مقاله پژوهشی

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و سوم، شماره هشت، آبان ماه ۱۴۰۰(۱۳۳-۱۱۹)

تاثیر برخی از عوامل مؤثر بر انتشار دی اکسید کربن در کشورهای منتخب منطقه منا: رویکرد رگرسیون چندک پنل

نوشین کریمی علویجه [۱]

نرگس صالح نیا [۲ *]

n.salehnia@um.ac.ir

محمدطاهر احمدی شادمهری [۳]

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۰/۱۸ **تاریخ پذیرش: ۹۹/۴/۹**

چکیده

زمینه و هدف: طی دهه‌های اخیر انتشار آلاینده‌ها و حفاظت از محیط زیست یکی از دغدغه‌های مهم جوامع در حال توسعه می‌باشد، چرا که این جوامع برای رسیدن به رشد اقتصادی بالا نیازمند استفاده از انرژی هستند و مصرف انرژی بیشتر آلودگی‌های زیست محیطی بیشتری را به همراه دارد. بررسی عوامل موثر بر انتشار آلاینده‌ها و به‌خصوص گاز دی اکسید کربن می‌تواند در برنامه‌ریزی برای کنترل و مدیریت آلاینده‌ها موثر واقع شود. هدف از این تحقیق تعیین تاثیر اندازه جمعیت، تولید ناخالص داخلی، شدت انرژی و شهرنشینی بر انتشار دی اکسید کربن در کشورهای منتخب منطقه منا طی سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۱۷ است.

روش بررسی: عوامل موثر بر انتشار دی اکسید کربن در کشورهای منتخب منطقه منا با استفاده از مدل رگرسیون چندک پنل بررسی شده است. ویژگی شاخص این مدل تخمین متغیرهای مستقل در چندک‌های گوناگون و تاثیر آن‌ها بر متغیر وابسته است که با این کار دقت تخمین بسیار بالاتر رفته و می‌توان نتیجه تخمین در هر چندک را به صورت جداگانه مشاهده کرد.

یافته‌ها: یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که اندازه جمعیت به جز چندک‌های ۰/۰۵ و ۰/۱ اثر مثبت و معناداری بر گسترش دی اکسید کربن دارد. شدت انرژی و تولید ناخالص داخلی در تمامی چندک‌ها اثر مثبت و معناداری بر انتشار CO_2 دارند. رابطه شهرنشینی و دی اکسید کربن در تمامی چندک‌ها به جز ۰/۹۵ منفی و فقط در چندک‌های ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۷ و ۰/۸معنادار است.

بحث و نتیجه‌گیری: در این مطالعه با توجه به این که تولید ناخالص داخلی بیشترین اثرگذاری را بر میزان انتشار دی اکسید کربن دارد، لذا توصیه می‌شود که با ارتقای تکنولوژی‌های تولید، تعبیه زیرساخت‌های انرژی‌های تجدیدپذیر و ارائه مجوزهایی برای ورود صنایع کمتر آلاینده کننده به کشورهای مورد بررسی، شرایطی میسر شود که رشد اقتصادی ناشی از افزایش تولید ناخالص داخلی با کمترین میزان انتشار آلاینده‌ها همراه باشد.

واژه های کلیدی: تخریب محیط زیست، CO_2، رگرسیون چندک پنل.

۱- دکتری اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

۲- استادیار گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران. *(مسوول مکاتبات)

۳- دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

J. Env. Sci. Tech., Vol 23, No. 8, November, 2021

The Impact of Some Effective Factors on Emission of CO_2 in Selected Countries of the MENA Region: Panel Quantile Regression Approach

Nooshin Karimi Alavijeh[1]
Narges Salehnia[2*]
n.salehnia@um.ac.ir
Mohammad Taher Ahmadi Shadmehri[3]

Admission Date: July 20, 2020 Date Received: January 8, 2020

Abstract

Background and Objective: Over the past decades, emissions of pollution and environmental protection have become one of the major concerns of developing countries, because these communities need to use energy to achieve high economic growth and more energy consumption brings more environmental pollution. Investigating influencing factors on the emission of pollutants, and in particular carbon dioxide gas, can be effective in planning for the control and management of pollutants. The purpose of this study is to investigate the effect of population size, GDP, energy intensity and urbanization on carbon dioxide emissions in selected countries of the Mena region during the years 2000-2017.

Material and Methodology: Factors affecting the emission of CO_2 in selected countries of the MENA region have been investigated using Panel Quantile Regression model. Important feature of this model is the estimation of independent variables in different quantiles and their effect on the dependent variable, which greatly increases the accuracy of the estimate and the result of the estimate in each quantile can be seen separately.

Findings: Research findings show that population size except for quantiles of 0.05 and 0.1 has a positive and significant effect on carbon dioxide emissions. The energy intensity and GDP at all quantiles have a positive and significant effect on CO_2 emissions. The relationship between urbanization and carbon dioxide is negative at all quantiles except 0.95 and only in 0.05, 0.1, 0.7 and 0.8 quantiles is significant.

Discussion and Conclusion: In this study, given that GDP has the greatest impact on carbon dioxide emissions, it is recommended that by upgrading production technologies, preparation renewable energy infrastructure and issuing permits to enter less polluting industries into the countries studied, create the conditions that economic growth due to the increase in GDP to be accompanied by the lowest emissions of pollutants.

Keywords: Environment Destruction, CO_2 Gas, Panel Quantile Regression

1- PhD of Economics, Department of Economics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.
2- Assistant Professor of Economic, Department of Economics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. **(Corresponding Author)*
3- Associate Professor of Economic, Department of Economics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

مقدمه

در دهه‌های اخیر، با توسعه فعالیت‌های صنعتی و نیز افزایش رشد جمعیت و نیاز به بهره‌برداری بیشتر از منابع طبیعی، به خصوص در کشورهای در حال توسعه که از تکنولوژی بالایی جهت کاهش آلودگی برخوردار نیستند، نگرانی بشر در رابطه با خطرات تخریب محیط زیست افزایش یافته است. در این بین آلودگی هوا و انتشار گازهای گلخانه‌ای به عنوان یکی از مشکلات اساسی زیست محیطی مورد توجه دولت‌مردان و سیاستگذاران بوده است. یکی از مهمترین گازهای گلخانه‌ای، گاز دی اکسید کربن است که منبع اصلی انتشار این گاز احتراق سوخت‌های فسیلی می‌باشد که در حال حاضر ابزار اصلی تولید انرژی در نظام‌های اقتصادی صنعتی است (۱, ۲). افزایش گاز دی اکسید کربن به دلیل افزایش فعالیت‌های اقتصادی و رشد جمعیت سبب گرم شدن کره زمین، تغییرات آب و هوایی و تغییر فصول شده است. امروزه پیامدها و خسارات اقتصادی و توسعه‌ای ناشی از تغییرات آب و هوایی در سراسر جهان در حال افزایش است و سالیانه خسارت قابل توجهی از این پدیده ناشی می‌شود. از این‌رو ترویج و پیاده-سازی الگوهای پایدار تولید و مصرف انرژی نیاز اساسی هر جامعه‌ای است تا بتواند از رشد اقتصادی بالا همراه با کمترین میزان انتشار CO_2 برخوردار باشد و همچنین صدمه کمتری را به محیط زیست وارد نماید (۳, ۴). لذا دستیابی به این رشد پایدار مستلزم بررسی و شناسایی عوامل تاثیرگذار بر انتشار گازهای گلخانه‌ای و به خصوص دی اکسید کربن می‌باشد تا از این طریق بتوان سیاست‌ها و استراتژی‌های مناسب را اتخاذ نمود.

در سال‌های اخیر مصرف انرژی در جهان دارای سیر صعودی بوده و در کشورهای در حال توسعه و نفت‌خیز استفاده از سوخت‌های فسیلی بیشتر و به تبع انتشار آلاینده‌هایی همچون گاز دی اکسید کربن بیشتر است. همچنین در این جوامع راه-های کنترل آلودگی‌های زیست محیطی حاصل از این سوخت-ها کمتر می‌باشد، بنابراین شناسایی عوامل موثر بر انتشار آلاینده‌ها امری مهم و ضروری تلقی می‌گردد. در این مطالعه تاثیر برخی عوامل موثر بر انتشار گاز دی اکسید کربن در کشورهای منتخب منطقه منا با استفاده از رگرسیون چندک پنل مورد بررسی قرار می‌گیرد. رگرسیون چندک پنل مزیت-های بیشتری نسبت به سایر روش‌ها داشته و در اقتصاد در زمینه‌های مختلفی از قبیل ارزش ریسک، توسعه اقتصادی و ساختار دستمزد و ... کاربرد دارد.

مطالعات متعددی به بررسی عوامل موثر بر آلودگی محیط زیست و انتشار گاز دی اکسید کربن و پیامدهای مخرب حاصل از آن در داخل و خارج از کشور پرداخته‌اند که به مهمترین آن‌ها اشاره می‌گردد. Arouri و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه خود با عنوان مصرف انرژی، رشد اقتصادی و تولید CO_2 در کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا، به بررسی رابطه بین تولید CO_2 و مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی برروی ۱۲ کشور این منطقه در دوره زمانی ۲۰۰۵-۱۹۸۱ پرداختند. نتایج نشان داد که در بلندمدت بین مصرف انرژی تجدیدناپذیر و تولید CO_2 رابطه مثبت وجود دارد (۵). jafari Samimi و Mohammadi Khyareh (۲۰۱۴) در مقاله خود رابطه کوتاه مدت و بلندمدت بین انتشار دی اکسید کربن، مصرف انرژی و رشد اقتصادی در کشور را طی دوره زمانی ۱۳۸۹-۱۳۵۷ مورد مطالعه قرار دادند. نتایج آزمون علیت گرنجری وجود یک رابطه علیت یک طرفه از سمت تولید ناخالص سرانه به مصرف انرژی سرانه و انتشار کربن سرانه است، در حالی که رابطه علیت بین نرخ اشتغال و رشد اقتصادی به صورت یک طرفه و از سمت نرخ اشتغال به رشد اقتصادی را نشان می‌دهد (۶). Tamizi (۲۰۱۵) عوامل موثر بر انتشار گاز دی اکسید کربن در کشورهای در حال توسعه در یک دوره ۲۳ ساله ۲۰۱۴-۱۹۹۲ و با بهره‌گیری از رویکرد اقتصاد سنجی بیزینی مورد بررسی قرار داد. نتایج حاصل نشان می‌دهد که فرضیه زیست محیطی کوزنتس مبنی بر وجود رابطه U معکوس بین رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست در کشورهای در حال توسعه مورد تایید قرار می‌گیرد. همچنین یافته‌های تحقیق حاکی از آن است که متغیرهای مصرف انرژی، مصرف برق و

متغیرهای مربوط به صنعتی شدن رابطه مثبت با انتشار گاز دی اکسید کربن دارند. در مقابل اثر نرخ سواد و نابرابری درآمد بر میزان انتشار CO_2 کاهنده است (۷). Çetin و Ecevit (۲۰۱۵) در مقاله خود به بررسی هم‌انباشتگی و رابطه علت و معلولی پویا بین شهرنشینی، مصرف انرژی و انتشار دی-اکسیدکربن درکشورهای جنوب صحرای بزرگ بین سال‌های ۱۹۸۵ و ۲۰۱۰ پرداختند. در این پژوهش از روش هم انباشتگی پدرونی و کائو و آزمون علیت گرنجر بر اساس مدل تصحیح خطای برداری (VECM) برای تجزیه و تحلیل استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که یک رابطه هم-انباشتگی بین متغیرها در طول این دوره وجود دارد و مصرف انرژی و شهرنشینی عوامل اصلی آلودگی محیط زیست در این کشورها می‌باشند (۸). Xu و Lin (۲۰۱۶) عوامل موثر بر انتشار گاز CO_2 در استان‌های چین طی دوره زمانی ۲۰۱۴-۱۹۹۰ را با استفاده از رگرسیون چندک بررسی کردند. نتایج نشان می‌دهد که رشد اقتصادی نقش مهمی در انتشار CO_2 ایفا می‌کند. تاثیر شدت انرژی در استان‌های با چندک کمتر از ۰/۱ و بیشتر از ۰/۹ قوی‌تر از استان‌های با چندک بین ۰/۵ – ۰/۲۵ می‌باشد، این بدان معناست که پیشرفت تکنولوژی برای کاهش انتشار CO_2 در استان‌های با چندک کمتر از ۰/۱ و بیشتر از ۰/۹ در مقایسه با استان‌های با چندک بین ۰/۵ – ۰/۲۵ موثرتر است. همچنین تاثیر شهرنشینی، صنعتی شدن و ساختار انرژی بر انتشار CO_2 مثبت و معنادار می‌باشد (۹). Behera و Dash (۲۰۱۷) در مقاله خود به بررسی رابطه بین شهرنشینی، مصرف انرژی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) و انتشار دی اکسیدکربن با استفاده از داده-های پانل برای ۱۷ کشور اعم از کشورهای با درآمد پایین، متوسط و بالا درمنطقه جنوب و جنوب شرقی آسیا (SSEA) درطول دوره ۱۹۸۰-۲۰۱۲ پرداختند. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که مصرف اولیه انرژی، مصرف انرژی سوخت‌های فسیلی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی اثر قابل ملاحظه‌ای برانتشار CO_2 درمنطقه SSEA دارند. علاوه بر این، یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که در کشورهای بادرآمد متوسط، هر دو مصرف انرژی سوخت اولیه و فسیلی بطور قابل توجهی منجر به افزایش انتشار CO_2 و ایجاد مشکل انتشار گازهای گلخانه-ای درمنطقهSSEA می‌شوند (۱۰).

مواد و روش‌ها

مصرف انرژی که از انقلاب صنعتی با تحولات اقتصادی، تجاری و اجتماعی افزایش یافته است، موجب افزایش مستمر در میزان CO_2 شده است. برای مثال تراکم CO_2 قبل از انقلاب صنعتی ۲۷۸ ppm بوده است در حالی که مقدار آن در سال ۱۹۵۹ به ۳۱۶ ppm ، در سال ۱۹۹۸ به ۳۶۵ ppm و در سال ۲۰۱۳ به ۳۹۶ppm رسیده است (۱۱). در دو دهه گذشته اقتصاددانان و حمایت‌کنندگان محیط زیست با استفاده از تحلیل هزینه فایده به این نتیجه رسیدند که افزایش در مصرف انرژی زمانی ارزشمند است که بتواند رشد اقتصادی را افزایش دهد و منافع ناشی از رشد اقتصادی بیش از هزینه‌های وارده به محیط زیست باشد (۱۲). Myer و Kent، بیان می-کنند که پس از انقلاب صنعتی با استفاده بیشتر از انرژی، از یک طرف متوسط بهره‌وری نیروی کار و از سوی دیگر میزان تخریب محیط زیست افزایش یافت، در نتیجه سیاست‌های اتخاذی در بخش انرژی و محیط زیست ارتباط نزدیکی با هم دارند و بخش انرژی بیشترین نقش را در تغییر شرایط محیط زیست ایفا می‌کند، زیرا بخش عمده گازهای گلخانه‌ای منتشر شده در جهان به صورت گاز دی اکسید کربن است که ناشی از استفاده از سوخت‌های فسیلی می‌باشد. از این رو بخش انرژی بیشترین سهم را در مسائل تغییر شرایط محیط زیست دارد (۱۳).

در سال‌های اخیر مقالات زیادی به منظور بررسی ارتباط بین تخریب محیط زیست و تولید ناخالص داخلی ارائه شده است. برای اولین بار کوزنتس ارتباطی را به صورت معکوس U شکل بین رشد درآمد و تخریب محیط زیست معرفی نمود که به عنوان منحنی زیست محیطی کوزنتس (Environmental Kuznets Curve) شناخته می‌شود. وی نشان داد که به ازای افزایش درآمد سرانه، میزان آلودگی افزایش می‌یابد و پس از نقطه‌ای به نام نقطه چرخش آلودگی شروع به کاهش می-کند (۱۴). به عقیده بسیاری از متخصصان اقتصاد محیط

زیست، در مراحل اولیه صنعتی شدن، با توجه به اولویت بالای تولید ملی و سطح اشتغال نسبت به محیط زیست، استفاده از منابع طبیعی برای دستیابی به رشد اقتصادی بالا، افزایش و در نتیجه آلودگی نیز افزایش می‌یابد و در این مرحله به دلیل درآمد سرانه پایین، بنگاه‌ها قادر به تامین هزینه‌های کاهش آلودگی نیستند. اما پس از مدتی به دلیل استفاده افزایش درآمد سرانه و استفاده بنگاه‌ها از تکنولوژی‌های دوست‌دار محیط زیست، با افزایش رشد اقتصادی، آلودگی کاهش می‌یابد (۱۵ ,۷).

از سوی دیگر، در زمینه نحوه تاثیر جمعیت بر کیفیت محیط زیست دو دیدگاه وجود دارد. در دیدگاه Malthos (۱۷۹۸) رشد جمعیت، ظرفیت‌های منابع زمین را کاهش داده و موجب کاهش بهره‌وری نیروی کار و به تبع آن کاهش عرضه مواد غذایی گردیده و عرضه متناسب با افزایش جمعیت افزایش نمی‌یابد. در دیدگاه دوم Boserup (۱۹۸۱، ۱۹۶۵) اعتقاد دارد که تراکم بالای جمعیت پیش شرط نوآوری‌های تکنولوژیکی در کشاورزی است که این نوآوری موجب افزایش کارایی تولید و توزیع محصولات کشاورزی شده و طبیعت را قادر می‌سازد که نسبت بیشتری از جمعیت را تحت پوشش قرار دهد (۱۶). به طورکلی می‌توان گفت که در دیدگاه مالتوسی نسبت افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای بیشتر از نسبت افزایش جمعیت خواهد بود در حالی که در دیدگاه بوسراپی ارتباطی بین تغییر جمعیت و انتشار گازهای گلخانه-ای وجود ندارد یا حتی ممکن است جهت این ارتباط منفی باشد (۱۷).

همچنین در ادبیات اقتصاد محیط‌زیست، رشد جمعیت شهرنشینی یکی از عوامل آلوده‌کننده محیط‌زیست به شمار می‌رود. نرخ بالای رشد جمعیت و شهرنشینی از مواردی هستند که باعث افزایش مصرف انرژی و در نتیجه آلودگی‌های زیست‌محیطی و انتشار آلاینده‌ها می‌شوند. در خصوص اثر جمعیت شهرنشینی بر آلودگی محیط‌زیست دو دیدگاه متفاوت وجود دارد؛ دیدگاه اول بر این باور است که تأثیر افزایش جمعیت شهری بر آلودگی محیط‌زیست مثبت است زیرا با افزایش شهرنشینی استفاده از زیرساخت‌ها، حمل و نقل و انرژی افزایش می‌یابد و نیز انتقال از کشاورزی به صنعت نیز باعث افزایش آلودگی محیط‌زیست می‌گردد. اما دیدگاه دوم اشاره می‌کند که فرهنگ شهرنشینی موجب استفاده کاراتر از زیرساخت‌ها، سیستم حمل و نقل و انرژی شده و مصرف انرژی در شهرها نسبت به روستاها بهینه‌تر شده و آلودگی کاهش می‌یابد. در نتیجه رابطه بین شهرنشینی با آلودگی محیط-زیست می‌تواند مثبت یا منفی باشد (۱۸, ۱۹).

۱- روش تحقیق

رگرسیون چندک (Quantile Regression) بر اساس یک تابع زیان متقارن و نامتقارن است و مشابه برآورد پارامترها در رگرسیون حداقل مربعات معمولی (Ordinary Least Squares) محاسبه می‌شود. روش رگرسیون چندک که توسط Koenker و Bassett در سال ۱۹۷۸ معرفی گردید، برخلاف مدل حداقل مربعات معمولی، اثر نهایی متغیرهای توضیح دهنده را بر روی متغیر وابسته در نقاط مختلف توزیع و نه فقط در میانگین بررسی می‌کند. به عبارتی؛ شیوه برآورد پارامترهای الگوی رگرسیون حداقل مربعات معمولی بر حداقل کردن مربع باقی مانده‌های انحرافات الگو مبتنی است و در این روش منحنی رگرسیونی به گونه‌ای برازش می‌شود که در مجموع فاصله نقاط از آن به حداقل برسد. در رگرسیون چندک بر خلاف رگرسیون معمولی از حداقل نمودن مجموع قدر مطلق باقیمانده‌های موزون برای برآورد پارامتر الگو استفاده می‌شود که به آن روش حداقل قدر مطلق انحرافات (Least Absolute Deviations) گفته می‌شود (۲۰, ۲۱). روش حداقل قدر مطلق انحرافات نسبت به روش حداقل مربعات معمولی مزیت‌های دارد، از جمله نسبت به داده‌های پرت (Outliers) مقاوم و استوار است و حساسیت کمتری نسبت به آن‌ها دارد، این حسن به دلیل این است که در این روش فقط علامت باقی مانده‌ها مورد توجه قرار می-گیرد. همچنین تخمین‌ها نسبت به نرمال نبودن قوی و مستحکم هستند و رگرسیون چندک هنگام وجود ناهمسانی در مشاهدات نسبت به رگرسیون حداقل مربعات معمولی

کاراتر می‌باشد (۲۲, ۲۳). همچنین تخمین رگرسیون حداقل مربعات معمولی یک برآورد را برای تمام سطوح چندک به عنوان نتیجه تخمین محاسبه می‌کند و این ممکن است باعث اشتباه در تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری در این زمینه شود زیرا با برآورد نتایج تخمین رگرسیون چندک مشاهده می‌گردد که سطح معناداری و جهت تاثیر متغیرها بر متغیر وابسته در سطوح مختلف چندک می‌تواند کاملا مختلف باشد و سیاست‌گذار متناسب با هر سطح تصمیم مناسب را اتخاذ کند. تعریف کلی از رگرسیون چندک بدین صورت است که اگر مدل رگرسیون خطی مانند رابطه زیر فرض شود :

$$y_i = \acute{x}_i\beta_\theta + u_{\theta i} \quad , \quad 0 < \theta < 1 \qquad (۱)$$

$$Quant_\theta(y_i|x_i) = x_i\beta_\theta \qquad (۲)$$

معادله (۲) تابع چندک شرطی θام توزیع y به شرط متغیرهای تصادفی x نشان می‌دهد که شرط زیر در آن برقرار است.

$$Quant_\theta(u_{\theta i}|x_i) = 0$$

در ساختار رگرسیون چندک، اثر مشخصات قابل مشاهده بر روی توزیع شرطی از طریق فرایند مینیمم کردن قدر مطلق عنصر خطاها تخمین زده می‌شود. برای برآورد ضرایب مدل از حداقل‌سازی قدر مطلق خطاها با وزن‌دهی مناسب استفاده می‌شود :

$$Min \sum_{yi \geq \acute{x}_i\beta} \theta|y_i - \acute{x}_i\beta| + \sum_{y_i < \acute{x}_i\beta} (1-\theta)|y_i - \acute{x}_i\beta| \qquad (۳)$$

معادله (۳) جواب‌ها را به وسیله برنامه‌ریزی خطی به دست می‌آورد. توجه همزمان به مجموع توابع چندکی برآورد شده، نظر کاملتری درباره اثر متغیرهای کمکی بر روی مکان، مقیاس و شکل توزیع متغیر پاسخ دارد. متغیرهای کمکی ممکن است از راه‌های بیشماری بر روی توزیع شرطی پاسخ اثر گذارند. بررسی روشن این اثرات از طریق رگرسیون چندکی می‌تواند دیدگاه دقیق‌تری از رابطه تصادفی بین متغیرها فراهم کند و بنابراین تحلیل تجربی آگاهی بخشی را ارائه دهد (۹, ۲۴).

همان طور که گفته شد رگرسیون چندک نسبت به داده‌های پرت مقاوم است. با این حال این روش برای دانستن عدم تجانس یک کشور در نظر گرفته نمی‌شود. در این پژوهش، روش رگرسیون چندک پنل با اثرات ثابت به کار گرفته می‌شود، که این امکان را برای تخمین اثرات کواریانس ناهمگن شرطی محرک‌های انتشار دی اکسید کربن فراهم می‌کند، بنابراین ناهمگنی فردی غیرقابل مشاهده را کنترل می‌کند (۲۵). مدل رگرسیون چندک پنل با اثرات ثابت زیر را در نظر بگیرید :

$$Q_{y_{it}}(\tau_k|\alpha_i, x_{it}) = a_i + \acute{x}_{it}\beta(\tau_k) \qquad (۴)$$

مشکل اصلی رگرسیون چندک پنل با اثرات ثابت این است که میزان قابل توجه اثرات ثابت (α_i) تحت مشکل پارامترهای تصادفی است (۲۶, ۲۷). زمانی برآوردگر متناقض خواهد بود که تعدادی از واحدهای فردی به بی نهایت میل کنند اما تعدادی از مشاهدات برای هر واحد مقطعی ثابت باشد. دلیل اصلی این که ادبیات موضوع برای رگرسیون چندک پنل با اثرات ثابت نسبتا کم است، این است که روش‌های فرعی (نامرغوب) برای رفع اثرات ثابت مشاهده نشده در مدل رگرسیون چندک غیر قابل فهم هستند. این روش‌ها بر این واقعیت استوار هستند که انتظارات عوامل خطی هستند که این حالت برای چندک‌های شرطی موجود نیست (۲۸).

Koenker (۲۰۰۴) یک روش مناسب برای رسیدگی به چنین مشکلاتی پیشنهاد می‌دهد. او اثرات ثابت غیرقابل مشاهده را به عنوان پارامترهایی در نظر می‌گیرد که به طور مشترک با اثرات متغیرهای کمکی برای چندک‌های متفاوت تخمین زده شده‌اند. ویژگی منحصر به فرد این روش این است که یک دوره جریمه (Penalty Term) در حداقل‌سازی برای رسیدگی به مشکل محاسبات یک جمع از پارامترها معرفی می‌کند؛ برآورد پارامتر به شرح زیر محاسبه می‌شود:

$$\min_{(\alpha,\beta)} \sum_{k=1}^{K} \sum_{t=1}^{T} \sum_{i=1}^{N} w_k \rho_{\tau_k}(y_{it} - \alpha_i - x_{it}^T\beta(\tau_k)) + \lambda \sum_{i}^{N} |\alpha_i| \qquad (۵)$$

در رابطه (۵)، i نشان‌دهنده تعداد کشورها (N)، T شاخصی برای تعداد مشاهدات در هر کشور، K شاخص چندک‌ها، x ماتریس متغیرهای توضیحی و ρ_{τ_k} تابع زیان چندک می‌باشد. علاوه بر این، w_k وزن نسبی برای چندک kام را نشان می‌دهد، که بخشی از چندک kام در برآورد اثرات ثابت را کنترل می‌کند. در این مقاله $w_k= 1/K$ در نظر گرفته می‌شود (۲۹, ۳۰). λ پارامتر تنظیم است که اثرات فردی را برای بهبود عملکرد برآورد β به صفر کاهش می‌دهد. اگر λ به صفر میل کند، دوره جریمه از بین می‌رود و یک برآوردگر اثرات ثابت مرسوم بدست می‌آید. در حالیکه اگر λ به بی نهایت میل کند، یک برآورد از مدل بدون اثرات ثابت بدست می‌آید. در این پژوهش $\lambda =1$ در نظر گرفته می‌شود (۳۱).

۲- معرفی مدل و متغیرها

در این پژوهش عوامل موثر بر انتشار دی اکسید کربن در ۱۸ کشور منتخب منطقه منا (عمان، بحرین، مصر، عراق، ایران، ترکیه، کویت، عربستان، سودان، اسرائیل، تونس، امارت، الجزایر، اردن، مراکش، لبنان، قطر، یمن) به روش رگرسیون چندک پنل بررسی می‌شود. بنابراین سعی شده است با توجه به مبانی نظری و پیشینه تحقیق مدلی ارائه شود که با ساختار و شرایط اقتصادی این گروه کشورها هماهنگی داشته باشد. تابع ارائه شده در این تحقیق به صورت زیر است:

$$CO_{2_{it}} = \alpha_i + \xi_t + \beta_1 POP_{it} + \beta_2 GDP_{it} + \beta_3 EI_{it} + \beta_4 URB_{it} \qquad (۶)$$

در رابطه (۶) شرح متغیرها به صورت زیر است:

جدول ۱- معرفی متغیرها

Table 1. Variables definition

متغیر	تعریف
CO_2	میزان انتشار سرانه دی اکسید کربن (کیلو تن)
POP	اندازه جمعیت کل
GDP	تولید ناخالص داخلی سرانه به قیمت ثابت سال ۲۰۱۰
EI	شدت انرژی (نسبت مصرف انرژی (کیلوگرم معادل سرانه نفت خام) به تولید ناخالص به قیمت ثابت ۲۰۱۰)
URB	شهرنشینی (نسبت جمعیت شهری به کل جمعیت)

*تمامی متغیرها به صورت لگاریتم می‌باشند.

به منظور بررسی تاثیر عوامل موثر بر چندک‌های مختلف متغیر وابسته، معادله (۶) به صورت زیر تنظیم می‌گردد:

$$Q_{CO2_{it}}(\tau|\alpha_i, \xi_t, x_{it}) = \alpha_i + \xi_t + \beta_{1\tau} POP_{it} + \beta_{2\tau} GDP_{it} + \beta_{3\tau} EI_{it} + \beta_{4\tau} URB_{it} \qquad (۷)$$

در معادله بالا Q_τ نشان‌دهنده پارامتر رگرسیون چندک τام در متغیر وابسته است و $\beta_{1\tau}$، $\beta_{2\tau}$، $\beta_{3\tau}$ و $\beta_{4\tau}$ پارامترهای رگرسیون چندک τام در متغیرهای توضیحی را نشان می‌دهند. این مدل برای گروه‌های کشورهای منتخب منطقه منا طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷ برآورد می‌شود. مبنای انتخاب این کشورها، وجود داده‌ها و اطلاعات کامل در ارتباط با متغیرهای مورد نیاز تحقیق در دوره مورد بررسی بوده است. تمامی متغیرهای مورد استفاده در مدل از داده‌های سری زمانی بانک جهانی استخراج شده‌اند.

قبل از برآورد مدل، مروری توصیفی و کلی بر رفتار متغیرهای مورد استفاده ارائه می‌گردد. جدول ۲ خلاصه‌ای از شاخص‌های آمار توصیفی متغیرهای مورد استفاده در مدل را نشان می‌دهد.

جدول ۲- آمار توصیفی متغیرها

Table 2. Descriptive statistical analysis

متغیرها	CO_2 (کیلوتن)	اندازه جمعیت کل (نفر)	تولید ناخالص داخلی سرانه (به قیمت ثابت سال ۲۰۱۰)	شهرنشینی (درصد)	شدت انرژی
میانگین	۴/۷۹۸	۷/۰۸۸	۱۱/۰۱	-۵/۶۲۴	-۷/۶۹۸
انحراف معیار	۰/۴۸۷	۰/۵۸۸	۰/۴۷۶	۰/۶۹۵	۰/۶۲۹
چولگی	۰/۲۷۲	-۰/۳۴۴	۰/۱۶۵	۰/۲۵۳	۰/۶۲۳
کشیدگی	۲/۱۲۲	۲/۰۵۳	۱/۹۸۹	۱/۹۰۶	۲/۷۴۳
حداقل	۳/۷۴۳	۵/۷۷۳	۱۰/۱۶	۵/۸۸۰	-۸/۸۱۷
چارک ۱(۰/۲۵)	۴/۳۹۰	۶/۶۰۹	۱۰/۶۰	-۶/۱۹۹	-۸/۱۷۷
میانه	۴/۸۲۷	۷/۱۵۵	۱۱/۰۲	-۵/۸۰۰	-۷/۸۸۷
چارک ۳(۰/۷۵)	۵/۱۹۴	۷/۵۲۸	۱۱/۳۵	-۴/۹۹۰	-۷/۲۴۰
حداکثر	۵/۸۳۵	۷/۹۸۱	۱۲/۰۵	-۴/۰۵۵	-۶/۱۰۵
جارک- برا	۱۳/۶۰۲***	۱۷/۴۸۷***	۱۴/۴۱۴***	۱۸/۵۲۴***	۲۰/۶۸۲***

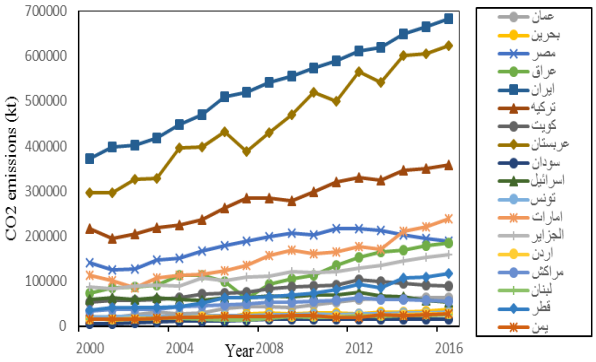
*** معنی‌داری در سطح ۱٪ ، ** معنی‌داری در سطح ۵٪، * معنی‌داری در سطح ۱۰٪ .

ماخذ : یافته های تحقیق.

همان گونه که در جدول ۲ نشان داده می‌شود، همه متغیرها دارای توزیع نامتقارن هستند. همچنین از آنجایی که آماره آزمون جارک- برا برای تمامی متغیرها از سطح معنی‌داری ۵ درصد کمتر می‌باشد، در نتیجه فرضیه صفر مبنی بر نرمال بودن تمامی داده‌ها رد می‌شود.

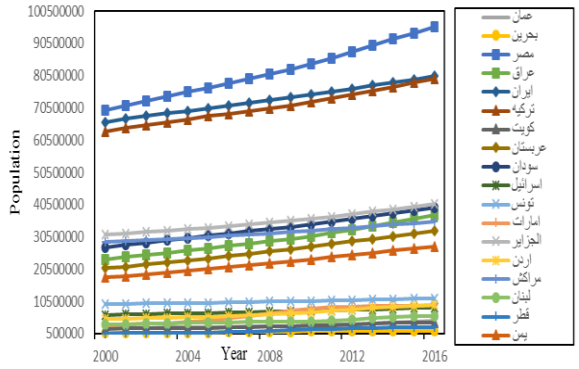
نتایج

نمودارهای ۱ تا ۵ تغییرات هر متغیر را برای ۱۸ کشور منتخب منطقه منا نشان می‌دهند. نمودار ۱ میزان انتشار سرانه کربن دی اکسید را نشان می‌دهد. ایران بیشترین میزان انتشار CO_2با ۷۰۰۰۴۱ کیلوتن (kt) در سال ۲۰۱۷ دارد، درحالی که سودان کمترین میزان انتشار CO_2 با ۵۵۳۳ کیلوتن (kt) در سال ۲۰۰۰ دارد. مطابق نمودار ۱ بعد از ایران، عربستان و ترکیه ببشترین میزان انتشار آلودگی را در بازه ۲۰۱۷- ۲۰۰۰ دارند. نمودار ۲ گزارش می‌کند که کشورهای مصر، ایران و ترکیه به ترتیب دارای بیشترین جمعیت در بین ۱۸ کشور منتخب منطقه منا می‌باشند و قطر در بین سایر کشورهای منتخب منطقه منا از کمترین جمعیت برخوردار است. نمودار ۳ تولید ناخالص داخلی سرانه در دوره زمانی منتخب را نشان می‌دهد، قطر بیشترین میزان تولید ناخالص داخلی با ۷۲۶۷۰/۹۵ قیمت ثابت ۲۰۱۰ در سال ۲۰۱۱ دارد و پس از قطر، امارات متحده عربی و کویت بزرگترین تولیدکنندگان هستند و یمن در سال ۲۰۱۶ کمترین میزان تولید ناخالص داخلی با ۶۷۹/۶۶ قیمت ثابت ۲۰۱۰ دارد. مطابق نمودار ۴، بیشترین میزان شدت انرژی متعلق به کشور بحرین است که طی دوره زمانی مورد بررسی کاهش یافته است. در نهایت نمودار ۵ نشان دهنده نرخ شهرنشینی در کشورهای منتخب منطقه منا می‌باشد. کشورهای کویت و الجزایر به ترتیب بالاترین و کمترین نرخ شهرنشینی را در بین کشورهای منتخب منطقه منا دارا می‌باشند.



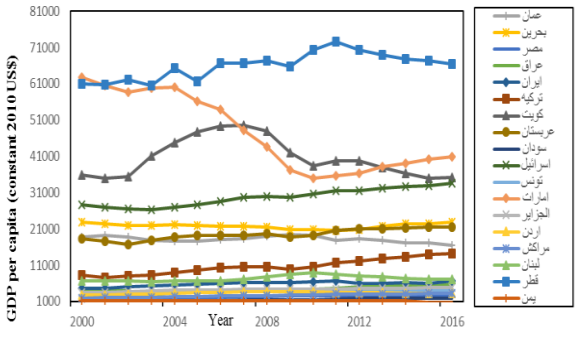
نمودار ۱- انتشار CO_2 (کیلو تن)

Figure 1. CO_2 emissions (kt)



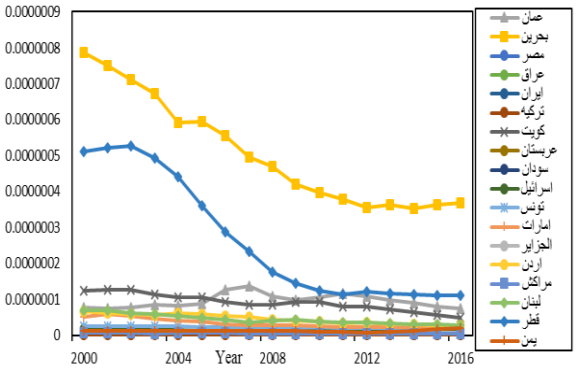
نمودار ۲- جمعیت کل

Figure 2. Population, total



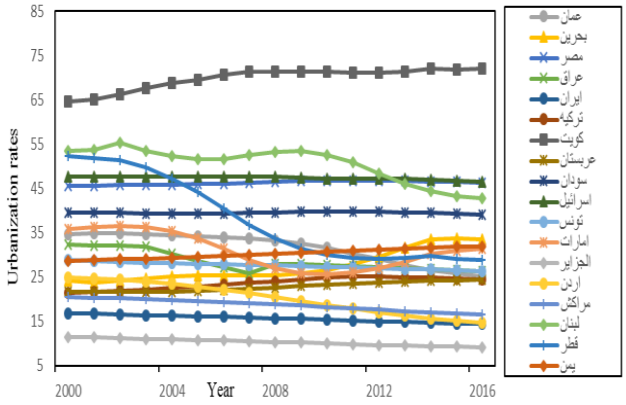
نمودار ۳- تولید ناخالص داخلی سرانه

Figure 3. GDP per capita



نمودار ۴- شدت انرژی

Figure 4. Energy intensity



نمودار ۵- شهرنشینی

Figure 5. Urbanization

همان طور که پیشتر توضیح داده شد، برای بررسی تاثیر عوامل موثر بر انتشار گاز کربن دی اکسید از روش رگرسیون چندک پنل استفاده می‌شود. مدل معرفی شده در چندک‌های مختلف (۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳، ۰/۴، ۰/۵، ۰/۶، ۰/۷، ۰/۸، ۰/۹، ۰/۹۵) تخمین زده شده و نتایج به دست آمده در جدول ۳ ارائه شده است. همچنین به منظور تجزیه و تحلیل تطبیقی، نتایج حاصل از تخمین روش OLS در آخرین ستون جدول ۳ گزارش شده است.

جدول ۳- نتایج حاصل از تخمین رگرسیون چندک پنل

Table 3 . Panel quantile regression estimation results

متغیرها		عرض از مبدا	اندازه جمعیت	تولید ناخالص داخلی	شدت انرژی	شهرنشینی	Pseudo R^2
چندک‌ها	۰/۰۵	-۶/۳۶۰***	۰/۰۰۵	۱/۲۳۸***	۰/۷۶۶***	-۰/۵۶۹***	۰/۶۵۷
	۰/۱	-۶/۴۴۹***	۰/۲۴۹	۱/۲۱۸***	۰/۸۷۱***	-۰/۴۶۵***	۰/۶۶۵
	۰/۲	-۵/۵۳۰***	۰/۸۳۲***	۰/۹۸۱***	۰/۸۷۹***	-۰,۰۷۱	۰/۷۴۳
	۰/۳	-۵/۵۷۱***	۰/۹۰۹***	۰/۹۷۶***	۰/۹۰۵***	-۰/۰۲۹	۰/۸۰۴
	۰/۴	-۵/۵۲۶***	۰/۸۹۶***	۰/۹۶۵***	۰/۸۶۵***	-۰/۰۰۷	۰/۸۳۵
	۰/۵	-۵/۳۳۶***	۰/۹۰۲***	۰/۹۶۳***	۰/۸۹۷***	-۰/۰۱۶	۰/۸۵۲
	۰/۶	-۵/۲۸۶***	۰/۹۰۰***	۰/۹۶۷***	۰/۹۰۶***	-۰/۰۱۸	۰/۸۶۷
	۰/۷	-۵/۲۳۸***	۰/۸۸۲***	۰/۹۶۸***	۰/۹۰۹***	-۰/۰۳۳***	۰/۸۷۷
	۰/۸	-۵/۱۷۶***	۰/۸۶۹***	۰/۹۶۸***	۰/۹۰۵***	-۰/۰۳۷**	۰/۸۸۱
	۰/۹	-۵/۲۱۲***	۰/۹۰۹***	۰/۹۶۹***	۰/۹۲۰***	-۰/۰۱۵	۰/۸۷۵
	۰/۹۵	-۵/۴۱۶***	۱/۰۱۶***	۰/۹۷۵***	۰/۹۶۵***	۰/۰۳۰	۰/۸۶۳
OLS		-۵/۵۷۲***	۰/۶۸۳***	۱/۰۴۳***	۰/۸۷۷***	-۰/۱۴۶***	۰/۹۴۱

*** معنی‌داری در سطح ۱٪ ، ** معنی‌داری در سطح ۵٪، * معنی‌داری در سطح ۱۰٪.

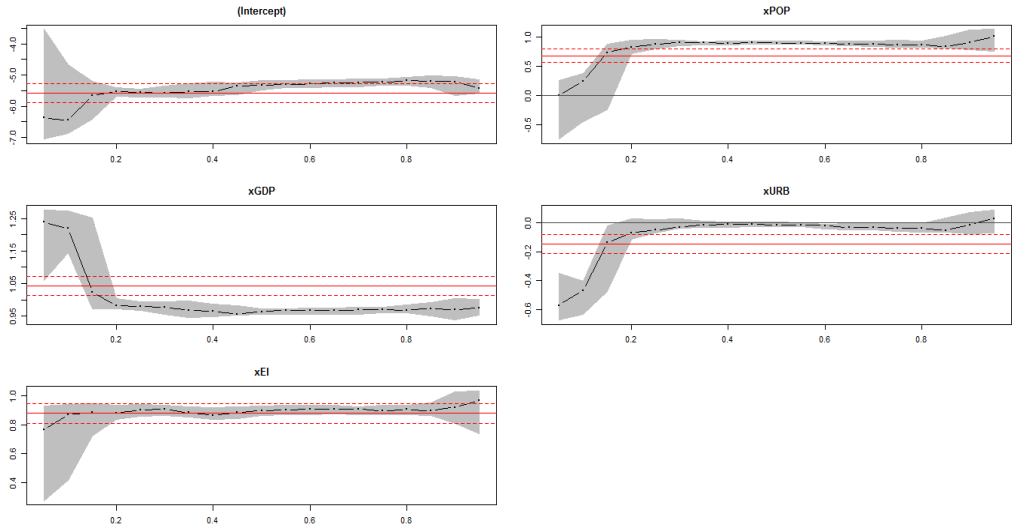
ماخذ : یافته‌های تحقیق.

نتایج تخمین چندک پنل که در جدول ۳ برای ۱۸ کشور عضو منا انجام شده است نشان می‌دهد که جمعیت در تمامی سطوح به جز ۰/۰۵ و ۰/۱ دارای تاثیر مثبت و معنی‌دار می‌باشد و همان طور که در نمودار ۶ مشاهده می‌گردد، با افزایش چندک‌ها در این گروه کشورها، تاثیر اندازه جمعیت بر انتشار گاز CO_2 بیشتر می‌شود، به طوریکه اثر جمعیت بر چندک ۰/۹۵ انتشار دی اکسید کربن بیشتر از سایر چندک‌ها می‌باشد. تفسیر اندازه ضرایب در هر چندک مشابه با رگرسیون حداقل مربعات است، به عبارتی در چندک ۰/۱ به ازای یک درصد افزایش جمعیت، انتشار گاز کربن دی اکسید به اندازه ۰/۲۴ درصد افزایش می‌یابد.

شدت انرژی اثر مثبت و معناداری بر گسترش دی اکسید کربن دارد. همانگونه که در نمودار ۱ مشاهده می‌شود اثر شدت انرژی بر انتشار CO_2 در تمامی کشورها مثبت و دارای روند ثابتی است. می‌توان با توجه به جدول ۳ بیان کرد که شدت انرژی بر چندک ۰/۹۵بیشترین و بر چندک ۰/۰۵کمترین تاثیر را می‌گذارد. نتایج تخمین OLS نیز رابطه مثبت بین شدت انرژی و انتشار دی اکسید کربن را تایید می‌کند.

تولید ناخالص داخلی اثر مثبت و معناداری بر انتشار گاز دی اکسید کربن دارد ولی همان گونه که در نمودار ۶ مشاهده می‌شود، با افزایش چندک‌ها، تاثیر این عامل بر انتشار CO_2 کمتر می‌شود. به عبارتی تاثیر تولید ناخالص داخلی در کشورهایی که جزء ۱۰ درصد بالای انتشار گاز دی اکسید کربن هستند، بسیار کمتر از کشورهایی است که در پایین‌ترین سطح قرار دارند. نتایج تخمین رگرسیون OLS رابطه مثبت و معنی‌داری بین تولید ناخالص داخلی و انتشار دی اکسید کربن را تایید می‌کند.

همچنین نتایج تخمین نشان می‌دهد که تاثیر شهرنشینی بر انتشار گاز دی اکسید کربن به جز چندک ۰/۹۵ام منفی است، اما فقط در چندک‌های ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۷ و ۰/۸ معنادار است و همان طور که در نمودار ۶ مشاهده می‌شود، با افزایش چندک-ها اثر شهرنشینی بر انتشار CO_2 بیشتر می‌شود. نتایج تخمین OLS نیز رابطه منفی و معنادار بین جمعیت شهرنشینی و انتشار CO_2 را تایید می‌کند.



نمودار ۶- نتایج تخمین رگرسیون چندک پنل

Figure 6 . Panel quantile regression estimation results

در نهایت باید از آزمون‌های بین چندکی (Inter-Quantile) برای بررسی ناهمگنی پارامترها استفاده شود. آزمون‌های بین چندکی برای بررسی این که آیا تفاوت در ضرایب برآورد شده قابل توجه است یا خیر، توسعه داده شدند. به طور خاص، به دنبال مطالعه کوانکر و باست (۱۹۸۲)، تست والد (Wald Test) برای بررسی برابری شیب در بین چندک‌ها انجام می-شود. ماتریس واریانس- کوواریانس ضرایب مربوطه از روش بوت استرپ (Bootstrap) بدست می‌آید. در حال حاضر تنها نتایج مربوط به این که آیا مدل در چندک‌های پایین، که در این جا با چندک ۰/۰۵ام نشان داده شده است، همان است که در چندک میانه (چندک ۰/۵ام) و در چندک‌های بالا (چندک ۰/۹۵ام) نشان داده شده است، ارائه می‌شود. جدول ۴ نتایج تست برابری ضرایب را بین چندک‌های پایین و بالا نشان می-دهد. فرضیه همگنی پارامتر به جز در مورد EI رد می‌شود. بنابراین این مهم است که ناهمگنی توزیع در بررسی روابط میان رشد اقتصادی، اندازه جمعیت و شهرنشینی در نظر گرفته شود.

جدول ۴- تست والد برای برابری شیب‌ها (۰/۰۵ در مقابل چندک‌های ۰/۵ و ۰/۹۵)

Table 4. Quantile slope equality test using Wald test

	در برابر چندک ۰/۵		در برابر چندک ۰/۹۵	
	آماره	سطح معنی‌داری	آماره	سطح معنی‌داری
اندازه جمعیت	-۰/۸۹۷***	۰/۰۰۰	-۱/۰۱۱***	۰/۰۰۰
تولید ناخالص داخلی	۰/۲۷۴***	۰/۰۰۰	۰/۲۶۲***	۰/۰۰۰
شدت انرژی	-۰/۱۳۰	۰/۳۴۴	-۰/۱۹۹**	۰/۰۴۱
شهرنشینی	-۰/۵۵۳***	۰/۰۰۰	-۰/۶۰۰***	۰/۰۰۰

*** معنی‌داری در سطح ۱٪ ، ** معنی‌داری در سطح ۵٪، * معنی‌داری در سطح ۱۰٪ .

ماخذ : یافته های تحقیق.

بحث و نتیجه‌گیری

طی سال‌های اخیر، انتشار آلاینده‌ها و به خصوص گاز دی اکسید کربن به یکی از مشکلات اساسی زیست محیطی مورد توجه کشورهای در حال توسعه تبدیل شده است. لذا پژوهش حاضر با استفاده از رگرسیون چندک پنل به بررسی تاثیر اندازه جمعیت، تولید ناخالص داخلی، شدت انرژی و شهرنشینی بر انتشار دی اکسید کربن در کشورهای منتخب منطقه منا در بازه زمانی ۲۰۱۷-۲۰۰۰ پرداخته است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که متغیرهای اندازه جمعیت، تولید ناخالص داخلی و شدت انرژی اثر مثبت بر انتشار دی اکسید کربن دارند. در حقیقت در کشورهای مورد بررسی با افزایش هر یک از این عوامل، میزان انتشار آلاینده دی اکسید کربن بیشتر می‌شود. همان طور که در جدول ۳ نشان داده شده است اثر متغیر جمعیت بر چندک ۰/۹۵ انتشار کربن دی اکسید بیشتر از سایر چندک‌ها است به طوریکه با افزایش ۱درصد جمعیت، انتشار گاز CO_2 در چندک ۰/۹۵ بیش از ۱درصد افزایش می‌یابد. نتایج تحقیقات پژوهشگرانی همچون Lin و همکاران (۲۰۰۹)، Falahi و Hekmati Farid (۱۳۹۲) نتایج به دست آمده از این پژوهش را تایید می‌کنند (۱۶, ۳۲). پس از آن جایی که با افزایش میزان جمعیت، مصرف انرژی و در پی آن انتشار آلاینده‌ها افزایش می‌یابد، می‌توان پیشنهاد کرد که دولت‌ها می‌توانند با تدابیری همچون آموزش‌های فرهنگی حفاظت از محیط زیست، افزایش وسایل حمل و نقل عمومی و واقعی‌سازی قیمت انرژی، الگوی مصرف انرژی مصرف‌کنندگان را اصلاح کنند.

در این میان تولید ناخالص داخلی بیشترین اثرگذاری را نسبت به سایر متغیرها بر میزان انتشار CO_2 دارد. به نحوی‌که با افزایش ۱درصدی تولید ناخالص داخلی، میزان انتشار دی اکسید کربن در چندک ۰/۰۵ام و ۰/۱ام بیش از ۱درصد افزایش می‌یابد و با افزایش چندک‌ها تاثیر تولید ناخالص بر انتشار دی اکسید کربن کاهش می‌یابد. شاید بتوان گفت که یکی از دلایل کاهش انتشار CO_2 در گروه کشورهای چندک بالا، سرمایه‌گذاری‌های وسیع در دارایی‌های ثابت مثل احداث جاده‌ها، پل‌ها و همچنین افزایش صادرات در کشورهای چندک ۰/۰۵ باشد که این عامل منجر به افزایش مصرف انرژی و انتشار بیشتر گاز CO_2 می‌شود. نتیجه تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات محققانی همچون Aşıcı (۲۰۱۳)، Lin و همکاران (۲۰۰۹)، Behbudi و همکاران (۱۳۸۹) و Salehnia و همکاران (۲۰۲۰) سازگار است (۳۲-۳۵). لذا با توجه به تاثیرگذاری بالای تولید ناخالص داخلی بر انتشار گاز کربن دی اکسید در تمامی چندک‌ها، لازم است با ارتقای تکنولوژی‌های تولید و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین با آلایندگی کمتر، شرایطی میسر شود که رشد اقتصادی ناشی از افزایش تولید ناخالص داخلی با کمترین میزان انتشار آلاینده‌ها و صدمه به محیط زیست همراه باشد.

همان طور که در نمودار ۱ نشان داده می‌شود رابطه شدت انرژی و انتشار دی اکسید کربن در تمامی چندک‌ها مثبت و دارای روند ثابتی است و متغیر شدت انرژی به ترتیب بیشترین و کمترین تاثیر را بر چندک ۰/۹۵ام و ۰/۰۵ام انتشار دی اکسید کربن دارد. نتایج پژوهش‌های Behera و Dash (۲۰۱۷)، Çetin و Ecvit (۲۰۱۵) و Alam و همکاران (۲۰۰۷) با نتیجه این پژوهش همخوانی دارد (۸, ۱۰, ۱۸). همان طور که یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد شدت انرژی که از نسبت مصرف انرژی به تولید ناخالص داخلی حاصل شده است، باعث افزایش انتشار دی اکسید کربن می‌شود، بنابراین توصیه می‌شود که دولتمردان برنامه صرفه‌جویی در مصرف انرژی‌ها را در دستور کار خود قرار دهند و برای رسیدن به این هدف لازم است که استفاده از انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر را مورد توجه و حمایت قرار دهند.

در نهایت تاثیر متغیر شهرنشینی بر انتشار گاز دی اکسید کربن به جز چندک ۰/۹۵ام منفی و فقط در چندک‌های ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۷ و ۰/۸ معنادار است. به طوریکه با افزایش ۱درصدی شهرنشینی، انتشار گاز دی اکسید کربن در چندک ۰/۱ به میزان ۰/۴۶ درصد کاهش می‌یابد. نتیجه مطالعات Çetin و Ecevit (۲۰۱۵) و Xu و Lin (۲۰۱۶) با نتیجه پژوهش حاضر مغایر است (۸, ۹). شاید بتوان اذعان داشت که در گروه کشورهای مورد بررسی در پژوهش حاضر

فرهنگ شهرنشینی موجب استفاده کـاراتر از سیسـتم حمـل و نقل و انرژی شده و استفاده از زیر ساخت‌های عمومی را بهبود بخشیده است. به همین خـاطر علیـرغم افـزایش شهرنشـینی، میزان انتشار گاز دی اکسید کربن کاهش یافته است. بنـابراین می‌توان توصیه کرد که دولت‌ها می‌توانند تدابیر بیشـتری را در زمینه آموزش‌های استفاده از وسـایل حمـل و نقـل عمـومی و پاک در شهرها به کارگیرند و با گسترش زیرساخت‌های وسایل حمل و نقل عمومی در جوامع شـهری بـه حفاظـت از محـیط زیست کمک نمایند.

References

1. Dincer I. Environmental impacts of energy. Energy policy. 1999;27(14):845-54.
2. Poor Ebadolahan Kovich M, Bargi Oskoee MM, Sadeghi SK, Ghasemy i. Decomposing the Influencing Factors of CO2 Emissions of Iranian Manufacturing Industries. Journal of Applied Economics Studies in Iran. 2013;3(9):115-31. (In Persian)
3. Ebrahimi M, Babaey M, Kafili V. The Role of Money Market Development in the Environmental Pollution: Comparison between High and Lower Middle Income Countries Among OECD Member. Quarterly Journal of Fiscal and Economic Policies. 2017;5(19):213-36. (In Persian)
4. Alishiri H, Mohamadkhanli S, Mohammadbagheri A. Study of factors affecting carbon dioxide emission in the country (With refined Laspeyres decomposition analytic method). Journal of Environmental Science and Technology. 2017;19(2):51-62. (In Persian)
5. Arouri MEH, Youssef AB, M'henni H, Rault C. Energy consumption, economic growth and CO2 emissions in Middle East and North African countries. Energy policy. 2012;45:342-9.
6. jafari Samimi A, Mohammadi Khyareh M. Short run and Long run Relationship among CO2 Emissions, Energy Consumption and Economic Growth: New Evidence from Iran. Journal of Economic Research. 2014;14(2):1-20. (In Persian)
7. Tamizi A. Determinants of CO2 Emissions in Developing Countries using Bayesian Econometric Approach. Applied Theories of Economics. 2015;2(4):145-68. (In Persian)
8. Çetin M, Ecevit E. Urbanization, energy consumption and CO 2 emissions in Sub Saharan countries: a panel cointegration and causality analysis. Journal of Economics and Development Studies. 2015;3(2):66-76.
9. Xu B, Lin B. A quantile regression analysis of China's provincial CO2 emissions: Where does the difference lie? Energy Policy. 2016;98:328-42.
10. Behera SR, Dash DP. The effect of urbanization, energy consumption, and foreign direct investment on the carbon dioxide emission in the SSEA (South and Southeast Asian) region. Renewable Sustainable Energy Reviews. 2017;70:96-106.
11. Bilgili F, Koçak E, Bulut Ü. The dynamic impact of renewable energy consumption on CO2 emissions: a revisited Environmental Kuznets Curve approach. Renewable Sustainable Energy Reviews. 2016;54:838-45.
12. .۱۲ Stern DI. A multivariate cointegration analysis of the role of energy in the US macroeconomy.

Energy Economics. 2000;22(2):267-83.
13. Shim J. The Reform of Energy Subsidies for the Enhancement of Marine Sustainability. Case Study of South Korea, University of Delaware p3. 2006.
14. Kuznets S. Economic growth and income inequality. The American Economic Review. 1955;45(1):1-28.
15. Bargi Oskoee MM. The Impact of Trade Liberalization on the Greenhouse Gases (CO2Emission) in EKC. Journal of Economic Research. 2008;43(1):1-21. (In Persian)
16. Falahi F, Hekmati Farid S. Determinants of CO2 Emissions in the Iranian Provinces (Panel Data Approach). Journal of Iranian Energy Economics. 2015;2(6):129-50. (In Persian)
17. Shi A. The impact of population pressure on global carbon dioxide emissions, 1975–1996: evidence from pooled cross-country data. Ecological Economics. 2003;44(1):29-42.
18. Alam S, Fatima A, Butt MS. Sustainable development in Pakistan in the context of energy consumption demand and environmental degradation. Journal of Asian Economics. 2007;18(5):825-37.
19. Saadat R, Sadeghi H. Population Growth, Economic Growth, and Environmental Impacts in Iran (A Causal Analysis). Journal of Economic Research. 2004;39(1):163-80. (In Persian)
20. Koenker R, Bassett Jr G. Regression quantiles. Econometrica: journal of the Econometric Society. 1978:33-50.
21. Powell JL. Least absolute deviations estimation for the censored regression model. Journal of Econometrics. 1984;25(3):303-25.
22. Mohammadzadeh Asl N, Seifi Pour R, Mehrabian A. The Impact of the Return of Research and Development on Economic Growth (Using Regression Quintiles Model). Journal of Economics and Business Research. 2017;8(15):1-14.
23. Bameni Moghadam M, Khoshgooyan Fard A. The Application of the Quantile Regression in Finding the Distribution of Expected Welfare. Journal of Social Welfare. 2005; 56-43:(15)4. (In Persian)
24. Davino C, Furno M, Vistocco D. Quantile regression: theory and applications: John Wiley & Sons; 2013.
25. Zhu H, Duan L, Guo Y, Yu K. The effects of FDI, economic growth and energy consumption on carbon emissions in ASEAN-5 :evidence from panel quantile regression. Economic Modelling. 2016;58:237-48.
26. Lancaster T. The incidental parameter problem since 1948. Journal of Econometrics. 2000;95(2):391-413.
27. Neyman J, Scott EL. Consistent estimates based on partially consistent observations. Econometrica: journal of the Econometric Society. 1948;16(1):1-32.
28. Canay IA. A simple approach to quantile regression for panel data. The Econometrics Journal. 2011;14(3):368-86.
29. Alexander M, Harding M, Lamarche C. Quantile regression for time-series-cross-section data. International Journal of Statistics Management System. 2011;6(1-2):47-72.

30. Lamarche C. Measuring the incentives to learn in Colombia using new quantile regression approaches. Journal of Development Economics. 2011; 96(2):88-278.
31. Damette O, Delacote P. On the economic factors of deforestation: What can we learn from quantile analysis? Economic Modelling. 2012;29(6):2427-34.
32. Lin S, Zhao D, Marinova D. Analysis of the environmental impact of China based on STIRPAT model. Environmental Impact Assessment Review. 2009;29(6):341-7.
33. Aşıcı AA. Economic growth and its impact on environment: A panel data analysis. Ecological indicators. 2013;24:324-33.
34. Behbudi D, Fallahi F, Barghi E. The Economical and Social Factors Effecting on CO2 Emission in Iran. journal of Economic Research. 2010;45(1):1-17. (In Persian)
35. Salehnia, N., Karimi Alavijeh, N. & Salehnia, N. Testing Porter and pollution haven hypothesis via economic variables and CO_2 emissions: a cross-country review with panel quantile regression method. Environ Sci Pollut Res. 2020. https://doi.org/10.1007/s11356-020-09302-1.