



دانشگاه پیام نور

## فصلنامه

# پژوهش های رشد و توسعه اقتصادی

(علمی)

- اثر جهانی شدن اقتصادی بر رشد اقتصادی: با تأکید بر جنبه عملیاتی و قانونی شاخص جهانی شدن KOF  
داود علیرضازاده صدقیانی، صمد حکمتی فرید، کیومرث شهبازی، سیدجمال الدین محسنی زنوزی
- بررسی تأثیر نوسانات قیمت نفت بر ارتباط بین اقتصاد کلان و نظام بانکی در ایران به عنوان کشور صادرکننده نفت با استفاده از مدل های خودرگرسیون برداری مارکوف سونیچینتک ریحانه لاریجانی، سید کمال صادقی، زهرا کریمی تکانلو، رضا رنج پور
- تأثیر شمول مالی بر رشد اقتصادی در کشورهای منطقه منا با تأکید بر نقش اقتصاد سایه  
علی رضازاده، علی مریدیان، فاطمه هواس بیگی
- بررسی اثرات تکانه های مخارج مصرفی و سرمایه ای دولت تحت دو قاعده پولی تیلور و نرخ رشد حجم پول (الگوی DSGE)  
سید احمدرضا علوی، مهناز ربیعی، فاطمه زندی، عبدالله دوانی
- آیا توسعه فناوری و گسترش تجارت سبب کاهش ردپای اکولوژیکی میشود؟  
یوسف محنت فر، فریبا عثمانی، مهدی چشمی، لیلا آرفا
- اقتصاد دانش بنیان و صنایع کارخانه ای: بررسی اثر شاخص ۱۱۰ پیچیدگی اقتصادی بر ارزش افزوده کارخانه ها با روش PMG  
سحر نصرنژاد نشلی، مانی موتمنی، محمد عبدی سیدکلایی
- جفت شدگی یا جداسازی رابطه انتشار CO2 مرتبط با انرژی و رشد اقتصادی: شواهدی از کشورهای منتخب خاورمیانه  
مهدی فتح آبادی
- رابطه بین رشد اقتصادی و تمرکز زدایی مالی  
علی یونسی

سال چهاردهم، شماره ۵۳، زمستان ۱۴۰۳

۵۳



شاپا: ۵۹۵۴-۲۲۲۸

شاپا الکترونیک: ۶۸۹۱-۲۲۵۱

**ORIGINAL ARTICLE**

# Coupling or Decoupling Relationship Between CO<sub>2</sub> Emissions Related to Energy and Economic Growth: Middle East Selected Countries Evidence

Mehdi Fathabadi<sup>1</sup>

1. Assistant Prof., Faculty of Economics, Firouzkoh Branch, Islamic Azad University, Firouzkoh, Iran.

**Correspondence**

Mehdi Fathabadi  
Email:  
[fathabadi.mehdi@iau.ac.ir](mailto:fathabadi.mehdi@iau.ac.ir)

**How to cite:**

Fathabadi, M. (2023). Coupling or Decoupling Relationship Between CO<sub>2</sub> Emissions Related to Energy and Economic Growth: Middle East Selected Countries Evidence. *Economic Growth and Development Research*, 14(53), 123-30.

**ABSTRACT**

Environmental pollution is a serious threat to the sustainable development of Middle East countries, especially Iran. Therefore, in this article was analyzed the decoupling relationship between CO<sub>2</sub> emissions energy-related and economic growth in 6 Middle East countries in period 1990-2019. First, CO<sub>2</sub> emissions driving mechanisms were quantified using Logarithmic Mean Divisia Index (LMDI) method, and then decomposed into factors of CO<sub>2</sub> emission coefficient, energy intensity, economic activity and population. The decoupling state findings using the Tapio model show that population and economic activities factors were main drivers of CO<sub>2</sub> emissions in these countries. The results of decoupling elasticity showed that Iran was in a weak decoupling state in period of 1990-1999 and 2015-2019; It means the simultaneous increase of economic growth and carbon emissions, of course, by faster economic growth; Iran had also an expansive coupling state in period of 2000-2014, which indicates that CO<sub>2</sub> emissions increase along economic growth. The UAE and Saudi Arabia have reached an ideal situation in recent years. These countries have moved from a negative decoupling and expansive coupling state to a strong decoupling state, where economic growth has been accompanied by a reduction in carbon emissions. The Kuwait and Turkey have been in weak decoupling and negative expansive decoupling states in the last 3 decades, in which economic growth was accompanied by an increase in carbon emissions. At the beginning, the Egypt has changed to a weak decoupling state and then moved to an expansive negative decoupling state.

**KEYWORDS**

Coupling or Decoupling, CO<sub>2</sub> Emission, Economic Growth, Middle East.

**JEL Classification:** Q53, O44, O53.



«مقاله پژوهشی»

## جفت‌شدگی یا جداسازی رابطه انتشار CO2 مرتبط با انرژی و رشد اقتصادی: شواهدی از کشورهای منتخب خاورمیانه

مهدی فتح‌آبادی<sup>۱</sup>

### چکیده

آلودگی محیط‌زیست یک تهدید جدی برای توسعه پایدار کشورهای خاورمیانه به‌ویژه ایران می‌باشد. لذا در این مقاله جفت‌شدگی یا جداسازی رابطه انتشار CO2 مرتبط با انرژی با رشد اقتصادی در ۶ کشور خاورمیانه در دوره ۲۰۱۹-۱۹۹۰ تحلیل گردید. ابتدا با روش شاخص میانگین لگاریتمی دیویژیا (LMDI)، مکانیسم‌های پیشران انتشار CO2 کمی‌سازی و سپس به عوامل ضریب انتشار CO2، شدت انرژی، فعالیت اقتصادی و جمعیت تجزیه شد. یافته‌های وضعیت جداسازی با استفاده از مدل تاپو نشان می‌دهد جمعیت و فعالیت اقتصادی پیشران‌های اصلی انتشار CO2 در ۶ کشور منتخب خاورمیانه بوده‌اند. نتایج تحلیل کسش جداسازی نشان داد ایران در دوره‌های ۱۹۹۹-۱۹۹۰ و ۲۰۱۹-۲۰۱۵ در وضعیت جداسازی ضعیف بوده؛ یعنی افزایش همزمان رشد اقتصادی و انتشار کربن البته با رشد اقتصادی سریع‌تر؛ اما در دوره ۲۰۱۴-۲۰۰۰ وضعیت جفت‌شدگی در حال گسترش شکل گرفته که بیانگر افزایش انتشار کربن در کنار رشد اقتصادی است. امارات و عربستان در سال‌های اخیر به یک وضعیت ایده‌آل رسیده‌اند. این دو کشور از وضعیت جداسازی منفی و جفت‌شدگی در حال گسترش به حالت جداسازی قوی تغییر وضعیت داده‌اند که در آن رشد اقتصادی همراه با کاهش انتشار کربن بوده است. کویت و ترکیه در سه دهه اخیر در وضعیت‌های جداسازی ضعیف و منفی در حال گسترش بوده‌اند که در آن رشد اقتصادی با افزایش انتشار کربن همراه بوده. مصر نیز ابتدای دوره با وضعیت جداسازی ضعیف و سپس به وضعیت جداسازی منفی در حال گسترش تغییر یافته است.

### واژه‌های کلیدی

جفت‌شدگی و جداسازی، انتشار CO2، رشد اقتصادی، خاورمیانه.

طبقه بندی JEL: Q53، O44، O53.

۱. استادیار گروه اقتصاد، واحد فیروزکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، فیروزکوه، ایران.

نویسنده مسئول:

مهدی فتح‌آبادی

رایانامه:

fathabadi.mehdi@iau.ac.ir

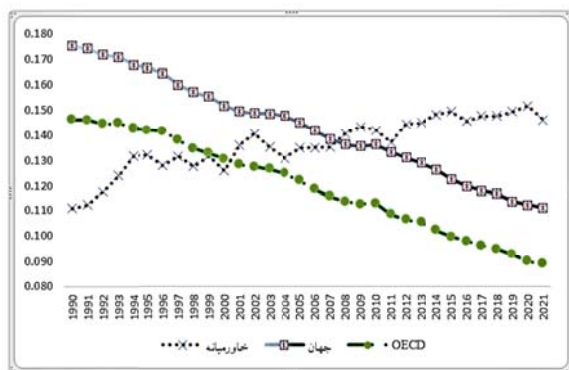
استناد به این مقاله:

فتح‌آبادی، مهدی. (۱۴۰۳). جفت‌شدگی یا جداسازی رابطه انتشار CO2 مرتبط با انرژی و رشد اقتصادی: شواهدی از کشورهای منتخب خاورمیانه، فصلنامه علمی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، ۱۴(۵۳)، ۱۳۳-۱۴۴.

[https://egdr.journals.pnu.ac.ir/article\\_9971.html](https://egdr.journals.pnu.ac.ir/article_9971.html)

## ۱- مقدمه

عربستان در میان ۱۰ کشور برتر تولید دی‌اکسیدکربن بوده‌اند. ایران با تولید ۶۹۰/۲۴ میلیون تن CO<sub>2</sub> در سال ۲۰۲۰، در رتبه ششم و کشور عربستان با تولید ۵۸۸/۸۱ میلیون تن در رتبه نهم انتشار CO<sub>2</sub> در سطح جهان قرار دارند. کشورهای چین، آمریکا و هند به ترتیب با تولید ۱۱۶۸۰، ۴۵۳۵ و ۲۴۱۱ میلیون تن CO<sub>2</sub> در رتبه‌های نخست تا سوم جهان قرار گرفته‌اند؛ البته این سه کشور در مجموع نیمی از جمعیت جهان را در اختیار دارند (EDGAR، ۲۰۲۰: ۱۹). با نگاهی به روند گرم شدن منطقه، وضعیت بحرانی خاورمیانه آشکارتر خواهد شد. بر اساس بسیاری از مطالعات، تغییرات آب و هوایی در این منطقه شدیدتر از سایر نقاط جهان به نظر می‌رسد. بررسی داده‌های دمای غرب آسیا نشان می‌دهد میانگین دمای سالانه تمام کشورهای منطقه بدون استثنا در طول قرن گذشته افزایش یافته و میانگین دمای منطقه را افزایش داده‌اند. دمای خاورمیانه متوسط ۰/۰۲ درجه سانتیگراد در هر دهه بین سال‌های ۱۹۰۰ تا ۲۰۲۰ افزایش یافته است؛ در حالی که دمای سایر نقاط جهان متوسط ۰/۰۰۹ درجه سانتیگراد افزایش داشته است (درگاه دانش تغییرات آب و هوایی<sup>۷</sup>، ۲۰۲۰). ترکیب تغییرات اقلیمی با تنش‌های سیاسی و نظامی جاری در خاورمیانه می‌تواند منجر به موج‌های بزرگ مهاجرت شود و دامنه تأثیرات زیست‌شناختی و امنیتی تغییرات آب و هوا را از سطح منطقه‌ای به سطح بین‌المللی گسترش دهد (شلنوبر و همکاران<sup>۸</sup>، ۲۰۱۴: ۳۲۲۵).



نمودار ۱. روند شدت انرژی در خاورمیانه، OECD و جهان،

۱۹۹۰-۲۰۲۱

مأخذ: آمارهای آب و هوا و انرژی جهانی، ۲۰۲۲

امروزه اثرات تغییرات آب و هوایی بر زندگی ساکنان کره‌زمین غیرقابل انکار است، به ویژه افراد ساکن در مناطق بیابانی آسیب‌پذیر هستند. در میان این مناطق، خاورمیانه یکی از خشک‌ترین مناطق جهان بوده که با تنش آبی همواره روبه‌رو بوده است (استفناکیس<sup>۱</sup>، ۲۰۲۰: ۴). دوره‌های خشکسالی و مرطوبی تأثیرات شگرفی بر فراز و نشیب تمدن‌های غرب آسیا داشته است؛ به طوری که زندگی ساکنان خاورمیانه از نظر تاریخی تحت تأثیر تغییرات آب و هوایی بوده است (ایسار<sup>۲</sup>، ۱۹۹۵: ۳۵۱). در واقع، آب و هوای گرم و خشک و منابع آبی محدود این منطقه، آن را به یکی از چالش برانگیزترین سکونتگاه‌های روی کره‌زمین تبدیل کرده است (برتینی و زاشه<sup>۳</sup>، ۲۰۲۱: ۵۵۱). پس از کشف منابع انرژی فسیلی در این منطقه، فقدان پتانسیل زیست‌محیطی برای سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های بخش کشاورزی، منجر به رشد بیشتر اقتصادی با تمرکز بر تجارت و اتکای شدید به واردات مواد غذایی و کالاهای مصرفی توسط اکثر کشورهای خاورمیانه شد (OECD، ۲۰۲۲: ۶۹).

از دیگر پیامدهای کشف منابع فسیلی در خاورمیانه می‌توان به افزایش شدت مصرف انرژی در این منطقه نسبت به سایر نقاط جهان اشاره کرد. به دلیل هزینه پایین سوخت‌های فسیلی، صنایع تمایل بیشتری به استفاده از این نوع انرژی دارند و تمرکز دولت‌ها تنها بر رشد اقتصادی بوده و این مانع از اجرای نظارت بر آلودگی‌های محیطی شده است (بایومی و فرناندز<sup>۴</sup>، ۲۰۱۹: ۳). شاخص شدت انرژی که با نسبت مصرف انرژی به تولید ناخالص داخلی اندازه‌گیری می‌شود، معیار مناسبی برای مصرف انرژی یک اقتصاد است. نمودار ۱ نشان می‌دهد روند شدت انرژی در خاورمیانه در حال افزایش است در حالی که در سطح جهانی در حال کاهش است. مصرف انرژی بیشتر برای دستیابی به رشد اقتصادی، آلودگی بیشتر و انتشار گازهای گلخانه‌ای را در اقتصادهای خاورمیانه تأیید می‌کند. براساس پیش‌بینی سازمان حفاظت زیست‌محیطی<sup>۵</sup> (EPA) آمریکا در سال ۲۰۰۶، منطقه خاورمیانه دارای بالاترین رشد انتشار گازهای گلخانه‌ای خواهد بود. در سال ۲۰۲۰ از میان کشورهای خاورمیانه، ایران و

1. Stefanakis
2. Issar
3. Bertini & Zouache
4. Bayomi & Fernandez
5. U.S. Environmental Protection Agency

6. Emissions Database for Global Atmospheric Research
7. Climate Change Knowledge Portal
8. Schellnhuber et al.

این روش، عوامل موثر بر انتشار CO2 به عامل ضریب انتشار CO2، شدت مصرف انرژی، فعالیت اقتصادی و جمعیت جداسازی شده و سپس وضعیت جداسازی هر عامل با استفاده از مدل «جداسازی تاپیو»<sup>۵</sup> (۲۰۰۵) تحلیل شده و اثرات آن‌ها مورد بحث قرار می‌گیرد. ادامه مقاله به شرح زیر سازماندهی شده است. بخش دوم به مرور ادبیات می‌پردازد. در بخش سوم روش‌شناسی مقاله بیان می‌شود. بخش چهارم به داده‌ها و حقایق آشکار شده اختصاص دارد و در بخش پنجم نتایج تجربی بیان می‌گردد. در نهایت در بخش پایانی جمع‌بندی مقاله انجام گرفته و توصیه‌های سیاستی ارائه می‌گردد.

## ۲- پیشینه پژوهش

دی‌اکسید کربن عنصر اصلی گازهای گلخانه‌ای است که باعث گرم شدن کره زمین می‌شود. گرمایش زمین فشار زیادی را بر توسعه اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی همه کشورهای وارد کرده و به موضوعی ضروری برای تمامی کشورها تبدیل شده است. کاهش انتشار کربن برای حل تأثیر منفی گرمایش جهانی بسیار مهم است. با این حال، هیچ دولتی حاضر به کاهش انتشار کربن به بهای کاهش رشد اقتصادی احتمالی نیست. بنابراین، یافتن اقدامات عملی و مؤثر برای توسعه هماهنگ توسعه اقتصادی و کاهش انتشار کربن در سطح جهان مهم است. بسیاری از محققان رابطه بین رشد اقتصادی و انتشار کربن را به روش‌های مختلف تحلیل و پیش‌بینی کرده‌اند. عمدتاً دو روش برای توصیف و کمی‌سازی رابطه بین مصرف انرژی، کیفیت محیط‌زیست و رشد اقتصادی وجود دارد، یکی منحنی محیط‌زیستی کوزنتس (EKC) و دیگری تجزیه و تحلیل جداسازی. در رویکرد نخست، فرض منحنی محیط‌زیستی کوزنتس این است که رابطه کیفیت محیط‌زیست با رشد اقتصادی واقعی به شکل U معکوس است؛ بدین صورت که با افزایش رشد اقتصادی واقعی و قبل از رسیدن به یک سطح آستانه، کیفیت محیط‌زیست کاهش می‌یابد و پس از سطح آستانه، وضعیت محیط‌زیست بهبود می‌یابد. منحنی محیط‌زیستی کوزنتس معمولاً برای ارزیابی رابطه بین رشد اقتصادی و شاخص‌های تخریب محیط‌زیست استفاده می‌شود (انگ<sup>۶</sup>، ۲۰۰۵: ۸۶۹). با این حال، منحنی محیط‌زیستی کوزنتس به ویژه برای توصیف اثرات استفاده از انرژی و رشد اقتصادی بر تخریب محیط‌زیست بود، اما برای

بنابراین، علی‌رغم اتکای زیاد اقتصادهای خاورمیانه به شرایط آب و هوایی و آسیب‌پذیری شدید آب و هوای منطقه، تغییر اقلیم به اندازه کافی مورد توجه سیاست‌گذاران منطقه قرار نگرفته است. حتی اگر همه کشورهای خاورمیانه پروتکل کیوتو<sup>۱</sup> (تغییر اقلیم ملل متحد<sup>۲</sup>، ۱۹۹۷) را بپذیرند، مشارکت آنها به دلیل اقتصادهای در حال توسعه این کشورها، فاقد اهداف الزام‌آور است. نتیجه اینکه کشورهای منطقه خاورمیانه همچنان به افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای در سطحی بالاتر ادامه خواهند داد (گروب و دیلاج<sup>۳</sup>، ۲۰۰۱: ۲۶۹). علاوه بر این، فقط اقتصادهای کوچک مانند قطر، کویت، اردن و امارات متحده عربی اصلاحیه پروتکل دوحه را پذیرفت، در حالی که اقتصادهای بزرگ‌تر و آلوده‌کننده‌تر مانند ایران و عراق نه تنها این اصلاحیه را نپذیرفتند، بلکه طرف قرارداد پاریس نیز نیستند و صرفاً آن را امضا کرده‌اند (تغییر اقلیم ملل متحد، ۲۰۲۲). تعارضات بر سر تصویب معاهدات بین‌المللی در مورد انتشار گازهای گلخانه‌ای مانع از همگرایی کشورهای خاورمیانه در کنترل آلودگی زیست‌محیطی شده است. در نتیجه، محدودیت‌ها و قوانین زیست‌محیطی داخلی کشورهای خاورمیانه، فاقد ابعاد منطقه‌ای بوده و صرفاً براساس اولویت‌های ملی هر کشور تبیین شده است. همانند موضوعات سیاسی، مطالعات مربوط به انتشار گازهای گلخانه‌ای نیز کمتر معطوف به مقیاس منطقه بوده و بیشتر بر اقتصادهای بزرگ‌تر مانند عربستان و ایران تمرکز شده است. بنابراین سؤال‌های اصلی مقاله عبارتند از؛ پیش‌ران‌های اصلی انتشار CO2 در کشورهای منتخب خاورمیانه کدام‌ها هستند؟ کدام کشورها سهم بیشتری از انتشار CO2 منطقه دارند و کدام یک از آنها به سمت رشد اقتصادی بیشتر با انتشار کربن حرکت کرده‌اند؟ هدف این مقاله ارزیابی عوامل پیش‌ران انتشار CO2 در جهت تحلیل تغییرات روابط جداسازی بین انتشار CO2 و رشد اقتصادی کشورهای منتخب خاورمیانه بخصوص ایران می‌باشد. در اینجا جداسازی به معنای انفصال ارتباط میان «بدهای محیط‌زیستی» یعنی انتشار CO2 و «خوب‌های اقتصادی» یعنی رشد اقتصادی است. بدین منظور بررسی جداسازی رشد اقتصادی و انتشار CO2 کشورهای منتخب خاورمیانه در دوره ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۹ با روش شاخص میانگین لگاریتمی دیویژیا<sup>۴</sup> (LMDI) انجام خواهد گرفت. براساس

1. Kyoto Protocol
2. United Nations Climate Change
3. Grubb and Depledge
4. Logarithmic Mean Divisia Index

5. Tapio Decoupling  
6. Ang

بر اساس مفهوم جداسازی معرفی نمود. تایپو (۲۰۰۵: ۱۳۸) ایده «کشش جداسازی»<sup>۱۰</sup> را بر اساس مدل جداسازی OECD پیشنهاد کرد. در مقایسه با مدل جداسازی OECD، مدل تایپو به انتخاب دوره پایه حساس نیست. علاوه بر این، مدل جداسازی تایپو اساساً یک تحلیل الاستیک است و تحت تأثیر تفاوت ابعاد آماری قرار نمی‌گیرد. بنابراین، مدل تایپو به پرکاربردترین مدل جداسازی تبدیل شده است (وو و همکاران<sup>۱۱</sup>، ۲۰۱۹: ۵۷۸).

مقالات متعددی روند انتشار CO<sub>2</sub> و عوامل پیشران آن را مطالعه و ارزیابی نمودند. داده‌های پانل، علیت دوسویه، روش گشتاورهای تعمیم‌یافته<sup>۱۲</sup> (GMM)، مدل تصحیح خطای برداری<sup>۱۳</sup> (VECM) و تحلیل همبستگی برخی از تکنیک‌هایی هستند که معمولاً برای بررسی تأثیر عوامل مختلف بر انتشار CO<sub>2</sub> مانند رشد جمعیت، مصرف انرژی، نوع سوخت، گسترش شهرنشینی، سطح فناوری و غیره استفاده می‌شوند (ماگازینو<sup>۱۴</sup>، ۲۰۱۶: ۹۶۴؛ دوگان و اصلان<sup>۱۵</sup>، ۲۰۱۷: ۲۴۲؛ ماگازینو و کرولی<sup>۱۶</sup>، ۲۰۱۹: ۵۲۵؛ تانگروود و کرپیتاک<sup>۱۷</sup>، ۲۰۲۰: ۱۸؛ زیدی و همکاران<sup>۱۸</sup>، ۲۰۲۱: ۲). در همین حال، توسعه معادله اثر<sup>۱۹</sup> (IPAT) در دهه ۱۹۷۰ توجه محققان را به عوامل خاصی مانند جمعیت، ثروت و فناوری معطوف کرد (چرتو<sup>۲۰</sup>، ۲۰۰۰: ۱۶). قدرت توضیح‌دهندگی معادله اثر برای ارزیابی تأثیر فعالیت‌های انسانی بر محیط زیست منجر به استفاده گسترده از شکل مبتنی بر رگرسیون پیشرفته این معادله یعنی «تخمین تصادفی اثرات زیست محیطی با رگرسیون» شد. به عنوان مثال، فن و همکاران<sup>۲۱</sup> (۲۰۰۶: ۱۵۵) از این مدل برای بررسی تأثیر عوامل پیشران بر انتشار کل CO<sub>2</sub> استفاده کردند. تناو و هاویتیبو<sup>۲۲</sup> (۲۰۲۱: ۳) از مدل اقتصادسنجی برای ارزیابی جداسازی رشد اقتصادی و انتشار کربن در ۲۵ کشور آفریقایی طی سال‌های ۱۹۹۰-۲۰۱۷ استفاده کردند. همچنین، مطالعات زیادی به بررسی تأثیر رشد اقتصادی بر انتشار CO<sub>2</sub> پرداخته‌اند.

شناسایی روابط بخصوص بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی نامناسب بود (چن و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۸: ۹۵۰).

در رویکرد دوم، استفاده از روش تجزیه و تحلیل جداسازی مرتبط با انتشار CO<sub>2</sub> را در تحقیقات می‌توان به دو نوع تفکیک کرد. نخست تحلیل جداسازی عوامل پیشران است که بر انتشار CO<sub>2</sub> اثرگذار هستند و دیگری رابطه جداسازی بین رشد اقتصادی و انتشار CO<sub>2</sub> است. در تحلیل نخست، روش جداسازی ساختار<sup>۲</sup> (SDA) و روش جداسازی شاخص<sup>۳</sup> (IDA) دو روش اصلی برای مطالعه رابطه رشد اقتصادی و انتشار CO<sub>2</sub> هستند. روش SDA بر اساس مدل داده-ستانده در اقتصاد مقداری بوده و از جدول داده-ستانده یک سال خاص برای جداسازی تغییرات انتشار کربن استفاده می‌کند. با این حال، به دلیل وابستگی به جدول داده-ستانده، جداسازی تنها می‌تواند به صورت افزایشی انجام شود، که این موضوع استفاده گسترده از روش SDA را در مطالعات تجربی محدود می‌کند (انگ و ژانگ<sup>۴</sup>، ۲۰۰۰: ۱۱۵۶). در مقابل، روش IDA به طور گسترده‌تری برای جداسازی انتشار CO<sub>2</sub> یا مصرف انرژی استفاده می‌شود که عمدتاً شامل روش‌های شاخص لاسپیرز<sup>۵</sup> و دیویژا می‌شود. روش لاسپیرز نمایی در فرآیند جداسازی، باقیمانده‌هایی تولید می‌کند و نمی‌تواند تمام عوامل را به طور کامل جداسازی کند. بنابراین چندان مورد اقبال قرار نگرفته است؛ اما روش LMDI معمولاً در سطوح مختلف تحلیل جداسازی انتشار کربن به دلیل شالوده نظری محکم و مزایای بسیاری مانند سازگاری، سهولت استفاده و تفسیر نتایج استفاده می‌شود (حسین و چن<sup>۶</sup>، ۲۰۲۰: ۲۰۸۴۷).

علاوه بر این، روش LMDI در تحلیل جداسازی انتشار کربن در سطح کشور، استان، شهر و یک صنعت خاص بسیار مفید است (حسین و چن، ۲۰۲۰: ۲۰۸۴۸؛ فنگ و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۱۹: ۱۵۹۱؛ زی و همکاران<sup>۸</sup>، ۲۰۱۹: ۵۹۹). در خصوص روش IDA، ژانگ<sup>۹</sup> (۲۰۰۰: ۷۴۵) نخستین بار آن را برای مطالعه جداسازی رشد اقتصادی و انتشار CO<sub>2</sub> به کار برد. سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (۲۰۰۲: ۱) یک مدل جداسازی با دو شاخص (جداسازی مطلق و جداسازی نسبی)

10. Decoupling Elasticity

11. Wu et al.

12. Generalized Method of Moment

13. Vector Error Correction Mode

14. Magazzino

15. Dogan and Aslan

16. Cerulli

17. Thongrawd & Kerdpitak

18. Zaidi et al.

19. Impact Equation

20. Chertow

21. Fan et al.

22. Tenaw & Hawitibo

1. Chen et al.

2. Structure Decomposition Method

3. Index Decomposition Method

4. Ang & Zhang

5. Laspeyres

6. Hossain and Chen

7. Feng et al.

8. Xie et al.

9. Zhang

جدول ۱. اهم مطالعات موجود درباره انتشار CO2 در خاورمیانه

نویسندگان	دوره زمانی	روش	نتایج
ال مولاعلی (۲۰۱۱)	۱۹۸۰-۲۰۰۹	داده‌های پانل	اثر مثبت رشد اقتصادی بر انتشار CO2
فراهانی و رجب (۲۰۱۲)	۱۹۷۳-۲۰۰۸	حداقل مربعات معمولی پویا	اثر مثبت رشد اقتصادی و مصرف انرژی بر انتشار CO2
ال مولاعلی و همکاران (۲۰۱۳)	۱۹۸۰ - ۲۰۰۹	تصحیح خطای برداری و داده‌های پانل	رابطه علی دو سویه بین همه عوامل
اومری و همکاران (۲۰۱۵)	۱۹۹۰-۲۰۱۱	داده‌های پانل	رابطه علی دو سویه بین همه عوامل
مگازینو (۲۰۱۶) (b)	۱۹۶۰-۲۰۱۳	تحلیل علیت گرنجر	رد فرضیه خنثی بودن اثر انرژی بر رشد اقتصادی
مگازینو (۲۰۱۶) (c)	۱۹۷۱-۲۰۰۶	خودرگرسیون برداری پانل	رشد اقتصادی پیشران اصلی انتشار CO2 است
عبدلی و همامی (۲۰۱۶)	۱۹۹۰-۲۰۱۲	روش گشتاورهای تعمیم‌یافته پانل	اثر مثبت باز بودن تجاری و مصرف انرژی بر انتشار CO2
گروز و آیدین (۲۰۱۶)	۱۹۷۵-۲۰۱۴	تحلیل دامنه نوسان پانل	سیاست‌های صرفه جویی در مصرف انرژی تأثیر نامطلوبی بر رشد اقتصادی ندارد
محمد (۲۰۱۹)	۲۰۱۷-۲۰۰۱	روش گشتاورهای تعمیم‌یافته	رابطه علی دو سویه بین همه عوامل
چارفدین و کاهی (۲۰۱۹)	۱۹۸۰-۲۰۱۵	خودرگرسیون برداری پانل	اثر اندک مصرف انرژی تجدیدپذیر و توسعه مالی بر انتشار CO2
اولامیو و همکاران (۲۰۱۷)	۲۰۰۵-۲۰۱۰	روش حداقل مربعات	افزایش سالانه ۷/۷ درصدی انتشار CO2 در کشورهای حوزه خلیج فارس
جنا و همکاران (۲۰۲۱)	۲۰۱۷-۲۰۱۹	شبکه عصبی مصنوعی چندلایه	پیش‌بینی ادامه انتشار بالای CO2 توسط ایران و عربستان در منطقه خاورمیانه
صادقی و همکاران (۱۳۹۸)	۱۳۸۸-۱۳۹۴	روش جداسازی شاخص و روش LMDI	اثر قیمت رقابتی بیشترین اثر و مکانیسم قیمت‌گذاری کمترین اثر را بر گاز طبیعی دارند
شارکیان و لطفعلی‌پور (۱۳۹۵)	۱۹۹۶-۲۰۱۰	روش داده‌های پانل	جمعیت، ثروت، مصرف و شدت انرژی اثر مثبت بر انتشار CO2 ایران دارند
فطرس و براتی (۱۳۹۲)	۱۳۷۶-۱۳۸۹	روش LMDI	فعالیت اقتصادی، تغییرات ساختاری و جمعیت بیشترین اثر را بر انتشار CO2 حمل و نقل دارند

## مأخذ: خلاصه مقالات

در کشورها و اقتصادهای مختلف نتایج متفاوتی به همراه داشته است. پال و میترا<sup>۳</sup> (۲۰۱۷: ۳۷۶) فرضیه EKC را در هند و چین از سال ۱۹۷۱ تا ۲۰۱۲ بررسی و دریافته‌اند یک رابطه N شکل بین انتشار CO2 و رشد اقتصادی وجود دارند. نوشین و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۹: ۳۶۲۷۷) این نظریه را در اقتصادهای جنوب شرق آسیا از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۷ بررسی و

جداسازی و تحلیل یافته‌های این مطالعات سبب گردید رابطه بین رشد اقتصادی و انتشار CO2 توسط محققان مدلسازی شود. منحنی زیست‌محیطی کوزنتس<sup>۱</sup> (EKC) از شناخته شده‌ترین این مدل‌ها است. براساس این نظریه، شاخص اثرات زیست محیطی یک تابع U معکوس از درآمد سرانه است (کوزنتس<sup>۲</sup>، ۱۹۵۵: ۲). بررسی کاربرد این نظریه

3. Pal & Mitra  
4. Nosheen et al.

1. Environmental Kuznets Curve  
2. Kuznets

### جداسازی عوامل پیشران

از میان رویکردهای جداسازی، روش LMDI به دلیل مبنای نظری محکم، سهولت کاربرد و تفسیر مناسب نتایج به عنوان یک روش بهینه معرفی شده است (انگ، ۲۰۰۵). روش LMDI یک رویکرد مناسب برای شناسایی عوامل پیشران انتشار کربن است (چن و همکاران، ۲۰۱۸؛ ما و همکاران، ۲۰۱۹a، ۲۰۱۹b؛ شن و همکاران، ۲۰۱۸؛ وو و همکاران، ۲۰۱۹). در این مقاله از رویکرد LMDI برای جداسازی عوامل پیشران انتشار کربن در کشورهای منتخب خاورمیانه استفاده می‌شود. با توجه به تحلیل کایا<sup>۱</sup> (۱۹۹۵)، انتشار کربن را براساس عوامل پیشران آن می‌توان به صورت زیر جداسازی کرد:

(۱)

$$CE = \frac{CO_2}{E} \times \frac{E}{GDP} \times \frac{GDP}{POP} \times POP$$

در معادله (۱)،  $CO_2$ ،  $E$ ،  $GDP$ ،  $POP$  و  $CE$  به ترتیب انتشار کربن، کل مصرف انرژی، تولید ناخالص داخلی، جمعیت و کل انتشار کربن می‌باشند. در این معادله عوامل پیشران انتشار کربن شامل عامل ضریب انتشار ( $EC = \frac{CO_2}{E}$ )، عامل شدت انرژی ( $EI = \frac{E}{GDP}$ )، عامل فعالیت اقتصادی ( $EA = \frac{GDP}{POP}$ ) و عامل جمعیت ( $POP$ ) می‌باشد. با توجه به فرآیند جداسازی تاپو (۲۰۰۵)، اثر کل بین دوره پایه (۰) و دوره هدف (t) را می‌توان با معادله زیر بیان کرد:

(۲)

$$\Delta CE = CE^t - CE^0 = \Delta EC + \Delta EI + \Delta EA \times \Delta POP$$

با توجه به معادله (۲)، چهار عامل پیشران انتشار کربن به شکل زیر اندازه‌گیری می‌شوند:

(۳)

$$\Delta EC = \frac{CE^t - CE^0}{\ln CE^t - \ln CE^0} \times \ln \left( \frac{\ln CE^t}{\ln CE^0} \right) \quad (۴)$$

$$\Delta EI = \frac{CE^t - CE^0}{\ln CE^t - \ln CE^0} \times \ln \left( \frac{\ln EI^t}{\ln EI^0} \right) \quad (۵)$$

$$\Delta EA = \frac{CE^t - CE^0}{\ln CE^t - \ln CE^0} \times \ln \left( \frac{\ln EA^t}{\ln EA^0} \right) \quad (۶)$$

$$\Delta P = \frac{CE^t - CE^0}{\ln CE^t - \ln CE^0} \times \ln \left( \frac{\ln P^t}{\ln P^0} \right)$$

وجود رابطه U شکل بین رشد اقتصادی و انتشار  $CO_2$  را تأیید نمودند. بررسی ادبیات تجربی نشان از این دارد پیشران‌های اصلی انتشار  $CO_2$  در بیشتر کشورهای خاورمیانه بخصوص ایران به خوبی تبیین نشده است. علاوه بر این، اکثر مطالعات پیش‌بینی (نه فقط در خاورمیانه) وضعیت پیشران‌های نخستین را نادیده می‌گیرند و چگونگی جداسازی اقتصادها از انتشار  $CO_2$  را در نظر نمی‌گیرند. در نتیجه، علاوه بر هدف اولیه این مقاله، یعنی بررسی وضعیت انتشار  $CO_2$  در کشورهای منتخب خاورمیانه، در این مقاله تلاش می‌شود اثر عوامل پیشران انتشار  $CO_2$  در این کشورها ارزیابی شده و سپس وضعیت جداسازی رشد اقتصادی آنها با انتشار  $CO_2$  تحلیل گردد.

### ۳- روش شناسی پژوهش

اصطلاح جداسازی به شکسته شدن ارتباط میان «بدهای محیط‌زیستی» و «خوب‌های اقتصادی» به عنوان مسیری به سوی توسعه پایدار اشاره دارد. جداسازی فشارهای محیط‌زیستی (مانند انتشار  $CO_2$ ) از رشد اقتصادی یکی از اهداف اصلی محیط‌زیستی کشورهای OECD است که در سال ۲۰۰۱ تصویب شد. جداسازی زمانی اتفاق می‌افتد که نرخ رشد یک فشار محیط‌زیستی (انتشار  $CO_2$ ) کمتر از نیروی پیشران اقتصادی آن (مانند تولید ناخالص داخلی) در یک دوره معین باشد. به عبارت دیگر، در موضوعات اقتصادی و محیط‌زیستی، یک اقتصاد در وضعیت جداسازی خواهد بود اگر بتواند به افزایش رشد اقتصادی بدون فشار بر محیط‌زیست دست یابد. در بسیاری از اقتصادها، رشد اقتصادی بیشتر باعث افزایش فشار بر محیط‌زیست (انتشار  $CO_2$ ) می‌شود. اقتصادی که بتواند رشد اقتصادی را حفظ کند و در عین حال میزان استفاده از منابعی مانند آب یا سوخت‌های فسیلی را کاهش دهد، گفته می‌شود که در آن اقتصاد جداسازی انجام شده است. جداسازی می‌تواند مطلق یا نسبی باشد. جداسازی مطلق زمانی رخ می‌دهد که یک متغیر محیط‌زیستی، باثبات بوده و یا در حالی که نیروی پیشران اقتصادی در حال افزایش است، آن متغیر کاهش یابد. در مقابل جداسازی نسبی خوانده می‌شود که نرخ رشد متغیر محیط‌زیستی مثبت بوده اما کمتر از نرخ رشد اقتصادی است. تحلیل جداسازی و تجزیه برای انتشار  $CO_2$  کشورهای داده‌های به کار رفته برای ارزیابی عوامل تأثیرگذار بر انتشار کربن کشورهای منتخب خاورمیانه به شرح زیر است.



## تحلیل جداسازی

در تحلیل جداسازی، از کشش جداسازی ( $\epsilon$ ) برای اندازه‌گیری درجه جداسازی، جفت شدن و جداسازی منفی استفاده می‌شود. از شاخص جداسازی تاپیو (۲۰۰۵) به عنوان نظریه کلاسیک برای تعریف وضعیت‌های مختلف جداسازی دو متغیر یاد می‌شود. این شاخص وضعیت‌های جداسازی را با توجه به محدودیت‌های در حال گسترش انعطاف‌پذیر و بر مبنای کشش جداسازی و موضوعات مورد مطالعه شناسایی می‌کند. این نظریه نخستین بار در تبیین جداسازی افزایش حجم حمل و نقل از توسعه اقتصادی ارائه شد. در ادامه از این شاخص برای تحلیل جداسازی انتشار CO2 از توسعه اقتصادی یا حجم حمل و نقل استفاده شده است (ما و همکاران، ۲۰۱۹a، ۲۰۱۹b؛ تاپیو، ۲۰۰۵؛ وو و همکاران، ۲۰۱۹). در این مقاله نیز کشش جداسازی ( $\epsilon$ ) انتشار کربن (CE) و فعالیت اقتصادی (EA) در کشورهای منتخب خاورمیانه به صورت زیر تعریف می‌شود؛

$$\epsilon = \frac{\Delta CE / CE^0}{\Delta GDP / GDP^0} = \frac{CE^t - CE^0 / CE^0}{GDP^t - GDP^0 / GDP^0} = \Delta CE \times \frac{GDP^0}{CE^0 \times \Delta GDP}$$

با ترکیب معادله (۷) با معادله (۲)، شاخص جداسازی با استفاده از معادله زیر تخمین زده می‌شود؛

✓ شاخص جداسازی عامل ضریب انتشار؛ (۸)

$$\epsilon_{EC} = \left[ \frac{CE^t - CE^0}{\ln CE^t - \ln CE^0} \times \ln \left( \frac{\ln CE^t}{\ln CE^0} \right) \right] \times \frac{GDP^0}{CE^0 \times \Delta GDP}$$

✓ شاخص جداسازی عامل شدت انرژی؛ (۹)

$$\left[ \frac{CE^t - CE^0}{\ln CE^t - \ln CE^0} \times \ln \left( \frac{\ln EI^t}{\ln EI^0} \right) \right] \times \frac{GDP^0}{CE^0 \times \Delta GDP}$$

✓ شاخص جداسازی عامل فعالیت اقتصادی؛ (۱۰)

$$\epsilon_{EA} = \left[ \frac{CE^t - CE^0}{\ln CE^t - \ln CE^0} \times \ln \left( \frac{\ln EA^t}{\ln EA^0} \right) \right] \times \frac{GDP^0}{CE^0 \times \Delta GDP}$$

✓ شاخص جداسازی عامل جمعیت؛

(۱۱)

$$\epsilon_P = \left[ \frac{CE^t - CE^0}{\ln CE^t - \ln CE^0} \times \ln \left( \frac{\ln P^t}{\ln P^0} \right) \right] \times \frac{GDP^0}{CE^0 \times \Delta GDP}$$

با محاسبه شاخص‌های جداسازی عوامل انتشار کربن به وسیله معادلات (۸) تا (۱۱)، می‌توان کشش جداسازی ( $\epsilon$ ) انتشار کربن (CE) و فعالیت اقتصادی (EA) را در کشورهای منتخب خاورمیانه به صورت زیر برآورد نمود؛

(۱۲)

$$\epsilon = \Delta CE \times \frac{GDP^0}{CE^0 \times \Delta GDP} = \epsilon_{EC} + \epsilon_{EI} + \epsilon_{EA} + \epsilon_P$$

کشش جداسازی ( $\epsilon$ ) ارتباط انتشار کربن و رشد اقتصادی را نشان می‌دهد که در واقع توسعه اقتصادی با انتشار کربن کمتر را ارزیابی می‌کند. این شاخص بیانگر هشت وضعیت خواهد بود (لو و همکاران، ۲۰۱۹)؛ (۱) جداسازی قوی ( $\epsilon < 0$ ) نشان‌دهنده وضعیت ایده‌آل رشد اقتصادی است که بیان می‌دارد انتشار کربن کاهش می‌یابد در حالی که رشد اقتصادی افزایش می‌یابد؛ (۲) جداسازی ضعیف ( $0 \leq \epsilon < 0.8$ ) نشان‌دهنده افزایش انتشار کربن و رشد اقتصادی است، اما رشد اقتصادی سریع‌تر خواهد بود؛ (۳) جداسازی بازگشتی ( $\epsilon > 1.2$ ) بیانگر رکود اقتصادی است که با کاهش انتشار کربن همراه است؛ (۴) جفت‌شدگی در حال گسترش ( $0.8 \leq \epsilon \leq 1.2$ ) نشان می‌دهد رشد اقتصادی با رشد انتشار کربن همراه است؛ (۵) جفت‌شدگی بازگشتی ( $0.8 \leq \epsilon \leq 1.2$ ) نشان‌دهنده کاهش انتشار کربن و رشد اقتصادی است، اما سرعت انتشار کربن نسبت به رشد اقتصادی بیشتر است؛ (۶) جداسازی منفی ضعیف ( $0 \leq \epsilon < 0.8$ ) به این معنی است که هم رشد اقتصادی و هم انتشار کربن کاهش می‌یابند؛ (۷) جداسازی منفی در حال گسترش ( $\epsilon > 1.2$ ) نشان‌دهنده رشد اقتصادی همراه با رشد انتشار کربن خواهد بود و (۸) جداسازی منفی قوی ( $\epsilon < 0$ ) بدترین الگوی توسعه اقتصادی است که در آن رشد اقتصادی در حال نزول بوده اما انتشار کربن در حال افزایش است.

(۲۰۲۲) برای انجام تحلیل جداسازی و جداسازی انتشار کربن از رشد اقتصادی در کشورهای منتخب خاورمیانه طی دوره ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۹ جمع آوری شده است. در سالنامه آماری آب و هوا و انرژی جهانی (۲۰۲۲) داده‌های مصرف و شدت انرژی کشورهای ایران، عربستان، مصر، امارات، کویت و ترکیه از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۱ در دسترس است. همچنین اطلاعات مربوط به تولید ناخالص داخلی واقعی، انتشار کربن و جمعیت از آمارهای سری زمانی بانک جهانی استخراج شده، که داده‌های انتشار کربن تا سال ۲۰۱۹ موجود بود. در نمودار (۲) روند مجموع تولید ناخالص داخلی و مجموع انتشار کربن ۶ کشور منتخب خاورمیانه در دوره ۲۰۱۹-۱۹۹۰ نمایش داده شده است. کاملاً واضح است که در کنار افزایش تولید ناخالص داخلی در سه دهه گذشته، انتشار کربن نیز به همان نسبت افزایش یافته است. تولید ناخالص داخلی این ۶ کشور از ۱۰۰۰ میلیارد دلار در سال ۱۹۹۰ با افزایش ۲۰۰ درصدی به حدود ۳۰۰۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۹ رسیده است. انتشار کربن نیز از حدود ۶۸۰ میلیون تن در سال ۱۹۹۰ به حدود ۲۰۸۰ میلیون تن افزایش یافته که نشان از افزایش ۲۰۵ درصدی دارد. در واقع می‌توان بیان داشت در کنار توسعه اقتصادی، این ۶ کشور به همان میزان نیز آلودگی ایجاد نموده‌اند که این می‌تواند با منحنی زیست‌محیطی کوزنتس نیز منطبق باشد.

در نمودار (۳) روند سهم شش کشور منتخب خاورمیانه از انتشار کربن در دوره مورد بررسی ارائه شده است. ملاحظه می‌شود کشورهای ایران و عربستان نقش بسزایی در تولید انتشار کربن در منطقه خاورمیانه داشته‌اند. این دو کشور در مجموع بیش از ۵۰ درصد انتشار کربن را در میان این شش کشور در اختیار داشته‌اند. سهم ایران از ۲۹ درصد در سال ۱۹۹۰ به ۳۳/۵ درصد در سال ۲۰۰۶ رسید و در ادامه روند کاهشی داشته و به ۳۰/۳ درصد در سال ۲۰۱۹ رسیده است. سهم ترکیه از ۲۰/۴ درصد در سال ۱۹۹۰ به ۱۹ درصد در سال ۲۰۱۹ کاهش یافته، در حالی که سهم کشورهای امارات از حدود ۸ درصد به ۹ درصد افزایش یافته است.

## جدول ۲. معیار ارزیابی وضعیت جداسازی

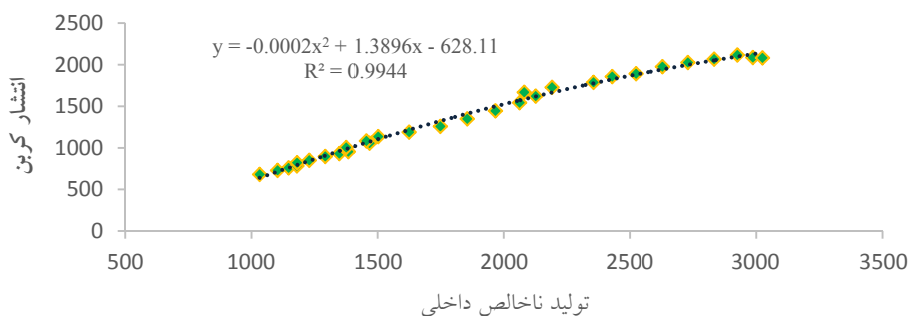
وضعیت	$\Delta CE$	$\Delta GDP$	$\in$
جداسازی منفی قوی	+	-	$(-\infty, 0)$
جداسازی منفی حال گسترش	+	+	$(1.2, +\infty)$
جداسازی منفی ضعیف	-	-	$[0, 0.8)$
جداسازی ضعیف	+	+	$[0, 0.8)$
جداسازی قوی	-	+	$(-\infty, 0)$
جداسازی بازگشتی	-	-	$(1.2, +\infty)$
جفت‌شدگی حال گسترش	+	+	$[0.8, 1.2]$
جفت‌شدگی بازگشتی	-	-	$[0.8, 1.2]$

مأخذ: لو و همکاران (۲۰۱۹)

## داده‌ها و حقایق آشکار شده

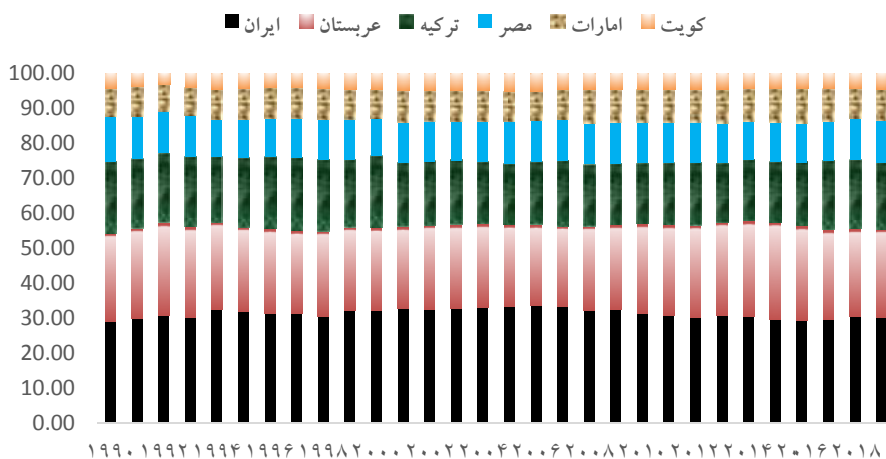
اقتصاد خاورمیانه به شدت بر صادرات نفت و فرآورده‌های نفتی متکی است و استخراج منابع فسیلی سنگ بنای اقتصاد مدرن منطقه است (صندوق بین‌المللی پول<sup>۱</sup>، ۲۰۱۶). پس از کشف نفت در خاورمیانه در سال ۱۹۰۸ (اوون<sup>۲</sup>، ۲۰۰۸)، قیمت آن برای چندین دهه بین یک تا سه دلار در نوسان بود، اما در سال ۱۹۷۳، در نتیجه تنش‌های خاورمیانه و تحریم نفت اوپک، قیمت نفت بیش از ۳۰۰ درصد افزایش یافت و به حدود ۱۲ دلار در هر بشکه رسید (دیته و روول<sup>۳</sup>، ۲۰۰۶). افزایش قیمت نفت باعث کندی توسعه صنعتی و کاهش تقاضای انرژی در کشورهای مصرف‌کننده انرژی شد و در نتیجه قیمت نفت در دهه ۱۹۸۰ کاهش یافت. با این وجود، با شروع دهه ۱۹۹۰ و پایان جنگ خلیج فارس، قیمت نفت حدود یک دهه افزایش یافت و عصر توسعه اقتصادی خاورمیانه جدید آغاز شد. در این دوره، صنعتی‌شدن و تجارت به آرامی شتاب گرفت. بدین منظور، در این مقاله به بررسی انتشار  $CO_2$  در اقتصادهای منتخب منطقه از ابتدای دهه ۱۹۹۰ پرداخته می‌شود. داده‌های مورد استفاده در این مقاله از آمارهای آب و هوا و انرژی جهانی (۲۰۲۲) و بانک جهانی

1. International Monetary Fund
2. Owen
3. Ditté & Roell



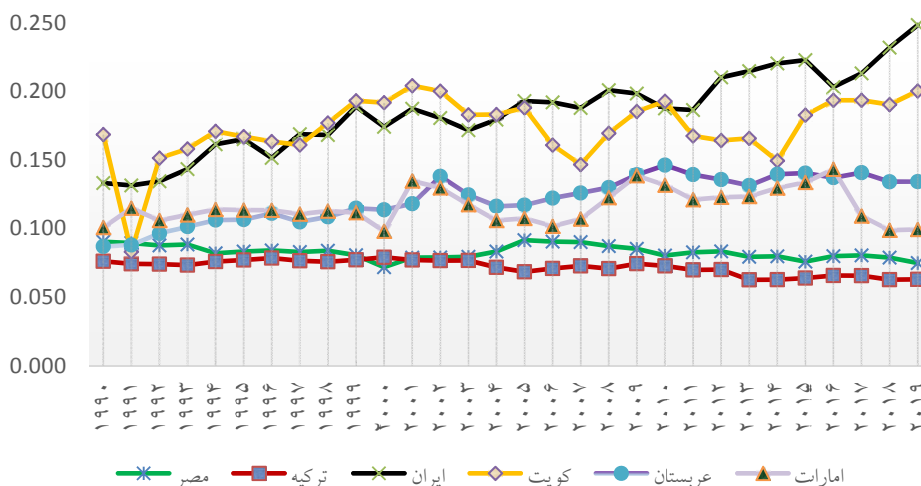
**نمودار ۲.** تولید ناخالص داخلی و انتشار کربن در ۶ کشور منتخب خاورمیانه، ۱۹۹۰-۲۰۱۹

مأخذ: بانک جهانی و یافته‌های پژوهش



**نمودار ۳.** سهم ۶ کشور منتخب خاورمیانه از انتشار کربن منطقه، ۱۹۹۰-۲۰۱۹ درصد

مأخذ: بانک جهانی



**نمودار ۴.** روند شدت انرژی ۶ کشور منتخب خاورمیانه، ۱۹۹۰-۲۰۱۹

مأخذ: بانک جهانی

۲۰۱۵-۲۰۱۹ اثر منفی و در دوره‌های دیگر اثر مثبت داشته است. عامل شدت انرژی در سه دوره اثر مثبت و در سه دوره اثر منفی داشته است؛ که در دوره ۲۰۱۴-۲۰۱۰ اثر منفی از خود بجای گذاشته است. دو عامل فعالیت‌های اقتصادی و جمعیت در تمامی دوره‌ها اثر مثبت بر انتشار کربن داشته‌اند. اثر فعالیت‌های اقتصادی در سال‌های ۲۰۱۹-۲۰۱۰ در مجموع اثر مثبت ۲۵ درصدی داشته است. در همین دوره عامل جمعیت نیز در مجموع اثر مثبت داشته است.

نمودار (۷) عناصر جداسازی انتشار کربن در کشور مصر را نشان می‌دهد. روشن است دو عامل فعالیت اقتصادی و جمعیت در تمامی دوره ۱۹۹۰-۲۰۱۹ اثر مثبت بر انتشار کربن داشته‌اند. به نظر می‌رسد همگام با افزایش رشد اقتصادی کشور مصر، انتشار کربن نیز افزایش داشته است. در مقابل عامل شدت انرژی بجز دوره ۲۰۰۴-۲۰۰۰ در سایر دوره‌ها اثر منفی بر انتشار کربن گذاشته است.

نمودار (۸) عناصر جداسازی انتشار کربن در کشور کویت را نشان می‌دهد. کشور کویت در مقایسه با سایر کشورها وضعیت باثبات‌تری داشته است. اثر عوامل انتشار کربن بسیار اندک بوده است. در میان ۴ عامل، اثر عامل جمعیت فقط در بیشتر سال‌ها بر انتشار کربن مثبت بوده است؛ اما سایر عوامل در برخی دوره‌ها اثر مثبت و در برخی دوره‌ها منفی می‌باشد.

نمودار (۹) عناصر جداسازی انتشار کربن در کشور عربستان را نشان می‌دهد. بعد از ایران، کشور عربستان دومین کشوری است که سهم زیادی در انتشار کربن منطقه خاورمیانه دارد. جمعیت از عواملی است که همواره اثر مثبت بر انتشار کربن داشته است. عامل شدت انرژی نیز در ۴ دوره ابتدایی یعنی از سال ۱۹۹۰ تا سال ۲۰۰۹ همواره اثر مثبت بر انتشار کربن داشته اما در دو دوره انتهایی یعنی از سال ۲۰۱۰ تا سال ۲۰۱۹ دارای اثر منفی می‌باشد. همچنین ضریب انتشار در دوره نخست ۱۹۹۴-۱۹۹۰ و در دوره آخر ۲۰۱۹-۲۰۱۵ از اثر منفی قابل توجه بر انتشار کربن برخوردار بوده است.

در نمودار (۱۰) عناصر جداسازی انتشار کربن در کشور امارات ارائه شده است. این کشور بجز در دوره ۲۰۰۹-۲۰۰۵ در سایر دوره‌ها وضعیت مناسبی داشته است. در این دوره دو عامل شدت انرژی و جمعیت به ترتیب اثر مثبت بر انتشار کربن داشته‌اند. در مقابل دو عامل ضریب انتشار و فعالیت‌های اقتصادی اثر منفی بر انتشار کربن این کشور گذاشته‌اند.

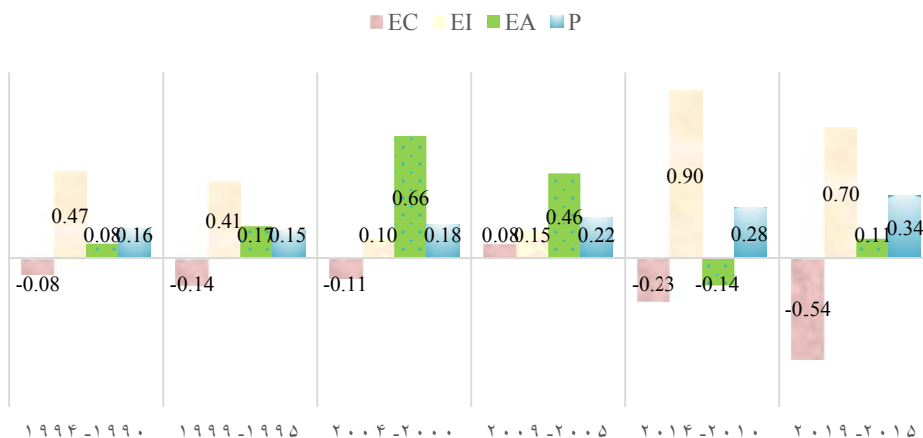
در نمودار (۴) روند شدت انرژی یعنی نسبت کل مصرف انرژی بر تولید ناخالص داخلی برای شش کشور منتخب خاورمیانه در دوره ۲۰۱۹-۱۹۹۰ نمایش داده شده است. شدت انرژی در ایران روند صعودی داشته و از رقم ۰/۱۳ در سال ۱۹۹۰ به عدد ۰/۲۵ در سال ۲۰۱۹ افزایش یافته که در میان این شش کشور بیشترین مقدار است؛ در حالی که این نسبت در کشورهای ترکیه و مصر روند نزولی داشته و به ترتیب از ۰/۰۸ و ۰/۰۹ در سال ۱۹۹۰ به رقم ۰/۰۶ و ۰/۰۷۵ رسیده است. کشور عربستان نیز وضعیت مشابه ایران داشته و شدت انرژی در این کشور روند افزایشی داشته و از ۰/۰۸۷ در سال ۱۹۹۰ به ۰/۱۳۴ در سال ۲۰۱۹ رسیده است.

#### ۴- یافته‌های پژوهش

هدف اصلی مقاله جداسازی رشد اقتصادی و انتشار CO2 کشورهای منتخب خاورمیانه در دوره ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۹ با روش شاخص میانگین لگاریتمی دیویژیا (LMDI) می‌باشد. با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده در دوره مورد بررسی، ککش جداسازی (E) برای شش کشور منتخب خاورمیانه یعنی ایران، عربستان، ترکیه، امارات، مصر و کویت اندازه‌گیری خواهد شد. در ادامه با کمک ککش جداسازی که در جدول (۲) آمده، وضعیت هر یک از شش کشور ارزیابی خواهد شد.

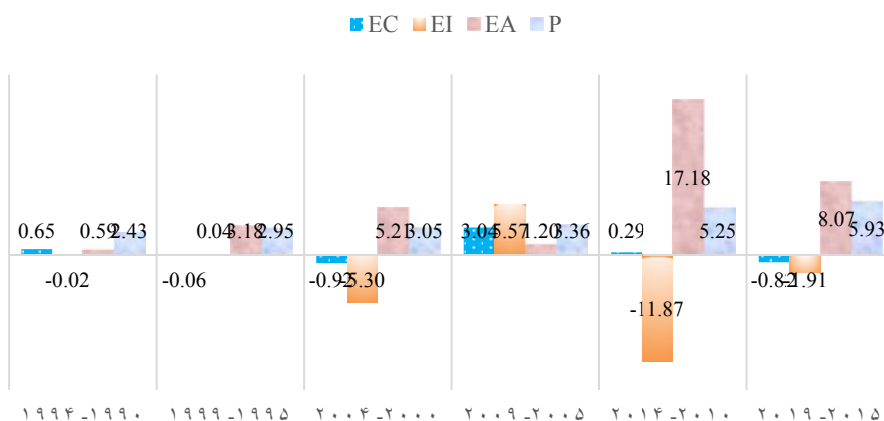
با توجه به معیار جداسازی تایپو (جدول ۲)، نتایج جداسازی رابطه رشد اقتصادی و انتشار کربن در شش کشور منتخب خاورمیانه در دوره‌های ۵ ساله را از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۹ در جدول (۳) و در نمودارهای (۵) تا (۱۰) نشان داده شده است. نمودار (۵) نتایج انتشار کربن و درصد عناصر مختلف جداسازی را در مراحل مختلف برای کشور ایران نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود اثر عامل ضریب انتشار بجز دوره ۲۰۰۹-۲۰۰۵ در سایر دوره‌ها منفی بوده است. در مقابل اثر عامل فعالیت‌های اقتصادی به استثناء دوره ۲۰۱۴-۲۰۱۰ در سایر دوره‌ها مثبت بوده است. همچنین اثر دو عامل دیگر یعنی شدت انرژی و جمعیت در تمامی سال‌ها اثر مثبت داشته‌اند؛ که اثر عامل شدت مصرف انرژی در مقایسه با سایر عوامل قابل توجه است.

در نمودار (۶) نتایج عوامل پیشران انتشار کربن در دوره‌های مختلف برای کشور ترکیه ارائه شده است. یافته‌ها بیان می‌دارد عامل ضریب انتشار در دوره ۲۰۰۴-۲۰۰۰ و



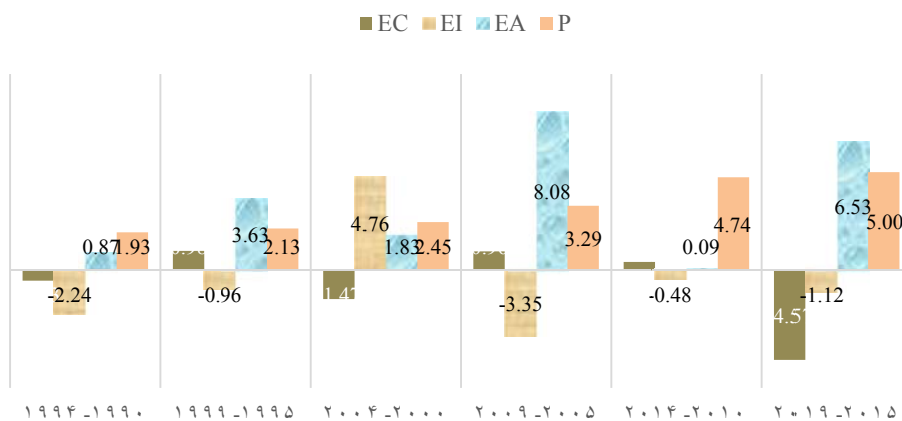
نمودار ۵. عناصر جداسازی انتشار کربن در ایران؛ درصد، ۱۹۹۰-۲۰۱۹

مأخذ: یافته‌های پژوهش



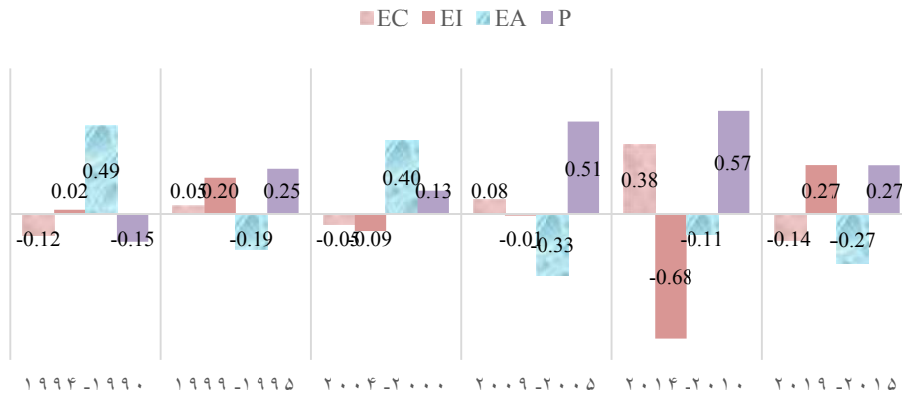
نمودار ۶. عناصر جداسازی انتشار کربن در ترکیه؛ درصد، ۱۹۹۰-۲۰۱۹

مأخذ: یافته‌های پژوهش

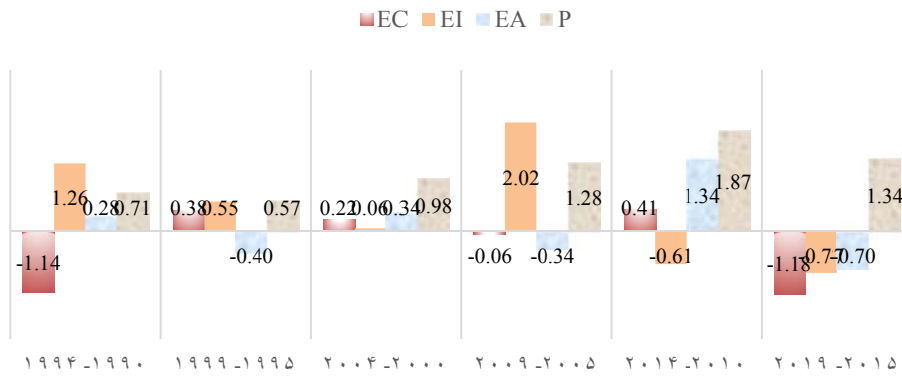


نمودار ۷. عناصر جداسازی انتشار کربن در مصر؛ درصد، ۱۹۹۰-۲۰۱۹

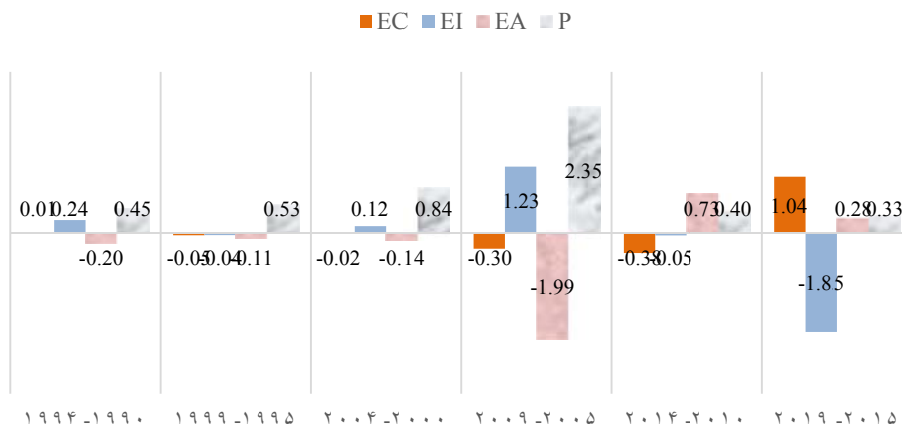
مأخذ: یافته‌های پژوهش



**نمودار ۸.** عناصر جداسازی انتشار کربن در کویت؛ درصد، ۱۹۹۰-۲۰۱۹  
 مأخذ: یافته‌های پژوهش



**نمودار ۹.** عناصر جداسازی انتشار کربن در عربستان؛ درصد، ۱۹۹۰-۲۰۱۹  
 مأخذ: یافته‌های پژوهش



**نمودار ۱۰.** عناصر جداسازی انتشار کربن در امارات؛ درصد، ۱۹۹۰-۲۰۱۹  
 مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۳. رابطه جداسازی رشد اقتصادی و انتشار کربن در شش کشور منتخب خاورمیانه، ۱۹۹۰-۲۰۱۹

وضعیت	€	ΔCE	ΔGDP	دوره
ایران				
جداسازی ضعیف	۰/۶۳	۰/۰۸	۰/۰۳	۱۹۹۰-۱۹۹۴
جداسازی ضعیف	۰/۶	۰/۰۵	۰/۰۳	۱۹۹۵-۱۹۹۹
جفت‌شدگی در حال گسترش	۰/۸۴	۰/۰۵	۰/۰۶	۲۰۰۰-۲۰۰۴
جفت‌شدگی در حال گسترش	۰/۹۱	۰/۰۵	۰/۰۴	۲۰۰۵-۲۰۰۹
جفت‌شدگی در حال گسترش	۰/۸	۰/۰۳	۰/۰۱	۲۰۱۰-۲۰۱۴
جداسازی ضعیف	۰/۶	۰/۰۱	۰/۰۲	۲۰۱۵-۲۰۱۹
ترکیه				
جداسازی منفی در حال گسترش	۳/۶۵	۰/۰۳	۰/۰۲	۱۹۹۰-۱۹۹۴
جداسازی منفی در حال گسترش	۶/۱۱	۰/۰۴	۰/۰۴	۱۹۹۵-۱۹۹۹
جداسازی منفی در حال گسترش	۲/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۴	۲۰۰۰-۲۰۰۴
جداسازی منفی در حال گسترش	۱۳/۱۷	۰/۰۵	۰/۰۲	۲۰۰۵-۲۰۰۹
جداسازی منفی در حال گسترش	۱۰/۸۵	۰/۰۴	۰/۰۷	۲۰۱۰-۲۰۱۴
جداسازی منفی در حال گسترش	۱۱/۲۸	۰/۰۳	۰/۰۴	۲۰۱۵-۲۰۱۹
مصر				
جداسازی ضعیف	۰/۰۴	۰/۰۰	۰/۰۳	۱۹۹۰-۱۹۹۴
جداسازی منفی در حال گسترش	۵/۷۸	۰/۰۶	۰/۰۶	۱۹۹۵-۱۹۹۹
جداسازی منفی در حال گسترش	۷/۵۷	۰/۰۶	۰/۰۳	۲۰۰۰-۲۰۰۴
جداسازی منفی در حال گسترش	۸/۹۷	۰/۰۵	۰/۰۶	۲۰۰۵-۲۰۰۹
جداسازی منفی در حال گسترش	۴/۷۶	۰/۰۲	۰/۰۲	۲۰۱۰-۲۰۱۴
جداسازی منفی در حال گسترش	۵/۸۵	۰/۰۲	۰/۰۵	۲۰۱۵-۲۰۱۹
عربستان				
جفت‌شدگی در حال گسترش	۱/۱۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۹۹۰-۱۹۹۴
جفت‌شدگی در حال گسترش	۱/۱۱	۰/۰۴	۰/۰۱	۱۹۹۵-۱۹۹۹
جداسازی منفی در حال گسترش	۱/۶	۰/۰۵	۰/۰۴	۲۰۰۰-۲۰۰۴
جداسازی منفی در حال گسترش	۲/۹۱	۰/۰۷	۰/۰۲	۲۰۰۵-۲۰۰۹
جداسازی منفی در حال گسترش	۳/۰۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۲۰۱۰-۲۰۱۴
جداسازی قوی	-۰/۶	-۰/۰۲	۰/۰۱	۲۰۱۵-۲۰۱۹
امارات				
جداسازی ضعیف	۰/۵	۰/۰۷	۰/۰۳	۱۹۹۰-۱۹۹۴
جداسازی ضعیف	۰/۳۴	۰/۰۳	۰/۰۴	۱۹۹۵-۱۹۹۹
جفت‌شدگی در حال گسترش	۰/۸۱	۰/۰۷	۰/۰۶	۲۰۰۰-۲۰۰۴
جفت‌شدگی در حال گسترش	۱/۲۹	۰/۰۸	۰/۰۳	۲۰۰۵-۲۰۰۹
جداسازی ضعیف	۰/۷	۰/۰۳	۰/۰۵	۲۰۱۰-۲۰۱۴
جداسازی قوی	-۰/۲	-۰/۰۱	۰/۰۲	۲۰۱۵-۲۰۱۹
کویت				
جداسازی ضعیف	۰/۲۴	۰/۴۴	۰/۱۱	۱۹۹۰-۱۹۹۴
جداسازی ضعیف	۰/۳	۰/۰۶	۰/۰۱	۱۹۹۵-۱۹۹۹
جداسازی ضعیف	۰/۳۹	۰/۰۶	۰/۰۸	۲۰۰۰-۲۰۰۴
جداسازی ضعیف	۰/۲۵	۰/۰۳	۰/۰۲	۲۰۰۵-۲۰۰۹
جداسازی ضعیف	۰/۱۵	۰/۰۱	۰/۰۴	۲۰۱۰-۲۰۱۴
جداسازی ضعیف	۰/۱۲	۰/۰۱	۰/۰۰	۲۰۱۵-۲۰۱۹

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج جدول (۳) بیان می‌دارد در کشور ایران در دوره ۱۹۹۰-۱۹۹۹ و همچنین در دوره ۲۰۱۵-۲۰۱۹

اقتصادی، انتشار کربن هم افزایش یافته است، اما در همه سال‌ها رشد اقتصادی سریع‌تر بوده است. در نهایت کشور امارات ابتدا در دهه ۹۰ با وضعیت جداسازی ضعیف ( $0 \leq E < 0.8$ ) روبه‌رو بوده است که این یعنی امارات در این دهه در کنار رشد اقتصادی، افزایش انتشار کربن را هم داشته است، با این تفاوت که رشد اقتصادی سریع‌تر از انتشار کربن بوده است. در ادامه در دهه نخست قرن ۲۱، وضعیت این کشور به حالت جفت‌شدگی در حال گسترش ( $0.8 \leq E \leq 1.2$ ) تغییر کرده است.

به بیان دیگر، در دوره ۲۰۰۹-۲۰۰۰ در کشور امارات رشد اقتصادی با رشد انتشار کربن همراه بوده که نسبت به دهه ۹۰ بدتر شده است. سپس در دوره ۲۰۱۴-۲۰۱۰ دوباره به وضعیت جداسازی ضعیف ( $0 \leq E < 0.8$ ) بازگشته و در ادامه در دوره ۲۰۱۹-۲۰۱۵ به وضعیت مطلوب جداسازی قوی ( $E < 0$ ) رسیده است؛ یعنی امارات هم مانند عربستان با یک وضعیت بسیار خوب روبه‌رو بوده و رشد اقتصادی را همراه با کاهش انتشار کربن داشته است.

##### ۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

دی‌اکسید کربن عنصر اصلی گازهای گلخانه‌ای بوده و از دلایل اصلی گرم شدن کره زمین می‌باشد. گرمایش زمین هزینه زیادی را بر توسعه اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی تمامی کشورها تحمیل کرده و به موضوعی ضروری در سطح جهانی تبدیل شده است. هدف این مقاله بررسی رابطه جداسازی انتشار کربن مرتبط با انرژی با رشد اقتصادی کشورهای منتخب خاورمیانه شامل ایران، ترکیه، مصر، عربستان، امارات و کویت از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۹ بود. بدین منظور ابتدا به کمک روش شاخص میانگین لگاریتمی دی‌ویژیا (LMDI) مکانیسم‌های پیشران انتشار CO<sub>2</sub> کمی‌سازی گردید و سپس الگوهای تغییرات مصرف انرژی، جمعیت، فعالیت اقتصادی و انتشار CO<sub>2</sub> با هم مقایسه شد. براین اساس، پیشران‌های انتشار CO<sub>2</sub> به عامل ضریب انتشار CO<sub>2</sub>، شدت مصرف انرژی، فعالیت اقتصادی و جمعیت جداسازی گردید و در ادامه وضعیت جداسازی هر عامل با استفاده از مدل «جداسازی تاپیو» (۲۰۰۵) تحلیل و اثرات آن‌ها مورد

جداسازی ضعیف ( $0 \leq E < 0.8$ ) رخ داده است؛ یعنی در کنار رشد اقتصادی، انتشار کربن هم افزایش یافته است، اما در این دوره‌ها رشد اقتصادی سریع‌تر بوده است. اما در دوره ۲۰۱۴-۲۰۰۰ وضعیت جفت‌شدگی در حال گسترش ( $0.8 \leq E \leq 1.2$ ) شکل گرفته است؛ بدین معنا که هم‌چنان که رشد اقتصادی رخ داده است، انتشار کربن نیز افزایش یافته است. نتایج جداسازی کشور ترکیه نشان می‌دهد در تمامی دوره‌ها وضعیت جداسازی منفی در حال گسترش ( $E > 1.2$ ) برقرار بوده است. این وضعیت نشان می‌دهد در کشور ترکیه با افزایش رشد اقتصادی، انتشار کربن هم افزایش یافته است. همین وضعیت در کشور مصر هم مشاهده می‌شود. این کشور بجز دوره ۱۹۹۴-۱۹۹۰ که با جداسازی ضعیف ( $0 \leq E < 0.8$ ) روبه‌رو بوده، یعنی همراه با رشد اقتصادی، انتشار کربن هم افزایش یافته است، اما در این دوره رشد اقتصادی سریع‌تر بوده، در سایر سال‌ها جداسازی منفی در حال گسترش ( $E > 1.2$ ) رخ داده است، بدان معنا که در سال‌های اخیر در کشور مصر با افزایش رشد اقتصادی، انتشار کربن هم افزایش یافته است.

نتایج جداسازی کشور عربستان بیانگر سه وضعیت متفاوت بوده است. در دوره ۱۹۹۹-۱۹۹۰ وضعیت به شکل جفت‌شدگی در حال گسترش ( $0.8 \leq E \leq 1.2$ ) بوده است. در واقع در دهه ۹۰ در کشور عربستان رشد اقتصادی با رشد انتشار کربن همراه بوده است. در ادامه در سال‌های ۲۰۱۴-۲۰۰۰ در این کشور جداسازی منفی در حال گسترش ( $E > 1.2$ ) رخ داده است که بیان می‌دارد در این دوره کشور عربستان رشد اقتصادی را در کنار افزایش انتشار کربن تجربه کرده است. اما در دوره انتهایی یعنی ۲۰۱۹-۲۰۱۵ وضعیت کشور عربستان به کلی دگرگون شده و به حالت جداسازی قوی ( $E < 0$ ) تغییر وضعیت داده است. در این دوره عربستان با یک وضعیت ایده‌آل روبه‌رو بوده و رشد اقتصادی را همراه با کاهش انتشار کربن داشته است.

کشور کویت در تمامی سال‌های مورد بررسی با یک وضعیت مواجه بوده است. این کشور در دوره ۲۰۱۹-۱۹۹۰ تماماً در وضعیت جداسازی ضعیف ( $0 \leq E < 0.8$ ) بوده است؛ یعنی همراه با رشد



بحث قرار گرفت.

یافته‌های جداسازی در بخش نخست نشان داد که عوامل جمعیت (P) و فعالیت‌های اقتصادی (EA) از عناصر مهم و اثرگذار بر افزایش انتشار CO2 در ۶ کشور منتخب خاورمیانه بوده‌اند. در مقابل دو عامل دیگر یعنی ضریب انتشار (EC) و شدت مصرف انرژی (EI) اثرات متفاوت بر انتشار CO2 در این کشورها داشته‌اند؛ بدین صورت که عامل شدت انرژی در ایران به شدت باعث افزایش انتشار کربن در یک دهه اخیر شده است، در حالی که در ۵ کشور دیگر در دهه اخیر این عامل سبب کاهش انتشار کربن شده است. در مجموع این چهار عامل روی هم روند انتشار CO2 را تحت تأثیر قرار دادند.

نتایج بررسی وضعیت جداسازی در بخش دوم حاکی از آن بود که دو کشور امارات و عربستان در دوره مورد بررسی وضعیت خود را به شکل بسیار مناسبی تغییر داده و در سال‌های اخیر به یک حالت مطلوب رسیده‌اند. کاهش جداسازی برای دو کشور عربستان و امارات نشان داد به ترتیب از وضعیت جداسازی منفی در حال گسترش و جفت‌شدگی در حال گسترش به حالت جداسازی قوی تغییر وضعیت داده‌اند که یک شرایط ایده‌آل برای هر کشوری خواهد بود. در جداسازی قوی، رشد اقتصادی همراه با کاهش انتشار کربن خواهد بود. روند شدت انرژی این دو کشور در سال‌های اخیر نیز گویای همین موضوع است (نمودار ۴). در میان ۶ کشور، کویت وضعیت باثباتی داشته است و در تمام ۳ دهه گذشته در وضعیت جداسازی ضعیف بوده است که در آن رشد اقتصادی با افزایش انتشار کربن همراه بوده، اما در همه سال‌ها رشد اقتصادی سریع‌تر افزایش یافته است. کشور ترکیه نیز همانند کویت در تمامی سال‌ها در یک وضعیت بوده و رشد اقتصادی را با افزایش انتشار کربن تجربه کرده است. در واقع همواره در وضعیت جداسازی در حال گسترش بوده است. کشور مصر نیز بعد از دوره ۱۹۹۴-۱۹۹۰ که با وضعیت جداسازی ضعیف روبه‌رو بوده، در سایر سال‌ها با وضعیت جداسازی منفی در حال گسترش مواجه بوده است. در نهایت ایران در ۳ دهه گذشته وضعیت‌های مختلفی را به خود دیده است. بدین صورت که در دوره ۱۹۹۹-۱۹۹۰ و همچنین در

دوره ۲۰۱۹-۲۰۱۵ وضعیت جداسازی ضعیف بوده؛ یعنی در کنار رشد اقتصادی، انتشار کربن هم افزایش یافته است، اما در این دوره‌ها رشد اقتصادی سریع‌تر بوده است؛ اما در دوره ۲۰۱۴-۲۰۰۰ وضعیت جفت‌شدگی در حال گسترش در ایران شکل گرفته که بیان می‌دارد با افزایش رشد اقتصادی، انتشار کربن نیز افزایش یافته است.

یافته‌های این مقاله نشان داد که شدت انرژی عامل اصلی انتشار CO2 در منطقه به دنبال فاکتور رشد جمعیت بوده است. در نتیجه، بهبود بهره‌وری انرژی در خاورمیانه می‌تواند به طور بالقوه آلودگی را در اقتصادهای منطقه کاهش دهد. علی‌رغم وجود انرژی ارزان در منطقه، اقتصادهای مورد بررسی در این مقاله (به ویژه ایران) عموماً یارانه انرژی بالایی می‌پردازند. به نظر می‌رسد یک گام اساسی در کنترل شدت انرژی و انتشار CO2 متعاقب آن، بازنگری در نحوه تخصیص یارانه‌ها به بخش انرژی باشد. از آنجا که خاورمیانه به شدت به سوخت‌های فسیلی متکی است، تأثیر مثبت رشد اقتصادی بر انتشار CO2 اجتناب‌ناپذیر است. با این وجود، کشورهایمانند عربستان سعودی و امارات با جدا کردن دی‌اکسید کربن از رشد اقتصادی، عملکرد بهتری دارند. بررسی شرایط اقتصادی این کشورها اجرای سیاست‌های مبتنی بر فعال‌سازی زیربخش‌های اقتصادی پاک‌تر مانند گردشگری و صنایع پیشرفته، گسترش مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و ارتقای زیرساخت‌های قدیمی را نشان می‌دهد. مطالعه نتایج این استراتژی‌ها می‌تواند چارچوب سیاستی مناسبی برای ایجاد کربن‌نیزه شدن اقتصادهای خاورمیانه فراهم کند. سیاست‌های زیست‌محیطی برای تمامی کشورها جهت دستیابی به توسعه پایدار، که جنبه‌های توسعه اجتماعی، اقتصادی و انرژی را در بر می‌گیرد، بسیار حائز اهمیت است. برای اقتصادهای نوظهور که به دنبال رشد اقتصادی بالا هستند، سیاست‌ها باید به گونه‌ای اتخاذ شوند که کاهش انتشار CO2 را به همراه داشته باشند. بکارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر به عنوان یکی از اقدامات کاهش انتشار کربن می‌تواند مدنظر قرار گیرد. بنابراین لازم است دولت‌ها در همه سطوح ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر را افزایش داده و

کارایی مصرف انرژی فسیلی را بهبود بخشند و تحول و ارتقای ساختار اقتصادی، ساختار انرژی و ساختار صنعتی را به شدت ترویج کنند.

نوآوری‌های فن آوری سبز و کم کربن را ترویج کنند، سپس یک سیستم اقتصادی توسعه سبز، کم کربن و دایره‌ای ایجاد کنند. علاوه بر این، سیاست‌گذاران باید

### منابع

- Abdoul, M. & Hammami, S. (2017). "Economic Growth, FDI Inflows and their Impact on the Environment: an Empirical Study for the MENA Countries". *Quality & Quantity*, 51(1), 121-146.
- Al-Mulali, U. (2011). "Oil Consumption, CO2 Emission and Economic Growth in MENA Countries". *Energy*, 36(10), 6165-6171.
- Al-Mulali, U., Fereidouni, H. G., Lee, J. Y. & Sab, C. N. B. C. (2013). "Exploring the Relationship between Urbanization, Energy Consumption, and CO2 Emission in MENA Countries". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 23, 107-112.
- Ang, B. W. & Zhang, F. Q. (2000). "A Survey of Index Decomposition Analysis in Energy and Environmental Studies". *Energy*, 25(12), 1149-1176.
- Ang, B. W. (2005). "The LMDI Approach to Decomposition Analysis: a Practical Guide". *Energy Policy*, 33(7), 867-871.
- Anooshehpour, A., Moghaddasi, R., Mohammadinejad, A. & Yazdani, S. (2020). "The Relationship between Energy Consumption and Total Factor Productivity in Agriculture: Application of Quantile Regression Approach". *Iranian Energy Economics*, 9(34), 65-85. (In Persian).
- Bayomi, N. & Fernandez, J. (2019). "Towards Sustainable Energy Trends in the Middle East: A Study of Four Major Emitters". *Energies*, 12(9), 1-20.
- Bertini, R. & Zouache, A. (2021). "Agricultural Land Issues in the Middle East and North Africa". *American Journal of Economics and Sociology*, 80(2), 549-583.
- Charfeddine, L. & Kahia, M. (2019). "Impact of Renewable Energy Consumption and Financial Development on CO2 Emissions and Economic Growth in the MENA Region: a Panel Vector Autoregressive (PVAR) Analysis". *Renewable Energy*, 139, 198-213.
- Chen, J., Wang, P., Cui, L., Huang, S. & Song, M. (2018). "Decomposition and Decoupling Analysis of CO2 Emissions in OECD". *Applied Energy*, 231, 937-950.
- Chertow, M. R. (2000). "The IPAT Equation and its Variants". *Journal of Industrial Ecology*, 4(4), 13-29.
- Ditté, P. & Roell, P. (2006). "Past Oil Price Shocks: Political Background and Economic Impact. Evidence from Three Cases". *Institut für Strategie-Politik-Sicherheits-Und Wirtschaftsberatung (ISPSW) Website*.
- Dogan, E. & Aslan, A. (2017). "Exploring the Relationship Among CO2 Emissions, Real GDP, Energy Consumption and Tourism in the EU and Candidate Countries: Evidence from Panel Models Robust to Heterogeneity and Cross-Sectional Dependence". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 77, 239-245.
- Emissions Database for Global Atmospheric Research. (2020). *Emissions Gap Report*.
- Fan, Y., Wu, J., Xia, Y. & Liu, J. Y. (2016). "How Will a Nationwide Carbon Market Affect Regional Economies and Efficiency of CO2 Emission Reduction in China?". *China Economic Review*, 38, 151-166.
- Farahani, S. & Rejeb, J. B. (2012). "Energy Consumption, Economic Growth and CO2 Emissions: Evidence from Panel

- Data for MENA Region". *International Journal of Energy Economics and Policy*, 2(2), 71-81.
- Feng, J. C., Zeng, X. L., Yu, Z., Bian, Y., Li, W. C. & Wang, Y. (2019). "Decoupling and Driving Forces of Industrial Carbon Emission in a Coastal City of Zhuhai, China". *Energy Reports*, 5, 1589-1602.
- Fotros, M. & Barati, J. (2020). "Decomposition of Carbon Dioxide Emitted by the Transportation Sector Into Sub-Sectors and Types of Consumed Fuels". *Applied Economic Studies in Iran*, 2(6), 64-83. (In Persian).
- Gorus, M. S. & Aydin, M. (2019). "The Relationship between Energy Consumption, Economic Growth, and CO2 Emission in MENA Countries: Causality Analysis in the Frequency Domain". *Energy*, 168, 815-822.
- Grubb, M. & Depledge, J. (2001). "The Seven Myths of Kyoto". *Climate Policy*, 1(2), 269-272.
- Hossain, M. & Chen, S. (2020). "Decoupling of Energy-Related CO2 Emissions from Economic Growth: a Case Study of Bangladesh". *Environmental Science and Pollution Research*, 27(17), 20844-20860.
- International Monetary Fund (IMF). (2016). "Economic Diversification in Oil-Exporting Arab Countries". *Policy Papers*, 16(28), 1-40.
- Issar, A. S. (1995). "Climatic Change and the History of the Middle East". *American Scientist*, 83(4), 350-355.
- Jafari, S., Esfandiari, M. & Pahlavani, M. (2020). "Investigating the Role of Factors Affecting the Total Factor Productivity in Iran With an Emphasis on Human Capital and Renewable and Non-Renewable Types of Energy". *Iranian Energy Economics*, 12(23), 321-344. (In Persian).
- Jena, P. R., Managi, S. & Majhi, B. (2021). "Forecasting the CO2 Emissions at the Global Level: A Multilayer Artificial Neural Network Modelling". *Energies*, 14(19), 6336. <https://doi.org/10.3390/en14196336>.
- Kaya, Y. (1995). "The Role of CO2 Removal and Disposal". *Energy Conversion and Management*, 36(6-9), 375-380.
- Kuznets, S. (1955). "Economic Growth and Income Inequality". *The American Economic*, 45(1), 1-28.
- Lu, Y., Zhang, Y., Cao, X., Wang, C., Wang, Y., Zhang, M. & Zhang, Z. (2019). "Forty Years of Reform and Opening Up: China's Progress Toward a Sustainable Path". *Science Advances*, 5(8), eaau9413.
- Ma, M. & Cai, W. (2019). "Do Commercial Building Sector-Derived Carbon Emissions Decouple from the Economic Growth in Tertiary Industry? A Case Study of Four Municipalities in China". *Science of the Total Environment*, 650, 822-834.
- Ma, X., Wang, C., Dong, B., Gu, G., Chen, R., Li, Y., & Li, Q. (2019). "Carbon Emissions from Energy Consumption in China: its Measurement and Driving Factors". *Science of the Total Environment*, 648, 1411-1420.
- Magazzino, C. & Cerulli, G. (2019). "The Determinants of CO2 Emissions in MENA Countries: A Responsiveness Scores Approach". *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 26(6), 522-534.
- Magazzino, C. (2016). "CO2 Emissions, Economic Growth, and Energy Use in the Middle East Countries: A Panel VAR Approach". *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 11(10), 960-968.
- Magazzino, C. (2016). "The Relationship Between Real GDP, CO2 Emissions, and Energy Use in the GCC Countries: A Time Series Approach". *Cogent Economics & Finance*, 4(1), 1152729.

- Mohamadzadeh, P., Akbare Fard, H. & Atapour, S. (2011). "Productivity and Economic Growth in Selected Developing Countries". *Productivity management*, 7(24), 15-34. (In Persian).
- Muhammad, B. (2019). "Energy Consumption, CO2 Emissions and Economic Growth in Developed, Emerging and Middle East and North Africa Countries". *Energy*, 179, 232-245.
- Nosheen, M., Iqbal, J. & Hassan, S. A. (2019). "Economic growth, Financial Development, and Trade in Nexuses of CO2 Emissions for Southeast Asia". *Environmental Science and Pollution Research*, 26(36), 36274-36286.
- OECD. (2002). "Sustainable Development: Indicators to Measure Decoupling of Environmental Pressure from Economic Growth". *OECD Report*, 1.
- OECD. (2018). "The Middle East and North Africa: Prospects and Challenges". 67-107.
- Olabemiwo, F. A., Danmaliki, G. I., Oyehan, T. A. & Tawabini, B. S. (2017). "Forecasting CO2 Emissions in the Persian Gulf States". *Global Journal of Environmental Science and Management*, 3(1), 1-10.
- Omri, A., Daly, S., Rault, C. & Chaibi, A. (2015). "Financial Development, Environmental Quality, Trade and Economic Growth: What Causes what in MENA Countries". *Energy Economics*, 48, 242-252.
- Owen, E. R. (2008). "One Hundred Years of Middle Eastern Oil". *Middle East Brief*, 24, 1-6.
- Pal, D. & Mitra, S. K. (2017). "The Environmental Kuznets Curve for Carbon Dioxide in India and China: Growth and Pollution at Crossroad". *Journal of Policy Modeling*, 39(2), 371-385.
- Rezaei, a., Chizari, a. h. & Seyed Abolghasem Mortazavi (2011). "An Investigation of Iran Export Potentials of Agricultural Products to the OIC Member Countries". *Iranian Energy Economics*, 41(4), 455-465. (In Persian).
- Sadeqi, Z., Jalaei, S. & Amin, H. (2019). "Examining Iran's Natural Gas Subsidy Scale Changes and Factors Decomposition". *Industrial Economy Research*, 3(10), 63-88. (In Persian).
- Schellnhuber, H. J., Frieler, K. & Kabat, P. (2014). "The Elephant, the Blind, and the Intersectoral Intercomparison of Climate Impacts". *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(9), 3225-3227.
- Sharekian, A. & Lotfalipour, M. (2016). "The Role of Energy Efficiency on the Environment Improvement in Selected Oil Exporting Countries (Using Panel Data)". *Regional Economy and Development*, 23 (11), 121-145. (In Persian).
- Shen, L., Wu, Y., Lou, Y., Zeng, D., Shuai, C. & Song, X. (2018). "What Drives the Carbon Emission in the Chinese Cities?—A Case of Pilot Low Carbon City of Beijing". *Journal of Cleaner Production*, 174, 343-354.
- Stefanakis, A. I. (2020). "Constructed Wetlands: Description and Benefits of an eco-Tech Water Treatment System". In *Waste Management: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* (pp. 503-525). IGI Global.
- Tapio, P. (2005). "Towards a Theory of Decoupling: Degrees of Decoupling in the EU and the Case of Road Traffic in Finland between 1970 and 2001". *Transport Policy*, 12(2), 137-151.
- Tenaw, D. & Hawitibo, A. L. (2021). "Carbon Decoupling and Economic Growth in Africa: Evidence from Production and Consumption-Based Carbon Emissions". *Resources, Environment and Sustainability*, 6, 1-10.
- Thongrawd, C. & Kerdpitak, C. (2020). "Energy Consumption, CO2 Emission

- and Economic Growth in ASEAN Countries”. *Journal of Security and Sustainability Issues*, 9(J), 15-27.
- Wu, Y., Tam, V. W., Shuai, C., Shen, L., Zhang, Y. & Liao, S. (2019). “Decoupling China's Economic Growth from Carbon Emissions: Empirical Studies from 30 Chinese Provinces (2001–2015)”. *Science of the Total Environment*, 656, 576-588.
- Xie, P., Gao, S. & Sun, F. (2019). “An Analysis of the Decoupling Relationship between CO2 Emission in Power Industry and GDP in China based on LMDI Method”. *Journal of Cleaner Production*, 211, 598-606.
- Zaidi, S. A. H., Hussain, M. & Zaman, Q. U. (2021). “Dynamic linkages between Financial Inclusion and Carbon Emissions: Evidence from Selected OECD Countries”. *Resources, Environment and Sustainability*, 4, 100022, 1-7.
- Zhang, Z. (2000). “Decoupling China’s Carbon Emissions Increase from Economic Growth: An Economic Analysis and Policy Implications”. *World Development*, 28(4), 739-752.



Payame Noor University

## Quarterly Journal of Economic Growth and Development Research

- **The Effect of Globalization on Economic Growth with a Time-Varying Non-Parametric Approach: with an Emphasis on the Defacto and Dejure Aspects of the KOF Globalization Index** 13  
Davod Alirezazadeh Sadaghiani, Samad Hekmati Farid, Kiumars Shahbazi, Seyed Jamaledin Mohseni Zonoz
- **Examination of Oil Price Fluctuations Effects on Macroeconomy and Banking System in Iran as an Oil-Exporting Country with Vector Autoregressive Markov Switching Models** 31  
Reihaneh Larijani, Seyed Kamal Sadeghi, Zahra Karimi Takanlu, Reza Ranjpur
- **Financial Inclusion and Economic Growth in MENA Countries: the Role of the Shadow Economy** 53  
Ali Rezazadeh, Ali Moridian, Fatemeh Havasbeigi
- **Investigating the Effects of Consumption and Capital Expenditure Impulses of the Government Under Taylor's Rule and Growth Rate of Money (DSGE Model)** 75  
Ahmad Reza Alavi, Mahnaz Rabiei, Fateme Zandi, Abdollah Davani
- **Do the Development of Technology and the Expansion of Trade Reduce the Ecological Footprint and Preserve the Environment? A Case Study: Evidence from Developing Countries in Asia** 95  
Yusef Mehnatfar, Fariba Osmani, Mehdi Cheshomi, Leila Argha
- **Knowledge-Based Economy and Manufacturing: Investigating the Effect of the Economic Complexity Index on the Added Value of Factories Using the PMG Method** 109  
Sahar Nasrnejad Nesheli, Mani Motameni, Mohamad Abdi Seyed Kolae
- **Coupling or Decoupling Relationship Between CO2 Emissions Related to Energy and Economic Growth: Middle East Selected Countries Evidence** 123  
Mehdi Fathabadi
- **The Relationship between Economic Growth and Financial Decentralization** 145  
Ali Younessi

Vol 14, No. 53, Winter2023

ISSN:2228-5954

EISSN:2251-6891