

The Effect of Information and Communication Technology (ICT) Shock on Food Security in Iran: A Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) Approach

¹Seyed Moein Seyed Ahmadi Nejad^{ID} ²Hossein Mehrabi Boshrahadi^{ID}* ³Seyed AbdolMajid Jalaei^{ID}

Citation:

1 Ph.D. student, Department of Agricultural Economics, Shahid Bahonar University, kerman, Iran, Email: s.moein.s.ahmadinejad@gmail.com ORCID: 0009-0006-7304-5754

2 Professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University, kerman, Iran, Email: hmehrabi@uk.ac.ir (Corresponding Author*) ORCID: 0000-0002-6169-8081

3 Professor, Department of Economics, Bahonar University, kerman, Iran, Email: jalaei@uk.ac.ir ORCID:0000-0001-8154-9123

This study investigates the impact of various economic shocks on macroeconomic variables to guide optimal decision-making in the face of such disturbances. Focusing on shocks to digital economy indicators, in particular ICT indices, we adopt a six-equation DSGE model to examine their effects on food security. The results show the mechanisms by which ICT shocks influence Iran's macroeconomic fundamentals. Initially, ICT shocks raise unemployment. Subsequently, through the creation of new products, new activities, and new markets, new employment opportunities emerge, reducing the probability of filling vacancies in both sectors and thereby increasing overall employment. Simultaneously, population movements out of the labor force toward job search migrate to the expanded labor market, reducing leisure time. In other words, the observed rise in unemployment reflects a surge in labor supply and labor-market entry rather than a lack of job creation.

Moreover, higher employment—via its complementary relationship with capital—stimulates investment in both sectors. Increased employment and the stock of capital raise output in both sectors. However, higher employment and resulting wage suppression reduce health expenditures in both sectors, while, finally, food security—operationalized as a weighted composite of health expenditures, food production, and food price inflation—declines. In sum, ICT shocks, by lowering wages and health spending, contribute to a reduction in overall food security within the model, despite augmented employment and investment. These findings highlight the complex channels through which ICT-driven disturbances affect macroeconomic aggregates and food security, underscoring the importance of policy design that mitigates adverse welfare and health outcomes while leveraging productivity gains from ICT advancements.

Keywords: Digital economy, ICT, food security, Dynamic Stochastic General Equilibrium.

JEL Classification: H40 , D58, L86, D83

Extended Abstract

1. Introduction

Knowledge of the types of economic shocks and uncertainties and their impact on economic changes is a useful guide for optimal decision-making when economic shocks occur. In the "real business cycle" theory, technological shocks are introduced as the main driver in business cycles and macroeconomic fluctuations. The main idea of this theory states that positive technology increases productivity and labor utilization and increases power. On the other hand, after the "technological revolution" in the 1990s, Millay was paid attention to the economy in the United States (Castilles, 2002). The development and expansion of this technology, which is introduced in economic activities under the title of "new economy", has been introduced for many years and its impact on specific business cycles has been introduced (Dalsgaard et al., 2002). Also, the Economic Performance Review Report from the OECD (2001).

The digital economy and its related indicators were first developed by Tapscott (1996), and then the United States government published the theoretical concept of this theory. The concept of a digital economy is an economic form in which humans direct and realize the rapid and optimal allocation and reconstruction of resources and achieve high-quality economic development through the identification, selection, filtering, storage and use of big data (digital knowledge and information) (OECD, 2014).

¹ Professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University, kerman, Iran, Email: hmehrabi@uk.ac.ir (Corresponding Author*) ORCID: 0000-0002-6169-8081

In general, the digital economy can be defined as the performance of social and economic activities on the basis of information and communication technology (Brynjolfsson-Kolis, 2019). The Organization for Economic Cooperation and Development also considers the digital economy as a condition in which all economic activities are carried out based on digital technologies (Gomez et al., 2022).

Also, from another perspective, the digital economy can be introduced as the use of online and digital platforms in the goods and services chain (Moulton et al., 2022). The digital economy is able to change the consumption and production pattern and cause cost-effective production for suppliers and easy and cheap access to goods and services for consumers; in other words, it can be said that the digital economy will enhance production in the country and will pave the way for economic growth in the country (Kianpour and Hajian, 1403; Barata, 2019; Fernandez Portillo et al., 2020; Ha and Chow, 2023). On the other hand, in recent decades, food security has aroused widespread concern in different countries of the world, and many have recognized its importance during the global recession of the early twenty-first century. The United Nations also released a policy report on food security and nutrition in 2020, stating that food security is being affected by geopolitical conflicts, natural disasters, climate change, insect pests, and innovative changes (Krishnamurthy et al., 202). Therefore, food security is attracting more and more attention from the international community. An official report on China's food security considers it as a high-priority national strategy. In the new era, the macro and micro environments of grain production are constantly changing, as it faces many problems such as rising production costs, resource shortages, and poor sustainability (Xiangli et al., 2023).

Given the importance of food security and its very effective role in the economic development of each country on the one hand, and the importance of the ICT index and its impact on macroeconomic variables on the other hand, it is necessary to examine how the digital economy indicators, especially the information and communication technology index, affect the labor market and effective household income and ultimately household food security. In this regard, the present study attempts to explain the impact of the ICT index on the fluctuations in food security using a dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) model.

2. Method

In this study, considering the shocks of digital economy indicators, especially ICT indicators, and by incorporating a six-sector DSGE model, the effect of these shocks on food security has been investigated.

3. Results and Discussion

The research findings show how the impulse of Information and Communication Technology (ICT) affects Iran's macroeconomic variables. The ICT impulse initially led to an increase in unemployment. This aligns with the argument of Mokyr et al. (2015) that innovation reduces the demand for labor. Subsequently, with the creation of new products, new activities, new markets, and thus new job opportunities are created. Therefore, based on the analysis of Acemoglu et al. (2001), the ICT impulse, by increasing job opportunities, reduced the probability of job vacancies being filled in both sectors, and as a result, employment in both sectors increased. On the other hand, due to the transfer of the population outside the labor force to find jobs, leisure decreased. In other words, this increased unemployment does not mean a lack of job creation, but rather this unemployment is due to an increase in the labor supply and the transfer of the population outside the labor force towards the labor market, which is consistent with the results of Fetros et al. (1401). Furthermore, the increase in employment, due to its complementary relationship with capital, has increased investment in both sectors. In addition, the increase in employment (labor supply) has led to a decrease in wages and a reduction in consumption in both sectors, and ultimately in total consumption. The increase in employment and capital stock has led to an increase in production in both sectors.

4. Conclusion

The results indicate that the ICT impulse has led to a decrease in healthcare expenditures due to reduced wages. Ultimately, food security, which in this model is considered a weighted combination of healthcare expenditures, food production, and food inflation, has decreased.

Funding

There is no funding support.

Conflict of Interest Authors

The authors declare no conflict of interest.

Authors' Contribution

The authors contributed to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

Acknowledgments

The authors express their gratitude to the journal officials and referees.

بررسی تاثیر تکانه فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) بر امنیت غذایی در ایران :

رهیافت مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE)

^۱اسید معین سید احمدی نژاد ^۲حسین مهرابی بشرآبادی* ^۳آسید عبدالمجید جلائی اسفندآبادی

۱ دانشجوی دکتری، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ایران، ایمیل: s.moein.s.ahmadinejad@gmail.com

۲ نویسنده مسئول* : استاد، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ایران، ایمیل: hmehrab@uk.ac.ir

۳ استاد، گروه اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ایران، ایمیل: jalaee@uk.ac.ir

اطلاع از انواع تکانه‌های اقتصادی و تاثیر آنها بر متغیرهای اقتصاد، راهنمای سودمندی جهت اتخاذ تصمیمات بهینه در هنگام بروز این تکانه‌ها است. در این پژوهش با توجه به لحاظ کردن تکانه (ICT) در یک مدل (DSGE) شش بخشی، به بررسی تاثیر این تکانه بر امنیت غذایی پرداخته شده است. یافته‌های پژوهش حاکی از آن بود که چگونه (ICT)، متغیرهای کلان اقتصاد ایران را تحت تأثیر قرار می‌دهد. تکانه (ICT)، در ابتدا موجب افزایش بیکاری شده است. در شرایط رکود می‌تواند با ایجاد محصولات جدید، فعالیت‌های جدید، بازارهای جدید و فرصت‌های شغلی جدید ایجاد کند. بنابراین تکانه (ICT) با افزایش فرصت‌های شغلی، احتمال پر شدن فرصت شغلی در هر دو بخش کاهش یافته و در نتیجه آن، اشتغال در هر دو بخش با افزایش مواجه شده است. از دیگر سو، به دلیل انتقال جمعیت خارج از نیروی کار برای یافتن شغل، فراغت با کاهش مواجه شده است. به عبارت دیگر، این بیکاری افزایش یافته، به معنای عدم اشتغال‌زایی نمی‌باشد، بلکه این بیکاری به علت افزایش عرضه نیروی کار و انتقال جمعیت خارج از نیروی کار به سمت بازار کار است. از طرفی افزایش اشتغال و به دلیل رابطه مکملی آن با سرمایه، سرمایه‌گذاری را در هر دو بخش افزایش داده است. علاوه بر این، افزایش اشتغال (عرضه نیروی کار) موجب کاهش دستمزد شده و مصرف در هر دو بخش، و در نهایت مصرف کل را با کاهش مواجه کرده است. افزایش اشتغال و موجودی سرمایه، افزایش تولید در هر دو بخش را به همراه داشته است. تکانه مثبت (ICT) به دلیل کاهش دستمزد، مخارج سلامت را با کاهش مواجه کرده است. در نهایت، امنیت غذایی که به صورت ترکیبی هم‌وزن از مخارج سلامت، تولید مواد غذایی و تورم مواد غذایی در نظر گرفته شده است، با کاهش مواجه شده است.

واژه‌های کلیدی: اقتصاد دیجیتال، فناوری اطلاعات و ارتباطات، امنیت غذایی، تعادل عمومی پویای تصادفی

طبقه بندی JEL : H40 , D58, L86, D83

۱. مقدمه

اطلاع از انواع تکانه‌ها و نااطمینانی‌های اقتصادی و تاثیر آنها بر متغیرهای اقتصاد، راهنمای سودمندی جهت اتخاذ تصمیمات بهینه در هنگام بروز تکانه‌های اقتصادی است. در نظریه «چرخه تجاری حقیقی» تکانه‌های فناوری به عنوان محرک اصلی در چرخه‌های تجاری و نوسانات اقتصاد کلان معرفی شده است. (فطرس و همکاران، ۱۴۰۱؛ کریستیانو و همکاران^۱، ۲۰۰۵؛ هانسن و وایت^۲؛ ۱۹۹۲؛ تریپیر^۳، ۲۰۰۴). ایده اصلی این نظریه بیان می‌کند که یک تکانه مثبت فناوری، بهره‌وری و تقاضا برای نیروی کار را افزایش می‌دهد و موجب افزایش اشتغال می‌شود. از طرفی بعد از «انقلاب فناوری» در دهه ۱۹۹۰ میلادی در ایالات متحده آمریکا تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اقتصاد کشورها مورد توجه قرار گرفت (کاستیلز^۴، ۲۰۰۲). گسترش و توسعه این فناوری که در فعالیت‌های اقتصادی تحت عنوان «اقتصاد جدید» معرفی می‌شود در سال-

¹ Christiani et al.

² Hansen & White

³ Tripier

⁴ Castells

های اخیر میزان اثرگذاری آن بر چرخه‌های تجاری اهمیت ویژه‌ای یافته است (دالسگارد و همکاران^۱، ۲۰۰۲). همچنین گزارش بررسی عملکرد اقتصادی کشورهای عضو OECD (۲۰۰۱) فناوری اطلاعات و ارتباطات را به عنوان یکی از عوامل اصلی تعیین کننده ساختار اقتصادی و منشا نوسانات اقتصادی معرفی می‌کند.

اقتصاد دیجیتال و شاخص‌های مربوط به آن ابتدا توسط تپسکات^۲ (۱۹۹۶) توسعه داده شد و سپس دولت ایالات متحده مفهوم نظری این نظریه را منتشر کرد. مفهوم اقتصاد دیجیتال یک شکل اقتصادی است که در آن انسان‌ها تخصیص و بازسازی سریع و بهینه منابع را هدایت و تحقق می‌بخشند و توسعه اقتصادی با کیفیت بالا را از طریق شناسایی، انتخاب، فیلتر کردن، ذخیره‌سازی کرده و استفاده از کلان داده‌ها را (دانش و اطلاعات دیجیتال) محقق می‌کنند (OECD، ۲۰۱۴). اقتصاد دیجیتال عمیقاً با توسعه اقتصادی و اجتماعی در هم آمیخته است و دائماً فناوری‌های جدید، اشکال جدید کسب و کار و پلتفرم‌های جدید را ایجاد می‌کند و تمام پیوندهای تولید، توزیع، گردش و مصرف کالاها را باز می‌کند. در این راستا می‌توان به پژوهش هونینگ و هنکل^۳ (۲۰۱۵) و لوبک و پیکوت^۴ (۲۰۱۵) پرداخت که با ارتقای بهبود بهره‌وری کل عوامل تولید، به بررسی نوآوری‌های تکنولوژیکی پرداختند. یورگنسون و وو^۵ (۲۰۱۶) به تعریف اقتصاد دیجیتال، ویژگی‌ها و اندازه‌گیری آن پرداختند. ویسمن و نیکیفوروا^۶ (۲۰۱۸) بهینه‌سازی و ارتقاء ساختار صنعتی را معرفی کردند. هجورت و پولسن^۷ (۲۰۱۹) اظهار داشتند که این شاخص‌ها موتور داخلی رشد اقتصادی است. رن و همکاران^۸ (۲۰۲۳)؛ لو و همکاران^۹ (۲۰۲۳). اشاره کردند که تراکم شاخص‌های مربوط به اقتصاد دیجیتال تأثیر مثبتی بر رشد سبز فراگیر دارد و همچنین تأیید کردند که توسعه آنها می‌تواند سطح نوآوری سبز را به روش‌های غیرمستقیم، مانند افزایش درجه باز بودن اقتصادی، بهینه‌سازی ساختار صنعتی و گسترش پتانسیل بازار، بهبود بخشد.

به صورت کلی می‌توان اقتصاد دیجیتال را انجام فعالیت‌های اجتماعی و اقتصادی بر بستر فناوری اطلاعات و ارتباطات تعریف کرد (برینیولفسون کولیس^{۱۰}، ۲۰۱۹). همچنین سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، اقتصاد دیجیتال را شرایطی می‌داند که در آن تمام فعالیت‌های اقتصادی بر پایه فناوری‌های دیجیتالی صورت می‌گیرند (گومز و همکاران^{۱۱}، ۲۰۲۲). پوزینا و همکاران^{۱۲} (۲۰۲۱) نیز اقتصاد دیجیتال را روش جدیدی از اقتصاد مبتنی بر دانش و فناوری‌های دیجیتال می‌دانند که در آن مهارت‌ها و فرصت‌های دیجیتالی جدید برای جامعه، کسب و کارها و دولت شکل می‌گیرد. همچنین تعریفی متفاوت از اقتصاد دیجیتال نیز می‌توان ارائه داد، انتشار و توسعه فناوری‌های دیجیتالی منجر به شکل گرفتن شکل جدیدی از اقتصاد در یک کشور می‌شود که اقتصاد دیجیتال نام دارد (اندرتون و همکاران^{۱۳}، ۲۰۲۱). همچنین در دیدگاهی دیگر می‌توان اقتصاد دیجیتال را به کارگیری پلتفرم‌های آنلاین و دیجیتال در زنجیره کالا و خدمات معرفی کرد (مولتون و همکاران^{۱۴}، ۲۰۲۲). اقتصاد دیجیتال قادر است که الگوی مصرف و تولید را دچار تغییرات کند و سبب تولید به صرفه برای عرضه کنندگان و دسترسی آسان و ارزان کالا و خدمات برای

¹ Dalsgaard et al.

² Tapscott

³ Hoenig & Henkel

⁴ Loebbecke & Picot

⁵ Jorgenson & Vu

⁶ Vaisman & Nikiforova

⁷ Hjort & Poulsen

⁸ Ren et al.

⁹ Lu et al.

¹⁰ Brynjolfsson & Collis

¹¹ Gomes et al.

¹² Puzina et al.

¹³ Anderton et al.

¹⁴ Moulton et al.

مصرف کنندگان شود؛ به عبارت دیگر می‌توان گفت که اقتصاد دیجیتال تقویت کننده تولید در کشور بوده و زمینه ساز رشد اقتصادی در کشور خواهد بود (کیان‌پور و حاجیان، ۱۴۰۳؛ باراتا، ۲۰۱۹؛ فرناندز پورتیلو و همکاران، ۲۰۲۰؛ ها و چاو، ۲۰۲۳).

از طرفی در دهه‌های اخیر امنیت غذایی نگرانی گسترده‌ای را در کشورهای مختلف جهان برانگیخته است و بسیاری اهمیت آن را در دوران رکود جهانی اوایل قرن بیست و یکم تشخیص داده‌اند. همچنین سازمان ملل متحد یک گزارش سیاستی در مورد امنیت غذایی و تغذیه در سال ۲۰۲۰ میلادی منتشر کرد و بیان کرد که امنیت غذایی تحت تأثیر درگیری‌های ژئوپلیتیکی، بلایای طبیعی، تغییرات اقلیمی، آفات حشرات و تغییرات نوآورانه قرار گرفته است (کریشنامورتی و همکاران، ۲۰۲۰). بنابراین، امنیت غذایی توجه بیشتری را از سوی جامعه بین‌المللی به خود جلب می‌کند. یک گزارش رسمی در مورد امنیت غذایی چین، آن را به عنوان یک استراتژی ملی با اولویت بالا در نظر می‌گیرد. در دوران جدید، محیط‌های کلان و خرد تولید غلات دائماً در حال تغییر هستند، زیرا با مشکلات زیادی مانند افزایش هزینه‌های تولید، کمبود منابع و پایداری ضعیف مواجه است (لی و همکاران، ۲۰۲۴).

با توجه به اهمیت امنیت غذایی و نقش بسیار موثر آن در توسعه اقتصادی هر کشور از یک طرف، و اهمیت شاخص (ICT) و تاثیر آن بر متغیرهای کلان اقتصادی از طرف دیگر، بررسی چگونگی تاثیر شاخص‌های اقتصاد دیجیتال علی‌الخصوص شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات که منجر به تحت تاثیر قرار دادن بازار کار و درآمد موثر خانوار و در نهایت امنیت غذایی خانوار می‌شود ضروری است. در این راستا مطالعه حاضر سعی دارد تا با استفاده از یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE)، تاثیر نوسانات ایجاد شده در شاخص (ICT) بر امنیت غذایی را توضیح دهد.

۲. ادبیات تحقیق

۱.۲ مبانی نظری

در دنیای امروز، فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) به عنوان یکی از عوامل کلیدی در تحول اقتصادی و اجتماعی جوامع شناخته می‌شود. این فناوری‌ها نه تنها به بهبود کارایی و بهره‌وری در صنایع مختلف کمک می‌کنند، بلکه تأثیرات عمیقی بر بازار کار، درآمد خانوارها و امنیت غذایی دارند (FAO، ۲۰۱۷). بدین ترتیب فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) می‌تواند به بهبود امنیت غذایی از طریق بهینه‌سازی زنجیره تأمین، افزایش دسترسی به اطلاعات کشاورزی و تسهیل تبادل داده‌ها کمک کند. استفاده از داده‌های بزرگ و تحلیل‌های پیشرفته می‌تواند به کشاورزان کمک کند تا تصمیمات بهتری در مورد کشت و برداشت بگیرند. همچنین، پلتفرم‌های آنلاین می‌توانند به کشاورزان کمک کنند تا مستقیماً محصولات خود را به مصرف‌کنندگان عرضه کنند و از این طریق درآمد خود را افزایش دهند. همچنین فناوری اطلاعات می‌تواند به رشد اقتصادی و افزایش درآمد سرانه کمک کند. کشورهایی که در فناوری اطلاعات سرمایه‌گذاری کرده‌اند، معمولاً دارای رشد اقتصادی بالاتری هستند. این امر به دلیل افزایش بهره‌وری در صنایع مختلف و ایجاد فرصت‌های شغلی جدید است (بانک جهانی، ۲۰۲۰). از طرفی فناوری اطلاعات تأثیر قابل توجهی بر بازار کار دارد. با پیشرفت فناوری، نیاز به مهارت‌های جدید افزایش یافته و مشاغل سنتی تحت تأثیر اتوماسیون قرار گرفته‌اند. در عین حال، فرصت‌های شغلی جدیدی در زمینه IT و داده‌کاوی ایجاد شده است (OECD، ۲۰۱۹). با توجه به مطالب ذکر شده، بررسی این تأثیرات نیازمند درک عمیق‌تری از مکانیزم‌های عملکردی این تکنانه‌ها و پیامدهای آن‌ها بر ابعاد مختلف زندگی اقتصادی است. تکنانه‌های (ICT) می‌توانند به صورت ناگهانی و غیرمنتظره‌ای بر روی بازار کار تأثیر بگذارند. این شوک‌ها ممکن است ناشی از نوآوری‌های

¹ Barata

² Fernández-Portillo et al.

³ Ha & Chuah

⁴ Krishnamurthy et al.

⁵ Lee et al.

تکنولوژیکی، تغییرات در سیاست‌های دولتی یا حتی بحران‌های جهانی باشند. به طور خاص، این تکانه‌ها می‌توانند منجر به تغییر در تقاضا برای مهارت‌های خاص، ایجاد شغل‌های جدید و از بین رفتن شغل‌های قدیمی شوند (برینجولفسون مک‌آفی^۱، ۲۰۱۴).

تأثیرات این تکانه‌ها بر بازار کار را می‌توان در چند بعد بررسی کرد:

- **تغییر در مهارت‌ها:** با ورود فناوری‌های جدید، نیاز به مهارت‌های مختلف افزایش می‌یابد. این موضوع ممکن است منجر به افزایش شکاف مهارتی بین افراد با تحصیلات بالا و پایین شود (آتور^۲، ۲۰۱۵).
- **ایجاد شغل‌های جدید:** فناوری‌های نوین می‌توانند فرصت‌های شغلی جدیدی ایجاد کنند، به ویژه در حوزه‌های مرتبط با فناوری و خدمات (فری و آزبورن^۳، ۲۰۱۷).
- **بیکاری ساختاری:** از سوی دیگر، برخی مشاغل قدیمی ممکن است به دلیل اتوماسیون و دیجیتالی شدن از بین بروند که این امر می‌تواند منجر به بیکاری ساختاری شود (بسن^۴، ۲۰۱۹).

تغییرات در بازار کار به طور مستقیم بر درآمد خانوارها تأثیر می‌گذارد. درآمد خانوارها تحت تأثیر عوامل زیر قرار می‌گیرد:

- **افزایش دستمزدها:** با افزایش تقاضا برای نیروی کار ماهر، ممکن است دستمزدها افزایش یابد (عجم اوغلو و آتور^۵، ۲۰۱۱).
 - **کاهش درآمد:** خانواده‌هایی که شغل خود را به دلیل تغییرات فناوری از دست می‌دهند، ممکن است با کاهش درآمد مواجه شوند (کاتز و مارگو^۶، ۲۰۱۳).
 - **نابرابری درآمدی:** تغییرات در بازار کار ممکن است منجر به افزایش نابرابری درآمدی بین گروه‌های مختلف اجتماعی شود (پیکتی^۷، ۲۰۱۴).
- از طرفی، امنیت غذایی به عنوان یکی از ابعاد حیاتی رفاه اجتماعی، تحت تأثیر مستقیم درآمد خانوارها و بازار کار قرار دارد. عواملی که این ارتباط را شکل می‌دهند عبارتند از:
- **دسترسی به منابع غذایی:** درآمد سرانه بالاتر معمولاً به معنای دسترسی بهتر به منابع غذایی است. در مقابل، کاهش درآمد می‌تواند منجر به عدم دسترسی به غذاهای کافی و مغذی شود (سن^۸، ۱۹۸۱؛ بانک جهانی، ۲۰۲۰).
 - **تأثیر بر تولید:** فناوری اطلاعات و ارتباطات همچنین می‌تواند بر فرآیندهای کشاورزی و تولید مواد غذایی تأثیر بگذارد، که این امر نیز بر امنیت غذایی تأثیرگذار است (پینگالی^۹، ۲۰۰۷).

¹ Brynjolfsson & McAfee

² Autor

³ Frey & Osborne

⁴ Bessen

⁵ Acemoglu & Autor

⁶ Katz & Margo

⁷ Piketty

⁸ Sen

⁹ Pingali

ارتباط مخارج سلامت و امنیت غذایی

تأثیر سلامت بر تولید و مصرف غذا: هزینه‌های بالای سلامت می‌تواند منجر به کاهش توانایی مالی افراد برای خرید غذاهای سالم و مغذی شود. در نتیجه، این امر می‌تواند به کاهش امنیت غذایی منجر شود، زیرا افراد ممکن است مجبور شوند از غذاهای ارزان‌تر و کمتر مغذی استفاده کنند.

تأثیر امنیت غذایی بر سلامت: امنیت غذایی به معنای دسترسی کافی به غذاهای سالم و مغذی است که به تأمین نیازهای تغذیه‌ای افراد کمک می‌کند. عدم امنیت غذایی می‌تواند منجر به سوءتغذیه، بیماری‌ها و در نهایت افزایش مخارج سلامت شود.

مدل‌های اقتصادی: در مدل‌های اقتصادی، رابطه بین مخارج سلامت و امنیت غذایی معمولاً با استفاده از تحلیل‌های کمی و کیفی بررسی می‌شود. این مدل‌ها نشان می‌دهند که چگونه تغییرات در مخارج سلامت می‌تواند بر دسترسی به غذا و کیفیت آن تأثیر بگذارد (یونگ پاک^۱، ۲۰۲۵).

در نهایت، بررسی تأثیرات تکنه‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بازار کار، درآمد خانوارها و امنیت غذایی نیازمند تحلیل دقیق و جامع از تعاملات میان این عوامل است. پژوهش حاضر در این زمینه می‌تواند به سیاست‌گذاران کمک کند تا راهکارهای مناسبی برای مدیریت تغییرات ناشی از فناوری ارائه دهند و بهبود شرایط اقتصادی و اجتماعی را تسهیل کنند.

در این پژوهش، الگوی (DSGE) نیو کینزینی مورد بررسی شامل بازار نیروی کار، خانوارها با افق برنامه‌ریزی نامحدود، بنگاه‌های تولید کننده کالاهای واسطه‌ای و بنگاه تولید کننده کالای نهایی، دولت، بانک مرکزی و بخش نفت برای یک اقتصاد باز کوچک نفتی است. هسته اولیه پژوهش حاضر بر اساس مطالعات واسیلو^۲ (۲۰۱۷)، اولیسی^۳ (۲۰۱۰) و کلمبو و همکاران^۴ (۲۰۱۹) طراحی شده است و با بسط این الگوها، اثر اثر تکنه فناوری اطلاعات و ارتباطات بر پویایی‌های متغیرهای کلان اقتصادی ایران با توجه به امنیت غذایی جامعه بررسی شده است.

۲.۲ مروری بر مطالعات پیشین

امنیت غذایی یکی از ابزارها و معیارهای توسعه انسانی است. دسترسی به غذای کافی و سالم از محورهای اصلی سلامت جامعه و زیرساخت‌های نسل آینده کشور است و رسیدن به آن از اهداف اصلی هر کشوری است. در بحث توسعه‌ی انسان محور، امنیت غذایی و تغذیه، نقش اصلی و تعیین‌کننده دارد و در کنار مفاهیمی مثل درآمد سرانه، توزیع عادلانه درآمد، اشتغال، حفظ محیط زیست و رعایت حقوق بشر در مجامع بین‌المللی به عنوان شاخص توسعه شناخته می‌شود (مهرابی بشرآبادی، ۱۳۹۷). در ادامه سعی شده است تا با مرور مطالعات پیشین مرتبط با موضوع پژوهش، ابعاد پژوهش حاضر در بحث (ICT)، اشتغال و بازار کار و تاثیر آنها بر امنیت غذایی در قالب مدل‌های (DSGE) بررسی شده و به تقویت مبانی نظری پژوهش بی انجامد.

نوسانات قیمت مواد غذایی یک تهدید بزرگ برای رفاه، رونق اقتصادی و ثبات سیاسی است. به طور کلی در ادبیات علمی، مقام پولی به عنوان تنها نهاد مسئول ثبات قیمت‌ها در نظر گرفته می‌شود، اما این رویکرد اهمیت سیاست‌های تثبیت قیمت مواد غذایی با استفاده از ابزارهای مالی را نادیده می‌گیرد. در این راستا، گین^۵ و پوروی (۲۰۲۲)، در پژوهشی به تخمین یک مدل بی‌زی (DSGE) پرداختند و آن را توسعه داده که

¹ Young Pak

² Vasilev

³ Ulysea

⁴ Colombo et al.

⁵ Pourroy & Ginn

موجب شد سیاست‌های پولی و مالی متناسب با هند را در بر بگیرد و تقاضای غذا و یارانه‌های عرضه غذا را تکرار کند. به دنبال شوک جهانی قیمت مواد غذایی، نوسانات شاخص (CPI) و در نتیجه نرخ بهره در غیاب یارانه مواد غذایی ۲۱ درصد بیشتر خواهد شد. کنار گذاشتن این اثر منجر به برآورد بیش از حد اثربخشی هدف گذاری تورمی توسط بانک مرکزی می‌شود. بر اساس این نتایج، مشخص شد که سیاست یارانه‌ها اثرات رفاهی ناهمگون زیادی دارد، در حالی که کشاورزان از تمام یارانه‌ها بهره می‌برند، گنجاندن خانوارهای شهری در برنامه یارانه تقاضا برای جبران هزینه رفاهی یارانه عرضه ضروری است.

توانمندسازی شغلی یکی از ارکان بسیار مهم برای دستیابی به امنیت غذایی در هر کشوری می‌باشد. در این راستا، پورسعید و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهشی به بررسی تاثیر توانمندسازی شغلی بر امنیت غذایی زنان روستایی سرپرست خانوار تحت پوشش سازمان بهزیستی پرداختند. در این پژوهش داده‌های جمع‌آوری شده از طریق پرسشنامه‌ای استاندارد برای امنیت غذایی با ابعاد فراهمی و دسترسی به ثبات و استفاده از مواد غذایی فراهم شد. تحلیل داده‌ها به کمک مدل معادلات ساختاری صورت گرفت. نتایج نشان داد، زنان روستایی سرپرست خانوار وضعیت متوسطی برای توانمندسازی شغلی و وضعیت ضعیفی برای امنیت غذایی دارند. نتایج حاکی از آن بود که توانمندسازی شغلی ۵۷/۵۰ درصد از امنیت غذایی زنان سرپرست خانوار تحت پوشش سازمان بهزیستی را تعیین می‌کند. در نتیجه باید برای بهبود امنیت غذایی ایشان توجه ویژه‌ای به توانمندسازی شغلی صورت گیرد.

ویژگی‌های فردی و خانوادگی افراد یک جامعه می‌تواند اشتغال، درآمد موثر و دستیابی به امنیت غذایی آنها را تحت تاثیر قرار دهد. در این راستا، براتی و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی به بررسی اثرپذیری امنیت غذایی با توجه به ویژگی‌های فردی و خانوادگی پرداختند. یافته‌های پژوهش نشان داد که تنها حدود ۶۲ درصد از خانوارهای مورد مطالعه از امنیت غذایی مناسب برخوردارند. از میان ویژگی‌های فردی و خانوادگی مورد مطالعه، متغیرهای سطح تحصیلات سرپرست خانوار، سن سرپرست خانوار، دارا بودن فرزند ذکور، دارا بودن فرد فعال در خانواده، دارا بودن فرد شاغل در بخش غیر کشاورزی و نیز دارا بودن فرد دارای بیماری زمینه‌ای در امنیت غذایی خانوار از نظر آماری اثر معناداری دارند.

سطوح درآمدی افراد جامعه با توجه به سطح بندی اجتماعی آنها می‌تواند بر دسترسی آنها به امنیت غذایی موثر باشد در این راستا، شعبان-زاده خوشرو و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی به ارزیابی اثر سطوح درآمدی بر امنیت غذایی خانوارها در استان تهران پرداختند. در این پژوهش، ابتدا براساس طبقه‌بندی گروه کالایی مرکز آمار ایران و با استفاده از ماتریس عملکرد تغذیه‌ای، الگوی معرف مواد غذایی در دهک‌های مختلف درآمدی استان تهران شناسایی و پس از محاسبه شاخص امنیت غذایی برای این دهک‌ها، به بررسی اثر سطوح درآمدی بر امنیت غذایی خانوارها با بهره‌گیری از الگوی لاجیت پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد که سبد غذایی دهک‌های میانی و بالای درآمدی نسبت به دهک‌های پائین جامعه ارزشمندتر و متنوع‌تر بوده و مصرف غلات و چربی در میان آنها کمتر است. براساس یافته‌های پژوهش، متغیرهای عضویت در سه دهک بالای درآمدی، سن سرپرست خانوار، محل سکونت، زیربنای منزل، اشتغال سرپرست خانوار، درآمد خانوار و تنوع غذایی بر امنیت غذایی خانوارها اثر مثبت و معنی‌دار و متغیرهای عضویت در سه دهک پائین درآمدی، جنسیت سرپرست خانوار، محل سکونت، بعد خانوار و ساعت کار سرپرست خانوار اثر منفی و معنی‌دار بر امنیت غذایی دارند.

تکنیک‌های اقتصادی می‌توانند تأثیرات عمیق و متنوعی بر امنیت غذایی در جوامع مختلف داشته باشند. این تأثیرات می‌توانند به صورت مستقیم و غیرمستقیم بروز کنند و شامل عوامل مختلفی از جمله درآمد خانوار، قیمت مواد غذایی، و دسترسی به منابع غذایی هستند. در این راستا، مهرابی بشرآبادی و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهشی تحت عنوان شبیه‌سازی اثر شوک‌های پولی، مالی و نفتی بر مصرف مواد غذایی و غیر غذایی در قالب یک الگوی (DSGE) به بررسی آثار این شوک‌ها بر قیمت و مصرف مواد غذایی در ایران پرداختند. نتایج پژوهش، اثر مثبت شوک‌های

پولی، مالی و نفتی را بر مصرف مواد غذایی در دوره مورد بررسی نشان داد؛ همچنین نتایج این پژوهش نشان داد که، شوک‌های پولی، اثر بیشتری نسبت به شوک‌های مالی و نفتی دارند.

در کنار درآمدهای حاصل از فعالیت‌های مرتبط با کشاورزی، درآمدهای غیرکشاورزی روستاییان می‌توانند اثرات قابل توجهی بر امنیت غذایی خانوار داشته باشد. در این راستا، چراغی و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهشی به بررسی اثرات درآمدهای غیر کشاورزی در امنیت غذایی خانوارهای روستایی پرداختند. این پژوهش براساس هدف کاربردی و از نظر ماهیت و روش توصیفی-تحلیلی انجام شد. نتایج این پژوهش نشان داد، ۶۴ درصد خانوارهای روستایی دارای درآمدهای غیر کشاورزی می‌باشند. همچنین طبقه‌بندی امنیت غذایی خانوارهای روستایی نشان داد، ۳۱/۷۳ درصد خانوارها دارای امنیت غذایی، ۴۳/۱ درصد دارای ناامنی غذایی بدون گرسنگی، ۱۵/۵۲ درصد دارای امنیت غذایی با گرسنگی متوسط و ۹/۶۵ درصد خانوارها نیز دارای ناامنی غذایی با گرسنگی شدید می‌باشند. در نتیجه با افزایش درآمدهای غیر کشاورزی امنیت غذایی خانوارهای روستایی بهبود می‌یابد.

تکنه‌های حاصل از افزایش قیمت حامل‌های انرژی می‌تواند در بهای تمام شده محصولات غذایی تاثیرگذار باشد. در این راستا، نعمت‌الهی و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهش خود با استفاده از الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه آثار افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر امنیت غذایی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد با افزایش قیمت حامل‌های انرژی قیمت تمام شده در بخش کشاورزی و صنایع غذایی افزایش یافته است. از طرفی به دلیل کاهش تقاضای عوامل تولید، درآمد خانوارهای شهری و روستایی کاهش یافته است. در نتیجه آنها استدلال کردند که از آنجا که کالاهای کشاورزی و صنایع غذایی سهم بالایی از سبد مصرفی خانوارها را به خود اختصاص می‌دهند، کاهش سطح درآمد خانوارها و افزایش قیمت تولیدات غذایی، تقاضای خانوارها از این کالاها را به شدت کاهش داده است. با کاهش قدرت خرید خانوارها و در نتیجه کاهش تقاضای مواد غذایی، امنیت غذایی و در نهایت سلامت خانوارها و جامعه ممکن است در معرض خطر قرار گیرد. با مرور ادبیات گذشته در خصوص امنیت غذایی، می‌توان به تاثیر متغیرهای اقتصادی همچون اشتغال و مولفه‌های موثر بر اشتغال به ویژه در حوزه فناوری پی برد. در این راستا، در ادامه سعی شده است تا به بررسی عمیق‌تر ادبیات مرتبط با بازار کار که می‌تواند متاثر از شاخص‌های فناوری باشد پرداخته شود.

امروزه فناوری‌های نوین اطلاعاتی و ارتباطی با کاهش تاثیر عامل فاصله جغرافیایی نشن داده‌اند که این فناوری‌ها رابطه مهمی با نواحی روستایی دارند. در این ارتباط، توسعه فناوری‌های نوین اطلاعاتی و ارتباطی در برخی از مناطق روستایی ایران سبب تغییراتی در شرایط حاکم بر زندگی روستاییان شده است. اگرچه دامنه و شدت تاثیرگذاری فناوری‌های نوین اطلاعاتی و ارتباطی بر کسی پوشیده نیست، اما بازخورد توسعه این فناوری‌ها در کشورهای کمتر توسعه یافته چندان روشن نیست. از جمله مشکلات مطرح در این خصوص، ابهام در حوزه‌های تاثیرگذاری (ICT) و نیز نبود اجتماعی کارشناسی در این مورد است. در این راستا نعمتی و علیزاده (۱۳۹۱) در پژوهشی به سنجش اثرگذاری شاخص‌های (ICT) بر زندگی روستاییان با استفاده از روش (AHP) پرداختند. در نهایت، نتایج این پژوهش به ارائه الگویی جدید از شاخص-های زندگی روستاییان که متاثر از شاخص‌های (ICT) است انجامید.

تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات و ابزارهای آن را بر میزان اشتغال و بازار کار و همچنین تاثیر آن بر اقتصاد را می‌توان در ادبیات گسترده‌ای جست و جو کرد. تاثیر (ICT) بر اشتغال موضوعی قابل بحث و پیگیری است. از یک طرف، پذیرش فناوری در تمام بخش‌های جامعه می‌تواند فرصت‌های شغلی برای افرادی که دارای مهارت مکمل (ICT) هستند، ایجاد کند و در بخش‌هایی که با استفاده از (ICT) نوآورانه‌تر هستند، اشتغال را به مقدار بیشتری افزایش دهند. لذا پیشرفت (ICT) می‌تواند باعث ایجاد فرصت‌های شغلی جدید و افزایش رفاه جامعه شود (آئودی و علی، ۲۰۱۹). از سوی دیگر، پذیرش این فناوری می‌تواند انجام کارها از طریق سیستم اتوماسیون را افزایش دهد و از این رو تاثیر منفی بر اشتغال، به ویژه برای افراد با مهارت‌های سطح پایین داشته باشد (برین جلفسون و مک افی، ۲۰۱۴).

اغلب حقوق بگیران در کشورهای در حال توسعه، در بخش غیر رسمی می‌باشند که ضمن داشتن درآمد پایین از هیچگونه حمایت اجتماعی نیز برخوردار نیستند (خوبخواهی و بختیاری، ۱۳۹۰)؛ لذا اشتغال غیررسمی یکی از مهمترین چالش‌های پیش روی اقتصاد غیررسمی در این کشورها به شمار می‌رود که اقتصاد رسمی را با تهدیدات جدی مواجه ساخته است. در این راستا، فطرس و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی با استفاده از یکی الگوی (DSGE) و لحاظ دوگانگی بازار کار به رسمی و غیررسمی به بررسی تاثیر (ICT) بر بازار کار در ایران پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد که توسعه (ICT) با ایجاد فرصت‌های شغلی، اشتغال، تولید و مصرف هر دو بخش رسمی و غیررسمی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. واکنش متغیرها به تکانه مثبت (ICT) نشان می‌دهد، در ابتدا اشتغال رسمی و غیررسمی افزایش یافته، اما در ادامه اشتغال رسمی کاهش یافته و اشتغال غیررسمی افزایش می‌یابد. همچنین این تکانه با ترغیب جمعیت خارج از نیروی کار و غیرفعال اقتصادی برای یافتن شغل موجب افزایش عرضه نیروی کار شده است.

دسترسی به فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) می‌تواند بر توزیع درآمد و تحت تاثیر قراردادن امنیت غذایی در کشور موثر باشد. در این راستا، عیسی‌زاده و آقایی (۱۳۹۸) در پژوهشی به بررسی تاثیر دسترسی به فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) بر توزیع درآمد استان‌های ایران با تاکید بر نقش عوامل مکمل فناوری اطلاعات و ارتباطات (درآمد سرانه آموزش) پرداختند. در این پژوهش، با استفاده از نظریات اقتصادی موجود در این زمینه و با تاکید بر مدل‌های پانل پویا و به کارگیری تخمین‌زدن گشتاوردهای تعمیم یافته (GMM)، اثر دسترسی به فناوری اطلاعات و ارتباطات بر توزیع درآمد در استان‌های کشور طی دوره زمانی ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۴ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این پژوهش نشان داد، که دسترسی به فناوری اطلاعات و ارتباطات در استان‌ها به صورت معناداری نابرابری درآمدی را کاهش می‌دهد. همچنین از بین عوامل مکمل فناوری اطلاعات و ارتباطات، آموزش باعث تقویت اثر مثبت دسترسی به فناوری اطلاعات و ارتباطات بر کاهش نابرابری درآمد در استان‌های کشور می‌شود. براساس نتایج حاصل از این تحقیق، متغیرها نرخ تورم و نرخ بیکاری، باعث افزایش نابرابری درآمد شده و مخارج دولت نیز عاملی موثر در توزیع مناسب درآمد در استان‌های کشور نبوده است.

فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) به عنوان یک فناوری کلیدی و توانمندساز در راستای دستیابی به اهداف کلان توسعه ملی مانند سند چشم‌انداز ایران ۱۴۰۴ و تحقق جامعه اطلاعاتی نقش محوری ایفا می‌کند. از این رو منتظر (۱۳۹۷) در پژوهشی به ارزیابی وضعیت و جایگاه ایران در میان کشورهای چشم‌انداز ایران ۱۴۰۴ از منظر شاخص توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) پرداخت. نتایج این پژوهش نشان داد کشور ایران با امتیاز ۴/۹۹ در میان ۲۴ کشور منطقه چشم‌انداز رتبه ۱۶ قرار دارد. آزمون همبستگی پیرسون نیز حاکی از همبستگی منفی بین جمعیت و برخورداری کشورها از (ICT) و همبستگی مثبت بین سرانه تولید ناخالص ملی و برخورداری کشورها از (ICT) می‌باشد.

فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) می‌تواند از طریق کانال‌های متعددی مصرف انرژی و اثر آن در قیمت تمام شده محصولات غذایی را افزایش و یا کاهش دهد. از این رو، اثر کلی آن بر مصرف انرژی مبهم بوده است. در این راستا گلخندان (۱۳۹۶) در پژوهشی به بررسی و مقایسه تطبیقی تاثیر (ICT) و مولفه‌های اساسی آن بر مصرف انرژی در کشورهای منتخب در حال توسعه و توسعه یافته پرداخت. به این منظور، از شاخص توسعه یافتگی (ICT) به عنوان متغیر اندازه‌گیری (ICT) استفاده شد. نتایج این پژوهش نشان داد که گسترش (ICT)، در کوتاه مدت و بلند مدت مصرف انرژی سرانه را در کشورهای منتصب در حال توسعه افزایش و در کشورهای منتخب توسعه یافته کاهش داده است.

تغییرات تکنولوژیکی و تأثیر آن بر اشتغال در دهه‌های گذشته بسیار حائز اهمیت بوده است. زیرا با تغییرات بازار کار، بسیاری از متغیرهای اقتصادی دستخوش تغییرات عدیده‌ای خواهند شد. در این راستا، اوتو و همکاران^۱ (۲۰۲۳)، در پژوهشی به طور سیستماتیک ادبیات تجربی در چهار دهه گذشته تغییرات تکنولوژیکی و تأثیر آن بر اشتغال را بررسی و بین پنج دسته فناوری گسترده (ICT)، ربات‌ها، نوآوری، سبک (TFP)، سایر موارد تمایز قائل شدند. در سراسر مطالعات به نظر می‌رسد اثر جابجایی نیروی کار فناوری بیش از آن است که با

¹ Hötte et al.

مکانیسم‌های جبران‌کننده‌ای که نیروی کار را ایجاد می‌کنند یا باز می‌گردانند، جبران شود. این برای اکثر انواع فناوری صدق می‌کند، و نشان می‌دهد که نگرانی‌های ناشی از بیکاری گسترده مبتنی بر فناوری فاقد یک پایه تجربی است. گسترش اینترنت نیز، رقابت بین کارگران در مشاغل آسیب دیده را تشدید می‌کند و قیمت خدمات آنها را کاهش شکاف دستمزدی را افزایش می‌دهد. در واقع (ICT) بر ابعاد مختلف نیروی کار مانند بهره‌وری، تولید ناخالص داخلی و اشتغال تاثیر مثبت دارد و مکمل نیروی کار ماهر است؛ در حالی که بر نیروی غیرماهر تاثیر منفی داشته و به عنوان جانشین آن عمل می‌کند (رسولی نژاد و نوری، ۱۳۸۸؛ راسخ جهرمی، ۱۳۹۴؛ هرمان^۱، ۲۰۲۰).

با توجه به اینکه شاخص (ICT) می‌تواند بر روی متغیرهای کلان اقتصادی موثر باشد، کلینلامپو و همکاران^۲ (۲۰۱۹) با استفاده از یک الگوی (DSGE) به بررسی باثرات (ICT) بر روند اقتصاد تایلند پرداختند. داده‌های این مطالعه برای برآورد پارامتر (ICT) شامل مقادیر ارتباطات، رایانه، اطلاعات و سایر خدماتی که مرتبط با این حوزه است شامل شد. نتایج پژوهش آنها نشان داد که سرمایه‌گذاری (ICT) می‌تواند به افزایش مصرف و سرمایه‌گذاری در آینده کمک کرده و تاثیر مثبت و مفیدی بر روند اقتصاد تایلند داشته باشد.

بررسی اثرات بحران‌های مالی بر بازار کار و متغیرهای کلان اقتصادی در قالب یک الگوی (DSGE) می‌تواند در تحلیل درست اثرات این تکان‌ها بر اقتصاد و همچنین امنیت غذایی جامعه مفید باشد. در این راستا، کلمبو و همکاران^۳ (۲۰۱۹) به بررسی اثرات بحران‌های مالی بر بازار کار در قالب یک الگوی (DSGE) پرداخته‌اند. نتایج پژوهش نشان داد نرخ مشارکت رسمی در بازار کار درون‌زا است و توسط یک انتخاب بهینه بین استخدام در بخش غیررسمی و جست و جوی شغل در بخش رسمی انجام می‌شود. بحران‌های مالی باعث افزایش هزینه سرمایه برای بخش رسمی شده و انقباض شدیدی را در سرمایه‌گذاری ایجاد کرده که با کاهش مداوم و شدید تولید بخش رسمی همراه است. هرچند که دستمزدها، بیکاری و کل ساعات کار تحت تاثیر عوامل زیادی قرار می‌گیرند اما قدرت پایین چانه‌زنی نیروی کار یکی از علل مهم در رشد پایین نرخ دستمزد می‌باشد درحالی‌که این خصلت نرخ بیکاری را کاهش می‌دهد (کانگ و سو^۴، ۲۰۱۷).

به طور کلی، دیجیتال سازی اقتصاد با رویکرد ارتقا بهره‌وری، افزایش رشد اقتصادی و ایجاد اشتغال به عنوان یکی از رویکردهای غالب در اغلب کشورهای جهان در آمده است. با توجه به ساختارهای سنتی حاکم بر تولید و تجارت کشور و پایین بودن توان رقابتی اقتصاد که با پایین بودن نرخ رشد بهره‌وری، رشد اقتصادی نازل و نرخ بیکاری بالا به ویژه نرخ بیکاری دانش‌آموختگان همراه است، توسعه اقتصاد دیجیتالی برای حل بخشی از مشکلات کشور در ایران یک الزام و نه یک انتخاب است. در این راستا مرادی و هدایتی (۱۳۹۷) در پژوهشی به طراحی مدلی که کشور را از یک اقتصاد مبتنی بر منابع به یک اقتصاد دیجیتالی انتقال دهد پرداختند. یافته‌های این پژوهش بیانگر این بود که فرآیند تکاملی مدل کلان‌گذار به اقتصاد دیجیتال در ایران مبتنی بر مولفه‌هایی است که در ابعاد تفصیلی برای گام‌های شناسایی وضع موجود، فراهم کردن الزامات برای دستیابی به اقتصاد دیجیتالی، تبیین راهبردها و سیاست‌های رشد و توسعه اقتصاد دیجیتالی، شناسایی فرصت‌های پیش روی اقتصاد دیجیتالی، توسعه کاربرهای بخش اقتصاد دیجیتالی و وضعیت مطلوب، یعنی دستیابی به اقتصاد دیجیتال، شناسایی و معرفی شد.

با توجه به مطالعات پیشین، می‌توان بیان کرد که بررسی تاثیر مستقیم تکانه‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) بر شاخص امنیت غذایی در ایران با در نظر گرفتن دوگانگی بازار کار به بخش غذایی و غیرغذایی در چارچوب الگوی (DSGE) در هیچ یک از پژوهش‌های انجام شده بالا مورد بررسی قرار نگرفته است. مطالعات پیشین تا کنون هرچند با استفاده از الگوی (DSGE) سعی در تجزیه و تحلیل بازار کار، بررسی شاخص‌های (ICT) و بررسی امنیت غذایی به صورت مجزا داشته‌اند، اما هیچکدام نقش (ICT) بر امنیت غذایی را در قالب (DSGE) مورد بحث و بررسی قرار نداده‌اند. در مجموع می‌توان گفت که، پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهند که مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی

¹ Herman

² Klinlampu et al.

³ Colombo et al.

⁴ Kang & Suh

ابزاری قدرتمند برای تجزیه و تحلیل تاثیر تکنانه‌های (ICT) بر امنیت غذایی به شمار می‌آیند. با توجه به تاثیر (ICT) بر بازار کار و روابط شغلی، توسعه و تغییر ماهیت آن، بررسی رابطه (ICT) با اشتغال در بخش غذایی و متاثر ساختن امنیت غذایی، می‌تواند به گفتمان در این بخش کمک کند.

۳. مدل سازی پژوهش

۳-۱. بازار نیروی کار^۱

در این الگو، فرآیند تطبیق به صورت یک تابع کاب - داگلاس تعیین می‌شود و در هر دوره بیکاران و فرصت‌های شغلی که بنگاه‌ها ایجاد می‌کنند، روی فرآیند تطبیق تاثیرگذار است. از آنجا که هدف مطالعه بررسی تاثیر (ICT) بر اشتغال و نوسانات بازار کار است؛ در ادامه، بازار نیروی کار با استفاده از نظریه‌ی «جستجو و تطبیق»^۲ بیان می‌شود.

$$M_t^m = \sigma^m u_t^x v_t^{1-x} \quad (1)$$

که در آن، M_t^m تعداد افراد تطبیق یافته‌ی جدید، v_t فرصت‌های شغلی، u_t تعداد بیکاران و σ^m پارامتر کارایی تطبیق را نشان می‌دهد. پارامتر $x \in (0,1)$ کشش تابع تطبیق با توجه به فرصت‌های شغلی است. (ICT) یکی از عواملی است می‌تواند روی فرصت‌های شغلی تاثیرگذار باشد؛ به عبارت دیگر، توسعه‌ی فناوری اطلاعات و ارتباطات موجب افزایش ایجاد فرصت‌های شغلی شده و باعث تغییر اشتغال خواهد شد؛ بنابراین، برای بررسی تاثیر (ICT) بر فرصت‌های شغلی و لحاظ بخش تولید کالاهای غذایی و غیرغذایی، فرایند تطبیق به صورت رابطه‌ی ۲، در نظر گرفته می‌شود:

$$M_t^{im} = \sigma^m u_t^{xi} (v_t^i + ict_t)^{1-xi}, i = F, M \quad (2)$$

در رابطه‌ی ۲، M_t^{im} تعداد افراد تطبیق یافته‌ی جدید در بخش تولید مواد غذایی (F) و مواد غیرغذایی (M)، v_t^i فرصت‌های شغلی در بخش مواد غذایی و غیرغذایی را نشان می‌دهد. ict_t نشان دهنده‌ی اثرگذاری (ICT) بر فرصت‌های شغلی است که از یک فرآیند خودرگرسیونی مرتبه‌ی اول AR(1) پیروی می‌کند:

$$ict_t = (1 - \rho^{ict}) \overline{ict} + \rho^{ict} ict_{t-1} + \varepsilon_t^{ict} \quad (3)$$

احتمال پر شدن فرصت شغلی در بخش تولید مواد غذایی و غیرغذایی به صورت رابطه (۴) و (۵) است:

$$q_t^F = \frac{M_t^{Fm}}{v_t^F} = \frac{\sigma^m u_t^x v_t^{F^{1-x}}}{v_t^F} = \sigma^m \left(\frac{u_t}{v_t^F} \right)^x \quad (4)$$

$$q_t^M = \frac{M_t^{Mm}}{v_t^M} = \frac{\sigma^m u_t^x v_t^{M^{1-x}}}{v_t^M} = \sigma^m \left(\frac{u_t}{v_t^M} \right)^x \quad (5)$$

احتمال یافتن شغل توسط افراد بیکار در بخش تولید مواد غذایی و غیرغذایی به صورت رابطه (۶) و (۷) می‌باشد:

^۱ معادلات بخش بازار کار بر اساس مطالعات کلمبو و همکاران (۲۰۱۹) مدلسازی شده است اما با لحاظ وارد کردن فرآیند ICT و در نظر گرفتن بازار کار بخش مواد غذایی و غیرغذایی متفاوت است.

^۲ Search and match process.

$$f_t^F = \frac{M_t^{Fm}}{u_t} = \frac{\sigma^m u_t^x v_t^{F^{1-x}}}{u_t} = \sigma^m \left(\frac{u_t}{v_t^F} \right)^{1-x} \quad (6)$$

$$f_t^M = \frac{M_t^{Mm}}{u_t} = \frac{\sigma^m u_t^x v_t^{M^{1-x}}}{u_t} = \sigma^m \left(\frac{u_t}{v_t^M} \right)^{1-x} \quad (7)$$

با تعریف معادله‌های (۶) و (۷) می‌توان فرآیند اشتغال را در هر دو بخش به صورت رابطه (۸) و (۹) بیان کرد:

$$n_{t+1}^F = (1 - s^F)n_t^F + f_t^F u_t \Rightarrow n_{t+1}^F = (1 - s^F)n_t^F + M_t^{Fm} \quad (8)$$

$$n_{t+1}^M = (1 - s^M)n_t^M + f_t^M u_t \Rightarrow n_{t+1}^M = (1 - s^M)n_t^M + M_t^{Mm} \quad (9)$$

که $0 < s^i < 1$ به عنوان نرخ برونزای افرادی می‌باشد که به هر دلیلی شغل خود را از دست می‌دهند و M_t^{im} تعداد افراد تطبیق یافته‌ی جدید است. به عبارت دیگر، در هر دوره تعدادی از افراد از بازار نیروی کار خارج می‌شوند و افراد باقیمانده $(1 - s^i)n_t^i$ همراه با افراد تطبیق یافته‌ی M_t^{im} ، تعداد افراد شاغل در هر بخش را تعیین می‌کنند.

اعضای خانوارها می‌توانند شاغل، بیکار، در جستجوی شغل و خارج از نیروی کار باشند. به عبارت دیگر، در هر دوره‌ی زمانی تعدادی از اعضای خانوار شاغل هستند، تعدادی بیکار و در جستجوی شغل و تعدادی در بازار نیرو کار مشارکت نمی‌کنند؛ بنابراین، بیکاری به صورت رابطه ۱۰ خواهد شد.

$$u_t = 1 - n_t^F - n_t^M - l_t \quad (10)$$

در رابطه‌ی (۱۰)، (u_t) بیکاری، (n_t^F) اشتغال در بخش مواد غذایی، (n_t^M) اشتغال در بخش مواد غیرغذایی و (l_t) فراغت را نشان می‌دهند.

۳-۲. خانوارها^۱

در چارچوب الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی فرض می‌شود که اقتصاد از تعداد زیادی خانوار تشکیل شده است که به دنبال حداکثر کردن مطلوبیت تنزیل شده انتظاری بین دوره‌ای خود هستند. در این الگو، خانوار نمونه از مصرف کالاها (C_t) ، مانده‌ی حقیقی پول (m_t) ، فراغت (l_t) و وضعیت سلامت (H_t) مطلوبیت کسب می‌کند. تابع مطلوبیت آنی خانوار نمونه به صورت زیر است:

$$U_t = E_t \beta^t \{ \ln C_t + \sigma^m \ln m_t + \sigma^l \ln l_t + \sigma^h \ln H_t \} \quad (11)$$

قید بودجه خانوار به صورت رابطه (۱۲) می‌باشد.

$$c_t + i_t + b_t + m_t + x_t = w_t^F n_t^F + w_t^M n_t^M + r_t^F k_t^F + r_t^M k_t^M + (1 + i_{t-1}^b) \frac{b_{t-1}}{\pi_t} + \frac{m_{t-1}}{\pi_t} + b^u u_t \quad (12)$$

در طرف چپ رابطه‌ی (۱۲)، (C_t) ، (i_t) ، (b_t) ، (m_t) و (x_t) به ترتیب مصرف خانوار، میزان سرمایه‌گذاری خانوار، میزان اوراق مشارکت خریداری شده، تراز حقیقی پول و میزان سرمایه‌گذاری در سلامت را نشان می‌دهند. طرف راست رابطه نیز درآمدهای خانوار را بیان می‌کند که شامل نرخ دستمزد در بخش مواد غذایی و غیرغذایی $(w_t^M و w_t^F)$ ، نرخ حقیقی اجاره سرمایه در بخش مواد غذایی و غیرغذایی $(r_t^M و r_t^F)$ ،

^۱ معادلات بخش خانوار بر اساس مطالعات کلمبو و همکاران (۲۰۱۹) مدلسازی شده است اما با لحاظ وارد کردن میزان سرمایه‌گذاری در سلامت به عنوان یکی از مولفه‌های امنیت غذایی متفاوت است.

نرخ بهره اوراق مشارکت (i_{t-1}^b) و مزایای بیکاری (b^u) است. ذخیره‌ی سرمایه در دو بخش مواد غذایی و غیرغذایی و سیر تشکیل سرمایه به صورت رابطه (۱۳) و (۱۴) و (۱۵) بیان می‌شود:

$$k_t = k_t^F + k_t^M \quad (13)$$

$$k_{t+1}^F = (1 - \delta^k)k_t^F + k_t^F \quad (14)$$

$$k_{t+1}^m = (1 - \delta^k)k_t^m + k_t^m \quad (15)$$

در این الگو، با استناد به مقاله رنج‌پور و همکاران (۱۳۹۵) مخارج سلامت به عنوان یکی از مؤلفه‌های امنیت غذایی در نظر گرفته شده است. در این راستا وضعیت سلامت به صورت رابطه (۱۶) معرفی شده است (واسایلو^۱، ۲۰۱۷):

$$H_{t+1} = (1 - \delta^h)H_t + i_t^h \quad (16)$$

که i_t^h سرمایه‌گذاری در بخش سلامت و به صورت رابطه (۱۷) می‌باشد.

$$i_t^h = z_t(x_t)^{\sigma^x} \quad (17)$$

که در آن، x_t مخارج سلامت و (σ^x) بهره‌وری مخارج سلامت است. همچنین رابطه (۱۸) نشان‌دهنده تکانه سرمایه‌گذاری در بخش سلامت می‌باشد:

$$z_t = (1 - \rho_z)\bar{z} + \rho_z z_{t-1} + \varepsilon_t^z \quad (18)$$

شرایط مرتبه اول خانوار به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_t} = \frac{1}{c_t} - \lambda_t = 0 \Rightarrow \frac{1}{c_t} = \lambda_t \quad (19)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial m_t} = \frac{\sigma^m}{m_t} + \beta E_t \lambda_{t+1} \frac{1}{\pi_{t+1}} - \lambda_t = 0 \Rightarrow \lambda_t = \frac{\sigma^m}{m_t} + \beta E_t \lambda_{t+1} \frac{1}{\pi_{t+1}} \quad (20)$$

با استفاده از شرایط مرتبه اول بهینه‌یابی رفتار خانوار و تابع قید معادله (۸) و (۹)، شرایط مشارکت به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial u_t} = -\frac{\sigma^l}{l_t} + \lambda_t b^u + \lambda_t^n f_t = 0 \Rightarrow \lambda_t^n = \frac{\frac{\sigma^l}{l_t} - \lambda_t b^u}{f_t} \quad (21)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial n_{t+1}^i} = -\beta E_t \frac{\sigma^l}{l_{t+1}} + \beta E_t \lambda_{t+1} w_{t+1}^i - \lambda_t^n + \beta E_t \lambda_{t+1}^n (1 - s) = 0 \Rightarrow$$

$$\lambda_t^n = \beta E_t \left[\lambda_{t+1} w_{t+1}^i + (1 - s^i) \lambda_{t+1}^n - \frac{\sigma^l}{l_{t+1}} \right] \quad (22)$$

با جایگذاری رابطه (۲۱) در (۲۲)، معادله (۲۳) و (۲۴) بدست می‌آید.

¹ Vasailo

$$\frac{\phi^{l_t \sigma^l - \lambda_t b^u}}{f_t^F} = \beta E_t \left[-\phi^{l_{t+1} \sigma^l} + \lambda_{t+1} w_{t+1}^F + (1 - s^F) \frac{\phi^{l_{t+1} \sigma^l - \lambda_{t+1} b^u}}{f_{t+1}^F} \right] \quad (23)$$

$$\frac{\phi^{l_t \sigma^l - \lambda_t b^u}}{f_t^M} = \beta E_t \left[-\phi^{l_{t+1} \sigma^l} + \lambda_{t+1} w_{t+1}^M + (1 - s^M) \frac{\phi^{l_{t+1} \sigma^l - \lambda_{t+1} b^u}}{f_{t+1}^M} \right] \quad (24)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial k_{t+1}^F} = -\beta E_t \lambda_{t+1} + \lambda_t \{1 - \delta^k + r_{t+1}^F\} = 0 \Rightarrow \beta E_t \lambda_{t+1} = \lambda_t \{1 - \delta^k + r_{t+1}^F\} \quad (25)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial k_{t+1}^M} = -\beta E_t \lambda_{t+1} + \lambda_t \{1 - \delta^k + r_{t+1}^M\} = 0 \Rightarrow \beta E_t \lambda_{t+1} = \lambda_t \{1 - \delta^k + r_{t+1}^M\} \quad (26)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial b_t} = \beta E_t \lambda_{t+1} \frac{(1+i_t^b)}{\pi_{t+1}} - \lambda_t = 0 \Rightarrow \beta E_t \lambda_{t+1} \frac{(1+i_t^b)}{\pi_{t+1}} = \lambda_t \quad (27)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x_t} = -\lambda_t + \mu_t \sigma^x z_t(x_t)^{\sigma^x - 1} = 0 \Rightarrow \lambda_t = \mu_t \sigma^x z_t(x_t)^{\sigma^x - 1} \Rightarrow \mu_t = \frac{\lambda_t}{\sigma^x z_t(x_t)^{\sigma^x - 1}} \quad (28)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial h_{t+1}} = \beta \frac{\sigma^h}{h_{t+1}} + \beta E_t \mu_{t+1} (1 - \delta^h) - \mu_t = 0 \Rightarrow \mu_t = \beta \left[\frac{\sigma^h}{h_{t+1}} + E_t \mu_{t+1} (1 - \delta^h) \right] \quad (29)$$

۳-۲-۱. تخصیص مصرف

فرض می‌شود که مصرف کل از ترکیب کالاهای غذایی (C_t^F) و غیرغذایی (C_t^M) تشکیل شده است که توسط یک تابع کشش جانشینی ثابت با هم ترکیب می‌شوند.

$$C_t = \left[(\omega)^{\frac{1}{\eta^c}} (C_t^F)^{\frac{\eta^c - 1}{\eta^c}} + (1 - \omega)^{\frac{1}{\eta^c}} (C_t^M)^{\frac{\eta^c - 1}{\eta^c}} \right]^{\frac{\eta^c}{\eta^c - 1}} \quad (30)$$

که در آن (η^c) کشش جانشینی بین کالاهای غذایی و غیرغذایی و (ω) سهم مواد غذایی از مصرف کل است. خانوار ترکیب بهینه‌ی سبد مصرفی (غذایی و غیرغذایی) را از طریق حداقل‌سازی مخارج مصرفی تعیین می‌کند. با حداقل‌سازی مخارج مصرفی خانوار ($P_t C_t =$) نسبت به سبد مصرفی تقاضا برای کالای غذایی و غیرغذایی به صورت روابط (۳۱) و (۳۲) به‌دست می‌آید:

$$C_t^F = \omega \left(\frac{P_t^F}{P_t} \right)^{-\eta^c} C_t \quad (31)$$

$$C_t^M = (1 - \omega) \left(\frac{P_t^M}{P_t} \right)^{-\eta^c} C_t \quad (32)$$

در روابط بالا (P_t^F) شاخص قیمت کالاهای غذایی، (P_t^M) قیمت کالاهای غیرغذایی و (P_t) شاخص قیمت کل است. با جای‌گذاری رابطه‌ی (۳۱) و (۳۲) در رابطه‌ی مخارج مصرفی، قیمت سبد مصرفی به صورت رابطه‌ی (۳۳) حاصل می‌شود:

$$P_t = \left[\omega (P_t^F)^{1 - \eta^c} + (1 - \omega) (P_t^M)^{1 - \eta^c} \right]^{\frac{1}{1 - \eta^c}} \quad (33)$$

برای الگوسازی بخش بنگاه‌ها به پیروی از بوساتو و چیارینی^۱ (۲۰۰۴) دو نوع بنگاه در نظر گرفته شده است؛ فرض شده است دو تابع تولید مجزا برای دو بخش تولید مواد غذایی و غیر غذایی وجود دارد. تابع تولید بنگاه مواد غذایی به صورت تابع زیر است:

$$y_t^F = a_t^F (k_t^F)^{\alpha^F} (n_t^F)^{1-\alpha^F} \quad (34)$$

k_t^F سرمایه‌ی بخش تولید مواد غذایی و (n_t^F) اشتغال تولید مواد غذایی را نشان می‌دهد. (α^F) سهم کشش نیروی کار در بخش تولید مواد غذایی است. (a_t^F) بهره‌وری بخش تولید مواد غذایی است که از فرآیند زیر پیروی می‌کند:

$$a_t^F = (1 - \rho_a) \bar{a}^F + \rho_a a_{t-1}^F + \varepsilon_t \quad (35)$$

نرخ پر شدن فرصت‌های شغلی بنگاه‌ها به عملکرد تطبیق برای هر نوع شغل بستگی دارد؛ بنابراین بنگاه‌های تولید کننده مواد غذایی با احتمال (q_t^F) فرصت‌های شغلی خود را پر می‌کنند. با استخدام نیروی کار جدید، تابع ارزش بنگاه تولیدکننده مواد غذایی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$V^F(n_t) = \max_{k,v} \{y_t^F - w_t^F n_t^F - r_t^F k_t^F - \kappa v_t^F + \beta E_t [\Lambda_{t+1} V_n^F(n_{t+1}^F)]\} \quad (36)$$

که κ هزینه‌ی ارائه فرصت شغلی، (v_t^F) فرصت شغلی، $(E_t \Lambda_{t+1})$ نرخ جانشینی مصرف دو دوره‌ی متوالی است که به صورت زیر است:

$$\Lambda_{t+1} = \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \quad (37)$$

با توجه به قید رابطه (۸)

$$n_{t+1}^F = (1 - s^F) n_t^F + M_t^{Fm} \Rightarrow n_{t+1}^F = (1 - s^F) n_t^F + q_t^F v_t^F$$

از بهینه‌یابی شرایط مرتبه‌ی اول بنگاه نسبت به (v_t^F) ، (n_t^F) و (k_t^F) معادله‌ی ایجاد شغل^۲ و نرخ بهره به دست خواهد آمد (این معادله با استفاده از ارزش فرصت شغلی و کارگر بدست آمده است):

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial v_t^F} = -\kappa + \lambda_t^n q_t^F = 0 \Rightarrow \lambda_t^n = \frac{\kappa}{q_t^F} \quad (38)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial n_{t+1}^F} = \beta E_t \Lambda_{t+1} \left\{ (1 - \alpha^F) \frac{y_{t+1}^F}{n_{t+1}^F} - w_{t+1}^F \right\} + \beta E_t \Lambda_{t+1} \lambda_{t+1}^n (1 - s^F) - \lambda_t^n = 0 \Rightarrow$$

$$\lambda_t^n = \beta E_t \Lambda_{t+1} \left\{ (1 - \alpha^F) \frac{y_{t+1}^F}{n_{t+1}^F} - w_{t+1}^F + (1 - s^F) \lambda_{t+1}^n \right\} \Rightarrow$$

$$\frac{\kappa}{q_t^F} = \beta E_t \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \left[(1 - \alpha^F) \frac{y_{t+1}^F}{n_{t+1}^F} - w_{t+1}^F + (1 - s^F) \frac{\kappa}{q_{t+1}^F} \right] \quad (39)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial k_t^F} = \alpha^F \frac{y_t^F}{n_t^F} - r_t^F = 0 \Rightarrow r_t^F = \alpha^F \frac{y_t^F}{k_t^F} \quad (40)$$

¹ Busato & Chiarini

² Job creation

تابع تولید بنگاه تولیدکننده مواد غیرغذایی نیز به صورت تابع زیر است:

$$y_t^M = a_t^M (k_t^M)^{\alpha^m} (n_t^M)^{1-\alpha^m} \quad (41)$$

(k_t^M) سرمایه‌ی بخش تولید مواد غیرغذایی و (n_t^M) اشتغال تولید مواد غیرغذایی را نشان می‌دهد. (α^m) سهم کشش نیروی کار در بخش تولید مواد غذایی است. (a_t^M) بهره‌وری بخش تولید مواد غیرغذایی است که از فرآیند زیر پیروی می‌کند:

$$a_t^M = (1 - \rho_b) \bar{a}^M + \rho_b a_{t-1}^M + \varepsilon_t \quad (42)$$

نرخ پر شدن فرصت‌های شغلی بنگاه‌ها به عملکرد تطبیق برای هر نوع شغل بستگی دارد؛ بنابراین بنگاه‌های تولید کننده مواد غیرغذایی با احتمال (q_t^M) فرصت‌های شغلی خود را پر می‌کنند. با استخدام نیروی کار جدید، تابع ارزش بنگاه تولیدکننده مواد غیرغذایی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$V^M(n_t^M) = \max_{k,v} \{y_t^M - w_t^M n_t^M - r_t^M k_t^M - \kappa v_t^M + \beta E_t [\Lambda_{t+1} V_n^M(n_{t+1}^M)]\} \quad (43)$$

با توجه به قید رابطه (۹) و بهینه‌یابی شرایط مرتبه‌ی اول بنگاه نسبت به (v_t^M) ، (n_t^M) و (k_t^M) معادله‌ی ایجاد شغل و نرخ بهره به دست خواهد آمد: (این معادله با استفاده از ارزش فرصت شغلی و کارگر بدست آمده است).

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial v_t^M} = -\kappa + \lambda_t^n q_t^M = 0 \Rightarrow \lambda_t^n = \frac{\kappa}{q_t^M} \quad (44)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial n_{t+1}^M} = \beta E_t \Lambda_{t+1} \left\{ (1 - \alpha^F) \frac{y_{t+1}^F}{n_{t+1}^F} - w_{t+1}^F \right\} + \beta E_t \Lambda_{t+1} \lambda_{t+1}^n (1 - s^F) - \lambda_t^n = 0 \Rightarrow$$

$$\lambda_t^n = \beta E_t \Lambda_{t+1} \left\{ (1 - \alpha) \frac{y_{t+1}^F}{n_{t+1}^F} - w_{t+1}^F + (1 - s^F) \lambda_{t+1}^n \right\} \Rightarrow$$

$$\frac{\kappa}{q_t^M} = \beta E_t \frac{\lambda_{t+1}^n}{\lambda_t^n} \left[(1 - \alpha^m) \frac{y_{t+1}^M}{n_{t+1}^M} - w_{t+1}^M + (1 - s^M) \frac{\kappa}{q_{t+1}^M} \right] \quad (45)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial k_t^M} = \alpha^m \frac{y_t^M}{n_t^M} - r_t^M = 0 \Rightarrow r_t^M = \alpha^m \frac{y_t^M}{k_t^M} \quad (46)$$

۳-۴. تعادل نش

نرخ دستمزد در دو بخش غذایی و غیرغذایی، از طریق فرآیند «چانه‌زنی نش»^۱ تعیین می‌شود.

$$w_t^F = (1 - \eta) b^u + \eta (1 - \alpha) \frac{y_t^F}{n_t^F} - \eta f_t^F \frac{\kappa}{q_t^F} \quad (47)$$

$$w_t^M = (1 - \eta) b^u + \eta (1 - \alpha) \frac{y_t^M}{n_t^M} - \eta f_t^M \frac{\kappa}{q_t^M} \quad (48)$$

همچنین معادله فیلیپس تورم برای دو بخش مواد غذایی و غیرغذایی به صورت زیر می‌باشد:

¹ Nash bargaining

$$\widehat{\pi}_t^F = \left[\frac{\gamma_p^F}{(1+\beta\gamma_p^F)} \right] \widehat{\pi}_{t-1}^F + \left[\frac{\beta}{(1+\beta\gamma_p^F)} \right] E_t \widehat{\pi}_{t+1}^F + \left[\left(\frac{(1-\theta^f)(1-\beta\theta^f)}{\theta^f(1+\beta\gamma_p^F)} \right) \right] \widehat{mc}_t^F \quad (49)$$

$$\widehat{\pi}_t^m = \left[\frac{\gamma_p^m}{(1+\beta\gamma_p^m)} \right] \widehat{\pi}_{t-1}^m + \left[\frac{\beta}{(1+\beta\gamma_p^m)} \right] E_t \widehat{\pi}_{t+1}^m + \left[\left(\frac{(1-\theta^m)(1-\beta\theta^m)}{\theta^m(1+\beta\gamma_p^m)} \right) \right] \widehat{mc}_t^m \quad (50)$$

۵-۳. بخش خارجی

در این الگو، صادرات فقط شامل صادرات نفت است. درآمدهای حاصل از صادرات نفت از یک فرآیند خودتوضیح مرتبه اول پیروی می‌کند:

$$or_t = (1 - \rho_{or}) \overline{or} + \rho_{or} or_{t-1} + \varepsilon_t^{or} \quad (51)$$

که در آن or_t درآمد نفت در دوره t و $\overline{or}$ درآمد حقیقی حاصل از فروش نفت در شرایط پایدار، $0 < \rho_{or} < 1$ پارامتر ماندگاری خودتوضیح مرتبه اول و ε_t^o تکانه‌های تصادفی درآمدهای نفتی است. رابطه تراز پرداخت‌های حقیقی را می‌توان به صورت ذیل و با استفاده از شاخص قیمت‌ها نشان داد:

$$fr_t = \frac{fr_{t-1}}{\pi_t} + \omega^{or} \cdot or_t \quad (52)$$

که در آن، fr_t خالص ذخایر خارجی حقیقی بانک مرکزی، ω^{or} سهمی از درآمدهای نفتی است که دولت به صورت مستقیم به بانک مرکزی می‌فروشد و π_t سطح تورم داخلی است که از نسبت قیمت‌های داخلی در دوره t به دوره $(t-1)$ حاصل می‌شود.

۶-۳. دولت

مخارج دولت از محل درآمدهای نفتی، مالیات و بدهی عمومی فزاینده، تأمین مالی می‌شود. در صورت توازن بودجه از طریق این سه منبع درآمد، خلق پول رخ نمی‌دهد و در این حالت بانک مرکزی قادر است تا بدون توجه به محدودیت بودجه دولت، سیاست خود را اعمال کند. اما اگر با وجود این سه منبع درآمد، دولت با کسری بودجه مواجه شود از طریق استقراض از بانک مرکزی و یا برداشت از محل سپرده‌های خود نزد بانک مرکزی اقدام به تأمین مالی کسری بودجه خواهد کرد و این به معنای سلطه مالی است. به‌طور کلی، تغییرات پایه پولی در بودجه دولت از ترکیب درآمدهای نفتی و برداشت از سپرده‌های دولت نزد بانک مرکزی است. بنابراین قید بودجه پویای دولت (حقیقی) به‌صورت ذیل است:

$$b_t + t_t + \omega^{or} \cdot or_t + (d_t^c - d_{t-1}^c / \pi_t) = g_t + (1 + i_t^b) b_{t-1} / \pi_t \quad (53)$$

که در آن، t_t درآمدهای مالیاتی دولت، $(d_t^c - d_{t-1}^c / \pi_t)$ خلق پول داخلی، g_t مخارج دولت، ω^{or} میزان فروش مستقیم درآمدهای

حاصل از نفت توسط دولت به بانک مرکزی است. مخارج دولت از یک فرآیند خودتوضیح مرتبه اول تبعیت می‌کند. علاوه بر این، درآمدهای مالیاتی دولت، به صورت رابطه (۵۴) است:

$$t_t = y_t^{\theta_t^y} \quad (54)$$

که در آن، (θ_t^y) کشش مالیات نسبت به تولید است.

۷-۳. بانک مرکزی

در راستای معرفی مقام پولی، حجم پول (پایه پولی) بر اساس ترازنامه بانک مرکزی با کمک رابطه ذیل معرفی شده است:

$$m_t = d_t^c + fr_t \quad (55)$$

که در آن، (d_t^c) اعتبارات داخلی و (fr_t) ذخایر خارجی است. در این رابطه فرض بر آن است که بانک‌ها نیز در تملک دولت هستند؛ بنابراین خالص بدهی دولت به بانک مرکزی، خالص بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی را نیز شامل می‌شود.

نظر به عدم اجرای قاعده تیلور در ایران، بانک مرکزی به دنبال کنترل نرخ رشد حجم پول است. بر اساس روش کولی و هانسن^۱ (۱۹۸۹)، فرض بر این است که مقام پولی عرضه حقیقی پول $m_t = M_t/P_t$ را در هر دوره با نرخ رشد (μ) مدیریت می‌کند:

$$\mu_t = \frac{M_t/P_t}{M_{t-1}/P_{t-1}} = \frac{M_t/P_t}{M_{t-1}/P_{t-1}} \cdot \frac{P_t}{P_{t-1}} = \frac{m_t}{m_{t-1}} \cdot \pi_t \quad (56)$$

در این راستا، بانک مرکزی قاعده ذیل را برای نرخ رشد (μ_t) اتخاذ می‌کند:

$$\mu_t = y_t^{\rho_y} \pi_t^{\rho_\pi} \mu_{t-1}^{\rho_\mu} \varepsilon_t^\mu \quad (57)$$

که در آن، (ρ_y) ضریب اهمیت تولید، (ρ_π) ضریب اهمیت تورم، و (ρ_μ) پارامتر ماندگاری خودتوضیح مرتبه اول در تابع عکس العمل بانک مرکزی است. (ε_t^μ) تکانه‌های تصادفی نرخ رشد پایه پولی است.

در نهایت شرایط تسویه بازار به صورت رابطه ذیل است:

$$y_t + ro_t = c_t + i + g_t + \kappa(v_t^F + v_t^M) \quad (58)$$

که در آن مجموع تولید غیر فنی و درآمدهای نفتی، با مخارج مصرفی و سرمایه گذار دولتی و همچنین مخارج تعدیل نیروی کار در هر دوبخش غذایی و غیرغذایی برابر است.

۴. الگو تحقیق و روش برآورد

برای برآورد الگو در ابتدا باید معادلات حاصل از بخش قبلی را خطی‌سازی کرد. معادلات این الگو با استفاده از روش «اوهلینگ»^۲ (۱۹۹۹) لگاریتمی- خطی و با استفاده از روش «بلانچارد- کان»^۳، ۱۹۸۰ حل الگو انجام شده است. سپس از روش مقارن‌دهی پارامترها برای تحلیل الگو استفاده شده است و سعی شده پارامترهای الگو به نحوی مقارن‌دهی شوند که بیشترین تطابق میان آمارهای واقعی و شبیه‌سازی‌های

¹ Cooley & Hansen

² Uhlig

³ Blanchard & Kann

صورت گرفته توسط الگو به دست آید. الگوی (DSGE) تنظیم شده در این پژوهش با فرکانس سه ماهه (فصلی)، و متناسب با داده‌های اقتصاد ایران (۱۳۸۳:۱-۱۴۰۲:۲) مقداردهی شده است که از سایت «اتحادیه جهانی مخابرات»، «مرکز ملی آمار»، «بانک جهانی» و «بانک مرکزی» اخذ شده است. نسبت متغیرهای الگو در وضعیت باثبات در جدول ۱ ارائه شده است:

جدول ۱. مقادیر بلندمدت متغیرها نسبت به تولید غیر نفتی در الگوی (DSGE)

نسبت	توضیحات	مقدار
$\frac{c}{y}$	نسبت باثبات مصرف خصوصی به تولید غیرنفتی	۰/۵۴
$\frac{i}{y}$	نسبت باثبات سرمایه‌گذاری خصوصی به تولید غیرنفتی	۰/۱۹
$\frac{g}{Y}$	نسبت باثبات مخارج دولتی به تولید غیرنفتی	۰/۲۷
$\frac{t}{g}$	نسبت باثبات درآمدهای مالیاتی به مخارج دولت	۰/۳۸
$\frac{fr}{m}$	نسبت باثبات ذخایر خارجی به پایه پولی	۰/۵۹

منبع: یافته‌های پژوهش حاضر

با توجه به اینکه الگو به صورت لگاریتم خطی تبدیل شده است، مقادیر با ثبات متغیرها در وضعیت باثبات برابر صفر است. نتایج حاصل از مقداردهی پارامترها در جدول ۲ آمده است:

جدول ۲. مقداردهی پارامترهای الگوی (DSGE)

نماد	پارامتر ساختاری	مقدار	منبع
β	عامل تنزیل ذهنی	۰/۹۷	توکلیان (۱۳۹۵)
x^f	کشش تابع تطبیق با توجه به فرصت‌های شغلی مواد غذایی	۰/۷۲	محمد و سالس ^۱ (۲۰۱۵)
x^m	کشش تابع تطبیق با توجه به فرصت‌های شغلی مواد غیرغذایی	۰/۷۲	محمد و سالس (۲۰۱۵)
σ^{mm}	پارامتر حاکم بر کارایی تطبیق	۰/۷۹	فرزین‌وش و همکاران (۱۳۹۴)
bu	بیمه بیکاری	۰/۷۱	محمد و سالس (۲۰۱۵)
s^F	نرخ برون‌زای جدا شدن از بازار نیروی کار	۰/۰۷۳	فرزین‌وش و همکاران (۱۳۹۴)
s^m	نرخ برون‌زای جدا شدن از بازار نیروی کار	۰/۰۷۳	فرزین‌وش و همکاران (۱۳۹۴)
q^{fss}	احتمال پر شدن فرصت شغلی در بخش تولید مواد غذایی	۰/۹۷	فرزین‌وش و همکاران (۱۳۹۴)

¹ Mohamed & Salès

q^{mss}	احتمال پر شدن فرصت شغلی در بخش تولید مواد غیر غذایی	۰/۹۷	فرزین‌وش و همکاران (۱۳۹۴)
κ	هزینه ارائه فرصت شغلی	۰/۱۴	دولادو و همکاران ^۱ (۲۰۱۸)
φ_k	هزینه تعدیل سرمایه	۸/۶	آگنور و همکاران ^۲ (۲۰۱۲)
ω	سهم مواد غذایی از مصرف کل	۰/۳۱	پورمقدم و همکاران (۱۳۹۶)
δ^h	نرخ استهلاک سلامت	۰/۰۲۱	محاسبات تحقیق - تنظیم ^۳
ρ_z	پارامتر $AR(1)$ ماندگاری تکانه سلامت	۰/۶	کشاورزی و همکاران (۱۴۰۱)
σ^m	پارامتر پول در تابع مطلوبیت	۰/۲	شاه‌حسینی و بهرامی (۱۳۹۱)
σ^l	پارامتر عرضه نیروی کار در تابع مطلوبیت	۰/۳	شاه‌حسینی و بهرامی (۱۳۹۱)
σ^h	پارامتر سلامت در تابع مطلوبیت	۰/۲	کشاورزی و همکاران (۱۴۰۱)
δ^k	استهلاک سرمایه	۰/۰۴۲	کشاورزی و همکاران (۱۴۰۱)
α^F	سهم سرمایه در تابع تولید مواد غذایی	۰/۲۵	پورمقدم و همکاران (۱۳۹۶)
α^m	سهم سرمایه در تابع تولید مواد غیر غذایی	۰/۲۵	پورمقدم و همکاران (۱۳۹۶)
ρ_F	ضریب فرآیند بهره‌وری مواد غذایی	۰/۷۵	پورمقدم و همکاران (۱۳۹۶)
ρ_M	ضریب فرآیند بهره‌وری مواد غذایی	۰/۷	پورمقدم و همکاران (۱۳۹۶)
η^c	کشش جانشینی بین کالای غذایی و غیر غذایی	۰/۶	پورمقدم و همکاران (۱۳۹۶)
ω	سهم مواد غذایی از مصرف کل	۰/۳۱	پورمقدم و همکاران (۱۳۹۶)
θ^f	درصد بنگاه‌های تولیدکننده مواد غذایی که قادر به تعدیل قیمت نیستند	۰/۵	پورمقدم و همکاران (۱۳۹۶)
θ^m	درصد بنگاه‌های تولیدکننده مواد غیر غذایی که قادر به تعدیل قیمت نیستند	۰/۷۵	پورمقدم و همکاران (۱۳۹۶)
γ_p^F	شاخص‌بندی قیمت در بخش مواد ذایی	۰/۵۲	پورمقدم و همکاران (۱۳۹۶)
γ_p^m	شاخص‌بندی قیمت در بخش غیرمواد ذایی	۰/۵۲	پورمقدم و همکاران (۱۳۹۶)
η	قدرت چانه‌زنی کارگران	۰/۸	فرزین‌وش و همکاران (۱۳۹۴)
ρ_μ	ضریب خودگرسین سیاست پولی	۰/۴۱	تقی‌پور و اصفهانیان (۱۳۹۵)

¹ Dolado et al.

² Agénor et al.

^۳ این پارامتر به گونه‌ای مقداردهی شده است که علاوه بر نزدیکی گشتاورهای حاصل از شبیه‌سازی الگو با گشتاورهای متغیرهای کلان اقتصاد در دنیای واقعی، توابع ضربه - پاسخ حاصل از تکانه (ICT) بر اساس مبانی نظری قابل توجیه باشند.

ρ_{π}	وزن نرخ تورم در سیاست پولی	-۰/۵	پورمقدم و همکاران (۱۳۹۶)
ρ_y	وزن تولید غیرنفتی در سیاست پولی	-۰/۱	پورمقدم و همکاران (۱۳۹۶)

منبع: یافته‌های پژوهش حاضر

۱-۴. مقداردهی پارامترها

سناریوپردازی در الگوی تنظیم‌شده، بر روی پارامتر $AR(1)$ ماندگاری تکانه فناوری اطلاعات و ارتباطات (ρ^{ict}) صورت گرفته است. جدول ۳ نشان‌دهنده مقادیر این پارامتر در سناریوهای مختلف است: مقدار $\rho^{ict} = ۰/۶$ را در سناریو پایه به خود اختصاص داده است:

جدول ۳. مقداردهی پارامترها در سناریوهای مختلف الگوی (DSGE)

پارامتر	سناریو بدبینانه	سناریو پایه	سناریو خوش‌بینانه
ρ^{ict}	۰/۴	۰/۶	۰/۸

منبع: یافته‌های پژوهش حاضر

۲-۴. ارزیابی برازش الگوها

پس از مقداردهی پارامترها و اجرای الگوی طراحی‌شده در برنامه داینار^۱، بایستی خوبی برازش الگو ارزیابی شود. به این منظور، در جدول ۴ گشتاورهای حاصل از الگوها با گشتاورهای واقعی داده‌های فصلی متغیرهای اقتصاد ایران شامل تولید، مصرف، موجودی سرمایه و درآمدهای مالیاتی در بازه زمانی (۱۴۰۲:۲-۱۳۸۳:۱) مقایسه شده است.

جدول ۴. بررسی قدرت برازش الگوی پیشنهادی بر اساس گشتاورها

متغیر	انحراف معیار		نوسانات نسبی	
	داده‌های واقعی	داده‌های شبیه‌سازی	داده‌های واقعی	داده‌های شبیه‌سازی
مصرف	۰/۱۱	۰/۱۸	۱	۱
سرمایه‌گذاری	۰/۴۲	۰/۵۳	۳/۸۱	۲/۹۴
تورم	۰/۰۴۷	۰/۰۳۱	۰/۴۲	۰/۱۷
مخارج سلامت	۰/۵۴	۰/۵۸	۴/۹	۳/۲۲

منبع: یافته‌های پژوهش حاضر

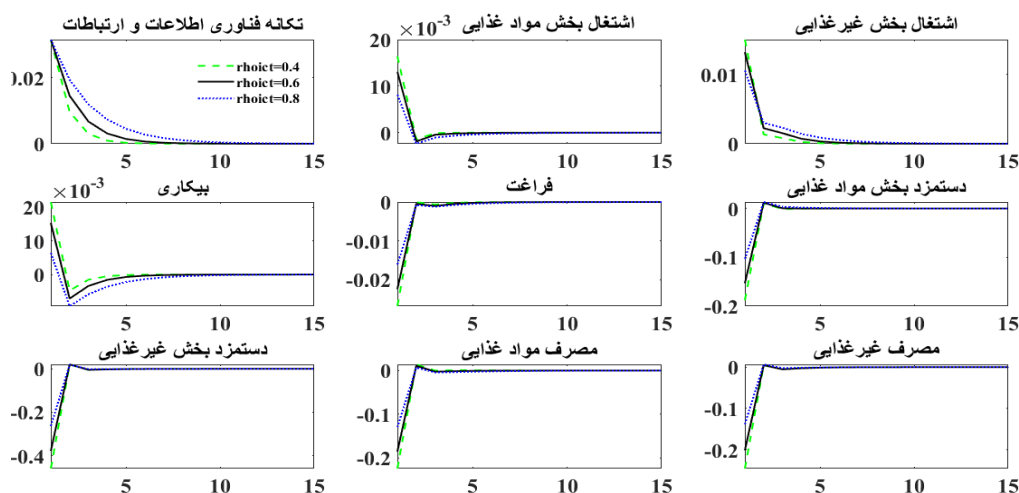
¹ Dynare

داده‌های مربوط به دنیای واقعی به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰ است که پس از لگاریتم‌گیری، با استفاده از فیلتر هدریک-پرسکات^۱ (با احتساب $\lambda = 677$) روندزدایی شده‌اند. نتایج مقایسه گشتاورهای الگو با گشتاورهای واقعی داده‌های فصلی، حاکی از موفقیت الگوها در شبیه‌سازی اطلاعات متغیرها در اقتصاد ایران است. همچنین، توابع ضربه-پاسخ متغیرهای الگو در برابر تکانه فناوری اطلاعات و ارتباطات که در ادامه آمده است، نشان‌دهنده اعتبار الگو است.

۳-۴. بررسی توابع واکنش آنی

توابع ضربه-پاسخ، رفتار پویای متغیرهای الگو را در طول زمان، در شرایط وقوع یک تکانه به اندازه یک انحراف معیار به متغیری نشان می‌دهد که تحت تأثیر این تکانه قرار گرفته است. در ادامه، توابع عکس‌العمل‌های آنی متغیرهای کلان اقتصادی در واکنش به تکانه فناوری اطلاعات و ارتباطات در سه سطح (آبی: خوشبینانه، مشکی: پایه، سبز: بدبینانه) مورد بررسی قرار گرفته است. پس از آن، حساسیت متغیرهای الگو به تغییر در پارامتر $AR(1)$ ماندگاری تکانه فناوری اطلاعات و ارتباطات تحلیل شده است.

نمودار ۱. توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای بازار کار به تکانه (ICT)



منبع: یافته‌های پژوهش حاضر

نمودار ۱ نشان می‌دهد که چگونه تکانه فناوری اطلاعات و ارتباطات، متغیرهای کلان اقتصاد ایران را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در این شکل، توابع ضربه-پاسخ پس از تکانه (ICT)، بر اساس سناریو پایه $\rho^{ict} = 0.6$ ، توسط خط ممتد سیاه رنگ نشان داده شده است. تکانه (ICT)، در ابتدا موجب افزایش بیکاری شده است. این موضوع مطابق با استدلال موکر و همکاران^۲ (۲۰۱۵) است که نوآوری، تقاضا برای نیروی کار را کاهش می‌دهد. در ادامه و با ایجاد محصولات جدید، فعالیت‌های جدید، بازارهای جدید و بنابراین فرصت‌های شغلی جدید ایجاد می‌شود. بنابراین و بر اساس تحلیل ادکوئست و همکاران^۳ (۲۰۰۱)، تکانه (ICT) با افزایش فرصت‌های شغلی، احتمال پر شدن فرصت شغلی در هر

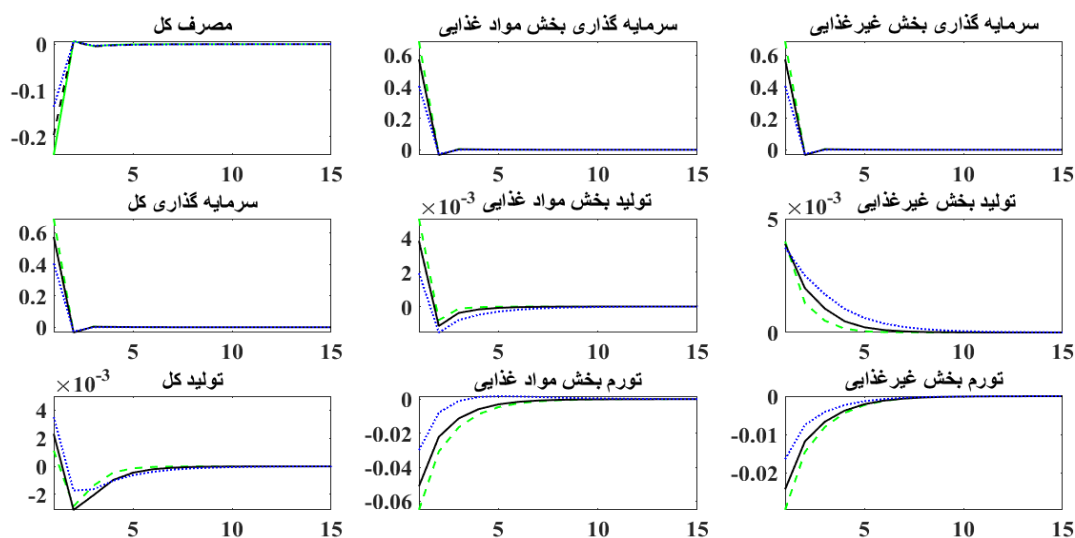
¹ Hodrick–Prescott

² Mokyr et al.

³ Edquist et al.

دوبخش کاهش یافته و در نتیجه آن، اشتغال در هر دو بخش با افزایش مواجه شده است. از دیگر سو، به دلیل انتقال جمعیت خارج از نیروی کار برای یافتن شغل، فراغت با کاهش مواجه شده است. به عبارت دیگر، این بیکاری افزایش یافته، به معنای عدم اشتغال زایی نمی باشد، بلکه این بیکاری به علت افزایش عرضه نیروی کار و انتقال جمعیت خارج از نیروی کار به سمت بازار کار است.

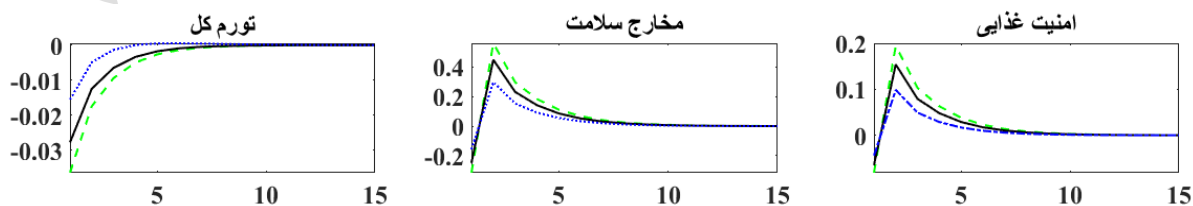
نمودار ۲. توابع عکس العمل آنی متغیرهای کلان اقتصادی به تکانه ICT



منبع: یافته‌های پژوهش حاضر

افزایش اشتغال و به دلیل رابطه مکملی آن با سرمایه، سرمایه گذاری را در هر دو بخش افزایش داده است. علاوه بر این، افزایش اشتغال (عرضه نیروی کار) موجب کاهش دستمزد شده و مصرف در هر دو بخش، و در نهایت مصرف کل را با کاهش مواجه کرده است. افزایش اشتغال و موجودی سرمایه، افزایش تولید در هر دو بخش را به همراه داشته است. علاوه بر این، تکانه (ICT) قیمت‌ها را افزایش داده است.

نمودار ۳. اثر تکانه سلامت بر متغیرهای کلان اقتصاد در سطوح مختلف ماندگاری



منبع: یافته‌های پژوهش حاضر

تکانه (ICT) به دلیل کاهش دستمزدها، مخارج سلامت را با کاهش مواجه کرده است. در نهایت، امنیت غذایی که در این الگو، به صورت ترکیبی هم وزن از مخارج سلامت، تولید مواد غذایی و تورم مواد غذایی در نظر گرفته شده است، با کاهش مواجه شده است.

نمودارهای بالا همچنین نشان می‌دهند که اقتصاد چگونه در شرایط مختلف نسبت به تداوم تکانه (ICT) واکنش نشان می‌دهد. در سناریو بدبینانه $\rho^{ict} = 0.4$ و خوش‌بینانه $\rho^{ict} = 0.8$ ، پویایی متغیرها بعد از وقوع تکانه (ICT)، شبیه به سناریو پایه است و تنها تفاوت، در شدت آن است.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش تأثیر تکانه فناوری اطلاعات و ارتباطات بر امنیت غذایی در یک دوره بازه زمانی ۱۳۸۳ - ۱۴۰۲، در ایران مورد بررسی قرار گرفته است. برای بررسی رابطه بین تکانه (ICT) و امنیت غذایی، یک الگوی (DSGE) منطبق بر اقتصاد ایران توسعه داده شد. بر اساس مطالعات پیشین، به دلیل عدم وجود ساختار همگن و حضور بخش گسترده شاغلان بخش غیرغذایی در بازار کار کشورهای در حال توسعه، فرض دوگانگی بازار کار غذایی و غیرغذایی می‌تواند جهت افزودن بازار کار به مدل‌های (DSGE) نتایج سازگارتری با اقتصاد این کشورها و بهبود وضعیت امنیت غذایی آنها ارائه نماید؛ بنابراین، در این پژوهش با لحاظ دوگانگی بازار کار ایران، تأثیر (ICT) بر این بازار با استفاده از یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. الگوی مورد استفاده در این پژوهش شامل بازار نیروی کار، خانوارها، تولیدکنندگان و دولت است. پس از کالیبره کردن پارامترها بر اساس اطلاعات اقتصاد ایران در دوره ۱۳۸۳ - ۱۴۰۲ با توجه به توسعه روز افزون (ICT)، شبیه سازی الگو انجام شده است. نتایج نشان می‌دهد تکانه (ICT)، در ابتدا موجب افزایش بیکاری شده است. این موضوع مطابق با استدلال موکر و همکاران (۲۰۱۵) و فطرس و همکاران (۱۴۰۱) است که نوآوری، تقاضا برای نیروی کار را کاهش می‌دهد. در ادامه و با ایجاد محصولات جدید، فعالیت‌های جدید، بازارهای جدید و بنابراین فرصت‌های شغلی جدید ایجاد می‌شود. بنابراین و بر اساس تحلیل ادکوست و همکاران (۲۰۰۱)، تکانه (ICT) با افزایش فرصت‌های شغلی، احتمال پر شدن فرصت شغلی در هر دوبخش کاهش یافته و در نتیجه آن، اشتغال در هر دو بخش با افزایش مواجه شده است. از دیگر سو، به دلیل انتقال جمعیت خارج از نیروی کار برای یافتن شغل، فراغت با کاهش مواجه شده است. به عبارت دیگر، این بیکاری افزایش یافته، به معنای عدم اشتغال‌زایی نمی‌باشد، بلکه این بیکاری به علت افزایش عرضه نیروی کار و انتقال جمعیت خارج از نیروی کار به سمت بازار کار است. افزایش اشتغال و به دلیل رابطه مکملی آن با سرمایه، سرمایه‌گذاری را در هر دو بخش افزایش داده است. علاوه بر این، افزایش اشتغال (عرضه نیروی کار) موجب کاهش دستمزد شده و مصرف در هر دو بخش، و در نهایت مصرف کل را با کاهش مواجه کرده است. افزایش اشتغال و موجودی سرمایه، افزایش تولید در هر دو بخش را به همراه داشته است. علاوه بر این، تکانه (ICT) قیمت‌ها را افزایش داده است. تکانه (ICT) به دلیل کاهش دستمزدها، مخارج سلامت را با کاهش مواجه کرده است. در نهایت، امنیت غذایی که در این الگو، به صورت ترکیبی هم وزن از مخارج سلامت، تولید مواد غذایی و تورم مواد غذایی در نظر گرفته شده است، با کاهش مواجه شده است. بر اساس نتایج حاصل از الگو می‌توان پیشنهادها و توصیه‌هایی جهت سیاست‌گذاری در بازار نیروی کار و تأثیر آن بر امنیت غذایی ارائه داد:

۱- از آنجا که توسعه (ICT) می‌تواند نقش موثری در توسعه بازار کار و تأثیر بر امنیت غذایی جامعه داشته باشد، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات به عنوان متولی امر سیاست‌گذاری و توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند با ایجاد زیرساخت‌های درست در راستای بهبود تأثیر این نوع فناوری در جهت بهبود امنیت غذایی در جامعه کمک کند.

۲- جابه جایی نیروی کار بین بخش تولید غذا و بخش غیرغذایی به دلیل گسترش (ICT) موجب تغییرات در منابع مالیاتی دولت می‌شود. زیرا بخش اصلی تولید غذا که همان بخش غذایی می‌باشد، از معافیت‌های مالیاتی برخوردار است؛ بنابراین، شناسایی بخش تولید غذا و وضع قوانین

لازم در این زمینه می‌تواند علاوه بر افزایش اشتغال، موجب افزایش منابع درآمدی دولت شود که دولت می‌تواند با سرمایه‌گذاری مجدد در بخش تولید غذا به بهبود امنیت غذایی جامعه کمک کند.

تأمین مالی

نویسندگان اعلام کردند که هیچ حمایت مالی برای این پژوهش وجود ندارد.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام کردند که هیچگونه تضاد منافع برای این پژوهش وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان

نویسندگان در مفهوم سازی و نگارش مقاله مشارکت داشتند. همه نویسندگان محتوای مقاله را تأیید کردند و در مورد تمام جنبه‌های کار توافق داشتند.

منابع

Acemoglu, D., & Autor, D. (2011). Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings. In *Handbook of Labor Economics*, 4(B), 1043-1171. [https://doi.org/10.1016/S0169-7218\(11\)02410-5](https://doi.org/10.1016/S0169-7218(11)02410-5)

Agénor, P. R., & Alper, K., & Pereira da Silva, L. (2012). Capital requirements and business cycles with credit market imperfections. *Journal of Macroeconomics*, 34(3), 687-705. <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2012.02.007>

Anderton, R., & Jarvis, V., & Labhard, V., & Petroulakis, F., & Rubene, I., & Vivian, L. (2021). The digital economy and the euro area. *Economic Bulletin Articles, European Central Bank*, 8(1). 5-137. <http://doi.org/10.2139/ssrn.3638069>

Audi, M., & Ali, A. (2019). The advancement in Information and Communication Technologies (ICT) and economic development: a panel analysis. *Munich Personal RePEc Archive*, 1, 1-29. <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/93476/>

Autor, D. H. (2015). Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. *The Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 3-30. <https://doi.org/10.1257/jep.29.3.3>

Bakhtiari, S., & Khobkhahi, K. (2011). Employment in the informal labor market and its medical determinants in Iran(1351-1385). *Two Quarterly Journals of Economic Research*, 8(15), 117-138. (In Persian) <https://civilica.com/doc/794282>

Barata, A. (2019). Strengthening National Economic Growth and Equitable Income Through Sharia Digital Economy In Indonesia. *Journal of Islamic Monetary Economics and Finance* 5(1):145-168. <https://doi.org/10.21098/jimf.v5i1.1053>

Barati, A., & Golabifar, J., & Kalantari, Kh. (2022). The effect of individual-family characteristics on food security of rural households. *Research on the economics and development of agriculture in Iran*, 53(4), 945-956. (In Persian) <https://doi.org/10.22059/ijaedr.2022.333582.669099>

Bessen, J. E. (2019). AI and Jobs: The Role of Demand. *Law and Economics Research*, 17-46, <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3078715>.

Bhawra, J., & Elshahli, N., & Patel, J. (2024). Applying Digital Technology to Understand Human Experiences of Climate Change Impacts on Food Security and Mental Health: Scoping Review. *JMIR Public Health And Surveillance*, 10, 1-23. <https://doi.org/10.2196/54064>

Blanchard, O.J., & Kahn, C.H.M. (1980). The Solution of Linear Difference Models Under Rational Expectations. *Econometrica*, 48(5), 11-1305.

Brynjolfsson, E., & Collis, A. (2019). How should we measure the digital economy. *Harvard business Review*, 57. <https://www.brookings.edu/research/how-should-we-measure-the-digital-economy>

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W. W. Norton & Company.

Busato, F., & Chiarini, B. (2004). Market and underground activities in a two-sector dynamic equilibrium model. *Economic Theory*, 23(4), 831–861. <https://doi.org/10.1007/s00199-003-0400-5>

Castells, M. (2002). *The Information Society and the Welfare State: The Finnish Model*. Oxford University Press, Oxford Scholarship Online, 24-83. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199256990.001.0001>

Central Bank website: www.cbi.ir

Cheraghi, M., & Ghadiri Masoom, M., & Rezvani, M. R. (2016). The role of non-agricultural income in the food security of rural households. *Journal of Food Sciences and Nutrition*, 13(4), 71-78. (In Persian) <https://sanad.iau.ir/fa/Journal/jftn/Article/832589>

Christiano, L. J., & Eichenbaum, M., & Evans, C. L. (2005). Nominal rigidities and the dynamic effects of a shock to monetary policy. *Journal of Political Economy*, 113 (1), 1–45. <https://doi.org/10.1086/426038>

Colombo, E., & Menna, L., & Tirelli, P. (2019). Informality and the labor market effects of financial crises. *World Development*, 119(C), 1-22. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.03.001>

Cooley, T. F., & Hansen, G. D. (1989). The Inflation Tax in a Real Business Cycle Model. *The American Economic Review*, 79(4), 733–748. <https://doi.org/10.4324/9780203070710.ch11>

Dalsgaard, T., & Elmeskov, J., & Park, C. Y. (2002). Ongoing changes in the business cycle-evidence and causes. *OECD Economics Department Working Papers*, 300-315. <https://doi.org/10.1787/480377612415>

Dolado, J. J., & Motyovszki, G., & Pappa, E. (2021). Monetary policy and inequality under labor market frictions and capital-skill complementarity. *American economic journal: macroeconomics*, 13(2), 292-332. <https://doi.org/10.1257/mac.20180242>

Edquist, C., & Hommen, L., & McKelvey, M. (2001). Innovation and Employment: Process Versus Product Innovation. UK: Edward Elgar Publishing, Cheltenham, 1-214.
<https://doi.org/10.4337/9781843762874>

Eissazadeh Roshan, Y., & Aghaei, M. (2019). Studying the effect of access to information and communication technology (ICT) on income distribution in the provinces of the country. *Quarterly Journal of Economic Research(Sustainable Growth and Development)*, 19(4), 131-158. (In Persian)
<https://civilica.com/doc/2147186/>

Food and Agriculture Organization of the United Nations(FAO)FAO. (2017). *The Role of Information and Communication Technology in Food Security*. <https://www.fao.org/family-farming/detail/en/c/1200067/>

Farzinvash, A., & Ehsani, M., & Keshavarz, H. (2015). Financial friction and labor market fluctuations (Case study: Iran's economy as a small open economy). *Economic Research*, 50 (2), 415-447. (In Persian) <https://doi.org/10.22059/jte.2015.55088>

Fetros, M.H., & Sobhani, S., & Haji, G.A., & Torkmani, E. (2021). The Impact of Information and Communication Technology (ICT) on Informal Employment in Iran: A Dynamic Stochastic General Equilibrium Approach. *Iranian Journal of Applied Economic Studies*, 11(42), 139-165 (In Persian).
<https://doi.org/10.22084/aes.2022.25365.3377>

Fernández-Portillo, A., & Almodóvar-González, M., & Hernández-Mogollón, R. (2020) Impact of ICT development on economic growth. A study of OECD European union countries. *Technology in Society*, 63(C). <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101420>

Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerization?.*Technological Forecasting and Social Change*, 114(1), 254-280.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>

Ginn, W., & Pourroy, M.(2022). The contribution of food subsidy policy to monetary policy in India. *Economic Modelling*, 113(C). <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2022.105904>

Golkhandan, A. (2017). Comparative analysis of the impact of information and communication technology (ICT) and its components on energy consumption in developing and developed countries. *Journal of Applied Economics and Research Institute of Humanities and Cultural Studies*, 4(1), 135-154. (In Persian) https://journals.ihcs.ac.ir/article_3086_a081cab429ff7a3b96e0a07319f1049e.pdf

Gomes, S., & Lopes, J. M., & Ferreira, L. (2022). The impact of the digital economy on economic growth. The case of OECD countries. *Revista de Administração Mackenzie*, 23(6), 1–31.
<https://doi.org/10.1590/1678-6971/eRAMD220029.en>

H'otte, K., & Somers, M., & Theodorakopoulos, A. (2023). Technology and jobs: A systematic literature review. *Technological Forecasting & Social Change*, (194).
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122750>

- Ha, H., & Chuah, C. P. (2023). Digital economy in Southeast Asia: challenges, opportunities and future development. *Southeast Asia: A Multidisciplinary Journal*, 23 (1), 19–35. <https://doi.org/10.1108/SEAMJ-02-2023-0023>
- Hansen, G. D., & Wright, R. (1992). The labor market in real business cycle theory. *Reserve Bank Minneap*, 16 (2), 2–12. <https://doi.org/10.21034/qtr.1621>
- Herman, E. (2020). The Influence of ICT Sector on the Romanian Labour Market in the European Context. *Procedia Manufacturing*, 46(1), 344-351. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.03.050>
- Hjort, J., & Poulsen, J. (2019). The Arrival of Fast Internet and Employment in Africa. *American Economic Review*, 109 (3), 1032–79. <https://doi.org/10.1257/aer.20161385>
- Hoenig, D., & Henkel, J. (2015). Quality signals? The role of patents, alliances, and team experience in venture capital financing, *Research Policy*, 44 (5), 1049-1064. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.11.011>
- Jorgenson, D., & Vu, K. (2016). The ICT revolution, world economic growth, and policy issues. *Telecommunications Policy*, 40(5), 383-397. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2016.01.002>
- Kang, Hyunju., & Suh, Hyunduk.(2017). Macroeconomic Dynamics in Korea during and after the Global Financial Crisis: A Bayesian DSGE Approach. *International Review of Economics & Finance*, 49(C), 386-421. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2017.02.008>
- Katz, L. F., & Margo, R. A. (2013). The Impact of Technological Change on the Labor Market: A Historical Perspective. In *The Handbook of Labor Economics*, 4(B), 1073-1130. <http://www.nber.org/chapters/c12888.pdf>
- Keshavazi, H., & Jalaei, A.M., & Nejati, M. (2021). Analysis of the effect of government fiscal responses on the dynamics of macroeconomic variables in the face of the shock of the pandemic: an application of dynamic stochastic general equilibrium models, *PhD thesis, Faculty of Economics and Management, Shahid Bahonar University of Kerman* .(In Persian).
- Kianpour, S., & Hajian, M. (2024.) Survey and ranking of digital economy infrastructure index in Iranian provinces. *Ecosystem Studies of Innovation Economics*, 4(1,)105-124 (In Persian). <https://www.doi.org/10.22111/innoeco.2024.49481.1108>
- Klinlampu, C., & Chaiboonsri, C., & Saosaovaphak, A., & Sirisrisakulchai, J. (2019). An Analysis of the Impact of the Digital Economy on Change in Thailand's Economic Trends Using Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE). *International Conference of the Thailand Econometrics Society*, 1(1), 423-438. https://doi.org/10.1007/978-3-030-04263-9_33
- Krishnamoorthy, Y., & Nagarajan, R., & Kumar Saya, G., & Menon,V. (2020). Prevalence of psychological morbidities among general population, healthcare workers and COVID-19 patients amidst the COVID-19 pandemic: A systematic review and meta-analysis. *Psychiatry Research*, 293(1), 1-72 . <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.113382>

Kydland, F. E., & Prescott, E.C. (1982). Time to build and aggregate Fluctuations. *Econometrica*, 50(6), 1345–1370. <http://individual.utoronto.ca/zheli/C7.pdf>

Lee, Ch. C., & Li, J., & Zeng, M.(2024). Construction of China's food security evaluation index system and spatiotemporal evolution. *Environmental Science and Pollution Research*, 31(17), 2-24. <https://doi.org/10.1007/s11356-024-32633-2>

Loebbecke, C.,& Picot, A. (2015). Reflections on societal and business model transformation arising from digitization and big data analytics: A research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 24 (3), 149-157. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2015.08.002>

Luo, K., & Lee, Ch., & Zeng, M. (2023). Modeling economic policy issues Food security and digital economy in China: A pathway towards sustainable development. *Economic Analysis and Policy*, 78(4), 1106-1125 <https://doi.org/10.1016/j.eap.2023.05.003>

Mehrabi Basharabadi, H., & Pourmoghaddam, A. H., & Jalaei, S. A., & Mirzaei, H. (2018). Simulating the effect of monetary, financial and oil shocks on food and non-food consumption: DSGE approach. *Journal of Quantitative Economics*, 15(1), 87-108. (In Persian) <https://doi.org/10.22055/jqe.2018.21372.1594>

Mohamed, I. B., & Salès, M. (2015). Credit imperfections, labor market frictions and unemployment: a DSGE approach. *Paris School of Economics*, 1-36. <https://hal.science/hal-01082491v1>

Mokyr, J., & Vickers, C., & Ziebarth, N. L. (2015). The History of Technological Anxiety and the Future of Economic Growth: Is This Time Different?. *The Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 31–50. <https://doi.org/10.1257/jep.29.3.31>

Montazer, F. (2018). Evaluating Iran's position from the perspective of the Information and Communication Technology Development Index (IDI) among the countries of the region with emphasis on Iran's perspective 1404. *Quarterly Journal of Urban Development Studies*, 2(7), 125-142. (In Persian) <https://civilica.com/doc/995416/>

Moradi, M.A., & Hedayati, M. (2018). Designing an evolutionary model of Iran's transition to a digital economy. *Economic Research Journal*, 18(68), 219-251. (In Persian) <https://doi.org/10.22054/joer.2018.8692>

Moulton, B., & Tebrake, J., & Tovar, M. (2022). Experimental Indicators of Digital Industries in Select Countries: Definitions, Methods, and Results. *IMF Working Paper*, 2022(197),1. <https://doi.org/10.5089/9798400221903.001>

Nemati, M., & Alizadeh, H. (2012). Measuring the impact of ICT indicators on rural life using the AHP method. *Rural Research and Planning*, 1(1), 125-144. (In Persian) <http://noo.rs/KW8wG>

Nematollahi, Z., & Shahnoushiforushani, N., & Javanbakht, O., & Daneshvar Kakhki, M. (2013). Effects of increasing energy carrier prices on agricultural and food industries. *Agricultural Economics and Development*, 21(3), 35-58. (In Persian) <https://doi.org/10.30490/aead.2013.58708>

OECD. (2001). The New Economy: Beyond the Hype. *Final Report on the OECD Growth Project*.

OECD. (2014). The New Economy: Beyond the Hype. *Final Report on the OECD Growth Project*.

OECD. (2019). The Future of Work: Employment Outlook 2019.

Piketty, T. (2014). *Capital in the Twenty-First Century*. Harvard University Press.

Pingali, P. (2007). Agricultural Mechanization: Adoption Patterns and Economic Impact. *In Handbook of Agricultural Economics*, (3), 2679-2705. [https://doi.org/10.1016/S1574-0072\(06\)03054-4](https://doi.org/10.1016/S1574-0072(06)03054-4)

Poursaeed, A., & Shoja Chagvand, K., & Omid Najafabadi, M. (2023). The effect of job empowerment on food security of rural women heads of households covered by the welfare organization. *Women in Development and Politics*, 21(1), 52-35. (In Persian) <https://doi.org/10.22059/jwdp.2022.347365.1008248>

Puzina, N. ,& Reutova, I., & Leshenko, N., & Khobotova, S., & Katunina, N. (2021). The Digital Economy: Approaches to the Definition and the Regional Dimension. *SHS Web of Conferences*, 1-7. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20219305016>

Ran, Q., & Liu, L., & Razzaq, A., & Meng, Y., & Yang, X.(2023). Does green finance improve carbon emission efficiency? Experimental evidence from China. *Environmental Science and Pollution Research*. 30, 48288–48299. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-25571-y>

Ranjpour, R., & Bagherzadeh Azar, F., & Karimi Tekanloo, Z., & Motafekr-Azad, M A., & Asadzadeh, A. (2016). Evaluation and comparison of the economic status of food security and the impact of factors on it in Iran province. *Applied theories of economics*, 3(4), 47-76. (In Persian) https://journals.tabrizu.ac.ir/article_5787_25a498610274040b8da45854d6eb50c7.pdf

Rasekh Jahromi, E. (2015.) Investigating the effects of information and communication technology on employment and labor productivity in the Iranian economy. *Information and Knowledge Management Quarterly*, 2(3), 73-80. (In Persian) https://lib.journals.pnu.ac.ir/article_3509_da247eed515797e40ee8f06128cb61ce.pdf

Rasoulinejad, E., & Nouri, M. (2009). The Impact of Information and Communication Technology on Employment in Iran. *Journal of Economic Research*, 44(4), 87-107. (In Persian) <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.00398969.1388.44.4.4.4>

Sen, A. K. (1981). Poverty and Famines: An Essay on Entitlement and Deprivation. *Oxford University Press*, 3(1), 101420. <https://doi.org/10.18800/economia.198801.005>

Shabanzadeh Khoshroudi, M., & Javdan, E., & Esfanjari-Kenari, R. (2022). Assessing the effect of income levels on household food security in Tehran province. *Agricultural Economics and Development*, 30(1), 155-186. (In Persian) <https://doi.org/10.30490/aead.2022.355051.1357>

Shah-Hosseini, S., & Bahrami, J. (2012). Designing a New Keynesian Dynamic Stochastic General Equilibrium Model for the Iranian Economy Considering the Banking Sector. *Iranian Economic Research*, 17(53), 55-83. (In Persian) https://ijer.atu.ac.ir/article_2772_5c7db8d339d9057f3575d819c45ec16b.pdf

Taghipour, A., & Esfahanian, H. (2018). Business cycle analysis of oil shocks and government spending and their mechanisms of impact on macroeconomic variables: DSGE model approach. *Financial Economics*, 10(35), 75-102. (In Persian) https://journals.iau.ir/article_527150_9ad6ff77930bac928f7e93bf9550de11.pdf

Tapscott, D. (1996). *Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence*.

Tavakolian, H., & Afzali Abarghoi, V. (2016). Comparing The Performance of Macroeconomics And Different Exchange Rate Regimes With The DSGE Approach. *Economic Research Journal*, 16 (61), 125-81. (In Persian) <https://doi.org/10.22054/joer.2016.5290>

Tripier, F. (2004). Can The Labor Market Search Model Mxplain The Fluctuations of Allocations of Time?. *Economic Modelling, Elsevier*, 21(1), 131-146. [https://doi.org/10.1016/S0264-9993\(02\)00087-1](https://doi.org/10.1016/S0264-9993(02)00087-1)

Uhlig, H. (1999). A Toolkit For Analyzing Nonlinear Dynamic Stochastic Models Easily. Center University of Tilburg, 8(1), 1-23.

Ulysea, G. (2010). Regulation of entry, labor market institutions and the informal sector. *Journal of Development Economics*, 91(1), 87-99. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2009.07.001>

Vaisman, Y. D., & Nikiforova, N. S. (2018). Development of Industrial Enterprises' Dynamic Capabilities in the Digital Economy. *Journal of New Economy, Ural State University of Economics*, 19(3), 126-136. <https://doi.org/10.29141/2073-1019-2018-19-3-11>

Vasilev, A. (2017). US Health and Aggregate Fluctuations. *Bulletin of Economic Research*, 69(2), 147-163. <https://doi.org/10.1111/boer.12099>

Website of the International Telecommunication Union: www.itu.int

Website of the World Bank: www.worldbank.org

World Bank. (2020). Digital Economy for Africa Initiative.

Ye, L. (2025). Digital economy and high-quality agricultural development. *International Review of Economics and Finance*, 99(1), 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2025.104028>

Young Pak, T. (2025). Catastrophic health expenditures and food insecurity among older cancer survivors in the United States. *Journal of Health Economics Review*, 15(22). <https://doi.org/10.1186/s13561-025-00596-w>