

Research Paper

Study of Accomplishment level of Growth of ICT in The 6th Development Plan and Its Effect on the Growth of Output of Other Economic Activities (Input-Output Analysis Approach by Goal Programming Model)

Reza Zeinalzadeh^{1*}, Mohammad Ali Yaghoobi², Mahdi Khodaparast Mashhadi³,
Masood Homayounifar³

1- Assistant Professor, Department of Economics, Islamic Azad University, kerman Branch, Kerman, Iran.

2- Associate Professor, Department of Applied Mathematics, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.

3- Associate Professor, Department of Economics, Ferdowsi University, Mashhad, Iran.

Received: 2019/09/18

Revised: 2020/04/19

Accepted: 2020/04/21

Use your device to scan and read the article online



DOI:

10.30495/jzpm.2022.4061

Keywords:

Information and Communication Technology (ICT), Major Economic Activities, Input-Output Analysis, Goal Programming Model.

Abstract

Information and communication technology (ICT) is the most important technology that is the basis of change in human life nowadays. On the other hand, accurate and efficient planning is one of the basic foundations in achieving macroeconomic goals. Careful planning is currently heavily dependent on the development of information and communication technology. According to this in the 6th Development Plan, the ICT growth rate is targeted at 19.4 percent and is set to increase to more than 5 percent of GDP by the end of the program. Therefore the aim of this research is to investigate the level of accomplishment of the goals of The 6th Development Plan regarding the growth rate of 9 economic activities emphasizing ICT, and studying the effects of ICT on the output of the other economic activities in Iran. Input-Output Analysis Approach combined with goal Programming Model was used for data analysis. Data was extracted by input-output tables of 9 economic activities of 2011 from Iran Statistics Center and then it was updated for 2016 by RAS method. The results show that the targeted growth rates in The 6th Development Plan were not accomplished in construction, transportation, storage, electricity, water, gas, and ICT fields. For ICT a growth of 2.6 percent was achieved, and accomplishment of such growth in ICT will have a little positive effect on the growth of output of other economic activities.

Citation: Zeinalzadeh, R., Yaghoobi, M.A., Khodaparast Mashhadi, M., Homayounifar, M., Study Accomplishment level of Growth of ICT in The 6th Development Plan and Its Effect on the Growth of Output of Other Economic Activities (Input-Output Analysis Approach by Goal Programming Model). Journal of Regional Planning. 2022; 11 (44): 57-70. DOI: 10.30495/jzpm.2022.4061

***Corresponding Author:** Reza Zeinalzadeh

Address: Assistant Professor, Department of Economics, Islamic Azad University, kerman Branch, Kerman, Iran.

Tell: 09131407955

Email: zeynalzadeh@ yahoo.com

Extended Abstract

Introduction

Undoubtedly, achieving sustainable economic growth is one of the important goals and priorities of any country. Therefore, several studies have been conducted on the economic growth of countries and the reasons for differences in their economic growth. Over time, with the expansion and generalization of economic growth models, the role of information and communication technology (ICT) as a symbol of technology in the economic growth process became apparent, and empirical studies conducted in the 1990s and beyond confirmed this (Sharif Azadeh & Jamshidi, 2011: 124-147).

Economic planning, by providing an analytical framework for economic structure, allows policymakers to provide an economic perspective taking into account existing constraints and problems. Nowadays, information and communication technology is one of the basic requirements in forecasting and planning.

Today, almost all scientists, experts and politicians agree on the important role of ICT and its high importance in the economy. Using ICT to reduce costs and increase the speed of supply of production factors, it is possible to increase production without the need to increase costs. Having such a feature has led to its significant expansion in all economic sectors such as industry and mining, services, agriculture and other economic sectors. Given the importance of this issue, experts have always tried to consider the impact of this technology on various aspects of the economy in developed and developing countries. In most of these studies, the impact of ICT on production, employment, productivity, and other important economic variables has been confirmed (Emami, 2018: 45-74).

Although studies have focused on the positive impact of ICT on economic growth and productivity, no studies have been conducted at the national or sectorial level of economic activity. Macro-level studies have an aggregation error and the results cannot be generalized to the whole field of economic activity, because the application and use of ICT in the field of different activities is different. Therefore, the purpose of this paper is to investigate the extent to which the growth of the ICT sector in the Sixth Plan and its impact on

the growth of other major economic activities specified in the Sixth Economic, Social and Cultural Development Plan.

Methodology

The present study is of applied-developmental type and in terms of data collection method is based on library-documentary data which has been done in a descriptive-analytical manner. The method used in this study is a combination of input-output analysis and Goal programming model. The specified model is estimated by using the Lingo software package V.12.

The year 2016 has been selected as the base year for the Sixth Economic, Social and Cultural Development Program, which started in 2017. In the Sixth Plan, the Average Annual Economic Growth Goals are set for 9 areas of activity, with a total average of 8% annual economic growth targets.

Input-output table 2011 The Statistics Center of Iran was aggregated based on 9 fields of activity and then updated by RAS method for 2016.

Finding

Data was analyzed by two scenarios. The first scenario studies the level of accomplishment of economic growth goals, and the second scenario studies the effect of accomplishment of goals on growth of the other economic activities.

The results for the first scenario imply that the outputs of 4 fields of agriculture, crude oil and natural gas, mine and industry are higher than the anticipated goals in The Sixth Development Plan, and it is negative for the other 5 fields. The highest negative deviation belongs to building. The aimed goal for ITC was 19.4% in The Sixth Development Plan, while the accomplished growth rate for this field is 2.6% according to the ideal planning model. Industry is another field out of 9 which has been goaled in The Sixth Development Plan, which its aimed growth rate is 9.3%, however the analytical results show that it can be increased up to 15.3% regarding to the restrictions and assuming fixed technology.

The results of the second scenario indicate that if the desired growth for the field of ICT activity is achieved, the growth of all fields of activity will improve. In fact, a comparison of the results of the second scenario with the first scenario shows that the growth of all sectors of

economic activity has improved somewhat. For example, the growth of other services has increased from 4.4 to 4.8 and the growth of electricity, water and gas supply has increased from 5.2 to 6 percent.

Conclusion

This research studies accomplishment level of ITC growth in The 6th Development Plan and its effects on the output of other economic activities by input-output method and math programming method (Goal programming model). As mentioned above, the aimed annual growth rate of 19.4% is anticipated for ITC. The results of solving the model under the first scenario indicate that the accomplished growth rate for ITC will be 2.6% regarding to the restrictions and assuming fixed technology.

In addition, the results indicate the share of 2.9% of ITC in country economy in 2016. The results of solving the model indicate that the output of all economic fields will improve in case of accomplishment of ITC growth. This situation indicates the productive and applied effects of ITC. Also, ITC can affect production of economic sectors through promotion of productivity. This result is compatible with those of Naibel (2018), Latif et al. (2018), Moshiri (2017), and Emami (2018). Perhaps the main reason of lower relationship of ITC with the other sectors is that a significant share of economy of country obeys the traditional structure based on production and export of agricultural products, and ITC share is low in the other sectors. Another reason is low penetration rate of computer and internet, low internet speed, and high internet costs in Iran. Furthermore, lack of enough training and skillful human force produce problems for ITC perception and application, which weaken the effect of ITC on economic growth.

مقاله پژوهشی

بررسی میزان تحقق رشد بخش فاوا در برنامه ششم و تاثیر آن بر رشد ستانده سایر رشته‌های فعالیت‌های اقتصادی (رویکرد تحلیل داده - ستانده با مدل برنامه‌ریزی آرمانی)

رضا زینلزاده^{۱*}، محمدعلی یعقوبی^۲، مهدی خداپرست مشهدی^۳، مسعود همایونی فر^۳

۱- استادیار گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان، کرمان، ایران.

۲- دانشیار بخش ریاضی کاربردی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

۳- دانشیار گروه اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

چکیده

فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) مهم‌ترین فناوری است که در این عصر اساس و بستر تحول در زندگی بشر می‌باشد. از سوی دیگر، برنامه‌ریزی دقیق و کارآمد یکی از پایه‌های اساسی در تحقق اهداف کلان اقتصادی می‌باشد. برنامه‌ریزی دقیق در حال حاضر به شدت وابسته به توسعه فاوا می‌باشد. بر این اساس، در برنامه ششم توسعه کشور نرخ رشد فاوا ۱۹/۴ درصد هدف‌گذاری شده و مقرر شده تا پایان برنامه سهم آن به بیش از ۵ درصد تولید ناخالص داخلی افزایش یابد. هدف این مطالعه بررسی میزان تحقق اهداف برنامه پنج ساله ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور در خصوص نرخ رشد تعیین شده برای ۹ رشته فعالیت اقتصادی با تاکید بر فاوا و همچنین، بررسی تاثیر فاوا بر ستانده سایر فعالیت‌های عمده اقتصادی در ایران است. بدین منظور برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش ترکیبی تحلیل داده - ستانده و مدل برنامه‌ریزی آرمانی استفاده شده است. برای استخراج داده‌ها ابتدا جدول داده - ستانده سال ۱۳۹۰ مرکز آمار ایران بر اساس ۹ رشته فعالیت اقتصادی تصریح شده در قانون برنامه ششم جمع شد و سپس به روش RAS برای سال ۱۳۹۵ به هنگام شد. نتایج مطالعه حاکی از آن بود که نرخ رشد هدف‌گذاری شده در قانون برنامه ششم برای رشته فعالیت‌های ساختمان، حمل و نقل و انبارداری، برق، آب و گاز و فاوا محقق نمی‌شود. همچنین، نتایج نشان داد که برای فاوا رشدی معادل ۲/۶ درصد تحقق پیدا می‌کند. بنابراین، در صورت تحقق رشد هدف‌گذاری شده برای فاوا، تاثیر مثبت اندکی بر رشد ستانده سایر رشته فعالیت‌های اقتصادی ایران دارد.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۶/۲۷

تاریخ داوری: ۱۳۹۹/۰۱/۳۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۲/۰۲

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید



DOI:

10.30495/jzpm.2022.4061

واژه‌های کلیدی:

فناوری اطلاعات و ارتباطات، فعالیت‌های عمده اقتصادی، تحلیل داده - ستانده، مدل برنامه‌ریزی آرمانی.

* نویسنده مسئول: رضا زینلزاده

نشانی: استادیار گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان، کرمان، ایران.

تلفن: ۰۹۱۳۱۴۰۷۹۵۵

پست الکترونیکی: zeynalzadeh@yahoo.com

مقدمه

بی‌تردید دستیابی به رشد اقتصادی پایدار یکی از اهداف اولویت‌های مهم هر کشوری تلقی می‌شود. از این‌رو، بررسی‌ها و مطالعات متعددی در زمینه رشد اقتصادی کشورها و دلایل اختلاف در رشد اقتصادی آنها انجام شده است. به مرور زمان و با گسترش و تعمیم مدل‌های رشد اقتصادی، نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) به عنوان نمادی از فناوری در فرایند رشد اقتصادی آشکار شد و مطالعات تجربی انجام شده در دهه ۱۹۹۰ و بعد از آن نیز بر این امر صحنه گذاشت (Sharif, Azadeh & Jamshidi, 2011: 127-147).

برنامه‌ریزی اقتصادی از راه فراهم ساختن چهارچوبی تحلیلی برای ساختار اقتصادی به سیاست‌گزاران اجازه می‌دهد که دورنمای اقتصادی را با در نظر گرفتن محدودیت‌ها و مشکلات موجود تهیه کنند. در این عصر فناوری اطلاعات و ارتباطات یکی از ملزومات بنیادین در پیش‌بینی‌ها و برنامه‌ریزی‌ها بشمار می‌رود. گسترش و توسعه روزافزون فاوا به همراه آثار و پیامدهای فراوان آن باعث شد که عصر حاضر، عصر اطلاعات و ارتباطات نام گیرد. انقلاب فاوا در حال متحول کردن روش‌ها و سرعت فکر کردن، ارتباطات، طراحی و ساخت، بهره‌برداری از منابع، نقل و انتقال اعتبارات و در کل متحول کردن روش زندگی و تجارت است. در دنیای در حال تحول امروز موفقیت از آن جوامعی است که توجه کافی و لازم را به فاوا و زیر ساخت‌های آن مبذول می‌دارند و خود را با این قطار شتابان علم و فناوری وفق داده و به‌روز می‌کنند و تمام تلاش خود را بر اقتصاد مبتنی بر دانش انجام می‌دهند (Majid & Elahe Mahmoodi, 2011: 215-236).

اهمیت و ضرورت فاوا به اندازه‌ای است که در عصر حاضر، داشتن مزیت نسبی منابع و ذخایر طبیعی که خاص کشورهای در حال توسعه است ارزش خود را در برابر مزیت رقابتی ناشی از فناوری که خاص کشورهای توسعه‌یافته است، از دست داده است. امروزه تقریباً تمامی دانشمندان، صاحب‌نظران و سیاست‌مداران بر نقش مهم فاوا و اهمیت روزافزون آن در اقتصاد اتفاق نظر دارند. بکارگیری فاوا با کاهش هزینه‌ها و افزایش سرعت تدارک عوامل تولید، امکان افزایش تولید بدون نیاز به افزایش هزینه‌ها را فراهم می‌کند. برخورداری از چنین ویژگی موجب شده کاربرد آن در تمامی بخش‌های اقتصادی نظیر صنعت و معدن، خدمات، کشاورزی و دیگر بخش‌های اقتصادی گسترش قابل ملاحظه‌ای پیدا کند. با توجه به اهمیت این مقوله، صاحب‌نظران همواره در تلاش بوده‌اند تا تاثیر این فناوری را بر جنبه‌های گوناگون اقتصاد در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه مدنظر قرار دهند. در اغلب این مطالعات، تاثیر

فاوا بر تولید، اشتغال، بهره‌وری و سایر متغیرهای مهم اقتصادی تأیید شده است (Emami, 2018: 45-74).

آخرین وضعیت رتبه‌بندی ایران از نظر شاخص توسعه فاوا که تا پایان سال ۲۰۱۷ از سوی اتحادیه جهانی مخابرات منتشر شده است، نشان می‌دهد ایران در میان ۱۶۷ کشور دنیا جایگاه ۸۱ را به خود اختصاص داده و بر اساس این گزارش ایران در زمینه زیر شاخص استفاده و کاربری از فاوا از متوسط جهانی پایین‌تر است. در حالی که بر اساس آمارهای رسمی تا پایان سال ۲۰۱۵ ایران در زمینه توسعه ارتباطات و فناوری اطلاعات از رتبه ۱۵ منطقه و ۸۹ جهان برخوردار بوده است. علی‌رغم ارتقای جایگاه کشور در میان کشورهای منطقه و جهان، ولی به نقطه قابل قبولی در میان کشورهای منطقه و جهان نرسید است و شکاف زیادی بین ایران و متوسط جهانی در این زمینه وجود دارد.

هر چند مطالعات انجام یافته در سطح کلان بر تاثیر مثبت فاوا بر رشد اقتصادی و بهره‌وری تاکید دارند، ولی در سطح بخشی یا به تفکیک رشته فعالیت‌های اقتصادی مطالعاتی در داخل کشور انجام نشده است. مطالعات در سطح کلان از خطای تجمیع برخوردارند و نمی‌توان نتایج بدست آمده را به تمام رشته فعالیت‌های اقتصادی تعمیم داد، زیرا به‌کارگیری و استفاده فاوا در رشته فعالیت‌های گوناگون، متفاوت است. از این‌رو، هدف این مقاله بررسی میزان تحقق رشد بخش فاوا در برنامه ششم و تاثیر آن بر رشد ستانده سایر رشته فعالیت‌های عمده اقتصادی تصریح شده در برنامه ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور است. بنابراین، سوالات مطرح شده در راستای هدف پژوهش عبارتند از: ۱- آیا رشد هدف‌گذاری شده برای رشته فعالیت فاوا در برنامه ششم محقق می‌شود؟ ۲- رشد بخش فاوا چقدر بر رشد سایر رشته فعالیت‌های اقتصادی تاثیر می‌گذارد؟

مطالب مقاله به این شرح سازماندهی شده است. پس از مقدمه مبانی نظری و پیشینه پژوهش مرور می‌شود. تصریح مدل و روش پژوهش بخش بعدی مقاله را شکل می‌دهد، بخش سوم به برآورد مدل و یافته‌ها می‌پردازد. در بخش پایانی، نتیجه‌گیری ارائه می‌شود.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

فناوری اطلاعات و ارتباطات و رشد اقتصادی

اقتصاد نوین از دهه ۱۹۹۰ در ادبیات اقتصادی مطرح شد. اقتصاد نوین که از آن با عناوینی از قبیل اقتصاد دانش‌محور، اقتصاد دیجیتال، اقتصاد الکترونیکی و اقتصاد مجازی یاد می‌شود، اقتصادی متکی بر صنعت فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌باشد. اقتصاد نوین با دو مولفه مشخص می‌شود: یکی جهانی شدن که در جهت مقررات‌زدایی، تجمع بازارهای جهانی

کالاها، نیروی کار، سرمایه و افزایش رقابت است و دیگری انقلاب تکنولوژی برپایه فناوری اطلاعات و ارتباطات همه - منظوره که موجب افزایش رشد اقتصادی و بهره‌وری است. بنابراین، اقتصاد جدید، اقتصادی است که با استفاده از به‌کارگیری محصولات و خدمات فناوری اطلاعات و ارتباطات از رشد بالای تولید و بهره‌وری برخوردار باشد (Roya & Seyed Ali, Aleemran, 2018: 1574-1557).

تئوری‌های جدید مرتبط با رشد اقتصادی در نیمه نخست قرن بیستم گسترش یافته و به تدریج فناوری وارد مدل‌های رشد اقتصادی گردیده است. رومر^۱ (۱۹۹۰)، گروسمن و هلمپن^۲ (۱۹۹۱) و Aghion et al (1998) مدل‌هایی را ارائه کردند که فعالیت‌های پژوهش و توسعه در آن به عنوان موتور رشد اقتصادی بلندمدت مطرح شده بود.

فناوری اطلاعات و ارتباطات نقش دوگانه‌ای در اقتصاد دارد، از یک سو نهاده برای استفاده‌کننده محسوب می‌شود و از سوی دیگر، ستاده برای تولیدکنندگان ICT^۳ است. انقلاب فناوری با شاخص بهبود سریع در کیفیت تجهیزات و نرم‌افزار به همراه کاهش شدید قیمت‌ها معروف است (Pohjola, 2002).

بر اساس پژوهش‌های تجربی انجام شده، در بیش‌تر موارد ارتباط مثبت بین فاوا و متغیرهای کلان اقتصادی از جمله بهره‌وری کل، بهره‌وری نیروی کار و رشد اقتصادی وجود دارد. با وجود تفاوت نتایج، عموماً بر این نکته که گسترش کاربرد فاوا با کاهش هزینه‌ها، افزایش رشد را در بلندمدت به دنبال خواهد داشت، اتفاق نظر دارند (Komijani & Mahmoudzadeh, 2008: 75-107). به لحاظ تئوریک، می‌توان سه کانال اصلی برای تاثیرگذاری مثبت فاوا بر رشد اقتصادی را تعیین کرد. ۱) تاثیر فناوری در قالب کالای سرمایه‌ای تجسم‌یافته، تحلیل شده که نتیجه آن افزایش بهره‌وری سرمایه بوده است. ۲) فناوری اطلاعات و ارتباطات بهره‌وری نیروی کار را افزایش می‌دهد. و ۳) رشد بهره‌وری تمامی عوامل از راه سازماندهی مجدد و به‌کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات.

از آنجا که فاوا در صنایع تولیدکننده آن نقش ستانده و در صنایع مصرف‌کننده آن نقش نهاده را دارد، بنابراین، با دو اثر مواجه هستیم. بهبود کیفیت فاوا منجر به تسریع رشد بهره‌وری در صنایع تولیدکننده فاوا و انباشت سریع‌تر نهاده در صنایع مصرف‌کننده فاوا می‌شود. بدین ترتیب مدل نئوکلاسیکی پیش‌بینی می‌کند که رشد اقتصادی در نتیجه این تعمیق سریع و رشد بهره‌وری نیروی کار در صنایع مصرف‌کننده فاوا و پیشرفت فن و رشد بهره‌وری کل در صنایع تولیدکننده فاوا اتفاق می‌افتد

تحلیل داده - ستانده

روی هم رفته، جداول داده - ستانده هم به عنوان یک چارچوب نظری و هم به عنوان یک ابزار کاربردی اقتصادی از زمانی گسترش یافت که برای نخستین بار توسط واسیلی لئونتیف اقتصاددان روسی‌الاصول برای کشور آمریکا برای سال‌های ۱۹۱۹ و ۱۹۲۹ تهیه و تدوین شد (Tawfiq, 1992). پس از وی اقتصاددانان دیگری به گسترش سیستم حساب‌های ملی و وارد کردن چارچوب جداول داده - ستانده در این نوع سیستم تلاش کردند.

عموماً جداول داده - ستانده در دو زمینه تحلیل ساختار اقتصادی و برنامه‌ریزی اقتصادی، کاربرد دارد. این جداول، داد و

³- Information & Communication Technology

¹- Romer

²- Helpman and Grosman

«چارنز» و «کوپر»^۱ (۱۹۶۱) به منظور رفع حالت ناممکن ناشی از تضاد در اهداف در مسائل برنامه‌ریزی خطی مطرح شد. این روش بعدها با ارائه نظریه برنامه‌ریزی آرمانی اولویت‌های ترتیبی توسط «لی»^۲ (۱۹۷۲) گسترش یافت. «ایگنیزیو»^۳ (۱۹۷۶) نیز با گسترش و کاربرد دقیق راهکارهای برنامه‌ریزی آرمانی‌های با اعداد صحیح و هم‌چنین کار روی برنامه‌ریزی آرمانی غیر خطی نقشی عمده در پیشرفت این روش ایفا کرد (Jones & Tamiz, 2010, Mehregan, 2013).

در برنامه‌ریزی آرمانی، تصمیم‌گیرنده ملزم می‌گردد که به جای تحقق یک نتیجه بهینه برای یک آرمان، تلاش خود را به سطح رضایت‌بخشی از چند آرمان متمرکز سازد. برنامه‌ریزی آرمانی یکی از مهم‌ترین مدل‌های برنامه‌ریزی چندهدفه است. در عمل، به دلیل وجود چند هدف، مدیران در بسیاری از تصمیم‌ها به جای جستجوی یک جواب بهینه به دنبال دستیابی به یک جواب رضایت‌بخش هستند (Momeni, 2014).

مدل برنامه‌ریزی آرمانی متشکل از چهار جزء به قرار زیر است:

(الف) متغیرهای تصمیم: متغیرهایی هستند که تصمیم‌گیرنده درصدد تعیین مقدار آن‌ها است.

(ب) محدودیت‌های سیستمی: جواب مسأله (مقدار متغیرهای تصمیم) باید در آن‌ها صدق کند.

(ج) محدودیت‌های آرمانی: سطوح مورد نظر از هر هدف را نشان می‌دهند.

(د) تابع هدف: در مدل برنامه‌ریزی آرمانی بگونه‌ای تعیین می‌شود که انحراف‌های نامطلوب^۴ را حداقل کند. برخلاف برنامه‌ریزی خطی که هدف را بیشینه و کمینه می‌کند، برنامه‌ریزی آرمانی انحرافات بین اهداف مورد نظر و نتایج واقعی را کمینه می‌کند (Momeni, 2014). به طور کلی می‌توان یک مسئله برنامه‌ریزی آرمانی را بصورت زیر خلاصه کرد:

$$\text{min: } a = h(n, p) \quad \text{رابطه (۶)}$$

$$\text{Subject to: } f_q(\tilde{x}) + n_q - p_q = b_q \quad \text{رابطه (۷)}$$

$$\tilde{x} = x_1, \dots, x_n$$

$$n_q \cdot p_q \geq 0 \quad q = 1, 2, \dots, Q$$

$$x \in F$$

که در آن $f_q(\tilde{x})$ ارزش به‌دست آمده برای هر هدف، Q تعداد اهداف، n تعداد متغیرهای تصمیم، n_q متغیر انحرافی منفی، p_q متغیر انحرافی مثبت و F منطقه محتمل تشکیل شده از نقاط در فضای تصمیم‌گیری است که در این منطقه تمامی محدودیت‌ها برآورده می‌شوند (Jones & Tamiz, 2010).

سند بین بخش‌های گوناگون اقتصادی و حجم کلی مبادلات را تفکیک کرده و تفصیل مورد نیاز از سمت تولید (عرضه) تا مقاصد مصرف (تقاضا) را پی‌گیری می‌کنند.

با توجه به مطالب یاد شده رابطه تراز تولیدی در الگوی متعارف تقاضا محور لئونتیف به صورت زیر بیان می‌شود:

$$x_i = \sum_{j=1}^n Z_{ij} + f_i \quad \text{رابطه (۱)}$$

رابطه (۱) نشان می‌دهد که از کل تولید (x_i) یک اقتصاد قسمتی از آن مصرف واسطه بین بخشی ($\sum Z_{ij}$) شده و بخش‌های دیگری از آن جذب تقاضای نهایی (f_i) می‌شود. بنابراین، تولید کل هر بخش برابر است با مجموع تقاضای واسطه و تقاضای نهایی بخش یاد شده. در الگوی متعارف داده-ستانده فرض می‌شود بین مبادلات واسطه‌ای و تولید آن‌ها نسبت ثابتی برقرار است. بر این اساس، تابع تولید لئونتیف یا ماتریس ضرایب مستقیم داده-ستانده بدست می‌آید:

$$a_{ij} = Z_{ij}/x_j \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$A = Z\hat{X}^{-1} \quad \text{رابطه (۳)}$$

A همان ماتریس ضرایب فنی است که نشان می‌دهد هر بخش به ازای هر واحد تولید چه میزان تولیدات سایر بخش‌ها را در فرآیند تولید خود به کار می‌برد. با جایگذاری رابطه (۳) در (۱)، می‌توان تقاضای نهایی را با در نظر گرفتن ساختار تولید ثابت به تولید مرتبط کرد.

$$X = AX + F \quad \text{رابطه (۴)}$$

$$X = (I - A)^{-1}F \quad \text{رابطه (۵)}$$

رابطه (۵) یک رابطه تراز تولیدی دیگری است که براساس آن می‌توان تغییرات تقاضای نهایی سایر بخش‌ها را با فرض ثبات ساختار تولید به تغییرات تولید بخش‌های گوناگون اقتصاد پیوند داد. $(I - A)^{-1}$ ماتریس معکوس لئونتیف و یا ماتریس ضرایب فزاینده تولید است و نیازهای واسطه‌ای مستقیم و غیرمستقیم هر بخش از تولیدات سایر بخش‌های اقتصاد را نشان می‌دهد (Miller & Blair, 2009). F نیز تقاضای نهایی است.

برنامه‌ریزی آرمانی

روش برنامه‌ریزی آرمانی که گسترش یافته روش برنامه‌ریزی خطی است برای حل مسائلی که مستلزم اهداف و آرمان‌های متعدد هستند، معرفی شده است. این روش اولین بار توسط et al (1995) Charnes در زمینه امور اجرایی مورد استفاده قرار گرفت. مدل عمومی‌تر از تئوری برنامه‌ریزی آرمانی بوسیله

³ -Ignizio

⁴ -Undesirable Deviation

¹ - Charnes and Cooper

² -Lee

ازای هر کارگر در چین در دوره زمانی ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۳ با استفاده از روش خود رگرسیون با وقفه‌های گسترده (ARDL) پرداختند، نتایج حاکی از تاثیر مثبت و معنادار فاوا بر تولید هر کارگر دارد. ساوالسکی^۶ (۲۰۱۵)، پویایی توسعه فاوا در کشورهای اتحادیه اروپا را مورد بررسی قرار داد، نتایج پژوهش حکایت از سهم اساسی فاوا در رشد اقتصادی این کشورها دارد. سن کریستیوبال^۷ (۲۰۱۰)، یک مدل برنامه‌ریزی خطی داده-ستانده/محیط زیستی را برای کشور اسپانیا ارائه می‌دهد، سپس برای اثبات این فرض که چگونه سیاست‌های گوناگون می‌توانند بر بخش‌های گوناگون اقتصادی اثرگذار باشند دو قید حداقل‌سازی انتشار گازهای گلخانه‌ای و حداکثرسازی ستانده را به مدل اضافه می‌کند. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که چگونه هدف از کاهش گازهای گلخانه‌ای بر ترکیب فعالیت‌های تولیدی اثرگذار است. بانویی و همکاران (۱۳۹۸)، در پژوهشی با استفاده از روش ترکیبی EFLQ-RAS جدول داده - ستانده منطقه‌ای استان گیلان را محاسبه کردند، نتایج حاکی است که این روش نسبت به روش‌های FLQ و EFLQ برتری دارد. امامی (۱۳۹۷)، در مقاله‌ای با عنوان «آیا افزایش سهم فاوا از تولید ناخالص داخلی ایران ضروری است؟» با استفاده از روش‌های سهم بالفعل و بالقوه و روش حسابداری رشد، سهم فاوا از تولید ناخالص داخلی را محاسبه کرده، نتایج حاکی است که میانگین رشد تولید ناخالص داخلی ایران در دوره ۲۰۱۴ - ۱۹۹۰ حدود ۳/۸ درصد و سهم بالفعل فاوا از این رشد حدود ۰/۵ درصد است. رویا و سید علی، آل عمران (۱۳۹۷)، به بررسی تاثیر فاوا بر رشد اقتصادی کشورهای عضو گروه D8 با استفاده از روش اقتصادسنجی پنل دیتا در دوره زمانی ۲۰۱۴-۲۰۰۸ پرداختند، نتایج پژوهش یاد شده بیانگر تاثیر مثبت و معنادار فاوا بر رشد اقتصادی این کشورها است. مشیری (۱۳۹۶)، آثار مستقیم و سرریز سرمایه‌گذاری در فاوا بر تولید صنایع ایران با استفاده از مدل اقتصادسنجی با داده‌های پنل را برآورد کرده است. نتایج مطالعه حکایت از اثر مثبت سرمایه‌گذاری فاوا بر تولید صنایع کارخانه‌ای ایران داشته و اثر آن در طول زمان افزایش یافته است. مجید و الهه، محمودی (۱۳۹۰)، به بررسی تاثیر فاوا روی اشتغال بخش خدمات ایران به روش ARDL برای دوره ۸۵-۱۳۵۰ پرداختند، نتایج حاکی از اثر مثبت و معنادار ICT بر اشتغال بخش خدمات است. شریف‌آزاده و جمشیدی (۱۳۹۰)، تاثیر فاوا بر تولید کشورهای منا با تاکید بر ایران را به روش پنل دیتا مورد بررسی قرار دادند. نتایج بیان‌گر آن است که کشش تولیدی مخارج فاوا

با توجه به این که این مقاله در پی بررسی میزان تاثیرپذیری رشته فعالیت‌های عمده اقتصادی از رشد بخش فاوا بر اساس اهداف برنامه ششم توسعه است، بنابراین، در زمره پژوهش‌های چندهدفه است. برای حل مسائل چندهدفه روش‌های گوناگونی وجود دارد. برنامه‌ریزی آرمانی یکی از مهم‌ترین روش‌های تصمیم‌گیری چندگانه است، مزیت اصلی این روش به سایر روش‌ها، رفتار منطقی با مسائل تصمیم‌گیری دنیای واقعی است. این تکنیک به تصمیم‌گیرنده اجازه می‌دهد تا هم زمان ملاحظات محیطی، سازمانی و مدیریتی را در مدل در نظر بگیرد.

از سوی دیگر، تحلیل‌های داده-ستانده از مهم‌ترین مدل‌های برنامه‌ریزی چندبخشی هستند. این تحلیل‌ها به بررسی روابط متقابل ساختار تولید بدست آمده از جریان کالاهای واسطه‌ای می‌پردازند. مدل‌های برنامه‌ریزی از جمله روش داده-ستانده به منظور دستیابی به اهداف معینی طراحی شده‌اند. به عبارتی این مدل‌ها به مساله تخصیص بهینه منابع توجه نمی‌کنند. اما با کاربرد هم‌زمان تکنیک داده-ستانده و یکی از روش‌های برنامه‌ریزی ریاضی می‌توان به مقصود مورد نظر یعنی برنامه هماهنگ و بهینه برای استفاده مناسب از منابع دست یافت.

بیش‌تر مطالعات تجربی به بررسی تاثیر فاوا بر رشد اقتصادی کشورها در سطح کلان پرداخته‌اند و از بررسی تاثیر فاوا بر رشد تولید رشته فعالیت‌های اقتصادی به تفکیک غفلت شده است. با این وجود، برخی از مطالعات تجربی که در این زمینه انجام گرفته است، مرور می‌شود. نایبل^۱ (۲۰۱۸)، به بررسی تاثیر فاوا بر رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه، نوظهور و کشورهای توسعه‌یافته در طول دوره زمانی ۱۹۹۵-۲۰۱۰ با استفاده از روش پانل دیتا پرداخت. نتایج مطالعه وی نشان داد که در هر سه گروه کشور مورد مطالعه، فاوا تاثیر مستقیم بر رشد اقتصادی دارد. لطیف و همکاران^۲ (۲۰۱۸)، به بررسی ارتباط پویا بین فاوا، سرمایه-مستقیم خارجی و جهانی شدن با رشد اقتصادی در کشورهای بریکس^۳ در طول دوره زمانی ۲۰۱۴-۲۰۰۰ با روش پانل دیتا با اثرات ثابت، DOLS و PMG پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که در بلندمدت فاوا تاثیر مستقیم بر رشد اقتصادی کشورهای بریکس دارد. اولیورا و همکاران^۴ (۲۰۱۶)، به مرور ادبیات مدل‌سازی‌های گوناگون براساس ترکیب تجزیه و تحلیل داده-ستانده با مدل‌های چندهدفه می‌پردازند. هدف اصلی مقاله یاد شده ارائه مدل‌های چندهدفه با رویکرد داده-ستانده، بیان کاربردهایشان و معرفی ویژگی‌های عملیاتی و سودمند آن‌هاست. کومار و همکاران^۵ (۲۰۱۶)، به بررسی تاثیر فاوا بر میزان تولید به

5- Kumar et al

6- Savulescu

7- San cristobal

1- Niebel

2- Latif et al

3- BRICS

4- Oliveira et al

$$\min z = \sum_{k=1}^q \sum_{i=1}^m p_k (d_i^- + d_i^+) \quad \text{رابطه (۱۰)}$$

Subject to:

$$[I - A]X \geq Y \quad (1)$$

$$X + d_i^- - d_i^+ = T_x \quad (2) \rightarrow \min (d_i^-)$$

$$X, d_i^-, d_i^+ \geq 0$$

PK آرمان با اولویت K ام را مشخص می‌کند، d_i^- مقداری است که در آن هدف i کم‌تر محقق شده و d_i^+ مقداری است که در آن هدف i بیش‌تر محقق شده است.

روش‌شناسی و روش گردآوری داده‌ها

این پژوهش از نوع کاربردی - توسعه‌ای است و از نظر شیوه گردآوری داده‌ها مبتنی بر داده‌های کتابخانه‌ای - اسنادی می‌باشد که به صورت توصیفی - تحلیلی انجام گرفته است. روش مورد استفاده در این پژوهش روش ترکیبی تحلیل داده - ستانده و مدل برنامه‌ریزی آرمانی می‌باشد. مدل تصریح شده با استفاده از بسته نرم‌افزار لینگو^۱ ویراست ۱۲ برآورد شده است.

سال ۱۳۹۵ به عنوان سال مبنا برای برنامه ششم که از سال ۱۳۹۶ شروع شده، انتخاب شده است. در برنامه ششم اهداف متوسط رشد سالانه اقتصادی برای ۹ رشته فعالیت تعیین شده است، طوری که در مجموع متوسط رشد سالانه اقتصادی ۸ درصد هدف‌گذاری شده است. رشته فعالیت‌های اقتصادی و میزان رشد اقتصادی هدف‌گذاری شده برای آن‌ها عبارتند از: کشاورزی ۸ درصد، نفت ۷ درصد، معدن ۸/۸ درصد، صنعت ۹/۳ درصد، ارتباطات و اطلاعات ۱۹/۴ درصد، آب، برق و گاز ۹ درصد، ساختمان ۷/۵ درصد، حمل و نقل و انبارداری ۸/۳ درصد و سایر خدمات ۵/۸ درصد (قانون برنامه پنج‌ساله ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۶-۱۴۰۰).

در ضمن، جدول داده - ستانده سال ۱۳۹۰ مرکز آمار ایران بر اساس ۹ رشته فعالیت یاد شده جمع‌بندی شد و سپس به روش RAS برای سال ۱۳۹۵ به‌هنگام گردید.

تجزیه و تحلیل داده‌ها و برآورد مدل

تجزیه و تحلیل داده‌ها در قالب دو سناریو صورت گرفته است، در سناریوی اول میزان تحقق اهداف رشد رشته فعالیت‌های اقتصادی و در سناریوی دوم تاثیر تحقق هدف رشد بخش فاوا بر رشد سایر رشته فعالیت‌ها اقتصادی مورد بررسی قرار گرفته است.

با ضریب ۰/۰۵۵۹ تاثیر مثبت و معناداری بر تولید این گروه از کشورها دارد.

جمع‌بندی بدست آمده از پیشینه پژوهش بیان‌گر این است که اکثر مطالعات به بررسی تاثیر فاوا در سطح کلان بر رشد اقتصادی کشورها با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی پرداخته (d_i^-) اند، بنابراین، این پژوهش از چند نظر با مطالعات مشابه متفاوت است، این مطالعه اثر فاوا را بر رشد تولید فعالیت‌های عمده اقتصادی به تفکیک مورد توجه قرار داده، در ضمن، روش مورد استفاده در این پژوهش (روش ترکیبی تحلیل داده - ستانده با مدل برنامه‌ریزی ریاضی) متفاوت از تصریح مدل سایر مطالعات می‌باشد.

تصریح مدل

در این مقاله هدف عمده پیشینه کردن تولید ملی است، هدف یاد شده را تحت محدودیت‌های اقتصادی مورد نیاز از راه سطح تقاضای نهایی و محدودیت رشد اقتصادی به شرح زیر فرموله می‌کنیم:

۱- محدودیت اقتصادی مورد نیاز از راه سطح تقاضای نهایی: (این محدودیت بدین معناست که تولید بخش‌های گوناگون اقتصاد باید به قدری باشد تا افزون بر تامین نیازهای واسطه‌ای سایر بخش‌های اقتصادی از کالاهای آن‌ها، قادر به تامین حداقل تعیین شده جهت تقاضای نهایی نیز باشند

رابطه (۸)

$$[I - A]X \geq Y$$

که در آن X بردار ستانده کل، I ماتریس واحد، A ماتریس تکنولوژی یا ماتریس ضرایب داده - ستانده و Y بردار تقاضای نهایی است.

۲- محدودیت اقتصادی از راه رشد اقتصادی:

رابطه (۹)

$$X \geq T_x$$

که در آن T_x مقدار هدف برای ستانده کل است.

حال که محدودیت‌ها بیان شد، مرحله بعد این است که مدل برنامه‌ریزی خطی به یک مدل برنامه‌ریزی آرمانی به صورت زیر تبدیل شود:

تابع هدف در مدل برنامه‌ریزی آرمانی به گونه‌ای تعیین می‌شود که مجموع انحراف‌های نامطلوب را حداقل کند. در این مسئله انحراف‌های نامطلوب شامل مقدار کم‌تر از هدف تولید (رشد ستانده رشته فعالیت‌های اقتصادی) می‌باشند. بنابراین، مدل نهایی به صورت زیر بیان می‌شود:

¹ -Lingo

سناریوی ۱

ستانده رشته فعالیت‌های ۹ گانه اقتصادی به تفکیک در قسمت بالا اشاره شد.

- تقاضای نهایی بایستی حداقل معادل تقاضای نهایی سال پایه (۱۳۹۵) به اضافه مقدار لازم برای پاسخ‌گویی به رشد جمعیت باشد. نتایج بدست آمده از حل مدل به تفکیک رشته فعالیت‌های ۹ گانه اقتصادی برای هدف رشد اقتصادی در جدول (۱) آمده است.

این سناریو برای پاسخ به این سوال که آیا رشد هدف‌گذاری شده برای رشته فعالیت فاوا و سایر رشته فعالیت‌های اقتصادی در برنامه ششم محقق می‌شوند؟ مطرح شده است. اهداف و آرمان‌های زیر برای این سناریو در نظر گرفته شده است:

- سطح محصول باید به طور متوسط سالانه ۸ درصد رشد داشته باشد (بر اساس اهداف برنامه ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور)، ولی رشد ستانده رشته فعالیت‌های اقتصادی در برنامه ششم یکسان هدف‌گذاری نشده است، رشد

جدول ۱- تأثیر بر ستانده رشته فعالیت‌های اقتصادی تحت شرایط سناریوی ۱

رشته فعالیت	مقدار جاری (هزار میلیارد ریال)	مقدار هدف (هزار میلیارد ریال)	انحراف مثبت	انحراف منفی	رشد محقق شده (درصد)
کشاورزی	۲۱۸۲/۶	۲۳۵۷/۲	۹۸/۸	۰	۱۲/۵
نفت خام و گاز طبیعی	۱۹۰۴/۲	۲۰۳۷/۵	۸۶/۴	۰	۱۱/۲
سایر معادن	۱۱۲/۶	۱۲۲/۵	۱/۰۷	۰	۹/۸
صنعت	۷۲۳۳/۸	۷۹۰۶/۵	۴۳۶	۰	۱۵/۳
تامین برق، آب و گاز	۱۰۷۹/۴	۱۱۷۶/۵	۰	۴۰/۷	۵/۲
ساختمان	۱۲۷۵	۱۳۷۰/۶	۰	۷۱/۸	۱/۸
حمل و نقل و انبارداری	۱۳۹۸/۹	۱۵۱۵	۰	۵۵/۸	۴/۳
فاوا	۶۷۶/۱	۸۰۷/۳	۰	۱۱/۴ ۳	۲/۶
سایر خدمات	۷۴۶۱/۸	۷۸۹۴/۶	۰	۱۰/۶ ۱	۴/۴

مأخذ: مرکز آمار ایران و محاسبات پژوهش، ۱۳۹۸

درصد می‌رسد، در حالی که در پایان برنامه ششم توسعه کشور مقرر شده که این میزان به بیش از ۵ درصد افزایش یابد. ملاحظه می‌شود که رشد محقق شده برای فعالیت‌های یاد شده متوازن نخواهد بود. گفتنی است که پیش‌بینی تحقق اهداف با استفاده از مدل پیشنهادی با فرض ثابت بودن تمامی شرایط است. بیش‌تر برنامه‌های پنج ساله توسعه در رسیدن به اهداف خود ناموفق بوده‌اند، چالش‌های مدیریتی، کمبود اعتبارات و مشکلات تحریم، پایین بودن امنیت سرمایه‌گذاری، اشکالات سیستم بانکی و مالیاتی و ... زمینه عدم تحقق اهداف برنامه‌ها را فراهم نموده، در صورت عدم تحقق اعتبارات مورد نیاز اهداف برنامه ششم هم تحقق نمی‌یابد.

نتایج جدول (۱) بیان‌گر آن است که میزان ستانده ۴ رشته فعالیت کشاورزی، نفت خام و گاز طبیعی، سایر معادن و صنعت بیش‌تر از آرمان یا هدف‌های پیش‌بینی شده در قانون برنامه ششم محقق شده‌اند، و ۵ رشته فعالیت دیگر از اهداف مورد نظر انحراف منفی دارند، بیش‌ترین انحراف منفی تعلق به رشته فعالیت ساختمان دارد، در برنامه ششم برای رشته فعالیت فاوا سالانه به طور میانگین رشدی معادل ۱۹/۴ درصد هدف‌گذاری شده در حالی که رشد محقق شده این رشته فعالیت طبق نتایج بدست آمده از برآورد مدل برنامه‌ریزی آرمانی معادل ۲/۶ درصد است. نتایج برای سایر رشته فعالیت‌ها نیز در جدول ملاحظه می‌شود. در ضمن، ارقام جدول (۱) (ستون دوم) حکایت از سهم ۲/۹ درصدی فاوا از اقتصاد کشور در سال ۱۳۹۵ دارد که بعد از سایر معادن کم‌ترین سهم در بین ۹ رشته فعالیت می‌باشد، در صورتی که تمامی اهداف جدول تحقق پیدا کند سهم این بخش به ۳/۲

سناریوی ۲

عبارتی فرض می‌کنیم که سیاست‌گذار به دلایل گوناگونی از جمله اثرات سرریز، افزایش بهره‌وری سایر بخش‌ها، آلاینده‌ی پایین و ... قصد دارد که این میزان رشد حتماً محقق شود و یا به عبارتی انحراف از این آرمان را مجاز نمی‌داند. از این رو مدل برنامه‌ریزی آرمانی تحت شرایط سناریوی ۱ با این تغییر که انحراف از آرمان رشد ستانده رشته فعالیت فاوا مجاز نباشد، حل می‌شود. نتایج بدست آمده از حل مدل و تاثیر اجرای این سناریو بر ستانده رشته فعالیتهای اقتصادی در جدول (۲) گزارش شده است.

این سناریو در راستای پاسخ به سوال دوم طراحی شده، در اهداف برنامه ششم برای رشد ستانده رشته فعالیتهای اقتصادی ملاحظه شد که سیاست‌گذار بیش‌ترین نرخ رشد را برای رشته فعالیت فاوا و معادل ۱۹/۴ درصد به صورت سالانه هدف‌گذاری کرده است، نتایج بدست آمده از حل مدل در شرایط سناریوی ۱ حکایت از این داشت که این هدف محقق نشده است و دارای انحراف منفی از آرمان می‌باشد. در این سناریو رشد ستانده رشته فعالیت فاوا به صورت قید سیستمی به مدل تحمیل می‌شود، به

جدول ۲- تأثیر بر ستانده رشته فعالیتهای اقتصادی تحت شرایط سناریوی ۲

رشته فعالیت	مقدار جاری (هزارمیلیارد ریال)	مقدار هدف (هزارمیلیارد ریال)	انحراف مثبت	انحراف منفی	رشد محقق شده (درصد)
کشاورزی	۲۱۸۲/۶	۲۳۵۷/۲	۹۹/۶	۰	۱۲/۶
نفت خام و گاز طبیعی	۱۹۰۴/۲	۲۰۳۷/۵	۸۸/۲۵	۰	۱۱/۶
سایر معادن	۱۱۲/۶	۱۲۲/۵	۱/۱	۰	۹/۸
صنعت	۷۲۳۳/۸	۷۹۰۶/۵	۶۶۳/۴	۰	۱۵/۵
تامین برق، آب و گاز	۱۰۷۹/۴	۱۱۷۶/۵	۰	۳۲/۳	۶
ساختمان	۱۲۷۵	۱۳۷۰/۶	۰	۷۱	۱/۸۸
حمل و نقل و انبارداری	۱۳۹۸/۹	۱۵۱۵	۰	۵۴	۴/۴
فاوا	۶۷۶/۱	۸۰۷/۳	۰	۰	۱۹/۴
سایر خدمات	۷۴۶۱/۸	۷۸۹۴/۶	۰	۷۰/۹	۴/۸

مأخذ: مرکز آمار ایران و محاسبات پژوهش، ۱۳۹۸

یاد شده به کمک فاوا تحقق یابند، می‌تواند موجبات افزایش کمی و کیفی تولید را فراهم نماید. برای سایر بخش‌ها نیز می‌توان تحلیل‌های مشابه‌ای ارائه نمود.

نتیجه‌گیری

در این مقاله، میزان تحقق فاوا و تاثیر آن بر رشد ستانده رشته فعالیتهای اقتصادی تصریح شده در برنامه ششم با استفاده از روش داده - ستانده و برنامه‌ریزی ریاضی (مدل برنامه‌ریزی آرمانی) مورد بررسی قرار گرفته است. سیاست‌گذار برای رشته فعالیت فاوا سالانه به‌طور متوسط رشدی معادل ۱۹/۴ درصد را مدنظر قرار داده است. نتایج بدست آمده از حل مدل تحت شرایط سناریوی اول حاکی است که رشد محقق شده این رشته فعالیت با توجه به محدودیتهای مدل و با فرض ثابت بودن تکنولوژی و سایر شرایط معادل ۲/۶ خواهد بود. و رشد محقق شده ۴ رشته فعالیت کشاورزی، نفت خام و گاز طبیعی، سایر معادن و صنعت

نتایج ارائه شده در جدول (۲) حکایت از این دارد که چنانچه رشد مورد نظر برای رشته فعالیت فاوا محقق شود، رشد همه رشته فعالیت‌ها بهبود پیدا می‌کند. مقایسه ارقام جدول یاد شده با جدول (۱) نشان می‌دهد که رشد ستانده همه رشته فعالیتهای اقتصادی تا حدودی بهبود یافته است. برای مثال، رشد ستانده سایر خدمات از ۴/۴ به ۴/۸ و رشد ستانده تامین برق، آب و گاز از ۵/۲ به ۶ درصد افزایش یافته است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود افزایش رشد فاوا تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر رشد ستانده سایر فعالیت‌ها ندارد، به عنوان مثال رشد کشاورزی از ۱۲/۵ به ۱۲/۶ درصد افزایش می‌یابد، این وضعیت حاکی است که نظام جامع اقتصاد کشاورزی در ایران با فاوا تلفیق نشده، شاخص‌هایی که یک کشاورزی مدرن و علمی می‌تواند با تکیه بر فاوا از آن‌ها متاثر شود عبارتند از: هواشناسی علمی و پیشرفته، اطلاعات دقیق از نوسانات قیمت نهاده‌ها، آموزش و ترویج، امکان‌سنجی و نیازسنجی بازارهای مصرف ملی و بین‌المللی و...، چنانچه موارد

توجهی از اقتصاد کشور از ساختار سنتی که مبتنی بر تولید و صادرات مواد خام و محصولات کشاورزی است، برخوردار است و امکان جذب فاوا در این بخش‌ها بسیار اندک است. از دیگر دلایل می‌توان به ضریب نفوذ پایین کامپیوتر و اینترنت، پایین بودن سرعت اینترنت و بالا بودن هزینه اینترنت در کشور اشاره کرد. علاوه بر این نبود آموزش‌های کافی و فقدان نیروی انسانی ماهر و کارآمد، جذب، درک و به کارگیری فاوا را دشوار ساخته و باعث می‌شود که استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر رشد اقتصادی نداشته باشد.

با توجه به اثر مثبت فاوا بر رشد ستانده رشته فعالیت‌های اقتصادی، سرمایه‌گذاری در این بخش و ایجاد بسترهای لازم برای توسعه آن می‌تواند نتایج مطلوبی را برای اقتصاد کشور در پی داشته باشد. سرمایه‌گذاری برای پیشرفت این بخش و تسهیل دسترسی به آن برای عموم و کاهش هزینه استفاده از آن و رفع موانع کسب و کارهای مرتبط با فاوا می‌تواند مسیر تاثیر فاوا را بر رشد اقتصادی هموار سازد.

بیش‌تر از اهداف پیش‌بینی شده در قانون برنامه ششم خواهد بود و رشد محقق شده ۵ رشته فعالیت دیگر از اهداف مورد نظر انحراف منفی دارند که بیش‌ترین انحراف منفی به رشته فعالیت ساختمان تعلق دارد. در ضمن، نتایج حکایت از سهم ۲/۹ درصدی فاوا از اقتصاد کشور در سال ۱۳۹۵ دارد. در سناریوی دوم این مقاله با توجه به اینکه سیاست‌گذار بیش‌ترین نرخ رشد را در برنامه ششم برای رشته فعالیت فاوا هدف‌گذاری نموده، مدل به گونه‌ای طراحی شد که این هدف یعنی رشد ۱۹/۴ درصدی بخش فاوا محقق شود. نتایج بدست آمده از حل این مدل بیان‌گر آن است که در صورت تحقق این هدف، رشد ستانده همه رشته فعالیت‌های اقتصادی کمی بهبود می‌یابد که این وضعیت موید اثر تولیدی یا مستقیم و اثرات کاربری و سرریز فاوا می‌باشد، همچنین، فاوا می‌تواند از راه ارتقای بهره‌وری بر تولید بخش‌های اقتصادی تاثیرگذار باشد. این نتیجه تا حدودی با نتایج پژوهش‌های ناییل (۲۰۱۸)، لطیف و همکاران (۲۰۱۸)، مشیری (۱۳۹۶) و امامی (۱۳۹۷) همسو می‌باشد. شاید دلیل اصلی ارتباط ضعیف بخش فاوا با سایر بخش‌ها این است که بخش قابل

References

- 1- Aghion, P., L. Ljungqvist., P. Howitt., P. W. Howitt., M. Brant-Collett & García-Peñalosa. C. (1998). *Endogenous growth theory*. MIT press.
- 2- Aleemran, R., & Aleemran, S. A. (2018). "The Effect of Information and Communication Technologies on Economic Growth in Member Countries Department of D8", *Iranian Journal of Information Processing and Management*. 33(4), 1554-1574.
- 3- Banouei, A.A., Ziyae, Z., & Mohajeri, P. (2020). "Quantitative Analysis of Spatial Dimensions of Regional Economic sectors Using New Mixed EFLQ-RAS Method", *Journal of Regional Planning*. 9(36), 31-48.
- 4- Charnes, A., Cooper. W. W. & Ferguson, R. O. (1955): *Optimal estimation of executive compensation by linear programming*. *Management science*, 1(2), 138-151.
- 5- Emami, K. (2018). "Is it Necessary for Iran to Increase the Share of ICT Sector in GDP? ", *Journal of Economic Research*. 18(68), 45-74.
- 6- Jones, D. & Tamiz, M. (2010). *Practical goal programming*, Vol. 141, New York. Springer.
- 7- Komijani, A., & Mahmoudzadeh, M. (2008). "The Role of ICT in Iran's Economic Growth (Growth Accounting Approach)", *Journal of Economic Research*, 8(29), 107-75.
- 8- Kumar, R. R., P. J. Stauermann. & Samitas, A. (2016). *The Effects of ICT on Output per*

- Worker: A Study of the Chinese Economy*. *Telecommunications Policy*, 40(2-3), 102-115.
- 9- Latif, Z., Latif, S., Ximei, L., Pathan, Z. H., Salam, S., & Jianqiu, Z. (2018). *The dynamics of ICT, foreign direct investment, globalization and economic growth: Panel estimation robust to heterogeneity and cross-sectional dependence*. *Telematics and Informatics*, 35(2), 318-328.
- 10- Mahmoodi, M. & Mahmoodi, E. (2011). "The Effects of ICT on Employment of Service Sector in Iran", *Journal of Economic and Policies*, 19(58), 213-236.
- 11- Mehregan, M. R. (2013). *Multiple objective Decision Making*. First Edition, Tehran: Tehran University Press.
- 12- Miller, R. E. & Blair, P. D. (2009). *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*. Cambridge University Press.
- 13- Momeni, M. (2014). *New Topics in Operations Research*. Sixth edition, Tehran: Ganj Shaygan Press.
- 14- Moshiri, S. (2017). "The Impact of ICT Effects on Production in Iran, Spillover and Absorption Capacity Effects", *Journal of Economic Research*, 52(2), 395-426.
- 15- Niebel, T. (2018). *ICT and Economic Growth—Comparing Developing, Emerging and Developed Countries*. *World Development*, 104, 197-211.

- 16- Oliveira, C., Coelho, D., & Antunes, C. H. (2016): *Coupling input-output analysis with multiobjective linear programming models for the study of economy-energy-environment-social (E3S) trade-offs: a review*. Annals of Operations Research, 247(2), 471-502.
- 17- Pezeshki, Y., & Dabbagh Rezaei, S. (2005). "The Role of ICT in Economic Growth". Tadbir Monthly, 163, 44-38.
- 18- Pohjola, M. (2002). *The New Economy: Facts, Impacts and Policies*. Information Economics and Policy, 14(2), 133-144.
- 19- San Cristóbal, J. R. (2010). *An Environmental/Input-Output Linear Programming Model to Reach the Targets for Greenhouse Gas Emissions set by the Kyoto Protocol*. Economic Systems Research, 22(3), 223-236.
- 20- Savulescu, C. (2015). *Dynamics of ICT Development in the EU*. Procedia Economics and Finance, 23, 513-520.
- 21- Sharif Azadeh, M. R., & Jamshidi, Z. (2011). "Study of the Effects of ICT on Production in Mena Countries with Emphasis on Iran", Journal of Applied Economics, 2(7), 147-127.
- 22- Tawfiq, F. (1992). *Input-Output Analysis in Iran*. First Edition, Tehran: Islamic Revolution Publications and Education.

