

تاریخ دریافت: ۳ مرداد ۱۴۰۳ تاریخ پذیرش: ۲۲ آذر ۱۴۰۳ صفحات ۵۱ الی ۶۷

بررسی اثر تنوع صادرات بر کارایی انرژی (مطالعه موردی: کشورهای منا)

دکتر امیرحسین مزینی

دانشیار پژوهشکده اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس (نویسنده مسئول)

دکتر سجاد فرجی دیزجی

دانشیار دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس

خانم سمیه چراغی

کارشناس ارشد دانشگاه تربیت مدرس

چکیده: انرژی به عنوان یکی از مهمترین نهاده‌های تولیدی از یک طرف باعث افزایش رشد اقتصادی می‌شود و از طرف دیگر با تولید آلاینده‌های زیست محیطی می‌تواند باعث کاهش کیفیت زندگی شود. دست یابی به ساختاری از اقتصاد که رشد اقتصادی به ازای هر واحد مصرف انرژی افزایش دهد، مهم و دارای ارزش است. در این راستا، پژوهش حاضر با استفاده از شواهد آماری کشورهای منا برای دوره زمانی ۲۰۲۱-۲۰۰۷ و به کارگیری رهیافت داده‌های پانل به بررسی اثر متنوع سازی صادرات بر کارایی انرژی می‌پردازد، نتایج نشان می‌دهد که متنوع سازی صادرات اثر مثبت و معنی داری را بر کارایی انرژی مصرفی دارد، شهرنشینی و رانت منابع باعث کاهش کارایی انرژی مصرفی شده است که دلالت بر ساختار نامطلوب شهری و حکمرانی ضعیف در این گروه از کشورها دارد، صنعتی شدن باعث افزایش کارایی انرژی شده است و دلالت بر رشد بیشتر تولید نسبت به مصرف انرژی در بخش صنعت دارد. بنابراین تمرکز بر تنوع صادراتی براساس پتانسیل‌های منطقه‌ای و توسعه بخش صنعت مبتنی بر تکنولوژی نوین، مهمترین سیاست‌ها برای افزایش کارایی انرژی است.

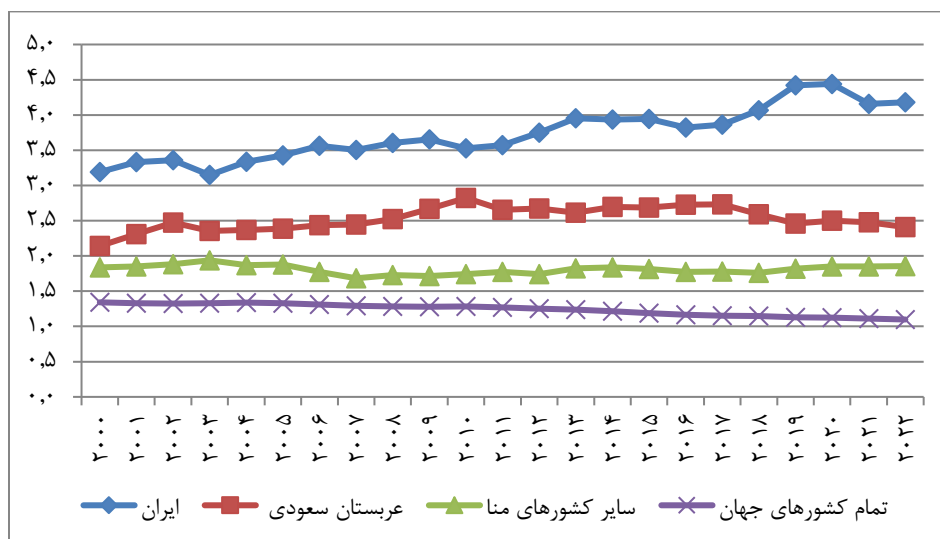
کلیدواژه‌گان: متنوع سازی صادرات، شهرنشینی، صنعتی شدن، کارایی انرژی، کشورهای منا

۱- مقدمه

انرژی یکی از مهمترین نهاده‌های مورد نیاز برای تولید است و روند افزایشی در رشد اقتصادی امکان استفاده گسترده از انرژی فسیلی را اجتناب‌ناپذیر کرده است، چرا که هزینه تولید انرژی تجدیدپذیر در سطح بالایی قرار دارد. اما واقعیت آن است که استفاده از انرژی فسیلی با دو مسئله مواجه است، ابتدا اینکه استفاده بیشتر از این نوع انرژی که تجدیدناپذیر بوده، آینده تامین انرژی در جهان را با مشکل مواجه می‌کند. دوم اینکه سوخت‌های فسیلی مهمترین تولید کننده آلاینده‌ها هستند که باعث کاهش کیفیت محیط زیست می‌شود. بنابراین افزایش کارایی مصرف انرژی برای کاهش اثرات جانبی منفی مصرف انرژی بالاتر در راستای دست یابی به رشد و توسعه پایدار مهم و دارای اهمیت است. کشورهای منا از جمله کشورهایی هستند که به دلیل دارا بودن منابع غنی نفتی عموماً توجهی به معیارهای استفاده کارا از انرژی نمی‌کنند، یکی از معیارهای کارایی انرژی عکس شدت انرژی مصرفی است که به صورت نسبت انرژی مصرفی به بشکه معادل نفت خام بر تولید ناخالص داخلی به هزار دلار محاسبه می‌شود. براساس شواهد آماری بریتیش پترولیوم (BP)^۱، به ازای هر هزار دلار تولید ناخالص داخلی در ایران مصرف انرژی از ۳/۱۹ بشکه معادل نفت خام در سال ۲۰۰۰ به رقم ۴/۱۸ بشکه معادل نفت خام در سال ۲۰۲۲ افزایش یافته است. همچنین میانگین شدت انرژی سایر کشورهای منا^۲ به غیر از ایران و عربستان از ۱/۸۳ در سال ۲۰۰۰ به ۱/۸۶ بشکه معادل نفت خام به ازای هر هزار دلار در سال ۲۰۲۲ افزایش یافته است. اما روند جهانی شدت انرژی کمتر و در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۲ تقریباً کاهش یافته است (نمودار ۱).

^۱ British petroleum

^۲ آمارهای ۱۷ کشور منا شامل ایران، عراق، عربستان، امارات، قطر، عمان، کویت، رژیم اشغالگر قدس، لبنان، یمن، تونس، مصر، الجزایر، بحرین، اردن، مراکش و لیبی است.



منبع: بانک جهانی و بریتیش پترولیوم

نمودار (۱): تغییرات شدت انرژی در کشورهای منا

درآمد کشورهای منا از یک طرف وابستگی بالایی به درآمدهای نفتی دارد و از این نظر آسیب‌پذیری آنها را به تکانه قیمت نفت افزایش داده است، از طرف دیگر نقش مهم انرژی در اقتصاد و پایان‌پذیر بودن این منابع با وجود عدم کارایی در مصرف انرژی و عدم دست‌یابی به سیاست توسعه پایدار، اهمیت ایجاد و توسعه ساختاری از اقتصاد که بتواند دو هدف آسیب‌پذیری کمتر به تکانه نفتی و دست‌یابی به توسعه پایدار را پوشش دهد، مهم و دارای اهمیت است. تنوع صادراتی یکی از سیاست‌هایی است که می‌تواند نقش مهمی را در دست‌یابی به سه هدف مذکور داشته باشد، تنوع صادراتی به دلیل تنوع در کالاهای صادراتی منجر به بهبود رابطه مبادله کشورها شده و آسیب‌پذیری درآمدهای ارزی ناشی از تک محصولی را به طور معنی‌داری کاهش می‌دهد (حافظیه و همکاران، ۱۳۹۶)، اما اثر تنوع سازی صادرات بر کارایی انرژی در دو بخش اثر بر مصرف انرژی و اثر بر تولید ناخالص داخلی قابل بررسی است. اگر تنوع صادراتی به نفع کالاها یا خدمات انرژی بر باشد، مصرف انرژی افزایش یافته و اگر تنوع صادراتی منجر به جایگزینی محصولات و خدمات کم مصرف از نظر انرژی با محصولات انرژی بر باشد، مصرف انرژی کاهش می‌یابد (شهزاد و همکاران، ۲۰۲۱). علاوه بر این از آنجا که تنوع صادراتی باعث افزایش تقاضا برای محصولات داخلی می‌شود، تولید ناخالص داخلی را افزایش می‌دهد، لذا اثر نهایی تنوع صادراتی به برآیند تغییرات مصرف انرژی در مقابل تولید ناخالص داخلی وابسته است. مطالعه حاضر بر آنست تا به این سوال پاسخ دهد که آیا تنوع سازی صادرات می‌تواند بالاترین رشد اقتصادی و کمترین آلودگی به واسطه کارایی انرژی

بالاتر را ایجاد نماید. بررسی این مسئله در کشورهای منا از دو نظر دارای اهمیت است، ابتدا اینکه ساختار اقتصادی آنها آسیب‌پذیری بالایی به تکانه‌های نفتی به دلیل وابستگی به نفت دارد، دوم اینکه کشورهای منا به دلیل ساختارهای ناصحیح الگوی مصرف انرژی، دارای ناکارایی بالایی در مصرف انرژی هستند (بریتیش پترولیوم، ۲۰۱۹). مطالعه حاضر از ۵ بخش تشکیل شده است، پس از مقدمه حاضر در ادامه ابتدا ادبیات نظری و تجربی مورد بررسی قرار می‌گیرد، سپس در بخش‌های بعدی به ارائه گردآوری داده‌های پژوهش و روش تحقیق پرداخته می‌شود، در نهایت به برآورد مدل و تحلیل نتایج پرداخته می‌شود.

۲- ادبیات موضوع

تغییرات در مصرف انرژی تابعی از دو جزء مهم است، قسمتی از مصرف انرژی در راستای دست‌یابی به رشد اقتصادی بالاتر و رفاه بیشتر است و اجتناب‌ناپذیر است، به این صورت که با افزایش رشد اقتصادی و تغییر ساختارهای اقتصادی از سمت بخش کشاورزی به صنعت، مصرف انرژی به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد و این به دلیل ماهیت نهاده‌ای مصرف انرژی در رشد اقتصادی است. اما بخشی از مصرف انرژی در اقتصاد به دلیل ساختارهای نامناسب اقتصادی است، به این صورت که سطح تکنولوژی تولیدی در سطح پایینی قرار دارد و به همین دلیل به ازای هر واحد تولید، انرژی بیشتری مصرف می‌شود، تنوع صادراتی یکی از عواملی است که می‌تواند سهم ساختارهای اقتصادی را در عدم کارایی انرژی کاهش دهد. متنوع‌سازی صادرات به صورت توزیع صادرات در بین بخش‌های مختلف قابل تعیین است و به عنوان عاملی جدید برای تاثیر گذاشتن بر مصرف انرژی مطرح شده است (شهباز و همکاران، ۲۰۱۹). متنوع‌سازی صادرات از یک طرف باعث افزایش رشد اقتصادی می‌شود (آدینی و آچاری^۳، ۲۰۱۳)، آگوسین و همکاران^۴ (۲۰۱۲). قدره (۱۹۸۳) معتقد است که بخش‌های فعال در صادرات به دلیل مواجه شدن با رقابت شدید در بازارهای جهانی شیوه‌های مدیریتی بهتر، فنون تولید ارتقاء یافته تر و نیروی کار ماهرتر و با بهره‌وری بالاتری در اختیار دارند، لذا جابه‌جایی عوامل تولید و همچنین تقلید سایر بخشها (بخشهای غیرصادراتی) از بخشهای صادراتی سبب ایجاد سرریزهای مثبت شده و تشکیل سرمایه بیشتر و رشد اقتصادی بالاتر را به همراه خواهد داشت (شاکری و همکاران، ۱۴۰۱). اما اثر تنوع صادراتی بر مصرف انرژی به واسطه ۳ اثر مقیاس، فناوری و ترکیب قابل بررسی است (عزیزی، ۱۳۹۸). طبق اثر مقیاس افزایش تولیدات متنوع

³ Aditya and Acharyya

⁴ Agosin et al

⁵ Feder

صادراتی به سبب آنکه منجر به به کارگیری بیشتر منابع از جمله انرژی می‌شود تقاضای انرژی را افزایش می‌دهد (موتاسکو^۶، ۲۰۱۸)، دومین اثر مربوط به فناوری می‌باشد از آنجایی که افزایش تولیدات صنعتی همزمان با افزایش تقاضای انرژی و مشکلات زیست محیطی ناشی از آن می‌باشد، سیاست گذاران در تلاش هستند تا از طریق نوآوریهای محصول و فرایند، تقاضای انرژی را در حین تولیدات صنعتی کاهش دهند تأثیر نوآوریهای تکنولوژیکی توسط بخش صنعتی به طور مستقیم از نظر تنوع سید صادراتی قابل مشاهده می‌باشد (شهزاد و همکاران، ۲۰۲۱). از سویی، گسترش تجارت از طریق افزایش تولیدات متنوع صادراتی خود موجب انتقال فناوری ها و تکنیکهای مدرن کاهنده تقاضای انرژی از سمت کشورهای توسعه یافته به کشورهای در حال توسعه می‌شود که این مسئله می‌تواند به کاهش تقاضای انرژی در کشورهای در حال توسعه کمک کند (استرن^۷، ۲۰۰۴). اثر ترکیب به تغییر ساختار تولید و مزیت‌های نسبی مانند تغییر تدریجی از تولید کالاهای اولیه (نظیر نفت خام و کشاورزی) به فعالیتهای صنعتی اشاره دارد. صنایع مختلف از نظر میزان مصرف انرژی در سطوح متفاوتی هستند. در فرایند توسعه تجارت، ترکیب تولید تخصیص منابع تغییر می‌کند. چنانچه کشوری در تولید کالاهای انرژی بر مزیت نسبی داشته باشد و تجارت، تقاضا برای این قبیل کالاها را افزایش دهد، تنوع صادراتی سبب افزایش تقاضای انرژی می‌شود در مقابل اگر در این فرایند ترکیب تولید کالاها به نفع استفاده از محصولات کم مصرف تغییر کند توسعه تجارت از طریق افزایش تولیدات متنوع صادراتی منجر به کاهش تقاضای انرژی می‌شود (ادیویی^۸ و اودومی، ۲۰۱۸). اثر تنوع صادراتی بر تقاضای انرژی بسته به برآیند نهایی^۹ ۳ اثر فوق متفاوت است (گومز و رودریگز^۹، ۲۰۱۹).

علاوه بر اینکه کارایی انرژی تحت تاثیر تنوع صادراتی است، تابعی از ساختارهای شهری، صنعت شدن و وفور منابع طبیعی است. افزایش شهرنشینی باعث امکان بهره‌برداری از صرفه مقیاس حمل و نقل عمومی است، که در ساختار مطلوب شهری، مصرف انرژی کاهش یافته و در ساختار نامطلوب شهری، اثرات ازدحام منجر به افزایش در مصرف انرژی می‌شود (گلی و محنت‌فر، ۱۳۹۹). علاوه بر این شهرنشینی فرصت‌هایی را برای بهبود تعیین‌کننده‌های رشد اقتصادی مانند آموزش و خدمات بهداشتی فراهم می‌کند، سازگاری بین مهارت و شغل را به دلیل تجمع انبوه افراد و بنگاه‌ها افزایش داده و به همین ترتیب هزینه تولید کاهش می‌یابد و باعث افزایش رشد اقتصادی می‌شود (ژانگ^{۱۰}، ۲۰۱۷). بنابراین رشد شهرنشینی از یک طرف باعث افزایش مصرف انرژی می‌شود و از طرف دیگر منجر به افزایش رشد اقتصادی می‌شود و برآیند آن بر کارایی

⁶ Mutascu

⁷ Stern

⁸ Adewuyi and Awodumi

⁹ Gomez and Rodriguez

¹⁰ Zhange

انرژی به ساختارهای شهرها و منشاء توسعه شهرها وابسته است. صنعت از یک طرف محل تغییرات تکنولوژی و موتور رشد اقتصادی است و از طرف دیگر سهم بالایی در مصرف انرژی دارد، که بسته به تغییرات رشد اقتصادی در مقابل مصرف انرژی، اثر صنعتی شدن قابل تعیین است (گلی و محنت‌فر، ۱۳۹۹). بنابراین بررسی تناسب بین ادبیات نظری با واقعیت‌های کشورهای منا مهم و دارای اهمیت است.

۲-۲-پیشینه پژوهش

پایان پذیری منابع سوخت‌های فسیلی و نقش مهم و موثر آنها در آلاینده‌گی زیست محیطی، بر ضرورت و اهمیت توجه پژوهش‌های تجربی به مطالعه این نوع از انرژی برای کاهش اثرات منفی آنها دلالت دارد و به همین دلیل پژوهش‌های متعددی در رابطه با کارایی انرژی انجام شده است که در این قسمت به بررسی آنها پرداخته می‌شود.

۲-۲-۱-مطالعات داخلی

نعیمی و همکاران (۱۴۰۲) با استفاده از شواهد آماری ایران برای دوره زمانی ۱۳۷۰-۱۴۰۰ و با به کارگیری رهیافت **ARDL** نشان می‌دهند که صنعتی شدن و شهرنشینی اثر مثبت و معنی‌داری را بر مصرف انرژی دارند، در حالی که رشد اقتصادی اثر منفی بر مصرف انرژی دارد. رئیس و همکاران (۱۴۰۱) اثر تنوع صادراتی را بر مصرف انرژی کشورهای اوپک طی دوره زمانی ۲۰۱۹-۲۰۰۴ با استفاده از رهیافت **FMOLS** مورد بررسی قرار می‌دهد، نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که تنوع صادراتی باعث افزایش تقاضا برای انرژی شده است.

گلی و محنت‌فر (۱۳۹۹) در مطالعه‌ای برای استان‌های ایران در دوره زمانی ۱۳۸۵-۱۳۹۴ و رهیافت اقتصادسنجی فضایی نشان می‌دهند که صنعتی شدن و شهرنشینی به ترتیب اثر مثبت و منفی معنی‌دار بر کارایی انرژی دارند. عبادی و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهشی برای کشورهای دارای منابع غنی طی دوره ۲۰۱۲-۱۹۹۸ و رهیافت داده‌های پانل نشان می‌دهند که با افزایش رانت منابع طبیعی، میزان کارایی انرژی کاهش می‌یابد. درگاهی و خامنه (۱۳۹۵) طی دوره زمانی ۱۳۹۱-۱۳۵۳ با به کارگیری خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی نشان می‌دهند که صنعتی شدن باعث کاهش شدت انرژی می‌شود.

۲-۲-۲- مطالعات خارجی

نگوین و همکاران^{۱۱} (۲۰۲۴) اثر تنوع صادراتی بر شدت مصرف انرژی در ۹۵ کشور طی دوره زمانی ۲۰۱۳-۱۹۹۷ مورد بررسی قرار می‌دهند، نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که تنوع صادراتی ابتدا باعث افزایش شدت مصرف انرژی شده و سپس باعث کاهش شدت انرژی مصرفی می‌شود. هو و همکاران (۲۰۲۴) با استفاده از آمارهای چین طی دوره ۲۰۱۸-۲۰۰۶ و به کارگیری رهیافت اقتصادسنجی فضایی نشان می‌دهند که صنعتی شدن مبتنی بر دیجیتال اثر منفی و معنی‌داری را بر شدت انرژی دارد. اوتنگ-ایا و منساح^{۱۲} (۲۰۲۴)، اثر صنعتی شدن و شهرنشینی را بر شدت انرژی در ۳۶ کشور صحرای آفریقا طی دوره زمانی ۲۰۱۹-۱۹۸۰ مورد بررسی قرار می‌دهند، نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که صنعتی شدن و شهرنشینی اثر مثبت و معنی‌داری را بر شدت انرژی دارند.

ونگ^{۱۳} (۲۰۲۴) در مطالعه‌ای برای چین طی دوره زمانی ۲۰۱۸-۲۰۰۸ و با استفاده از رهیافت دوربین فضایی نشان می‌دهند که شهرنشینی اثر منفی بر شدت انرژی بخش صنعت داشته است، لی و هو^{۱۴} (۲۰۲۲) در پژوهشی برای ۱۲۱ کشور طی دوره زمانی ۲۰۱۴-۱۹۹۰ با استفاده از روش داده‌های پانل نشان می‌دهد که تنوع صادراتی منجر به افزایش شدت انرژی شده است. اولاسیند-ویلیامز و همکاران^{۱۵} (۲۰۲۳) در پژوهشی برای ۳۰ کشور طی دوره زمانی ۲۰۱۴-۱۹۸۰ با استفاده از رهیافت ناپارامتریک متغیر در زمان نشان می‌دهند که تنوع صادراتی باعث کاهش تقاضای انرژی شده است و ضریب آن طی زمان افزایش یافته است.

صبوری و همکاران^{۱۶} (۲۰۲۲) طی دوره زمانی ۲۰۱۴-۱۹۸۴ با استفاده از رهیافت **ARDL** در کشور عمان نشان می‌دهد که تنوع صادراتی باعث کاهش کیفیت محیط زیست شده است. دوگان و همکاران^{۱۷} (۲۰۲۲) در پژوهشی برای کشورهای **OECD** طی دوره زمانی ۲۰۱۵-۱۹۹۰ و با به کارگیری رهیافت **FMOLS** نشان می‌دهند که تنوع صادراتی باعث افزایش کارایی انرژی در کشورهای مورد بررسی شده است، ماگازینو و همکاران^{۱۸} (۲۰۲۲) در پژوهشی

¹¹ Nguyen et al

¹² Oteng-Abayie & Mensah

¹³ Wong

¹⁴ Lee and Ho

¹⁵ Olasehinde-Williams et al

¹⁶ Saboori et al

¹⁷ Dogan et al

¹⁸ Magazzino et al

برای ۲۰ کشور حوزه همکاری اقتصادی آسیا و اقیانوسیه طی دوره زمانی ۲۰۱۸-۱۹۹۵ و با به کارگیری شبکه عصبی نشان می‌دهند که تنوع صادراتی اثر منفی بر تقاضای انرژی دارد.

شهزاد و همکاران (۲۰۲۱) با استفاده از شواهد آماری ۱۰ کشور تازه صنعتی شده برای دوره زمانی ۲۰۱۴-۱۹۷۱ و رهیافت اقتصادسنجی GMM، FGLS، DOLS و FMOLS نشان می‌دهد که متنوع سازی صادرات منجر به کاهش در تقاضای انرژی در کشورهای تازه صنعتی شده می‌شود، اما شهرنشینی باعث افزایش تقاضا برای انرژی می‌شود. بشیر و همکاران¹⁹ (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای برای ۲۹ کشور عضو OECD در دوره زمانی ۲۰۱۵-۱۹۹۰ و رهیافت گشتاورهای تعمیم یافته سیستمی نشان می‌دهند که متنوع سازی صادرات باعث کاهش شدت انرژی می‌شود.

بیلگیلی و همکاران^{۲۰} (۲۰۱۷) برای ۱۰ کشور آسیایی در دوره زمانی ۲۰۱۴-۱۹۹۰ نشان می‌دهد که شهرنشینی اثر منفی و معنی داری را بر شدت انرژی دارد، و این اثر در کوتاه مدت و بلندمدت معنی دار است. بلومی و آلشیری^{۲۱} (۲۰۱۶) برای کشور عربستان طی دوره ۲۰۱۲-۱۹۷۱ و رهیافت ARDL نشان می‌دهند که در بلندمدت و کوتاه مدت، شهرنشینی اثر مثبت و معنی داری را بر شدت انرژی دارد. یان^{۲۲} (۲۰۱۵) با به کارگیری شواهد آماری ۳۰ استان در دوره زمانی ۲۰۱۲-۲۰۰۰ و رهیافت داده‌های پانل نشان می‌دهد که شهرنشینی باعث افزایش در شدت انرژی می‌شود.

مروری کلی بر مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که عمده مطالعات انجام شده بر بررسی اثر شهرنشینی، صنعتی شدن و رشد اقتصادی بر شدت انرژی متمرکز شده است، این در حالی است که ساختار صادرات یک کشور به لحاظ ارزآوری در مقابل کیفیت محیط زیست عاملی بالقوه در شدت انرژی کشورها است که در کمتر مطالعه‌ای مورد بررسی قرار گرفته است، همچنین این مسئله در کشورهای منا به دلیل ساختار اقتصادی مبتنی بر انرژی می‌تواند در شناخت پتانسیل‌های کاهش شدت انرژی موثر باشد. لذا مطالعه حاضر از نظر کشورهای مورد مطالعه و همچنین موضوع دارای نوآوری است و مطالعه‌ای جدید در این زمینه تلقی می‌شود.

¹⁹ Bashir et al

²⁰ Bilgili et al

²¹ Belloumi and Alshehry

²² Yan

۳- روش پژوهش

مدلسازی عوامل موثر بر کارایی انرژی براساس ادبیات، از تنوع بالایی برخوردار است، اما مطالعه حاضر بر آنست تا اثر متنوع سازی صادرات بر کارایی انرژی را بررسی نماید، لذا با الگو گرفتن از مطالعات شهزاد و همکاران (۲۰۲۱) و بشیر و همکاران (۲۰۲۰) مدل مورد نظر برای بررسی اثر متنوع سازی صادرات بر کارایی انرژی رابطه (۱) است:

$$e_{it} = f(\text{div}_{it}, \text{res}_{ti}, \text{urba}_{it}, \text{indu}_{it}, \text{pric}_{it}) \quad (1)$$

در رابطه (۱) e شدت انرژی مصرفی است که عکس آن نشان دهنده کارایی انرژی است، و هر چه شدت انرژی افزایش یابد، میزان انرژی مصرفی برای هر واحد از تولید افزایش یافته و بنابراین کارایی انرژی کاهش می‌یابد. res رانت منابع طبیعی در دسترس کشورها است. urba نسبت شهرنشینی است و براساس نسبت جمعیت شهری به کل جمعیت محاسبه می‌شود. indu شاخص صنعتی شدن است که به صورت نسبت سهم بخش صنعت از تولید ناخالص داخلی کشور محاسبه شده است. در نهایت pric قیمت انرژی است که به دلیل عدم دسترسی به آمارهای قیمت انرژی در هر کشور از نسبت قیمت نفت برنت به شاخص قیمت مصرف کننده برای هر کشور استفاده شده است (هراتی و همکاران، ۱۳۹۶). div شاخص متنوع سازی صادرات کالایی که براساس شاخص هرfindال-هیرشمن قابل محاسبه است، و به تفکیک کدهای آیسیک دورقمی قابل محاسبه است، که رابطه (۲) نحوه محاسبه این شاخص را نشان می‌دهد:

$$\text{Div}_{it} = 1 - \text{HHI}_{it} = 1 - \sum_{i=1}^n \left(\frac{X_{it}}{X_t} \right)^2 \quad (2)$$

در رابطه (۲)، HHI شاخص هرfindال-هیرشمن است که نشان دهنده میزان تمرکز صادرات است، X_{it} صادرات زیربخش‌های اقتصادی i در سال t است و X_t صادرات کل در سال t است. بالا بودن مقدار Div دلالت بر متنوع سازی صادرات و توزیع صادرات بین بخش‌های مختلف را نشان می‌دهد.

بررسی آمارهای مورد استفاده نشان می‌دهد که کشور تونس دارای بالاترین تنوع صادراتی معادل با $0/89$ بوده است و کشورهای عراق و لیبی دارای کمترین تنوع صادراتی هستند. اما اقتصاد ایران نیز از نظر متنوع سازی صادرات نسبت به کشورهای منا به طور نسبی دارای شاخص تنوع پایینی است و مقدار شاخص تنوع در ایران در دوره زمانی ۲۰۰۷-۲۰۲۱ برابر با $0/51$ بوده است. شواهد کلی آمارهای مورد استفاده در جدول (۱) نشان می‌دهد که به ازای هر بشکه معادل نفت خام انرژی، تقریباً ۵۵۵ دلار در سال ۲۰۰۷ تولید ایجاد شده است و در سال ۲۰۲۱ این رقم برابر با ۴۹۵ دلار به ازای هر

بشکه معادل نفت خام است، که بر کاهش کارایی انرژی دلالت دارد. شاخص تنوع صادراتی از ۰/۵۱ در سال ۲۰۰۷ به مقدار ۰/۶۶ در سال ۲۰۲۱ افزایش یافته است. در واقع آسیب‌های ناشی از صادرات تک محصولی در اقتصادهایی از قبیل ایران باعث شده است که کشورها برای ایجاد در ثبات درآمد ارزی در جهت تامین منابع واردات بر متنوع سازی صادرات به عنوان راه حلی موثر برای ثبات اقتصادی تمرکز دارند.

جدول (۱): آمارهای کلی از متغیرهای مورد استفاده پژوهش

۲۰۲۱	۲۰۱۹	۲۰۱۶	۲۰۱۳	۲۰۱۰	۲۰۰۷	
۴۹۵	۴۹۷	۵۱۳	۵۰۰	۵۲۶	۵۵۵	شدت انرژی
۰/۶۶	۰/۶۴	۰/۶۶	۰/۵۸	۰/۵۵	۰/۵۱	تنوع صادراتی
۳۸/۲	۳۷/۴	۳۴/۴	۴۵/۶	۴۶/۲	۴۸/۲	صنعتی شدن
۷۸/۸	۷۸/۲	۷۷/۳	۷۶/۳	۷۵/۲	۷۴/۲	شهرنشینی
۱۸/۳	۱۶/۲	۱۱/۲	۲۳/۷	۲۳/۲	۲۶/۶	رانت منابع طبیعی
۰/۴۵	۰/۴۴	۰/۳۴	۰/۹۳	۰/۷۹	۰/۸۷	قیمت انرژی

منبع: بانک جهانی و بریتیش پترولیوم

نسبت صنعتی شدن از مقدار ۴۸/۲ درصد در سال ۲۰۰۷ به مقدار ۳۸/۲ درصد کاهش یافته است و این نشان می‌دهد که سهم صنعت در رشد اقتصادی کشورهای مورد بررسی به طور معنی‌داری کاهش یافته است. اما شهرنشینی از مقدار ۷۴/۲ درصد در سال ۲۰۰۷ به مقدار ۷۸/۸ درصد در سال ۲۰۲۱ افزایش یافته است و این روند در سال‌های آتی نیز افزایش می‌یابد، در نهایت قیمت انرژی روندی نوسانی را تجربه کرده است و از مقدار ۰/۸۷ در سال ۲۰۰۷ به مقدار ۰/۴۵ در سال ۲۰۲۱ تغییر یافته است. ساختار داده‌های پژوهش به لحاظ نوع کشورها و تکرار در طول زمان بر ترکیبی بودن ساختار داده‌ها دلالت دارد، در همین راستا از رهیافت اقتصادسنجی متناسب با ساختار داده‌های پژوهش از قبیل رهیافت داده‌های پانل استفاده می‌شود، مزیت مهم روش داده‌های پانل در نظر گرفتن ناهمگنی موجود در بین مقاطع در مدل سازی عوامل موثر بر کارایی انرژی است، که در ادامه به برآورد مدل و تحلیل نتایج پرداخته می‌شود.

۴- برآورد مدل و تحلیل نتایج

داده‌های مورد استفاده شامل کشورهای مختلف برای دوره زمانی ۲۰۰۷ تا ۲۰۲۱ است، لذا با توجه به ساختار داده‌های پژوهش از رهیافت اقتصادسنجی مطلوب و متناسب با ساختار داده‌ها استفاده می‌شود که در این راستا از رهیافت اقتصادسنجی داده‌های پانل استفاده می‌شود، بررسی نتایج مانایی و هم‌انباشتگی دلالت بر عدم وجود رگرسیون کاذب دارد، چرا که حداکثر درجه مانایی متغیرها یک است و آزمون هم‌انباشتگی کائو نشان می‌دهد که نوعی رابطه هم‌انباشته بین

متغیرهای پژوهش وجود دارد، در نهایت با استفاده از آزمون F لیمر و هاسمن رهیافت نهایی برای برآورد مدل تعیین می‌شود، که با توجه به رد شدن فرضیه آزمون F لیمر و همچنین رد فرضیه هاسمن، رهیافت اثرات ثابت مطلوبترین مدل برای بررسی اثر تنوع سازی صادرات بر کارایی انرژی است. نتایج حاصل از برآورد عوامل موثر بر کارایی مصرف انرژی به روش اثرات ثابت در جدول (۲) گزارش شده است. شواهد نشان می‌دهد که متنوع سازی صادرات اثر مثبت و معنی داری را بر کارایی مصرف انرژی داشته است، واقعیت آن است که کشورهای منا دارای تنوع محصولات پایین هستند و به طور نسبی صادرات آنها دارای تکنولوژی بالا نیست که بتواند با کشورهای توسعه یافته رقابت نماید، و در واقع این گروه از کشورها با ظرفیت‌ها پتانسیل‌های بالایی برای ایجاد تنوع سازی در صادرات مواجه هستند، کشورهای منا دارای ساختار اقتصادی مبتنی بر نفت هستند و نقش تولید با تکنولوژی بالاتر در آن کم‌رنگ است و به همین دلیل متنوع سازی صادرات با ایجاد پیوندهای پسین و پیشین می‌تواند زمینه را برای کاهش شدت انرژی فراهم آورد، از آنجا که سهم سرمایه گذاری خارجی در این گروه از کشورها نسبتاً بالا است، و ورود سرمایه گذاری خارجی با تکنولوژی مطلوبتر امکان پذیر است، لذا متنوع سازی صادرات باعث تحول در شدت انرژی می‌شود، که ساختار تولیدی بخش‌های مختلف در یک فرآیند درونزا و تکنولوژی محور به طور دائم در راستای کاهش هزینه تمام شده کالاها باشد، به این صورت که بخش‌های مختلف به صورت زنجیره تامین نهاده و ستاده عمل نمود و همدیگر را از نظر شاخص‌های بهره‌وری انرژی تقویت می‌نمایند، به طوری که با افزایش یک واحد در تنوع سازی صادرات میزان کارایی انرژی به اندازه $0/367$ درصد افزایش می‌یابد.

دومین عامل موثر بر کارایی مصرف انرژی، دسترسی به رانت منابع طبیعی است. اثر رانت منابع طبیعی بر شدت مصرف انرژی در این کشورها مثبت و در سطح خطای ده درصد معنی دار است، طوری که با افزایش یک درصد در رانت منابع طبیعی، میزان کارایی مصرف انرژی به اندازه $0/05$ درصد کاهش می‌یابد. در واقع شواهد نشان می‌دهد دسترسی به منابع طبیعی، کشورها را مقید به رفتار بهینه نمی‌کند و به همین دلیل ساختار مصرف انرژی در این کشورها عمدتاً مبتنی بر مصرف گرای است. این رابطه در تمام مطالعات از جمله عبادی و همکاران (۱۳۹۷) تایید شده است.

حکمرانی ضعیف و بیماری هلندی از جمله مهمترین ویژگی‌های کشورهای مبتنی بر وفور منابع طبیعی است، که باعث شده این کشورها از چالش مرتبط با کنترل انرژی به دور بوده و بیشتر به عایدی حاصل از عرضه انرژی توجه می‌کنند، و به این واسطه شدت انرژی مصرفی بالاتر را تجربه می‌کنند. همچنین وفور منابع در این کشورها منجر به افزایش صادرات منابع و در نتیجه افزایش در نرخ ارز واقعی شده و به دنبال آن سرمایه گذاری در دیگر بخش‌های مولد اقتصاد را کاهش می‌دهد، و همچنین به واسطه افزایش صادرات منابع، انگیزه واردات کالاهای مصرفی را افزایش می‌دهد، در این کشورها،

کیفیت سرمایه‌گذاری اغلب پایین بوده (گیلفاسون^{۲۳}، ۲۰۰۱) و واردات تکنولوژی نیز به ارزیابی‌های فنی و اقتصادی بیشتر متأثر از فرآیندهای رانت‌جویی است. همچنین مخالفت گروه‌های رانت طلب با صنعتی شدن و نوآوری در تولید، و در نهایت آموزش و افزایش سرمایه انسانی مانع از اقتباس تکنولوژی‌های مناسب و نیز تحول و نوآوری در این کشورها می‌شود (ویشنی و شلیفر^{۲۴}، ۱۹۹۳). بنابراین به دلیل پایین بودن کیفیت نهادها در این کشورها عمدتاً فعالیت‌های مبتنی بر رانت دارای رونق بالایی است و توجهی به نوآوری و تحقیق و توسعه نمی‌شود. به همین دلیل رشد مصرف انرژی سریعتر از رشد اقتصادی است. وجود فساد اداری در کشورهای دارای منابع طبیعی فراوان، منجر به کاهش سختگیری و نظارت بر سیاست‌های انرژی می‌شود و افراد رانت جو از موقعیت فساد در حکمرانی بهره‌جسته، سعی می‌کنند تا وضعیت موجود را حفظ کنند و در چارچوب نظریه انتخاب عمومی از اصلاحات دولتی (همچون یارانه انرژی) سوء استفاده رانتی کرده و از آن در جهت کسب حمایت‌های سیاسی استفاده نمایند (فردریکسان و همکاران^{۲۵}، ۲۰۰۴).

جدول (۲): برآورد مدل به روش اثرات ثابت

متغیرها	ضرایب	مقدار احتمال (p-value)
متنوع سازی صادرات	۰/۳۶۷	۰/۰۰۱
صنعتی شدن	۰/۰۰۹	۰/۰۰
شهرنشینی	-۰/۰۱۷	۰/۰۰
رانت منابع طبیعی	-۰/۰۰۵	۰/۰۱۲
قیمت انرژی	-۰/۰۰۶	۰/۰۰۸
عرض از مبدا	۰/۲۹۹	۰/۴

منبع: یافته‌های پژوهش

سومین عامل موثر بر مصرف انرژی، ساختار تولیدی در اقتصاد است. هر چه ساختار اقتصاد به سمت توسعه فعالیت‌های تولیدی دارای انرژی بری بالاتر سوق یابد، میزان مصرف انرژی بیشتر افزایش می‌یابد. صنعتی شدن نوعی از ساختار اقتصاد است که سهم صنایع تولیدی در اقتصاد افزایش می‌یابد و براساس نظریه کالدور (۱۹۶۶)، صنعتی شدن موتور رشد

²³ Gylfason

²⁴ Shleifer and Vishny

²⁵ Fredriksson et al

اقتصادی است، چرا که دارای بازدهی افزایش یافته است، دارای بالاترین پیوندهای پسین و پیشین است و همچنین تکنولوژی در بخش صنعت نسبت به سایر بخش‌ها دارای نمود بیشتری است. این در حالی است که صنعت نسبت به سایر بخش‌های اقتصادی دارای بیشترین انرژی‌بری است و به ازای هر تولید بیشتر، انرژی بیشتری نسبت به سایر بخش‌های اقتصادی مصرف می‌شود. شواهد برآورد مطالعه حاضر نشان می‌دهد که افزایش یک درصد در سهم ارزش افزوده بخش صنعت، میزان کارایی انرژی در اقتصاد کشورهای منا به اندازه ۰/۰۰۹ درصد افزایش می‌یابد، و این تاییدی بر این مسئله است که صنعتی شدن منجر به رشد تولید با نرخ بالاتر از مصرف انرژی شده است، نتایج به دست آمده از ضریب صنعتی شدن با نتایج مطالعات گلی و محنت‌فر (۱۳۹۹) و درگاهی و خامنه (۱۳۹۵) سازگار و با نتایج مطالعات ممی‌پور و کرمی (۱۳۹۸)، ابونوری و رودباری (۱۳۹۶)، اله‌وردی و پورحاتمی (۱۳۹۴) و پن و همکاران (۲۰۱۹) ناسازگار است و این تفاوت ناشی از ساختارهای اقتصادی متفاوت است. در واقع صنعتی شدن هم باعث افزایش مصرف انرژی و هم افزایش تولید ناخالص داخلی شده است، و برآیند دو اثر مذکور نشان دهنده غالب بودن اثر تولید ناخالص داخلی بر مصرف انرژی است و بنابراین صورت کسر معیار کارایی انرژی بیش از صورت کسر افزایش یافته و بنابراین کارایی انرژی افزایش یافته است. لذا تکنولوژی در بخش صنعت در راستای افزایش کارایی انرژی مصرفی است، از آنجا که سهم صنعت در کشورهای منا به طور نسبی پایین است، صنعتی شدن می‌تواند نقش بسزایی را در افزایش انرژی داشته باشد.

شهرنشینی بر توزیع جمعیت در مناطق مختلف کشورها دلالت دارد، شهرنشینی از یک طرف به دلیل ازدحام و افزایش چگالی جمعیت در یک منطقه خاص باعث کاهش کارایی مصرف انرژی می‌شود و از طرف دیگر توسعه شهرنشینی دارای صرفه مقیاس در حمل و نقل عمومی است، و می‌تواند باعث افزایش کارایی انرژی مصرفی شود و نوع اثر وابسته به ساختار شهرها است. نتایج برآوردها نشان می‌دهد که افزایش یک درصد در شهرنشینی، میزان کارایی مصرف انرژی به اندازه ۰/۰۱۷ درصد کاهش می‌یابد. این شواهد تاییدی بر این مسئله است که ساختارهای شهری در کشورهای منا دارای زیربنای مناسب نیست و به همین دلیل است که افزایش شهرنشینی منجر به کاهش کارایی مصرف انرژی می‌شود. چرا که در ساختارهای شهری مطلوب به دلیل وجود صرفه مقیاس شهری، هر چه شهرنشینی توسعه یابد، صرفه برای استفاده از حمل و نقل عمومی فراهم شده، و استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی با تکنولوژی برتر به جای وسایل حمل و نقل خصوصی که به طور نسبی دارای انرژی‌بری بالاتر هستند، توسعه می‌یابد. در نتیجه زمینه افزایش کارایی انرژی مصرفی فراهم می‌شود اما شواهد نشان می‌دهد که کشورهای منا توانایی بهره‌برداری از صرفه مقیاس شهری به دلیل توسعه شهرنشینی را ندارند. رابطه منفی بین شهرنشینی و کارایی انرژی در غالب مطالعات از قبیل گلی و محنت‌فر (۱۳۹۹)، اسدی و همکاران

(۱۳۹۸)، خسروی و همکاران (۱۳۹۸)، الهوردی و پورحاتمی (۱۳۹۴)، کاواکا و همکاران (۲۰۲۰) و چن و ژو (۲۰۲۰) تایید شده است و با نتایج مطالعات فرج زاده (۱۳۹۴)، لو و همکاران (۲۰۱۹) و بیلگیلی و همکاران (۲۰۱۷) ناسازگار است.

در نهایت بررسی اثر قیمت انرژی بر کارایی مصرف انرژی به این صورت قابل تفسیر است که افزایش قیمت انرژی به عنوان شاخصی از هزینه انرژی براساس ادبیات نظری منجر به افزایش کارایی انرژی می‌شود، اما شرایط در بسیاری از اقتصادها به صورتی است که واکنش معناداری در مقابل تغییرات قیمت انرژی وجود ندارد، براساس برآوردها افزایش قیمت انرژی در کشورهای منابغ غنی نفتی هستند و در سطح خطای ۵ درصد، واکنش معناداری در مقابل تغییرات قیمت انرژی ندارد، اما در سطح خطای ۱۰ درصد، با افزایش قیمت انرژی میزان کارایی انرژی به اندازه ۰/۰۶ کاهش یافته است، چرا که یکی از دلایل افزایش نسبت قیمت انرژی، کاهش شاخص قیمت مصرف کننده است و به واسطه اثر درآمدی، ثروت جامعه افزایش یافته و میزان استفاده از کالاهای نرمال مانند انرژی افزایش یافته است، و مهمترین دلیل برای اثرگذاری منفی قیمت انرژی بر کارایی انرژی ناشی از واقعیتی است که قیمت انرژی در داخل کشورها متناسب با قیمت بازارهای جهانی تغییر نمی‌کند و بر همین اساس رابطه بین قیمت انرژی و کارایی انرژی به صورت منفی نمودار شده است.

۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

براساس آمارهای بین‌المللی انرژی، سهم مصرف انرژی کشورهای منابغ^{۲۶} از کل مصرف انرژی جهان در سال ۲۰۰۹ برابر با ۶۸ درصد و در سال ۲۰۲۲ به مقدار ۷۸ درصد افزایش یافته است، این در حالی است که در همین بازه زمانی سهم تولید ناخالص داخلی کشورهای منابغ از جهان از رقم ۴/۱ درصد در سال ۲۰۰۹ به رقم ۴/۲ درصد در سال ۲۰۲۲ افزایش یافته است و سهم جمعیت کشورهای منابغ از ۵/۵ درصد در سال ۲۰۰۹ به مقدار ۵/۹ درصد در ۲۰۲۲ افزایش یافته است، بنابراین براساس آمارهای بین‌المللی، کشورهای منابغ از جمله کشورهایی هستند که بالاترین شدت مصرف انرژی را دارند، که این واقعیت با توجه به بالا بودن سهم سوخت‌های فسیلی (پایان پذیر بودن منابع و درجه بالای آلاینده‌گی آنها) نمی‌تواند بر شرایط مطلوب

^{۲۶} آمارهای ۱۷ کشور منابغ شامل ایران، عراق، عربستان، امارات، قطر، عمان، کویت، رژیم اشغالگر قدس، لبنان، یمن، تونس، مصر، الجزایر، بحرین، اردن، مراکش و لیبی است.

این گروه از کشورها دلالت داشته باشد، علاوه بر این آسیب‌پذیری بالای اقتصاد کشورهای نفتی از جمله اغلب کشورهای منا به نوسانات قیمت نفت مهمترین چالش پیش‌روی آنها است. لذا تنوع‌سازی صادرات در یک ساختار اقتصادی مطلوب هم می‌تواند منجر به ثبات درآمد ارزی شود و هم اینکه زمینه را برای کاهش شدت انرژی فراهم آورد، راین راستا پژوهش حاضر با استفاده از شواهد آماری کشورهای مناطی دوره زمانی ۲۰۲۱-۲۰۰۷ و به کارگیری رهیافت داده‌های پانل نشان می‌دهد که صنعتی شدن اثر مثبت و معنی‌داری را بر کارایی انرژی در کشورها منا دارد، و این تاییدی بر اثر مثبت غالب صنعتی شدن بر رشد اقتصادی در مقابل مصرف انرژی است، اما شهرنشینی و رانت منابع طبیعی اثر منفی و معنی‌داری را بر کارایی انرژی دارد، به این معنا که ساختارهای شهری در کشورها منا مناسب نبوده و توان بهره‌برداری از صرفه‌های مقیاس را ندارد، و اثرگذاری منفی رانت منابع طبیعی بر کارایی انرژی، نشان‌دهنده وجود حکمرانی نامطلوب در این کشورها است، که توانایی استفاده از وفور منابع طبیعی در جهت بهره‌برداری از ظرفیت‌های اقتصادی ندارند. همچنین قیمت انرژی اثر منفی و معناداری بر کارایی انرژی در سطح خطای ۱۰ درصد دارد، و این ناشی واقعیتی است که تطابق قیمت انرژی در داخل کشورها متناسب با قیمت‌های جهانی رخ نمی‌دهد و به همین دلیل افزایش قیمت انرژی برای این گروه از کشورها به عنوان شاخصی از هزینه بالاتر انرژی قلمداد نمی‌شود. در نهایت تنوع صادراتی اثر مثبت و معنی‌داری را بر کارایی انرژی دارد. دلیل اصلی برای این مسئله، بالا بودن ظرفیت‌های تولیدی در این گروه از کشورها و همچنین بالا بودن سهم سرمایه‌گذاری خارجی در اغلب کشورهای مورد بررسی است. لذا تنوع صادراتی با ایجاد ساختاری درونزا می‌تواند زمینه را برای افزایش کارایی مصرف انرژی فراهم آورد. بنابراین تنوع‌سازی صادرات مبتنی بر ارزیابی دقیق از مزیت نسبی فعالیت‌های اقتصادی، بهبود ساختارهای شهری برای بهره‌گیری از صرفه مقیاس شهری در جهت افزایش بهره‌وری انرژی مصرفی مهمترین سیاست‌های پیشنهادی برای افزایش کارایی انرژی است. در نهایت محدودیت این پژوهش عدم دسترسی به آمارهای قیمت انرژی در هر کشور است.

منابع

۱. حافظیه، علی اکبر، گلی، یونس، علمی مقدم، مصطفی. (۱۳۹۶). شناسایی عوامل موثر بر متنوع‌سازی صادرات به عنوان سیاست مطلوب اقتصاد مقاومتی. مطالعات راهبردی بسیج، ۲۰(۷۵)، ۱۲۱-۱۴۶.
۲. درگاهی، حسن، بیابانی خامنه، کاظم. (۱۳۹۵). نقش عوامل قیمتی، درآمدی و کارایی در شدت انرژی ایران. مجله تحقیقات اقتصادی، ۵۱(۲)، ۳۵۵-۳۸۴.
۳. شاکری، عباس، زمانی، رضا، ورتایان کاشانی، هادی. (۱۴۰۱). تاثیر تنوع و ماهیت سبد صادرات غیرنفتی بر رشد اقتصادی ایران. پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، ۱۲(۴۶)، ۳۴-۱۵.

۴. عبادی زهرا، حسین پور فاطمه، عبدالهیان حمیدرضا، سعیدی سید ناصر (۱۳۹۷). بررسی اثر وفور منابع نفت و گاز بر کارایی انرژی در کشورهای تحویلدار. فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی. ۱۴ (۵۷): ۲۳۴-۲۰۱.
۵. عزیزی، زهرا. (۱۳۹۸). اثر آستانه‌ای پیچیدگی اقتصادی بر مصرف انرژی در ایران با استفاده از یک الگوی رگرسیون انتقال ملایم. فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، ۸(۳۲)، ۱۰۳-۱۲۷.
۶. گلی، یونس، محنت فر، یوسف. (۱۳۹۹). بررسی اثر صنعتی شدن و شهرنشینی بر کارایی انرژی در استان‌های ایران (رهیافت اقتصادسنجی فضایی). سیاست گذاری اقتصادی، ۱۲(۲۳)، ۱۶۷-۱۸۸.
۷. نعیمی، فاطمه، جهان تیغ، یگانه، ورهرامی، ویدا. (۱۴۰۲). بررسی ارتباط بین توسعه مالی و مصرف انرژی در ایران (با تأکید بر صنعتی شدن و شهرنشینی). اقتصاد و برنامه ریزی شهری، ۴(۲)، ۵۲-۶۴.
۸. رئیسی، پرستو، سالم، طاهرپور. (۲۰۲۲). تحلیل بلندمدت اثر غیرخطی تنوع صادراتی بر تقاضای انرژی کشورهای عضو اوپک. مجله تحقیقات اقتصادی، ۵۷(۳)، ۴۱۷-۴۳۹.

9. Adewuyi, A. O., & Awodumi, O. B. (2018). Analysis of the Environmental Pollution Effect of Nigeria's Export Diversification Drive. *The Nigerian journal of economic and social studies*, 59(2), 1-25.
10. Aditya A, Acharyya R (2013) Export diversification, composition, and economic growth: evidence from cross-country analysis. *Journal of International Trade Economic Development*, 22(7):959-992
11. Agosin MR, Alvarez R, Bravo-Ortega C (2012) Determinants of export diversification around the world: 1962-2000. *World Economy*, 35(3):295-315
12. Bashir, M. A., Sheng, B., Doğan, B., Sarwar, S., & Shahzad, U. (2020). Export product diversification and energy efficiency: Empirical evidence from OECD countries. *Structural Change and Economic Dynamics*, 55, 232-243.
13. Belloumi, M., & Alshehry, A. S. (2016). The impact of urbanization on energy intensity in Saudi Arabia. *Sustainability*, 8(4), 375.
14. Bilgili, F., Koçak, E., Bulut, Ü., & Kuloğlu, A. (2017). The impact of urbanization on energy intensity: Panel data evidence considering cross-sectional dependence and heterogeneity. *Energy*, 133, 242-256.
15. Doğan, B., Ferraz, D., Gupta, M., Huynh, T. L. D., & Shahzadi, I. (2022). Exploring the effects of import diversification on energy efficiency: Evidence from the OECD economies. *Renewable Energy*, 189, 639-650.
16. Gómez, M., & Rodríguez, J. C. (2019). Energy Consumption and Financial Development in NAFTA Countries, 1971-2015. *Applied Sciences*, 9(302), 1-11.
17. Lee, C. C., & Ho, S. J. (2022). Impacts of export diversification on energy intensity, renewable energy, and waste energy in 121 countries: Do environmental regulations matter?. *Renewable Energy*, 199, 1510-1522.
18. Magazzino, C., Mele, M., Schneider, N., & Shahzad, U. (2022). Does export product diversification spur energy demand in the APEC region? Application of a new neural networks experiment and a decision tree model. *Energy and Buildings*, 258, 111820.
19. Mutascu, M. (2018). A time-frequency analysis of trade openness and CO2 emissions in France. *Energy policy*, 115, 443-455.
20. Nguyen, C. P., Lee, G. S., Nasir, M. A., & Nguyen, B. Q. (2024). Export Diversification and Energy Consumption Efficiency in the Light of Non-linear Evidence. *Energy Journal*.

21. Olasehinde-Williams, G., Lee, C. C., & Folorunsho, A. (2023). What does export diversification do for energy demand? Evidence from the Global North. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(1), 547-556.
22. Oteng-Abayie, E. F., & Mensah, G. (2024). The impact of urbanization and industrial structure upgrading on energy intensities in Sub-Saharan Africa. *Environment, Development and Sustainability*, 1-23.
23. Saboori, B., Zaibet, L., & Boughanmi, H. (2022). Export diversification, energy consumption, economic growth and environmental degradation: evidence from Oman. *International Journal of Ambient Energy*, 43(1), 8486-8504.
24. Shahbaz, M., Gozgor, G., & Hammoudeh, S. (2019). Human capital and export diversification as new determinants of energy demand in the United States. *Energy Economics*, 78, 335-349.
25. Shahzad, U., Doğan, B., Sinha, A., & Fareed, Z. (2021). Does Export product diversification help to reduce energy demand: Exploring the contextual evidences from the newly industrialized countries. *Energy*, 214, 118881.
26. Stern, D. I. (2004). The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve. *World Development*, 32(8), 1419-1439.
27. Wong, H. (2024). Urbanization and industrial energy intensity in Canton China. *Applied Economics Letters*, 31(5), 384-389.
28. Wu, H., Zhong, R., Wang, Z., Qu, Y., Yang, X., & Hao, Y. (2024). How does industrial intellectualization affect energy intensity? Evidence from China. *The Energy Journal*, 01956574-45.
29. Yan, H. (2015). Provincial energy intensity in China: The role of urbanization. *Energy Policy*, 86, 635-650.