/۸۵E-۱۷	-۰/۰۰۲۷	EG
۱/۷۸E-۰۳	۲/۱۶E-۱۷	-۱/۷۸E-۰۳	TG
۰/۰۴۲۷	۱/۰۱E-۱۷	-۰/۰۴۲۷	FG

منبع: یافته‌های پژوهش

تجاری و مالی (EG, TG, FG) فاقد اثر خالص معنادارند. این الگو که مشابه دهک پنجم است، نشان می‌دهد که در میانه توزیع درآمد، تشدید نابرابری پدیدهای تک‌عاملی است و عمدتاً و منحصر از طریق پیشرفت فناوری رخ می‌دهد.

بر اساس جدول ۹، در دهک ششم فناوری و نوآوری (TI) با پهنای متقارن ۰/۰۸۱۹، تنها متغیر با اثر افزایشی قوی و پایدار بر نابرابری است. تمامی متغیرهای دیگر شامل ICT، مهارت‌های فناوری (SKILL)، ظرفیت تحقیق و توسعه (RD)، ظرفیت صنعتی (IA)، دسترسی به منابع مالی (AF) و همچنین جهانی‌سازی اقتصادی،



شکل ۶. روند تغییرات دهک درآمدی ششم (بر اساس درجه عضویت ۰/۹)

دو برابر سهم فعلی رسیده است. خط خاکستری با نقاط مثلثی شکل (پهنای متوسط) روندی کم‌نوسان و نسبتاً ثابت را نشان می‌دهد، درحالی که خط نارنجی با نقاط مربعی شکل (پهنای چپ) الگویی پویاتر و رشدیافته‌تر دارد.

شکل ۶ نشان می‌دهد که سهم دهک ششم درآمدی (خط آبی) با نقاط لوزی شکل) از ۱۳۸۷ تا ۱۴۰۰ در سطحی ثابت (حدود ۰/۰۸) باقی مانده است. در مقابل، افق مطلوب (پهنای راست) با نوسانات پویا، همواره سطح بسیار بالاتری داشته و در اوج (سال ۱۳۹۹) به بیش از

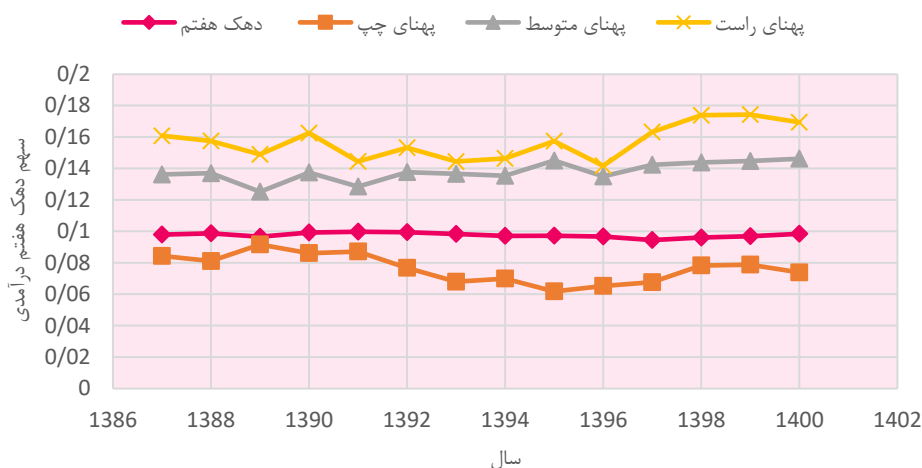
جدول ۱۰. برآورد پهنای فازی اثر فناوری و نوآوری، فناوری اطلاعات و ارتباطات، مهارت‌های فناوری، ظرفیت تحقیق و توسعه، ظرفیت صنعتی، دسترسی به منابع مالی، جهانی سازی اقتصادی، تجاری و مالی بر نابرابری دهک هفتم درآمدی

پهنای راست	پهنای متوسط	پهنای چپ	متغیر
۰/۰۹۵۶	۰/۰۹۵۶	۰/۰۹۵۶	TI
۸/۶۶E-۱۱	۱/۳۷E-۱۱	-۵/۹۲E-۱۱	ICT
۹/۷۹E-۱۱	۱/۶۶E-۱۱	-۶/۵E-۱۱	SKILL
۲/۰۵E-۱۰	۲/۶۱E-۱۱	-۱/۵۳E-۱۰	RD
۱/۱۵E-۱۰	۸/۶۰E-۱۲	-۹/۸۰E-۱۱	IA
۱/۲۶E-۱۰	۲/۶۲E-۱۱	-۷/۳۳E-۱۱	AF
۰/۰۱۲۸	۲/۳۱E-۱۱	-۰/۰۱۲۸	EG
۱/۳۵E-۰۲	۸/۴۰E-۱۲	-۱/۳۵E-۰۲	TG
۰/۰۰۴۶	۴/۰۳E-۱۲	-۰/۰۰۴۶	FG

منبع: یافته‌های پژوهش

این الگو در دهک‌های پنجم، ششم و هفتم نشان‌دهنده یکسان سازی سازوکار نابرابری زایی در بخش‌های وسیعی از جامعه است که در آن پیشرفت فناوری به مثابه محرک اصلی و بی‌رقیب شکاف درآمدی عمل می‌کند.

بر اساس جدول ۱۰ برای دهک هفتم، فناوری و نوآوری (TI) با پهنای متقارن ۰/۰۹۵۶، کماکان تنها عامل با اثر افزایشی قوی و معنادار بر نابرابری است. تمامی متغیرهای دیگر شامل فناوری محور (EG، TG، FG) و جهانی سازی (ICT، SKILL، RD، IA، AF) به دلیل مقادیر متوسط نزدیک به صفر، فاقد تأثیر قابل توجه‌اند. تداوم



شکل ۷. روند تغییرات دهک درآمدی هفتم (بر اساس درجه عضویت ۰/۹)

شکل ۷ نشان می‌دهد که سهم دهک هفتم درآمدی (خط آبی با نقاط لوزی شکل) از ۱۳۸۷ تا ۱۴۰۰ در سطحی پایین و ثابت (حدود ۰/۱۰) باقی مانده است. در مقابل، افق مطلوب (پهنای راست) با نوسانات پویا، همواره سطح بسیار بالاتری داشته و در اوج (سال‌های ۱۳۹۸-۱۳۹۹) به حدود ۱/۷ برابر سهم فعلی رسیده است. خط خاکستری با نقاط مثلثی شکل (پهنای متوسط) روندی پایدار با تغییرات ملایم را طی کرده، درحالی که خط نارنجی با نقاط مربعی شکل (پهنای چپ) الگویی پویاتر و نوسان‌پذیرتر را نشان می‌دهد.

شکل ۷ نشان می‌دهد که سهم دهک هفتم درآمدی (خط آبی با نقاط لوزی شکل) از ۱۳۸۷ تا ۱۴۰۰ در سطحی پایین و ثابت (حدود ۰/۱۰) باقی مانده است. در مقابل، افق مطلوب (پهنای راست) با نوسانات پویا، همواره سطح بسیار بالاتری داشته و در اوج (سال‌های ۱۳۹۸-۱۳۹۹) به حدود ۱/۷ برابر سهم فعلی رسیده است. خط خاکستری با نقاط مثلثی شکل (پهنای متوسط) روندی پایدار با تغییرات ملایم را طی کرده، درحالی که خط نارنجی با نقاط مربعی شکل (پهنای چپ) الگویی پویاتر و نوسان‌پذیرتر را نشان می‌دهد.

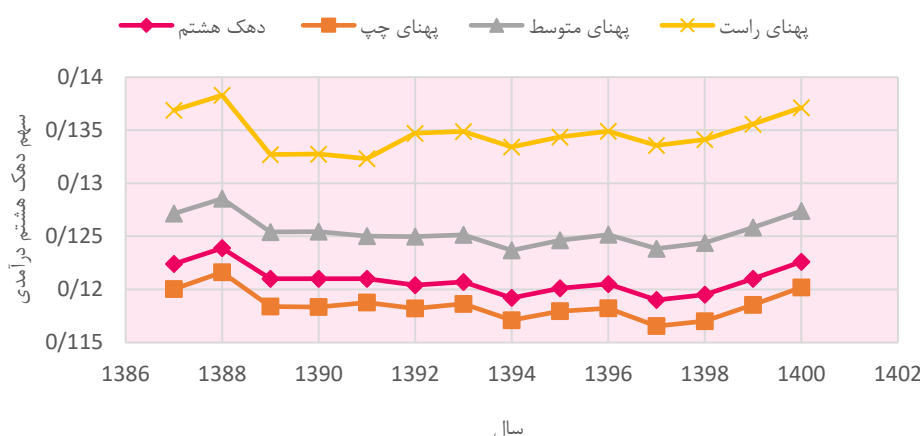
جدول ۱۱. برآورد پهنای فازی اثر فناوری و نوآوری، فناوری اطلاعات و ارتباطات، مهارت‌های فناوری، ظرفیت تحقیق و توسعه، ظرفیت صنعتی، دسترسی به منابع مالی، جهانی‌سازی اقتصادی، تجاری و/ مالی بر نابرابری دهک هشتم درآمدی

پهنای راست	پهنای متوسط	پهنای چپ	متغیر
۰/۱۱۴۹	۰/۱۱۴۹	۰/۱۱۴۹	TI
۱۳-۹E/۶۷	۱۴-۹E/۲۵	۱۳-۷E/۸-	ICT
۱۳-۳E/۵۱	۱۴-۲E/۰۶	۱۳-۳E/۱۰-	SKILL
۱۳-۹E/۴	۱۴-۸E/۵۹	۱۳-۸E/۵-	RD
۱۳-۹E/۶۶	۱۴-۹E/۲۷	۱۳-۷E/۸۰-	IA
۰۲-۳E/۰۳	۰۳-۵E/۹۵	۰/۰۱۸۴-	AF
۰۳-۲E/۹۵	۰۳-۲E/۹۵	۰۳-۲E/۹۵	EG
۱۳-۶E/۲۴	۱۴-۶E/۹۲	۱۳-۴E/۹-	TG
۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۴	FG

منبع: یافته‌های پژوهش

بسیار کوچک اما پایداری نشان می‌دهند. این الگو حاکی از آن است که در آستانه دهک‌های ثروتمند، سازوکار نابرابری‌زایی به‌تدریج تک‌عاملی نیست و عوامل جهانی‌سازی نیز به فناوری در تشدید شکاف درآمدی می‌پیوندند.

بر اساس جدول ۱۱ برای دهک هشتم، فناوری و نوآوری (TI) با پهنای متقارن ۰/۱۱۴۹، همچنان اصلی‌ترین عامل با اثر افزایشی قوی و پایدار بر نابرابری است. متغیرهای فناوری‌محور (ICT, SKILL, RD, IA) و جهانی‌سازی تجاری (TG) فاقد تأثیر معنادارند. بالین حال، جهانی‌سازی اقتصادی (EG) و جهانی‌سازی مالی (FG) اثرات افزایشی



شکل ۸. روند تغییرات دهک درآمدی هشتم (بر اساس درجه عضویت ۰/۹)

شکل ۸ نشان می‌دهد که سهم دهک هشتم درآمدی (خط آبی با نقاط لوزی شکل) از ۱۳۸۷ تا ۱۴۰۰ در سطحی پایین و نسبتاً ثابت (۰/۱۲ تا ۰/۱۲۳) باقی مانده است. در مقابل، افق مطلوب (پهنای راست) با نوسانات پویا، همواره سطح بالاتری داشته و در اوج (سال ۱۴۰۰) به بیش از ۱۵ درصد بالاتر از سهم فعلی رسیده است. خط خاکستری با نقاط مثلثی شکل (پهنای متوسط) روندی آرام و کم‌نوسان را طی کرده، در حالی که خط نارنجی با نقاط مربعی شکل (پهنای چپ) الگویی پویاتر را نشان می‌دهد.

شکل ۸ نشان می‌دهد که سهم دهک هشتم درآمدی (خط آبی با نقاط لوزی شکل) از ۱۳۸۷ تا ۱۴۰۰ در سطحی پایین و نسبتاً ثابت (۰/۱۲ تا ۰/۱۲۳) باقی مانده است. در مقابل، افق مطلوب (پهنای راست) با نوسانات پویا، همواره سطح بالاتری داشته و در اوج (سال ۱۴۰۰) به بیش از ۱۵ درصد بالاتر از سهم فعلی رسیده است. خط خاکستری با نقاط مثلثی شکل (پهنای متوسط) روندی آرام و کم‌نوسان را طی کرده، در حالی که خط نارنجی با نقاط مربعی شکل (پهنای چپ) الگویی پویاتر را نشان می‌دهد.

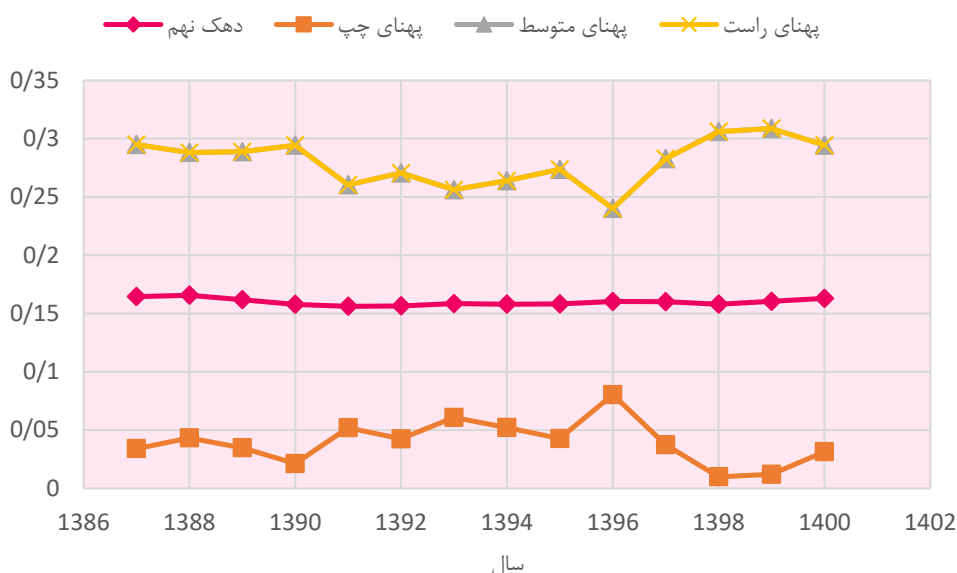
جدول ۱۲. برآورد پهنای فازی اثر فناوری و نوآوری، فناوری اطلاعات و ارتباطات، مهارت‌های فناوری، ظرفیت تحقیق و توسعه، ظرفیت صنعتی، دسترسی به منابع مالی، جهانی سازی اقتصادی، تجاری و مالی بر نابرابری دهک نهم درآمدی

متغیر	پهنای چپ	پهنای متوسط	پهنای راست
TI	۰/۰۹۵۶	۰/۰۹۵۶	۰/۰۹۵۶
ICT	-۸/۵۷E-۱۲	۶/۷۶E-۱۲	۲/۲۱E-۱۱
SKILL	-۴E-۱۲	۱/۴۶E-۱۲	۶/۹۱E-۱۲
RD	-۱/۵۵E-۱۱	۱/۸۴E-۱۲	۱/۹۱E-۱۱
IA	-۸/۵۳E-۱۲	۶/۸۱E-۱۲	۲/۲۲E-۱۱
AF	۵/۹۵E-۰۲	۵/۹۵E-۰۲	۵/۹۵E-۰۲
EG	۰/۰۵۷۳	۰/۰۵۷۳	۰/۰۵۷۳
TG	-۱/۷E-۱۱	۲/۴۸E-۱۲	۲/۱۸E-۱۱
FG	۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۱۶

منبع: یافته‌های پژوهش

افزایشی پایدار و معناداری نشان می‌دهند. سایر متغیرهای فناوری محور (ICT, SKILL, RD, IA) و جهانی سازی تجاری (TG) فاقد تأثیر محسوس‌اند. این تغییر الگو حاکی از آن است که در دهک‌های بالاتر، سازوکار تشدید نابرابری از حالت تک‌عاملی خارج می‌شود و عوامل مالی و اقتصادی جهانی نیز نقشی حیاتی پیدا می‌کنند.

تحلیل دهک نهم بر اساس جدول ۱۲ نشان می‌دهد که الگوی نابرابری‌زایی چندبعدی شده است. فناوری و نوآوری (TI) با پهنای متقارن ۰/۰۹۵۶ اثر افزایشی قوی خود را حفظ می‌کند، اما این بار همراه با دو عامل دیگر، دسترسی به منابع مالی (AF) و جهانی سازی اقتصادی (EG) که به ترتیب با پهنای ۰/۰۵۷۳ و ۰/۰۵۷۳، اثرات



شکل ۹. روند تغییرات دهک درآمدی نهم (بر اساس درجه عضویت ۰/۹)

داشته است. در مقابل، افق مطلوب (پهنای راست) از سطحی بالاتر (حدود ۰/۲۹ در ۱۳۸۶) آغاز شده و با نوسانات قابل توجه، در برخی سال‌ها به بیش از دو برابر سهم فعلی رسیده است. خط خاکستری با

شکل ۹ روند سهم دهک نهم درآمدی از ۱۳۸۷ تا ۱۴۰۰ را نشان می‌دهد. موقعیت فعلی (خط آبی با نقاط لوزی شکل) در این دوره سطحی پایین و بسیار ثابت (حدود ۰/۱۵ تا ۰/۱۷) با نوسانات جزئی

نقاط مثلی شکل (پهنای متوسط) که با خط آبی با نقاط لوزی شکل همپوشانی دارد، روندی کاملاً ثابت را نشان می‌دهد، درحالی که خط نارنجی با نقاط مربعی شکل (پهنای چپ) رفتاری پویاتر با نوسانات شدیدتر داشته است.

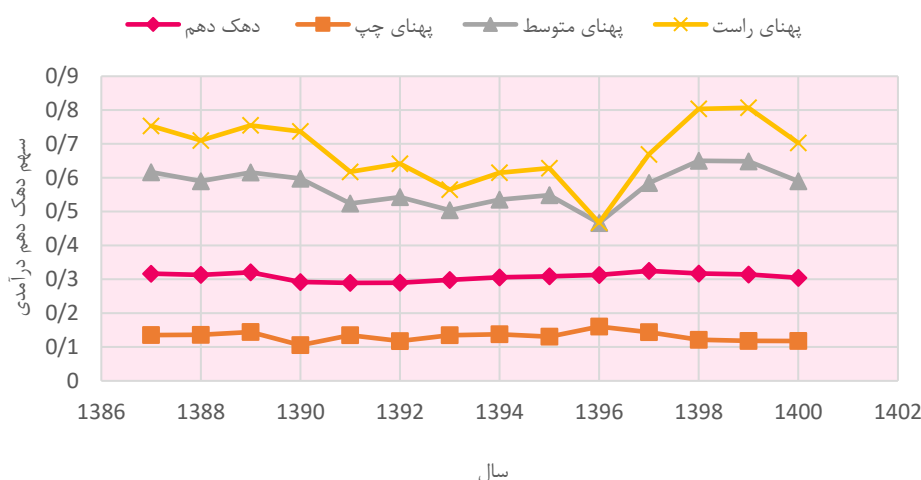
جدول ۱۳. برآورد پهنای فازی اثر فناوری و نوآوری، فناوری اطلاعات و ارتباطات، مهارت‌های فناوری، ظرفیت تحقیق و توسعه، ظرفیت صنعتی، دسترسی به منابع مالی، جهانی‌سازی اقتصادی، تجاری و مالی بر نابرابری دهک دهم درآمدی

پهنای راست	پهنای متوسط	پهنای چپ	متغیر
۰/۱۰۳۹	۰/۱۰۳۹	۰/۱۰۳۹	TI
۵/۳۸E-۱۵	۵/۱۳E-۱۶	-۴/۳۶E-۱۵	ICT
۲/۶۶E-۱۵	۵/۵۱E-۱۶	-۱/۶E-۱۵	SKILL
۸/۶۰E-۱۵	۴/۷۱E-۱۶	-۷/۶۶E-۱۵	RD
۰/۰۶۹۴	۰/۰۶۹۴	۰/۰۶۹۴	IA
۱/۲۰E-۰۱	۱/۲۰E-۰۱	۱/۲۰E-۰۱	AF
۰/۲۹۴۱	۰/۰۱۶۴	۰/۰۳۴۱	EG
۰/۰۰۲۳	۲/۱۳E-۱۶	-۰/۰۰۲۳	TG
۰/۰۳۲۵	۰/۰۰۶۴	۰/۰۰۰۳	FG

منبع: یافته‌های پژوهش

ظرفیت تحقیق و توسعه (RD) و جهانی‌سازی تجاری (TG) فاقد تأثیر معنادارند. این الگو نشان‌دهنده تغییر پارادایم کامل نسبت به دهک‌های پایین‌تر است، به‌طوری که نابرابری در قشر ثروتمند توسط ترکیبی از قدرت فناوری، سرمایه مالی، توان صنعتی و پیوندهای جهانی هدایت می‌شود.

طبق جدول ۱۳ برای دهک دهم، سازوکار نابرابری‌زایی پیچیده و چندبعدی است. فناوری و نوآوری (TI) اثر افزایشی پایدار دارد، اما تحت‌الشعاع عوامل قوی‌تری قرار می‌گیرد: دسترسی به منابع مالی (AF) و ظرفیت صنعتی (IA) با اثرات افزایشی بسیار قوی‌تر، همراه با جهانی‌سازی اقتصادی (EG) و مالی (FG)، موتورهای اصلی محرک نابرابری‌اند. در مقابل، متغیرهای ICT، مهارت‌های فناوری (SKILL)،



شکل ۱۰. روند تغییرات دهک درآمدی دهم (بر اساس درجه عضویت ۰/۹)

در سطحی پایین و بسیار ثابت (۰/۲۸ تا ۰/۳۲) باقی‌مانده، درحالی که افق مطلوب (پهنای راست) با نوسانات پویا، همواره سطحی به‌مراتب

شکل ۱۰ روند سهم دهک دهم (ثروتمندترین) را از ۱۳۸۷ تا ۱۴۰۰ نشان می‌دهد. موقعیت فعلی (خط آبی با نقاط لوزی شکل)

به منابع مالی (AF) و ظرفیت صنعتی (IA) به‌طور ناگهانی ظهور می‌کنند و اثر افزایشی قوی نشان می‌دهند. این الگو حاکی از آن است که سیاست‌های فناوریانه به شکلی نامتقارن به نفع پردرآمدها عمل می‌کنند و شکاف دیجیتال را تعمیق می‌بخشند، درحالی‌که در ثروتمندترین دهک‌ها، ترکیب انحصار مالی، توان صنعتی و فناوری، نابرابری را به‌طور پیچیده‌تری تشدید می‌کند.

در ادامه به‌منظور فراهم کردن امکان مقایسه بین دهک‌های مختلف، هر یک از ویژگی‌ها به‌صورت جدول‌های مستقل و مجزا ارائه شده‌اند.

بالاتر داشته و در اوج (سال ۱۳۹۸) به بیش از دو و نیم برابر سهم فعلی رسیده است. خط خاکستری با نقاط مثلثی شکل (پهنای متوسط) نوساناتی با دامنه متوسط را تجربه کرده، درحالی‌که خط نارنجی با نقاط مربعی شکل (پهنای چپ) روندی پویاتر ولی در مقیاسی بسیار پایین‌تر را نشان می‌دهد.

نتایج تطبیقی در سرتاسر دهک‌های درآمدی نشان می‌دهد که فناوری و نوآوری (TI) به‌عنوان محرک غالب و فزاینده نابرابری، اثری پایدار و تقویت‌شونده از دهک اول تا دهم دارد. در مقابل، سایر متغیرهای فناوری‌محور (مانند ICT، مهارت، تحقیق و توسعه) در دهک‌های پایین‌تر کم‌اثرند، اما در دهک‌های نهم و دهم، دسترسی

جدول ۱۴. اثر فناوری و نوآوری (TI) بر نابرابری دهک‌های درآمدی

پهنای راست	پهنای متوسط	پهنای چپ	دهک‌های درآمدی
۰/۰۲۴۹	۰/۰۱۱۴	-۰/۰۰۲۱	دهک ۱
۰/۰۴۱۰	۰/۰۲۸۱	۰/۰۱۵۳	دهک ۲
۰/۰۵۴۱	۰/۰۴۲۷	۰/۰۳۱۴	دهک ۳
۰/۰۸۳۶	۰/۰۵۷۱	۰/۰۳۰۵	دهک ۴
۰/۰۶۸۴	۰/۰۶۸۴	۰/۰۶۸۴	دهک ۵
۰/۰۸۱۹	۰/۰۸۱۹	۰/۰۸۱۹	دهک ۶
۰/۰۹۵۶	۰/۰۹۵۶	۰/۰۹۵۶	دهک ۷
۰/۱۱۴۹	۰/۱۱۴۹	۰/۱۱۴۹	دهک ۸
۰/۰۹۵۶	۰/۰۹۵۶	۰/۰۹۵۶	دهک ۹
۰/۱۰۳۹	۰/۱۰۳۹	۰/۱۰۳۹	دهک ۱۰

منبع: یافته‌های پژوهش

آن کاسته می‌شود. این الگو حاکی از آن است که فناوری به‌عنوان یک عامل ساختاری، شکاف درآمدی را در تمام سطوح جامعه تعمیق می‌کند.

با توجه به جدول ۱۴، تحلیل پهنای راست فناوری و نوآوری نشان می‌دهد که این متغیر در همه دهک‌ها نابرابری را افزایش می‌دهد. اثر آن از دهک‌های پایین شروع شده، در دهک‌های میانی به اوج می‌رسد و در دهک‌های بالا، اگرچه مثبت باقی می‌ماند، از شدت

جدول ۱۵. اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) بر نابرابری دهک‌های درآمدی

پهنای راست	پهنای متوسط	پهنای چپ	دهک‌های درآمدی
۱/۲۱E-۱۰	۱/۵۷E-۱۱	-۰۰۹E-۱۱	دهک ۱
۲/۸۳E-۱۱	۲/۸۹E-۱۲	-۲/۲۰E-۱۱	دهک ۲
۷/۶۳E-۱۵	۵/۸۵E-۱۶	-۶/۵۰E-۱۵	دهک ۳
۱/۰۷E-۱۰	۸/۴۰E-۱۲	-۸/۹۹E-۱۱	دهک ۴
۷/۲۴E-۱۱	۱/۳۰E-۱۱	-۴/۶۵E-۱۱	دهک ۵

پهنای راست	پهنای متوسط	پهنای چپ	دهک‌های درآمدی
۲/۲۲E-۱۶	۳/۲۴E-۱۷	-۱/۵۷E-۱۶	دهک ۶
۸/۶۶E-۱۱	۱/۳۷E-۱۱	-۵/۹۲E-۱۱	دهک ۷
۹/۶۷E-۱۳	۹/۲۵E-۱۴	-۷/۸۰E-۱۳	دهک ۸
۲/۲۱E-۱۱	۶/۷۶E-۱۲	-۸/۵۷E-۱۲	دهک ۹
۵/۳۸E-۱۵	۵/۱۳E-۱۶	-۴/۳۶E-۱۵	دهک ۱۰

منبع: یافته‌های پژوهش

بررسی پهنای راست متغیر ICT در جدول ۱۵ نشان می‌دهد که این متغیر در هیچ دهک درآمدی تأثیر محسوسی بر نابرابری نداشته است. مقادیر پهنای راست در تمام دهک‌ها بسیار ناچیز و نزدیک به صفر است که حاکی از آن است که توسعه زیرساخت‌های دیجیتال به‌تنهایی بر الگوی توزیع درآمد تأثیر گذار نبوده است.

جدول ۱۶. اثر مهارت‌های فناوری (SKILL) بر نابرابری دهک‌های درآمدی

پهنای راست	پهنای متوسط	پهنای چپ	دهک‌های درآمدی
۰/۰۰۲۷	۰/۰۰۲۷	۰/۰۰۲۷	دهک ۱
۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۱۲	دهک ۲
۳/۵۶E-۱۵	۱/۰۱E-۱۵	-۱/۵۰E-۱۵	دهک ۳
۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹	دهک ۴
۸/۰۴E-۱۱	۱/۳۸E-۱۱	-۵/۳۰E-۱۱	دهک ۵
۲/۵۷E-۱۶	۳/۹۰E-۱۷	-۱/۸۰E-۱۶	دهک ۶
۹/۷۹E-۱۱	۱/۶۶E-۱۱	-۶/۵۰E-۱۱	دهک ۷
۳/۵۱E-۱۳	۲/۰۶E-۱۴	-۳/۱۰E-۱۳	دهک ۸
۶/۹۱E-۱۲	۱/۴۶E-۱۲	-۴/۰۰E-۱۲	دهک ۹
۲/۶۶E-۱۵	۵/۵۱E-۱۶	-۱/۶۰E-۱۵	دهک ۱۰

منبع: یافته‌های پژوهش

بر اساس جدول ۱۶، پهنای راست متغیر مهارت‌های فناوری تنها در دهک اول اثر محدودی داشته است. با حرکت به دهک‌های بالاتر، این اثر به‌سرعت کاهش می‌یابد و در دهک‌های میانی و بالا ناچیز می‌شود. این نشان می‌دهد که مهارت‌های فناوری نتوانسته به‌عنوان عامل تعیین‌کننده‌ای در تغییر موقعیت درآمدی خانوارها عمل کند.

جدول ۱۷. اثر ظرفیت تحقیق و توسعه (RD) بر نابرابری دهک‌های درآمدی

پهنای راست	پهنای متوسط	پهنای چپ	دهک‌های درآمدی
۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	دهک ۱
۰/۰۰۴۹	۰/۰۰۴۹	۰/۰۰۴۹	دهک ۲
۰/۰۰۳۷	۰/۰۰۳۷	۰/۰۰۳۷	دهک ۳

پهنای راست	پهنای متوسط	پهنای چپ	دهک‌های درآمدی
۲/۵۶E-۱۰	۱/۰۹E-۱۰	-۳/۸۶E-۱۱	دهک ۴
۱/۵۳E-۱۰	۲/۵۷E-۱۱	-۱/۰۲E-۱۰	دهک ۵
۴/۹۹E-۱۶	۷/۷۶E-۱۷	-۳/۴۴E-۱۶	دهک ۶
۲/۰۵E-۱۰	۲/۶۱E-۱۱	-۱/۵۳E-۱۰	دهک ۷
۹/۴۰E-۱۳	۴/۵۹E-۱۴	-۸/۵۰E-۱۳	دهک ۸
۱/۹۱E-۱۱	۱/۸۴E-۱۲	-۱/۵۵E-۱۱	دهک ۹
۸/۶۰E-۱۵	۴/۷۱E-۱۶	-۷/۶۶E-۱۵	دهک ۱۰

منبع: یافته‌های پژوهش

تحلیل پهنای راست متغیر ظرفیت تحقیق و توسعه در جدول ۱۷ نشان می‌دهد که این متغیر تنها در دهک‌های پایین اثر جزئی داشته است. با حرکت به دهک‌های بالاتر، این اثر به سرعت محو و در دهک‌های میانی و بالا کاملاً بی‌اثر می‌شود. این روند نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه نتوانسته به‌عنوان محرک مؤثری در توزیع درآمد عمل کند.

جدول ۱۸. اثر ظرفیت صنعتی (IA) بر نابرابری دهک‌های درآمدی

پهنای راست	پهنای متوسط	پهنای چپ	دهک‌های درآمدی
۱/۲۱E-۱۰	۱/۵۲E-۱۱	-۹/۱۰E-۱۱	دهک ۱
۲/۸۳E-۱۱	۲/۸۸E-۱۲	-۲/۳۰E-۱۱	دهک ۲
۷/۶۴E-۱۵	۵/۸۱E-۱۶	-۶/۵۰E-۱۵	دهک ۳
۱/۰۰E-۱۰	۸/۸۶E-۱۲	-۸/۲۷E-۱۱	دهک ۴
۹/۴۱E-۱۱	۷/۷۹E-۱۲	-۷/۸۵E-۱۱	دهک ۵
۳/۰۳E-۱۶	۲/۰۹E-۱۷	-۲/۶۱E-۱۶	دهک ۶
۱/۱۵E-۱۰	۸/۶۰E-۱۲	-۹/۸۰E-۱۱	دهک ۷
۹/۶۶E-۱۳	۹/۲۷E-۱۴	-۷/۸۰E-۱۳	دهک ۸
۲/۲۲E-۱۱	۶/۸۱E-۱۲	-۸/۵۳E-۱۲	دهک ۹
۰/۰۶۹۴	۰/۰۶۹۴	۰/۰۶۹۴	دهک ۱۰

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به جدول ۱۸، پهنای راست متغیر ظرفیت صنعتی نشان می‌دهد که اثر این متغیر در نه دهک اول ناچیز است، اما در دهک دهم (ثروتمندترین) به صورت ناگهانی قوی و مثبت می‌شود. این شکاف شدید حاکی از توزیع بسیار ناعادلانه منافع توسعه صنعتی است که ظاهراً فقط به نفع قشر بسیار محدودی از جامعه عمل کرده است.

جدول ۱۹. اثر دسترسی به منابع مالی (AF) بر نابرابری دهک‌های درآمدی

پهنای راست	پهنای متوسط	پهنای چپ	دهک‌های درآمدی
۳/۶۹E-۱۰	۱/۸۱E-۱۱	-۳/۳۰E-۱۰	دهک ۱
۷/۶۳E-۱۱	۳/۳۶E-۱۲	-۷/۰۰E-۱۱	دهک ۲
۲/۳۱E-۱۴	۸/۳۲E-۱۶	-۲/۱۰E-۱۴	دهک ۳

پهنای راست	پهنای متوسط	پهنای چپ	دهک‌های درآمدی
۲/۷۴E-۱۰	۱/۰۵E-۱۱	-۲/۵۳E-۱۰	دهک ۴
۱/۰۷E-۱۰	۲/۹۶E-۱۱	-۴/۷۷E-۱۱	دهک ۵
۳/۱۷E-۱۶	۶/۵۹E-۱۷	-۱/۸۶E-۱۶	دهک ۶
۱/۲۶E-۱۰	۲/۶۲E-۱۱	-۷/۳۳E-۱۱	دهک ۷
۳/۰۳E-۰۲	۵/۹۵E-۰۳	-۰/۰۱۸۴	دهک ۸
۵/۹۵E-۰۲	۵/۹۵E-۰۲	۵/۹۵E-۰۲	دهک ۹
۱/۲۰E-۰۱	۱/۲۰E-۰۱	۱/۲۰E-۰۱	دهک ۱۰

منبع: یافته‌های پژوهش

دهم به اوج خود می‌رسد. این الگو حاکی از آن است که نظام مالی به‌گونه‌ای طراحی شده که دسترسی به منابع مالی عمدتاً در انحصار ثروتمندترین اقشار جامعه قرار دارد.

بر اساس جدول ۱۹، پهنای راست متغیر دسترسی به منابع مالی نشان می‌دهد که اثر این متغیر در دهک‌های پایین ناچیز است، اما از دهک هشتم به بعد به‌صورت تصاعدی افزایش می‌یابد و در دهک

جدول ۲۰. اثر جهانی‌سازی اقتصادی (EG) بر نابرابری دهک‌های درآمدی

پهنای راست	پهنای متوسط	پهنای چپ	دهک‌های درآمدی
۰/۰۱۶۴	۰/۰۱۶۴	۰/۰۱۶۴	دهک ۱
۰/۰۰۹۹	۰/۰۰۹۹	۰/۰۰۹۹	دهک ۲
۰/۰۰۴۵	۰/۰۰۴۵	۰/۰۰۴۵	دهک ۳
۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۵	دهک ۴
۱/۲۶E-۰۹	۱/۹۴E-۱۱	-۱/۲۰E-۰۹	دهک ۵
۰/۰۰۲۷	۵/۸۵E-۱۷	-۰/۰۰۲۷	دهک ۶
۰/۰۱۲۸	۲/۳۱E-۱۱	-۰/۰۱۲۸	دهک ۷
۲/۹۵E-۰۳	۲/۹۵E-۰۳	۲/۹۵E-۰۳	دهک ۸
۰/۰۵۷۳	۰/۰۵۷۳	۰/۰۵۷۳	دهک ۹
۰/۲۹۴۱	۰/۱۶۴۱	۰/۰۳۴۱	دهک ۱۰

منبع: یافته‌های پژوهش

دهک‌های پایین و میانی نسبتاً کوچک است، اما در دهک دهم به‌صورت نمایی افزایش می‌یابد. این الگو حاکی از توزیع نامتوازن منافع پیوند با اقتصاد جهانی به نفع ثروتمندترین قشر جامعه است.

بر اساس جدول ۲۰، تحلیل پهنای راست متغیر جهانی‌سازی اقتصادی نشان می‌دهد که این متغیر در دهک دهم (ثروتمندترین) به‌عنوان قوی‌ترین عامل نابرابری‌زایی عمل کرده است. اثر آن در

جدول ۲۱. اثر جهانی‌سازی تجاری (TG) بر نابرابری دهک‌های درآمدی

پهنای راست	پهنای متوسط	پهنای چپ	دهک‌های درآمدی
۳/۳۱E-۱۰	۲/۲۰E-۱۱	-۲/۸۰E-۱۰	دهک ۱
۰/۰۱۵۱	۲/۵۶E-۱۲	-۰۱۵۱/۰	دهک ۲

پهنای راست	پهنای متوسط	پهنای چپ	دهک‌های درآمدی
۰/۰۱۵۱	۴/۸۵E-۱۶	-۰/۰۱۵۱	دهک ۳
۱/۲۲E-۰۹	۱/۰۵E-۱۱	-۱/۲۰E-۰۹	دهک ۴
۳/۱۶E-۰۲	۵/۵۰E-۱۲	-۳/۱۶E-۰۲	دهک ۵
۱/۷۸E-۰۳	۲/۱۶E-۱۷	-۱/۷۸E-۰۳	دهک ۶
۱/۳۵E-۰۲	۸/۴۰E-۱۲	-۱/۳۵E-۰۲	دهک ۷
۶/۲۴E-۱۳	۶/۹۲E-۱۴	-۴/۹۰E-۱۳	دهک ۸
۲/۱۸E-۱۱	۲/۴۸E-۱۲	-۱/۷۰E-۱۱	دهک ۹
۰/۰۰۲۳	۲/۱۳E-۱۶	-۰/۰۰۲۳	دهک ۱۰

منبع: یافته‌های پژوهش

بر اساس جدول ۲۱، پهنای راست متغیر جهانی سازی تجاری در هیچ دهک درآمدی تأثیر محسوسی بر نابرابری نداشته است، زیرا مقادیر آن در تمام دهک‌ها بسیار ناچیز و نزدیک به صفر است. این نشان می‌دهد که آزادسازی تجاری نتوانسته عاملی تأثیرگذار بر توزیع درآمد در اقتصاد ایران باشد.

جدول ۲۲. اثر جهانی سازی مالی (FG) بر نابرابری دهک‌های درآمدی

پهنای راست	پهنای متوسط	پهنای چپ	دهک‌های درآمدی
۶/۳۹E-۱۱	۸/۳۶E-۱۲	-۴/۷۰E-۱۱	دهک ۱
۲/۹۰E-۱۱	۱/۳۳E-۱۲	-۲/۶۰E-۱۱	دهک ۲
۷/۰۲E-۱۵	۲/۲۵E-۱۶	-۶/۶۰E-۱۵	دهک ۳
۱/۱۶E-۱۰	۵/۴۶E-۱۲	-۱/۰۵E-۱۰	دهک ۴
۰/۰۱۸۵	۳/۰۶E-۱۲	-۰/۰۱۸۵	دهک ۵
۰/۰۴۲۷	۱/۰۱E-۱۷	-۰/۰۴۲۷	دهک ۶
۰/۰۰۴۶	۴/۰۳E-۱۲	-۰/۰۰۴۶	دهک ۷
۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۴	دهک ۸
۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۱۶	دهک ۹
۰/۰۳۲۵	۰/۰۰۶۴	۰/۰۰۰۳	دهک ۱۰

منبع: یافته‌های پژوهش

نتیجه گیری و پیشنهادهای سیاستی

بر پایه یافته‌های این پژوهش، تأثیر فناوری و نوآوری بر نابرابری درآمدی ماهیتی غیرخطی و وابسته به سطح توسعه اقتصادی-اجتماعی دهک‌های مختلف است. در دهک‌های پایین، فناوری به دلیل عدم بلوغ نهادی، اثراتی نامتقارن و ناپایدار دارد. در دهک‌های میانی، اثر آن متقارن و پایدار شده، به موتور محرک اصلی تبدیل می‌شود، درحالی که در دهک‌های بالا نقش فناوری به یک تسهیل گر برای

بر اساس جدول ۲۲، پهنای راست متغیر جهانی سازی مالی بیشترین اثر را در دهک‌های ششم و دهم نشان می‌دهد، درحالی که در دیگر دهک‌ها اثر آن ناچیز است. این الگو حاکی از آن است که پیوندهای مالی جهانی به صورت انتخابی بر گروه‌های خاصی (میانی و بالایی) تأثیر گذاشته و آن‌ها را بیشتر در معرض نوسانات مالی جهانی قرار داده است.

«صندوق نوآوری‌های اجتماعی» برای حمایت مالی از کسب‌وکارهای خرد و همراهی آن با آموزش مهارت‌های پایه است. برای دهک‌های میانی (۵ تا ۸)، سیاست‌ها باید بر تقویت اکوسیستم نوآوری از طریق ایجاد «باشگاه‌های نوآوری صنعتی» برای تجاری‌سازی تحقیقات متمرکز باشند. برای دهک‌های بالا (۹ و ۱۰)، سیاست‌ها باید ایجاد هم‌افزایی بین فناوری، سرمایه و پیوندهای جهانی را از طریق مشروط کردن مشوق‌ها به انتقال فناوری و مشارکت با شرکت‌های کوچک و متوسط دنبال کنند. در کنار این موارد، تغییر جهت بودجه‌ریزی ICT از توسعه صرف زیرساخت به سمت آموزش سواد دیجیتال و مهارت‌های امنیت سایبری برای همه اقشار، به‌عنوان یک سیاست پایه ضروری است.

بهرمرداری از سایر مزیت‌های ساختاری تغییر می‌یابد؛ بنابراین، اعمال سیاست یکسان برای همه دهک‌ها نه تنها کارآمد نیست، بلکه می‌تواند شکاف موجود را تشدید کند. در مقایسه با پژوهش امانی و احمدزاده (۱۴۰۱)، اگرچه در هر دو مطالعه فناوری به‌عنوان عامل اصلی تشدید نابرابری در تمام دهک‌ها شناسایی شده، اما شدت اثر عوامل مالی و جهانی‌سازی در پژوهش حاضر افزایش یافته و الگوی نابرابری‌زایی پیچیده‌تر و چندبعدی‌تر شده است. همچنین متغیرهای جهانی‌سازی مالی و ظرفیت صنعتی در این پژوهش اثر معناداری نشان داده‌اند، درحالی‌که در پژوهش قبلی بی‌اثر بودند.

پیشنهاد‌های سیاستی بر اساس منطق «تطابق سیاست با سطح بلوغ هر گروه درآمدی» طراحی شده‌اند. برای دهک‌های پایین (۱ تا ۴)، تمرکز بر کاهش عدم قطعیت و ایجاد بسترهای نهادی، مانند تأسیس

References

- Acemoglu, D., & Autor, D. H. (2011). Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings. In D. Card & O. Ashenfelter (Eds.), *Handbook of labor economics* (pp. 1043-1171). Amsterdam: Elsevier.
- Akadiri, S. S. & Adebayo, T. S. (2022). Asymmetric nexus among financial globalization, non-renewable energy, renewable energy use, economic growth, and carbon emissions: Impact on environmental sustainability targets in India. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(11), 16311-16323. DOI: 10.1007/s11356-021-16849-0
- Alesina, A., & Perotti, R. (1996). Income distribution, political instability, and investment. *European Economic Review*, 40(6), 1203-1228. DOI: 10.1016/0014-2921(95)00030-5
- Ali, E. B., Shayanmehr, S., Radmehr, R., Amfo, B., Awuni, J. A., Gyamfi, B. A., & Agbozo, E. (2023). Exploring the impact of economic growth on environmental pollution in South American countries: How does renewable energy and globalization matter?. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(6), 15505-15522. DOI: 10.1007/s11356-022-23177-4
- Amani, R., & Ahmadzadeh, K. (2022). Investigating the Impact of Technology, Innovation and Globalization on Income Inequality. *Journal of Economic Research (Tahghighat-E-Eghtesadi)*, 57(2), 221-257. (Persian) DOI: 10.22059/jte.2023.348637.1008720
- Asgari, H., Moridian, A., & Havasbeigi, F. (2024). The impact of economic complexity on income inequality with emphasis on the role of Human Development Index in Iran's economy with ARDL Bootstrap approach. *Journal of Development & Capital/Majallah-i tusiah & Sarmāyah*, 9(2), 35-56. (Persian) DOI: 10.22103/jdc.2022.18921.1197
- Ashraf Ganjoui, R., Akbari Fard, H., Horri, H. R., & Machin Chi, M. A. (2022). Application of Fuzzy Regression to study the effective factors of Iran's economic growth with emphasis on foreign direct investment and banking. *Journal of Economic Research (Tahghighat-E-Eghtesadi)*, 56(4), 637-672. (Persian) DOI: 10.22059/jte.2022.331438.1008554
- Autor, D., Levy, F., & Murnane, R. J. (2003). The skill content of recent technological change: An empirical exploration. *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1279-1333. DOI: 10.1162/003355303322552801
- Berman, E., Bound, J., & Machin, S. (1998). Implications of skill-biased technological change: International evidence. *The Quarterly Journal of Economics*, 113(4), 1245-1279. DOI:10.1162/003355398555892
- Çelik, O., & Sayın, F. (2025). The technology, innovation, and income inequality nexus: An investigation on G7 countries. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 38(1), 322-344. DOI: 10.1080/13511610.2022.2092077
- Chiffi, D., Moroni, S., & Zanetti, L. (2022). Types of technological innovation in the face of uncertainty. *Philosophy & Technology*, 35(4), 94. DOI:10.1007/s13347-022-00587-3
- Chu, L. K., & Hoang, D. P. (2020). How does economic

- complexity influence income inequality? New evidence from international data. *Economic Analysis and Policy*, 68, 44-57.
DOI: 10.1016/j.eap.2020.08.004
- Dollar, D., & Kraay, A. (2004). Trade, growth, and poverty. *The Economic Journal*, 114(493), 22-49.
DOI: 10.1111/j.0013-0133.2004.00186.x
- Harrison, A. (2007). *Globalization and poverty*. Chicago: University of Chicago Press.
- Hasanvand, A., Karimi, M. Sh., Fallahati, A., & Khanzadi, A. (2022). The effect of economic complexity on income inequality in selected developing countries: A dynamic panel approach. *Financial Economics*, 16(1), 193-214. (Persian)
DOI: 10.30495/fed.2022.691048
- Jalayee, S. A., & Sattari, O. (2012). The survey of and forecasting the effect of globalization on urban income distribution in Iran using artificial neural network. *Economic Growth and Development Research*, 1(4), 144-117. (Persian)
- Khanzadi, A., Tavassoli-Nia, A., Behnia, A., & Soltani, M. (2023). Investigating the impact of economic complexity on income inequality in Iran. *Journal of Development and Capital*, 7(2), 3-39. (Persian)
DOI: 10.22103/jdc.2022.18973.1203
- Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *The American Economic Review*, 45(1), 1-28.
- Le Caous, E., & Huarng, F. (2020). Economic complexity and the mediating effects of income inequality: Reaching sustainable development in developing countries. *Sustainability*, 12(5), 2089.
DOI: 10.3390/su12052089
- Lee, C.C., & Wang, E.Z. (2021). Economic complexity and income inequality: Does country risk matter? *Social Indicators Research*, 154(1), 35-60.
DOI: 10.1007/s11205-020-02543-0
- Lewis, W. A. (1954). Economic development with unlimited supplies of labour. *The Manchester School*, 22, 139-191.
- Mirbaluchzei, S., Zamanian, G., Hossein Abadi, Z., & Ashraf Ganjoei, R. (2024). Investigating factors affecting the trade of cultural and artistic goods, a case study: Selected OPEC countries (Using fuzzy regression). *Journal of Econometric Modelling*, 9(2), 161-193. (Persian)
DOI: 10.22075/jem.2024.32956.1904
- Najafi, Z. (2025). Investigating the Most Important Factors Affecting Income Inequality Among Selected Countries. *Governance and Development*, 5(1), 157-183. (Persian)
DOI: 10.22111/jipaa.2025.470050.1181
- Shahabadi, A., & Sarigol, S. (2013). A comparative study of the impact of innovation on income inequality in OPEC and selected developed countries. *Technology Growth, Specialized Quarterly of Parks and Growth Centers*, 9(35), 9-14. (Persian)
- Shahabadi, A., Kheshtmal Nasrani, M., & Moradi, A. (2019). The impact of knowledge components on global wealth inequality. *Scientific-Research Quarterly of Planning and Budgeting*, 24(4), 75-96. (Persian) DOI: 20.1001.1.22519092.1398.24.4.5.0
- Stiglitz, J. E. (2012). *The price of inequality: How today's divided society endangers our future*. New York City: W. W. Norton & Company.
- Tabash, M. I., Elsantil, Y., Hamadi, A. & Drachal, K. (2024). Globalization and income inequality in developing economies: A comprehensive analysis. *Economies*, 12(1), 1-16. DOI: 10.3390/economies12010023
- Tanaka, H., Uejima, S., & Asai, K. (1982). Linear regression analysis with Fuzzy Model. *IEEE Transaction on Systems, Man and Cybernetics*, 12, 903-907.
DOI: 10.1109/TSMC.1982.4308925
- Tica, J., Globan, T., & Arčabić, V. (2022). Managing the impact of globalization and technology on inequality. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 35(1), 1035-1060. DOI: 10.1080/1331677X.2021.1952466



رضا اشرف گنجویی

دانش‌آموخته دکتری اقتصاد بین‌الملل از دانشگاه شهید باهنر کرمان و هم‌اکنون استادیار دانشکده اقتصاد و امور اداری دانشگاه سیستان و بلوچستان است. از جمله علایق پژوهشی وی، اقتصاد بین‌الملل و مباحث مربوط به عدم قطعیت متغیرهای کلان اقتصادی است.



مسعود چشم‌اغل

دانش‌آموخته مقطع دکتری اقتصاد بخش عمومی از دانشگاه سیستان و بلوچستان است. او مدارک کارشناسی و کارشناسی ارشد خود را به ترتیب در رشته‌های اقتصاد بازرگانی و علوم اقتصادی از دانشگاه رازی کرمانشاه اخذ کرده است. از جمله علایق پژوهشی وی اقتصاد محیط زیست، مالیه عمومی، اقتصاد شهری- منطقه‌ای، توسعه اقتصادی و مبحث نااطمینانی سیاست‌های اقتصادی است.