فصلنامه علمی، پژوهشهای اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)
مقاله پژوهشی/ سال بیست و دوم، شماره چهارم، زمستان ۱۴۰۱، ص: ۲۶۰-۲۳۳

تأثیر نامتقارن نااطمینانی سیاست اقتصادی و قیمت نفت بر انتشار دی‌اکسید کربن در ایران

نرگس سنجری کنارصندل[۱]
بهنام الیاس‌پور[۲]
روح اله بابکی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۲/۲۷ **تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۳/۲۱**

چکیده

در طول دو دهه گذشته، افزایش گرمایش جهانی مرتبط با تغییرات آب و هوایی، توجهات را به انتشار گازهای گلخانه‌ای بویژه دی‌اکسیدکربن (CO_2) به‌عنوان عامل اصلی گرمایش جهانی جلب کرده است. مشکل این انتشارها در کشورهای صادرکننده نفت مانند ایران که سطوح بالایی از عدم اطمینان اقتصادی را تجربه می‌کنند، بحرانی‌تر است. میزان آلودگی محیط زیست در قالب میزان گاز دی‌اکسیدکربن منتشر شده در فضا، می‌تواند از عوامل متعددی ناشی شود. این عوامل از نظر اهمیت و میزان تأثیر، در وضعیت یکسانی قرار ندارند و الزاماً نمی‌توان همه آنها را با هم، در یک موقعیت مکانی یا زمانی مشاهده کرد. از این‌رو، مطالعهٔ رابطه بین نااطمینانی سیاست اقتصادی و قیمت نفت با انتشار دی‌اکسید کربن در ایران، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بر این اساس، در پژوهش حاضر، هدف آن است تا تأثیر نامتقارن نااطمینانی سیاست اقتصادی و قیمت نفت بر انتشار دی‌اکسید کربن در ایران، طی بازه زمانی ۲۰۱۸-۱۹۸۱ بررسی شود. به این منظور، از روش خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی غیرخطی (NARDL) استفاده شده، و نتایج حاصل از برآورد مدل پژوهش، نشان‌دهنده تأثیر نامتقارن نااطمینانی سیاست اقتصادی بر انتشار کربن است؛ به‌طوری‌که تأثیر تغییرات مثبت متغیر نااطمینانی سیاست اقتصادی در کوتاه‌مدت و بلندمدت بر انتشار کربن، مثبت و معنی‌دار بوده، درحالی‌که بین تغییرات منفی متغیر نااطمینانی سیاست اقتصادی با انتشار کربن در کوتاه‌مدت و بلندمدت، رابطه معنی‌داری وجود ندارد. همچنین، نتایج نشان می‌دهد که تأثیر قیمت نفت بر انتشار کربن، متقارن است، به‌طوری‌که بین قیمت نفت با انتشار کربن در کوتاه‌مدت، رابطه معنی‌داری وجود ندارد، اما بین تغییرات این متغیر با انتشار کربن در بلندمدت، رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد.

کلیدواژه‌ها: انتشار دی‌اکسیدکربن، نااطمینانی سیاست اقتصادی، قیمت نفت، روش خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی غیرخطی
طبقه‌بندی JEL: C01، E60، Q53

۱. کارشناسی ارشد اقتصاد از دانشگاه بجنورد narges.sanjari93@gmail.com
۲. استادیار گروه اقتصاد دانشگاه بجنورد elyaspour@ub.ac.ir
۳. استادیار گروه اقتصاد دانشگاه بجنورد و نویسنده مسؤول babaki@ub.ac.ir

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]
[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]

۱. مقدمه

انتشار بیش از حد کربن و گرم شدن هوای کره زمین ناشی از فعالیت‌های انسانی، به چالشی جدی پیش روی جامعه بشری تبدیل شده و نگرانی‌های جهانی را برانگیخته است (لین و جیا[1]، ۲۰۱۹). در حال حاضر، آلودگی هوا در بسیاری از کشورهای بزرگ جهان و مخصوصاً شهرهای بزرگ ایران، به اندازه‌ای اهمیت یافته، که دولت‌ها را وادار به جدی گرفتن مسأله و اتخاذ سیاست‌ها و برنامه‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت برای آن نموده است (دل‌انگیزان و همکاران، ۱۳۹۳). در واقع، دولت‌ها همواره تلاش می‌کنند تا با اتخاذ سیاست‌ها و برنامه‌های مختلف، بر مشکلات زیست‌محیطی فائق آیند و یا آثار منفی کارکردهای انسان بر محیط زیست (آلودگی‌ها و تخریب محیط) را کاهش دهند. از جملهٔ این سیاست‌ها، می‌توان به حذف یارانه انرژی و افزایش تدریجی قیمت سوخت‌های فسیلی در سال‌های اخیر اشاره کرد که می‌تواند موجب اصلاح الگوی مصرف و حرکت به سمت کارآیی انرژی شود. لذا می‌توان انتظار داشت که آلودگی هوا و میزان تولید گازهای گلخانه‌ای نیز به مرور زمان کاهش یابد (شهاب و صدرآبادی، ۱۳۹۳). با این حال، سیاست‌های اقتصادی دولت (سیاست‌های پولی، مالی و ارزی)، می‌توانند یک نااطمینانی را در اقتصاد به‌وجود بیاورند که به آن نااطمینانی سیاست اقتصادی[2] (EPU) گفته می‌شود (صمصامی و ابراهیم‌نژاد، ۱۳۹۸).

الثاقب و القارابالی[3] (۲۰۱۹) استدلال کرده‌اند که عدم قطعیت سیاست مرتبط با تصمیم‌گیری اقتصادی، از اهمیت زیادی در اقتصاد جهانی برخوردار است. تحقیقات متعدد نشان داده است که نااطمینانی سیاست‌های اقتصادی، ارتباط نزدیکی با شاخص‌های مختلف اقتصادی دارد (هایلی‌ماریام و همکاران[4]، ۲۰۱۹؛ ابید[5]، ۲۰۲۰). قابل ذکر است که نااطمینانی سیاست‌های اقتصادی، علاوه بر اثر اقتصادی، یک اثر محیطی نیز بر جای می‌گذارد که به همان اندازه، اهمیت دارد (اولوکاک و خان[6]، ۲۰۲۰).

افزایش نااطمینانی سیاست‌های اقتصادی، عزم دولت در مورد حاکمیت زیست محیطی را تضعیف می‌کند و درنتیجه، بر اثربخشی اجرای سیاست‌های زیست محیطی تأثیر می‌گذارد (جیانگ و

1. Lin and Jia (2019)
2. Economic Policy Uncertainty (EPU)

سیاست اقتصادی، به‌معنای به‌کارگیری ابزارهای اقتصادی برای رسیدن به اهداف اقتصادی معین از جمله رشد و توسعه اقتصادی، افزایش اشتغال، کاهش تورم و رفاه جامعه توسط دولت است (رحمانی، ۱۳۸۹). نااطمینانی سیاست اقتصادی به احتمال غیرصفر، به تغییرات در سیاست اقتصادی موجود (که تعیین‌کننده قوانین بازی برای عوامل اقتصادی است) اشاره دارد (بیکر و همکاران، ۲۰۱۴). در واقع، نااطمینانی سیاست اقتصادی دولت، شرایطی است که در آن، سرمایه‌گذار با مشکلاتی در پیش‌بینی سیاست‌گذاری اقتصادی آتی دولت مواجه شود (باقرزاده و همکاران، ۱۳۹۹).

3. Al-Thaqeb and Algharabali (2019)
4. Haile Mariam *et al*. (2019)
5. Abid (2020)
6. Ulucak and Khan (2020)

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]

همکاران[1]، ۲۰۱۹). با این حال، در دوره‌ای که نااطمینانی سیاست‌های اقتصادی پایین است، شرکت‌ها می‌توانند سوخت‌های پاک‌تری نسبت به سوخت‌های فسیلی سنتی بخرند، و توجه دولت به پایداری محیط‌زیست بیشتر است (احمد و همکاران[2]، ۲۰۲۱).

بنابراین، کاهش در نااطمینانی سیاست اقتصادی، می‌تواند باعث کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای[3] شود. در این مورد، احتمالاً روند صعودی و نزولی نااطمینانی سیاست اقتصادی، ممکن است بر انتشار کربن به شکل نامتقارن تأثیر بگذارد. علاوه بر نااطمینانی سیاست اقتصادی، عوامل دیگری هم مانند قیمت نفت بر میزان انتشار کربن مؤثر است. در واقع نفت خام، اساسی‌ترین انرژی و ماده خام شیمیایی است و جایگاهی حیاتی در توسعه اقتصادی مدرن دارد (بهمیری و مانسو[4]، ۲۰۱۳؛ مو و همکاران[5]، ۲۰۱۹). عملکرد نفت خام در اقتصاد ملی، محققان را بر آن داشته است تا در مورد تأثیرات زیست محیطی آن، بیشتر تحقیق کنند. محققان بیان کرده‌اند که قیمت انرژی، ابزار کارآمدی برای تعیین تخصیص منابع، دستیابی به صرفه جویی در انرژی و کنترل انتشار گازهای گلخانه‌ای است (یوان و همکاران[6]، ۲۰۱۰؛ دونگ و همکاران[7]، ۲۰۱۷).

در رابطه با اثر نفت بر شرایط اقتصادی کشورهای صادرکننده نفت مانند کشور ایران، دو دیدگاه مطرح است: در دیدگاه اول، به اثرات مثبت نفت بر بهبود کیفیت زندگی افراد تأکید می‌شود (فرناندو و همکاران[8]، ۲۰۱۶). دیدگاه دوم، به اثرات منفی در توسعهٔ منابع انرژی بر محیط زیست در کشورهای صاحب منابع اشاره می‌کند. طبق این دیدگاه، استحصال، تولید و مصرف منابع نفتی، موجب اتلاف منابع و تخریب محیط زیست نواحی می‌شود (کایس و سامی[9]، ۲۰۱۶).

---

1. Jiang *et al*. (2019)
2. Ahmad *et al*. (2021)
۳. گازهای گلخانه‌ای (GHG)، ترکیبات گازی هستند که در محدوده مادون قرمز، به جذب و انتشار پرتوها می‌پردازند. گازهای گلخانه‌ای در اتمسفر پایین، دما را در سطح بالا نگه می‌دارند و بنابراین، باعث می‌شوند که گرمای کمتری به فضا بازگردد. این امر، متعاقباً به اثر گلخانه‌ای و گرمایش جهانی منجر می‌شود. البته گازهای گلخانه‌ای برای حفظ دمای قابل سکونت برای زمین حیاتی هستند؛ زیرا اگر به طور کامل گازهای گلخانه‌ای در جو وجود نداشت، میانگین دمای سطح زمین، حدود منفی ۱۸ درجه سانتیگراد بود. گازهای گلخانه‌ای رایج موجود در جو شامل بخار آب، کلروفلوئوروکربن‌ها (CFC)، هیدروفلوئوروکربن‌ها (HFCs)، دی‌اکسید کربن (CO_2)، متان (CH_4)، اکسید نیتروژن (N_2O) و ازن (O_3) است که بخش عمدهٔ آن را گاز دی‌اکسید کربن (CO_2) تشکیل می‌دهد (یورو و دارامولا، ۲۰۲۰).
4. Behmiri and Manso (2013)
5. Mo *et al*. (2019)
6. Yuan *et al*. (2010)
7. Dong *et al*. (2017)
8. Fernando *et al*. (2016)
9. Kais and Sami (2016)

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]
[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]

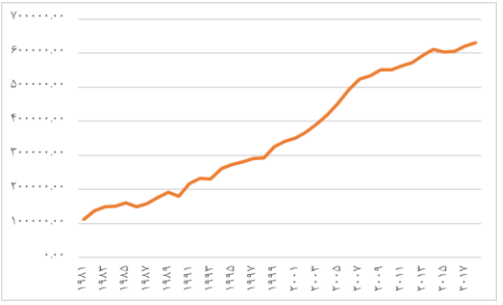
با توجه به اینکه آلودگی محیط زیست، یکی از چالش برانگیزترین موضوعات مورد بحث در دنیای امروز است، هدف اصلی از این پژوهش، بررسی تأثیر نامتقارن نااطمینانی سیاست اقتصادی و قیمت نفت بر انتشار کربن در ایران است. برای این منظور، از داده‌های سالانه طی بازه زمانی ۲۰۱۸-۱۹۸۱ و از روش خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی غیرخطی[1] (NARDL) استفاده شده است.

ازاین‌رو، سازماندهی این مقاله، به این صورت خواهد بود که بعد از مقدمه در قسمت دوم، به ادبیات موضوع و در قسمت سوم، به ارائهٔ الگوی پژوهش پرداخته می‌شود. در قسمت چهارم، برآورد الگو و تحلیل نتایج ارائه خواهد شد و قسمت پایانی پژوهش، به جمع‌بندی و پیشنهادات سیاستی اختصاص دارد.

۲. ادبیات موضوع

۲-۱. بررسی روند متغیرهای تحقیق در ایران

این مطالعه، رابطه نامتقارن بین نااطمینانی سیاست اقتصادی و قیمت نفت را بر میزان انتشار دی-اکسید کربن در ایران بررسی می‌کند. نمودار (۱)، روند متغیر انتشار دی اکسید کربن در ایران را نشان می‌دهد. بر اساس این نمودار، میزان انتشار دی‌اکسید کربن طی دوره مورد بررسی در ایران، همواره صعودی و در حال افزایش بوده است.



منبع: محاسبات تحقیق

نمودار ۱: روند متغیر انتشار دی اکسید کربن در ایران

همچنین نمودار (۲) نیز روند متغیر قیمت نفت اوپک را نشان می‌دهد. بر اساس نمودار مذکور، می‌توان مشاهده کرد که قیمت نفت قبل از سال ۲۰۰۱ در سطح پایین و دارای نوسانات اندکی بوده، اما بعد از این سال، از یک روند صعودی برخودار شده و در سال ۲۰۱۲، به اوج خود رسیده و بعد از آن، نزولی شده است.

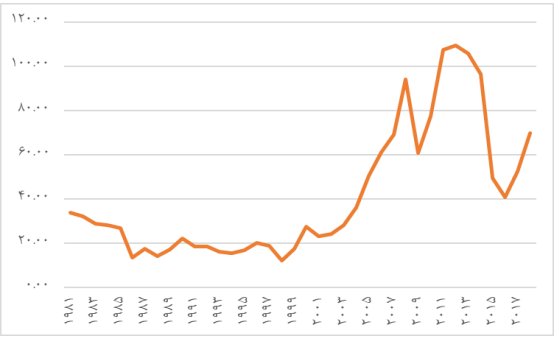
علاوه‌براین، نمودار (۳) نیز روند متغیر نااطمینانی سیاست اقتصادی در ایران را نشان می‌دهد. بر اساس این نمودار، تا سال ۲۰۱۱، شاخص نااطمینانی سیاست اقتصادی در ایران، از نوسانات زیادی

1. Nonlinear Autoregressive Distributed Lag (NARDL)

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]

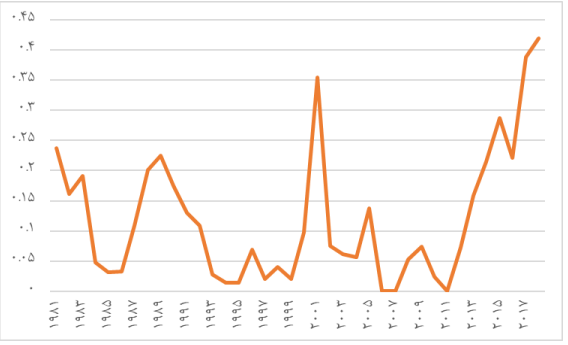
[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]

برخوردار بوده، اما بعد از این سال، شاخص فوق، از یک روند صعودی برخوردار شده و در دوره مورد بررسی در سال ۲۰۱۸، به حداکثر رسیده است.



منبع: محاسبات تحقیق

نمودار ۲: روند متغیر قیمت نفت اوپک



منبع: محاسبات تحقیق

نمودار ۳: روند متغیر نااطمینانی سیاست اقتصادی در ایران

۲-۲. مبانی نظری

برای درک بهتر، بخش مبانی نظری به سه قسمت تقسیم شده است. در قسمت اول، روابط بین نااطمینانی سیاست اقتصادی و انتشار دی‌اکسید کربن مورد بررسی قرار گرفته، و در قسمت دوم، به بررسی روابط قیمت نفت و انتشار دی‌اکسید کربن پرداخته شده و در قسمت آخر، روابط بین متغیرهای کنترل و انتشار دی‌اکسید کربن، مورد بررسی قرار گرفته است.

۲-۲-۱. رابطه بین نااطمینانی سیاست اقتصادی و انتشار دی‌اکسید کربن

در این بخش، پیوندهای نظری بین نااطمینانی سیاست اقتصادی و انتشار دی‌اکسید کربن تشریح می‌شود. جیانگ و همکاران (۲۰۱۹)، توصیف می‌کنند که نااطمینانی سیاست اقتصادی بر انتشار

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]

دی‌اکسیدکربن از طریق اثر تنظیم مستقیم سیاست و اثر تقاضای اقتصادی غیرمستقیم، تأثیر می‌گذارد. اثر تنظیم مستقیم سیاست، بیان می‌کند که افزایش نااطمینانی سیاست اقتصادی، توجه سیاست‌گذاران را از اقدامات حفاظت از محیط زیست به اقدامات تثبیت اقتصادی سوق می‌دهد که باعث افزایش انتشار دی‌اکسیدکربن می‌شود. از سوی دیگر، اثر تقاضای اقتصادی غیرمستقیم، بیان می‌کند که نااطمینانی سیاست اقتصادی، شرایط اقتصادی و تصمیم‌گیری را تغییر می‌دهد که به نوبه خود، بر مصرف انرژی تأثیر می‌گذارد. بنابراین، تغییر در مصرف انرژی درنهایت، بر انتشار دی‌اکسیدکربن تأثیر می‌گذارد. اما وانگ و همکاران[1] (۲۰۱۹)، معتقدند که نااطمینانی سیاست اقتصادی از طریق دو کانال (یعنی اثر مصرف و اثر سرمایه‌گذاری)، بر انتشار دی‌اکسیدکربن تأثیر می‌گذارد. اثر مصرف، بیان می‌کند که نااطمینانی سیاست اقتصادی، هم مصرف انرژی و هم، مصرف محصولات آلوده‌کننده را کاهش می‌دهد، و از این طریق، به کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن منجر می‌شود. در مقابل، اثر سرمایه‌گذاری، بیان می‌کند که نااطمینانی سیاست اقتصادی، به توقف یا کاهش سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه[2] (R&D)، انرژی‌های تجدیدپذیر و نوآوری‌ها، و کاهش سرمایه‌گذاری، به افزایش انتشار دی‌اکسیدکربن منجر می‌شود. بنابراین، می‌توان گفت که نااطمینانی سیاست اقتصادی، می‌تواند انتشار دی‌اکسیدکربن را افزایش یا کاهش دهد (انسر و همکاران[3]،۲۰۲۱). اخیراً، در برخی از مقالات، محققان به بررسی ارتباط بین نااطمینانی سیاست اقتصادی (EPU) و انتشار کربن پرداخته و به نتایج متناقضی دست یافته‌اند. تا جایی که برخی از آنها، رابطه نااطمینانی سیاست اقتصادی و انتشار دی‌اکسید کربن را مثبت به‌دست آورده‌اند (وانگ و همکاران، ۲۰۱۹؛ آدامز و همکاران[4]، ۲۰۲۰)، در حالی که برخی دیگر، رابطه بین این دو را منفی یافته‌اند (گامسو[5]، ۲۰۱۸؛ منسا و همکاران[6]، ۲۰۱۸).

۲-۲-۲. قیمت نفت و انتشار دی‌اکسید کربن

مراحل مختلف اکتشاف، استخراج و فرآوری نفت و فعالیت پالایشگاه‌ها به‌دلیل انتشار گازهای گلخانه‌ای بر کیفیت خاک، هوا، آب‌های سطحی و زیرزمینی، موجودات، گیاهان، درختان و حتی زندگی انسان‌ها اثر منفی دارد و کیفیت محیط زیست را تحت تأثیر قرار می‌دهد (مداح و عبدی چرلو، ۱۳۹۹).

به‌طورکلی، مکانیسم تأثیر قیمت‌های نفت بر انتشار دی‌اکسید کربن را می‌توان به دو کانال خلاصه کرد: از یک سو، زمانی‌که قیمت نفت افزایش می‌یابد، قیمت بالای انرژی به کمبود انرژی تبدیل، و

1. Wang *et al*. (2019)
2. Research and Development (R&D)
3. Anser *et al*. (2021)
4. Adams *et al*. (2020)
5. Gamso (2018)
6. Mensah *et al*. (2018)

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]

باعث می‌شود مصرف کنندگان به سمت منابع انرژی جایگزین تشویق شوند. علاوه‌براین، افزایش هزینه‌های سرمایه‌گذاری و مصرف نفت ناشی از افزایش قیمت نفت، تغییر جهت‌گیری سرمایه‌گذاری و تغییرات سبک زندگی را نیز ترویج می‌کند و توسعه و استفاده از انرژی‌های نو (جدید)[۱] را تسهیل می‌کند (لیو و همکاران[۲]، ۲۰۱۷).

همان‌طور که اوبرندورفر[۳] (۲۰۰۹) پیشنهاد کرد، افزایش قیمت نفت، یکی از فرصت‌های ایده‌آلی است که سرمایه‌گذاری و توسعه انرژی‌های نو (جدید) را تحریک می‌کند. بر این اساس، افزایش قیمت نفت، می‌تواند یکی از عوامل تعیین‌کننده برای کاهش انتشار کربن باشد. از سوی دیگر، با کاهش قیمت نفت، تقاضای نفت خام افزایش می‌یابد و شرکت‌های صنعتی به‌جای اینکه نوآوری‌های تکنولوژیکی را دنبال کنند، انرژی بیشتری را مصرف می‌کنند. رشد اقتصادی، یک مدل توسعه نسبتاً گسترده را حفظ، و مصرف انرژی را بیشتر می‌کند و انتشار آلاینده‌ها را افزایش می‌دهد. به همین دلیل، تأثیر افزایش و کاهش قیمت نفت، ممکن است نامتقارن باشد. به عبارت دیگر، اگر کاهش قیمت نفت باعث افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای شود، افزایش قیمت نفت، ممکن است اثر معکوس داشته باشد. منابع فراوانی، تأثیر قابل توجه تغییرات قیمت نفت بر انتشار کربن را مستند کرده است. تأثیر تغییرات قیمت نفت بر کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و صرفه‌جویی در مصرف انرژی را می‌توان با جایگزینی فاکتورها و نوآوری‌های تکنولوژیکی توضیح داد. با فرض اینکه قیمت سایر عوامل در کوتاه‌مدت بدون تغییر باقی بماند، افزایش قیمت نفت، مستقیماً به افزایش هزینه واحد تولید منجر خواهد شد (ژانگ و همکاران[۴]، ۲۰۲۱).

برای حفظ یا حتی گسترش مقیاس تولید، شرکت‌ها تشویق می‌شوند تا عوامل تولید انرژی جایگزین را جستجو کنند یا فناوری تولید را بهبود بخشند تا کارآیی تولید[۵] را پیش ببرند و از سود شرکت اطمینان حاصل کنند. بنابراین با افزایش قیمت نفت، مصرف انرژی و انتشار کربن، به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد. بنابراین، افزایش قیمت نفت، می‌تواند میزان انتشار کربن را با کاهش

۱. انرژی‌های نو (جدید)، به انواعی از انرژی‌ها اطلاق می‌شود که وابسته به منابع فسیلی نیستند و با استفاده از آنها، فرایند تولید گازهای گلخانه‌ای اتفاق نمی‌افتد. انرژی خورشیدی، بادی، آبی، بیوماس، بیوگاز و انرژی زمین گرمایی، از عمده‌ترین منابع انرژی‌های نو می‌باشند (رنجبر و خداپرست، ۱۳۹۶).

2. Liu *et al*. (2017)

3. Oberndorfer (2009)

4. Zhang *et al*. (2021)

۵. کارآیی تولید به‌معنای استفاده کارآمد از عوامل تولید است. به عبارت دیگر، در اقتصاد، مفهوم کارآیی نشان‌دهنده تخصیص بهینه منابع و استفاده حداکثر از منابع موجود و به‌معنای قرار داشتن در مرز امکانات تولید است (گلی و همکاران، ۱۳۹۸).

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]

تقاضای مصرف و تنظیم ساختار مصرف انرژی کاهش دهد (وانگ و همکاران[1]، ۲۰۱۳؛ منسا و همکاران[2]، ۲۰۱۳).

۳-۲-۲. متغیرهای کنترل و انتشار کربن

مطالعه حاضر، از متغیرهای کنترل نه تنها برای تحلیل حساسیت، بلکه برای ارزیابی رابطه فردی آنها با انتشار کربن استفاده می‌کند. یکی از این متغیرهای کنترل، رشد اقتصادی است. در نظریات اقتصادی، ارتباط بین رشد اقتصادی و انتشارکربن در قالب فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس[3] (EKC) بیان می‌شود. این فرضیه، بیان می‌نماید که همزمان با توسعهٔ اقتصادی یک کشور، آلودگی افزایش می‌یابد، ولی پس از رسیدن به یک سطح خاص در پیشرفت اقتصادی، آلودگی کاهش پیدا می‌کند. در واقع منحنی زیست محیطی کوزنتس، یک رابطه U شکل وارون بین رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست را نشان می‌دهد (صادقی و ابراهیمی، ۱۳۹۲). منطق وجود U شکل وارون، آن است که رشد اقتصادی در سطوح ابتدایی توسعهٔ اقتصادی با تخریب محیط زیست همراه است و در سطوح بالاتر توسعهٔ اقتصادی، محیط زیست را بهبود می‌بخشد (مرابت و الثمره[4]، ۲۰۱۷).

مصرف انرژی مانند رشد اقتصادی، از عوامل تأثیرگذار بر انتشار آلاینده‌ها است. در برخی از مطالعات، مصرف انرژی، تأثیر مثبتی بر انتشارکربن ندارد؛ درحالی‌که مطالعات دیگر، نشان می‌دهند که انتشار دی‌اکسیدکربن، متأثر از مصرف انرژی است (نجاتی و همکاران، ۱۳۹۸)؛ به‌طوری‌که شواهد نشان می‌دهد، دلیل اصلی افزایش انتشاردی‌اکسیدکربن، مصرف انرژی بویژه سوزاندن سوخت‌های فسیلی است. مصرف انرژی تقریباً ۷۷ درصد از کل انتشار دی‌اکسیدکربن را شامل می‌شود، همچنین همهٔ فعالیت‌های اقتصادی به شکل مستقیم یا غیرمستقیم، به مصرف سوخت‌های فسیلی برای تولید گرما یا الکتریسیته وابسته‌اند (پابلو و همکاران[5]، ۲۰۱۶).

۳-۲. مطالعات پیشین

۱-۳-۲. مطالعات خارجی

زو[6] (۲۰۱۸)، در مطالعه‌ای با عنوان «مدل VECM، تجزیه و تحلیل انتشار کربن، تولید ناخالص داخلی و قیمت بین‌المللی نفت خام»، به بررسی روابط متقابل بین قیمت نفت آمریکا، انتشار کربن و تولید ناخالص داخلی با استفاده از روش آزمون علیت گرنجر طی دوره زمانی ۲۰۱۳-۱۹۸۳ پرداخت. نتایج، نشان داد که بدون توجه به زمان کوتاه‌مدت یا بلندمدت، نوسانات قیمت نفت، به تغییر انتشار کربن منجر می‌شود؛ درحالی‌که نوسانات تولید ناخالص داخلی، تأثیری بر افزایش انتشار کربن ندارد.

1. Wong *et al*. (2013)
2. Mensah *et al*. (2013)
3. Environmental Kuznets Curve (EKC)
4. Mrabet and Alsamara (2017)
5. Pablo *et al*. (2016)
6. Zou (2018)

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]

تأثیرات قیمت نفت در کوتاه‌مدت، تأثیر زیادی بر تولید ناخالص داخلی و انتشار کربن خواهد داشت؛ اما در بلندمدت، تأثیر ملایم خواهد بود.

آدامز و همکاران (۲۰۲۰)، در مطالعه‌ای با عنوان «مصرف انرژی، نااطمینانی سیاست اقتصادی و انتشار کربن؛ شواهد علیت از اقتصادهای غنی از منابع»، با استفاده از مدل خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی- میانگین گروهی تلفیقی (PMG-ARDL)، به بررسی رابطه بین مصرف انرژی، نااطمینانی سیاست اقتصادی و انتشار کربن در کشورهای دارای ریسک ژئوپلیتیک بالا در دوره ۲۰۱۷-۱۹۹۶ پرداختند. نتایج تحقیق، نشان می‌دهد که مصرف انرژی و رشد اقتصادی، به انتشار دی‌اکسید کربن منجر می‌شود. علاوه‌براین، ارتباط قابل توجهی بین نااطمینانی سیاست اقتصادی و انتشار دی‌اکسید کربن در بلندمدت وجود دارد.

آپرگیس و گانگوپادهای[1] (۲۰۲۰)، در مطالعه‌ای با عنوان «روابط نامتقارن بین آلودگی، مصرف انرژی و قیمت نفت در ویتنام: برخی پیامدهای رفتاری برای سیاست‌گذاری انرژی»، از روش خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی غیرخطی (NARDL)، به بررسی روابط نامتقارن بین آلودگی، مصرف انرژی و قیمت نفت در ویتنام با استفاده از داده‌های سالانه از سال ۱۹۸۲ تا ۲۰۱۵ پرداختند. نتایج مطالعه، نشان‌دهندهٔ روابط بلندمدت بین آلودگی، مصرف انرژی و قیمت نفت است.

انسر و همکاران (۲۰۲۱)، در مطالعه‌ای با عنوان «تأثیر نااطمینانی سیاست اقتصادی بر انتشار دی‌اکسید کربن: شواهدی از ده کشور تولیدکننده کربن»، با استفاده از رویکرد PMG-ARDL، به بررسی تأثیر نااطمینانی سیاست اقتصادی (اندازه‌گیری شده با شاخص نااطمینانی جهانی) بر انتشار دی‌اکسید کربن در مورد ده کشور تولیدکننده کربن، در بازه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۵ پرداختند. یافته‌های تحقیق، نشان می‌دهد که شاخص نااطمینانی جهانی[2] (WUI) بر انتشار دی‌اکسید کربن در کوتاه‌مدت و بلندمدت تأثیر می‌گذارد. در کوتاه‌مدت، افزایش یک درصدی در شاخص نااطمینانی جهانی، به ۰/۱۱ درصد کاهش در انتشار دی‌اکسید کربن منجر می‌شود، در حالی که در بلندمدت، یک درصد افزایش در شاخص نااطمینانی جهانی، به ۰/۱۲ درصد افزایش در انتشار دی‌اکسید کربن منتهی می‌گردد.

مالک و همکاران[3] (۲۰۲۱)، در مطالعه‌ای با عنوان «تأثیر متقارن و نامتقارن قیمت نفت، سرمایه-گذاری مستقیم خارجی و رشد اقتصادی بر انتشار کربن در پاکستان: شواهدی از رویکرد ARDL و NARDL»، با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری با وقفه ARDL خطی و مدل ARDL غیرخطی، به بررسی تأثیر متقارن و نامتقارن قیمت نفت، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و رشد اقتصادی بر انتشار کربن در پاکستان طی بازه زمانی ۲۰۱۴-۱۹۷۱، پرداختند. نتایج متقارن، نشان می‌دهد که رشد اقتصادی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی باعث افزایش انتشار کربن در کوتاه‌مدت

1. Apergis and Gangopadhyay (2020)
2. World Uncertainty Index (WUI)
3. Malik *et al*. (2021)

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]

و بلندمدت می‌شود، درحالی‌که قیمت نفت باعث افزایش انتشار کربن در کوتاه‌مدت و کاهش انتشار کربن در بلندمدت می‌شود. نتایج نامتقارن در بلندمدت، نشان می‌دهد که افزایش قیمت نفت باعث کاهش انتشار کربن و کاهش قیمت نفت، به افزایش انتشارکربن منجر می‌گردد.

ژانگ و همکاران (۲۰۲۱)، در مطالعه‌ای با عنوان «اثرات متقارن و نامتقارن نااطمینانی سیاست اقتصادی و قیمت نفت بر انتشار کربن در ایالات متحده و چین: شواهدی از رویکرد ARDL خطی و ARDL غیرخطی»، با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری با وقفه ARDL خطی و ARDL غیرخطی، به بررسی نااطمینانی سیاست اقتصادی و قیمت نفت بر انتشار کربن در ایالات متحده و چین، طی بازه زمانی ۲۰۱۹-۱۹۹۵، پرداختند. نتایج متقارن، حاکی از آن است که تغییر در نااطمینانی سیاست اقتصادی، هیچ تأثیری بر انتشار کربن در کوتاه‌مدت و بلندمدت برای ایالات متحده و چین ندارد. نتایج برآورد غیرخطی ARDL، نشان‌دهندۀ تأثیر نامتقارن در نااطمینانی سیاست اقتصادی و قیمت نفت بر انتشار کربن است؛ به‌طوری‌که کاهش در نااطمینانی سیاست اقتصادی در بلندمدت و کوتاه‌مدت، باعث کاهش انتشار کربن در ایالات متحده می‌شود، درحالی‌که افزایش در نااطمینانی سیاست اقتصادی در بلندمدت و کوتاه‌مدت، بی‌اثر است. افزایش در نااطمینانی سیاست اقتصادی در بلندمدت، به افزایش انتشار کربن در چین منجر می‌شود؛ اما در کوتاه‌مدت، نااطمینانی سیاست اقتصادی، تأثیری بر انتشار کربن ندارد. همچنین در کوتاه‌مدت، تغییرات قیمت نفت بر انتشار کربن در ایالات متحده و چین بی‌اثر است. در بلندمدت، تغییرات مثبت قیمت نفت، به افزایش انتشار کربن در ایالات متحده و چین منتهی می‌گردد.

۲-۳-۲. مطالعات داخلی

بلالی و همکاران (۱۳۹۲)، در مطالعه‌ای با عنوان «رابطه رشد اقتصادی و آلودگی زیست محیطی در بخش نفت با تأکید بر نوسانات قیمت آن (مطالعه موردی اقتصاد ایران)»، به بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و آلودگی زیست محیطی در بخش نفت با تأکید بر نوسانات قیمت آن در قالب منحنی زیست محیطی کوزنتس پرداختند. بدین منظور، از متغیرهای اقتصادی ارزش افزوده بخش نفت، دی‌اکسید کربن منتشر شده ناشی از مصرف انرژی و متغیر نوسانات قیمت نفت طی سال‌های ۱۳۳۹ تا ۱۳۸۸ ایران استفاده گردید. مدل‌سازی نوسانات قیمت نفت با بهره‌گیری از روش خود رگرسیونی واریانس ناهمسان شرطی (ARCH) و مدل‌سازی رابطه کوزنتس از طریق مدل خود توضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL) صورت گرفت. نتایج پژوهش، نشان‌دهندۀ وجود رابطه زنگوله‌ای شکل بین ارزش‌افزوده بخش نفت و دی‌اکسید کربن تولید شده ناشی از مصرف آن است که بر همین اساس، فرضیه کوزنتس در بخش انرژی را مورد تأیید قرار داد. همچنین، نتایج حاصل از مدل، نشان داد که نوسانات قیمت نفت، تأثیر معنی‌دار و معکوسی بر انتشار دی‌اکسید کربن دارد.

قزوینیان و همکاران (۱۳۹۷)، در مطالعه‌ای با عنوان «مقایسه تطبیقی اثر شوک‌های مصرف نفت خام بر انتشار دی‌اکسیدکربن و رشد اقتصادی در ایران و کشورهای منتخب منا»، به بررسی اثر شوک‌های مصرف نفت خام بر انتشار دی‌اکسیدکربن و رشد اقتصادی در کشورهای منتخب منا با

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]

استفاده از رهیافت PVAR و همچنین کشور ایران با استفاده الگوی خودرگرسیونی برداری[1] (VAR) پرداختند. نتایج، حاکی از آن است که شوک افزایش مصرف نفت خام پس از یک کاهش نامحسوس در تولید ناخالص داخلی سرانه، به‌طور متناسب، به افزایش آن در دوره‌های بعدی در کشورهای منتخب منا در طی دوره ۱۹۹۲ تا ۲۰۱۶ منجر می‌گردد. همچنین اثر این شوک بر انتشار دی‌اکسیدکربن هم، به‌طور ملایم، ابتدا به افزایش انتشار دی‌اکسیدکربن منجر می‌شود؛ ولی در دوره‌های بعدی، سبب کاهش آن می‌گردد و به سمت تعادل بلندمدت حرکت می‌کند.

مداح و عبدی چرلو (۱۳۹۹)، در مطالعه‌ای با عنوان «ارزیابی اثر نفت برآلودگی محیط زیست در کشورهای عضو اوپک براساس سیاست‌های کلی الگوی اصلاح تولید»، با استفاده از الگوی داده‌های تابلویی (پانل دیتا)[2]، به بررسی اثر درآمدهای نفتی بر آلودگی محیط زیست در کشورهای عضو اوپک در دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ پرداختند. نتایج حاصل از تخمین مدل‌های برآوردی، نشان می‌دهد که رابطهٔ مستقیمی بین درآمدهای نفتی و انتشار دی‌اکسیدکربن در کشورهای عضو اوپک وجود دارد. این یافته، بیانگر آن است که درآمدهای حاصل از صادرات نفت در کشورهای صادرکننده ازجمله ایران، همراه با بهبود وضعیت محیط‌زیست نبوده است.

بررسی مطالعات گذشته، نشان می‌دهد که در بین مطالعات داخلی، هیچ پژوهشی وجود ندارد که اثر نااطمینانی سیاست‌های اقتصادی را بر انتشار دی‌اکسید کربن ایران بررسی کرده باشد. در پژوهش حاضر، هدف آن است تا اثر نامتقارن نااطمینانی سیاست اقتصادی و قیمت نفت بر انتشار دی‌اکسید کربن در ایران، با استفاده از روش خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی غیرخطی (NARDL) مورد بررسی قرار گیرد.

۳. ارائهٔ الگوی پژوهش

مدل ARDL نامتقارن به‌کار رفته در این تحقیق، یک تکنیک جدید برای تشخیص روابط غیرخطی و نامتقارن بین متغیرهای اقتصادی در بلندمدت و کوتاه‌مدت است که توسط شین و همکاران[3] (۲۰۱۴) گسترش یافته است. در حقیقت، این مدل، توسعه یافته مدل ARDL خطی بوده، اما رهیافت NARDL برخلاف رهیافت ARDL است، لذا دارای مزایای روش ARDL نیز می‌باشد. از جمله اینکه در این روش، می‌توان بدون توجه به اینکه تمام متغیرها هم‌جمع از درجه یک I(1) و یا ترکیبی از درجه صفر I(0) و یک I(1) باشند، مدل را برآورد نمود (پسران و همکاران[4]، ۲۰۰۱).

همچنین رهیافت NARDL بر خلاف ARDL، این امکان را در اختیار پژوهشگر قرار می‌دهد که به‌گونه همزمان، وجود روابط غیرخطی و نامتقارن را در کوتاه‌مدت و بلندمدت بررسی کند (پیپ

1. Vector Auto Regression (VAR)
2. Panel Data
3. Shin *et al.* (2014)
4. Pesaran *et al.* (2001)

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]

و لین[1]، ۲۰۱۷). روابط نامتقارن می‌توانند تنها در کوتاه‌مدت یا بلندمدت و یا در هر دو وجود داشته باشد و لذا تأثیر شوک‌های مثبت و منفی متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته به تفکیک کوتاه‌مدت و بلندمدت، قابل بررسی است (آریز و مالیندرتوس[2]، ۲۰۱۷).

مدل تحقیق در این مطالعه برای بررسی اثر نامتقارن نااطمینانی سیاست اقتصادی و قیمت نفت بر انتشار کربن، به‌صورت زیر تصریح می‌شود:

$$CO2_t = f(EPU_t, OP_t, GDP_t, EC_t) \quad (۱)$$

که در آن CO_2 دی‌اکسیدکربن، EPU نااطمینانی سیاست اقتصادی، OP قیمت نفت، GDP تولید ناخالص داخلی و EC مصرف انرژی است. در فرایند برآورد الگو، داده‌های مربوط به نااطمینانی سیاست اقتصادی، پیرو مطالعه آشنا و شهپری[3] (۲۰۲۲)، از شاخص نااطمینانی جهانی[4] (WUI)، مصرف انرژی از سایت وزارت‌نیرو و ترازنامه انرژی و سایر داده‌ها، از منابع بانک جهانی، صندوق بین‌المللی پول و سایت اوپک به‌صورت سالانه در طی دوره زمانی ۲۰۱۸-۱۹۸۱[5] استخراج شده است.

لازم به ذکر می‌باشد که شاخص نااطمینانی جهانی (WUI)، با شمارش درصد کلمه «نامطمئن»[6] (یا واژه‌های مشابه آن) در گزارش‌های واحد اطلاعات اقتصادی کشورها محاسبه می‌شود. همچنین مصرف انرژی به صورت میلیون بشکه معادل نفت خام، انتشار دی اکسید کربن بر حسب متریک تن و قیمت نفت خام اوپک بر حسب دلار است.

پیش از برآورد مدل نهایی NARDL، از آزمون والد برای بررسی عدم‌تقارن‌های بلندمدت و کوتاه‌مدت استفاده شد و از آنجا که طبق نتایج آزمون والد، اثر متغیر OP بر متغیر وابسته، متقارن و اثر متغیر EPU بر متغیر وابسته، نامتقارن شد، بنابراین، مدل پژوهش در قالب الگوی NARDL به‌صورت زیر، تصریح می‌شود:

$$\ln CO2 = \beta_0 + \beta_1 \ln EUP_t^+ + \beta_2 \ln EUP_t^- + \beta_3 \ln OP_t + \beta_4 \ln GDP_t + \beta_5 \ln EC_t + \varepsilon_t \quad (۲)$$

که در آن:

$$\ln EUP_t^+ = \sum_{j=1}^{t} \Delta \ln EUP_j^+ = \sum_{j=1}^{t} \max(\Delta \ln EUP_j, 0)$$
$$\ln EUP_t^- = \sum_{j=1}^{t} \Delta \ln EUP_j^- = \sum_{j=1}^{t} \min(\Delta \ln EUP_j, 0) \quad (۳)$$

1. Yeap and Lean (2017)
2. Arize & Malindretos (2017)
3. Ashena and shahpari (2022)

۴. داده‌های این شاخص، از سایت https://worlduncertaintyindex.com استخراج شده است.

۵. به دلیل محدودیت در داده‌های مربوط به انتشار دی‌اکسید کربن، دوره مورد بررسی این پژوهش، به سال‌های ۲۰۱۸-۱۹۸۱ محدود شده است.

6. Uncertain

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]

در مدل فوق، β_1 پارامتر بلندمدت EPU_t^+ و β_2 پارامتر بلندمدت EPU_t^- است. اگر β_1 مثبت باشد، به این معنی است که EPU_t^+ رابطه مثبتی با متغیر درونزا دارد و بالعکس. در صورتی که اگر β_2 مثبت باشد، به شکل معکوس تفسیر می‌شود؛ به این معنی که EPU_t^- رابطه منفی با متغیر درونزا دارد و بالعکس. همچنین β_3، β_4 و β_5 به‌ترتیب، پارامترهای بلندمدت OP، GDP و EC در مدل‌اند.

بنابراین، با توجه به توضیحات فوق، مدل NARDL، می‌تواند به شکل زیر بسط داده شود:

$$\begin{aligned}\Delta \ln CO2_t &= \delta_0 + \sum_{i=1}^{p} \delta_i \Delta \ln CO2_{t-i} + \sum_{i}^{p} (\delta_i^+ \Delta \ln EUP_{t-i}^+ + \delta_i^- \Delta \ln EUP_{t-i}^-) \\ &+ \sum_{i=1}^{p} \delta_i \Delta \ln OP_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \delta_i \Delta \ln GDP_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \delta_i \Delta \ln EC_{t-i} + \lambda_1 \ln CO2_{t-1} + \lambda_2^+ \ln EUP_{t-1}^+ \\ &+ \lambda_3^- \ln EUP_{t-1}^- + \lambda_4 \ln OP_{t-1} + \lambda_5 \ln GDP_{t-1} + \lambda_6 \ln EC_{t-1} + \varepsilon_t\end{aligned} \quad (۴)$$

همچنین فرم تصحیح خطای مدل، به‌صورت زیر تصریح می‌گردد:

$$\begin{aligned}\Delta \ln CO2_t &= \sum_{i=1}^{p} \delta_i \Delta \ln CO2_{t-i} + \sum_{i}^{p} (\delta_i^+ \Delta \ln EUP_{t-i}^+ + \delta_i^- \Delta \ln EUP_{t-i}^-) \\ &+ \sum_{i=1}^{p} \delta_i \Delta \ln OP_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \delta_i \Delta \ln GDP_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \delta_i \Delta \ln EC_{t-i} + \theta_i ECT_{t-1} + \varepsilon_t\end{aligned} \quad (۵)$$

که در آن، θ_i سرعت تعدیل به تعادل بلندمدت بعد از شوک کوتاه‌مدت و θ_i^+ و θ_i^- ضرایب کوتاه‌مدت نامتقارن هستند. درنهایت، از آزمون کرانه‌ها با فرضیه صفر، عدم وجود همجمعی در مدل، برای بررسی وجود رابطه بلندمدت در مدل، استفاده می‌گردد.

۴. برآورد الگو و تحلیل نتایج

نخستین گام در برآورد مدل‌های سری زمانی، بررسی پایایی متغیرهای مدل است. با توجه به اینکه اکثر متغیرهای سری زمانی پایا نیستند، بنابراین، لازم است برای بررسی عدم وجود رگرسیون کاذب، نسبت به پایایی متغیرها اطمینان حاصل شود. در این مطالعه، متغیرهای مورد بررسی با استفاده از آزمون ریشه واحد فلیپس-پرون مورد آزمون قرار گرفته و درجه جمعی آنها مشخص می‌شود. جدول (۱)، نتایج آزمون ریشه واحد فیلیپس-پرون در سطح و تفاضل مرتبه اول متغیرها را نشان می‌دهد. نتایج آزمون ریشه واحد، نشان می‌دهد که تمامی متغیرها، در سطح ناپایا بوده و با یک بار تفاضل گیری پایا شده‌اند و ازاین‌رو، همه متغیرهای الگو، انباشته از مرتبه یک هستند.

پیش از برآورد روابط بلندمدت بین متغیرها، باید امکان وجود رابطه بلندمدت بین آنها مورد بررسی قرار گیرد. به این منظور، می‌توان از آزمون کرانه‌ها استفاده کرد. فرضیه صفر در آزمون کرانه‌ها مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت است. نتایج حاصل از آزمون کرانه‌ها در جدول (۲) ملاحظه می‌شود. باتوجه به اینکه مقدار آماره آزمون کرانه‌ها، از مقادیر بحرانی ارائه شده در جدول (۲) بیشتر است، فرضیه صفر رد می‌شود و در نتیجه بین متغیرها، رابطه بلندمدت وجود دارد.

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]

جدول ۱: نتایج آزمون ریشه واحد فیلیپس-پرون

نام متغیر	با عرض از مبدأ و بدون روند			نتیجه	با عرض از مبدأ و روند			نتیجه
	مقدار محاسباتی	مقدار بحرانی*	احتمال		مقدار محاسباتی	مقدار بحرانی*	احتمال	
LCO2	-۲/٤٥۹	-۲/۹٤۳	۰/۱۳۳	ناپایا	-۱/۸۷٥	-۳/٥۳٦	۰/٦٤٦	ناپایا
DLCO2	-۷/٥٤٤	-۲/۹٤٥	۰/۰۰۰	پایا	-۷/۸۲۹	-۳/٥٤۰	۰/۰۰۰	پایا
LOP	-۰/۹٦٥	-۲/۹٤۳	۰/٥٥	ناپایا	-۲/۳٦۳	-۳/٥۳٦	۰/۳۹۱	ناپایا
DLOP	-٥/۷۰٥	-۲/۹٤٥	۰/۰۰	پایا	-٥/۷۲۰	-۳/٥٤۰	۰/۰۰۰	پایا
LEUP	-۲/۲۰۱	-۲/۹٥۷	۰/۲۰۹	ناپایا	-۲/۱۱٥	-۳/٥٥۷	۰/۱۸	ناپایا
DLEUP	-۷/۸۳۳	-۲/۹٦۷	۰/۰۰	پایا	-۹/۸٤۳	-۳/٥۷٤	۰/۰۰۰	پایا
LGDP	-۱/۰۹٥	-۲/۹٤۳	۰/۷۰۷	ناپایا	-۱/۹٥٤	-۳/٥۳٦	۰/٦۰٦	ناپایا
DLGDP	-٥/۳۱۲	-۲/۹٤٥	۰/۰۰	پایا	-٥/٤۱۰	-۳/٥٤۰	۰/۰۰۰	پایا
LEC	-۲/٦٤٤	-۲/۹٤۳	۰/۹۳	ناپایا	-۲/۲٥۲	-۳/٥۳٦	۰/٤٤۸	ناپایا
DLEC	-٥/۷۳۹	-۲/۹٤٥	۰/۰۰۰	پایا	-٦/۳۱۲	-۳/٥٤۰	۰/۰۰۰	پایا

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۲: نتایج آزمون همجمعی کرانه‌های پسران و همکاران

آماره F	کرانه بالا	کرانه پایین	سطح معنی‌داری	نتیجه آزمون
۸/۵۷۳	۴/۱۵	۳/۰۶	۱٪	وجود همجمعی و رابطه بلندمدت
	۳/۳۸	۲/۳۹	۵٪	
	۳	۲/۰۸	۱۰٪	

منبع: یافته‌های پژوهش

پس از اطمینان از صحت اعتبار الگو، به‌منظور انجام آزمون عدم‌تقارن کوتاه‌مدت و بلندمدت، از آزمون والد استفاده شده، و نتایج حاصل از آزمون عدم‌تقارن، در جدول (۳) ارائه شده است.

با توجه به مقدار احتمال آماره F مربوط به آزمون والد برای متغیر LOP (قیمت نفت) در کوتاه‌مدت و بلندمدت، به‌ترتیب، برابر ۰/۰۶۵۷ و ۰/۸۳۴۴ بوده، و از آنجا که این مقادیر، بیشتر از ۰/۰۵ است، فرضیه صفر مبنی بر اثر متقارن قیمت نفت بر انتشار کربن، تأیید می‌شود. بنابراین، می‌توان گفت که اثر متغیر قیمت نفت بر متغیر انتشار کربن، متقارن است. همچنین مقدار احتمال آماره F مربوط به آزمون والد برای متغیر LEPU (نااطمینانی سیاست اقتصادی)، در کوتاه‌مدت و بلندمدت، به‌ترتیب، برابر ۰/۰۰۰۷ و ۰/۰۳۲۵ بوده، و با توجه به اینکه این مقادیر کمتر از ۰/۰۵ است، فرضیه صفر مبنی بر اثر متقارن نااطمینانی سیاست اقتصادی بر انتشار کربن رد می‌شود. بنابراین، می‌توان گفت که اثر متغیر نااطمینانی سیاست اقتصادی بر انتشار کربن، نامتقارن است.

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]

جدول ۳: نتایج حاصل از آزمون والد

	کوتاه‌مدت		بلندمدت	
متغیر	آماره F	prob	آماره F	prob
LOP	۳/۹۴۲	۰/۰۶۵	۰/۰۴۴	۰/۸۳۴
LEPU	۱۸/۳۴۲	۰/۰۰۰	۵/۰۸۰	۰/۰۳۲

منبع: یافته‌های پژوهش

با مشخص شدن وجود رابطه بلندمدت و تأیید عدم تقارن نااطمینانی سیاست اقتصادی در کوتاه‌مدت و بلندمدت، برآورد نهایی الگوی NARDL ،انجام می‌گیرد. نتایج حاصل از برآورد الگوی NARDL کوتاه‌مدت و بلندمدت، در جدول (۴) گزارش شده است.

جدول ۴: نتایج حاصل از برآورد الگوی NARDL

نتایج کوتاه‌مدت				
نام متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	احتمال
C	۷/۶۰۴	۳/۰۲۱	۲/۵۱۶	۰/۰۲۰
LCO2(-1)*	-۰/۹۴۵	۰/۲۳۳	-۴/۰۴۱	۰/۰۰۰
LOP**	۰/۰۴۹	۰/۰۲۵	۱/۹۵۴	۰/۰۶۴
LEPU-POS**	۰/۰۲۸	۰/۰۰۹	۲/۸۸۸	۰/۰۰۸
LEPU- NEG**	-۰/۰۰۰	۰/۰۱۳	-۰/۰۴۶	۰/۹۶۳
LGDP**	-۰/۱۸۲	۰/۱۷۴	-۱/۰۴۵	۰/۳۰۷
LEC**	۰/۸۸۶	۰/۱۴۰	۶/۲۹۴	۰/۰۰۰
D(LCO2(-1))	-۰/۰۳۳	۰/۲۱۲	-۰/۱۵۷	۰/۸۷۶
D(LCO2(-2))	-۰/۱۳۵	۰/۲۲۶	-۰/۵۹۶	۰/۵۵۷
D(LCO2(-3))	۰/۱۱۷	۰/۲۱۴	۰/۵۴۷	۰/۵۸۹
D(LCO2(-4))	۰/۱۸۸	۰/۱۷۹	۱/۰۵۲	۰/۳۰۴
TREND	-۰/۰۰۵	۰/۰۰۸	-۰/۶۴۳	۰/۵۲۷
R-bar-square	۰/۹۹۶			
F-statistic	۵۶۸/۱۵۸			
Prob (F-statistic)	۰/۰۰۰			
نتایج بلندمدت				
LOP	۰/۰۵۲	۰/۰۲۱	۲/۴۶۱	۰/۰۲۲
LEPU-POS	۰/۰۳۰	۰/۰۱۲	۲/۳۹۰	۰/۰۲۶
LEPU-NEG	-۰/۰۰۰	۰/۰۱۴	-۰/۰۴۷	۰/۹۶۲
LGDP	-۰/۱۹۲	۰/۱۷۸	-۱/۰۷۹	۰/۲۹۲
LEC	۰/۹۳۷	۰/۲۱۳	۴/۳۹۴	۰/۰۰۰
C	۸/۰۴۱	۱/۷۰۷	۴/۷۰۸	۰/۰۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]

همان‌طور که در جدول (۴) مشاهده می‌شود، در کوتاه‌مدت، علامت ضریب متغیر قیمت نفت مثبت اما معنی‌دار نیست؛ درحالی‌که در بلندمدت، علامت ضریب این متغیر، مثبت و معنی‌دار بوده و برابر ۰/۰۵۲ است که نشان می‌دهد، یک درصد افزایش در قیمت نفت، انتشار دی‌اکسیدکربن را به میزان ۰/۰۵۲ درصد افزایش می‌دهد. این نتایج با نتایج حاصل از مطالعات مداح و عبدی‌چرلو (۱۳۹۹)، همسو است. نتایج حاصل از مطالعهٔ آنان، بیانگر آن است که رابطهٔ مستقیمی بین درآمدهای نفتی و انتشار دی‌اکسیدکربن در کشورهای عضو اوپک وجود دارد، که افزایش قیمت نفت و به تبع آن، درآمدهای حاصل از صادرات نفت، در کشورهای صادرکننده نفت ازجمله ایران، همراه با بهبود وضعیت محیط زیست نبوده است، درحالی‌که سیاست‌های کلی نظام در زمینهٔ اصلاح الگوی تولید کشور، بر حرکت از تولید سنتی به تولید مبتنی بر اقتصاد سبز تأکید می‌کند. براین‌اساس، لازم است تا با توسعهٔ سرمایه‌گذاری، از محل درآمدهای نفتی در زیرساخت‌های اقتصادی و به‌کارگیری تکنولوژی مناسب، آثار منفی نفت بر کیفیت محیط زیست کاهش یابد.

علامت ضریب متغیر تغییرات مثبت نااطمینانی سیاست اقتصادی در کوتاه‌مدت و بلندمدت، مثبت و معنی‌دار بوده و به‌ترتیب، برابر ۰/۰۲۸ و ۰/۰۳۰ است که نشان می‌دهد، یک درصد افزایش در نااطمینانی سیاست اقتصادی، انتشار دی‌اکسیدکربن را به میزان ۰/۰۲۸ و ۰/۰۳۰ درصد افزایش می‌دهد. این نتایج با نتایج حاصل از مطالعات وانگ و همکاران[1] و آدامز و همکاران[2] همسو است. علامت ضریب متغیر تغییرات نااطمینانی سیاست اقتصادی در کوتاه‌مدت و بلندمدت، منفی بوده، اما معنی‌دار نیست. همچنین علامت ضریب متغیر تولید ناخالص داخلی در کوتاه‌مدت و بلندمدت منفی بوده اما معنی‌دار نیست.

از سوی دیگر، علامت ضریب متغیر مصرف انرژی در کوتاه‌مدت و بلندمدت، مثبت و معنی‌دار بوده و به‌ترتیب، برابر ۰/۸۸۶ و ۰/۹۳۷ است و نشان می‌دهد که یک درصد افزایش در مصرف انرژی، انتشار دی‌اکسیدکربن را در کوتاه‌مدت و بلندمدت، به میزان ۰/۸۸۶ و ۰/۹۳۷ درصد افزایش می‌دهد. این نتایج، با نتایج حاصل از مطالعات نجاتی و همکاران (۱۳۹۸)، پابلو و همکاران[3] و آدامز و همکاران[4] همسو است.

در ادامه T آزمون‌های تشخیصی خودهمبستگی، واریانس ناهمسانی، تصریح مدل و نرمال بودن انجام گرفت. نتایج حاصل از آزمون‌های تشخیصی در جدول (۵) ارائه شده، و نتایج، حاکی از عدم وجود خودهمبستگی در جملات اخلال و عدم وجود واریانس ناهمسانی در رگرسیون، عدم وجود خطای تصریح مدل و نرمال بودن جملات اخلال است.

1. Wong *et al*. (2013)
2. Adams *et al*. (2020)
3. Pablo *et al*. (2016)
4. Adams *et al*. (2020)

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]

همچنین الگوی تصحیح خطا (ECM) نیز برآورد، و نتایج آن ارائه شده است. عمده‌ترین دلیل استفاده از این الگو، آن است که نوسانات کوتاه‌مدت متغیرها را به مقادیر بلندمدت آنها ارتباط می‌دهد. نتایج مربوط به این آزمون، به‌طور خلاصه در جدول (۶) ارائه شده است.

جدول ۵: نتایج آزمون‌های تشخیصی

آزمون	آماره آزمون	احتمال	نتیجه در سطح معنی‌داری ۵ درصد
خودهمبستگی	۰/۹۵۹	۰/٤۰۰	عدم وجود خودهمبستگی
واریانس ناهمسانی	۱/۳۵۰	۰/۲۵۱	عدم وجود واریانس ناهمسانی
تصریح مدل	۰/۸۹٦	۰/٤۲٤	عدم وجود خطای تصریح مدل
نرمالیته (آزمون جارک برا)	۲/۱٦۰	۰/۳۳۹	نرمال بودن توزیع پسماندهای مدل

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۶: ضرایب برآورد شده الگوی تصحیح خطا

نام متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	احتمال
D(LCO2(-1))	-۰/۰۳۳	۰/۰۹۷	-۰/۳٤٤	۰/۷۳۳
D(LCO2(-2))	-۰/۱۳۵	۰/۰۹٦	-۱/٤۰۳	۰/۱۷۵
D(LCO2(-3))	۰/۱۱۷	۰/۰۹۵	۱/۲۳۳	۰/۲۳۱
D(LCO2(-4))	۰/۱۸۸	۰/۰۸٦	۲/۱۷٤	۰/۰٤۱
TREND	-۰/۰۰۵	۰/۰۰۰	-۷/۲۹۸	۰/۰۰۰
CointEq(-1)*	-۰/۹٤۵	۰/۱۰۷	-۸/۷۸٤	۰/۰۰۰

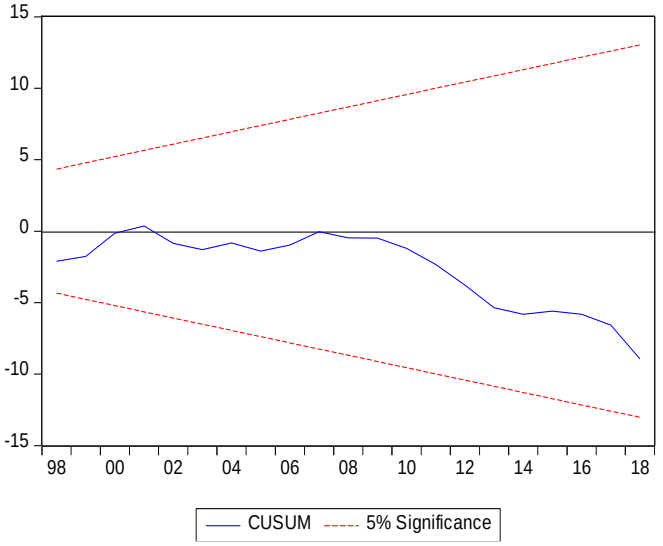
منبع: یافته‌های پژوهش

در نتیجه تخمین الگوی تصحیح خطا، ضریب جمله تصحیح خطا در سطح معنی‌داری یک درصد، برابر ۰/۹۴۵- بوده و از لحاظ آماری، معنی‌دار است. ضریب تصحیح خطا، نشان می‌دهد که طی هر دوره با چه سرعتی، خطای عدم تعادل تعدیل گردیده و مقدار کوتاه‌مدت به سمت مقدار تعادلی بلندمدت خود میل می‌کند.

در ادامه، آزمون ثبات برای مشخص کردن ثبات مدل و تعیین وجود یا عدم وجود شکست ساختاری مورداستفاده قرار می‌گیرد. برای تشخیص این امر، از آزمون‌های پایداری ضرایب CUSUM و CUSUMSQ استفاده می‌شود (نمودارهای ۴ و ۵). اگر مقدار آماره این آزمون‌ها، بین حدهای بحرانی در سطح ۰/۰۵ باقی بماند، فرضیه صفر مبنی بر ثبات ضرایب پذیرفته می‌شود. همان‌طور که مشاهده می‌شود، مقدار این آماره‌ها در داخل دو حد مشخص شده، قرار دارند و در نتیجه، فرضیه صفر مبنی بر ثبات ضرایب پذیرفته می‌شود.

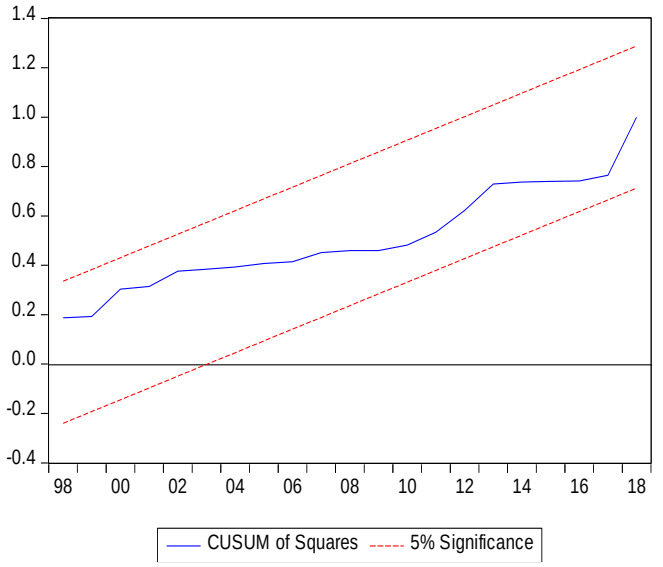
[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]



منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار ۴: آزمون پایداری ضرایب (CUSUM)



منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار ۵: آزمون پایداری ضرایب (CUSUMSQ)

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]

۵. جمع‌بندی و پیشنهادات سیاستی

تغییرات آب و هوا، یک نگرانی جهانی است، جایی که انتشار کربن یکی از دلایل مهم افزایش دمای زمین است (استاکر، ۲۰۱۴)[1]. گرمایش ناشی از اثر گلخانه‌ای[2]، به یکی از نگرانی‌های اصلی برای بقای انسان تبدیل شده است. برخی از دانشمندان، پیش‌بینی می‌کنند که اگر انسان‌ها اقدامات فوری برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای انجام ندهند، ممکن است دمای سطح زمین تا سال ۲۰۵۰ تا ۴ درجه سانتی‌گراد افزایش یابد (زو، ۲۰۱۸)[3]. میزان آلودگی محیط‌زیست و به تعبیری، شدت آلودگی هوا و یا تخریب محیط زیست در قالب میزان گاز دی‌اکسیدکربن منتشر شده در فضا، می‌تواند از عوامل متعددی ناشی شود. ازاین‌رو، در این پژوهش، تأثیر نامتقارن نااطمینانی سیاست اقتصادی و قیمت نفت بر انتشار کربن در ایران، با استفاده از روش خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی غیرخطی (NARDL)، طی دوره زمانی ۲۰۱۸-۱۹۸۱ مورد بررسی قرار گرفت.

در این راستا، ابتدا پایایی متغیرهای مورد استفاده در مدل با استفاده از آزمون فیلیپس-پرون بررسی شد. نتایج آزمون ریشه واحد، نشان می‌دهد که تمامی متغیرها، در سطح ناپایا بوده و با یک بار تفاضل‌گیری، پایا می‌شوند. در ادامه، وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها با استفاده از آزمون کرانه‌ها، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج، حاکی از وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها در مدل است. پس از اطمینان از صحت اعتبار الگو، به‌منظور انجام آزمون عدم‌تقارن کوتاه‌مدت و بلندمدت، از آزمون والد

---

1. Stocker (2014)

۲. اثر گلخانه‌ای، مکانیسمی است که دمای زمین را حفظ می‌کند. جو زمین با به دام انداختن مقداری از تشعشعات دریافتی از خورشید، مانند شیشه‌های گلخانه‌ای عمل می‌کند. انرژی تشعشعی در جو نفوذ می‌کند و مقداری به شکل تابش مادون قرمز (IR) از سطح زمین به جو منعکس می‌شود. زمین مقدار زیادی انرژی تابشی از خورشید دریافت می‌کند و حدود ۳۰ درصد از این انرژی منعکس می‌شود. تابش امواج مادون قرمز طولانی‌تر، به‌اندازه تابش فرودی به‌طور مؤثر در جو نفوذ نمی‌کند. گرمای منعکس شده توسط بخار آب و دی‌اکسیدکربن جذب می‌شود و در نتیجه، زمین را گرم می‌کند. این فرایند به اثر گلخانه‌ای معروف است. این مسأله به‌طور طبیعی رخ می‌دهد و دمای زمین را حفظ، و آن را برای زندگی مناسب می‌نماید. اثر گلخانه‌ای، دلیل اصلی اختلاف دمای زمین و ماه است، حتی اگر هر دو تقریباً در یک فاصله از خورشید قرار گرفته باشند. میانگین دمای ماه حدود ۱۵- درجه سانتیگراد و دمای زمین حدود ۱۵+ درجه سانتیگراد است. این تفاوت، به دلیل گرمایش ناشی از اثر گلخانه‌ای در سطح زمین است. در واقع، این تفاوت به‌دلیل وجود جوی بر روی زمین است که از گازهایی مانند اکسیژن، نیتروژن، دی‌اکسیدکربن و بخار آب تشکیل شده، و بخار آب عمدتاً عامل این اثر است و یک نگرانی جدی زیست محیطی نیست؛ زیرا مقدار آب در جو ثابت است. اما افزایش سطوح دیگر گازهای گلخانه‌ای، به افزایش دمای جهان منجر می‌شود. فعالیت‌های انسانی، به افزایش سطوح اتمسفر دی‌اکسید کربن (CO_2)، متان (CH_4)، ازن (O_3)، دی‌اکسید گوگرد (SO_2)، کلروفلوئوروکربن (CFC) و دی اکسید نیتروژن (NO_2) منتهی می‌گردند که در مجموع، به‌عنوان گازهای گلخانه‌ای شناخته می‌شوند و باعث ایجاد زمین گرم‌تر و گرم‌تر می‌شود (ریشل، ۲۰۲۰).

3 Zou (2018)

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]

استفاده شد. نتایج، حاکی از تأثیر نامتقارن نااطمینانی سیاست اقتصادی و تأثیر متقارن قیمت نفت در کوتاه‌مدت و بلندمدت بر انتشار کربن است.

با مشخص شدن وجود رابطه بلندمدت و تأیید عدم تقارن در متغیر نااطمینانی سیاست اقتصادی، مدل مطالعه با استفاده از الگوی NARDL برآورد و آزمون‌های تشخیصی صورت گرفت. نتایج برآورد مدل، نشان‌دهندهٔ تأثیر نامتقارن نااطمینانی سیاست اقتصادی بر انتشار کربن است؛ به‌طوری‌که تأثیر تغییرات مثبت متغیر نااطمینانی سیاست اقتصادی در کوتاه‌مدت و بلندمدت بر انتشار کربن، مثبت و معنی‌دار است، درحالی‌که بین شوک منفی نااطمینانی سیاست اقتصادی با انتشار کربن در کوتاه‌مدت و بلندمدت، رابطه معنی‌داری وجود ندارد.

همچنین، نتایج نشان می‌دهد که تأثیر قیمت نفت بر انتشار کربن متقارن بوده، به‌طوری‌که تأثیر قیمت نفت بر انتشار کربن در کوتاه‌مدت و بلندمدت، مثبت و معنی‌دار است.

در انتها، برای اطمینان از ثبات مدل، آزمون‌های CUSUM و CUSUMSQ انجام گرفت. نتایج، حاکی از آن است که مدل برآوردی، از ثبات لازم برخوردار است.

با توجه به مباحث ذکر شده و نتایج حاصل از این پژوهش، پیشنهادات سیاستی به شرح ذیل ارائه می‌گردد:

۱. دولت در اقتصاد ایران می‌باید افزایش درآمدهای نفتی حاصل از افزایش قیمت نفت را صرف ایجاد زیرساخت‌هایی نماید که به کاهش آلودگی هوا منجر شود و یا به عبارت دیگر، درآمد حاصل از افزایش قیمت نفت را در فناوری‌هایی سرمایه‌گذاری نماید که دی‌اکسیدکربن کمتری را انتشار می‌دهند.

۲. دولت‌ها در کشورهای درحال توسعه مانند ایران، که در حال گذر از بخش کشاورزی به صنعت هستند، باید با وضع قوانین و استانداردهای زیست محیطی همچون اعمال مالیات بر آلودگی، تولیدکنندگان صنعتی را مجبور به استفاده از فناوری‌هایی نمایند که آلودگی کمتری را ایجاد کرده و یا آلودگی ایجاد شده را کاهش دهند؛ همان‌گونه که ضرورت استفاده از تکنولوژی‌های خاص کنترل آلودگی، بهترین سیاست رایج و غالب در حمایت از محیط زیست و کاهش آلاینده‌های هوا در اقتصاد بیشتر کشورهای پیشرفته است. در واقع، اتخاذ رویکردهای قیمت‌گذاری کربن مانند مالیات بر انتشار دی‌اکسیدکربن، نه تنها کاهش سطح انتشار را تسهیل می‌کند؛ بلکه می‌تواند منبع درآمد اضافی را نیز برای دولت فراهم کند.

۳. ایران کشوری غنی از نظر منابع تجدیدپذیر است و با توجه به موقعیت جغرافیایی (انرژی باد در شمال و غرب ایران، انرژی خورشید در جنوب ایران) که دارد، با یک برنامه‌ریزی مدون، می‌تواند به سمت جایگزینی منابع تجدیدناپذیر حرکت کند؛ بنابراین، حرکت به سمت تولید و مصرف منابع قابل تجدید، ضمن حفظ منابع انرژی، به‌منظور کاهش میزان انتشار کربن توصیه می‌شود.

۴. با توجه به اثر مثبت نااطمینانی سیاست اقتصادی بر انتشار دی‌اکسید کربن در ایران، به دولت توصیه می‌شود که برای کاهش انتشار آلودگی، از سیاست‌های اقتصادی غیرقاعده‌مند خود دست

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]

بردارد و در اتخاذ سیاست‌های اقتصادی خود به‌صورت قاعده‌مند و قابل پیش‌بینی برای عاملان اقتصادی رفتار کند تا از بروز نااطمینانی سیاست اقتصادی جلوگیری کند.

۵. در شرایط نااطمینانی، دستیابی به راه‌حل‌های قابل اجرا دشوار است. بنابراین، نادیده گرفتن نااطمینانی، می‌تواند به تعیین نادرست رابطه مصرف انرژی و انتشار CO_2 منجر شود. در چنین حالتی، اقدامات ناروا ممکن است که سرمایه‌گذاری برگشت‌ناپذیری را به‌همراه داشته باشد و درنتیجه، در بلندمدت بر فرایند تصمیم‌گیری مورد نظر تأثیر منفی بگذارد. به‌عنوان مثال، برآورد بیش از حد عدم‌قطعیت، انگیزه سرمایه‌گذاری در پروژه‌های کم کربن را کاهش می‌دهد و از این رو، خطر بازدارنده در ساختار اقتصادی مبتنی بر سوخت فسیلی موجود را افزایش می‌دهد. با این حال، دست کم گرفتن عدم‌قطعیت، می‌تواند شانس یک مزیت اولیه را از بین ببرد، که می‌تواند پایه و اساس رشد قوی‌تر و بالقوه پایدارتر را ایجاد کند. بنابراین، توصیه می‌شود که در ارزیابی سیاست‌های زیست‌محیطی، همواره نااطمینانی سیاست‌های اقتصادی در نظر گرفته شود تا اطلاعات قابل اتکاتری برای سیاست‌های آب و هوایی با جهت‌گیری کاهش انتشار CO_2 به عاملان اقتصادی ارائه گردد.

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]

References

Abid, A. (2020). "Conomic Policy Uncertainty and Exchange Rates in Emerging Markets: Short and Long Runs Evidence". Finance Research Letters, 37, 101378.

Adams, S., Adedoyin, F., Olaniran, E., & Bekun, F. V. (2020). "Energy Consumption, Economic Policy Uncertainty and Carbon Emissions; Causality Evidence from Resource Rich Economies". Economic Analysis and Policy, 68: 179-190.

Ahmad, M., Khan, Z., Rahman, Z. U., Khattak, S. I., & Khan, Z. U. (2021). "Can Innovation Shocks Determine CO_2 Emissions (CO_2e) in the OECD Economies?" A New Perspective". Economics of Innovation and New Technology, 30(1): 89-109.

Al-Thaqeb, S. A., & Algharabali, B. G. (2019). "Economic Policy Uncertainty: A Literature Review". The Journal of Economic Asymmetries, 20, e00133.

Anser, M. K., Apergis, N., & Syed, Q. R. (2021). "Impact of Economic Policy Uncertainty on CO_2 Emissions: Evidence from Top Ten Carbon Emitter Countries". Environmental Science and Pollution Research, 28: 29369–29378.

Apergis, N., & Gangopadhyay, P. (2020). "The Asymmetric Relationships Between Pollution, Energy Use and Oil Prices in Vietnam: Some Behavioural Implications for Energy Policy-Making". Energy policy, 140, 111430.

Arize, A. C., Malindretos, J., & Igwe, E. U. (2017). "Do Exchange Rate Changes Improve the Trade Balance: An Asymmetric Nonlinear Cointegration Approach". International Review of Economics & Finance, 49: 313-326.

Ashena, M., & Shahpari, G. (2022). "Policy Uncertainty, Economic Activity and Carbon Emissions: A Nonlinear Autoregressive Distributed Lag Approach". Environmental Science and Pollution Research, 29: 52233–52247.

Bagherzadeh Azar, F., Mohseni Zonouzi, S., & Mansourfar, G. (2020). "The Nonlinear Relationship Between the Uncertainty of Government Economic Policies and Economic Growth of Iran with Emphasis on the Development of Financial Markets in a Novel Gas Model Framework". Quarterly Journal of Applied Theories of Economics, **7**(2): 103-128 (Persian).

Baker, S. R., Bloom, N., & Davis, S. J. (2014). "Measuring Economic Policy Uncertainty". The Quarterly Journal of Economics, **131**(4): 1593-1636.

Bilali, H., Zamani, O., & Yousefi, A. (2012). "The Relationship between Economic Growth and Environmental Pollution in the Oil Sector with an Emphasis on Its Price Fluctuations (A Case Study of Iran's Economy)". Planning and Budget, **18**(3): 49-65 (Persian).

Behmiri, N. B., & Manso, J. R. P. (2013). "How Crude Oil Consumption Impacts on Economic Growth of Sub-Saharan Africa?" Energy, 54: 74-83.

Delangizan, S., Khanzadi, A., & heidarian, M. (2015). "Studying the Effects of Fuel Price Changes on Greenhouse Gas Emissions in the Road Transportation Sector of Iran; Approach of Robust Least Squares". Journal of Quantitative Economics, **11**(4): 47-77 (Persian).

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]

Dong, F., Long, R., Bian, Z., Xu, X., Yu, B., & Wang, Y. (2017). "Applying a Ruggiero Three-Stage Super-Efficiency DEA Model to Gauge Regional Carbon Emission Efficiency: Evidence from China". Natural Hazards, **87**(3): 1453-68.

Fernando, F. N., & Cooley, D. R. (2016). "An Oil Boom's Effect on Quality of Life (QOL): Lessons from Western North Dakota". Applied Research in Quality of Life, **11**(4): 1083-1115.

Gamso, J. (2018). "Environmental Policy Impacts of Trade with China and the Moderating Effect of Governance". Environmental Policy and Governance, **28**(6): 395-405.

Goli, Y., delangizan, S., & Falahati, A. (2019). "Measurement of the Production Efficiency and Its Determinants in Iran Provinces". Iranian Journal of Economic Research, **24**(78): 195-221 (Persian).

Hailemariam, A., Smyth, R., & Zhang, X. (2019). "Oil Prices and Economic Policy Uncertainty: Evidence from a Nonparametric Panel Data Model". Energy Economics, 83: 40-51.

Jiang, Y., Zhou, Z., & Liu, C. (2019). "Does Economic Policy Uncertainty Matter for Carbon Emission? Evidence from US Sector Level Data". Environmental Science and Pollution Research, 26: 24380-24394.

Kais, S., & Sami, H. (2016). "An econometric Study of the Impact of Economic Growth and Energy Use on Carbon Emissions: Panel Data Evidence from Fifty-Eight Countries". Renewable and Sustainable Energy Reviews, 59: 1101-10.

Lin, B., & Jia, Z. (2019). "Impacts of Carbon Price Level in Carbon Emission Trading Market". Applied Energy, 239: 157-170.

Liu, Y., Xiao, H., Lv, Y., & Zhang, N. (2017). "The Effect of New-Type Urbanization on Energy Consumption in China: A Spatial Econometric Analysis". Journal of Cleaner Production, 163: S299-S305.

Maddah, M., & Abdicherlo, M. (2019). "Evaluating the Effect of Oil on Environmental Pollution in OPEC Member Countries Based on the General Policies of the Production Reform Model". Strategic and Macro Policy, **8**(29): 24-37 (Persian).

Malik, M. Y., Latif, K., Khan, Z., Butt, H. D., Hussain, M., & Nadeem, M. A. (2020). "Symmetric and Asymmetric Impact of Oil Price, FDI and Economic Growth on Carbon Emission in Pakistan: Evidence from ARDL and Non-Linear ARDL Approach". Science of the Total Environment, 726, 138421.

Mensah, C. N., Long, X., Boamah, K. B., Bediako, I. A., Dauda, L., & Salman, M. (2018). "The Effect of Innovation on CO_2 Emissions of OCED Countries from 1990 to 2014". Environmental Science and Pollution Research, **25**(29): 29678-29698.

Mo, B., Chen, C., Nie, H., & Jiang, Y. (2019). "Visiting Effects of Crude Oil Price on Economic Growth in BRICS Countries: Fresh Evidence from Wavelet-Based Quantile-on-Quantile Tests". Energy, 178: 234-251.

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]

Mrabet, Z., & Alsamara, M. (2017). "Testing the Kuznets Curve Hypothesis for Qatar: A Comparison between Carbon Dioxide and Ecological Footprint". Renewable and Sustainable Energy Reviews, 70: 1366-1375.

Nejati, M., Bavaghar Zaimi, P., Jalaee, A. (2019). "The Investigation of the Impacts of Economic Growth and Energy Consumption on Carbon Dioxide Emission in Economic Sections Economic of Iran". Geography and Planning, **23**(69): 259-282 (Persian).

Oberndorfer, U. (2009). "Energy Prices, Volatility, and the Stock Market: Evidence from the Eurozone". Energy Policy, **37**(12): 5787-95.

Pablo-Romero, M. D. P., & De Jesús, J. (2016). "Economic Growth and Energy Consumption: The Energy-Environmental Kuznets Curve for Latin America and the Caribbean". Renewable and Sustainable Energy Reviews, 60: 1343-1350.

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.

Qazvinian, M. H., Hejberkiani, C., Dehghani, A., Zandi, F., & Saidi, K. (2017). "Comparative Comparison of the Effect of Crude Oil Consumption Shocks on Carbon Dioxide Emissions and Economic Growth". Applied Economics, **8**(25): 1-15 (Persian).

Rahmani, L. (2010). Investigating the Effect of Uncertainty Resulting from the Government's Economic Policies on Economic Growth. Master's thesis in Economics, Department of Economics, Faculty of Economic and Political Sciences, Shahid Beheshti University (Persian).

Ranjbar, H., & Khodaparast, M. (2018). "Renewable Energy and Its Role in Reinforcing National Security and Providing Applicable Solutions for Islamic Republic of Iran". Defense Economics, **2**(6): 31-51 (Persian).

Rehman, M. U., Ali, S., & Shahzad, S. J. H. (2020). "Asymmetric Nonlinear Impact of Oil Prices and Inflation on Residential Property Prices: A Case of US, UK and Canada". The Journal of Real Estate Finance and Economics, **61**(1): 39-54.

Reichle, D. E. (2020). *Anthropogenic Alterations to the Global Carbon Cycle and Climate Change*. Chapter 11, Elsevier: 209-251.

Sadegi, S. K., & Ebrahimi, S. (2013). "Impact of Coal Consumption on Carbon Dioxide Emissions in Iran". Iranian Energy Economics, **2**(7): 43-73 (Persian).

Samsami, H., & Ebrahimnejad, A. (2019). "The Impact of the Economic Policy Uncertainty on the Entrepreneurship and Unemployment in Iranian Economy, Simultaneous Equations System Approach". Journal of Economic Research (Tahghighat-E-Eghtesadi), **54**(4): 995-1016 (Persian).

Shahab, M., & NaserSadrabad, S. (2014). "Investigating the Effect of Economic Policies of Government on Environmental Quality in Elected Countries". Journal of Environmental Science and Technology, **16**(2): 139-150 (Persian).

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]

Shin, Y., Yu, B., & Greenwood-Nimmo, M. (2014). *Modelling Asymmetric Cointegration and Dynamic Multipliers in a Nonlinear ARDL Framework*. In Festschrift in honor of Peter Schmidt (pp. 281-314). Springer, New York, NY.

Ulucak, R., & Khan, S. U. D. (2020). "Relationship between Energy Intensity and CO_2 Emissions: Does Economic Policy Matter?" Sustainable Development, **28**(5): 1457-1464.

Vickers, N. J. (2017). "Animal Communication: When I'm Calling You, Will You Answer too?" Current biology, **27**(14): R713-R715.

Wang, X., Bai, M., & Xie, C. (2019). "Investigating CO_2 Mitigation Potentials and the Impact of Oil Price Distortion in China's Transport Sector". Energy Policy, 130: 320-327.

Yeap, G. P., & Lean, H. H. (2017). "Asymmetric Inflation Hedge Properties of Housing in Malaysia: New Evidence from Nonlinear ARDL Approach". Habitat International, 62: 11-21.

Yoro, K. O., & Daramola, M. O. (2020). *CO_2 Emission Sources, Greenhouse Gases, and the Global Warming Effect*. In Advances in Carbon Capture (pp. 3-28). Woodhead Publishing.

Yuan, C., Liu, S., & Wu, J. (2010). "The Relationship among Energy Prices and Energy Consumption in China". Energy Policy, **38**(1): 197-207.

Zhang, W., Huang, Y., & Wu, H. (2021). "The Symmetric and Asymmetric Effects of Economic Policy Uncertainty and Oil Prices on Carbon Emissions in The USA and China: Evidence from the ARDL and Non-Linear ARDL Approaches". Environmental Science and Pollution Research, **29**(18): 1-18.

Zou, X. (2018). "VECM Model Analysis of Carbon Emissions, GDP, and International Crude Oil Prices". Discrete Dynamics in Nature and Society, 2: 1-11

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]

Quarterly Journal of The Economic Research (Sustainable Growth and Development)
Original Research Article/ Vol.22, No.4, Winter 2022, P:233-260.

The Asymmetric Effects of Economic Policy Uncertainty and Oil Price on Carbon Dioxide Emissions in Iran

Narges Sanjari Konarsandal[1]

Behnam Elyaspour[2]

Roohollah Babaki[3]

Received: 17-5-2022 Accepted: 11-6-2022

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]

Introduction:

Excessive carbon emissions and global warming caused by human activities have become serious challenges to the human society and have raised global concerns. Currently, air pollution has become so important in many big countries of the world and especially big cities of Iran. Air pollution has forced governments to adopt short-term and long-term policies and plans for solving it.

Policy uncertainty related to economic decision-making is of great importance in the global economy. Numerous researches have shown that the uncertainty of economic policies is closely related to various economic indicators. In addition to the economic effect, the uncertainty in economic policies has an environmental effect. Increasing economic policy uncertainty weakens the government's commitment to environmental governance and, as a result, affects the effectiveness of environmental policy implementation. Therefore, a reduction in economic policy uncertainty can reduce greenhouse gas emissions.

Regarding the effect of oil on the economic conditions of oil-exporting countries such as Iran, there are two points of view: in the first point of view, the positive effects of oil on improving people's quality of life are emphasized. The second point of view points to the negative effects of the development of energy resources on the environment in resource-rich countries. According to this point of view, extraction, production and consumption of oil resources causes waste of resources and destruction of the environment of the regions.

Considering that environmental pollution is one of the most challenging topics discussed in the world, the main goal of this study is to investigate the asymmetric effects of economic policy uncertainty and oil price on carbon emissions in Iran.

Methodology:

The model to investigate the asymmetric effects of economic policy uncertainty and oil price on carbon emissions is defined as follows:

1. Master of Economics, University of Bojnord, E-mail: narges.sanjari93@gmail.com
2. Assistant Professor of Economics, University of Bojnord, E-mail: elyaspour@ub.ac.ir
3. Assistant Professor of Economics, University of Bojnord, Corresponding Author, E-mail: babaki@ub.ac.ir

$$CO2_t = f(EPU_t, OP_t, GDP_t, EC_t)$$

where, CO_2: carbon dioxide emissions, EPU: economic policy uncertainty, OP: oil price, GDP: gross domestic product and EC: energy consumption. In the process of estimating the model, the data related to economic policy uncertainty follow the study of Ashena and Shahpari (2022) from World Uncertainty Index (WUI), data on energy consumption are extracted from Ministry of Energy website and energy balance sheet, while other data are extracted from World Bank, International Monetary Fund and OPEC website during 1981-2018. In addition, the Nonlinear Autoregressive Distributed Lag (NARDL) model is used to estimate the above model.

Results and Discussion:

First, the stationarity of the variables was checked using the Phillips–Perron test. The results of the unit root test show that all the variables are I(1). In the following, the existence of long-term relationship between the variables was investigated using the Bounds test. The results indicated the existence of a long-term relationship between the variables in the model. After ensuring the validity of the model, Wald's test was used to test short-term and long-term asymmetry. The results indicated the asymmetric effect of economic policy uncertainty and the symmetric effect of oil price in the short and long term on carbon emissions. With the identification of the long-term relationship and the confirmation of asymmetry in the economic policy uncertainty variable, the study model was estimated using the NARDL model and diagnostic tests were carried out. The model estimation results showed the asymmetric effect of economic policy uncertainty on carbon emissions; So that the effect of positive changes in economic policy uncertainty variable in the short and long term on carbon emissions was positive and significant, while there was no significant relationship between the negative shock of economic policy uncertainty and carbon emissions in the short and long term. Also, the results show that the effect of oil price on carbon emissions was symmetric; So that the effect of oil price on carbon emissions in the short and long term was positive and significant. Finally, to ensure the stability of the model, CUSUM and CUSUMSQ tests were performed. The results indicated that the estimated model is stable.

Conclusion:

In Iran's economy, the government should spend the increased oil revenues resulting from the increase in oil prices to create infrastructures that will reduce air pollution, or in other words, invest the income from the increase in oil prices in technologies that they emit less carbon dioxide.

Governments in developing countries such as Iran, which are transitioning from agriculture to industry, should force industrial producers to use technologies

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]

that cause less pollution by enacting environmental laws and standards such as pollution taxes.

Iran is a rich country in renewable resources, and due to its geographical location (wind energy in the north and west of Iran, solar energy in the south of Iran), it can move towards the replacement of non-renewable resources with a systematic planning. Therefore, it is recommended to move towards the production and consumption of renewable resources, while preserving energy resources, in order to reduce the amount of carbon emissions.

Considering the positive effect of economic policy uncertainty on the emission of carbon dioxide in Iran, it is recommended to the government to give up its irregular economic policies in order to reduce the emission of pollution and to adopt its economic policies as a rule. Economic agents should act in a stable and predictable way to prevent economic policy uncertainty.

Keywords: Carbon Dioxide Emission, Economic Policy Uncertainty, Oil Price, Iran, Nonlinear Autoregressive Distributed Lag (NARDL).
JEL Classification: C01, E60, Q53

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2024-05-05]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.9.0]