

## تأثیر نوسان‌های سیاستی بر شاخص‌های انرژی در بخش کشاورزی ایران

ویدا آقامحسینی فشمی<sup>۱</sup>، رضا مقدسی<sup>۲</sup>، امیرمحمدی نژاد<sup>۳</sup>، حسین باخدا<sup>۴</sup>

- ۱- دانشجوی دکتری، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده علوم کشاورزی و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران.
- ۲- دانشیار، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده علوم کشاورزی و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران.
- ۳- استادیار، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده علوم کشاورزی و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران.
- ۴- استادیار، گروه مکانیزاسیون کشاورزی، دانشکده علوم کشاورزی و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران.

\* ایمیل نویسنده مسئول: [r.moghaddasi@srbiau.ac.ir](mailto:r.moghaddasi@srbiau.ac.ir)

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۲۳ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۲۱)

### چکیده

انرژی از جمله اصلی‌ترین عوامل تولید و درعین حال اصلی‌ترین محصولات (کالای اساسی در سبد مصرفی) عرضه‌شده برای مصرف‌کننده می‌باشد. در سال‌های اخیر اهمیت برنامه‌ریزی در مصرف بهینه انرژی دوچندان شده است، همچنین با افزایش تولید در بخش کشاورزی علاوه بر افزایش مصرف انرژی ترکیب انواع انرژی مصرفی در این بخش نیز دچار تحول شده است. وقوع این تحولات از یک سو و لزوم افزایش بهره‌وری انرژی از سوی دیگر مدیریت مصرف انرژی و بهبود وضعیت شاخص‌های آن را ضروری می‌نماید. با مطالعه شاخص‌های انرژی و تأثیر سیاست‌های اقتصادی مختلف بر آن‌ها می‌توان به درکی از شرایط گذشته و حال و تصویری از آینده در بخش‌های مختلف انرژی رسید. این مقاله با استفاده از داده‌های سال‌های ۱۴۰۱-۱۳۶۰ و به‌کارگیری الگوی خود توضیح با وقفه‌های گسترده غیرخطی به بررسی اثر غیرخطی نوسانات سیاستی بر شاخص‌های انرژی در بخش کشاورزی ایران می‌پردازد. نتایج حاکی از وجود ارتباط میان متغیرهاست؛ یعنی تکانه‌های مثبت در ارزش‌افزوده کشاورزی با ضریب ۰/۱۳ و در مقابل تکانه منفی با ضریب ۰/۰۹- بر مصرف انرژی در بلندمدت مؤثر خواهد بود اگرچه ضریب دوم از لحاظ آماری معنی‌دار نیست. همچنین وجود عدم تقارن در اثر سایر متغیرها بر مصرف و بهره‌وری انرژی کشاورزی مورد تأیید قرار گرفت. با توجه به تأثیر بیشتر شوک‌های افزایشی نسبت به شوک‌های کاهش‌ی و همچنین به دلیل اثر کاهش شوک‌های منفی با اتخاذ سیاست‌های اصطلاحاً ضربه‌گیر می‌توان از تأثیر منفی شوک‌های کاهش‌ی بر مصرف و بهره‌وری انرژی بخش کشاورزی جلوگیری کرد.

**واژه‌های کلیدی:** نوسان‌های سیاستی، بهره‌وری انرژی، مصرف انرژی، کشاورزی، ایران.

## مقدمه

فضای گلخانه‌ها، دامداری‌ها و مرغداری‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

به دلیل مسائلی از این قبیل و نیز ضرورت افزایش بهره‌وری و کاهش مصرف انرژی مدیریت مصرف انرژی امری مهم است. جهت مدیریت مصرف انرژی ابتدا باید از الگو مصرف هر بخش آگاه شد. از ابزارهای مهم این شناخت، شاخص‌های اقتصادی انرژی است و بررسی روند و محاسبه این شاخص‌ها باعث آگاهی از وضعیت عملکرد بخش‌های مختلف اقتصادی در حوزه انرژی می‌شود و همچنین می‌توان آن را به‌عنوان راهی برای شناسایی و جهت‌دهی الگوی مصرف در بخش‌های مختلف اقتصادی و همچنین بخش کشاورزی استفاده نمود.

### سیاست‌های اقتصادی

به‌طورکلی سیاست‌های اقتصادی شامل مجموعه سیاست‌های طرف تقاضا و عرضه اقتصاد می‌شوند. دولت‌ها این سیاست‌ها را برای ثبات اقتصاد کلان، افزایش اشتغال و کاهش تورم به کار می‌گیرند. دولت‌ها از ابزارهای سیاستی پولی، مالی و درآمدی استفاده می‌کنند. بررسی درجات عدم اطمینان نسبت به نتایج سیاست‌های اقتصادی می‌تواند به نوع خاصی از فرمول سیاست تثبیت اقتصادی منجر شود (Branson, 1997). برای کنترل مصرف انرژی در کشورها، معمولاً دودسته ابزار سیاستی به کار گرفته می‌شود. دسته اول، ابزارهای مبتنی بر بازار (شامل مالیات، یارانه و تعرفه) هستند. دسته دوم دربرگیرنده ابزارهای کنترلی (شامل جیره‌بندی، سهمیه‌بندی، مجوزها و...) است. به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین عوامل تولید و همچنین یک محصول بااهمیت، انرژی موقعیت شاخصی در توسعه و رشد کشورها دارد. از

به‌طورکلی توجه جدی و گسترده‌ای در رابطه با برنامه‌ریزی انرژی در دنیا به وجود آمده که این مسئله مربوط به دوره افزایش قیمت نفت در دهه ۱۹۷۰ میلادی می‌باشد و با در نظر گرفتن این مسئله مطالعات گسترده‌ای بر روی مدل‌های اعمال سیاست‌های کلان مدیریت انرژی در دنیا انجام شده است. بررسی تأثیر اجرای این سیاست‌ها و برنامه‌ها در حوزه مدیریت انرژی نقش بسیار مهمی در اندازه‌گیری مقدار اثربخش بودن آن‌ها و بالا رفتن شاخص‌های انرژی در سیستم انرژی هر کشور دارد. بحران نفتی و وابستگی کشورها به سوخت‌های فسیلی مانند نفت و گاز طبیعی توجه به سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی در حوزه انرژی را افزایش داد. در مطالعات مربوط به اقتصاد انرژی اهمیت بسیار انواع حامل‌های انرژی جهت برطرف نمودن نیازهای بخش‌های مختلف اقتصادی و خانوارها مشخص شد. حامل‌های انرژی مانند فرآورده‌های نفتی به همراه گاز طبیعی و برق تأثیر بسیار در توسعه فعالیت‌های اقتصادی دارند. (Ziaabadi et al., 2010).

اخیراً و در نتیجه افزایش تولید در بخش کشاورزی انواع انرژی‌های مصرفی تغییر و همچنین مصرف انرژی نیز افزایش یافته است. با توجه به ماهیت فعالیت‌های مختلف و نوع مصرف انواع حامل‌های انرژی در بخش کشاورزی، سوخت موتور ماشین‌آلات کشاورزی و نیرو محرکه الکترومپ‌ها جهت پمپاژ آب از چاه‌های برقی از مهم‌ترین مصارف انرژی در بخش کشاورزی محسوب می‌شوند. علاوه بر این، بخشی از انرژی مصرفی به منظور گرم کردن

بلندمدت جهت ارتقاء الگوی مصرف انرژی به دست آورد. اصولاً مهم‌ترین شاخص‌های اقتصادی انرژی که باهدف سنجش میزان مصرف انرژی و شرایط انرژی برای فعالیت‌های اقتصادی به‌کاربرده می‌شوند عبارت‌اند از کارایی انرژی، مصرف نهایی انرژی، بهره‌وری انرژی و شدت انرژی. (Ghasemi., 2012).

### بهره‌وری انرژی

منظور از بهره‌وری انرژی کاهش میزان انرژی مصرف‌شده برای تولید کالا و خدمات است. همانند بهره‌وری نیروی سرمایه و کار، بهره‌وری انرژی عبارت است از میزان انرژی مصرف‌شده برای تأمین خدمات و کالا در قیاس با ورودی‌ها. این شاخص حاصل تقسیم ارزش‌افزوده به میزان انرژی مصرفی می‌باشد. بهره‌وری انرژی در سطح ملی حاصل تقسیم میزان تولید ناخالص ملی بر میزان مصرف انرژی کل است. در میان بخش‌های اقتصادی یک کشور بخش کشاورزی به عنوان تأمین‌کننده غذای جامعه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و به دلیل وجود محدودیت در منابع تولید مانند زمین و انرژی سبب شده است که به استفاده از روش‌های ارتقاء بهره‌وری عوامل تولید توجه ویژه‌ای شود. (Ghanbari et al., 2013).

### نا اطمینانی (عدم قطعیت) سیاست‌های اقتصادی

نا اطمینانی، بیانگر عدم قطعیتی است که در ذهن مصرف‌کنندگان، مدیران و سیاست‌گذاران درباره حوادث محتمل در آینده وجود دارد. همچنین نا اطمینانی در مورد مسیر رشد تولید ناخالص داخلی، نرخ رشد بنگاه‌ها و حوادث غیراقتصادی مانند

طرف دیگر مصرف نامناسب انرژی بر شرایط اقلیمی تأثیر منفی دارد و این خود نشان‌دهنده ضرورت مصرف بهینه انرژی است. این موضوع در ایران و اقتصاد آن از اهمیت دوچندانی برخوردار است زیرا گستردگی منابع انرژی زیاد است. انجام هرگونه اقدام در مصرف بهینه انرژی نیازمند آگاهی از شرایط موجود و درک شرایط از طریق آمار و اطلاعات است. با عنایت به آمارهای ارائه‌شده توسط وزارت نیرو دو نکته قابل‌ذکر است اولاً مقدار مصرف انرژی در ایران نسبت به متوسط کشورهای عضو اوپک و خاورمیانه بالا است ثانیاً کارایی مصرف انرژی در ایران نسبت به متوسط کشورهای عضو اوپک و خاورمیانه پایین است بنابراین ضرورت تمهیدات جدی برای نزدیک‌تر کردن شاخص‌های داخلی به شاخص‌های بین‌المللی ضروری است. در این زمینه دو گروه سیاست، قابل‌برنامه‌ریزی و اجرا است که عبارت‌اند از سیاست‌های قیمتی و غیر قیمتی. به‌عنوان نمونه از سیاست‌های قیمتی قانون هدفمند کردن یارانه‌ها و از سیاست‌های غیر قیمتی بهبود کارایی مصرف انرژی را می‌توان نام برد.

شاخص‌های اقتصادی انرژی ازجمله اصلی‌ترین روش‌های ارزیابی شرایط از نظر مصرف انرژی است و مشخص کردن این شاخص‌ها در هر یک از بخش‌های اقتصادی نه تنها امکان مقایسه بین آن‌ها را فراهم می‌کند بلکه درکی از روندهای طی شده در طول زمان از نظر مصرف انرژی و امکان پیش‌بینی شرایط آینده در زمینه انرژی در اختیار ما قرار می‌دهد. از طریق تحلیل یافته‌های حاصل از محاسبه این شاخص‌ها می‌توانیم درک بهتری از عملکرد هر یک از بخش‌ها در این حوزه داشته باشیم. از این راه می‌توان استراتژی‌ها و برنامه‌ریزی‌های بهتری در

مالیات، در کنار تأمین نیازهای مالی دولت دارای اهمیت بیشتری نیز می‌باشد. به‌عنوان یک ابزار سیاستی، مالیات به دولت‌ها امکان می‌دهد که به سه هدف مهم دست پیدا کنند که عبارت‌اند از توزیع عادلانه درآمد، ثبات اقتصادی و اختصاص دادن منابع. همچنین، مالیات ابزار اقتصادی است که دولت در مواقع لزوم می‌تواند به کمک آن در بازار دخالت کند. از جمله اصلی‌ترین ابزارهای کنترل بر مرزهای کشور، تعرفه مالیاتی است که شامل مبادله خدمات و کالا از مرزهای کشور می‌شود. تعرفه واردات متداول‌ترین شکل تعرفه است و باهدف تولید، درآمد و هدایت اعمال می‌شود (Fathi, 2002). با افزایش وابستگی جوامع بشری به انرژی و نقش و اهمیت این منبع کمیاب در چرخه اقتصادی کشور، تعیین عوامل مؤثر بر مصرف انرژی مورد توجه سیاست‌گذاران، و اقتصاددانان، بوده است. این امر باعث شکل‌گیری مطالعات بسیاری پیرامون، مصرف انرژی شده است، در ادامه به تعدادی از این مطالعات اشاره شده است.

(Moradi et al., 2021) در مطالعه‌ای تأثیر نا اطمینانی سیاست‌های اقتصادی بر شدت مصرف انرژی در ایران طی دوره زمانی ۱۳۹۷-۱۳۵۲ از رویکرد - EGARCH بررسی کردند. آن‌ها بیان کردند که نا اطمینانی در سیاست‌های اقتصادی به‌صورت مستقیم در کوتاه‌مدت و بلندمدت می‌تواند دارای اثر معنادار و مثبتی بر میزان مصرف انرژی باشد. با این حال، تأثیرات غیرمستقیم حاصل از عدم اطمینان در سیاست‌های اقتصادی بر میزان انرژی مصرف‌شده منفی است و این اثر منفی از طریق کاهش رشد اقتصادی و کسری بودجه ایجاد می‌شود. در واقع، در

تغییرات آب و هوایی نیز مطرح است (Bloom, 2014). نا اطمینانی سیاست‌های اقتصادی عبارت است از عدم وجود ثبات که غالباً با انحراف معیار شاخص‌های اقتصادی سنجیده می‌شود (Baker et al., 2016). زمانی که سیاست‌گذار با وضعیت نا اطمینانی مواجه می‌شود در واقع با یک تابع هدف و حداقل یک قید مواجه است. بنابراین چالش سیاست‌گذار چگونگی رفتار با عوامل غیرقطعی و ناشناخته است. این عدم قطعیت ناشی از قاعده رفتاری حاکم بر ارتباط بین متغیرهای اقتصادی است. در کنار تابع هدف، ساختار و محدودیت‌های مترتب بر آن وجود دارد. سیاست‌گذار به دنبال ایجاد بهترین شرایط برای تابع هدف است. هدف می‌تواند حداکثر سازی رفاه اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی و نظایر آن باشد (Nili, 2013) شدت انرژی تحت تأثیر سیاست‌های قیمتی و مقداری دولت‌ها قرار دارد، قیمت‌گذاری دستوری سوخت و دیگر حامل‌های انرژی، گسترش شهرنشینی، صادرات نفت خام و واردات فرآورده‌های نفتی، مبادله انرژی برق با کشورهای همسایه، قراردادهای گازی با کشورهای منطقه، وضعیت آب‌وهوایی، صنعتی شدن و گسترش گازهای گلخانه‌ای بر شدت انرژی در داخل کشور مؤثر هستند. به دلیل نا اطمینانی در قیمت‌گذاری و سیاست‌های پولی و مالی، شدت انرژی دچار عدم اطمینان است. بنابراین، شناسایی منابع نا اطمینانی، می‌تواند به برنامه‌ریزی برای کاهش شدت انرژی در کشور کمک نماید. نا اطمینانی در سیاست‌های اقتصادی موجب بالا رفتن شدت مصرف انرژی و عدم توجه به فرایندهای بهبود کارایی، بروز رسانی فناوری در حوزه انرژی و تقاضای معکوس برای حامل‌های انرژی برای ایران خواهد شد.

صنعتی چینی به کار بردند. نتایج تجربی نشان داد که کاهش نا اطمینانی به‌طور قابل توجهی شدت انرژی بنگاه را کاهش می‌دهد.

(Bashir, 2020) دریافتند که تنوع صادرات، از جمله تنوع محصول، به کاهش شدت انرژی کشورهای OECD از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۵ کمک می‌کند.

نتایج حاصل از تحقیقات (Li *et al.*, 2020) بیان کرد سرمایه انسانی، قیمت انرژی، درآمد (GDP)، نوآوری زیست‌محیطی و بهره‌وری انرژی عوامل مهمی هستند که افزایش آن‌ها مصرف انرژی تجدید پذیر را افزایش می‌دهد.

مطالعه (Jin & Kim, 2018) مشخص کرد افزایش مصرف زغال‌سنگ نشان‌دهنده افزایش در تولید ناخالص داخلی واقعی است و انرژی به‌عنوان محرک مهم رشد اقتصادی چین عمل می‌کند.

(Koengkan, 2018) نشان داد رشد اقتصادی و گشایش تجاری تأثیر مثبتی بر مصرف انرژی دارد، اما تأثیر گشایش مالی منفی می‌باشد.

(Huang *et al.*, 2017) در مقاله خود نشان دادند که واردات باعث ترویج انتشار فناوری بین‌المللی و منجر به کاهش شدت انرژی کشورهای واردکننده می‌شود. (Islam, 2013) در مالزی با استفاده از روش ARDL رابطه توسعه مالی و مصرف انرژی را بررسی کرده‌اند. نتایج حاصل از این بررسی نشان می‌دهد که رشد اقتصادی و توسعه مالی، در کوتاه‌مدت و بلندمدت بر مصرف انرژی تأثیر می‌گذارد در حالی که رابطه میان، جمعیت و انرژی در بلندمدت معنادار است.

(Al-Mulali *et al.*, 2013) در مطالعه‌ای دریافتند رشد تولید ناخالص داخلی مصرف انرژی تجدید پذیر را افزایش می‌دهد.

بلندمدت و کوتاه‌مدت، اثرات رشد اقتصادی، نرخ تورم و کسری بودجه بر شدت مصرف انرژی در بلندمدت و کوتاه‌مدت منفی است و این‌گونه اثرات منفی در نتیجه نا اطمینانی در اقتصاد، شدیدتر می‌شوند. لازم به ذکر است که می‌توان مصرف انرژی را از طریق کنترل تورم، افزایش رشد اقتصادی و کاهش کسری بودجه کاهش داد؛ زیرا این متغیرها بیشتر از طریق اثرات عدم اطمینان در سیاست‌های اقتصادی کلان بر میزان مصرف انرژی اثر می‌گذارند. (Asadi *et al.*, 2018) رابطه بین مصرف انرژی، رشد اقتصادی، توسعه مالی، قیمت انرژی و شهرنشینی را بین سال‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۶ از طریق آزمون کرانه‌ها و کاربرد آن در مدل‌های خودرگرسیون همراه با وقفه‌های توزیعی (ARDL) بررسی کردند. یافته‌های تحقیق آن‌ها نشان داد که شاخص توسعه مالی، رشد اقتصادی و شهرنشینی تأثیر مثبت و قیمت نفت تأثیر منفی در بلندمدت دارد. علاوه بر این، در کوتاه‌مدت نیز رابطه علی بین توسعه مالی و مصرف انرژی وجود داشت.

(Wang *et al.*, 2023) در مقاله‌ای به بررسی اثر و مکانیسم احتمالی عدم قطعیت سیاست‌های کلان اقتصادی بر بهره‌وری انرژی منطقه‌ای در چین می‌پردازند و نشان می‌دهند که بین آن‌ها رابطه منفی معناداری وجود دارد.

(Yang & Hong, 2021) در مقاله‌ای جهت درک رابطه بین عدم قطعیت سیاست تجاری و شدت انرژی از آزمایش طبیعی الحاق چین به سازمان تجارت جهانی برای شناسایی کاهش در عدم قطعیت سیاست تجاری استفاده کردند و مدل تفاضل در تفاضل را برای بررسی اثر کاهش عدم قطعیت (نا اطمینانی) بر شدت انرژی شرکت‌های

انرژی را در بخش کشاورزی ایران طی دوره ۱۳۶۰-۱۴۰۱ مورد ارزیابی قرار دهد.

### روش تحقیق

#### معرفی الگوی غیرخطی خود رگرسیونی با وقفه توزیع شده NARDL<sup>۱</sup>

یکی از الگوهای پویا که برای به دست آوردن رابطه بین متغیرهای وابسته و مستقل استفاده می‌گردد، الگوهای رگرسیونی با وقفه توزیع شده هستند. از ویژگی‌های اصلی این الگوها آن است که علاوه بر تخمین میزان پویایی‌های کوتاه‌مدت الگو، ارتباط بلندمدت بین متغیرهای الگو را نیز برآورد می‌کند. همچنین، محقق را قادر می‌سازد تا مشخص نماید چندین دوره زمانی نیاز است تا تأثیر یک شوک وارد شده بر الگو تعدیل شود. (Pesaran *et al.*, 2001) نشان دادند زمانی که بردار هم جمعی از به‌کارگیری روش حداقل مربعات بر یک رابطه خود توضیح همراه با وقفه‌های گسترده (ARDL) به‌دست آمده باشد، علاوه بر این که برآوردگر حداقل مربعات توزیع نرمال دارد، در نمونه‌های کوچک نیز از اریب کمتر و کارایی بیشتری برخوردار خواهد بود. الگوهای رگرسیونی با وقفه توزیع شده استاندارد دارای خصوصیات زیر هستند:

- ۱- این الگو می‌تواند رابطه‌های هم جمعی بلندمدت بین متغیرها را شناسایی کند.
- ۲- امکان آزمون هر دو نوع رابطه هم جمعی خطی و غیرخطی بین متغیرهای الگو را می‌دهد.
- ۳- قادر به تفکیک بین اثرات بلندمدت و کوتاه‌مدت بین متغیرهای تخمین و اندازه‌گیری آنها نیز است. ویژگی خاص این الگو در مقایسه با

(Shahbaz & Lean, 2012) رابطه بین مصرف انرژی، توسعه مالی، رشد اقتصادی، صنعتی شدن و شهرنشینی در تونس را از ۲۰۰۸ - ۱۹۷۱ ارزیابی کردند نتیجه وجود رابطه بلندمدت مثبت بین مصرف انرژی، رشد اقتصادی، توسعه مالی، صنعتی شدن و شهرنشینی در تونس را تأیید می‌کند.

(Asna *et al.*, 2009) در مطالعه‌ای رابطه تجارت خارجی و بهره‌وری عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران را بررسی کردند. نتایج حاکی از تأثیر مثبت تجارت خارجی بر بهره‌وری عوامل تولید در کوتاه مدت و بلند مدت بود. (Ang, 2008) در تحقیق خود دریافت رشد اقتصادی باعث رشد مصرف انرژی چه در کوتاه‌مدت و چه در بلندمدت می‌شود

تعداد زیادی از مطالعات مانند (Sadorsky, Kahrl & Roland-; 2010; Halicioglu, 2011; Welsch and ;(Cole, 2006); (Holst, 2008 Armen *et al.*), (Welsch & Ochs, 2005), (Vahidi, 2004); *al.*, 2010) نشان می‌دهند که تجارت (صادرات و واردات)، تولید و آزادسازی تجاری تأثیر مثبتی بر مصرف انرژی و افزایش آن دارند.

بررسی مطالعات تجربی (در داخل و خارج از کشور) نشان می‌دهد مطالعه مشخصی در زمینه تأثیر نوسانات سیاستی بر شاخص‌های انرژی (مانند مصرف و بهره‌وری) به‌ویژه در بخش کشاورزی ایران انجام نشده است. با این توضیح مقاله حاضر تلاشی است که از روش اقتصادسنجی الگوی غیرخطی خود رگرسیونی با وقفه توزیع شده (NARDL)، تأثیر نوسانات سیاستی بر شاخص‌های

<sup>۱</sup> Nonlinear Autoregressive Distributed Lag

$$\Delta y_t = \mu + p_y y_{t-1} + p_x x_{t-1} + \sum_{i=1}^r \alpha_i \Delta y_{t-i} + \sum_{i=0}^s (\beta_i^+ \Delta x_{t-j}^+ + \beta_i^- \Delta x_{t-j}^-) + \varepsilon_t \quad (3)$$

بالانویس (+) و (-) در معادله دوم منجر به تفکیک اثرات در دو گروه خواهد شد. رابطه بلندمدت نامتقارن توسط  $p^+$  و  $p^-$  به دست می‌آید و روابط کوتاه‌مدت نامتقارن  $\beta^+$  و  $\beta^-$  به دست می‌آیند. از یک‌سو تحلیل کوتاه‌مدت، در نظر گرفتن اثر متوسط تغییر در متغیر برون‌زا بر متغیر درون‌زا است و از سوی دیگر تحلیل بلندمدت، به معنی مقدار واکنش زمانی و سرعت تعدیل برای رسیدن به تعادل بلندمدت است. اثرات متقارن بلندمدت را با استفاده از آزمون والد و با فرض  $p^+ = p^-$  آزمون نمود. ضرایب بلندمدت با استفاده از تغییرات مثبت و منفی به‌صورت  $L^+ = -\frac{p_x^+}{p_y}$  و  $L^- = -\frac{p_x^-}{p_y}$  به دست می‌آید. این ضرایب مقدار تأثیرپذیری بلندمدت را نشان می‌دهد. تعدیل کوتاه‌مدت متغیر وابسته نسبت به تفاضل‌های مثبت و منفی متغیر مستقل، توسط پارامترهای  $\beta^+$  و  $\beta^-$  به دست می‌آید. برای آزمون متقارن کوتاه‌مدت نیز می‌توان از آزمون والد با فرض  $\sum_{i=0}^s \beta_i^+ = \sum_{i=0}^s \beta_i^-$  استفاده نمود. تصریح دوم در صورتی با رابطه بلندمدت در تصریح اول مساوی خواهد بود که فرض صفر بلندمدت و کوتاه‌مدت متقارن رد نگردد. عدم رد هرکدام از روابط بلندمدت یا کوتاه‌مدت متقارن، منجر به وجود رابطه هم‌جمعی بلندمدت NARDL در الگوی سوم و همچنین رابطه کوتاه‌مدت NARDL شماره ۴ خواهد شد؛ که عبارت‌اند از:

الگوهای تصحیح خطای برداری که این سه خصوصیت را دارند، در عدم تکثیر بیش‌ازاندازه پارامترهای الگو است.

۴- برخلاف الگوهای تصحیح خطای دیگر که رتبه هم‌جمعی متغیرهای آن‌ها باید مشابه باشند، در این الگو تساوی رتبه در هم‌جمعی موردنیاز نیست و این باعث آزادی در استفاده از متغیرهای مختلف در الگو است.

در این الگو اثر بلندمدت بین متغیرها در جهت افزایش و کاهش یک اندازه خواهد بود. در مقابل هنگامی که اثرات افزایش و یا کاهش به یک اندازه نباشند و در صورت مواجه شدن با اثرات نامتقارن در افزایش و کاهش متغیرها، باید از الگوی معرفی‌شده توسط (Shin et al., 2014) استفاده شود. در الگوی با وقفه توزیعی نامتقارن (NARDL) که در سال ۲۰۱۴ توسط شین معرفی شد، اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت به‌صورت نامتقارن محاسبه می‌شوند.

در حقیقت، در این الگو متغیر توضیحی  $X_t$  دو متغیر (تکانه) بت و منفی  $(\Delta X_t^-)$   $(\Delta X_t^+)$  تجزیه می‌شود، که به شکل زیر تعریف می‌گردند:

$$x_t^+ = \sum_{j=1}^t \Delta x_j^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta x_j, 0) \quad (1)$$

$$x_t^- = \sum_{j=1}^t \Delta x_j^- = \sum_{j=1}^t \max(\Delta x_j, 0) \quad (2)$$

برای توصیف روابط نامتقارن بلندمدت و کوتاه‌مدت در یک الگوی ARDL استاندارد به فرم عمومی الگوهای NARDL به‌صورت زیر نوشته می‌شود:

$$\Delta y_t = \mu + p_y y_{t-1} + p_x x_{t-1} + \sum_{i=1}^r \alpha_i \Delta y_{t-i} + \sum_{i=0}^s (\beta_i^+ \Delta x_{t-i}^+ + \beta_i^- \Delta x_{t-i}^-) + \varepsilon_t \quad (4)$$

$$\Delta y_t = \mu + p_y y_{t-1} + p_x^+ x_{t-1}^+ + p_x^- x_{t-1}^- + \sum_{i=1}^r \alpha_i \Delta y_{t-i} + \sum_{i=0}^s (\beta_i \Delta x_{t-i}) + \varepsilon_t \quad (5)$$

جامعه آهاری در تحقیق حاضر شامل بخش کشاورزی ایران است و نمونه کیفی انجام نخواهد شد. اطلاعات موردنیاز مربوط به دوره ۱۴۰۱-۱۳۶۰ از منابع رسمی بانک مرکزی و وزارت نیرو، سایت بانک جهانی و ... جمع‌آوری شده است. داده‌ها شامل متغیرهای ارزش‌افزوده بخش کشاورزی، صادرات بخش کشاورزی، مصرف انرژی در بخش کشاورزی، گشایش تجاری محصولات کشاورزی و شاخص بهره‌وری انرژی بخش کشاورزی برای کشور ایران می‌باشد.

در چارچوب NARDL واکنش نامتقارن متغیر وابسته به تغییرات مثبت و منفی در متغیر مستقل به این صورت محاسبه می‌شود:

$$m_h^+ = \sum_{j=0}^h \frac{\partial y_{t+j}}{\partial x_t^+} \quad m_h^- = \sum_{j=0}^h \frac{\partial y_{t+j}}{\partial x_t^-} \quad (6)$$

و

با شرط  $h \rightarrow \infty$  نتیجه می‌شود:  $m_h^+ \rightarrow L^+$  و

$$L^- = -\frac{p_x^-}{p_y} \quad L^+ = -\frac{p_x^+}{p_y} \quad \text{و} \quad m_h^- \rightarrow L^-$$

که در آن  $m_h^- \rightarrow L^-$

روابط بلندمدت نامتقارن در الگو هستند.

جدول ۱- متغیرها، نمادها و منابع داده‌های مورد استفاده در تحقیق

متغیره	نماد	واحد (بخش کشاورزی)	منبع داده
گشایش تجاری	TO	ارزش تجارت محصولات کشاورزی / ارزش‌افزوده کشاورزی (میلیون دلار/ میلیارد ریال)	بانک جهانی
مصرف انرژی	AEC	معادل میلیون بشکه نفت خام	وزارت نیرو
ارزش‌افزوده	AVA	میلیارد ریال (به قیمت جاری و ثابت (۱۳۹۵))	بانک مرکزی ایران
صادرات	AEX	میلیون دلار	بانک مرکزی ایران
بهره‌وری انرژی	AEP	مصرف انرژی / ارزش‌افزوده	محاسبه شده توسط نویسندگان

## نتایج و بحث

شود. لذا آزمون‌های معمول و متداول شامل دیکی- فولر تعمیم‌یافته (ADF) و فیلیپس-پرون (PP) مورد استفاده قرار گرفت؛ اما با توجه به انتقادهای وارد بر این دو آزمون مبنی بر عدم توجه به شکست در داده‌ها، آزمون زیوت-اندرو (ZA) نیز به جمع آزمون‌ها اضافه شد. این انتخاب به دلیل وجود شکست‌ها (شوکه‌های) مقطعی در متغیرهای تحقیق

به دلیل اثرگذاری سیاست‌های دولت در بخش تولید و مصرف انرژی هدف این مقاله، بررسی تأثیر نوسان‌های سیاستی بر شاخص‌های انرژی در بخش کشاورزی ایران است. با توجه به ماهیت سری زمانی متغیرها و به منظور پرهیز از هرگونه خطا در مسیر برآورد الگوها، باید درجه جمع بستگی متغیرها تعیین



صورت گرفت. نتایج حاصل در جدول (۲) مشاهده می‌شود.

جدول ۲- نتایج آزمون ایستایی متغیرها

متغیر variable	دیکی - فولر ADF		فیلیس-پرون pp		زیوت-اندرو ZA	
	سطح	تفاضل اول	سطح	تفاضل اول	شکست	تفاضل اول
AEC	-۱/۰۵	-۵/۲۲***	-۱/۰۶	-۴/۹۴***	۱۳۶۶	-۴/۹۷***
AEP	-۱/۰۴	-۴/۳۲***	-۱/۰۲	-۴/۸۶***	۱۳۸۷	-۴/۶۳***
AVA	-۱/۰۲	-۴/۵۳***	-۱/۲۳	-۵/۲۶***	۱۳۸۷	-۵/۶۸***
AEX	-۱/۲۱	-۴/۸۴***	-۱/۱۱	-۴/۶۱***	۱۳۹۱	-۵/۲۶***
TO	-۰/۸۹	-۴/۳۸***	-۱/۰۱	-۴/۵۹***	۱۳۹۰	-۴/۶۴***

\*\*\* معنی‌داری در سطح ۱٪

از الگوهای غیرخطی (وابسته به زمان) برای تخمین روابط متغیرها استفاده شود و به‌کارگیری الگوهای خطی گمراه‌کننده خواهد بود. مهم‌ترین و پرکاربردترین آزمون در این خصوص توسط BDS (Broock *et al.*, 1996) شده و بانام آزمون BDS شناخته می‌شود. این آزمون در واقع از نوع ناپارامتری و از گروه آزمون‌های پورتمانتیو (Portmanteau) می‌باشد. جدول (۳) نتایج به‌دست‌آمده را نشان می‌دهد.

واضح است که کلیه متغیرها دارای ریشه واحد بوده و در تفاضل اول ایستا هستند. لذا هر سه آزمون درجه جمع بستگی یک یا I(1) را پیشنهاد می‌کنند، ضمن آنکه وجود شکست در برخی سال‌ها تأیید شده است. این یافته می‌تواند ذهنیت اولیه مبنی بر برتری الگوی غیرخطی را ایجاد نماید. به‌منظور بررسی دقیق‌تر، در مرحله بعد، وجود روابط غیرخطی در متغیرها مورد آزمون قرار گرفت. در صورت تأیید این خصوصیت، لازم است

جدول ۳- نتایج آزمون کرانه‌ها

متغیر variable	AEC	AEP	AVA	AEX	TO
M2	۱۲/۶۵***	۷/۱۵***	۱۱/۳۲***	۱۳/۶۳***	۸/۳۲***
M3	۱۲/۴۵***	۷/۶۳***	۱۱/۳۱***	۱۳/۹۸***	۷/۰۹***
M4	۱۳/۶۳***	۸/۳۶***	۱۰/۶۶***	۱۴/۱۵***	۸/۲۵***
M5	۱۵/۲۲***	۹/۱۶***	۱۲/۲۱***	۱۵/۶۴***	۹/۶۳***
M6	۱۷/۴۶***	۱۱/۱۷***	۱۴/۳۵***	۱۶/۴۹***	۱۰/۲۲***

\*\*\* معنی‌داری در سطح ۱٪

قابل‌پذیرش نیست. بنابراین در برآورد روابط میان متغیرهای موردنظر باید از رهیافت‌های غیرخطی استفاده نمود. بدین منظور همان‌طور که قبلاً اشاره

چنانچه ملاحظه می‌شود کلیه آماره‌ها برای تمامی متغیرها در سطح یک درصد معنی‌دار بوده و لذا فرضیه صفر مبنی بر برتری الگوی خطی

شد، الگوی NARDL انتخابی مناسب می‌باشد. در  
 قدم بعد، وجود رابطه بلندمدت میان متغیرها به  
 کمک الگوی فوق آزمون گردید و وجود این ارتباط  
 در سطح بالای معنی‌داری تأیید شد (جدول ۴).

جدول ۴- نتیجه آزمون هم‌انباشتگی در قالب الگوی NARDL

آماره F	کران پایین (۹۵ درصد) $I_{(1)}$	کران بالا (۹۵ درصد) $I_{(0)}$	نتیجه آزمون
۸/۲۳**	۲/۶۹	۴/۳۳	وجود رابطه بلندمدت

\*\* معنی‌داری در سطح ۵٪

به دنبال تأیید رابطه بلندمدت میان متغیرها،  
 نسبت به برآورد ضرایب بلندمدت و هم‌چنین  
 ارتباطات کوتاه‌مدت برای تکرانه‌های مثبت و منفی  
 متغیرهای مستقل، اقدام شد. به عبارت دیگر، باید  
 برآورد شود که آثار بلندمدت و کوتاه‌مدت تکرانه‌های  
 مثبت و منفی در متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته  
 (مصرف و بهره‌وری انرژی کشاورزی) چیست و آیا  
 این دو اثر تفاوت معنی‌دار دارند (عدم تقارن) یا خیر  
 (تقارن)؟ جداول (۵) تا (۸) اطلاعات لازم را ارائه  
 می‌کنند.

جدول ۵- ضرایب بلندمدت و کوتاه‌مدت در قالب الگوی NARDL (متغیر وابسته مصرف انرژی کشاورزی)

متغیر	بلندمدت		کوتاه‌مدت	
	ضریب	احتمال	ضریب	احتمال
AVA+	۰/۱۳	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۰۴
AVA-	-۰/۰۹	۰/۰۶	-۰/۰۸	۰/۰۷
AEX+	۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۹
AEX-	-۰/۰۲	۰/۰۸	-۰/۰۱	۰/۱۲
TO+	۰/۱۶	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۵
TO-	-۰/۱۱	۰/۰۶	-۰/۰۴	۰/۰۵
ECT(-1)	-	-	-۰/۴۸	۰/۰۴

متغیرها به فرم لگاریتم طبیعی می‌باشند.

جدول ۶- ضرایب بلندمدت و کوتاه‌مدت در قالب الگوی NARDL (متغیر وابسته بهره‌وری انرژی کشاورزی)

متغیر	بلندمدت		کوتاه‌مدت	
	ضریب	احتمال	ضریب	احتمال
AVA+	۰/۰۹	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۲
AVA-	-۰/۰۹	۰/۰۶	-۰/۰۸	۰/۰۳
AEX+	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۶
AEX-	-۰/۰۲	۰/۰۸	-۰/۰۱	۰/۰۸
TO+	-۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۴
TO-	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۵
ECT (-1)	-	-	-۰/۴۳	۰/۰۴

متغیرها به فرم لگاریتم طبیعی می‌باشند.

جدول ۷- نتایج آزمون عدم تقارن در اثرات متغیرها (متغیر وابسته مصرف انرژی کشاورزی)

متغیر	بلندمدت	کوتاه مد
آماره کای-دو (احتمال) $X^2$	آماره کای-دو (احتمال) $X^2$	آماره کای-دو (احتمال) $X^2$
AVA	۸/۲۷ (۰/۰۳)	۸/۱۴ (۰/۰۴)
AEX	۶/۸۴ (۰/۰۴)	۷/۴۷ (۰/۰۴)
TO	۸/۲۲ (۰/۰۲)	۹/۱۵ (۰/۰۲)

جدول ۸- نتایج آزمون عدم تقارن در اثرات متغیرها (متغیر وابسته بهره‌وری انرژی کشاورزی)

متغیر	بلندمدت	کوتاهمدت
آماره کای-دو (احتمال) $X^2$	آماره کای-دو (احتمال) $X^2$	آماره کای-دو (احتمال) $X^2$
AVA	۹/۰۷ (۰/۰۲)	۸/۰۱ (۰/۰۴)
AEX	۱/۳۶ (۰/۰۸)	۲/۴۷ (۰/۰۷)
TO	۸/۴۸ (۰/۰۲)	۹/۳۱ (۰/۰۲)

بخش کشاورزی و گشایش تجاری بخش کشاورزی استنباط می‌شود. در مورد صادرات بخش کشاورزی فقط شوک‌های مثبت در بلندمدت بر مصرف انرژی بخش کشاورزی و بهره‌وری انرژی بخش کشاورزی تأثیر دارد. از نتایج حاصل می‌توان دریافت که هرچه گشایش تجاری بخش کشاورزی بیشتر بوده و روابط تجاری با دیگر کشورها بیشتر باشد میزان صادرات بخش کشاورزی و به تبع آن ارزش افزوده بخش کشاورزی افزایش می‌یابد و باعث مصرف انرژی بیشتر و کاهش بهره‌وری بخش کشاورزی خواهد شد، همانند نتایج تحقیقات (Kahrl ; Sadorsky, 2010; Halicioglu, 2011; Welsch ; Cole, 2006); & Roland-Holst, 2008 and Ochsen (Welsch & Ochsen, 2005), (Armen et al., 2010); (Vahidi, 2004).

ضریب تصحیح خطا نیز در مورد دو متغیر مصرف و بهره‌وری انرژی بخش کشاورزی به ترتیب (۰/۴۸-) و (۰/۴۳-) و معنی‌دار برآورد شده است و نشان می‌دهد اثرات تکانه‌ها حداکثر در کمتر از دو دوره زمانی از بین خواهد رفت.

طبق نتایج به دست آمده از جداول ۵ و ۶ مشخص شد که تکانه‌های مثبت ارزش افزوده بخش کشاورزی و گشایش تجاری بخش کشاورزی در بلندمدت بر مصرف و بهره‌وری انرژی بخش کشاورزی تأثیر مثبت و معنی‌دار داشته و تکانه مثبت ارزش افزوده بخش کشاورزی و گشایش تجاری بخش کشاورزی به ترتیب باعث افزایش مصرف انرژی بخش کشاورزی و کاهش بهره‌وری انرژی بخش کشاورزی گردیده است همانند نتایج به دست آمده از تحقیقات (Wang et al., 2023), (Islam et al., 2013), (Moradi et al., 2021).

در صورتی که اثر مشابه تکانه‌های منفی به صورت معکوس و غیر معنی‌دار برآورد گردیده است. ضمن اینکه این دو اثر مطابق جداول ۷ و ۸ نیز معنی‌دار هستند و در واقع عدم تقارن در اثر ارزش افزوده بخش کشاورزی و گشایش تجاری بخش کشاورزی بر مصرف و بهره‌وری انرژی بخش کشاورزی در بلندمدت و کوتاهمدت تأیید می‌شود. تحلیل مشابهی در مورد آثار کوتاهمدت ارزش افزوده

**نتیجه‌گیری و پیشنهادها**

کشاورزی استفاده شد. یافته‌ها نشان می‌دهند که کلیه متغیرهای مستقل بر شاخص‌های انرژی موردبررسی تأثیر دارند. به عبارت دیگر اثر تکانه‌های مثبت و منفی وارده بر محرک‌ها بر متغیرهای هدف (مصرف و بهره‌وری انرژی بخش کشاورزی) متفاوت بوده و این اختلاف در بلندمدت به لحاظ آماری معنی‌دار است. نکته مهم دیگر این است که قدر مطلق تأثیر شوک‌های افزایشی بیشتر و قوی‌تر از شوک‌های کاهش می‌باشد؛ بنابراین می‌توان ادعا نمود که شوک افزایشی ارزش افزوده، صادرات و گشایش تجاری بخش کشاورزی بر متغیرهای هدف (مصرف و بهره‌وری انرژی بخش کشاورزی) با شدت بیشتری تأثیر می‌گذارند. همچنین با توجه به اثر کاهش شوک‌های منفی با اتخاذ سیاست‌های اصطلاحاً ضربه‌گیر می‌توان از تأثیر منفی شوک‌های کاهش بر مصرف و بهره‌وری انرژی بخش کشاورزی جلوگیری کرد. در این راستا ثبات در سیاست‌های اقتصادی (تجاری) حتی‌المقدور مدنظر قرار گیرد، همچنین برقراری پیمان‌های تجاری می‌تواند آثار شوک ناشی از بی‌ثباتی‌های سیاسی را کاهش دهد.

در این تحقیق وجود ارتباط غیرخطی بین نوسان‌های سیاستی و شاخص‌های انرژی در بخش کشاورزی ایران موردبررسی قرار گرفت. در دهه اخیر اقتصاددانان استقبال زیادی برای استفاده از الگوهای غیرخطی جهت تصریح روابط بین متغیرها نشان دادند، زیرا پاسخ متغیرهای اقتصادی به افزایش یا کاهش متغیرها متفاوت می‌باشد. به دلیل وجود نوسانات سیاستی ناشی از تحریم‌ها در ایران و تأثیر این موضوع بر کشاورزی، پیش‌ازاین مطالعه‌ای در قالب الگوهای غیرخطی که عدم تقارن را نیز در نظر بگیرد انجام نشده است، به همین دلیل تأثیر نوسان‌های سیاستی بر شاخص‌های انرژی در بخش کشاورزی ایران به وسیله الگوی خود توضیح با وقفه‌های گسترده غیرخطی در دوره ۱۴۰۱-۱۳۶۰ موردبررسی قرار گرفت. در این مطالعه از متغیرهای وابسته مصرف و بهره‌وری انرژی بخش کشاورزی و متغیرهای مستقل ارزش افزوده بخش کشاورزی، صادرات بخش کشاورزی و گشایش تجاری بخش

**REFERENCES**

- Al-Mulali, U., Fereidouni, H. G., Lee, J. Y., & Sab, C. N. B. C. (2013). Examining the bi-directional long run relationship between renewable energy consumption and GDP growth. *Renewable and sustainable energy reviews*, 22: 209-222. <https://doi.org/210.1016/j.rser.2013.1002.1005> .
- Ang, J. B. (2008). Economic development, pollutant emissions and energy consumption in Malaysia. *Journal of Policy Modeling*, 30(2): 271-278. <https://doi.org/210.1016/j.jpolmod.2007.1004.1010> .
- Armen, S. A., Kamali Dehkordi, P & ,Hibti, R. (2010). Investigating the relationship between the consumption of energy carriers and industrial production in Iran. *Energy Economy Studies*, 7(27): 19-46 (in Farsi) .
- Asadi, A., Esmaeili, M., Bakhshvar, F., & Sadeghpour, A. (2018). Investigation of factors affecting energy consumption in Iran (with an emphasis on the financial development variable). *Financial and Economic Policy Quarterly*, 6(21): 81-107 (in Farsi) .

- Baker, S. R., Bloom, N., & Davis, S. J. (2016). Measuring economic policy uncertainty. *The quarterly journal of economics*, 131(4): 1593-1636. <https://doi.org/1510.1093/qje/qjw1024> .
- 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. <https://doi.org/210.1016/j.strueco.2020.1009.1002> .
- Bloom, N. (2014). Fluctuations in uncertainty. *Journal of economic Perspectives*, 28(2): 153-176. <https://doi.org/110.1257/jep.1228.1252> .
- Branson, W. H. (1997). *Macroeconomic Theory and Policies* (A. Shakri, Trans.; 6th ed.). Ni Publishing House
- Broock, W. A., Scheinkman, J. A., Dechert, W. D., & LeBaron, B. (1996). A test for independence based on the correlation dimension. *Econometric reviews*, 15(3): 197-235. <https://doi.org/110.1080/07474939608800353> .
- Cole, M. A. (2006). Does trade liberalization increase national energy use? *Economics Letters*, 92(1): 108-112. <https://doi.org/110.1016/j.econlet.2006.1001.1018> .
- Fathi, Y. (۲۰۰۲). *Tariff and non-tariff barriers to Iran's export in target markets*. Institute of Business Studies and Research .
- Ghanbari, A., Khaksar, S., Khaksar, H. (2013). Study of factors affecting energy efficiency in Iran's agricultural sector. *Agricultural Economics Research*, 6(1): 1-21. (in Farsi).
- Ghasemi, A. (2012). A review of the trends in energy economy indicators in the agricultural sector. *Economic Magazine - Monthly magazine examining economic issues and policies*, 3: 169-184. (in Farsi).
- Halicioglu, F. (2011). A dynamic econometric study of income, energy and exports in Turkey. *Energy*, 36(5): 3348-3354. <https://doi.org/3310.1017/j.energy.2011.3303.3031> .
- Huang, J., Du, D., & Tao, Q. (2017). An analysis of technological factors and energy intensity in China. *Energy Policy*, 109: 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.1006.1048> .
- Islam, F., Shahbaz, M., Ahmed, A. U., & Alam, M. M. (2013). Financial development and energy consumption nexus in Malaysia: a multivariate time series analysis. *Economic modelling*, 30: 435-441. <https://doi.org/410.1016/j.econmod.2012.1009.1033> .
- Jin, T., & Kim, J. (2018). Coal consumption and economic growth: panel cointegration and causality evidence from OECD and non-OECD countries. *Sustainability*, 10(3): 660. <https://doi.org/610.1016/j.eneco.2022.105940> .
- Kahrl, F., & Roland-Holst, D. (2008). Energy and exports in China. *China Economic Review*, 19(4): 658-669. <https://doi.org/610.1016/j.chieco.2008.1005.1004> .
- Koengkan, M. (2018). The positive impact of trade openness on consumption of energy: Fresh evidence from Andean community countries. *Energy*, 158: 936-943. <https://doi.org/910.1016/j.energy.2018.1006.1091> .
- Li, J., Zhang, X., Ali, S., & Khan, Z. (2020). Eco-innovation and energy productivity: New determinants of renewable energy consumption. *Journal of Environmental Management*, 271: 111028. <https://doi.org/111010.111016/j.jenvman.112020.111028> .
- Moradi, F., Agheli, L., & Asari Arani, A. (2021). The impact of uncertainty in economic policies on energy intensity in Iran. *Energy Economy Studies Quarterly*, 18(72): 27-58 (in Farsi) .
- Nili, M. (2013). *Discussions of advanced macroeconomics*. Sharif University of Technology Publications .

- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of applied econometrics*, 16(3): 289-326. <https://doi.org/210.1002/jae.1616> .
- Sadorsky, P. (2011). Trade and energy consumption in the Middle East. *Energy Economics*, 33(5): 739-749. <https://doi.org/710.1016/j.eneco.2010.1012.1012> .
- Sadorsky, P. (2011). Energy consumption, output and trade in South America. *Energy Economics*, 34(2): 476-488. <https://doi.org/410.1016/j.eneco.2011.1012.1008> .
- Shahbaz, M., & Lean, H. H. (2012). Does financial development increase energy consumption? The role of industrialization and urbanization in Tunisia. *Energy Policy*, 40: 473-479. <https://doi.org/410.1016/j.enpol.2011.10.050> .
- Shin, Y., Yu, B., & Greenwood-Nimmo, M. (2014). Modelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in a nonlinear ARDL framework. *Festschrift in honor of Peter Schmidt: Econometric methods and applications*: 281-314. [https://link.springer.com/chapter/210.1007/978-1001-4899-8008-1003\\_1009](https://link.springer.com/chapter/210.1007/978-1001-4899-8008-1003_1009) .
- Vahidi, M. (2004). *Investigating energy consumption, price and real income of OPEC member countries* Shiraz University (in Farsi).
- Wang, B., Meng, C., & Yu, H. (2023). The impact of economic policy uncertainty on regional total-factor energy productivity in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4): 2855. <https://doi.org/2810.3390/ijerph20042855> .
- Welsch, H., & Ochs, C. (2005). The determinants of aggregate energy use in West Germany: factor substitution, technological change, and trade. *Energy Economics*, 27(1): 93-111. <https://doi.org/110.1016/j.eneco.2004.1011.1004> .
- Yang, Z., & Hong, J. (2021). Trade policy uncertainty and energy intensity: Evidence from Chinese industrial firms. *Energy Economics*, 103: 105606. <https://doi.org/105610.101016/j.eneco.102021.105606> .
- Ziaabadi, M, Zare mehejerdi, M. (2010). Study of factors affecting energy consumption in the agricultural sector of Iran. *Development and Capital Magazine*, 3(5):133-153.(in Farsi).



## The Effects of Policy Fluctuations on Energy Indices in Iran's Agriculture Sector

Vida Aghamohseni Fashami<sup>1</sup>, Reza Moghaddasi<sup>2</sup>, Amir Mohammadinejad<sup>3</sup>, Hossein Bakhoda<sup>4</sup>

<sup>1</sup> PhD student, Department of Agricultural economics, Extension and Education, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

<sup>2</sup> Associate Professor, Department of Agricultural economics, Extension and Education, Science and Research, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

<sup>3</sup> Assistant Professor, Department of Agricultural economics, Extension and Education, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

<sup>4</sup> Assistant Professor, Department of Agricultural Mechanization, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

\* Corresponding Author's Email: [r.moghaddasi@srbiau.ac.ir](mailto:r.moghaddasi@srbiau.ac.ir)

(Received: October. 14, 2024 – Accepted: December. 11, 2024)

### ABSTRACT

Energy is one of the primary factors in production and simultaneously one of the principal commodities (Basic goods in the consumer basket). In recent years, the significance of strategic planning in optimizing energy consumption has increased. Also, with the increase in production in the agricultural sector, in addition to increasing energy consumption, the composition of the types of energy consumed in this sector has also changed. By examining energy indicators and the impact of various economic policies on them, it is possible to attain a comprehension of past conditions and a picture of the future in different energy sectors. The data spanning from 1947 to 2019 were used through a Non-Linear Autoregressive Distributed Lag (NARDL) for analyzing non-linear effects of policy instability on energy indicators in the agricultural sector of Iran. The results indicated an association among the variables, wherein positive fluctuations in agricultural value-added, with a coefficient of 0.13, and conversely negative fluctuations with a coefficient of -0.09, significantly affected long-term energy consumption. It is notable that the second coefficient lacked statistical significance. Additionally, the asymmetrical effects of other variables on energy consumption and productivity in agricultural practices was confirmed. Due to the greater impact of positive shocks than negative shocks, and also due to the reducing effect of negative shocks, the negative impact of negative shocks on agricultural energy consumption and productivity can be prevented by adopting so-called "buffer" policies.

**Keywords:** Policy Fluctuations, Energy Productivity, Energy Consumption, Agriculture, Iran.