The Nonlinear effect of Government Size on Energy Intensity in Iran

Shahryar Zaroki[1*], Ahmadreza Ahmadi[2], Mohammad Boushehri[3]

[1] Associate Professor in Energy Economics, Faculty of Economic and Administrative Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran, (Corresponding Author) Email: Sh.zaroki@umz.ac.ir, **ORCID:** https://orcid.org/0000-0002-7078-4547

[2] M.Sc. Student in Economics, Faculty of Economics, University of Tehran, Tehran, Iran, Email: Arz.ahmadi@ut.ac.ir, **ORCID:** https://orcid.org/0009-0005-0288-0560

[3] M.Sc. Student in Economics, Faculty of Economics, University of Tehran, Tehran, Iran, Email: Md.boushehri@ut.ac.ir, **ORCID:** https://orcid.org/0009-0005-0552-721X

Abstract

A large part of the gross domestic product in each country is realized by governments, which implies the influence of many economic and non-economic variables on the way the government works and policies. One of the basic channels and tools of the government in the energy sector is government spending, which can have an effective or ineffective effect depending on the type of performance. In the present study, using the ARDL approach, the nonlinear relationship between government size and energy intensity was investigated in the period from 1973 to 2021. Also, the effect of factors such as economy structure, energy price, financial development and inflation were investigated as control variables. The moving trend of the size of the government shows that it has gone through a downward trend from the second plan to the sixth plan. In such a way that it has reached from 22.3% in the second program to 17.1% in the sixth program. Energy intensity has had a relatively fluctuating trend. It should also be noted that from the first to the sixth program, the average energy intensity has always been higher than the average of the entire period under review. The results of long-run estimates show that the size of the government has a U-shaped effect on energy intensity. The ratio of government expenditure to GDP (government size) that minimizes energy intensity is 49.9% and it shows that before the ratio of 49.9%, an increase in the size of the government reduces energy intensity and after that the positive effect (directly) The size of the government is imaginable on the intensity of energy. Among the mentioned control variables; Financial development and the structural sector of the economy have a direct (positive) effect, and energy prices have an inverse (negative) effect on energy intensity; It should also be noted that while inflation has a positive effect on energy intensity in the short-run, its effect on energy intensity is not significant in the long-run.

Keywords: Energy Intensity, Government Size, ARDL, Iran.

JEL Classification: Q43, E62, C22.

Extended Abstract

1. Introduction

Based on theoretical foundations, government can play an important role in energy consumption changes (Lu et al., 2015). The most important function of government spending is to maintain a reasonable degree of price level stability and to maintain the economic growth rate that drives the economy to achieve development (Musgrave and Musgrave, 1989). The need to increase government spending can be seen in different theories of public spending. Wagner's theories, the Great Depression, Musgrave's theory of increased government activity, and Keynesian demand-side economics all emphasized the need for government spending to improve

[*] **Postal address:** Department of Energy Economics, Faculty of Economics and Administrative Science, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.

Mobile Number: 09116256572 **Email:** Sh.zaroki@umz.ac.ir

economic welfare through the provision of public goods. To formulate an efficient energy policy, the factors of energy intensity change should be well studied. Previous research has emphasized the fundamental roles of technology, economic growth, energy prices, regulatory and supervisory systems, and structural changes at the industry level (Gallagher, 2006; Liao et al., 2007; Ma and Stern, 2008). A large part of the gross domestic product in each country is realized by governments, which implies the influence of many economic and non-economic variables on the way the government operates and policies. In general, the basis of each country's laws allows government intervention in a wide range of energy sectors. Therefore, the government can create a balance by setting laws and regulations in the field of energy and monitoring the implementation of laws and regulations. One of the basic channels and tools of the government in the energy sector is government spending, which can have an effective or ineffective effect depending on the type of performance. Despite the importance of the topic, in previous domestic studies, not much attention has been paid to the effects of government size on energy intensity. Therefore, the innovation of the present research compared to the previous similar cases is to examine the way of feedback and the quadratic relationship of energy intensity with the size of the government in Iran's economy in a wider time frame.

2. Method

As mentioned in the introduction, the main goal of this research is to analyze and investigate the effect of government size on energy intensity in Iran. Therefore, the focus in specifying the research model is to investigate and explain the quadratic relationship between government size and energy intensity. In the following, the research model is explained based on the research variables. And then, using the ARDL approach, the research model is estimated. The research model is visible in equation (1) where EI as a dependent variable expresses the energy intensity (percentage of GDP) multiplied by 100. GS It represents the size of the government as a percentage of GDP and its square is also included in the model. The $EnrgP$ is the energy price indicator. It should be noted that due to the lack of information related to energy prices for Iran in the period under review, following previous studies, considering that Iran is a member of the OPEC oil exporting countries; In this study, OPEC oil price is used as energy price. $EcoStruc$ also represents the structural sector of the economy, which is the percentage ratio of the total added value of the services and agriculture sectors to the GDP. FD is indicator of financial development, and Inf is also an indicator of inflation.

$$\Delta EI_t = \varphi EI_{t-1} + \gamma GS_{t-1} + \omega {GS^2}_{t-1} + \delta EnrgP_{t-1} + \theta EcoStruc_{t-1} + \beta Inf_{t-1} + \alpha FD_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \varphi_i \Delta EI_{t-i} + \sum_{i=0}^{q-1} \gamma_i \Delta GS_{t-i} + \sum_{i=0}^{r-1} \omega_i \Delta {GS^2}_{t-i} + \sum_{i=0}^{s-1} \delta_i \Delta EnrgP_{t-i} + \sum_{i=0}^{u-1} \theta_i \Delta EcoStruc_{t-i} + \sum_{i=0}^{\tau-1} \beta_i \Delta Inf_{t-i} + \sum_{i=0}^{\pi-1} \alpha_i \Delta FD_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

3. Finding

The estimation results obtained from the estimation of the research model in the long-run according to table (1) show that the size of the government has a U-shaped effect on energy intensity. The value of the ratio of government expenditure to GDP (government size) that minimizes energy intensity is 49.91%, which indicates that before the ratio of 49.91%, an increase in the size of the government reduces energy intensity, and after that, increase in the size of the government increases energy intensity. Among the control variables of the model; Financial development and the structural sector of the economy have a direct (positive) effect, and energy prices have an inverse (negative) effect on energy intensity; It should also be noted that while inflation has a positive and significant effect on energy intensity in the short run, its long-run effect on energy intensity is not statistically significant. Among the variables of the model, the (absolute value) coefficient of the structural sector of the economy and financial development has been higher than others, which shows the greater effect of these two variables on energy intensity in Iran.

Table 1: ARDL model estimation results

dependent variable: Energy Intensity

Long-Run	Variables	Coef.	t-Statistic	p-value

	GS	-5.49	-2.44	0.019
	GS^2	0.11	2.42	0.020
	Inf	0.45	1.26	0.214
	$EnrgP$	-0.31	-2.77	0.009
	$EcoStruc$	3.72	4.14	0.000
	FD	1.70	-2.44	0.019

Source: Author's Computation

4. Conclusion

According to the results obtained in this research, it is suggested that policy makers pay attention to policies aimed at optimizing government spending and size in their policy making. It should be noted that in the sixth plan, the average size of the government was ۱7.1, based on the results obtained to reduce energy intensity in the country; Policies are proposed to increase government spending in line with the use of new and high-efficiency technologies. But it should be noted that due to the significant effect of inflation on energy intensity in the short run, inflationary financing should be avoided as much as possible in order to increase government spending. Also, considering the great impact of the structural sector of the economy on the energy intensity in the research estimate, as well as the urgent need of developing countries to increase the share of service and agriculture sectors to move on the path of development, policies are suggested to move this sector towards the use of more efficient technologies.

• ***Funding*:** There is no funding support.
• ***Conflict of interest*:** Authors declared no conflict of interest.
• ***Authors' contributions*:** 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. This study was carried out with the financial support of the university of Mazandaran, so we are grateful to both institutions.

(In Press)

اثر غیرخطی اندازه دولت بر شدت انرژی در ایران

شهریار زروکی*[1]، احمدرضا احمدی[2]، محمد بوشهری[3]

[1] دانشیار اقتصاد، گروه اقتصاد انرژی، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، ایمیل: Sh.zaroki@umz.ac.ir. شناسه ارکید: https://orcid.org/0000-0002-7078-4547

[2] دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد نظری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران، تهران، ایران، ایمیل: Arz.ahmadi@ut.ac.ir. شناسه ارکید: https://orcid.org/0009-0005-0288-0560

[3] دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد نظری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران، تهران، ایران، ایمیل: Md.boushehri@ut.ac.ir. شناسه ارکید: https://orcid.org/0009-0005-0552-721X

چکیده

بخش بزرگی از تولید ناخالص داخلی در هر کشور توسط دولت‌ها تحقق می‌یابد که این گزاره، تاثیرپذیری بسیاری از متغیرهای اقتصادی و غیر اقتصادی را از نحوه عملکرد و سیاست‌گذاری دولت به‌همراه دارد. یکی از مجراهای و ابزارهای اساسی دولت در بخش انرژی، مخارج دولت است که بسته به نوع عملکرد می‌تواند اثرگذاری کارا یا ناکارا داشته باشد. در پژوهش حاضر با استفاده از رهیافت خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی، ارتباط غیرخطی میان اندازه دولت و شدت انرژی در بازه زمانی ۱۳۵۲ تا ۱۴۰۰ بررسی شد. همچنین اثر عواملی نظیر ساختار اقتصاد، قیمت انرژی، توسعه مالی و تورم به‌عنوان متغیرهای کنترلی مورد بررسی قرار گرفت. روند حرکتی اندازه دولت بیانگر آن است از برنامه دوم تا برنامه ششم روندی نزولی را طی کرده است. به‌نحوی که از رقم ۲۲/۳ درصد برنامه دوم به ۱۷/۱ درصد در برنامه ششم رسیده است. شدت انرژی نسبتاً روندی نوسانی داشته است. همچنین لازم به ذکر است از برنامه اول تا ششم همواره میانگین شدت انرژی از میانگین کل دوره مورد بررسی بیشتر بوده است. نتایج برآوردها در بلندمدت نشان می‌دهد اندازه دولت به صورت U شکل بر شدت انرژی اثرگذار است. مقدار نسبت مخارج دولت به تولید ناخالص داخلی (اندازه دولت) که مینیمم‌کننده شدت انرژی است، ۴۹/۹ درصد می‌باشد و بیانگر آن است تا قبل از نسبت ۴۹/۹ درصد، افزایش در اندازه دولت از شدت انرژی می‌کاهد و پس از آن اثر مثبت (مستقیم) اندازه دولت بر شدت انرژی قابل تصور است. در میان متغیرهای کنترلی مذکور؛ توسعه مالی و بخش ساختاری اقتصاد با اثری مستقیم (مثبت) و قیمت انرژی با اثری معکوس (منفی) بر شدت انرژی همراه هستند؛ همچنین لازم به ذکر است در حالی‌که تورم در کوتاه‌مدت اثری مثبت بر شدت انرژی داشته ولی اثر آن در بلندمدت بر شدت انرژی معنادار نیست.

کلید واژه‌ها: شدت انرژی، اندازه دولت، خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی، ایران.

طبقه‌بندی JEL: Q43، E62، C22.

---

* نویسنده مسئول: شهریار زروکی

آدرس: دانشکده علوم اقتصادی و اداری، گروه اقتصاد انرژی
دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

ایمیل: Sh.zaroki@umz.ac.ir

شماره همراه: ۰۹۱۱۶۲۵۶۵۷۲

۱. مقدمه

کشور ایران نه‌تنها یک تولیدکننده عمده انرژی، بلکه یک مصرف‌کننده بزرگ انرژی نیز محسوب می‌شود. انرژی به‌عنوان یکی از اساسی‌ترین عوامل تولید و همچنین به‌عنوان یکی از ضروری‌ترین محصولات نهایی، جایگاه ویژه‌ای در رشد اقتصادی کشورها داراست. اکثریت قریب به اتفاق کشورها در فرآیندهای توسعه خود به صنعت انرژی وابسته هستند و تقاضای جهان برای انرژی بیشتر و بیشتر می‌شود (لی و سارکودی[۱]، ۲۰۲۰). شدت انرژی معمولاً به عنوان نسبت مصرف انرژی به تولید ناخالص داخلی تعریف می‌شود (آلر و همکاران[۲]، ۲۰۱۸) که عکس کارایی انرژی است. این شاخص امروزه در کشورهای توسعه‌یافته برای بررسی افزایش کارایی انرژی هم از لحاظ کاهش وابستگی به خارج و هم از لحاظ کنترل تبعات زیست‌محیطی مصرف بالای انرژی در داخل مورد استفاده قرار می‌گیرد (بومان[۳]، ۲۰۰۸). شدت انرژی می‌تواند منعکس‌کننده ویژگی‌های سبک زندگی در یک اقتصاد باشد. کشورهایی که استاندارد زندگی پیشرفته‌تری را تجربه می‌کنند و از نظر سطح رفاهی بالاتر هستند، کالاها و وسایل انرژی‌بر بیشتری را استفاده می‌کنند که می‌توانند شدت انرژی بالاتری داشته باشند (جمشیدی، ۲۰۰۸). مصرف انرژی عامل اصلی تقویت رشد اقتصادی تلقی می‌شود زیرا به طور مستقیم به ورودی صنعت تولید برای تولید کالاها و خدمات کمک می‌کند و بخش بزرگی از مصرف خانوار را تشکیل می‌دهد (استرن[۴]، ۲۰۰۰).

بر اساس مبانی نظری، دولت می‌تواند نقش مهمی در تغییرات مصرف انرژی داشته باشد (لو و همکاران[۵]، ۲۰۱۵). مهمترین کارکرد مخارج دولت حفظ درجه معقولی از ثبات سطح قیمت‌ها و حفظ نرخ رشد اقتصادی است که اقتصاد را برای دستیابی به توسعه سوق می‌دهد (ماسگریو و ماسگریو[۶]، ۱۹۸۹). نیاز به افزایش هزینه‌های دولت را می‌توان در نظریه‌های مختلف هزینه‌های عمومی مشاهده کرد. نظریه‌های واگنر، نظریه فشار بزرگ، نظریه ماسگریو در مورد افزایش فعالیت‌های دولت و اقتصاد سمت تقاضای کینزی، همگی بر نیاز به هزینه‌های دولت برای بهبود رفاه اقتصادی از طریق تأمین کالاهای عمومی تأکید کردند. برای تدوین یک سیاست کارآمد انرژی، عوامل تغییر شدت انرژی باید به خوبی مورد مطالعه قرار گیرند. تحقیقات قبلی بر نقش‌های اساسی فناوری، رشد اقتصادی، قیمت انرژی، سیستم تنظیم و نظارت و تغییرات ساختاری در سطح صنعت تاکید کرده است (گالاگر[۷]، ۲۰۰۶؛ لیائو و همکاران[۸]، ۲۰۰۷؛ ما و استرن[۹]، ۲۰۰۸). بخش بزرگی از تولید ناخالص داخلی در هر کشور توسط دولت‌ها تحقق می‌یابد که این قید، تاثیرپذیری بسیاری از متغیرهای اقتصادی و غیر اقتصادی را از نحوه عملکرد و سیاست‌گذاری دولت به‌همراه دارد (هالکس و پیزانز[۱۰]، ۲۰۱۳).

در حالت کلی، مبنا و اساس قوانین هر کشور، اجازه دخالت دولت در طیف وسیعی از بخش انرژی را می‌دهد. بنابراین دولت می‌تواند با تعیین قوانین و مقررات در زمینه انرژی و نظارت بر اجرای قوانین و مقررات توازنی را ایجاد نماید. یکی از مجراهای و ابزارهای اساسی دولت در بخش انرژی، مخارج دولت است که بسته به‌نوع عملکرد می‌تواند اثرگذاری کارا یا ناکارا داشته باشد (شهبازی و همکاران، ۱۳۹۴).

با وجود اهمیت موضوع، در مطالعات پیشین داخلی، توجه زیادی به تاثیرات اندازه دولت بر شدت انرژی نشده است. بنابراین، نوآوری پژوهش حاضر نسبت به موارد مشابه قبلی بررسی نحوه بازخورد و ارتباط درجه دوم شدت انرژی از اندازه دولت در اقتصاد

---

[1] Le and Sarkodie
[2] Aller at al
[3] Baumann
[4] Stern
[5] Lu et al
[6] Musgrave and Musgrave
[7] Gallagher
[8] Liao et al
[9] Ma and stern
[10] Halkos and Paizanos

ایران در بازه زمانی گسترده‌تر است. در این راستا ساختار مقاله‌ی حاضر بدین‌صورت سازماندهی شده است که پس از مقدمه، در قسمت دوم به ادبیات پژوهش با تأکید بر ادبیات نظری و ادبیات تجربی پرداخته خواهد شد. در بخش سوم روش پژوهش و توصیف داده‌ها ارائه خواهد شد. سپس در بخش چهارم برآورد مدل با داده‌های سری‌زمانی به روش خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی انجام می‌شود و در پایان، نتایج پژوهش و راهکارها ارائه می‌گردد.

۲. ادبیات نظری پژوهش

همانطور که در مقدمه بدان اشاره شد، شدت انرژی حاصل تقسیم متوسط شدت انرژی بخش‌ها بر میزان تولید ناخالص داخلی است. شدت انرژی را می‌توان تابعی از کارایی انرژی و فعالیت‌های اقتصادی تعریف نمود و آن را به‌صورت زیر فرموله کرد (عاقلی و عصاری آرانی، ۱۴۰۱):

$$EI_t = \frac{EC_t}{Y_t} = \sum (\frac{EC_{\vartheta t}}{Y_{\vartheta t}})(\frac{Y_{\vartheta t}}{Y_t}) = \sum EI_{\vartheta t} S_{\vartheta t}$$

که در رابطه فوق EC_t کل مصرف انرژی در سال t ، $EC_{\vartheta t}$ مصرف انرژی بخش ϑ در سال t ، Y_t تولید ناخالص داخلی سال t و $Y_{\vartheta t}$ مقدار فعالیت اقتصادی بخش ϑ در سال t است. که در نهایت می‌توان شدت کل انرژی را به‌صورت تابعی از شدت انرژی هر بخش $I_{\vartheta t}$ و سهم هر بخش از میزان کل فعالیت اقتصادی $S_{\vartheta t}$ در نظر گرفت.

در اکثر کشورها، بخش بزرگی از درآمد ملی به طور مستقیم توسط دولت هزینه می‌شود. مخارج دولت بین ۲۰ تا ۴۵ درصد تولید ناخالص داخلی متغیر است. دولت‌ها در مجموعه‌ای از فعالیت‌ها هزینه می‌کنند و می‌توانند تأثیرات گسترده و متنوعی بر همه جنبه‌های اقتصاد داشته باشند. در زمان بحران‌های عمیق اقتصادی، بسیاری از دولت‌ها از هزینه‌های مالی به عنوان مکانیزمی کلیدی برای تحریک اقتصاد استفاده می‌کنند. برخلاف اقتصاد کینزی قدیمی که صرفاً بر افزایش هزینه‌های دولت تأکید می‌کرد بدون اینکه توجه زیادی به جهت‌گیری چنین هزینه‌هایی داشته باشد، در عمل دولت‌ها اغلب از این فرصت برای بازنگری چشمگیر اولویت‌های مخارج خود استفاده می‌کنند (لوپز و همکاران[1]، ۲۰۱۱).

کانال نخست و اساسی تاثیر اندازه دولت بر کارایی انرژی، رشد اقتصادی است. اقتصاددانان به زیرساخت‌های بخش عمومی، به‌عنوان یک عنصر مهم در راهبرد سیاست‌های توسعه منطقه‌ای اشاره می‌کنند. آن‌ها اذعان دارند که زیرساخت‌ها، تسهیلات ارزشمندی را برای بخش‌های خصوصی فراهم کرده، دسترسی به منابع را افزایش داده و هم‌زمان سبب بهبود در کارایی منابع می‌شود (برانزینی و پیسلی[2]، ۲۰۰۹). از اینروی بهبود بهره‌وری کاهش مصرف انرژی را منجر می‌شود (بوید و پانگ[3]، ۲۰۰۰).

علاوه بر این، برای اینکه یک اقتصاد به درستی عمل کند، نقش مالی - نهادی دولت بسیار مهم است. نظریه رشد درون‌زا رومر[4] (۱۹۸۶)، لوکاس[5] (۱۹۸۸) و بارو[6] (۱۹۹۰) مکانیسم‌هایی را برای بخش دولتی فراهم کرد تا نه تنها بر سطح تولید بلکه بر نرخ رشد رشد پایدار نیز تأثیر بگذارد. مخارج دولت برای کالاهای عمومی (یارانه‌های خانوار از طریق آموزش، انتقال پزشکی و اجتماعی، حفاظت از محیط زیست، تحقیق و توسعه و انتشار دانش، نهاد و قانون) به طور مثبت بر رشد اقتصادی از طریق اثر مقیاس تأثیر می‌گذارد (لوپز و همکاران، ۲۰۱۱). بر اساس تئوری‌های اقتصاد نهادی، کیفیت بهتر نهادی از طریق کاهش اطلاعات نامتقارن، هزینه‌های مبادله و ریسک‌ها و همچنین از طریق افزایش کارایی بازار، تخصیص دارایی‌ها و حق مالکیت، فعالیت‌های اقتصادی را

[1] López et al
[2] Bronzini and Piselli
[3] Boyd and Pang
[4] Romer
[5] Lucas Jr
[6] Barro

تقویت می‌کند (ویلیامسون[1]، ۱۹۸۱؛ کوهن و همکاران[2]، ۱۹۸۳؛ هو و مایکل[3]، ۱۹۹۷؛ لاپورتا و همکاران[4]، ۱۹۹۷؛ هالربرگ و ولف[5]، ولف[5]، ۲۰۰۸؛ فوسو[6]، ۲۰۱۴).

کیفیت نهادی بالاتر یک کشور به لطف کاهش هزینه‌ها و مخاطره‌های مبادله به اقتصاد بهتر کمک می‌کند (فردریکسون و همکاران[7]، ۲۰۰۴). علاوه بر این، انرژی ورودی حیاتی رشد اقتصادی است (کرافت و کرافت[8]، ۱۹۷۸؛ آپرگیس و پین، ۲۰۰۹؛ اوزتورک[9]، ۲۰۱۷؛ سولارین و اوزتورک[10]، ۲۰۱۵).

کانال دوم یارانه انرژی است. پرداخت یارانه انرژی در ایران با توجه به ذخایر نفت و گاز و سیاست‌های تثبیت حامل‌های انرژی؛ دارای اهمیت است. سیاست‌های تثبیت قیمت اعمال شده منجر شده است که دولت سالانه یارانه هنگفتی را بابت مصرف انرژی در بخش‌های مختلف اقتصاد هزینه کند به‌نحوی که بر اساس گزارش آژانس بین‌المللی انرژی ایران در سال ۲۰۲۱، هزینه‌ای بالغ بر ۵۸ میلیارد دلار یارانه انواع حامل‌های انرژی مورد پرداخت واقع شده است، که از جهت سهم یارانه کل انرژی جهان بعد از روسیه در مقام دوم قرار گیرد (آژانس بین‌المللی انرژی[11]، ۲۰۲۲).

در کشورهای در حال توسعه از جمله ایران، همواره با هدف حمایت از صنایع، به‌بخش صنعت انواع یارانه اهدا می‌شود که این‌کار، منجر به کاهش غیرواقعی قیمت حامل‌های انرژی می‌شود. کاهش قیمت انرژی در کنار مزایایی که دارد، موجب بروز مشکلی به‌نام افزایش بی‌رویه مصرف انرژی می‌شود.

در کل یارانه‌های انرژی دولت، دارای پیامدهای گسترده‌ای است و زمانی که برای حمایت مصرف‌کنندگان پرداخت شود، سبب بدتر شدن تراز مالی، افزایش هزینه‌های عمومی و کاهش سرمایه‌گذاری خصوصی در بخش خصوصی می‌گردد. همچنین یارانه‌های دولت، با کاهش قیمت حامل‌های انرژی در مقایسه با سایر کشورها انگیزه وافری برای قاچاق ایجاد کرده که از طریق افزایش مخارج دولت و عدم‌دستیابی به درآمدهای مالیات بر مصرف، منجر به کاهش رشد اقتصادی می‌شود که از این کانال می‌تواند بر شدت انرژی اثرگذار باشد.

کانال سوم سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی است. در تئوری تولید بین المللی، مسیر توسعه سرمایه‌گذاری[12] اهمیت زیادی دارد (نارولا و دانینگ[13]، ۲۰۱۰). مسیر توسعه سرمایه‌گذاری به پنج مرحله تقسیم می‌شود. در مراحل یک و دو، جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی کم است، زیرا اقتصاد در مراحل اولیه توسعه قرار دارد. مخارج دولت در این مرحله بسیار مهم است. مخارج مولد در زیرساخت‌ها مانند شبکه حمل و نقل، فناوری اطلاعات و ارتباطات، زیرساخت انرژی، آموزش، سلامت و ایجاد سرمایه انسانی می‌تواند پیشرفت اقتصادی را امکان‌پذیر کند (گروه و ویچ[14]، ۲۰۱۲). از آنجایی که اقتصاد داخلی به دلیل تسهیلات ارائه شده توسط دولت، مولدتر و رقابتی‌تر می‌شود، سرمایه‌گذاری‌های فرامرزی را در قالب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی جذب می‌کند. سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بالاتر اقتصاد را از مرحله دوم به مراحل سوم و چهارم سوق می‌دهد که در نتیجه جریان خروجی سرمایه‌گذارس مستقیم خارجی به سایر اقتصادها افزایش می‌یابد. در مرحله پنجم مسیر توسعه سرمایه‌گذاری، درآمد ملی اقتصاد بیشتر افزایش می‌یابد و بنگاه‌ها تا حدی به خودکفایی می‌رسند که می‌توانند سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را حتی با دخالت کمتر

---

[1] Williamson
[2] Cohen et al
[3] Ho and Michaely
[4] La Porta et al
[5] Hallerberg and Wolff
[6] Fosu
[7] Fredriksson et al
[8] Kraft and Kraft
[9] Ozturk
[10] Solarin and Ozturk
[11] International Energy Agency
[12] Investment Development Path (IDP)
[13] Narula and Dunning
[14] Groh and Wich

دولت افزایش دهند. از این رو، زمانی که اقتصادها در سه مرحله اول به سرعت در حال‌توسعه هستند، مخارج مولد دولت می‌تواند جریان‌های ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی قابل توجهی را جذب کند. علاوه بر این، در پارادایم التقاطی دانینگ (دانینگ[1]، ۱۹۸۱)، شرکت‌ها در اقتصاد خانگی به دلیل مزایای مکان[2] در اقتصاد میزبان، در جریان خروج سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی قرار می‌گیرند. این امر نشان می‌دهد که مزایای مکان به عنوان عوامل کششی در جذب جریان‌های ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی عمل می‌کند. یکی از مزایای مکان‌یابی می‌تواند محیط سازمانی بهتر از نظر نظارت بهتر بر معاملات تجاری و سهولت انجام تجارت باشد. بنابراین، هزینه‌های بالاتر دولت برای تقویت کیفیت نهادی نیز می‌تواند به عنوان عامل کششی در پشت جریان ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی عمل کند. شدت انرژی تا حد زیادی به تغییرات در ترکیب ساختاری اقتصاد مرتبط است، که تمایل به تغییر به سمت بخش‌های کم‌مصرف انرژی دارد. در مرحله صنعتی‌شدن، شبکه زیرساخت برای تسهیل تولید انبوه و مصرف انبوه ساخته می‌شود. از آنجا که سرمایه اولیه آن با صنعتی شدن همراه است، که می‌تواند شدت انرژی را افزایش دهد، در نهایت به نقطه اشباع می‌رسد، جایی که مصرف مواد بیشتر به سمت جایگزینی معطوف می‌شود (سادورسکی[3]، ۲۰۱۳).

دو عامل کلیدی تغییر ساختار صنعتی کشورهای در حال ظهور، جابجایی صنایع سنگین از کشورهای توسعه‌یافته و افزایش سرمایه‌گذاری‌های مشترک خارجی در صنایع انرژی‌بر بود. این نه‌تنها برای تامین تقاضای محلی در کشورهای درحال‌توسعه بلکه برای خدمت به بازارهای صادراتی جهانی است، جایی که تقاضا برای خروجی‌های انرژی‌بر نیز در حال افزایش بود. کشورهای نوظهور فناوری‌های پیشرفته معرفی شده توسط سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را به فعالیت‌های تولیدی خود انتقال داده و کیفیت تولید خود را بهبود می‌بخشند. علاوه بر این، بخش تخصصی صنعت، تعامل و پیوند بین شرکت‌ها را در زنجیره صنعت افزایش می‌دهد. انتقال فناوری و صرفه‌جویی در مقیاس ممکن است قابل قبول‌تر از چارچوب‌های نظارتی جدید باشد که مشارکت کشورهای در حال ظهور را ترویج می‌کند. بهبودهای ساختاری و افزایش واردات کالاهای انرژی بر شدت انرژی کاهش می‌یابد. علاوه بر این، گسترش فناوری بهبود یافته باعث تسریع بهبود کیفیت تولید و کاهش شدت انرژی می‌شود. لازم به ذکر است با توجه به ساختارهای صنعتی متفاوت در کشورهای در حال ظهور مختلف، اثر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر شدت انرژی ممکن است ناهمگن باشد (کائو و همکاران[4]، ۲۰۲۰) اما اثرگذاری آن بر مصرف و شدت انرژی غیر قابل انکار است.

۳. ادبیات تجربی پژوهش

در حوزه کاربردی و ادبیات تجربی، مطالعات بسیاری در رابطه با اثرگذاری متغیرهای اقتصادی بر شدت انرژی انجام شده است. در ادبیات تجربی مطالعه حاضر، نخست مطالعات داخلی مرتبط با موضوع می‌پردازیم و سپس در بخش دوم مطالعات خارجی مرتبط را معرفی خواهیم کرد.

شهبازی و همکاران (۱۳۹۴) در مطالعه‌ای تحت‌عنوان "بررسی تأثیر اندازه دولت و حکمرانی خوب بر شدت مصرف انرژی: مطالعه موردی کشورهای عضو اوپک" به بررسی تأثیر غیرخطی اندازه دولت و حکمرانی خوب بر شدت مصرف انرژی در کشورهای عضو اوپک در بازه زمانی ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۱ با استفاده از مدل رگرسیون انتقال ملایم پانلی پرداختند و از متغیرهای ارزش افزوده بخش صنعت و جمعیت به عنوان متغیرهای کمکی استفاده شده است. نتایج موید آن بوده است که فرضیه خطی بودن رابطه اندازه دولت و حکمرانی خوب با شدت مصرف انرژی رد شده و یک مدل دو رژیمی با یک حد آستانه‌ای تأیید شد. در رژیم اول متغیرهای اندازه دولت، حکمرانی خوب و جمعیت تأثیر منفی و متغیر ارزش افزوده بخش صنعت تأثیر مثبت بر شدت مصرف انرژی دارند. در رژیم دوم، پس از عبور از حد آستانه‌ای، متغیرهای اندازه دولت و ارزش افزوده بخش صنعت تأثیر مثبت و جمعیت و حکمرانی خوب تأثیر منفی بر شدت مصرف انرژی دارند.

---

[1] Dunning
[2] Location Advantages
[3] Sadorsky
[4] Cao et al

شهبازی و همکاران (۱۳۹۶) در مطالعه‌ای تحت‌عنوان "بررسی تاثیر اندازه و کیفیت دولت بر شدت انرژی در کشورهای منتخب OECD" به بررسی تأثیر اندازه و کیفیت دولت به‌عنوان عامل‌های موثر بر شدت انرژی در کشورهای منتخب طی دوره زمانی ۲۰۱۴-۲۰۰۲ پرداختند. براساس نتایج حاصله، فرضیه خطی بودن رابطه اندازه دولت با شدت انرژی رد و یک مدل دو رژیمی با یک حد آستانه‌ای تأیید شد. در رژیم اول، متغیرهای اندازه دولت و ارزش افزوده بخش صنعت بر شدت انرژی تأثیر مثبت و متغیرهای کیفیت دولت و قیمت انرژی تأثیر منفی دارند. در رژیم دوم، پس از عبور از حد آستانه‌ای، متغیرهای اندازه دولت، ارزش افزوده بخش صنعت و قیمت انرژی دارای تأثیر مثبت داشته و تأثیر کیفیت دولت بر شدت انرژی نیز منفی داشته است. نتایج آنان نشان داد باوجود اینکه با افزایش اندازه دولت، شدت انرژی افزایش یافته، ولی کیفیت دولت مانع افزایش شدت انرژی شده و با افزایش اندازه دولت بر تأثیرگذاری آن افزوده شد.

موسویان و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهش خود با موضوع "بررسی اثر مخارج دولت و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر شدت انرژی در صنایع کارخانه‌ای استان‌های ایران: رویکرد اقتصادسنجی فضایی" به بررسی عوامل مؤثر بر شدت انرژی در صنایع کارخانه‌ای ایران به‌ویژه اثر متغیرهای مخارج عمرانی دولت و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر شدت انرژی در این صنایع به تفکیک استان و کنترل اثرات سرریز فضایی بین آن‌ها با استفاده از داده‌های تابلویی ۲۸ استان کشور طی دوره ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۳ پرداختند. نتایج موید آن بوده است که قیمت انرژی، سهم مالکیت خصوصی و مخارج عمرانی دولت اثر منفی بر شدت انرژی داشته‌اند درحالی‌که متغیرهای نسبت صادرات به ارزش افزوده و نسبت سرمایه به نیروی کار دارای اثر مثبت بر شدت انرژی بوده‌اند. سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نیز اثر معناداری بر روی شدت انرژی نداشته است.

عاشوری و همکاران (۱۳۹۸) در مطالعه خود تحت‌عنوان "عوامل موثر بر شدت انرژی در استان‌های ایران: رویکرد میانگین‌گیری بیزی" به شناسایی عوامل نیرومند و شکننده موثر بر شدت انرژی در استان‌های ایران طی سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۴ پرداختند. با برآورد بیش از ۸ میلیون رگرسیون و میانگین‌گیری بیزی از ضرایب، از میان ۲۴ متغیر مورد بررسی، ۹ متغیر: سهم بخش خدمات از تولید، نسبت صادرات به تولید، سهم نفت و فرآورده‌های نفتی از مصرف انرژی، درآمد سرانه، قیمت انرژی، تعداد ماه‌های گرم سال، سرمایه سرانه نیروی‌کار، تعداد ماه‌های سرد سال و نرخ رشد جمعیت به ترتیب به عنوان مهم‌ترین عوامل موثر بر شدت انرژی در استان‌های ایران شناسایی شدند. همچنین مشخص شد که متغیرهای درآمد سرانه، سهم بخش خدمات از تولید، سهم نفت و فرآورده‌های نفتی از مصرف انرژی، قیمت انرژی و تعداد ماه‌های گرم سال بر شدت انرژی اثر منفی دارند ولی سایر متغیرهای نیرومند، شدت انرژی را افزایش می‌دهند.

بهرام‌بیگی و همکاران (۱۴۰۲) در مطالعه‌ای تحت عنوان "تاثیر رژیم‌های توسعه مالی بر شدت انرژی در ایران: رهیافت مارکوف-سوئیچینگ" به بررسی تاثیر توسعه مالی بر شدت انرژی در ایران طی دوره ۱۳۹۷-۱۳۵۰ تحت شرایط رژیمی پرداخته است. با توجه به برآورد الگو تاثیر توسعه مالی بر شدت انرژی در سه رژیم متفاوت تجزیه و تحلیل شده است. با توجه به نتایج، توسعه مالی در رژیم صفر تاثیر منفی بر شدت انرژی دارد. در این رژیم بهبود توسعه مالی موجب کاهش شدت انرژی شده است. در رژیم یک تاثیر توسعه مالی بر شدت انرژی مثبت است و بهبود فضای توسعه مالی موجب افزایش شدت انرژی شده است. در رژیم دو توسعه مالی تاثیر منفی بر شدت انرژی دارد، ولی ضریب اثرگذاری آن نسبت به رژیم صفر متفاوت است. بنابراین نتایج نشان داد که شدت انرژی تحت تاثیر رژیم‌های متفاوت توسعه مالی قرار دارد.

یوکسیانگ و چن[1] (۲۰۱۰) در مطالعه خود تحت عنوان "مخارج دولت و شدت انرژی در چین" به بررسی تاثیر مخارج دولت بر شدت انرژی در چین پرداختند. نتایج پژوهش حاکی از آن بوده است که گسترش هزینه‌های دولت از زمان بحران مالی آسیا تأثیر قابل‌توجهی بر شدت انرژی داشته است و افزایش هزینه‌های دولت در چین منجر به افزایش شدت انرژی شده است.

آدبیومیتی و مسیح[1] (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای تحت‌عنوان "رشد اقتصادی، مصرف انرژی و مخارج دولت: شواهدی از یک تحلیل غیرخطی ARDL" به بررسی رابطه نامتقارن غیرخطی بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی را با ترکیب مخارج دولت و قیمت نفت

[1] Yuxiang and Chen

در یک تابع تولید با استفاده از داده‌های اقتصادی نیجریه در بازه زمانی ۱۹۸۰-۲۰۱۴ پرداختند. نتایج نشان از هم‌انباشتگی بین متغیرها در الگوی نامتقارن داشته است. نتایج علیت نامتقارن نشان داد که شوک‌های منفی به مصرف انرژی بر رشد اقتصادی تأثیر دارد. به همین ترتیب، شوک‌های منفی به مخارج دولت بر رشد اقتصادی تأثیرگذار است.

متیو و همکاران[۲] (۲۰۱۹) در مطالعه خود با عنوان "مصرف برق، مخارج دولت و توسعه پایدار در نیجریه: با رویکرد هم‌انباشتگی" به بررسی رابطه بلندمدت بین مصرف برق، هزینه‌های دولت و توسعه پایدار در نیجریه با استفاده از هم‌جمعی یوهانسن، مکانیسم تصحیح خطای برداری و تکنیک‌های برآورد علیت گرنجر پرداختند. نتایج مطالعه موید آن بوده است که هزینه‌های جاری دولت، تشکیل سرمایه ثابت ناخالص با تولید ناخالص داخلی سرانه در بلندمدت رابطه مثبت دارند. با این حال، مصرف برق، مخارج سرمایه‌ای دولت و کل نیروی کار تأثیر منفی ولی معنی‌داری بر تولید ناخالص داخلی در بلندمدت داشتند.

لی[۳] (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای تحت‌عنوان "پیوند انرژی-رشد بازنگری شد: نقش توسعه مالی، نهادها، مخارج دولت و باز بودن تجارت" به بررسی ارتباط بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی را با ارزیابی کامل نقش کیفیت نهادی، مخارج دولت، توسعه مالی و باز بودن تجارت در ۴۶ بازار در حال ظهور و اقتصاد در حال توسعه از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۴ پرداخت. یافته‌ها نشان داد که مصرف انرژی، تشکیل سرمایه ثابت ناخالص، مخارج دولت، توسعه مالی و باز بودن تجارت به طور مثبت و قابل‌توجهی بر رشد اقتصادی در کشورهای در حال‌توسعه مطالعه تأثیر می‌گذارد. علاوه بر این، آزمون‌های علیت دمیترسکو و هرلین[۴] وجود فرضیه بازخورد را در ارتباط بین مصرف انرژی و سایر متغیرها از جمله رشد اقتصادی تأیید کرد. بنابراین نتایج موید آن بوده است که مصرف انرژی و رشد اقتصادی به یکدیگر وابسته هستند.

موحدی و همکاران[۵] (۲۰۲۲) در پژوهش خود تحت‌عنوان "تأثیر مخارج دولت بر شدت انرژی: رویکرد رگرسیون انتقال ملایم پانلی[۶]" به بررسی تأثیر مخارج دولت بر شدت انرژی در ده کشور برتر صادرکننده نفت خام اروپایی طی سال‌های ۱۹۹۵-۲۰۱۴ پرداختند. نتایج پژوهش حاکی از آن بوده است که اثر غیرخطی مخارج دولت به ازای تولید ناخالص داخلی را بر شدت انرژی با یک پارامتر آستانه تایید می‌کند. یافته‌ها نشان داد که تأثیر مخارج دولت به ازای تولید ناخالص داخلی بر شدت انرژی در مخارج کم دولت (در رژیم اول) به طور قابل‌توجهی منفی و در مخارج بالای دولت (در رژیم دوم) مثبت است. اثر مثبت و فزاینده مخارج دولت بر بخش انرژی در رژیم دوم نشان داد که مداخله دولت در برنامه‌های کلان و اندازه بالای دولت می‌تواند شدت انرژی را افزایش دهد.

۴. روش‌شناسی پژوهش و معرفی الگوها

➢ ارائه الگوی پژوهش

همان‌طور که در مقدمه اشاره شد هدف اصلی پژوهش حاضر تحلیل و بررسی اثر اندازه دولت بر شدت انرژی در ایران است. از این‌رو تمرکز در تصریح الگوی پژوهش بر آن است تا به بررسی و تبیین رابطه غیرخطی (درجه دوم) اندازه دولت و شدت انرژی پرداخته شود. در ادامه الگو پژوهش بر اساس متغیرهای پژوهش تبیین شده است و سپس با استفاده از رهیافت خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی برآورد الگوی پژوهش صورت می‌گیرد.

✓ تصریح الگوی پژوهش

---

[1] Adebumiti and masih
[2] Matthew et al
[3] Le
[4] Dumitrescu and Hurlin causality tests
[5] Movahedi et al
[6] Panel Smooth Transition Regression (PSTR)

(In Press)

الگوی پژوهش در معادله (۸) نمایان است که در آن EI به‌عنوان متغیر وابسته بیانگر شدت انرژی(درصدی از تولید ناخالص داخلی) ضربدر صد می‌باشد. GSبیانگر اندازه دولت به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی است که از درگاه بانک مرکزی کشور استخراج شده است و همچنین توان دوم آن نیز در الگو لحاظ شده است. $EnrgP$ نشانگر قیمت انرژی است. لازم به ذکر است باتوجه به دردسترس نبودن اطلاعات مرتبط با قیمت انرژی برای کشور ایران در بازه مورد بررسی، به‌پیروی از مطالعات پیشین، باتوجه به اینکه کشور ایران عضو کشورهای صادرکننده نفت اوپک است؛ در مطالعه حاضر از قیمت نفت اپک به‌عنوان قیمت انرژی استفاده شده است. $EcoStruc$ نیز بیانگر بخش ساختاری اقتصاد است که نسبت درصدی مجموع ارزش‌افزوده بخش خدمات و کشاورزی به تولید ناخالص داخلی است. داده‌های مربوط به بخش ساختاری اقتصاد از پایگاه وزارت آمار مستخرج شده است. FD میانگینی از سه متغیر نسبت نقدینگی به تولید، نسبت تسهیلات اعطایی بانک‌ها به بخش خصوصی به تولید و نسبت سپرده سرمایه‌گذاری بلندمدت به تولید به عنوان شاخصی از توسعه مالی می‌باشد و Inf نیز نشانگر تورم است.

$$\Delta EI_t = \varphi EI_{t-1} + \gamma GS_{t-1} + \omega {GS^2}_{t-1} + \delta EnrgP_{t-1} + \theta EcoStruc_{t-1} + \beta Inf_{t-1} + \alpha FD_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \varphi_i \Delta EI_{t-i} + \sum_{i=0}^{q-1} \gamma_i \Delta GS_{t-i} + \sum_{i=0}^{r-1} \omega_i \Delta {GS^2}_{t-i} + \sum_{i=0}^{s-1} \delta_i \Delta EnrgP_{t-i} + \sum_{i=0}^{u-1} \theta_i \Delta EcoStruc_{t-i} + \sum_{i=0}^{\tau-1} \beta_i \Delta Inf_{t-i} + \sum_{i=0}^{\pi-1} \alpha_i \Delta FD_{t-i} + \varepsilon_t \quad (8)$$

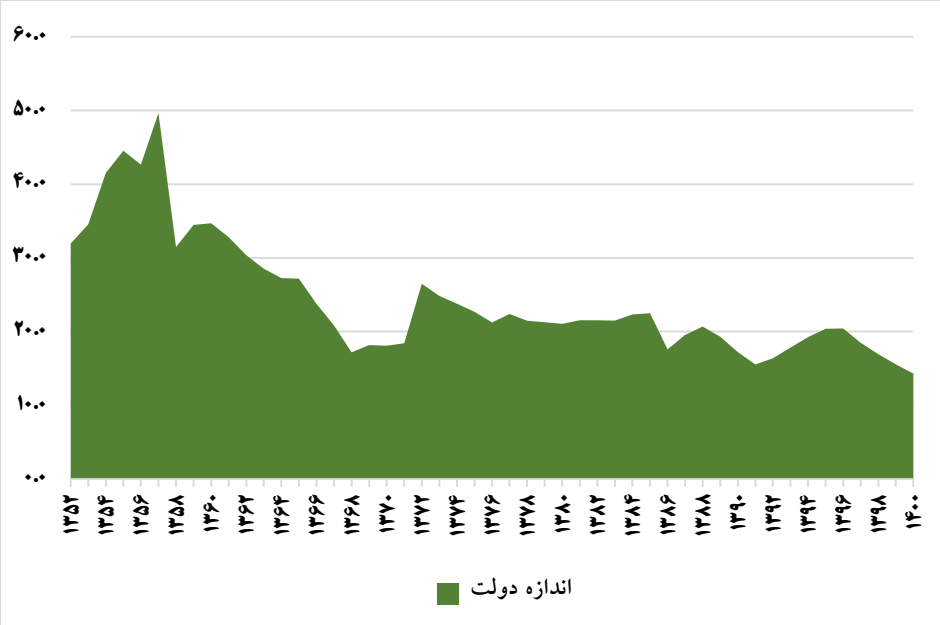
- **توصیف داده‌های پژوهش**

جهت تبیین داده‌ها، میانگین متغیرهای اصلی پژوهش در کل دوره و ۷ زیر دوره محاسبه شده است که به شرح جدول (۱) می‌باشد. همچنین جهت تبیین بهتر روند حرکتی شدت انرژی و اندازه دولت در قالب نمودار ترسیم شده است. در نمودار (۲) روند حرکتی اندازه دولت نشان داده شده است. بررسی روند داده‌های اندازه دولت در نمودار (۲) نشان می‌دهد که بیشترین و کمترین مقدار اندازه دولت به ترتیب مربوط به سال‌های ۱۳۵۷ و ۱۴۰۰ با رقم‌های ۴۹/۷ و ۱۴/۳ درصد بوده است. همانطور که در جدول (۱) ذکر شده رقم میانگین اندازه دولت در دوره مورد بررسی پژوهش ۲۴/۳ درصد است. در ارتباط با شدت انرژی بر اساس جدول (۱) و نمودار (۳) می‌توان اینگونه اذعان داشت که از زیردوره برنامه اول تا برنامه پنجم روندی نزولی را طی کرده و سپس در زیردوره برنامه ششم افزایش یافته است. مطابق جدول (۱) برای تورم و قیمت انرژی می‌توان روندی نوسانی را اذعان داشت. بیشترین تورم و قیمت انرژی به‌ترتیب مربوط به زیردوره‌های برنامه ششم و برنامه پنجم بوده است. مطابق جدول(۱) توسعه مالی تا برنامه سوم روندی نزولی داشته و پس از آن تا برنامه ششم روندی صعودی به‌خود گرفته است؛ به‌نحوی که از رقم ۲۸/۳ درصد در زیردوره برنامه سوم به رقم ۶۸/۹ درصد در زیردوره برنامه ششم رسیده است.

جدول ۱. میانگین متغیرهای پژوهش (درصد)

زیر دوره	اندازه دولت	تورم	قیمت انرژی	توسعه مالی	ساختار اقتصاد	شدت انرژی
۱۳۵۲ تا پایان جنگ	۳۳/۵	۱۵/۶	۴۷/۳	۳۱/۹	۴۳	۱۵۵/۳
برنامه اول	۲۰/۵	۱۹/۷	۳۰	۳۱/۷	۵۱!۲	۲۳۷
برنامه دوم	۲۲/۳	۲۲	۲۶/۲	۲۴/۴	۵۲/۵	۲۳۵/۱
برنامه سوم	۲۱/۴	۱۳/۲	۴۱/۹	۲۸/۳	۴۷/۹	۲۲۶
برنامه چهارم	۲۰/۳	۱۳/۸	۷۸/۴	۴۰/۴	۴۱/۴	۲۰۳/۱
برنامه پنجم	۱۷/۸	۱۸/۴	۸۲/۱	۴۹/۲	۴۲/۶	۲۰۰/۱
برنامه ششم	۱۷/۱	۲۵/۳	۵۸/۲	۶۸/۹	۴۷/۸	۲۱۷/۹
میانگین کل دوره	۲۴/۳	۱۷/۶	۵۱/۶	۳۷/۷	۴۵/۷	۱۹۸/۴

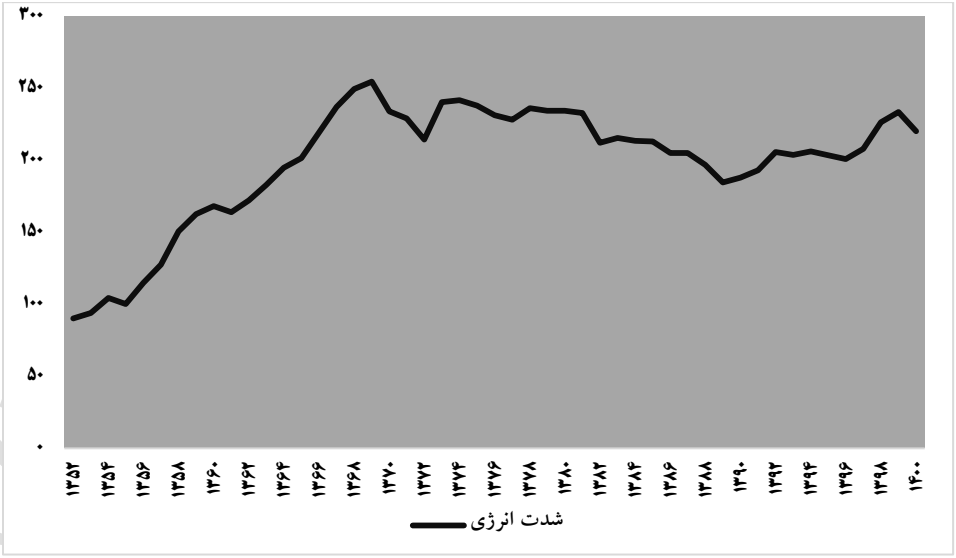
منبع: یافته‌های پژوهش



نمودار ۲. روند حرکتی اندازه دولت

منبع: یافته‌های پژوهش

بر اساس جدول (۱) و نمودار (۳) بیشترین و کمترین شدت انرژی به ترتیب مربوط به زیردوره‌های برنامه اول و ۱۳۵۲-۱۳۶۷ با رقم‌های ۲۳۷ و ۱۵۵/۳ بوده است. همچنین لازم به ذکر است از برنامه اول تا ششم همواره میانگین شدت انرژی از میانگین کل دوره مورد بررسی بیشتر بوده است.



نمودار ۳. روند حرکتی شدت انرژی در ایران (ضربدر صد)

منبع: یافته‌های پژوهش

۵. نتایج پژوهش

پیش از برآورد الگو لازم است تا آزمون ایستایی متغیرها انجام شود. برای این منظور از آزمون ریشه واحد دیکی-فولر تعمیم‌یافته و فیلیپس-پرون استفاده‌شده است. نتایج آزمون‌های ریشه واحد دیکی-فولر تعمیم‌یافته و فیلیپس-پرون (گزارش‌شده در جدول ۲) نشان می‌دهد هیچ‌کدام از متغیرهای مورد بررسی انباشت از مرتبه دوم نیستند. به نحوی‌که برخی متغیرها در سطح ایستا و

تعدادی نیز با یکبار تفاضل‌گیری ایستا می‌شوند. با توجه به نتیجه حاصل از آزمون ریشه واحد می‌توان از رهیافت خود توضیحی با وقفه‌های توزیعی خطی در برآورد الگو بهره جست. لازم به توضیح آنکه در برآورد الگو، نتایج آزمون‌های تشخیصی حاکی از آن است که در آزمون‌های خودهمبستگی، نرمالیتی و ناهمسانی واریانس فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود خودهمبستگی، نرمال بودن و همسانی واریانس در جملات پسماند رد نمی‌شود. همچنین به‌منظور اطمینان از وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها از آزمون کرانه‌ها استفاده شده است. مقدار آماره این آزمون در هر دو برآورد از کرانه یک و دو در سطح اطمینان ۹۰ درصد بزرگ‌تر است. از این رو فرض عدم وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها در سطح اطمینان ۹۰ درصد پذیرفته نمی‌شود.

جدول ۲: آزمون‌های ریشه واحد دیکی-فولر تعمیم‌یافته و فیلیپس-پرون

متغیرها	دیکی فولر- تعمیم‌یافته				فیلیپس پرون			
	در سطح		در تفاضل مرتبه اول		در سطح		در تفاضل مرتبه اول	
	آماره آزمون	سطح احتمال	آماره آزمون	سطح احتمال	آماره آزمون	سطح احتمال	آماره آزمون	سطح احتمال
شدت انرژی	۰/۱۰	۰/۹۶۳	-۵/۵۷	۰/۰۰۰	-۰/۳۵۵	۰/۹۰۸	-۵/۵۴	۰/۰۰۰
اندازه دولت	-۱/۴۶	۰/۵۴۳	-۸/۴۹	۰/۰۰۰	-۱/۳۲	۰/۶۱۳	-۸/۴۹	۰/۰۰۰
تورم	-۴/۲۱	۰/۰۰۲	-	-	-۳/۳۳	۰/۰۱۹	-	-
قیمت انرژی	-۲/۴۲	۰/۱۴۲	-۶/۷۷	۰/۰۰۰	-۲/۴۸	۰/۱۲۶	-۶/۸۲	۰/۰۰۰
توسعه مالی	-/۶۰	۰/۴۷۵	-۶/۹۸	۰/۰۰۰	-۱/۶۱	۰/۴۷۳	-۶/۹۸	۰/۰۰۰
بخش ساختاری اقتصاد	-۲/۸۱	۰/۰۶۴	-	-	-۲/۹۹	۰/۰۴۳	-	-

منبع: یافته‌های پژوهش

✓ نتایج حاصل از برآورد الگوی پژوهش

در رهیافت خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی، برآورد کوتاه‌مدت الگوی پویا نیازمند تعیین وقفه بهینه است. با توجه به تعداد مشاهدات از معیار شوارتز-بیزین در تعیین وقفه بهینه استفاده شد که با وقفه بهینه (۱,۲,۳,۰,۰,۳,۲) همراه بوده است. پس از تعیین وقفه بهینه، الگوی ARDL برآورد و خروجی آن در جدول (۳) گزارش شده است.

نتایج حاصل از برآورد الگوی متقارن در کوتاه‌مدت حاکی از آن است که بر اساس آزمون والد ضریب اندازه دولت و مجذور آن به ترتیب ۴/۳۳- و ۰/۰۸۹ می‌باشد. بدین ترتیب رابطه میان اندازه دولت و شدت انرژی در کوتاه‌مدت U شکل است. تورم و قیمت نفت (یا انرژی) به ترتیب با ضرایب ۰/۳۶ و ۰/۲۴- به‌ترتیب اثری مثبت و منفی بر شدت انرژی در کوتاه‌مدت دارند. همچنین مطابق انتظار بخش ساختاری اقتصاد و توسعه مالی بر مبنای آزمون والد با ضرایب ۲/۹۴ و ۱/۳۴ اثری مثبت بر شدت انرژی دارند. ضریب برآوردی متغیر مجازی $D5268$[1] مثبت است. بر این اساس می‌توان اذعان داشت که به‌طور متوسط در بازه زمانی ۱۳۵۲-۱۳۶۸ شدت انرژی در ایران به رقم ۳۹/۳ درصد بیش از سایر سال‌های مورد بررسی است. ضریب برآوردی جمله تصحیح خطا برابر با ۰/۱۹- و از نظر آماری معنادار است و بیانگر آن است که با حرکت از یک سال به سال بعد به میزان ۱۹ درصد از انحراف شدت انرژی از مسیر بلندمدتش توسط متغیرهای توضیحی الگو اصلاح می‌شود. ضمنا خروجی آزمون‌های تشخیصی (مبتنی بر سطح احتمال بالای ۱۰ درصد)، حکایت از آن دارد که فروض کلاسیک استوار است.

جدول۳: نتایج برآورد الگوی پژوهش در کوتاه‌مدت به‌همراه آزمون‌های تشخیصی

[1] در برآورد الگوی مطالعه حاضر، متغیر دامی ($DUM5268$) در سال‌های ۱۳۵۲-۱۳۶۸ با عدد یک و در سایر سال‌ها با عدد صفر کدگذاری شده است.

	متغیرهای توضیحی	ضریب	آماره t	سطح احتمال
کوتاه‌مدت	EI_{-1}	۰/۲۱	۳/۲۹	۰/۰۰۳
	GS	−۱/۲۳	−۰/۸۴	۰/۴۰۸
	GS_{-1}	−۰/۰۲	−۰/۰۱	۰/۹۹۴
	GS_{-2}	−۳/۰۹	−۱/۸۴	۰/۰۷۷
	GS^2	۰/۰۱	۰/۵۱	۰/۶۱۸
	GS^2_{-1}	۰/۰۱	۰/۳۲	۰/۷۵۳
	GS^2_{-2}	۰/۰۶	۲/۵۶	۰/۰۱۷
	GS^2_{-3}	۰/۰۱	۱۰/۴۶	۰/۰۰۰
	Inf	۰/۳۶	۳/۹۱	۰/۰۰۱
	$EnrgP$	−۰/۲۴	−۲/۷۴	۰/۰۱۱
	$EcoStruc$	۱/۲۷	۵/۹۴	۰/۰۰۰
	$EcoStruc_{-1}$	۰/۴۶	۱/۳۴	۰/۱۹۱
	$EcoStruc_{-2}$	۰/۳۹	۰/۸۵	۰/۴۰۲
	$EcoStruc_{-3}$	۰/۸۲	۱/۸۷	۰/۰۷۴
	FD	۰/۴۳	۸/۳۱	۰/۰۰۰
	FD_{-1}	۰/۳۶	۳/۲۴	۰/۰۰۳
	FD_{-2}	۰/۵۶	۳/۲۱	۰/۰۰۴
	$DUM5268$	۳۹/۳۲	۱۵/۶۸	۰/۰۰۰
$R^2 = 0.979 \ / \ adj_R^2 = 0.962 \ / \ \chi^2_{SIC} = 7.782$				
	جمله تصحیح خطا	−۰/۱۹	−۴/۹۴	۰/۰۰۰

خروجی آزمون والد[1]

$wald_{(GS)}$[2] $= 50/2(0.000)[-4/334]$

$wald_{(GS^2)}$[3] $= 86/1(0.000)[0/089]$

$wald_{(EcoStruc)}$[4] $= 195/2(0.000)[2/938]$

$wald_{(FD)}$[5] $= 159/9(0.000)[1/34]$

نرمالیتی (جارک-برا)[6]	مقدار آماره	۰/۶۵۹
	سطح احتمال	۰/۷۱۹
ناهمسانی واریانس(بروش-پاگان-گادفری)[7]	مقدار آماره	۲۱/۰۹
	سطح احتمال	۰/۳۹۲
خودهمبستگی سریالی(بروش-گادفری)[8]	مقدار آماره	۲/۲۷
	سطح احتمال	۰/۳۲۱

منبع: محاسبات پژوهش

[1] برای آزمون والد در کوتاه‌مدت، اعداد در کروشه بیانگر مجموع ضرایب و یا برآیند ضرایب مثبت و منفی می‌باشد. همچنین اعداد در پرانتز سطح احتمال مربوط به آماره F محاسباتی است.

[2] Null Hypothesis: C(2) + C(3) + C(4)=0

[3] Null Hypothesis: C(5) + C(6)+ C(7) + C(8)=0

[4] Null Hypothesis: C(11)+ C(12) + C(13)+ C(14)=0

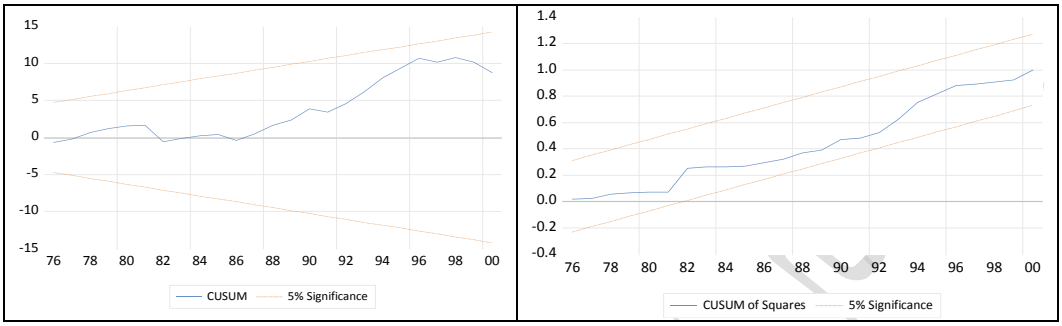
[5] Null Hypothesis: C(15)+ C(16) + C(17)=0

[6] Jarque-Bera

[7] Breusch-Pagan-Godfrey

[8] Breusch-Godfrey

پس از برآورد مدل رگرسیونی و انجام آزمون‌های تشخیصی، نوبت به آزمون‌های ثبات ساختاری می‌رسد. در این راستا از آزمون‌های ثبات ساختاریِ پسماند تجمعی[1] و مجذور پسماند تجمعی[2] که منعکس‌کننده ثبات در ضرایب برآوردی در طول دوره‌ی مورد بررسی می‌باشد، استفاده شده است. اگر نمودار پسماند تجمعی و یا نمودار مذکور پسماند تجمعی، بین دو خط مقطع مستقیم قرار گیرد، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود شکست ساختاری را نمی‌توان رد نمود. در غیر این صورت، فرضیه رقیب مبنی بر وجود شکست ساختاری پذیرفته می‌شود. نتایج آزمون‌های مذکور در نمودار (۳) منعکس شده است. نمودار (۳) موید آن است که ضرایب برآوردی الگوی پژوهش در دوره مورد بررسی دارای ثبات ساختاری بوده و وجود شکست ساختاری پذیرفته نمی‌شود.



نمودار ۳. آزمون ثبات ساختاریِ پسماند تجمعی و مجذور پسماند تجمعی

منبع: محاسبات پژوهش

نتایج برآورد بلندمدت در جدول (۴) گزارش شده است. نتایج ضرایب برآوردی الگو در بلندمدت از لحاظ علامت ضرایب مشابه با کوتاه‌مدت است. اندازه دولت به مانند کوتاه‌مدت، در بلندمدت نیز به‌صورت U شکل بر شدت انرژی اثرگذار است. به‌نحوی که با مشتق جزئی از شدت انرژی نسبت به اندازه دولت و برابر صفر قرار دادن عبارت حاصله بر اساس معادله زیر:

$$\frac{\partial EI}{\partial GS} = -5.49 + 0.11GS = 0$$

مقدار نسبت مخارج دولت به تولید ناخالص داخلی (اندازه دولت) که مینیمم‌کننده شدت انرژی است (GS^*)، ۴۹/۹ درصد حاصل می‌شود و بیانگر آن است تا قبل از نسبت ۴۹/۹ درصد، افزایش در اندازه دولت بر از شدت انرژی می‌کاهد و پس از آن اثر مثبت (مستقیم) اندازه دولت بر شدت انرژی قابل تصور است. بر اساس مبانی نظری، ارتباط میان اندازه دولت و شدت انرژی از کانال‌های رشد اقتصادی، یارانه انرژی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی قابل اذعان است. مطابق با جدول (۴)، تورم برخلاف کوتاه‌مدت در بلندمدت اثر معناداری بر شدت انرژی ندارد. قیمت انرژی در بلندمدت با اثری منفی بر شدت انرژی همراه است. تئوری‌های اقتصادی موید آن است که افزایش قیمت‌ها منجر به کاهش مصرف می‌شود. افزایش قیمت‌ها شدت انرژی را از طریق استفاده کارآمدتر و تعدیل ساختاری کاهش می‌دهد (سونگ و ژنگ[3]، ۲۰۱۲). قیمت پایین انرژی سبب حرکت ساختار فعالیت‌ها به سوی صنایع انرژی‌بر به‌منظور بهره‌مندی از رانت‌های ناشی از یارانه‌های انرژی می‌شود و همچنین وجود یارانه‌های انرژی و به‌تبع آن پایین بودن قیمت انرژی به‌عنوان عامل مهمی در افت بهره‌وری خواهد بود (آومن و تقی‌زاده، ۱۳۹۲). رابطه معکوس میان قیمت انرژی و شدت انرژی همسو با مطالعاتی همچون فیشر-واندن و همکاران[4] (۲۰۰۴) و آدوم[5] (۲۰۱۵) می‌باشد.

ساختار اقتصاد در بلندمدت با ضریب ۳/۷۲ اثری مثبت بر شدت انرژی دارد؛ بدین‌ترتیب که یک درصد افزایش در نسبت مجموع ارزش‌افزوده بخش خدمات و کشاورزی به تولید ناخالص داخلی، شدت انرژی ۳/۷۲ درصد افزایش می‌یابد. مطابق مبانی نظری انرژی یک عامل حیاتی برای اقتصاد جهانی است؛ زیرا این نهاده در تولید بیشتر از کالاهای اساسی نقش دارد؛ به‌نحوی که وقفه در

[1] Cumulative Sum of Residuals (CUSUM)
[2] Cumulative Sum of Squared Residuals (CUSUMQ)
[3] Song and Zheng
[4] Fisher-Vanden et al
[5] Adom

عرضه انرژی می‌تواند منجر به یک شوک بزرگ در اقتصاد شود. استخراج، تبدیل و توزیع انرژی سبب ایجاد اشتغال، ارزش‌افزوده و در نتیجه رشد اقتصادی می‌شود. ضمنا قیمت‌های ثابت و پایین انرژی می‌تواند موجبات تسریع رشد اقتصادی را فراهم نماید؛ زیرا قیمت‌های پایین انرژی باعث افزایش درآمد قابل‌تصرف مصرف‌کنندگان، کاهش هزینه‌های بنگاه‌ها و افزایش سود آنان شود (شهباز و همکاران[1]، ۲۰۱۳). بنابراین رشد اقتصادی بالاتر نیازمند سطوح بالاتری از مصرف انرژی است (هالیسی‌اوغلو[2]، ۲۰۰۹).

جدول۴: نتایج برآورد الگوی پژوهش در بلندمدت به‌همراه آزمون کرانه‌ها

متغیرهای توضیحی	ضریب	آماره t	سطح احتمال
GS	-۵/۴۹	-۲/۴۴	۰/۰۱۹
GS^2	۰/۱۱	۲/۴۲	۰/۰۲۰
Inf	۰/۴۵	۱/۲۶	۰/۲۱۴
$EnrgP$	-۰/۳۱	-۲/۷۷	۰/۰۰۹
$EcoStruc$	۳/۷۲	۴/۱۴	۰/۰۰۰
FD	۱/۷۰	۳/۵۰	۰/۰۰۱

آزمون کرانه‌ها

آماره آزمون	کرانه پایین	کرانه بالا	سطح خطا
	۳/۵۴	۴/۹۳	۱ درصد
۴/۹۰	۲/۵۹	۳/۷۶	۵ درصد
	۲/۱۹	۳/۲۵	۱۰ درصد

منبع: محاسبات پژوهش

توسعه مالی در بلندمدت با ضریب ۱/۷۰ اثری مثبت بر شدت انرژی خواهد داشت بدین توضیح که با افزایش یک درصدی توسعه مالی، شدت انرژی ۱/۷۰ درصد افزایش می‌یابد. توسعه مالی به‌طور معمول به صورت فرآیندی که نشان‌دهنده ارتقای کیفی و کمی و کارایی خدمات واسطه‌ای است تعریف می‌شود. در میان مجموعه متغیرهای کنترلی مورد استفاده برای مدل‌سازی پیوند تولید-مصرف انرژی، متغیرهای مالی شایستگی توجه ویژه‌ای دارند و به‌ویژه میزان توسعه مالی و دسترسی به منابع مالی (کارانفیل[3]، ۲۰۰۹). متغیرهای مالی برای درک این رابطه کلیدی هستند زیرا می‌توانند بر مصرف انرژی و رشد تأثیر بگذارند. از زمان مطالعه شومپیتر[4] (۱۹۱۱)، حجم وسیعی از ادبیات تجربی تأثیر یک سیستم مالی به خوبی توسعه یافته در روند رشد اقتصادی را برجسته کرده است (لوین[5]، ۲۰۰۵). توسعه مالی، کارایی اقتصادی سیستم مالی یک کشور را بهبود می‌بخشد، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و همچنین فعالیت بانکی و بورس را ارتقا می‌دهد و در نتیجه، کاهش انتخاب نامطلوب، ریسک مالی و هزینه‌های استقراض و افزایش شفافیت و دسترسی به منابع مالی را افزایش می‌دهد. همانطور که در بالا گفته شد، توسعه مالی می‌تواند بر شدت انرژی نیز تأثیر بگذارد. به‌گفته سادورسکی[6] (۲۰۱۰)، توسعه مالی بر تقاضای انرژی تأثیر منفی می‌گذارد، زیرا می‌تواند دسترسی به جدیدترین محصولات انرژی کارآمد و فناوری پیشرفته را تسهیل کند. با این حال، می‌تواند با افزایش سرمایه‌گذاری ثابت تجاری و مصرف کالاهای بادوام نیز بر تقاضا انرژی تأثیر مثبت بگذارد. علاوه بر این، توسعه مالی می‌تواند دسترسی به منابع مالی برای خرید مسکن را تسهیل کند و در نتیجه بر روند شهرنشینی و زیرساخت‌های جدید تاثیر مثبت بگذارد، که به نوبه خود بر الگوهای مصرف انرژی تأثیر گذاشته و منجر به افزایش شدت انرژی شود (هرریاس و همکاران[7]، ۲۰۱۶؛ شهباز و همکاران[8]، ۲۰۱۳). به عنوان مثال

[1] Shahbaz et al
[2] Halicioglu
[3] Karanfil
[4] Schumpeter
[5] Levine
[6] Sadorsky
[7] Herrerias et al
[8] Shahbaz et al

در حال انتشار (In Press)

مثال در بازار سهام که یکی از مشتقات توسعه مالی محسوب می‌شود، افزایش فعالیت در بازار سهام سبب تنوع مخاطره برای مصرف‌کننده و تولیدکننده شده و منجر به تولید ثروت خواهد شد. افزایش ثروت، سبب ایجاد اطمینان خاطر و مخاطره‌پذیری در فعالیت‌های اقتصادی شده که افزایش مصرف انرژی را به‌همراه دارد (کاکار و همکاران[1]، ۲۰۱۱). بر اساس مبانی نظری؛ به‌طور کلی میتوان اذعان داشت که توسعه مالی با اثرگذاری مطلوب در شرکت‌های خصوصی، بازار سهام و بهینه‌سازی ساختار دارایی‌ها و بدهی‌ها برای خرید تاسیسات جدید، سیاست‌گذاری و سرمایه‌گذاری در پروژه‌های جدید، متعاقبا موجب افزایش شدت انرژی خواهد شد.

۶. نتیجه‌گیری

موضوع پژوهش حاضر به بررسی و تحلیل اثر غیرخطی اندازه دولت بر شدت انرژی در ایران بر اساس رهیافت خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی اختصاص دارد. در الگوی پژوهش حاضر ارتباط درجه دوم اندازه دولت و شدت انرژی جهت بررسی بهتر دو متغیر مورد برآورد قرار گرفت. بدین منظور برآورد ضرایب با رهیافت خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی انجام شد. در پژوهش حاضر ابتدا نسبت مخارج کل دولت به تولید ناخالص داخلی در بازه سال‌های ۱۳۵۲-۱۴۰۰ تحت‌عنوان اندازه دولت مورد محاسبه قرار گرفت. روند حرکتی اندازه دولت حاکی از آن بوده است که از برنامه دوم تا برنامه ششم روندی نزولی را طی کرده است. به‌نحوی که از رقم ۲۲/۳ درصد برنامه دوم به ۱۷/۱ درصد در برنامه ششم رسیده است. شدت انرژی نسبتا روندی نوسانی داشته است همچنین لازم به ذکر است از برنامه اول تا ششم همواره میانگین شدت انرژی از میانگین کل دوره مورد بررسی بیشتر بوده است.

نتایج برآورد حاصل از برآورد الگو پژوهش در بلندمدت حاکی از آن است که اندازه دولت به صورت U شکل بر شدت انرژی اثرگذار است. مقدار نسبت مخارج دولت به تولید ناخالص داخلی (اندازه دولت) که مینیمم‌کننده شدت انرژی است، ۴۹/۹۱ درصد حاصل می‌شود و بیانگر آن است تا قبل از نسبت ۴۹/۹۱ درصد، افزایش در اندازه دولت از شدت انرژی می‌کاهد و پس از آن اثر مثبت (مستقیم) اندازه دولت بر شدت انرژی قابل تصور است. در میان متغیرهای کنترلی مدل؛ توسعه مالی و بخش ساختاری اقتصاد با اثری مستقیم(مثبت) و قیمت انرژی با اثری معکوس (منفی) بر شدت انرژی همراه هستند؛ همچنین لازم به ذکر است در حالیکه تورم در کوتاه‌مدت اثری مثبت و معناداری بر شدت انرژی داشته اما اثر آن در بلندمدت بر شدت انرژی از منظر آماری معنادار نیست. در میان متغیرهای مدل، (قدر مطلق) ضریب بخش ساختاری اقتصاد و توسعه مالی از سایر بیشتر بوده است که نشان از اثرگذاری بزرگتر این دو متغیر بر شدت انرژی در ایران است. یافته دیگر آنکه طی سالیان ۱۳۵۲ تا یک سال پس از جنگ میزان شدت انرژی در ایران به طور معناداری افزایش یافته است. با توجه نتایج حاصله در این پژوهش پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذاران بر سیاست‌هایی در جهت بهینه‌یابی خرجکرد و اندازه دولت در سیاست‌گذاری خود اهتمام ورزند. لازم به ذکر است در برنامه ششم میانگین اندازه دولت ۱۷/۱ بوده است که بر اساس نتایج حاصله جهت کاهش شدت انرژی در کشور؛ سیاست‌هایی جهت افزایش مخارج دولت در راستای استفاده از تکنولوژی‌های نوین و با راندمان بالا پیشنهاد می‌گردد. اما باید توجه داشت با توجه به اثر معنادار تورم بر شدت انرژی در کوتاه‌مدت، حدالامکان از تامین مالی تورم‌زا در راستای افزایش مخارج دولت اجتناب گردد. همچنین با توجه به تاثیرگذاری بسزای بخش ساختاری اقتصاد بر شدت انرژی در برآورد پژوهش و همچنین نیاز مبرم کشورهای در حال توسعه به افزایش سهم بخش‌های خدمات و کشاورزی برای حرکت در مسیر توسعه، پیشنهاد می‌شود سیاست‌هایی جهت حرکت این بخش، به‌سمت استفاده از تکنولوژی‌های کارآمدتر از لحاظ انرژی‌بری در تبدیل انرژی به ستاده مورد توجه قرار گیرد.

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

[1] Kakar et al

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

مشارکت نویسندگان: نویسندگان در مفهوم‌سازی و نگارش مقاله مشارکت داشتند. همه نویسندگان محتوای مقاله را تایید کردند و در مورد تمام جنبه‌های کار توافق داشتند.

تشکر و قدردانی: نویسندگان از مسئولین و داوران مجله تشکر می‌کنند.

منابع

Adebumiti, Q., & Masih, M. (2018). Economic Growth, Energy Consumption and Government Expenditure: Evidence from a Nonlinear ARDL. analysis. https://mpra.ub.uni-muenchen.de/87527/1/MPRA_paper_87527.pdf

Adom, P. K. (2015). Asymmetric Impacts of the Determinants of Energy Intensity in Nigeria. *Energy Economics*, *49*, 570-580. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.03.027

Agheli, L., & Asari Arani, A. (2022). The Impact of Uncertainty in Economic Policies on Energy Intensity in Iran. *Quarterly Energy Economics Review*, *18*(72), 27-58 (In Persian). http://iiesj.ir/article-1-1425-en.html

Aller, C., Herrerias, M. J., & Ordóñez, J. (2018). The Effect of Financial Development on Energy Intensity in China. *The Energy Journal*, *39*(1), 25-38. https://doi.org/10.5547/01956574.39.SI1.call

Armen, S. A., & Taghizadeh, S. (2013). Assessment of Effective Factors on Energy Intensity in Iran's Industrial Manufacturing. *Iranian Energy Economics*, 2(8), 1-20 (In Persian).

Asadi, A., Esmaeili, M., Bakhshor, F., & Sadeghpor, A. (2019). Investigation of Factors Affecting Energy Consumption in Iran (With Emphasis on Financial Development Variable). *Quarterly Journal of Fiscal and Economic Policies*, *7*(25), 151-177 (In Persian). http://qjfep.ir/article-1-83-en.html

Asadolahzadeh Bali, S., Rostam, Damankeshideh, M., Hadinejad, M., Geraeenejad, G., & Momeni Vesalian, H. (2020). An Exploration of the Relation between Tax Burden and Shadow Economy in Iran: (An Approach of ARDL Model). *Journal of Financial Economics (Financial Economics and Development)*, *13*(49), 131-152 (In Persian).

Ashouri M., Parsa H., & Heidari E. (2019). Factors Affecting Energy Intensity in Provinces of Iran: Bayesian Averaging Approach. *Quarterly Journal of Energy Policy and Planning Research*, *5*(1), 29-63 URL: http://epprjournal.ir/article-1-555-fa.html

Bahrambeigi, F., Fotros, M. H., Haji, G., & Torkamani, E. (2023). The Effect of Financial Development Regimes on Energy Intensity in Iran: Markov-Switching Approach. *Quarterly Journal of Quantitative Economics*, *20*(2), 32-71 (In Persian). doi: 10.22055/jqe.2021.36681.2345

Barro, R. J. (1990). Government Spending in a Simple Model of Endogeneous Growth. *Journal of political economy*, *98*(5), 103-125. https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/261726

Baumann, D. (2008). The Effects of Governmental Energy Efficiency Activities on Electricity Consumption–An Econometric Analysis. *LBJ School of Public Affairs*.

Boyd, G. A., & Pang, J. X. (2000). Estimating the Linkage between Energy Efficiency and Productivity. *Energy policy*, *28*(5), 289-296. https://doi.org/10.1016/S0301-4215(00)00016-1

Bronzini, R., & Piselli, P. (2009). Determinants of Long-run Regional Productivity with Geographical Spillovers: The Role of R&D, Human Capital and Public Infrastructure. *Regional Science and Urban Economics*, *39*(2), 187-199. https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.07.002

Cao, W., Chen, S., & Huang, Z. (2020). Does Foreign Direct Investment Impact Energy Intensity? Evidence from Developing Countries. *Mathematical Problems in Engineering*, *2020*(1), 5695684. https://doi.org/10.1155/2020/5695684

Cohen, K. J., Hawawini, G. A., Maier, S. F., Schwartz, R. A., & Whitcomb, D. K. (1983). Friction in the Trading Process and the Estimation of Systematic Risk. *Journal of Financial Economics*, *12*(2), 263-278. https://doi.org/10.1016/0304-405X(83)90038-7

Dunning, J. H. (1981). Explaining the International Direct Investment Position of Countries: Towards a Dynamic or Developmental Approach. *Weltwirtschaftliches Archiv*, *117*, 30-64. https://doi.org/10.1007/BF02696577

Ernawati, E., Syarif, M., Suriadi, L. O., Rosnawintang, R., & Madi, R. A. (2024). Does Energy Intensity Correlate with Economic Growth and Government Governance?. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1324(1), 12-98. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1324/1/012098

Fisher-Vanden, K., Jefferson, G. H., Liu, H., & Tao, Q. (2004). What Is Driving China's Decline in Energy Intensity?. *Resource and Energy Economics*, *26*(1), 77-97. https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2003.07.002

Fosu, S. (2014). Credit Information, Consolidation and Credit Market Performance: Bank-level Evidence from Developing Countries. *International Review of Financial Analysis*, *32*, 23-36. https://doi.org/10.1016/j.irfa.2014.01.002

Fredriksson, P. G., Vollebergh, H. R., & Dijkgraaf, E. (2004). Corruption and Energy Efficiency in OECD Countries: Theory and Evidence. *Journal of Environmental Economics and Management*, *47*(2), 207-231. https://doi.org/10.1016/j.jeem.2003.08.001

Gallagher, K. S. (2006). Limits to Leapfrogging in Energy Technologies? Evidence from the Chinese Automobile Industry. *Energy Policy*, *34*(4), 383-394. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2004.06.005

Groh, A. P., & Wich, M. (2012). Emerging Economies' Attraction of Foreign Direct Investment. *Emerging Markets Review*, *13*(2), 210-229. https://doi.org/10.1016/j.ememar.2012.03.005

Halicioglu, F. (2009). An Econometric Study of CO2 Emissions, Energy Consumption, Income and Foreign Trade in Turkey. *Energy Policy*, *37*(3), 1156-1164. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.11.012

Hallerberg, M., & Wolff, G. B. (2008). Fiscal Institutions, Fiscal Policy and Sovereign Risk Premia in EMU. *Public Choice*, *136*, 379-396.

Halkos, G. E., & Paizanos, E. A. (2013). The Effect of Government Expenditure on the Environment: An Empirical Investigation. *Ecological Economics*, *91*, 48-56. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.04.002

Herrerias, M. J., Cuadros, A., & Luo, D. (2016). Foreign versus Indigenous Innovation and Energy Intensity: Further Research across Chinese Regions. *Applied Energy*, *162*, 1374-1384. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.01.042

Ho, T. S., & Michaely, R. (1988). Information Quality and Market Efficiency. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, *23*(1), 53-70. https://doi.org/10.2307/2331024

IEA, M. (2022). Energy Statistics Data Browser. Paris, France: IEA. https:// www.iea.org/ data- and-statistics/ data-tools/ energy-statistics-data-browser.

Jamshidi, M. (2008). An Analysis of Residential Energy Intensity in Iran, A System Dynamics Approach. *In Proceedings of the 26th International Conference of the System Dynamics Society, Athens, Greece* , 20-24.

Kakar, Z. K., Khilji, B. A., & Khan, M. J. (2011). Financial Development and Energy Consumption: Empirical Evidence from Pakistan. *International Journal of Trade, Economics and Finance*, *2*(6), 469. http://dx.doi.org/10.7763/IJTEF.2011.V2.150

Karanfil, F. (2009). How Many Times Again Will We Examine the Energy-Income Nexus Using a Limited Range of Traditional Econometric Tools?. *Energy Policy*, *37*(4), 1191-1194. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.11.029

Kraft, J., & Kraft, A. (1978). On the Relationship between Energy and GNP. *The Journal of Energy and Development*, 401-403.

La Porta, R., Lopez- de- Silanes, F., Shleifer, A., & Vishny, R. W. (1997). Legal Determinants of External Finance. *The Journal of Finance*, *52*(3), 1131-1150. https://doi.org/10.2307/2329518

Le, H. P. (2020). The Energy-Growth nexus Revisited: The Role of Financial Development, Institutions, Government Expenditure and Trade Openness. *Heliyon*, *6*(7). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04369

Levine, R. (2005). Finance and Growth: Theory and Evidence. *Handbook of Economic Growth*, *1*, 865-934. https://doi.org/10.1016/S1574-0684(05)01012-9

Liao, H., Fan, Y., & Wei, Y. M. (2007). What Induced China's Energy Intensity to Fluctuate: 1997–2006?. *Energy Policy*, *35*(9), 4640-4649. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.03.028

López, R., Galinato, G. I., & Islam, A. (2011). Fiscal Spending and the Environment: Theory and Empirics. *Journal of Environmental Economics and Management*, *62*(2), 180-198. https://doi.org/10.1016/j.jeem.2011.03.001

Lucas Jr, R. E. (1988). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, *22*(1), 3-42. https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7

Ma, C., & Stern, D. I. (2008). China's Changing Energy Intensity Trend: A Decomposition Analysis. *Energy Economics*, *30*(3), 1037-1053. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2007.05.005

Matthew, O. M., Miebaka-Ogan, T., Popoola, O., Olawande, T., Osabohien, R., Urhie, E., & Ogunbiyi, T. (2019). Electricity Consumption, Government Expenditure and Sustainable Development in Nigeria: A Co-integration Approach. *International Journal of Energy Economics and Policy*, *9*(4), 74-80. https://doi.org/10.32479/ijeep.7547

Movahedi, M., Shahbazi, K., & Farid, S. H. (2022). The Effect of Government Expenditure on Energy Intensity: A Panel Smooth Transition Regression (PSTR) Approach. *International Journal of Global Energy Issues*, *44*(4), 292-310. https://doi.org/10.1504/IJGEI.2022.123975

Mousavian, S. M., Karimi Takanlu, Z., Sadeghi, S. K., & Pourebadollahan Covich, M. (2018). Energy Intensity in Iranian Provincial Manufacturing Industries; Investigating the Effects of Government Expenditures and Foreign Direct Investment Using Spatial Econometric Models. *Iranian Energy Economics*, *7*(28), 157-184 (In Persian). doi: 10.22054/jiee.2019.9842

Musgrave, R. A., & Musgrave, P.B. (1989), Public Finance in Theory and Practice. 5th ed.

Narula, R., & Dunning, J. H. (2010). Multinational Enterprises, Development and Globalization: Some Clarifications and a Research Agenda. *Oxford Development Studies*, *38*(3), 263-287. https://doi.org/10.1080/13600818.2010.505684

Ozturk, I. (2017). Measuring the Impact of Alternative and Nuclear Energy Consumption, Carbon Dioxide Emissions and Oil Rents on Specific Growth Factors in the Panel of Latin American Countries. *Progress in Nuclear Energy*, *100*, 71-81. https://doi.org/10.1016/j.pnucene.2017.05.030

Romer, P. M. (1986). Increasing Returns and Long-run Growth. *Journal of Political Economy*, *94*(5), 1002-1037.

Sadorsky, P. (2010). The Impact of Financial Development on Energy Consumption in Emerging Economies. *Energy Policy*, *38*(5), 2528-2535. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.12.048

Sadorsky, P. (2013). Do Urbanization and Industrialization Affect Energy Intensity in Developing Countries?. *Energy Economics*, *37*, 52-59. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2013.01.009

Schumpeter, J. A., & Swedberg, R. (2021). *The Theory of Economic Development*. Routledge.

Shahbaz, M., Khan, S., & Tahir, M. I. (2013). The Dynamic Links between Energy Consumption, Economic Growth, Financial Development and Trade in China: Fresh Evidence from Multivariate Framework Analysis. *Energy Economics*, *40*, 8-21. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2013.06.006

Shahbazi, K., Hekmati Farid, S., & Rezaei, H. (2016). The Effect of Government Size and Good Governance on Energy Consumption Intensity: A Case Study of OPEC Countries. *Quarterly Journal of Applied Theories of Economics*, *2*(4), 23-48.

Solarin, S. A., & Ozturk, I. (2015). On the Causal Dynamics between Hydroelectricity Consumption and Economic Growth in Latin America Countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *52*, 1857-1868. https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.08.003

Stern, D. I. (2000). A Multivariate Cointegration Analysis of the Role of Energy in the US Macroeconomy. *Energy Economics*, *22*(2), 267-283. https://doi.org/10.1016/S0140-9883(99)00028-6

Williamson, O. E. (1981). The Economics of Organization: The Transaction Cost Approach. *American Journal of Sociology*, *87*(3), 548-577. http://dx.doi.org/10.1086/227496

Yuxiang, K., & Chen, Z. (2010). Government Expenditure and Energy Intensity in China. *Energy Policy*, *38*(2), 691-694. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.10.031