

## The Effect of Fiscal Policy Variables on Energy Intensity of Selected Developing Countries<sup>1</sup>

Maede Khodabakhshi<sup>†</sup>, Musa Khoshkalam Khosroshahi<sup>‡</sup>

Received: 2023/04/09

Accepted: 2023/08/24

### Abstract

Optimum use of energy as one of the production inputs has been one of the main goals of many countries in the world (especially after the first oil shock of 1973). The sensitivity about the optimal energy consumption in the production sectors in developed countries is much higher than in developing countries, because many developing countries (especially oil countries) have better primary energy resources compared to most developed countries, which leads to the lack of sensitivity of this group of countries in optimal energy consumption. Energy intensity is one of the indicators of optimal energy consumption, which is affected by various variables, such that the variables representing fiscal policies are one of them. Therefore, the purpose of this paper is to study the impact of fiscal policy variables on the energy intensity of selected developing countries during the period of 2010-2019 using the generalized moments model (GMM). To achieve the goal of the research, three models have been estimated that, in addition to the control variables, government spending variables, paid subsidies and taxes are included as three variables (representing fiscal policies) in three separate models. The estimation results of the models show that the impact of taxes and government expenses on energy intensity in the selected developing countries is negative and significant, but the impact of subsidies paid on the energy intensity of the mentioned group of countries is positive and significant.

**Keywords:** Government Policies, Fiscal Policies, Energy Intensity, Tax, Subsidy.

**JEL Classification:** H71, Q40, Q43, Q48.

1. DOI: 10.22051/ieda.2023.45574.1385

2. M.Sc. Department of Economics, Alzahra University, Tehran, Iran. (maedkh76@gmail.com).

3. Department of Economics, Faculty of Social Sciences and Economics, Alzahra University, Tehran, Iran. Corresponding Author. (m.khosroshahi@alzahra.ac.ir).

مقاله پژوهشی

تأثیر متغیرهای سیاستی مالی بر شدت انرژی کشورهای منتخب در حال توسعه<sup>۱</sup>

مآنده خدابخشی<sup>۲</sup> و موسی خوشکلام خسروشاهی<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۰۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۱/۲۰

چکیده

مصرف بهینه انرژی به عنوان یکی از نهاده‌های تولید، یکی از اهداف اصلی بسیاری از کشورهای دنیا (بویژه بعد از شوک اول نفتی ۱۹۷۳) بوده است. حساسیت راجع به مصرف بهینه انرژی در بخش‌های تولیدی در کشورهای توسعه‌یافته به مراتب بیشتر از کشورهای در حال توسعه است چراکه بسیاری از کشورهای در حال توسعه (بویژه کشورهای نفتی) در مقایسه با عمده کشورهای توسعه‌یافته، برخوردارتر از منابع اولیه انرژی هستند که همین امر منجر به کم حساسیتی این گروه از کشورها در مصرف بهینه انرژی می‌شود. شدت انرژی یکی از شاخص‌های نمایانگر مصرف بهینه انرژی محسوب می‌شود که متأثر از متغیرهای مختلفی بوده بطوریکه متغیرهای نمایانگر سیاست‌های مالی یکی از آنها است. از اینرو هدف مقاله حاضر مطالعه تأثیر متغیرهای سیاستی مالی بر شدت انرژی کشورهای منتخب در حال توسعه طی دوره زمانی ۲۰۲۰-۲۰۱۰ با استفاده از مدل گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM) است. برای دستیابی به هدف تحقیق، سه مدل برآورد شده است که علاوه بر متغیرهای کنترل، متغیرهای هزینه‌های دولت، یارانه‌های پرداختی و مالیات‌ها به عنوان سه متغیر (نمایانگر سیاست‌های مالی) در سه مدل جداگانه لحاظ شده‌اند. نتایج برآورد مدل‌ها نشان می‌دهند که تأثیر مالیات و هزینه‌های دولت بر شدت انرژی در کشورهای منتخب در حال توسعه منفی و معنی‌دار بوده اما تأثیر یارانه‌های پرداختی بر شدت انرژی گروه کشورهای مذکور، مثبت و معنی‌دار است.

واژگان کلیدی: سیاست‌های دولت، سیاست‌های مالی، شدت انرژی، مالیات و یارانه.

طبقه‌بندی موضوعی: H71, Q40, Q43 و Q48.

۱. کد DOI مقاله: 10.22051/ieda.2023.45574.1385

۲. کارشناسی ارشد، گروه اقتصاد، دانشگاه الزهرا، تهران، ایران. (maedkh76@gmail.com).

۳. گروه اقتصاد، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهرا، تهران، ایران. (نویسنده مسئول). (m.khosroshahi@alzahra.ac.ir).

مقدمه<sup>۱</sup>

با تعمق در دیدگاه مکاتب مختلف اقتصادی قابل ملاحظه است که نیروی کار و سرمایه به‌عنوان نخستین عوامل تولید در تابع تولید نقش داشته‌اند و این وضعیت تا دهه ۱۹۷۰ ادامه داشت تا اینکه رخ دادن شوک‌های نفتی سال‌های ۱۹۷۳ و ۱۹۷۹، منجر به ظهور انرژی به‌عنوان عامل تولید در تابع تولید و در کنار سایر عوامل تولید شد (مهرآرا و زارعی، ۱۳۹۰). ادبیات اقتصادی حاکی از وجود ارتباط زیادی بین تولید ناخالص داخلی و مصرف انرژی است، زیرا انرژی نیروی محرکه بسیاری از فعالیت‌های تولیدی و خدماتی بوده و جایگاه ویژه‌ای در رشد اقتصادی دارد (استرن<sup>۲</sup>، ۲۰۰۴).

وجود منابع فراوان انرژی در بسیاری از کشورهای جهان از جمله ایران، موجب تمرکز بیشتر این دسته از کشورها بر استفاده از انرژی جهت دستیابی به رشد شده است. عمده درآمد ارزی این کشورها از محل صادرات نفت بوده و به دلیل درآمدهای بادآورده نفتی ساختار اقتصادی ضعیفی دارند. انرژی در این کشورها یک کالای مصرفی بوده و بدلیل ساختار اقتصادی غیرمدرن، شدت انرژی<sup>۳</sup> در آنها بالا است. در اکثر کشورهای جهان، کارایی انرژی<sup>۴</sup> در رأس مباحث سیاست‌گذاری‌های اقتصادی قرار دارد و شدت انرژی یکی از شاخص‌هایی است که اغلب برای ارزیابی چگونگی مصرف انرژی و کارایی مصرف انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مؤسسات بین‌المللی گوناگون مانند آژانس بین‌المللی انرژی<sup>۵</sup> و بخش امور اجتماعی و اقتصادی سازمان ملل متحد<sup>۶</sup> این شاخص را یکی از شاخص‌های انرژی برای توسعه پایدار معرفی کرده‌اند.

در مقایسه وضعیت کشورهای در حال توسعه با کشورهای توسعه یافته به لحاظ شاخص شدت انرژی (نمودار ۱)، ملاحظه می‌شود که کشورهای اروپایی که اکثراً کشورهای توسعه یافته محسوب می‌شوند در وضعیت به مراتب مناسب‌تری نسبت به کشورهای آسیایی و کشورهای منتخب مورد توجه در مطالعه حاضر<sup>۷</sup> هستند. ملاحظه می‌شود که بیشترین شدت انرژی بطور متوسط مربوط به کشورهای منتخب بوده اما کشورهای اروپایی بطور متوسط با ارقام شدت انرژی پایین‌تر از ۴ نسبت به بقیه مناطق در وضعیت مناسب‌تری قرار دارند. البته نکته قابل توجه نزولی بودن روند شدت انرژی در همه مناطق است که می‌تواند حاکی از توجه همه کشورها به بحث کارایی انرژی به درجه‌های مختلف تمرکز است.

۱. مقاله حاضر مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نویسنده نخست بوده که در دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی دانشگاه الزهرا اجرا شده است.

2. Stern

۳. انرژی مورد نیاز برای تولید مقدار معینی از کالاها و خدمات (برحسب واحد پول)

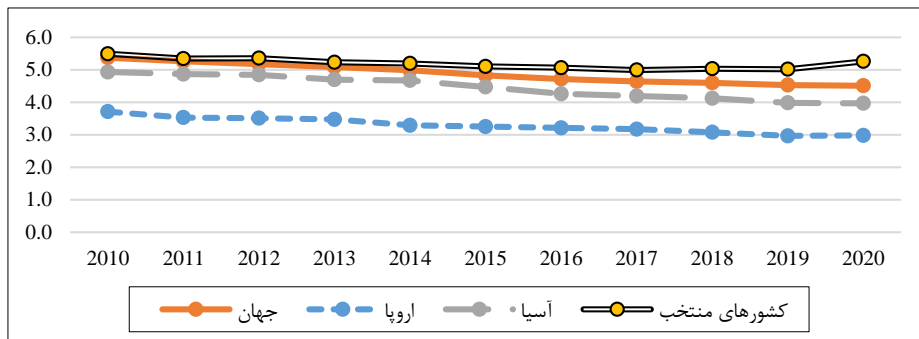
4. Energy Efficiency

5. International Energy Agency (IEA)

6. Economic and Social Council of the United Nations

۷. ایران، السالوادور، بلاروس، گرجستان، مجارستان، لهستان، اوکراین، آفریقای جنوبی، دومینیک، گواتمالا، نیکاراگوئه، مالزی و اردن (۱۳ کشور) - معیار انتخاب کشورها عبارت است از: (۱) وجود ایران در کشورهای منتخب مورد بررسی (۲) ایران طبق اعلام بانک جهانی، در فهرست کشورهای با درآمد متوسط و پایین قرار داشته و کشورهای منتخب هم از این فهرست هستند (۳) در دسترس بودن داده‌ها.

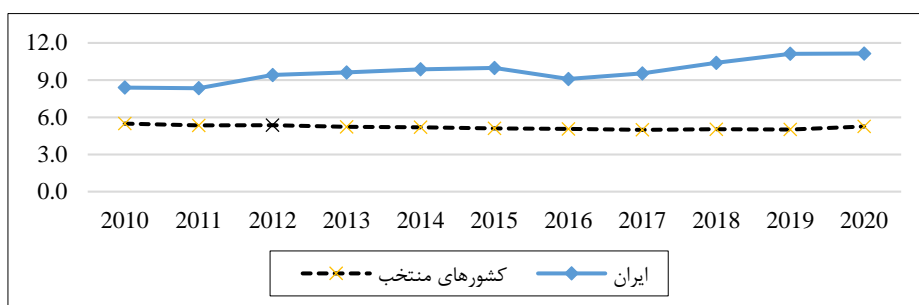




نمودار ۱. متوسط شدت انرژی در ۲۰۱۰-۲۰۲۰ (MJ/\$2017 PPP GDP)

منبع: بانک جهانی

ایران به عنوان یکی از کشورهای منتخب مورد بررسی، از حیث مصرف انرژی وضعیت مناسبی نداشته و از کشورهای با شدت انرژی بالا محسوب می‌شود. بر اساس اطلاعات موجود، شدت انرژی در ایران نه تنها در مقایسه با کشورهای نفت خیز بسیار بالاتر است بلکه از برخی مناطق نظیر خاورمیانه نیز بیشتر می‌باشد. طبق آخرین آمار در دسترس از ترازنامه انرژی کشور در سال ۱۳۹۹، شدت مصرف نهایی انرژی کشور برابر با ۰/۴۲ (تن معادل نفت خام به هزار دلار) بوده در حالی که در همین سال، شدت انرژی منطقه خاورمیانه و کشورهای عربستان، ژاپن و ترکیه به ترتیب برابر با ۰/۱۷، ۰/۱۶، ۰/۰۵ و ۰/۱۰ بوده است. نمودار (۲) نشان‌دهنده شدت انرژی ایران در قیاس با متوسط شدت انرژی کشورهای منتخب مورد مطالعه در مقاله حاضر است و ملاحظه می‌شود که شدت انرژی ایران در دوره مورد مطالعه نسبت به متوسط شدت انرژی کشورهای مورد مطالعه به مراتب بالاتر است.



نمودار ۲. شدت انرژی ایران در قیاس با متوسط کشورهای منتخب (MJ/\$2017 PPP GDP)

منبع: بانک جهانی

با عنایت به آنچه گفته شد، باید اشاره کرد که عوامل زیادی وجود دارند که بر شدت انرژی تأثیرگذار هستند که از جمله آنها سیاست‌های مختلف اقتصادی یک کشور است. با توجه به تنوع سیاست‌های

اقتصادی، در مطالعه حاضر تمرکز بر سیاست‌های مالی بوده و تلاش می‌شود تا تأثیر سیاست‌های مالی (و متغیرهای نمایانگر این نوع سیاست‌ها) بر شدت انرژی در کشورهای منتخب در حال توسعه طی دوره زمانی ۲۰۲۰-۲۰۱۰ مورد بررسی قرار گیرد. برای دستیابی به هدف مد نظر از داده‌های پانل کشورهای منتخب در حال توسعه و روش GMM استفاده شده است.

ساختار ادامه مقاله به این صورت است که در بخش دوم مروری بر ادبیات تحقیق شده است و سپس در بخش سوم، داده‌های مربوط مدل‌های تحقیق همراه با خود مدل‌ها معرفی شده‌اند. بخش چهارم مربوط به تبیین برخی حقایق آشکار شده بوده و در بخش پنجم، برآورد مدل انجام گرفته است. بخش ششم نیز مربوط به تحلیل و نتیجه‌گیری است.

## ادبیات تحقیق

این بخش از مقاله مشتمل بر دو زیربخش شامل ادبیات نظری و ادبیات تجربی است.

### ۱. ادبیات نظری

تعمق در سیاست‌های اقتصادی به لحاظ نظری حاکی از تنوع آنها است که دولت‌ها می‌توانند در راستای بهبود وضعیت اقتصادی کشور برخی از آنها و یا همه آنها را بطور همزمان و یا غیرهمزمان بکار بگیرند. از جمله سیاست‌های اقتصادی می‌توان به سیاست‌های مالی، سیاست‌های پولی، سیاست‌های تجاری، سیاست‌های ارزی و ... اشاره کرد. با توجه به پویایی اقتصاد، لاجرم بکارگیری هر نوع سیاست اقتصادی می‌تواند بر طیف متنوعی از متغیرهای اقتصادی اثرگذار باشد که شدت انرژی نیز از این قائده مستثنی نیست. لذا اگر دولت‌ها از سیاست‌های مالی یا پولی یا تجاری یا ارزی یا ... برای پیشبرد اهداف خاصی که در ذهن دارند بهره ببرند، در کنار آن، این سیاست‌ها می‌توانند بر آن دسته از متغیرهای اقتصادی اثرگذار باشند که احتمالاً این نوع اثرگذاری در تصور ابتدایی سیاست‌گذاران نبوده است چراکه تحولات پویای اقتصادی وقوع این رخداد را اجتناب ناپذیر می‌کند (جمشیدی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸).

از بین سیاست‌های مختلف اقتصادی، سیاست‌های مالی که متولی آن دولت‌ها هستند یکی از انواع سیاست‌هایی است که اعمال آن قطعاً می‌تواند بر متغیرهای مختلفی از جمله شدت انرژی اثرگذار باشد. لذا در ادامه تلاش می‌شود تا ضمن توضیح مختصر از این نوع سیاست اقتصادی، نحوه اثرگذاری سیاست‌های مالی بر شدت انرژی به لحاظ نظری (با توجه به هدف تحقیق حاضر) تبیین شود. بدیهی است که برای این منظور از کانال متغیرهای سیاستی مالی در قالب کلی سیاست‌های مالی بهره برده می‌شود

سیاست مالی به‌عنوان عنصر فعال اقتصاد کلان، انقلابی است که کینز در علم اقتصاد به‌وجود آورد. قبل از وی کلاسیک‌ها اساساً به عدم لزوم دخالت دولت در اقتصاد معتقد بودند. سیاست‌های مالی اعمال شده توسط دولت، مانند افزایش یا کاهش مخارج عمومی، مالیات‌ها و یارانه‌ها، متناسب با شرایط اقتصادی (دوران رکود یا رونق) می‌تواند بر متغیرهای اقتصادی تأثیرات متفاوتی داشته

باشد. سیاست‌های دولت برای افزایش کارایی انرژی در وسایل انرژی‌بر، وسایل نقلیه و ... و همچنین استفاده از الگوهای بهتر حمل و نقل، سرمایه‌گذاری در زیر ساخت‌ها، اعمال سیاست‌های مالیاتی مرتبط با مصرف انرژی و ... می‌توانند بر شدت انرژی کشورها مؤثر باشند (جمشیدی، ۲۰۰۸).

#### الف) مخارج دولت و شدت انرژی

در مورد تأثیر مخارج دولت بر تولید ناخالص داخلی دو دیدگاه وجود دارد. دیدگاه اول فرض می‌کند که با افزایش مخارج دولت، تولید ناخالص داخلی کاهش یافته و چون تولید ناخالص داخلی یکی از اجزای تشکیل دهنده شاخص شدت انرژی است، لذا مخارج دولت بر شدت انرژی تأثیر می‌گذارد. طرفداران این دیدگاه از تصمیم‌گیری متمرکز، فقدان انگیزه سود و عدم وجود رقابت در بخش دولتی، به‌عنوان علل عدم کارایی دولت و کاهش تولید ناخالص داخلی یاد می‌کنند و انتقال منابع از بخش خصوصی به بخش دولتی به منظور افزایش مخارج دولت را مانع انباشت سرمایه و گسترش تحقیقات و نوآوری در بخش خصوصی و به تبع آن در کل اقتصاد قلمداد می‌کنند و نتیجه می‌گیرند که افزایش مخارج دولت موجب کاهش تولید ناخالص داخلی شده و از این طریق شدت انرژی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (استرن، ۲۰۰۴).

دیدگاه دوم فرض می‌کند که افزایش نقش دولت در اقتصاد تأثیر مثبتی بر تولید ناخالص داخلی داشته و بدیهی است که افزایش تولید ناخالص داخلی نیز بر شدت انرژی اثرگذار است. یک دلیل برای این نظریه این است که دولت دارای نقش مهم در زمینه هماهنگ کردن منافع عمومی و خصوصی است که می‌تواند امکانات را برای رشد تولید ناخالص داخلی فراهم کند. در کشورهایی که وجود انحصارات از ویژگی‌های آنها بوده و فاقد بازارهای توسعه یافته هستند، دولت‌ها می‌توانند با شکل دادن به بازارهای محصول و عوامل تولید، ایجاد زیرساخت‌های مناسب اقتصادی، توسعه سرمایه انسانی و بهبود تکنولوژی، کارایی (از جمله کارایی انرژی) را افزایش داده و زمینه را برای فعالیت کارایی بخش خصوصی فراهم کنند (استرن، ۲۰۰۴).

با عنایت به هر دو دیدگاه باید اشاره کرد که هرگونه تغییری در تولید ناخالص داخلی می‌تواند نشأت گرفته از تغییرات در مصرف انرژی باشد و اگر این امر واقع شود، تأثیر نهایی تغییر در مخارج دولت بر شدت انرژی مبهم شده و یافته‌های مدل‌های تجربی هستند که می‌توانند یاری رسان تحلیلی‌ها باشند.

#### ب) مالیات و شدت انرژی

با عنایت به وجود طیف متنوعی از مالیات‌ها در قالب سیاست‌های مالیاتی، آنچه مد نظر مقاله حاضر است مربوط به مالیات بر سود فعالیت‌های تجاری و مالیات دریافتی دولت (منهای یارانه‌ها) است. بدیهی است که اگر مالیات‌ها افزایش یابند آنگاه طبق نظریه‌های اقتصادی کلان، مستقیماً شاهد افزایش هزینه‌های تولید و به تبع آن کاهش تولید و کاهش تقاضا خواهیم بود که چون تولید از اجزای تشکیل‌دهنده شاخص شدت انرژی است، لذا تأثیر مالیات بر شدت انرژی از این کانال امری قابل تحلیل است.

در عین حال باید اشاره کرد که با افزایش نرخ‌های مالیاتی و به تبع آن افزایش درآمدهای مالیاتی دولت و در نتیجه تخصیص این درآمدها به هزینه‌های عمرانی می‌توان شاهد تغییرات مثبت در روند تولید ناخالص داخلی بود که باز هم بر شدت انرژی مؤثر است. البته دولت‌ها می‌توانند با تدوین استانداردها و سیاست‌های تشویقی مانند ایجاد زیرساخت‌ها و تشویق استفاده از تکنولوژی با راندمان بالا سبب بهبود کارایی منابع (از جمله کارایی انرژی) و افزایش بهره‌وری شوند چراکه وجود تجهیزات با کارایی بالا سبب افزایش بهره‌وری منابع و کاهش مصرف انرژی می‌شود. لذا مالیات از طریق افزایش سرمایه‌گذاری‌های مولد با بکارگیری تکنولوژی با راندمان بالا (توسط دولت) و یا تشویق بخش خصوصی برای این امر، شدت انرژی را کاهش می‌دهد.

### ج) یارانه و شدت انرژی

یارانه‌ها یکی از ابزارهای حمایتی دولت‌ها هستند که برای حمایت اقشار مختلف از جمله مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان پرداخت می‌شوند. یارانه به‌عنوان کمک‌های دولت اولاً به مصرف‌کنندگان اجازه می‌دهد کالا و خدمات را در قیمت‌های پایین‌تر از قیمت بازار خریداری نمایند و ثانیاً درآمدهای تولیدکنندگان را در مقایسه با حالت بدون مداخله افزایش می‌دهد (یا هزینه تولید را کاهش می‌دهد). افزایش یارانه‌های پرداختی دولت به مصرف‌کنندگان می‌تواند موجب تحریک تقاضا و افزایش تولید ناخالص داخلی و لذا تغییر در شدت انرژی شود. افزایش پرداخت یارانه به تولیدکنندگان نیز می‌تواند منجر به افزایش انگیزه تولید فعالان اقتصادی شده و لذا با افزایش تولید ناخالص داخلی، شدت انرژی را تحت تأثیر قرار دهد. بدیهی است که اگر پرداخت یارانه‌ها بصورت هدفمند در راستای بهبود کارایی مصرف منابع از جمله انرژی باشد می‌تواند به کاهش مصرف انرژی و لذا کاهش شدت انرژی نیز منجر شود (OECD, 2006).

از اوایل دهه ۱۹۹۰ میلادی، اصلاح نظام پرداخت یارانه‌ها در دستور کار دولت‌ها قرار گرفت. اصلاح یارانه می‌تواند باعث افزایش پس‌انداز مالی و بالا رفتن کارایی و بهره‌وری در تولید شود. از نظر زیست محیطی باعث کاهش یارانه‌های مخرب شده و می‌تواند آثار خارجی منفی از قبیل آلودگی و اتلاف منابع را کاهش دهد. یکی از مهمترین اهداف این طرح حذف یارانه انواع حامل‌های انرژی بوده است (OECD, 2006).

## ۲. ادبیات تجربی

طیف متنوعی از مطالعات مرتبط با موضوع مطالعه حاضر چه در داخل کشور و چه در خارج از کشور انجام شده است اما هیچ کدام از آنها همه سیاست‌های مالی را مورد توجه قرار نداده‌اند، لذا از این نظر، مقاله حاضر دارای نوآوری است. در ادامه تلاش می‌شود تا برخی از مقالات و مطالعات پیشین مرتبط با مقاله حاضر تبیین شوند.

### الف) مطالعات داخلی

اکبرنیا و همکاران (۱۴۰۰) در مطالعه خود به شناسایی عوامل جامعه‌شناختی مؤثر بر مصرف انرژی خانگی پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که سیاست‌های انرژی و قانون‌گذاری، مدیریت اجرایی



دولت‌ها و نهادهای مرتبط با انرژی، مدیریت تولید و توزیع و مصرف انرژی در سطح اجتماع و در سطح خانوار بر مصرف انرژی خانگی تأثیرگذار هستند. فدائی و ویسی (۱۴۰۰) در مطالعه خود با استفاده از روش برآوردگر رگرسیون به‌ظاهر نامرتب (SURE) به بررسی عوامل مؤثر بر شدت انرژی کارگاه‌های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر در ایران پرداخته‌اند و دو گروه صنایع انرژی‌بر و صنایع غیرانرژی‌بر را با هم مقایسه کرده‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد، درحالی‌که قیمت انرژی اثر معکوس بر شدت انرژی در هر دو گروه صنایع دارد، اثرگذاری افزایش قیمت انرژی بر کاهش شدت انرژی در صنایع انرژی‌بر به‌مراتب بیشتر است. زروکی و مقدسی (۱۴۰۱) در مطالعه خود اثر افزایش‌ها و کاهش‌ها در قیمت حقیقی انرژی بر کارایی انرژی در ایران را مورد بررسی قرار داده‌اند. برای این منظور نخست شاخص قیمت حقیقی انرژی در سطح کل اقتصاد و سه بخش خانگی، تجاری و صنعت محاسبه شده و سپس با بکارگیری رهیافت خودتوضیحی با وقفه‌های توزیعی غیرخطی (نامتقارن) یک الگوی پایه بر مبنای کل اقتصاد و سه الگوی بخشی بر مبنای سه بخش مذکور برآورد شده است. نتایج حاکی از آن است که در بلندمدت، در سطح کل اقتصاد افزایش‌ها و کاهش‌ها در قیمت انرژی با اثری مستقیم بر کارایی انرژی همراه است. جباری (۱۴۰۲) در تحقیق خود به بررسی عوامل مؤثر بر شدت انرژی در ایران پرداخته است. روش این پژوهش به‌صورت مروری و کتابخانه‌ای بوده است. یافته‌ها حاکیست عوامل بسیاری از جمله عوامل اقتصادی، عوامل جمعیت‌شناختی، عوامل صنعتی، عوامل تجاری، وضعیت آب و هوا، اقتصاد دانش بنیان و شاخص‌های حمل و نقل بر شدت انرژی تأثیر بسزایی دارند و رابطه مستقیم و معناداری با یکدیگر دارند. بنابراین افزایش شدت انرژی در کشور در اثر تغییر ساختار فعالیت‌های اقتصادی و نیز کاهش بهره‌وری در بهره‌گیری از انرژی بوده است. همچنین بر اساس نتایج بدست آمده، یکی از عوامل بسیار تأثیرگذار بر شدت انرژی، قیمت انرژی است. عیسی زاده روشن و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهش خود به بررسی اثر تکانه‌های اسمی و حقیقی بر شدت مصرف انرژی در ایران پرداخته‌اند. برای این منظور از تکانه نقدینگی و مخارج دولت به‌عنوان تکانه‌های اسمی و از تکانه نرخ ارز حقیقی و بهره‌وری کل عوامل تولید به‌عنوان تکانه‌های حقیقی استفاده شده است. باتوجه به داده‌های سری زمانی ۱۳۹۹-۱۳۵۳، از طریق الگوی خود رگرسیون برداری ساختاری (SVAR)، مدل تحقیق برآورد گردیده است. نتایج نشان می‌دهد که اثر تکانه مخارج دولت و تکانه بهره‌وری کل عوامل تولید بر شدت انرژی منفی و پایدار و اثر تکانه نرخ ارز حقیقی و نقدینگی بر شدت مصرف انرژی مثبت و پایدار بوده است.

#### ب) مطالعات خارجی

آزگالیوا و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۲۰) در مطالعه خود با استفاده از روش‌های تجربی و داده‌های بین کشوری از ۴۴ کشور در دوره ۲۰۱۶-۱۹۹۰، عوامل تعیین‌کننده شدت انرژی را مطالعه کرده‌اند و به تحلیل تجربی شدت انرژی و نقش ابزارهای سیاست پرداخته‌اند. نتایج تجربی نشان می‌دهد که ابزارهای سیاستی سرمایه‌گذاری مستقیم دولت، اقدامات مالی / مالیات و کمک‌های مالی و یارانه‌ها، در کاهش شدت انرژی

1. Azhgaliyeva et al.



مؤثر هستند. هیله و لمبرند<sup>۱</sup> (۲۰۲۰) در مطالعه خود پیوند رشد- مصرف انرژی برای کره جنوبی را با در نظر گرفتن داده‌های مصرف در سطح استان برای کل مصرف انرژی و پنج حامل اصلی انرژی از سال ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۷ تجزیه و تحلیل کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که فعالیت‌های نوآورانه، بازبودن تجارت و افزایش هزینه‌های دولت، به‌طور فزاینده، شدت انرژی را کاهش داده است.

الطال و الترونة<sup>۲</sup> (۲۰۲۱) در پژوهش خود اثربخشی دولت و ثبات سیاسی بر مصرف انرژی را در کشورهای منتخب مناطی دوره ۲۰۱۸-۲۰۰۳ بررسی کرده‌اند. نتایج تجربی نشان می‌دهد که ثبات سیاسی و اثربخشی دولت بر مصرف انرژی کشورهای منطقه منافع مثبت دارد. موحدی و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۲۲) در مطالعه خود به بررسی تأثیر مخارج دولت بر شدت انرژی در ده کشور برتر صادرکننده نفت خام اروپایی طی سال‌های ۲۰۱۴-۱۹۹۵ پرداخته‌اند. نتایج، اثر غیرخطی مخارج دولت بر شدت انرژی با یک پارامتر آستانه را تأیید می‌کند. یافته‌ها نشان می‌دهد که تأثیر مخارج دولت بر شدت انرژی در مخارج کم دولت به‌طور قابل توجهی منفی و در مخارج بالای دولت مثبت است.

آلوارز و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۲۳) در پژوهش خود به بررسی نقش سیاست‌های انرژی بر مصرف انرژی پایدار اتحادیه اروپا پرداخته‌اند. این تحقیق از مدل داده‌های تابلویی برای بررسی فرضیه‌های پژوهش استفاده کرده است. نتایج نشان می‌دهد که سیاست‌های مالیات بر انرژی، شدت انرژی را کاهش داده است.

### ۳. داده‌ها و معرفی مدل

با عنایت به هدف تحقیق و به منظور برآورد تأثیر متغیرهای سیاستی مالی بر شدت انرژی در کشورهای منتخب از تحلیل رگرسیونی چند متغیره استفاده شده است. فرم کلی مدل بصورت زیر است که در آن  $Y$  نشان‌دهنده متغیر وابسته،  $X$  ماتریس متغیرهای مستقل،  $\tau_t$  اثرات ثابت زمانی،  $\mu_i$  اثرات ثابت مقطعی و  $\varepsilon$  جمله پسماند است.

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \mu_i + \tau_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

جهت برآورد مدل مفهومی پژوهشی، مدل پایه‌ای بصورت زیر در نظر گرفته شده است:

$$EI_{it} = \alpha + \beta_1 EI_{it-1} + \beta_2 GDP_{it} + \beta_3 EPR_{it} + \beta_4 Ex_{it} + \beta_5 Z_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

در این رابطه، اندیس  $i$  نشان‌دهنده کشور  $\alpha$  م و اندیس  $t$  نشان‌دهنده سال  $\alpha$  م است.  $EI_{it}$  نشان‌دهنده شدت انرژی کشور  $\alpha$  م در سال  $\alpha$  م،  $EI_{it-1}$  شدت انرژی یک دوره قبل (متغیر وابسته با وقفه)،  $GDP_{it}$  تولید ناخالص داخلی سرانه کشور  $\alpha$  م در سال  $\alpha$  م،  $EPR_{it}$  شاخص قیمت انرژی (نسبت قیمت برق به شاخص قیمت

1. Hille & Lambernd
2. Al-Tal & Al-Tarawneh
3. Movahedi *et al.*
4. Alvarez *et al.*



مصرف کننده) کشور  $t$  ام در سال  $t$  ام و  $Ex_{it}$  نشان دهنده سهم صادرات از تولید ناخالص داخلی برای کشور  $t$  ام در سال  $t$  ام می باشد.  $Z_{it}$  نیز نشان دهنده متغیرهای سیاستی مالی کشور  $t$  ام در سال  $t$  ام است. قابل ذکر است که شدت انرژی طبق تعریف عبارت از نسبت مصرف نهایی انرژی (مصرف انرژی اولیه) به تولید ناخالص داخلی است و نشان می دهد که هر کشوری به ازای هر دلار تولید ناخالص داخلی، چه مقدار انرژی نهایی (انرژی اولیه) مصرف کرده است (ترازنامه انرژی کشور، سال های مختلف).  $GDP_{it}$  تولید ناخالص داخلی سرانه به قیمت های ثابت سال ۲۰۱۵ است.  $EPr_{it}$  شاخص قیمت انرژی است، اما چون شاخص جهانی برای قیمت انرژی وجود ندارد لذا اقدام به شاخص سازی شده است. برای شاخص سازی با توجه به ساختار کشورهای مورد مطالعه، از نسبت قیمت برق به شاخص قیمت مصرف کننده استفاده شده است. البته در مطالعات مربوط به کشورهای توسعه یافته بعضاً از شاخص قیمت نفت به تولید ناخالص داخلی استفاده می شود.

با توجه به ماهیت موضوع، جهت بررسی تأثیر متغیرهای سیاستی مالی بر شدت انرژی کشورهای منتخب، مدل های زیر برآورد می شوند:

$$EI_{it} = \alpha + \beta_1 EI_{it-1} + \beta_2 GDP_{it} + \beta_3 EPr_{it} + \beta_4 Ex_{it} + \beta_5 Tax_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$EI_{it} = \alpha + \beta_1 EI_{it-1} + \beta_2 GDP_{it} + \beta_3 EPr_{it} + \beta_4 Ex_{it} + \beta_5 GovC_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$EI_{it} = \alpha + \beta_1 EI_{it-1} + \beta_2 GDP_{it} + \beta_3 EPr_{it} + \beta_4 Ex_{it} + \beta_5 ESub_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

در این معادلات،  $Tax_{it}$ ،  $Gov_{it}$  و  $ESub_{it}$  به ترتیب نشان دهنده مالیات (منهای یارانه) بر تولیدات کشور  $t$  ام در سال  $t$  ام، مخارج مصرف نهایی دولت کشور  $t$  ام در سال  $t$  ام و یارانه های انرژی برای کشور  $t$  ام در سال  $t$  ام است. متغیرهای کلیدی پژوهش شامل متغیرهای سیاستی مالی هستند که این متغیرها به پیروی از مطالعات فدائی و ویسی (۱۴۰۰)، زروکی و مقدسی (۱۴۰۱)، عیسی زاده، موتمنی و لک (۱۴۰۲)، آژگالیوا و همکاران (۲۰۲۰)، هیله و لمبرند (۲۰۲۰) و موحدی و همکاران (۲۰۲۲) انتخاب شده اند و مطابق سازوکار بیان شده در مبانی نظری، انتظار می رود که بر شدت انرژی اثرگذار باشند.

متغیر  $EI_{it-1}$  که به عنوان وقفه اول متغیر وابسته محسوب می شود، قابل انتظار است که تأثیر مثبت بر شدت انرژی داشته باشد چراکه متغیر با وقفه توضیح دهنده بخشی از تغییرات متغیر وابسته است. متغیر تولید ناخالص داخلی سرانه به تبعیت مطالعات زروکی و مقدسی (۱۴۰۱) و هیله و لمبرند (۲۰۲۰) انتخاب شده است و انتظار می رود که تأثیر منفی بر شدت انرژی داشته باشد. متغیر شاخص قیمت انرژی به تبعیت از مطالعات زروکی و مقدسی (۱۴۰۱) و فدائی و ویسی (۱۴۰۰) انتخاب شده و انتظار بر تأثیر منفی آن بر شدت انرژی است. متغیر نسبت صادرات به تولید ناخالص داخلی به تبعیت از مطالعات جباری (۱۴۰۲) و هیله و لمبرند (۲۰۲۰) انتخاب شده اند و انتظار می رود که تأثیر مثبت بر شدت انرژی داشته باشد. متغیرهای مربوط به سیاست های مالی نیز به تبعیت از مطالعات عیسی زاده، موتمنی و لک (۱۴۰۲)، آژگالیوا و همکاران (۲۰۲۰)، موحدی و همکاران (۲۰۲۲) و آلوارز و همکاران (۲۰۲۳) انتخاب شده اند.

در مورد منبع آماری داده‌ها باید اشاره کرد که داده‌های مربوط به شدت انرژی، تولید ناخالص داخلی سرانه، نسبت صادرات به تولید ناخالص داخلی سرانه و همچنین داده‌های مربوط به متغیرهای سیاستی از WDI<sup>۱</sup> اخذ شده‌اند. داده‌های مربوط به محاسبه شاخص قیمت انرژی (قیمت برق و شاخص قیمت مصرف‌کننده) نیز از WDI و برای ایران از مرکز آمار ایران و ترازنامه انرژی و وبگاه شرکت توانیر<sup>۲</sup> استفاده شده است.

نمونه آماری پژوهش شامل ۱۳ کشور منتخب در حال توسعه است که بر اساس موجود و در دسترس بودن داده‌های مربوطه انتخاب شده‌اند. دوره زمانی مورد بررسی نیز ۲۰۲۰-۲۰۱۰ است. روش پژوهش هم مبتنی بر رویکرد داده‌های پانل و روش تخمین GMM است.

#### ۴. حقایق آشکار شده

جدول (۱) نشان‌دهنده آمار مربوط به شدت انرژی کشورهای مورد بررسی همراه با متوسط جهان، اروپا و آسیا در سال ۲۰۲۰ است. ملاحظه می‌گردد که در بین کشورهای منتخب مورد مطالعه، شدت انرژی ایران با عدد ۱۱/۱۴ (MJ/\$2017 PPP GDP) در جایگاه اول قرار دارد که نشان‌دهنده نامناسب‌ترین شکل استفاده از انرژی است. یعنی ایران در قیاس با کشورهای منتخب و در ازای هر واحد تولید ناخالص داخلی، از بیشترین مقدار مصرف انرژی برخوردار است. قابل اشاره است که متوسط شدت انرژی کشورهای منتخب از متوسط شدت انرژی در اروپا، آسیا و جهان کمتر است که دلیل آن مربوط به وجود صنایع انرژی‌بر و قیمت پایین انرژی در این کشورها است.

جدول ۱. شدت انرژی کشورهای منتخب و جهان در سال ۲۰۲۰ (MJ/\$2017 PPP GDP)

شدت انرژی				کشور یا منطقه
گرجستان ۳/۸۵	دومینیک ۲/۰۷	السالوادور ۳/۲۷	آفریقای جنوبی ۸/۰۶	کشور / منطقه شدت انرژی
مالزی ۴/۲۵	گواتمالا ۴/۲۴	لهستان ۳/۵۰	مجارستان ۳/۶۱	کشور / منطقه شدت انرژی
اردن ۳/۸	ایران ۱۱/۱۴	اوکراین ۶/۹۹	بلاروس ۶/۰۱	کشور / منطقه شدت انرژی
اروپا ۲/۹۸	آسیا ۳/۹۷	جهان ۴/۵۱	نیکاراگوئه ۴/۶۰	کشور / منطقه شدت انرژی
۵/۰۳				متوسط شدت انرژی کشورهای منتخب

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۲) نشان‌دهنده خلاصه آماری از متغیر اصلی تحقیق یعنی شدت انرژی در بین کشورهای منتخب در حال توسعه طی دوره زمانی ۲۰۱۰-۲۰۲۰ است. ملاحظه می‌گردد که در این جدول آمار مربوط به متوسط، انحراف استاندارد، ماکزیمم و مینیمم شدت انرژی کشورهای منتخب در حال توسعه آورده شده‌اند. حداکثر شدت انرژی در بین کشورهای منتخب در حال توسعه طی دوره ۲۰۱۰-۲۰۲۰ متعلق به ایران با رقم ۱۱/۱۴ (MJ/\$2017 PPP GDP) در سال ۲۰۲۰ بوده و حداقل شدت انرژی در بین کشورهای منتخب در حال توسعه طی دوره ۲۰۱۰-۲۰۲۰ متعلق به دومینیک با رقم ۲/۰۷ (MJ/\$2017 PPP GDP) در سال ۲۰۲۰ است.

**جدول ۲. خلاصه آماری شدت انرژی کشورهای منتخب طی دوره زمانی ۲۰۱۰-۲۰۲۰ (MJ/\$2017 PPP GDP)**

کشور / سال	ماکسیمم	مینیمم	متوسط	انحراف استاندارد
ایران	۲۰۲۰ (۱۱/۱۴)	۲۰۱۱ (۸/۳۵)	۹/۷۱	۰/۸۴
دومینیک	۲۰۱۰ (۲/۵۷)	۲۰۱۸ (۲/۰۶)	۲/۲۷	۰/۱۹
بلاروس	۲۰۱۲ (۷/۲۴)	۲۰۱۹ (۵/۹۷)	۶/۴۳	۰/۴۳
اوکراین	۲۰۱۰ (۱۰/۲۶)	۲۰۱۹ (۶/۹۵)	۸/۱۹	۰/۹۸
آفریقای جنوبی	۲۰۱۰ (۸/۸۳)	۲۰۱۵ (۷/۵۸)	۸/۰۸	۰/۳۶
السالوادور	۲۰۱۰ (۳/۹۱)	۲۰۱۷ (۳/۲۵)	۳/۴۶	۰/۲۱
گرجستان	۲۰۱۶ (۴/۲۰)	۲۰۱۰ (۳/۵۵)	۳/۹۱	۰/۲۰
مجارستان	۲۰۱۰ (۴/۵۴)	۲۰۱۹ (۳/۵۱)	۳/۹۴	۰/۳۰
لهستان	۲۰۱۰ (۴/۶۱)	۲۰۱۹ (۳/۴۲)	۳/۹۴	۰/۳۶
گواتمالا	۲۰۱۶ (۴/۳۷)	۲۰۱۱ (۴/۰۶)	۴/۱۸	۰/۰۹
مالزی	۲۰۱۳ (۵/۳۸)	۲۰۱۹ (۴/۲۵)	۴/۷۹	۰/۴۱
اردن	۲۰۱۷ (۴/۰۱)	۲۰۱۱ (۳/۵)	۳/۷۷	۰/۱۳
نیکاراگوئه	۲۰۱۰ (۴/۷۳)	۲۰۱۷ (۴/۳۶)	۴/۵۴	۰/۱۰
متوسط کشورهای منتخب	-	-	۵/۱۷	۰/۱۶

منبع: یافته‌های تحقیق

## ۵. برآورد مدل

با عنایت به اینکه وجود ریشه واحد در متغیرها می‌تواند منجر به شکل‌گیری رگرسیون کاذب شود به جهت اجتناب از این رخداد و پیش از برآورد مدل بایستی ایستایی متغیرها بررسی شود (آرلانو و باند (۱۹۹۱)).<sup>۱</sup> جدول (۳) نشان‌دهنده نتایج مربوط به آزمون ریشه واحد متغیرهای موجود در مدل‌های تحقیق است. برای انجام آزمون ریشه واحد از آماره  $LLC^2$  بهره گرفته شده است. همانطور که نتایج ارائه شده در جدول نشان می‌دهند، ارزش احتمال تمامی متغیرها در سطح اطمینان ۰/۹۵، پایین‌تر از ۰/۰۵ بوده و لذا همه متغیرها ایستا بوده و احتمال شکل‌گیری رگرسیون کاذب وجود ندارد.

جدول ۳. نتایج آزمون ریشه واحد (LLC)

متغیر	وضعیت مانایی	با عرض از مبدأ و روند	با عرض از مبدأ
EI	I(0)	-۳,۶۵ (۰/۰۲)	-۳,۷۷ (۰/۰۱)
GDP	I(0)	-۵,۹۹ (۰/۰۰)	۳,۴۰ (۰/۰۳)
EPr	I(0)	-۴,۳۸ (۰/۰۰)	-۸,۵۱ (۰/۰۰)
Ex	I(0)	-۳,۶۷ (۰/۰۰)	-۳,۵۳ (۰/۰۲)
GovC	I(0)	-۸,۷۱ (۰/۰۰)	-۲,۷۶ (۰/۰۱)
ESub	I(0)	-۵,۷۴ (۰/۰۰)	-۳,۲۶ (۰/۰۵)
Tax	I(0)	-۷,۲۸ (۰/۰۰)	-۴,۳۶ (۰/۰۰)

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۴) نشان‌دهنده نتایج مربوط به آزمون سارگان<sup>۳</sup> و آزمون خودهمبستگی است. کاربرد آزمون سارگان در بررسی معتبر بودن متغیرهای ابزاری استفاده شده در مدل‌های سه‌گانه تحقیق بوده و آماره این آزمون دارای توزیع کای دو است. نتایج آزمون سارگان حاکی از آن است که فرضیه صفر مبنی بر معتبر بودن ابزارها را نمی‌توان رد کرد. بنابراین متغیرهای ابزاری به درستی و به دقت انتخاب شده‌اند. در مدل‌های GMM، به دلیل وجود وقفه اول متغیر وابسته در کنار بقیه متغیرهای مستقل، وجود همبستگی مرتبه اول طبیعی است اما باید وجود همبستگی مراتب بالاتر بررسی شود که برای این منظور از آزمون همبستگی

1. Arellano & Bond  
2. Levin, Lin & Chu  
3. Sargan Test



آرلانو - باند استفاده می‌شود که فرضیه صفر آن مبنی بر عدم وجود همبستگی مورد آزمون است. نتایج نشان می‌دهند که در هر سه مدل فرضیه صفر را نمی‌توان رد کرد بنابراین هر سه مدل فاقد همبستگی مراتب بالاتر از یک هستند.

جدول ۴. نتایج آزمون‌های سارگان و خودهمبستگی

آزمون سارگان			
احتمال	آماره	مدل	
۰/۹۹	۹/۰۴	مدل اول	
۰/۹۸	۸/۶۷	مدل دوم	
۰/۹۹	۹/۵۶	مدل سوم	
آزمون خودهمبستگی			
احتمال	آماره Z	خودهمبستگی	مدل
۰/۰۸	۲/۷۸	مرتبه اول	مدل اول
۰/۳۶	-۲/۰۹	مرتبه دوم	
۰/۰۹	۲/۶۵	مرتبه اول	مدل دوم
۰/۳۹	-۲/۱۶	مرتبه دوم	
۰/۰۸	۲/۸۳	مرتبه اول	مدل سوم
۰/۴۳	-۲/۲۳	مرتبه دوم	

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۵) نشان‌دهنده نتایج مربوط به برآورد مدل‌های تحقیق است. همانطور که نتایج نشان می‌دهند و قابل انتظار هم بود، بیشترین تأثیرپذیری شدت انرژی مربوط به وقفه شدت انرژی است، یعنی شدت انرژی دوره قبل بیشترین تأثیر را بر شدت انرژی دوره بعد دارد. دلیل اصلی آن هم مربوط به ثبات ساختار فعالیت‌های تولیدی به کارگیرنده نهاده انرژی در دوره زمانی کوتاه مدت است. ضریب متغیر  $EI(-1)$  در هر سه مدل رقم بالایی بوده و مؤید این نکته است. در مورد سایر متغیرها نیز ملاحظه می‌شود که تأثیر متغیرهای تولید ناخالص داخلی سرانه، شاخص قیمت انرژی، مالیات و هزینه‌های دولت بر شدت انرژی منفی و معنی‌دار بوده اما تأثیر متغیرهای نسبت صادرات به GDP و یارانه‌ها بر شدت انرژی مثبت و معنی‌دار است.

جدول ۵. نتایج برآورد مدل‌های تحقیق

متغیرهای مستقل	مدل اول	مدل دوم	مدل سوم
EI(-1)	۰/۹۵ (۰/۰۰)	۰/۹۳ (۰/۰۰)	۰/۹۵ (۰/۰۰)
GDP	-۰/۲۲ (۰/۰۲)	-۰/۲۱ (۰/۰۰۷)	-۰/۱۹ (۰/۰۲)
EPr	-۰/۱۶ (۰/۰۰)	-۰/۱۳ (۰/۰۰)	-۰/۱۷ (۰/۰۰)
Ex	۰/۰۳ (۰/۰۲)	۰/۰۲ (۰/۰۰)	۰/۰۲ (۰/۰۰)
Tax	-۰/۱۳ (۰/۰۳)	-	-
GovC	-	-۰/۴۳ (۰/۰۴)	-
ESub	-	-	۰/۰۳ (۰/۰۰)

منبع: یافته‌های تحقیق

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر با توجه به اهمیت شدت مصرف انرژی در کشورهای در حال توسعه و نقش سیاست‌های مالی در شدت انرژی این گروه از کشورها، عبارت از بررسی تأثیر برخی از متغیرهای نمایانگر سیاست‌های مالی بر شدت انرژی در گروه منتخب از کشورهای در حال توسعه طی دوره ۲۰۱۰-۲۰۲۰ است. برای دستیابی به هدف تحقیق از روش پانل دیتا (GMM) استفاده شد.

با توجه به یافته‌های جدول (۵) و در مورد تولید ناخالص داخلی سرانه ملاحظه می‌گردد که ضریب این متغیر در هر سه مدل منفی و معنی‌دار است. افزایش در GDP به معنی تقاضای بیشتر برای نهاده‌های تولید بویژه انرژی است و لذا همراه با افزایش در مصرف انرژی است و چون نسبت مصرف انرژی به GDP نمایانگر شدت انرژی است، بنابراین شدت افزایش این دو متغیر می‌تواند تعیین‌کننده افزایش یا کاهش شدت انرژی باشد. با توجه به نتایج به دست آمده، قابل استنباط است که افزایش در مصرف انرژی به مراتب بیشتر از افزایش در GDP بوده و دلیل اصلی آن نیز در ساختار تولیدی کشورهای منتخب است که عمدتاً با تکنولوژی‌های قدیمی بوده و انرژی بر هستند. نتایج در مورد شاخص قیمت انرژی حاکی از تأثیر منفی و معنی‌دار آن بر شدت انرژی است. علامت منفی کاملاً قابل انتظار است چراکه افزایش در قیمت هر نهاده تولیدی از جمله انرژی منجر به کاهش تقاضا برای آن نهاده شده و در نتیجه کاهش شدت انرژی قابل انتظار است. البته بدیهی است که کاهش تقاضای انرژی می‌تواند منجر به کاهش GDP نیز بشود و از آن طریق منجر به افزایش شدت انرژی شود، اما به هر ترتیب مجموع این دو اثر مؤید تأثیر منفی افزایش شاخص قیمت انرژی بر شدت انرژی است. اینطور نیز می‌توان تحلیل کرد که افزایش قیمت انرژی سبب استفاده از تکنولوژی‌های تولیدی صرفه‌جویی‌کننده در انرژی شده و تولید هر واحد از کالاها و خدمات با مصرف انرژی



کمتری صورت می‌گیرد. همچنین افزایش شاخص قیمت انرژی موجب جایگزینی سایر نهاده‌ها با نهاده انرژی شده و بدین ترتیب کاهش شدت انرژی رخ می‌دهد.

سهم صادرات از GDP دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار بر شدت انرژی است. قابل استنباط است که چنانچه تولیدکنندگان کشورهای منتخب تمایل بیشتری به صادرات داشته باشند بایستی از کانال افزایش تقاضا برای نهاده‌های تولیدی از جمله انرژی این امر محقق شود و لذا افزایش تقاضا برای انرژی به معنی افزایش مصرف انرژی بوده و نتیجه این رخداد، افزایش شدت انرژی است. تحلیل دیگر آن است که روند تولید و حمل‌ونقل کالاهای صادراتی نیازمند استفاده از انرژی است. بنابراین افزایش صادرات موجب افزایش فعالیت‌های اقتصادی شده و تقاضا برای انرژی و به تبع آن شدت انرژی افزایش می‌یابد. در عین حال تأثیر مثبت صادرات بر شدت انرژی می‌تواند به این دلیل باشد که نهاده انرژی در کشورهای مورد مطالعه ارزان است و همین ارزان بودن منجر به ایجاد مزیت در کالاهای انرژی‌بر برای صادرات شده است و این نیز سبب ایجاد انگیزه در تولیدکنندگان برای جایگزینی نهاده انرژی به جای سایر نهاده‌ها در تولید کالاها شده و لذا افزایش شدت انرژی رخ می‌دهد.

از بین متغیرهای مرتبط با سیاست‌های مالی، تأثیر هر سه متغیر مالیات، یارانه و هزینه‌های دولت بر شدت انرژی معنی‌دار بوده اما تأثیر مالیات و هزینه‌های دولت منفی و تأثیر یارانه‌ها مثبت است. در مورد تأثیر مالیات بر شدت انرژی باید اشاره کرد که از یکسو افزایش مالیات‌ها می‌تواند منجر به افزایش هزینه‌های تولید شده و لذا کاهش تولید و کاهش تقاضا قابل رخداد است که به معنی کاهش مخرج شدت انرژی است. اما در سوی دیگر باید توجه داشت که کاهش تولید از کانال کاهش تقاضا برای نهاده‌های تولیدی از جمله انرژی قابل تحقق است که به معنی کاهش صورت در رابطه شدت انرژی است. بنابراین در مجموع نتایج جدول ۵ در مورد ضریب متغیر مالیات نشان‌دهنده غلبه تأثیر دوم بر اول بوده و ضریب این متغیر منفی است.

در تأیید اثرگذاری منفی مالیات بر شدت انرژی، بامول و اوس<sup>۱</sup> (۱۹۸۸)، اتحادیه اروپا<sup>۲</sup> (۲۰۰۹) و روبرتون و ویلیامز<sup>۳</sup> (۲۰۱۶) معتقدند که تنظیم مالیات‌ها در جهت کاهش آلودگی از طریق بهبود تکنولوژی و اصلاح رفتار تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان سبب کاهش مصرف و شدت انرژی می‌شود. بدیهی است که تحلیل مشابهی در جهت عکس در مورد یارانه‌ها نیز می‌توان ارائه کرد که مؤید تأثیر مثبت و معنی‌دار یارانه‌ها بر شدت انرژی در کشورهای منتخب است. تحلیل مربوط به اثرگذاری مخارج دولت بر شدت انرژی نیز مشابه تحلیل قبلی است به این معنی که از یکسو افزایش مخارج دولت منجر به افزایش تقاضا و لذا افزایش تولید شده و در نتیجه مخرج رابطه شدت انرژی افزایش می‌یابد از سوی دیگر، افزایش تولید از کانال افزایش تقاضای نهاده‌های تولیدی از جمله انرژی محقق می‌شود که به معنی افزایش مصرف انرژی و افزایش صورت کسر شدت انرژی است اما نتایج جدول ۵ مؤید غلبه تأثیر اول بر دوم است.

1. Baumol & Oates
2. European Union
3. Robertson & Williams



با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر و در مورد کشورهای منتخب در حال توسعه می‌توان توصیه کرد که یکی از راهکارهای کاهش شدت انرژی عبارت است از بکارگیری سیاست‌های مالی از سوی دولت از کانال افزایش نرخ‌های مالیاتی (بویژه برای فعالیت‌های تولیدی انرژی‌بر)، افزایش هزینه‌های دولت (بویژه سرمایه‌گذاری دولتی در زیرساخت‌ها) و کاهش یارانه‌های پرداختی باشد.

### ملاحظات اخلاقی

حامی مالی: مقاله حامی مالی ندارد.  
مشارکت نویسندگان: تمام نویسندگان در آماده‌سازی مقاله مشارکت داشته‌اند.  
تعارض منافع: بنا بر اظهار نویسندگان در این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.  
تعهد کپی‌رایت: طبق تعهد نویسندگان حق کپی‌رایت رعایت شده است.



## منابع

- جباری، نا صر. (۱۴۰۲). بررسی عوامل مؤثر بر شدت انرژی در ایران. سومین کنفرانس بین المللی تحقیقات پیشرفته در مدیریت و علوم.
- زروکی، شهریار و مقدسی سدهی، اکرم. (۱۴۰۱). شاخص قیمت انرژی و تحلیل اثر غیرخطی آن بر کارایی انرژی در ایران با رویکرد بخشی. *اقتصاد باثبات*، ۳(۷)، ۸۳-۱۰۹.
- فدائی، مهدی و ویسی، شهلا. (۱۴۰۰). شدت انرژی، ساختار مالکیت و تمرکز صنعتی در صنایع کارخانه‌ای ایران. *فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی*، ۱۷(۶۹)، ۱۹۷-۲۲۲.
- عیسی زاده روشن، یوسف؛ مؤتمنی، مانی و لک، شیدا. (۱۴۰۲). اثر تکانه های اسمی و حقیقی بر شدت مصرف انرژی: یک رهیافت ساختاری. *پژوهشنامه اقتصاد کلان*، ۱۷(۳۴)، ۷-۳۲.
- مهرآرا، محسن و زارعی، محمود. (۱۳۹۰). اثرات غیر خطی مصرف انرژی بر رشد اقتصادی مبتنی بر رویکرد حد آستانه‌ای. *پژوهش های رشد و توسعه اقتصادی*، ۵، ۱-۳۳.

## References

- Al-Tal, R. & Al-Tarawneh, A. (2021). The impact of government effectiveness and political stability on energy consumption in the selected MENA economies. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(2), 1-6.
- Alvarez, M. T., Pineiro-Villaverde, G., & Soares, I. (2023). Renewables, taxes and competitive markets: the role of energy policies on the EU's sustainable energy consumption. *Environment, Development and Sustainability*, 1-22.
- Arellano, M., & Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The Review of Economic Studies*, 58(2), 277-297.
- Azhgaliyeva, D., Liu, Y., & Liddle, B. (2020). An empirical analysis of energy intensity and the role of policy instruments. *Energy Policy*, 145, 111773.
- European Union. (2009). the role of fiscal instruments in environmental policy. *Taxation Papers*, 19.
- Fadaee, M., & Veisi, S. (2021). Energy intensity, ownership structure and industrial concentration in Iran's manufacturing industries. *Quarterly Energy Economics Review*, 17(69), 197-222. (In Persian).
- Hille, E., & Lambernd, B. (2020). The role of innovation in reducing South Korea's energy intensity: Regional-data evidence on various energy carriers. *Journal of Environmental Management*, 262, 110293.
- Eisazadeh Roshan, Y., Motameni, M., & Lak, S. (2022). The effect of nominal and real shocks on the energy intensity in Iran: A structural approach. *Macroeconomics Research Letter*, 17(34), 7-32. (In Persian).

Jabari, N. (2023). Investigating factors affecting energy intensity in Iran. The third international conference on advanced research in management and science. (in Persian)

Jamshidi M. M. (2008). An analysis of residential energy intensity in Iran: a system dynamics approach. Sharif University of Technology, Faculty of Computer Engineering.

Mehrara, M. & Zarei, M. (2018). The non-linear effects of energy consumption on economic growth based on the threshold limit approach. *Economic Growth and Development Research*. 5, 1-33. (In Persian).

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.

OECD. (2006). Subsidy reform and sustainable development: economic, environmental and social aspects. ISBN Number: 9264025642.

Robertson, C. & Williams III, R. C. (2016). *Environmental Taxation* (No. w22303). National Bureau of Economic Research, 22303.

Stern, D. I. (2004). Energy and economic growth. Rensselaer working paper. No 410, 112-122.

Zaroki, S., & Moghadasi Sedehi, A. (2022). Energy price index and analysis of its non-linear effect on energy efficiency in Iran with a sector approach. *Stable Economy Journal*, 3(2), 83-109. (In Persian).

#### COPYRIGHTS



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

