Research Paper

The Calculation of Gini Coefficient and Its Effects on the Environmental Pollution in Iran

Fereshteh Yoosefzadeh[1], ***Seyed Mohammad Reza Mahdavian**[2]

1. MA of Economics, Ferdowsi Mashhad University, Mashhad, Iran
2. PhD Candidate of Natural Resources and Environment Economics, Zabol University, Zabol, Iran

Use your device to scan and read the article online

Citation: Yoosefzadeh, F., & Mahdavian, S.M.R. (2021). [The Calculation of Gini Coefficient and Its Effects on the Environmental Pollution in Iran]. *Quarterly Journal of the Macro and Strate-gic Policies*, *8* (Special Issue), 142-170. https://doi.org/10.30507/JMSP.2020.102562

https://doi.org/10.30507/JMSP.2020.102562

CC BY NC

Funding: See Page 166
Received: 05/22/2019
Accepted: 11/24/2019
Available Online: 12/21/2020

Article Type: Research Paper

Key words:
Environmental pollution; the inequality of income distribution; industrialization; energy consumption.

ABSTRACT

The current study aims to analyze the relationship between the inequality of income and the quality of environment (CO2 release) through the data collected from provinces in Iran from 2007 to 2016. To this aim, the Gini's index of income distribution, as the proxy of the inequality of income distribution, and the release of carbon, as the proxy of the quality of environment are calculated using the related theories for each particular province. The calculation of the Gini coefficient shows that the index fluctuated in the period under investigation; however, in general, it decreased from 0.44 in 2007 to 0.38 in 2016. Moreover, the degree of carbon release shows that, in general, the most amount of CO2 release (72%) came from industry, power house, and the transportation system. According to the results of the estimated model, the Gini coefficient had a positive effect on the degrees of carbon release, and the 1% increase in the income inequality led to 0.31% increase in the carbon release. The GDP, industrialization, and energy consumption had a positive effect on the carbon release, in that the 1% increase of the mentioned variables, increased the pollution 0.07%, 0.07%, and 0.004%, respectively.

JEL Classification: D63, C10, Q51, Q43, O44.

*** Corresponding Author:**
Seyed Mohammad Reza Mahdavian
Address: Zabol, Zabol University
Tel: +98 (911) 2181672
E-mail: sm.mahdavian@yahoo.com

محاسبهٔ شاخص ضریب جینی و بررسی اثرات آن بر آلودگی محیط زیست در ایران

فرشته یوسف‌زاده[۱]، * سیدمحمدرضا مهدویان[۲]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
۲. دانشجوی دکتری اقتصاد منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه زابل، زابل، ایران

تاریخ دریافت: ۱ خرداد ۱۳۹۸
تاریخ پذیرش: ۳ آذر ۱۳۹۸
تاریخ انتشار: ۱ دی ۱۳۹۹

نوع مقاله: علمی - پژوهشی

کلیدواژه‌ها:
آلودگی محیط زیست، نابرابری توزیع درآمد، صنعتی‌سازی، مصرف انرژی.

چکیده

پژوهش حاضر به بررسی رابطهٔ نابرابری درآمد و کیفیت محیط زیست (انتشار CO_2) با استفاده از داده‌های استانی ایران طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۵ پرداخته است. برای این منظور، وضعیت توزیع درآمد شاخص ضریب جینی، به‌عنوان پراکسی نابرابری توزیع درآمد، و انتشار کربن، به‌عنوان پراکسی کیفیت محیط زیست، با استفاده از تئوری‌های موجود و به تفکیک استان‌های ایران محاسبه شد. نتایج محاسبات ضریب جینی نشان داد طی سال‌های مورد مطالعه روند شاخص کاملاً نوسانی بوده؛ اما درمجموع از ۰/۴۴ در سال ۱۳۸۶ به ۰/۳۸ در سال ۱۳۹۵ کاهش یافته است. همچنین طبق نتایج محاسبات، میزان انتشار کربن بیانگر این است که درمجموع بیشترین میزان انتشار کربن دی‌اکسید (۷۲ درصد) از بخش‌های صنعت، نیروگاه و حمل‌ونقل صورت می‌گیرد. برمبنای یافته‌های تخمین مدل، ضریب جینی اثری مثبت بر میزان انتشار کربن دارد و با افزایش یک‌درصدی نابرابری درآمدی، میزان انتشار کربن ۰/۳۱ درصد افزایش می‌یابد. اثرات تولید ناخالص داخلی، صنعتی‌سازی و مصرف انرژی بر میزان انتشار کربن در ایران مثبت است؛ به‌طوری که با افزایش یک‌درصدی متغیرهای مزبور، میزان آلودگی به‌ترتیب ۰/۰۷، ۰/۰۷ و ۰/۰۰۴ درصد افزایش خواهد یافت.

طبقه‌بندی JEL: C10، D63، Q51، Q43، O44.

* نویسندهٔ مسئول:
سیدمحمدرضا مهدویان
نشانی: دانشگاه زابل، زابل
تلفن: ۸۹۱۴۵۷۲ (۹۱۱) ۹۸+
پست الکترونیک: sm.mahdavian@yahoo.com

صحت مطالب مقاله بر عهدهٔ نویسنده است و بیانگر دیدگاه مجمع تشخیص مصلحت نظام نیست.

۱. مقدمه

توسعهٔ اقتصادی فرایندی است که در آن شالوده‌های اقتصادی و اجتماعی جامعه دگرگون می‌شود؛ به‌طوری که حاصل چنین تحولی در درجهٔ اول، کاهش نابرابری‌های اقتصادی و تغییراتی در زمینه‌های تولید، توزیع و الگوهای مصرف جامعه خواهد بود. امروزه توسعهٔ اقتصادی فقط در چارچوب تئوری خالص اقتصادی مورد توجه نیست؛ بلکه بنابه گفتهٔ میردال[1]، رشد و توسعهٔ اقتصادی مسئله‌ای اجتماعی، سیاسی و فرهنگی است. تودارو[2] بیان می‌کند که توسعه علاوه‌بر بهبود وضع درآمدها و تولید، آشکارا متضمن تغییرات بنیادین در ساختمان نهادی، اجتماعی و اداری و نیز طرز تلقی عامه و در بیشتر موارد حتی آداب و رسوم و اعتقادات است. پل هریسون[3] چهار نوع استراتژی را برای دستیابی به توسعه الزامی می‌داند که عبارت‌اند از: ۱. فقرزدایی؛ ۲. مشارکت مطلوب؛ ۳. همکاری؛ ۴. احترام به طبیعت (خیری، دهباشی و اسماعیل‌پورمقدم، ۱۳۹۷). در دهه‌های اخیر، مفهوم توسعهٔ پایدار به‌صورت گسترده مورد توجه اقتصاددانان قرار گرفته و توجه جامعهٔ جهانی را به خود جلب کرده است. محیط زیست مناسب و در دسترس بودن منابع طبیعی از مهم‌ترین عوامل تسهیل‌کنندهٔ فرایند رشد اقتصادی و یکی از ارکان اصلی توسعهٔ پایدار به‌شمار می‌آید. در این راستا تلاش می‌شود فرایند توسعه به‌گونه‌ای هدایت شود که ضمن حداکثرسازی ارزش‌افزودهٔ فعالیت‌های اقتصادی، تعادل پویای نظام طبیعت ازدست نرود. امروزه در چارچوب مفهوم توسعهٔ پایدار بُعد سومی به اهداف توسعهٔ اقتصادی افزوده می‌شود که علاوه‌بر اهداف اقتصادی و اجتماعی (نظیر توزیع درآمد، اشتغال و کمک‌های هدفمند) حفاظت از محیط زیست، سومین هدف بنیادی توسعهٔ اقتصادی معرفی می‌گردد؛ لذا استفادهٔ بیش‌ازحد یک نسل از این منابع و تخریب محیط زیست، تداوم رشد اقتصادی را برای نسل‌های بعد دشوار می‌کند (محمدی، ۱۳۹۵). در سه دههٔ اخیر، افزایش میزان انتشار دی‌اکسید کربن یکی از مهم‌ترین مسائل در زمینهٔ اقتصاد محیط زیست و توسعه است. کربن دی‌اکسید اصلی‌ترین گاز گلخانه‌ای و یکی از دلایل گرم شدن زمین و تغییرات آب‌وهوایی است؛ از این رو توجه بسیاری از محققان و سیاست‌گذاران را به خود جلب کرده است. به گزارش آژانس حفاظت از محیط زیست ایالات متحده[4] در سال ۲۰۱۴، میزان خالص انتشار گازهای گلخانه‌ای از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۰م حدود ۳۵ درصد (۴۶,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰ مترمکعب) افزایش یافته است. همچنین مطابق پیش‌بینی سازمان همکاری و توسعهٔ اقتصادی،[5] تا سال ۲۰۵۰م اگر اقدامات بیشتری برای کاهش تغییرات اقلیمی صورت نگیرد، انتشار گازهای گلخانه‌ای به میزان ۵۲ درصد

1. Myrdal
2. Todaro
3. Paul Harrison
4. United State Environmental Protection Agency
5. Organisation for Economic Co-operation and Development

افزایش می‌یابد (Sohag, Al Mamun & Uddin, 2017). طبق گزارش محققان فعال در حوزهٔ محیط زیست، انتشار گازهای گلخانه‌ای در سال‌های اخیر رو به فزونی بوده؛ به‌گونه‌ای که از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۴، میزان انتشار گاز کربن حدود ۴۲ درصد، گاز متان ۱۵ درصد و اکسید نیتروژن ۹ درصد افزایش یافته است (International Energy Agency Report, 2017). همچنین میزان انتشار سرانهٔ دی‌اکسید کربن در طی سال‌های مورد مطالعه در ایران با رشد ۲۰۶درصدی از ۲/۵۶ در سال ۱۳۴۹ به ۷/۸۵ کیلوگرم در سال ۱۳۹۵ رسیده است (ibid.). بنابراین نابرابری درآمد و تخریب محیط زیست به یکی از مسائل مهم سیاسی و اقتصادی در سراسر جهان تبدیل شده است. محققان ادعا می‌کنند که نابرابری درآمد ممکن است خطر تنش‌های اجتماعی و مهاجرت ناشی از فقر را افزایش و کیفیت محیط زیست را کاهش دهد؛ لذا بررسی رابطهٔ نابرابری درآمد و انتشار کربن می‌تواند مرجعی برای دستیابی به توسعهٔ پایدار و بهبود مکانیسم تخصیص درآمد باشد (Liu, Jiang & Xie, 2019).

با توجه به این مطالب و وضع نگران‌کنندهٔ محیط زیست در ایران و بی‌توجهی به رابطهٔ نابرابری‌های اقتصادی و کیفیت محیط زیست، به‌خصوص در سطح استان‌های کشور در تحقیقات پیشین، در این پژوهش با درنظر گرفتن ضریب جینی به‌عنوان شاخص نابرابری درآمد در کنار سایر عوامل ازجمله درآمد سرانه، شاخص صنعتی شدن، مصرف انرژی، تراکم جمعیت و میزان شهرنشینی (درصد جمعیت شهری)، تأثیر نابرابری‌های اقتصادی در کیفیت محیط زیست در استان‌های ایران بررسی شده است. شناخت نحوهٔ اثرگذاری متغیرهای یادشده بر کیفیت محیط زیست، در طراحی سیاست‌های زیست‌محیطی مناسب و دستیابی به اهداف توسعهٔ پایدار مفید و مؤثر واقع خواهد شد. متغیرهای ضریب جینی و انتشار کربن به تفکیک استان‌های ایران محاسبه و در متن مقاله گزارش شده است. ساختار مقاله به این شرح است که ابتدا پیشینهٔ تحقیق در دو بخش مطالعات داخلی و خارجی و سپس مبانی نظری آمده است. سپس داده‌ها، مدل و روش‌شناسی تحقیق و در پایان یافته‌های تجربی و جمع‌بندی و پیشنهادها ذکر شده است.

۲. پیشینهٔ تحقیق

۲ـ۱. تحقیقات خارجی

بائک و گویساه[6] (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای با عنوان «آیا نابرابری درآمد به محیط زیست آسیب می‌رساند؟» با استفاده از روش خودتوضیح با وقفه‌های گسترده، به تجزیه و تحلیل زنجیرهٔ رشد ـ نابرابری ـ محیط زیست پرداخته‌اند. آنان اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت نابرابری درآمد، رشد اقتصادی و مصرف انرژی را بر میزان انتشار CO_2 در ایالات متحده

6. Baek & Gweisah

بررسی کردند و دریافتند توزیع عادلانهٔ درآمد در ایالات متحده، کیفیت بهتر محیط زیست را در کوتاه‌مدت و بلندمدت به‌ارمغان می‌آورد. همچنین در کوتاه‌مدت و بلندمدت رشد اقتصادی تأثیر مثبتی در کیفیت محیط زیست دارد؛ درحالی که مصرف انرژی تأثیر منفی در کیفیت محیط زیست دارد.

هائو، چن و چانگ[7] (۲۰۱۶) در مقالهٔ «آیا نابرابری درآمد بر کیفیت محیط زیست تأثیر می‌گذارد»، براساس اطلاعات استان‌های چین و با استفاده از روش گشتاور تعمیم‌یافته تأثیر نابرابری درآمد در سرانهٔ انتشار کربن دی‌اکسید در این کشور را تحلیل کردند. ضمن اینکه عوامل مؤثر بر میزان انتشار کربن سرانه را نیز تبیین کردند. نتایج این پژوهش نشان داد به‌ازای افزایش شکاف درآمدی در سراسر کشور، مناطق شرقی و غیرشرقی چین، انتشار کربن سرانه افزایش می‌یابد؛ بنابراین شکاف درآمدی تأثیری منفی در آلودگی محیط زیست در این کشور دارد. از میان تمام عواملی که ممکن است در انتشار دی‌اکسید کربن تأثیر داشته باشد، یک رابطهٔ Uشکل بین سرانهٔ تولید ناخالص داخلی و سرانهٔ انتشار کربن وجود دارد و افزایش سهم ارزش‌افزودهٔ صنعت در تولید ناخالص داخلی به‌طور قابل توجهی سرانهٔ انتشار کربن را افزایش می‌دهد. همچنین تراکم نسبتاً زیاد جمعیت انتشار کربن دی‌اکسید سرانه را کاهش می‌دهد که البته تأثیر آن چشمگیر نیست.

بلوچ، شاه، نور و ماگسی[8] (۲۰۱۸) با استفاده از روش خودتوضیح با وقفه‌های گسترده، تأثیر نابرابری درآمد و رشد اقتصادی را در تخریب محیط زیست در پاکستان طی سال‌های ۱۹۶۶ تا ۲۰۱۱ واکاوی کردند. نتایج پژوهش آن‌ها حاکی از آن بود که انتشار کربن با گسترش شکاف درآمدی در پاکستان افزایش می‌یابد؛ اشتغال صنعتی و تراکم جمعیت در انتشار CO_2 تأثیر منفی دارد؛ رشد اقتصادی در پاکستان با انتشار بیشتر گازهای گلخانه‌ای همراه است. بنابراین فرضیهٔ زیست‌محیطی کوزنتس در این دوره برای پاکستان معتبر نیست.

مکگی و گرینر[9] (۲۰۱۸) در پژوهشی با عنوان «آیا کاهش نابرابری درآمد می‌تواند رشد اقتصادی ناشی از انتشار CO_2 را کاهش دهد؟» چگونگی تأثیر توزیع درآمد در رابطهٔ بین رشد اقتصادی و انتشار کربن را ارزیابی کردند. آنان دریافتند که رابطهٔ بین انتشار دی‌اکسید کربن و رشد اقتصادی براساس توزیع درآمد در کشورهای توسعه‌یافته متفاوت است؛ به‌طوری که افزایش در سهم درآمدی صاحبان ۲۰ درصد درآمدهای زیاد، منجر به ارتباط قوی‌تر بین رشد اقتصادی و انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شود و افزایش در سهم درآمدی صاحبان ۲۰ درصد درآمدهای کم، موجب کاهش ارتباط بین رشد اقتصادی و انتشار گازهای گلخانه‌ای

7. Hao, Chen & Zhang
8. Baloch, Shah, Noor & Magsi
9. McGee & Greiner

می‌گردد. به‌عبارتی در کشورهایی که سهم بیشتری از درآمد ملی دراختیار صاحبان ۲۰ درصد درآمدهای زیاد است، رابطهٔ رشد اقتصادی و CO_2 سرانه به‌شدت مثبت می‌شود؛ اما در کشورهایی که سهم بزرگ‌تری از درآمد دراختیار صاحبان ۲۰ درصد درآمدهای کم است، رشد اقتصادی کمتر با انتشار کربن همراه است و این بدین معناست که نابرابری درآمدی برای کاهش انتشار کربن در اقتصادهای کوچک‌تر خوب است.

دمیر، سرگیبلون و گوک[10] (۲۰۱۸) در مقالهٔ «نابرابری درآمد و انتشار CO_2» با استفاده از روش خودتوضیح با وقفه‌های گسترده، تأثیر نابرابری درآمد در کیفیت محیط زیست در ترکیه را در چارچوب منحنی زیست‌محیطی کوزنتس تحلیل کردند. نتایج تجزیه و تحلیل آنان نشان داد ارتباطی منفی بین میزان انتشار کربن و نابرابری درآمدی وجود دارد که حاکی از آن است افزایش نابرابری درآمد باعث کاهش تخریب محیط زیست در ترکیه می‌شود. نتایج همچنین فرضیهٔ زیست‌محیطی کوزنتس را تأیید می‌کند.

ژو، ژیا، گوا و پنگ[11] (۲۰۱۸) با استفاده از روش رگرسیون کوانتایل به بررسی اثرات شهرنشینی و نابرابری درآمد بر انتشار کربن در اقتصادهای توسعه‌یافته (برزیل، روسیه، هند، چین و آفریقای جنوبی) در طول دوره‌های ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۳ پرداختند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد شهرنشینی تأثیر منفی و قابل توجهی در میزان انتشار کربن دی‌اکسید دارد؛ درصورتی که در کشورهایی با انتشار گازهای گلخانه‌ای متوسط و زیاد، نابرابری درآمد تأثیر مثبت و قابل توجهی در انتشار کربن دارد. همچنین طبق نتایج این مطالعه، در اقتصادهای توسعه‌یافته یک منحنی Uشکل معکوس (EKC) بین تولید ناخالص داخلی سرانه و سرانهٔ انتشار کربن وجود دارد.

لیو و دیگران (۲۰۱۹) با استفاده از روش ARDL پانل و رگرسیون کوانتایل بر این موضوع تمرکز کردند که آیا نابرابری درآمد موجب کاهش انتشار کربن در ایالات متحده می‌شود. نتایج پژوهش آنان نشان داد نابرابری درآمد بالاتر انتشار کربن ایالات متحده را در کوتاه‌مدت افزایش می‌دهد؛ درحالی که انتشار کربن را در بلندمدت کاهش می‌دهد.

۲ـ۲. تحقیقات داخلی

هراتی، دهقانی، تقی‌زاده و امینی (۱۳۹۵) در پژوهشی به بررسی تأثیر نابرابری اقتصادی و سیاسی بر کیفیت محیط زیست در کشورهای منتخب پرداختند. برای این منظور تأثیر شاخص‌های ضریب جینی، دموکراسی، درآمد سرانه، مصرف انرژی و شاخص توسعهٔ انسانی بر کیفیت محیط زیست در ۵۷ کشور منتخب با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته برای دورهٔ ۲۰۰۲

10. Demir, Cergibozan & Gök
11. Zhu, Xia, Guo & Peng

تـا ۲۰۱۲م بررسـی شـد. در ایـن مطالعـه، نابرابری اقتصادی و سیاسی به‌ترتیب بـا اسـتفاده از شـاخص‌های ضـریب جینـی و دموکراسـی اندازه‌گیری شـد. نتـایج بیـانگر تـأثیر منفـی نـابرابری اقتصادی و سیاسی بر کیفیت محیـط زیسـت در کشورهای مورد مطالعه است. درحالی که بـا افزایش مصرف انرژی، کیفیت محیـط زیسـت کاهش پیدا می‌کنـد، با افزایش درآمد سـرانه و بهبود شاخص توسعهٔ انسانی، کیفیت محیـط زیسـت بهبود می‌یابـد.

هراتـی، ابراهیمـی و امینـی (۱۳۹۵) در پژوهشـی اثـر نابرابـری توزیـع درآمـد بـر کیفیـت محیـط زیسـت در اقتصـاد ایـران طـی دورهٔ زمانـی ۱۳۴۶ تـا ۱۳۹۲ تشـریح کردنـد. آنـان بـا اسـتفاده از روش بایـر و هانـک[12] (۲۰۱۳) بـه بررسـی هم‌جمعـی بیـن متغیـر آلودگـی محیـط زیسـت و متغیرهـای درآمـد سـرانه، ضریـب جینـی و مصـرف انـرژی پرداختنـد. نتایـج بـرآورد الگـوی خودتوضیـح بـا وقفه‌هـای گسـترده بیانگـر آن اسـت کـه در کوتاه‌مـدت و بلندمـدت رشـد اقتصـادی تأثیـری منفـی در کیفیـت محیـط زیسـت دارد. هرچنـد بهبـود توزیـع درآمـد دارای تأثیـر مثبتـی در کیفیـت محیـط زیسـت اسـت، افزایـش مصـرف انـرژی موجـب بدتـر شـدن کیفیـت محیـط زیسـت می‌شـود.

کرمی‌موفـق (۱۳۹۵) در پژوهشـی بـه بررسـی عوامـل اصلـی مؤثـر بـر الگـوی انتشـار دی‌اکسـید کربـن در کوتاه‌مـدت و بلندمـدت، به‌علـت تغییـرات در نابرابـری درآمـد و فقـر در ایـران طـی دورهٔ زمانـی ۱۳۶۰ تـا ۱۳۹۲ پرداختـه اسـت. در تحقیـق نام‌بـرده، از روش VAR -VECM جهـت تخمیـن پارامترهـا در یـک سیسـتم خودرگرسـیون بـرداری اسـتفاده شـده کـه در بلندمـدت بـرای بـرآورد بردارهـای هم‌جمعـی از روش جوهانسـون بـه‌کار رفتـه اسـت. نتایـج بـرآورد مـدل در کوتاه‌مـدت نشـان می‌دهـد تغییـر جزئـی در متغیـر رشـد اقتصـادی در دورهٔ اول هیـچ تأثیـری در متغیـر تخریـب محیـط زیسـت بـر جـای نمی‌گـذارد. همچنیـن تغییـری جزئـی در متغیرهـای فقـر و نابرابـری درآمـد در ابتـدا در تخریـب محیـط زیسـت تأثیـری نـدارد. از طرفـی نتایـج بـرآورد مـدل در بلندمـدت بیانگـر آن بـود کـه میـان متغیرهـای رشـد اقتصـادی، نابرابـری درآمـد و میـزان فقـر بـا تخریـب محیـط زیسـت رابطـهٔ مثبـت و معنـاداری وجـود دارد.

ابراهیمـی، بابائـی و کفیلـی (۱۳۹۵) در پژوهشـی بـا عنـوان «نابرابـری درآمـد و کیفیـت محیـط زیسـت»، در قالـب داده‌هـای سـری زمانـی اقتصـاد ایـران (۱۳۵۷ـ۱۳۹۱) و بـا اسـتفاده از روش خودتوضیـح بـا وقفه‌هـای توزیعـی تأثیـر توزیـع درآمـد بـر میـزان انتشـار گاز دی‌اکسـید کربـن را بررسـیدند. براسـاس نتایـج ایـن مطالعـه، بـا بهبـود توزیـع درآمـد، میـزان انتشـار سـرانهٔ دی‌اکسـید کربـن کاهـش می‌یابـد. به‌عبارتـی بهبـود توزیـع درآمـد ضمـن اثـرات مثبـت اقتصـادی و اجتماعـی، باعـث بهبـود کیفیـت محیـط زیسـت خواهـد شـد. گسـترش شهرنشـینی و مصـرف سـرانهٔ انـرژی نیـز تأثیـر مثبـت و معنـاداری در انتشـار سـرانهٔ دی‌اکسـید کربـن دارد. همچنیـن در کوتاه‌مـدت و بلندمـدت درآمـد سـرانه هیـچ اثـری در انتشـار سـرانهٔ گاز CO_2 در کشـور نـدارد.

12. Bayer & Hanck

خیری و دیگران (۱۳۹۷) در جستار «تحلیل اثر نابرابری درآمد بر کیفیت محیط زیست در ایران»، با استفاده از داده‌های آماری دورهٔ ۱۳۴۹ تا ۱۳۹۵ و با به‌کارگیری مدل خودتوضیح با وقفه‌های توزیعی (ARDL)، به تحلیل اثر نابرابری درآمد بر کیفیت محیط زیست در ایران پرداختند. یافته‌های پژوهش آنان نشان داد در بازه‌های زمانی مختلف سیاست‌های توزیع برابر درآمد باعث کاهش آلودگی زیست‌محیطی برای ایران می‌شود؛ به عبارت دیگر در ایران، گرایش به تخریب محیط زیست در افراد ثروتمند بیشتر از افراد فقیر است و بازتوزیع درآمد ممکن است منجر به کاهش آلودگی سرانه شود.

با مرور تحقیقات داخلی مشخص شد که پژوهش‌های اندکی در داخل کشور رابطهٔ نابرابری‌های اقتصادی و کیفیت محیط زیست، به‌خصوص در سطح استان‌های کشور، را بررسی کرده‌اند. با توجه به وضع نگران‌کنندهٔ محیط زیست در ایران، در مقالهٔ حاضر با درنظر گرفتن ضریب جینی به‌عنوان شاخص نابرابری درآمد در کنار سایر عوامل ازجمله درآمد سرانه، شاخص صنعتی شدن، مصرف انرژی، تراکم جمعیت و درصد شهرنشینی، به بررسی تأثیر نابرابری‌های اقتصادی در کیفیت محیط زیست در استان‌های ایران پرداخته شده است. نوآوری دیگر این پژوهش محاسبهٔ متغیرهای ضریب جینی و انتشار کربن به تفکیک استان‌های ایران است.

۳. مبانی نظری

محیط زیست از عوامل مؤثر بر توسعهٔ جوامع به‌شمار می‌رود؛ به همین دلیل ارتباط متقابل محیط زیست با عوامل مختلف اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و... همواره مورد توجه بوده و در منابع و آثار و مطالعات حوزهٔ اقتصاد نیز وارد شده است. اقتصاد محیط زیست در سال ۱۹۶۰م هم‌زمان با اولین موج مدرن تفکر «سبز» پدیدار شد و شالودهٔ آن در طول دههٔ ۱۹۶۰م شکل گرفت. تحقیقات گسترده‌ای دربارهٔ بررسی عوامل مؤثر بر کیفیت محیط زیست انجام شده؛ ازجمله می‌توان به فرضیهٔ زیست‌محیطی کوزنتس[۱۳] (EKC) اشاره کرد (صادقی، سجودی و احمدزاده، ۱۳۹۵). طرح این سؤال که غیر از درآمد سرانه، چه عواملی بر کیفیت محیط زیست اثرگذار است، منجر به توسعهٔ منحنی زیست‌محیطی کوزنتس و معرفی متغیرهای جدیدی ازجمله نابرابری اقتصادی شده است. نابرابری توزیع درآمد از طریق برایند ترجیحات زیست‌محیطی دو گروه ثروتمند و فقیر جامعه، بر کیفیت محیط زیست اثر می‌گذارد. برای یک سطح مشخص درآمد، نابرابری بالاتر نه‌تنها به‌معنای درآمد بیشتر برای ثروتمندان است، بلکه به‌معنای درآمد کمتر برای فقرا نیز هست. با فرض اینکه کشش درآمدی تقاضا برای کیفیت محیط زیست مثبت باشد، انتقال یک واحد درآمد از فقرا به ثروتمندان به‌ترتیب موجب افزایش و کاهش تقاضای ثروتمندان و فقرا برای کیفیت

13. Kuznets

محیط زیست می‌شود (هراتی و دیگران، ۱۳۹۵). به‌عبارتی کیفیت محیط زیست، به‌عنوان کالای عمومی، را قدرت نسبی گروه‌های ذی‌نفع جامعه تعیین می‌کنند. این قدرت نسبی تحت تأثیر و وابسته به ساختار درآمد، میزان نابرابری درآمد و سایر نابرابری‌های اجتماعی و اقتصادی است. همچنین ترجیحات افراد برای استفاده از کالاهای مصرفی یا کالاهای عمومی مانند محیط زیست پاک، به نرخ نهایی جانشینی میان مصرف کالاهای خصوصی و کیفیت محیط زیست و نیز به درآمد نسبی افراد بستگی دارد. با رشد درآمد، کیفیت محیط زیست از کالای پست به کالای ضروری و لوکس تغییر می‌کند (فطرس و برزگر، ۱۳۹۲). بنابراین بررسی و شناسایی روابط محیط زیست و متغیرهای اقتصادی اهمیت زیادی دارد که در پژوهش حاضر تلاش شده تا ضمن بررسی مبانی نظری، با استفاده از رهیافت اقتصادسنجی و نرم‌افزارهای استتا و ایویوز، روابط متغیرها نیز مشخص شود. در ادامه مبانی نظری مهم‌ترین عوامل اثرگذار ـ شامل ضریب جینی، تولید ناخالص داخلی سرانه، مصرف انرژی، درصد شهرنشینی و تراکم جمعیت ـ بر انتشار سرانهٔ دی‌اکسید کربن به‌عنوان معیار آلودگی محیط زیست تبیین شده است.

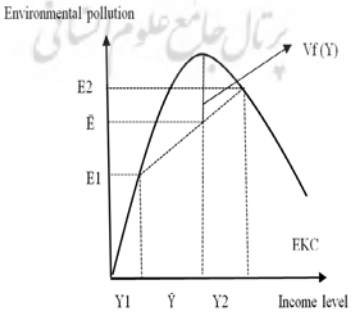
۳ـ۱. نابرابری توزیع درآمد ـ آلودگی زیست‌محیطی

ارتباط میان توسعه و رشد اقتصادی با آلودگی محیط زیست به‌طور عمده براساس منحنی زیست‌محیطی کوزنتس (EKC) بیان می‌شود. این فرضیه وجود رابطهٔ U معکوس بین توسعهٔ اقتصادی و آلودگی زیست‌محیطی را مطرح می‌کند؛ به این صورت که در مراحل اولیهٔ توسعهٔ اقتصادی، با افزایش درآمد سرانه، به‌طور پیوسته کیفیت محیط زیست بدتر می‌شود (تخریب محیط زیست افزایش می‌یابد) و هنگامی که سطح درآمد به نقطهٔ عطف خاصی رسید، افزایش درآمد بر کیفیت محیط زیست تأثیر مثبت می‌گذارد. تجزیه و تحلیل‌های قبلی عمدتاً بر رشد اقتصادی و افزایش درآمد سرانه متمرکز بود؛ اما به الگوی توسعهٔ اقتصادی توجه کافی نداشت. برای بررسی بیشتر روابط اقتصادی میان توسعهٔ اقتصادی و تعیین آلودگی زیست‌محیطی، توزیع درآمد به‌عنوان جنبهٔ دیگر توسعهٔ اقتصادی باید در تجزیه و تحلیل گنجانده شود (Hao et al., 2016). نابرابری توزیع درآمد از طریق برایند ترجیحات زیست‌محیطی دو گروه ثروتمند و فقیر جامعه، بر کیفیت محیط زیست اثر می‌گذارد. برای یک سطح مشخص درآمد، نابرابری بالاتر نه‌تنها به‌معنای درآمد بیشتر برای ثروتمندان است، بلکه به‌معنای درآمد کمتر برای فقرا نیز هست. با فرض اینکه کشش درآمدی تقاضا برای کیفیت محیط زیست مثبت باشد، انتقال یک واحد درآمد از فقرا به ثروتمندان به‌ترتیب موجب افزایش و کاهش تقاضای ثروتمندان و فقرا برای کیفیت محیط زیست می‌شود (هراتی و دیگران، ۱۳۹۵). بویسی[14] (۱۹۹۴) اولین کسی بود که چگونگی تأثیر نابرابری درآمد در تخریب محیط زیست را واکاوی کرد. فرضیهٔ او این بود

14. Boyce

کـه نابرابـری بیشـتر ممکـن اسـت تخریـب محیـط زیسـت را بـه دو طریـق افزایـش دهـد: ۱. اثرگـذاری بـر نـرخ ترجیحـات زمانـی؛ ۲. تحلیل هزینـه ـ فایـدهٔ فعالیت‌های زیسـت‌محیطی. مطابـق اسـتدلال بویسـی، تأثیـر نابرابـری درآمـد در کیفیـت محیـط زیسـت بـه برایند ترجیحات زیسـت‌محیطی بسـتگی دارد. به‌عبارتـی وی بیـان می‌کنـد وقتـی نابرابـری درآمـد افزایـش می‌یابـد، فقـرا بـه بهره‌بـرداری بیشـتر از منابـع طبیعـی می‌گراینـد؛ زیـرا سـرمایه‌های طبیعـی تنهـا منابـع دراختیـار آن‌هاسـت کـه می‌توانـد بـه بقایشـان کمـک کنـد. از سـویی دیگـر نابرابـری اقتصـادی بـا بی‌ثباتـی سیاسـی و خطـر شـورش مرتبـط اسـت. ایـن امـر سـبب می‌شـود ثروتمنـدان سیاسـت بهره‌بـرداری از محیـط زیسـت و سـرمایه‌گذاری در خـارج را بـه سـرمایه‌گذاری در منابـع طبیعـی داخلـی ترجیـح دهنـد؛ چراکـه در خـارج از کشـور عـدم اطمینـان سیاسـی کمتـر اسـت. بنابرایـن بویسـی معتقـد اسـت افزایـش نابرابـری درآمـد باعـث تخریـب بیشـتر محیـط زیسـت می‌گـردد. دربـارهٔ نکتـهٔ دوم، بویسـی این‌گونـه اسـتدلال می‌کنـد کـه ثـروت و قـدرت در تعییـن تصمیمـات اجتماعـی به‌شـدت بـه هـم وابسـته‌اند. در جامعـهٔ نابرابـر، افـراد ثروتمنـد احتمـالاً قـدرت سیاسـی بیشـتری دارنـد و می‌تواننـد در تصمیم‌گیـری دربـارهٔ پروژه‌هـای ویرانگـر زیسـت‌محیطی اثرگـذاری بیشـتری داشـته باشـند. بـه عبـارت دیگـر، در تجزیـه و تحلیـل سـود و زیـان، رقابـت بیـن برنـدگان (کسـانی اسـت کـه از اقدامـات مخـرب زیسـت‌محیطی سـود می‌برنـد) و بازنـدگان (کسـانی کـه هزینه‌هـای تخریـب بـه آن‌هـا تحمیـل می‌شـود) اسـت. در نظـر بویسـی، ثروتمنـدان همـان برنـدگان و فقـرا همـان بازنـدگان هسـتند و نابرابـری اقتصـادی ممکـن اسـت از طریـق قـدرت سیاسـی منجـر بـه افزایـش فعالیت‌هـای زیسـت‌محیطی مخـرب شـود (Borghesi, 2006). همچنیـن گفتـه می‌شـود رابطـهٔ میـان نابرابـری درآمـد و کیفیـت محیـط زیسـت بـه شـکل منحنـی زیسـت‌محیطی (EKC) بـه ترجیحـات زیسـت‌محیطی دو گـروه ثروتمنـد و فقیـر جامعـه بسـتگی دارد کـه در سـه حالـت قابـل بررسـی اسـت:

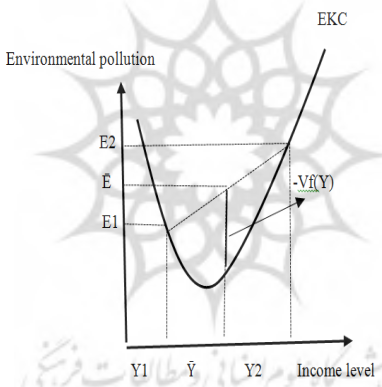
الف. حالتی که منحنی EKC به‌شکل U معکوس باشد:



شکل ۱. منحنی EKC معکوس

فرض کنید جامعه متشکل از دو گروه فقیر و ثروتمند باشد؛ همچنین فرض کنید سطح درآمد فقرا Y_1 و سطح آلودگی مربوط به فقرا E_1 است؛ درحالی که سطح درآمد و آلودگی مربوط به گروه ثروتمندان (Y_2 و E_2) است. در حالتی که منحنی زیست‌محیطی به‌شکل U معکوس باشد، به‌وضوح مشخص است که میانگین سطح آلودگی محیط زیست در اقتصاد ($\bar{E}$) پایین‌تر از سطح آلودگی محیط زیست مربوط به میانگین درآمد ($\bar{Y}$) است. Vf (Y) نشان‌دهندهٔ تفاوت بین میانگین سطح آلودگی محیط زیست در اقتصاد ($\bar{E}$) و سطح آلودگی محیطی مربوط به میانگین درآمدهای Y1 و Y2 ($\bar{Y}$) است. در این مورد، توزیع درآمد برای کیفیت محیط زیست اهمیت دارد. اگر ثروت از ثروتمندان به فقرا توزیع شود، شکاف درآمد بین ثروتمندان و فقرا کاهش می‌یابد (کاهش نابرابری درآمد) و متوسط سطح آلودگی برای کل اقتصاد نسبت به قبل از توزیع درآمد افزایش می‌یابد. بنابراین بین نابرابری درآمد و آلودگی محیط زیست رابطه‌ای معکوس برقرار است.

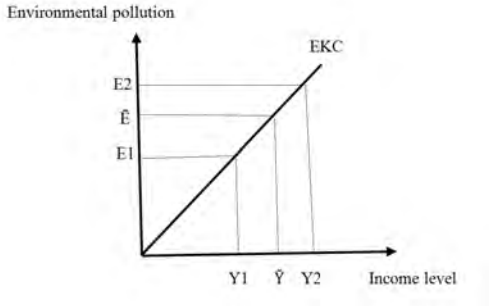
ب. حالتی که منحنی EKC به‌صورت U باشد:



شکل ۲. منحنی EKC به‌صورت U

همان‌طور که در شکل ۲ نشان داده شده، توزیع مجدد درآمد از ثروتمندان به فقرا که با افزایش سطح درآمد فقیر و کاهش سطح درآمدی ثروتمندان (کاهش نابرابری درآمد) همراه است، باعث کاهش سطح آلودگی برای کل اقتصاد نسبت به قبل توزیع درآمد می‌شود؛ بنابراین بین نابرابری درآمد و آلودگی محیط زیست رابطهٔ مثبت و مستقیم برقرار است. Vf (Y) نشان‌دهندهٔ تفاوت بین میانگین سطح آلودگی محیط زیست در اقتصاد ($\bar{E}$) و سطح آلودگی محیطی مربوط به میانگین درآمدهای Y1 و Y2 ($\bar{Y}$) است.

ج. حالتی که منحنی EKC به‌صورت خطی است که در این حالت، نابرابری درآمد بر کیفیت محیط تأثیری ندارد (Hao et al., 2016).



فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان

شکل ۳. منحنی EKC به‌صورت خطی

طبق یافته‌های پژوهش هائو و دیگران (۲۰۱۶)، رابطهٔ بین نابرابری درآمد و انتشار آلاینده‌های محیط زیست ممکن است متفاوت باشد؛ به‌عبارتی آن‌ها بیان کردند هنگامی که شکاف درآمد افزایش می‌یابد، گروه‌های فقیر برای تولید درآمد از منابع طبیعی بیش از حد استفاده می‌کنند و سبب تخریب محیط زیست می‌شوند. از سوی دیگر گروه‌های ثروتمند تمایل دارند در مناطقی زندگی کنند که خطر آلودگی زیست‌محیطی کمتر است؛ بنابراین به این مناطق منتقل می‌شوند و برای ایجاد سیاست‌های زیست‌محیطی به‌منظور کاهش آلودگی تلاش نمی‌کنند که این موضوع نشان‌دهندهٔ توجه کم هر دو گروه به محیط زیست است (محمدی، ۱۳۹۵). از نظر تئوریک، تأثیر نابرابری درآمد در کیفیت محیط زیست به‌دلیل وجود مکانیسم‌های مختلف و متضاد نامشخص است. از یک سو براساس دیدگاه افرادی مانند بویسی (۱۹۹۴) و توراس و بویسی[15] (۱۹۹۸)، توزیع برابر درآمد در کیفیت محیط زیست تأثیر مثبت دارد؛ یعنی تلاش برای بهبود توزیع درآمد، علاوه‌بر اثرات مثبت اقتصادی و اجتماعی، به بهتر شدن کیفیت محیط زیست منجر می‌شود. از سوی دیگر هرینک[16] و دیگران (۲۰۰۱) و راوالیون، هیل و گالان[17] (۲۰۰۰) بر تأثیر منفی توزیع برابر درآمد در کیفیت محیط زیست تأکید می‌کنند؛ به‌عبارتی راوالیون و دیگران (۲۰۰۰) تابع تقاضای انتشار کربن را به‌صورت $C = a + bY$ درنظر گرفتند که C انتشار کربن دی‌اکسید، Y درآمد و b میل نهایی به انتشار آلودگی است. با توجه به آنکه محصولات کم‌کربن نیازمند الزامات فنی بسیار بیشتری است و اغلب قیمت‌های گزافی دارد که فقرا قادر به تقاضای آن‌ها نیستند، پس فرض می‌شود میل نهایی به انتشار آلودگی فقرا بیشتر از ثروتمندان است. مطابق همین، راوالیون و دیگران (۲۰۰۰) بیان می‌کنند اگر میل نهایی به انتشار آلودگی (MPE) افراد فقیر از ثروتمندان بیشتر باشد، سیاست‌های مورد استفاده برای کاهش

15. Torras & Boyce
16. Heerink
17. Ravallion, Heil & Jalan

نابرابری درآمد ممکن است انتشار کربن دی‌اکسید را افزایش دهد. بنابراین براساس دیدگاه گروه دوم، بین کنترل آلودگی و برابری اقتصادی رابطهٔ بدهبستان وجود دارد؛ به‌طوری که با افزایش سرمایه‌گذاری درجهت کنترل آلودگی و بهبود کیفیت محیط زیست، منابع مالی کمتری برای توزیع درآمد و برابری اقتصادی در دسترس خواهد بود (خیری و دیگران، ۱۳۹۷).

۳ـ۲. درآمد سرانه ـ کیفیت محیط زیست

بدیهی است که میزان زیاد انتشار آلودگی (انتشار دی‌اکسید کربن) ممکن است موجب کاهش ظرفیت تولید کشور و نیز تغییرات آب‌وهوایی شود. از سوی دیگر واقعیت این است که رشد اقتصادی ناگزیر منجر به افزایش مصرف انرژی می‌شود و درنتیجه CO_2 و انتشار آلودگی‌های دیگر را درپی خواهد داشت. این مسئله وجود رابطهٔ Uشکل معکوس میان رشد اقتصادی و آلودگی زیست‌محیطی را نشان می‌دهد که از آن به منحنی زیست‌محیطی کوزنتس(EKC) یاد می‌شود (Boopen & Vinesh, 2011). منحنی زیست‌محیطی کوزنتس را اولین بار گروسمن و کروگر[18] در سال ۱۹۹۱م مطرح و سپس آن را در ۱۹۹۵م تکمیل کردند. منحنی زیست‌محیطی کوزنتس (EKC) بدین معناست که تخریب محیط زیست در مراحل اولیهٔ رشد اقتصادی همراه با افزایش درآمد سرانه افزایش می‌یابد؛ اما بعد از رسیدن درآمد سرانه به آستانهٔ مشخصی، تخریب آن کاهش می‌یابد (Acaravci & Ozturk, 2010). درواقع در مراحل اولیهٔ فرایند صنعتی، با توجه به اولویت تولید و اشتغال نسبت به محیط زیست پاک، استفاده از منابع طبیعی و انرژی برای رسیدن به سطح بالاتری از رشد اقتصادی بالا افزایش می‌یابد. این افزایش مصرف انرژی موجب گسترش انتشار آلاینده‌های صنعتی و آلودگی می‌شود. در این مرحله با توجه به درآمد سرانهٔ پایین، بنگاه‌های اقتصادی نمی‌توانند هزینه‌های کاهش آلودگی را تأمین کنند و درنتیجه آثار زیست‌محیطی رشد اقتصادی نادیده گرفته می‌شود و کیفیت محیط زیست کاهش می‌یابد. اما در مراحل بعدی فرایند صنعتی شدن و پس از رسیدن به سطح مشخصی از درآمد سرانه، افزایش درآمد سرانه موجب بهبود کیفیت محیط زیست خواهد شد؛ به‌طوری که در چنین وضعیتی به‌دلیل اهمیت فراوان محیط زیست، فناوری پاک و قوانین و مقررات زیست‌محیطی مناسب، شاخص‌های آلودگی محیط زیست کاهش پیدا می‌کند و کیفیت محیط زیست بهبود می‌یابد (خیری و دیگران، ۱۳۹۷).

۳ـ۳. صنعتی‌سازی و آلودگی محیط زیست

صنعتی شدن تغییری اقتصادی و اجتماعی است که باعث دگرگونی جامعهٔ کشاورزی به جامعهٔ صنعتی می‌شود. این تغییر با نوآوری‌های تکنولوژیکی ارتباط نزدیکی دارد و از عوامل مؤثر بر انتشار گازهای گلخانه‌ای است (لطفعلی‌پور، فرهنگ‌دوست و شجاعی، ۱۳۹۴). ورود

18. Grossman & Krueger

صنعت و تکنولوژی به جامعه هم نتایج مطلوب اقتصادی درپی دارد و هم پیامدهای اجتماعی و زیست‌محیطی مخربی را به جامعه تحمیل می‌کند. تغییرات زیست‌محیطی فراوانِ ناشی از صنایع و فناوری‌های جدید اغلب خسارات جبران‌ناپذیری به‌همراه دارد که یکی از این آثار جانبی منفی، تخریب محیط زیست از طریق آلودگی‌های صنعتی هوا و آبراه‌هاست (خانزادی، حیدریان و مرادی، ۱۳۹۷). از آنجا که بیشترین میزان انتشار کربن دی‌اکسید مربوط به بخش صنعت است، شاخص صنعتی شدن تأثیر مستقیم و چشمگیری بر انتشار سرانهٔ کربن دی‌اکسید و درنتیجه تخریب محیط زیست دارد و با افزایش ارزش‌افزودهٔ بخش صنعت به کل تولید ناخالص داخلی به‌عنوان شاخص صنعتی شدن، میزان انتشار کربن دی‌اکسید افزایش و بنابراین کیفیت محیط زیست کاهش می‌یابد (Hao et al., 2016).

۳ـ۴. تراکم جمعیت و کیفیت محیط زیست

در زمینهٔ جمعیت و محیط زیست افراد زیادی تلاش کرده‌اند تا روابط بین متغیرهای جمعیتی (اندازه جمعیت، تراکم جمعیت، رشد جمعیت و...) و تغییرات زیست‌محیطی را بررسی کنند. اما بحث‌برانگیزترین نظریه در حوزهٔ جمعیت و محیط زیست مربوط به فرضیهٔ معروف مالتوس[19] (۱۷۹۸) است. این فرضیه بیان می‌کند که تعداد جمعیت به‌صورت نمایی رشد می‌کند، درصورتی که منابع غذایی به‌صورت خطی رشد می‌کند و هیچ‌گاه با رشد جمعیت هماهنگ نیست. این عامل موجب تراکم بیشتر جمعیت نسبت به منابع و استفادهٔ فزاینده از طبیعت و درنتیجه تخریب محیط زیست می‌شود (صادقی و دیگران، ۱۳۹۵). نظریهٔ مالتوس به قبل از انقلاب صنعتی و کشاورزی مربوط می‌شود. ایراد این نظریه پیش‌بینی نکردن پیشرفت‌های تکنولوژیکی و ثابت فرض کردن بهره‌وری زمین بود. در آن زمان، دربارهٔ کاهش مرگ‌ومیر و باروری و گذار جمعیتی که درنتیجهٔ توسعهٔ اقتصادی حاصل می‌شود، هیچ پیش‌بینی‌ای صورت نگرفته بود (نصراللهی و هادیان، ۱۳۹۷). درمقابل باسروپ[20] بیان می‌کند که تولید محصولات کشاورزی با رشد جمعیت و درنتیجه تراکم بیشتر آن، از طریق شدت بخشیدن به تولید، افزایش می‌یابد؛ این فرایند با ورود نیروی کار و سرمایهٔ بیشتر در جریان تولید و همچنین با استفاده از پیشرفت‌های تکنولوژیکی و فناوری کارآمدتر امکان‌پذیر است. در این نظریه، برخلاف نظریهٔ مالتوس، فناوری به‌عنوان عاملی درون‌زا باعث ازبین بردن اثرات مخرب تراکم جمعیت بر محیط زیست می‌شود و تأثیر مثبتی در آن دارد (صادقی و دیگران، ۱۳۹۵). تراکم جمعیت اغلب عاملی مؤثر در مطالعات مربوط به انتشار CO_2 درنظر گرفته می‌شود. با این حال، رابطهٔ بین تراکم جمعیت و آلودگی محیط زیست نامشخص است. تراکم جمعیتی بالا به‌طور معمول نشان‌دهندهٔ درجهٔ بالاتری از صنعتی‌سازی و شهرنشینی است؛ درنتیجه انتشار CO_2 بیشتری وجود دارد. علاوه‌بر این، تراکم

19. Thomas Malthus
20. Esther Boserup

جمعیتی بالا باعث می‌شود مصرف انرژی بیشتر و کارآمدتر باشد. از طرفی از آنجایی که میزان آلودگی محیط زیست برای سلامتی و بهداشت عمومی بسیار مهم است، افرادی که در مناطقی با تراکم جمعیت بیشتر زندگی می‌کنند (به‌ویژه در شهرهای بزرگ با مناطق اقتصادی توسعه‌یافته) اغلب بیشتر دربارهٔ آلودگی محیط زیست آگاهی دارند که این خود منجر به تمایل عمومی برای بهبود کیفیت محیط زیست می‌شود (Hao et al., 2016).

۴. داده‌ها و روش تحقیق

۴ـ۱. جمع‌آوری داده‌ها

در پژوهش حاضر، داده‌های تابلویی استان‌های کشور ایران طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۵ به‌کار رفته است. برای تخمین مدل برآورد از پژوهش هائو و دیگران (۲۰۱۶) استفاده شده که به شرح ذیل است:

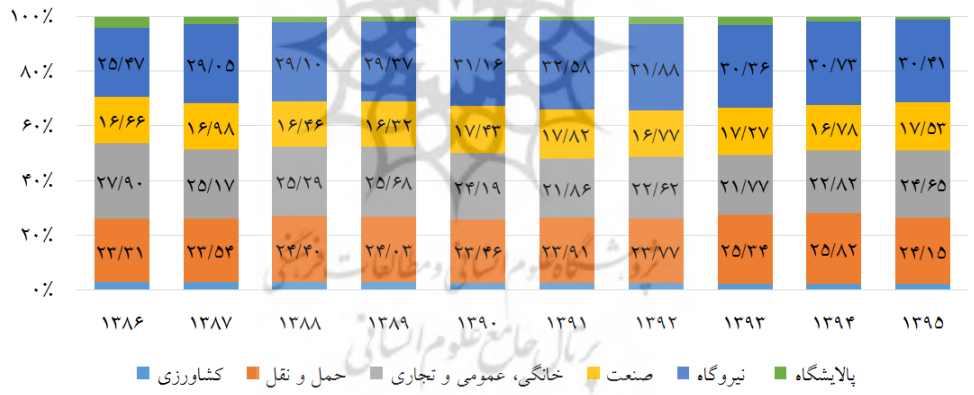
$$\Delta LCO_{2it} = \beta_1 \Delta\left(LCO_{2i.t-1}\right) + \beta_2 \Delta\left(LGini_{it}\right) + \beta_2 \Delta\left(LGDP_{it}\right) + \beta_2 \Delta\left(LVIS_{it}\right) + \beta_2 \Delta\left(LENC_{it}\right) + \beta_2 \Delta\left(LPOPG_{it}\right) + \Delta\varepsilon_{it} \quad (۱)$$

CO_{2it} سرانهٔ انتشار کربن، $CO_{2i.t-1}$ وقفهٔ اول سرانهٔ انتشار کربن، $Gini_{it}$ ضریب جینی، GDP_{it} تولید ناخالص داخلی سرانه، VIS_{it} سهم ارزش‌افزودهٔ بخش صنعت از کل، ENC_{it} مصرف انرژی، POP_{it} تراکم جمعیت است. متغیرها در حالت لگاریتمی وارد مدل شده‌اند. برای جمع‌آوری داده‌های مرتبط با تولید ناخالص داخلی سرانه، سهم بخش صنعت از ارزش‌افزوده و تراکم جمعیت از داده‌های مرکز آمار ایران استفاده شده است. به‌دلیل عدم انتشار رسمی آمار میزان مصرف نهایی انرژی و میزان انتشار دی‌اکسید کربن در سطح استان‌ها، در این مقاله براساس اطلاعات ترازنامه‌های انرژی مقادیر متغیرهای مزبور محاسبه شده است. بدین منظور ابتدا آمار مربوط به مصرف سوخت‌های فسیلی (نفت کوره، نفت گاز، نفت سفید و بنزین) و گاز طبیعی به تفکیک بخش‌های مختلف (بخش حمل‌ونقل، کشاورزی، صنعت، بخش خانگی ـ عمومی ـ تجاری، بخش نیروگاه‌ها و پالایشگاه‌ها) و نیز به تفکیک استان‌ها جمع‌آوری شده و سپس به کمک ضرایب انتشار آلاینده‌های هوای ناشی از بخش‌های مختلف مصرف‌کنندهٔ انرژی، میزان انتشار این آلاینده‌ها به تفکیک بخش‌های مختلف و در سطح استان محاسبه شده است.

$$Emissions_{CO_2} = \sum \text{Fuel Consumption} * \text{E}F_{fuel} \quad (۲)$$

$Emissions_{CO2}$ میزان انتشار CO_2 ناشی از مصرف هر سوخت در بخش‌های مختلف،

Fuel Consumption میـزان مصـرف هـر سـوخت در بخش‌هـای مختلـف و $E.F_{fuel}$ ضریـب انتشـار آلاینـده CO_2 ناشـی از مصـرف هـر سـوخت در بخش‌هـای مختلـف اسـت. پـس از آنکـه بـرای هـر اسـتان میـزان انتشـار CO_2 بـه تفکیـک هـر سـوخت و هـر بخـش محاسـبه شـد، بـرای محاسـبهٔ میـزان کل انتشـار CO_2 اسـتان در یـک سـال، ارقـام میـزان انتشـار CO_2 بخش‌هـای مختلـف بـا هـم جمـع می‌شـود. دقـت شـود کـه هرچنـد بـرای مقادیـر ضرایـب انتشـار در زیربخش‌هـای مختلـف (نیروگاهـی، صنعـت و...) و بـرای هریـک از انـواع سـوخت‌ها ارقـام پیش‌فرضـی در اسـتاندارد IPCC پیشـنهاد شـده، بهتـر اسـت بـا توجـه بـه کیفیـت سـوخت و وضعیـت فنـاوری هریـک از کشـورها، ضرایـب انتشـار جداگانـه‌ای تحـت عنـوان ضرایـب انتشـار بومـی مـورد اسـتفاده قـرار گیـرد (ترازنامـهٔ هیدروکربـوری، ۱۳۹۵). در ایـن پژوهـش، بـا توجـه بـه اطلاعـات میـزان مصـرف انـواع سـوخت‌ها بـه تفکیـک بخش‌هـای مختلـف و میـزان انتشـار کربـن دی‌اکسـید ناشـی از مصـرف هـر سـوخت در بخش‌هـای مختلـف کشـور، ضرایـب انتشـار هـر سـوخت بـه تفکیـک هـر بخـش بـا تقسـیم میـزان انتشـار CO_2 ناشـی از مصـرف هـر سـوخت بـه تفکیـک بخش‌هـا بـر میـزان مصـرف آن سـوخت در بخش‌هـای مختلـف به‌دسـت می‌آیـد. در شـکل ۴، درصـد انتشـار کربـن از بخش‌هـا و فعالیت‌هـای مختلـف طـی سـال‌های ۱۳۸۶ تـا ۱۳۹۵ نشـان داده شـده اسـت.



شکل ۴. درصد انتشار کربن از بخش‌های مختلف (منبع: محاسبات تحقیق)

مطابـق نمـودار بـالا، از شـش بخـش درنظـر گرفته‌شـده بـرای انتشـار، چهـار بخـش نیـروگاه، حمل‌ونقـل، صنعـت و خانگـی، عمومـی و تجـاری بیشـترین سـهم انتشـار را بـه خـود اختصـاص داده‌انـد. طـی سـال‌های مـورد مطالعـه، سـهم انتشـار بخـش نیـروگاه افزایـش زیـادی داشـته اسـت. همچنیـن سـهم خانگـی، عمومـی و تجـاری، علی‌رغـم کاهـش ۳درصـدی، همچنـان سـهم بالایـی دارد. در بخـش نتیجه‌گیـری و جمع‌بنـدی به‌تفصیـل ایـن مسـئله بیـان شـده اسـت.

یکی از شاخص‌های سنجش نابرابری درآمد جامعه، ضریب جینی است. ضریب جینی عددی است بین صفر و یک که در آن، صفر به‌معنای توزیع کاملاً برابر درآمد یا ثروت و یک به‌معنای نابرابری مطلق در توزیع است. در این پژوهش ضریب جینی با استفاده از روابط ریاضی موجود در مطالعات پیشین و به تفکیک استان‌های ایران محاسبه شده است. در بین محققان، روش‌های مختلفی برای محاسبهٔ این شاخص وجود دارد که عمده‌ترین آن‌ها دو روش با گروه‌بندی و بدون گروه‌بندی است.

برای محاسبهٔ ضریب جینی بدون گروه‌بندی از فرمول زیر استفاده می‌شود:

$$Gini = ۲\frac{Cov(y_i, f_i)}{\frac{۱}{N}\sum_{i=۱}^{N} y_i} \qquad (۳)$$

که در آن yi درآمد خانوار i ام و fi رتبهٔ خانوار i ام است. در این رابطه، f برای خانوارهای فقیر صفر و برای خانوارهای غنی یک درنظر گرفته می‌شود. برای محاسبهٔ ضریب جینی با گروه‌بندی بعد از مرتب کردن صعودی درآمد سرانهٔ خانوارها، داده‌ها به گروه‌های مساوی تقسیم و سپس تعیین می‌شود که هریک از گروه‌های مورد نظر چه درصدی از درآمد جامعه را به خود اختصاص داده‌اند. ضریب جینی با گروه‌بندی از فرمول زیر به‌دست می‌آید:

$$G = ۱ - ۱/N \sum_{i=۰}^{k-۱} (y_{i+۱} + y_i) \qquad (۴)$$

در این فرمول، N/1نسبت گروه‌بندی‌هاست. در مطالعهٔ نابرابری و بررسی وضعیت معیشتی افراد جامعه، استفاده از داده‌های بودجهٔ خانوار از منابع عمدهٔ اطلاعاتی است. به‌علت حجم زیاد نمونه و شیوهٔ نمونه‌گیری آمار بودجهٔ خانوار نسبت به سایر منابع اطلاعاتی از دقت و اطمینان بیشتری برخوردار است (بیرانوند، ۱۳۹۴). بنابراین در این پژوهش، برای محاسبهٔ ضریب جینی استان‌ها از داده‌های خام هزینه و بودجهٔ خانوار (تهیه‌شده از مرکز آمار) استفاده شده است. به‌دلیل دوگانگی فاحش اقتصاد ایران، مرکز آمار ایران نمونه‌گیری را به تفکیک مناطق شهری و روستایی در هر استان انجام داده است؛ لذا برای محاسبهٔ ضریب جینی کل استان باید داده‌های هزینه و بودجهٔ خانوارهای شهری و روستایی هر استان را با هم ادغام کرد که به‌دلیل دسترسی به داده‌های خام، این عمل امکان‌پذیر است (ابونوری و ذوقی، ۱۳۹۲). پس از ادغام ریزداده‌های هزینهٔ خانوار مناطق شهری و روستایی هر استان، هزینهٔ (درآمد) خانوارها به‌صورت صعودی مرتب و بر بُعد خانوار تقسیم می‌شود تا هزینهٔ (درآمد) سرانهٔ هر خانوار محاسبه شود. محاسبات مربوط به ضریب جینی به کمک نرم‌افزار استتا انجام شده است. نتایج محاسبهٔ ضریب جینی

بـه تفکیـک اسـتان‌های ایـران در جـدول ۱ گـزارش شـده اسـت.

جدول ۱. شاخص ضریب جینی استانی ایران ۱۳۸۶ـ۱۳۹۵

نام استان	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵
کل کشور	۰,۴۴۳	۰,۴۲۳	۰,۴۱۷	۰,۴۲۰	۰,۳۷۹	۰,۳۷۱	۰,۳۶۰	۰,۳۷۶	۰,۳۷۵	۰,۳۸۱
آذربایجان شرقی	۰,۴۱۹	۰,۴۲۵	۰,۳۹۵	۰,۳۸۹	۰,۳۷۶	۰,۳۰۰	۰,۳۳۵	۰,۳۴۹	۰,۳۶۲	۰,۳۷۴
آذربایجان غربی	۰,۴۱۷	۰,۴۰۶	۰,۳۹۴	۰,۳۷۹	۰,۳۴۸	۰,۳۴۴	۰,۳۴۰	۰,۳۲۰	۰,۲۹۰	۰,۲۹۹
اردبیل	۰,۳۷۹	۰,۴۰۸	۰,۳۷۶	۰,۳۸۸	۰,۳۵۱	۰,۳۴۸	۰,۳۳۹	۰,۳۱۶	۰,۳۰۹	۰,۳۱۲
اصفهان	۰,۴۱۵	۰,۳۹۲	۰,۳۹۵	۰,۳۹۸	۰,۳۶۷	۰,۳۸۵	۰,۳۷۶	۰,۳۸۹	۰,۳۸۵	۰,۳۶۶
البرز					۰,۳۲۰	۰,۳۱۲	۰,۳۰۰	۰,۳۲۳	۰,۲۹۷	۰,۳۴۸
ایلام	۰,۴۰۸	۰,۳۶۹	۰,۳۸۰	۰,۳۵۸	۰,۳۶۲	۰,۲۴۲	۰,۳۱۷	۰,۳۴۱	۰,۳۱۴	۰,۴۰۳
بوشهر	۰,۳۵۰	۰,۳۳۲	۰,۳۶۳	۰,۳۸۱	۰,۳۵۷	۰,۳۱۳	۰,۳۱۲	۰,۳۲۱	۰,۳۴۴	۰,۳۴۱
تهران	۰,۴۴۱	۰,۳۹۸	۰,۴۰۱	۰,۴۳۱	۰,۳۹۷	۰,۴۰۸	۰,۴۰۷	۰,۳۹۷	۰,۴۱۹	۰,۴۱۲
چهارمحال و بختیاری	۰,۳۰۲	۰,۳۲۷	۰,۳۶۲	۰,۳۸۴	۰,۳۷۴	۰,۳۴۸	۰,۳۱۶	۰,۳۳۴	۰,۳۵۶	۰,۳۲۳
خراسان جنوبی	۰,۴۳۸	۰,۳۸۶	۰,۳۴۸	۰,۳۸۹	۰,۳۳۵	۰,۳۰۹	۰,۲۶۸	۰,۲۹۲	۰,۳۰۱	۰,۳۱۲
خراسان رضوی	۰,۴۶۴	۰,۴۲۸	۰,۴۴۴	۰,۴۳۰	۰,۳۸۳	۰,۳۶۴	۰,۳۷۵	۰,۳۸۸	۰,۳۷۱	۰,۳۶۰
خراسان شمالی	۰,۴۴۳	۰,۴۳۱	۰,۴۲۹	۰,۴۲۳	۰,۳۷۹	۰,۳۷۰	۰,۳۶۷	۰,۳۷۶	۰,۳۵۳	۰,۳۴۶
خوزستان	۰,۳۹۵	۰,۳۷۵	۰,۴۱۰	۰,۴۰۱	۰,۳۵۷	۰,۳۳۴	۰,۳۴۱	۰,۳۳۹	۰,۳۶۲	۰,۳۷۷
زنجان	۰,۴۱۷	۰,۴۰۱	۰,۳۵۳	۰,۳۴۹	۰,۲۹۱	۰,۳۱۰	۰,۲۸۷	۰,۲۹۸	۰,۲۹۲	۰,۳۰۴
سمنان	۰,۳۵۸	۰,۳۶۰	۰,۳۹۶	۰,۳۷۹	۰,۳۵۲	۰,۳۴۵	۰,۳۲۵	۰,۳۲۴	۰,۳۱۳	۰,۳۱۲
سیستان و بلوچستان	۰,۴۵۴	۰,۴۶۹	۰,۴۶۱	۰,۴۹۵	۰,۴۴۰	۰,۳۶۹	۰,۳۷۸	۰,۳۹۳	۰,۳۹۶	۰,۴۲۱
فارس	۰,۴۲۱	۰,۳۸۴	۰,۴۰۱	۰,۴۳۰	۰,۳۸۴	۰,۴۰۳	۰,۳۵۶	۰,۳۹۲	۰,۳۷۱	۰,۳۶۸
قزوین	۰,۳۷۵	۰,۳۹۲	۰,۳۵۶	۰,۳۶۲	۰,۳۳۰	۰,۳۲۲	۰,۳۳۳	۰,۳۲۱	۰,۳۲۷	۰,۳۳۸
قم	۰,۳۶۸	۰,۳۸۱	۰,۳۸۳	۰,۳۶۸	۰,۳۵۵	۰,۳۴۸	۰,۳۳۲	۰,۳۴۶	۰,۳۱۶	۰,۳۴۰
کردستان	۰,۳۳۵	۰,۳۵۹	۰,۳۸۰	۰,۳۴۶	۰,۳۳۶	۰,۳۲۹	۰,۳۲۱	۰,۳۲۳	۰,۳۰۷	۰,۲۹۹
کرمان	۰,۴۱۶	۰,۴۳۸	۰,۴۲۳	۰,۴۱۸	۰,۳۵۸	۰,۳۵۳	۰,۳۳۴	۰,۳۷۹	۰,۳۹۸	۰,۳۶۳
کرمانشاه	۰,۳۸۶	۰,۳۹۲	۰,۳۸۹	۰,۴۰۹	۰,۳۵۵	۰,۳۶۷	۰,۳۴۶	۰,۳۲۲	۰,۳۲۶	۰,۳۱۸
کهگیلویه و بویراحمد	۰,۴۶۲	۰,۴۲۰	۰,۴۵۴	۰,۴۳۷	۰,۳۲۷	۰,۳۲۴	۰,۲۸۱	۰,۲۸۸	۰,۳۲۲	۰,۲۸۳
گلستان	۰,۴۳۷	۰,۴۵۹	۰,۴۴۲	۰,۴۵۱	۰,۴۱۳	۰,۳۸۰	۰,۳۷۶	۰,۳۷۷	۰,۳۸۶	۰,۳۷۴
گیلان	۰,۴۵۵	۰,۳۹۷	۰,۴۰۸	۰,۳۸۱	۰,۳۵۲	۰,۳۵۲	۰,۳۴۷	۰,۳۶۵	۰,۳۶۰	۰,۳۶۹
لرستان	۰,۳۵۴	۰,۴۲۲	۰,۴۰۵	۰,۴۰۹	۰,۳۳۰	۰,۳۸۳	۰,۳۳۸	۰,۳۲۳	۰,۲۸۰	۰,۳۱۹
مازندران	۰,۴۱۲	۰,۴۱۲	۰,۳۷۴	۰,۳۶۷	۰,۳۳۰	۰,۳۱۳	۰,۳۲۹	۰,۳۲۳	۰,۳۰۸	۰,۳۰۵
مرکزی	۰,۴۵۱	۰,۳۹۳	۰,۴۱۶	۰,۴۵۳	۰,۳۸۰	۰,۳۸۲	۰,۳۶۰	۰,۳۵۶	۰,۳۳۹	۰,۳۷۳
هرمزگان	۰,۴۷۵	۰,۴۶۲	۰,۴۴۱	۰,۴۲۸	۰,۳۶۳	۰,۳۴۰	۰,۳۲۷	۰,۴۴۶	۰,۳۸۲	۰,۴۱۲
همدان	۰,۴۴۹	۰,۳۶۵	۰,۳۹۱	۰,۴۰۹	۰,۳۸۰	۰,۳۸۸	۰,۳۳۵	۰,۳۵۴	۰,۳۶۵	۰,۳۶۱
یزد	۰,۴۱۷	۰,۳۹۸	۰,۳۹۳	۰,۴۰۲	۰,۳۵۵	۰,۳۳۷	۰,۳۳۵	۰,۳۴۰	۰,۳۰۹	۰,۳۰۹

(منبع: محاسبات تحقیق)

با توجه به نتایج جدول ۱، روند ضریب جینی کشوری طی سال‌های مورد مطالعه دارای نوسان بوده و روند یک‌نواختی نداشته است؛ به‌طوری که از ابتدای سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۸ ضریب جینی کاهش یافته و سپس در سال ۱۳۸۹ افزایش داشته است. در بازهٔ زمانی ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۲، نابرابری درآمد رو به کاهش بوده است. روند نوسانی ضریب جینی همچنان ادامه داشته؛ به‌گونه‌ای که از سال ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۵ مجدداً ضریب جینی (نابرابری درآمد) افزایش یافته است. این نوسان در سطح استانی نیز به‌وضوح قابل مشاهده است. در سطح استانی در سال ۱۳۹۵، استان‌های سیستان و بلوچستان، تهران، هرمزگان، ایلام و خوزستان به‌ترتیب بیشترین مقدار ضریب جینی را دارند. در پایان به‌تفصیل در این باره بحث شده است.

۴ـ۲. آزمون ریشهٔ واحد

آزمون ریشهٔ واحد داده‌های ترکیبی جهت تشخیص مانایی متغیرها در تجزیه و تحلیل داده‌های پانلی بسیار حیاتی است. در تئوری‌های مرتبط با ریشهٔ واحد داده‌های ترکیبی آزمون‌های مختلفی وجود دارد که در مقالهٔ حاضر از آزمون برایتونگ[۲۱]، و ایم، پسران و شین[۲۲] استفاده شده است. فرضیهٔ صفر در آزمون ریشهٔ واحد برایتونگ (۲۰۰۱) و ایم، پسران و شین (۲۰۰۳) وجود ریشهٔ واحد (نامانایی متغیرها) و فرضیهٔ مخالف فقدان ریشهٔ واحد (مانایی متغیرها) است.

۴ـ۳. آزمون هم‌انباشتگی

اگر متغیرها نامانا باشند، مرحلهٔ بعدی تخمین درجهٔ انباشتگی سری‌ها (مقاطع) در داده‌های پانل با استفاده از تکنیک‌های هم‌جمعی پانل است. تجزیه و تحلیل هم‌انباشتگی به ما کمک می‌کند روابط بلندمدت تعادلی میان متغیرها را آزمون و برآورد کنیم. روش‌های متفاوتی برای بررسی هم‌جمعی وجود دارد که در مقالهٔ حاضر از روش پدرونی[۲۳] (۱۹۹۹) جهت آزمون رابطهٔ هم‌جمعی میان متغیرها و بررسی ثبات نتایج استفاده شده است. آزمون هم‌جمعی پدرونی شامل هفت آماره در دو گروه آزمون‌های پانل و آزمون‌های گروهی است. آزمون پانل شامل آزمون‌های درون‌گروهی است که چهار آماره (Panel V-statistic، Panel rho-statistic، Panel Philips-Perron (pp)-statistic، ADF-statistic) را دربرمی‌گیرد. بخش بین‌گروهی نیز شامل سه آماره (Group rho statistic، Group PP- statistic، ADF-statistic) است.

21. Breitung
22. Im, Pesaran & Shins
23. Pedroni

۴ـ۴. رهیافت گشتاور تعمیم‌یافته

در فرم کلی یک الگوی پویای ترکیبی، سه نوع الگو وجود دارد که عبارت‌اند از: اثرات ثابت، اثرات تصادفی و ترکیبی؛ اما این مدل‌ها ممکن است که با هم‌بستگی پیاپی، ناهمسانی واریانس و ماهیت درون‌زای برخی متغیرهای توضیح‌دهنده مواجه شوند. برای حل این مشکلات می‌توان از برآوردگر گشتاور تعمیم‌یافته (GMM) [۲۴] از آرلانو و باند[۲۵] (۱۹۹۱) استفاده کرد (سلمانی و دیگران، ۱۳۹۴). در روش گشتاور تعمیم‌یافتهٔ آرلانو و باند از وقفهٔ متغیر وابسته به‌عنوان ابزار استفاده می‌شود که به آن GMM دیفرانسیلی نیز می‌گویند. بلوندل و باند[۲۶] (۱۹۹۸) نشان دادند وقفهٔ متغیرها در سطح، ابزارهای ضعیفی برای معادلهٔ رگرسیونی در تفاضل است. برای رفع این مشکل، آن‌ها تخمین‌زن گشتاورهای تعمیم‌یافتهٔ سیستمی را پیشنهاد کردند که در یک رگرسیون، رگرسیون در سطح را با تفاضل‌ها ترکیب می‌کند. هرگاه سطوح وقفه‌دار برآوردگرها متغیر ابزاری ضعیفی برای تفاضل مرتبهٔ اول برآوردگرها باشند، در این حالت باید از گشتاور تعمیم‌یافتهٔ سیستمی استفاده کرد (Baltagi, 2008). در پژوهش حاضر نیز، از روش سیستمی برای برآورد مدل استفاده شده است.

۵. یافته‌ها

هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثرات نابرابری درآمدی بر آلودگی محیط زیست و به‌طور مشخص انتشار کربن در ایران طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۵ است. در تخمین مدل از داده‌های استانی استفاده شده است. در ادامه، ضمن ارائهٔ نتایج آزمون ریشهٔ واحد و هم‌جمعی، نتایج تخمین مدل در قالب جداول جداگانه آمده است. مطابق نتایج جدول ۲، با توجه به میزان احتمال، متغیرهای انتشار کربن، ضریب جینی، مصرف انرژی و سهم بخش صنعت از تولید ناخالص داخلی در سطح مانا بوده؛ بنابراین انباشته از درجهٔ صفر (I_0) هستند. متغیرهای تولید ناخالص داخلی سرانه و تراکم جمعیت در سطح نامانا هستند و با یک مرتبه تفاضل‌گیری مانا شده‌اند؛ بنابراین انباشته از درجهٔ یک I_1 هستند. با توجه به نتایج آزمون ریشهٔ واحد و این مهم که متغیرها از درجهٔ انباشتگی متفاوتی برخوردارند، جهت اطمینان از عدم شکل‌گیری رگرسیون کاذب، ضروری است رابطهٔ هم انباشتگی میان متغیرها مورد بررسی قرار گیرد. برای این منظور از آزمون پدرونی استفاده شده است.

24. Generalized Method of Moments
25. Arellano & Bond
26. Blundell & Bond

جدول ۲. نتایج آزمون ریشهٔ واحد

متغیر	توضیح متغیر	ایم، پسران و شین	برایتونگ	وضعیت مانایی متغیر
$CO_2(-1)$	انتشار کربن	-۵/۱ (۰/۰۰)	-۱/۴ (۰/۰۷)	I_0
LGINI	ضریب جینی	-۱/۷ (۰/۰۳)	-۲/۵ (۰/۰۰)	I_0
LENC	مصرف انرژی	-۱/۹ (۰/۰۲)	-۹/۵ (۰/۰۰)	I_0
LGDP	تولید ناخالص داخلی	۱/۵ (۰/۹۴)	۶/۵ (۱/۰۰)	I_1
LVIS	سهم بخش صنعت از تولید ناخالص	-۲/۵۰ (۰/۰۰)	۱۰/۵۱ (۰/۰۰)	I_0
LPOP	تراکم جمعیت	۲/۸ (۰/۹۹)	۵/۸ (۱/۰۰)	I_1

(منبع: محاسبات تحقیق)

نتایج آزمون هم‌جمعی پدرونی در جدول ۳ آمده است. براساس نتایج، از هفت آمارهٔ هم‌انباشتگی پانل، دو آمارهٔ درون‌گروهی و دو آمارهٔ بین‌گروهی در سطح ۹۵ درصد معنادار است. این بدان معناست که فرضیهٔ صفر فقدان هم‌انباشتگی رد می‌شود.

جدول ۳. نتایج آزمون هم‌انباشتگی

آزمون پدرونی با درنظر گرفتن عرض‌ازمبدأ و روند زمانی			آزمون پدرونی با درنظر گرفتن عرض‌ازمبدأ		
آماره‌های پانل درون‌گروهی			آماره‌های پانل درون‌گروهی		
آزمون	آماره	احتمال	آزمون	آماره	احتمال
Panel v-Statistic	-۷/۴	۱/۰۰	Panel v-Statistic	-۵/۵	۱/۰۰
Panel rho-Statistic	۶/۰۵	۱/۰۰	Panel rho-Statistic	۴/۶	۱/۰۰
Panel pp-Statistic	-۳۱/۷	۰/۰۰	Panel pp-Statistic	-۱۹/۸	۰/۰۰
Panel ADF-Statistic	-۱۳/۸	۰/۰۰	Panel ADF-Statistic	-۱۰/۵	۰/۰۰
آماره‌های پانل بین‌گروهی			آماره‌های پانل بین‌گروهی		
Group rho-Statistic	۸/۴	۱/۰۰	Group rho-Statistic	۷/۳	۱/۰۰
Group pp-Statistic	-۳۶/۸	۰/۰۰	Group pp-Statistic	-۲۱/۶	۰/۰۰
Group ADF-Statistic	-۱۴/۳	۰/۰۰	Group ADF-Statistic	-۱۰/۰۹	۰/۰۰

(منبع: محاسبات تحقیق)

در پژوهش حاضر، برای بررسی اثرات متغیرهای توضیحی بر متغیر وابسته از رهیافت GMM سیستمی و نرم‌افزار استتا (نسخهٔ ۱۴) استفاده شده است. نتایج تخمین مدل گشتاور تعمیم‌یافتهٔ سیستمی (GMM-SYS) در جدول ۴ ارائه شده است. طبق این نتایج، رابطهٔ تمام متغیرهای توضیحی و متغیر وابسته معنادار است.

جدول ۴. نتایج تخمین مدل

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره	احتمال
(-1)	۰/۰۱	۰/۰۰۵	۳/۶	۰/۰۰
LGINI	۰/۳۱	۰/۰۱	۲۱/۶	۰/۰۰
LENC	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰۳	۱۲/۷	۰/۰۰
LGDP	۰/۰۷۳	۰/۰۰۷	۱۰/۱	۰/۰۰
LVIS	۰/۰۷۵	۰/۰۱	۵/۲	۰/۰۰
LPOP	-۰/۰۸	۰/۰۲	-۳/۶	۰/۰۰
	آزمون سارگان		PROB =۰/۹۶	Chi2= ۲۷/۷
آزمون هم‌بستگی مرتبهٔ اول و دوم پسماندها				
احتمال		آماره		آزمون
۰/۰۰۶		-۲/۷		AR(1)
۰/۱۵		-۱/۴		AR(2)

(منبع: محاسبات تحقیق)

با توجه به میزان احتمال آزمون سارگان (Chi2) و میزان احتمال AR(1) و AR(2) در انتهای جدول ۴ که میزان احتمال خود هم‌بستگی مرتبهٔ اول کمتر از ۰/۰۵ و مرتبهٔ دوم بیشتر از ۰/۰۵ است، نتایج تخمین مدل از اعتبار لازم برخوردار است؛ زیرا فرضیهٔ صفر آزمون سارگان مبنی بر عدم هم‌بستگی میان متغیرهای ابزاری و جز اخلال و فرضیهٔ صفر آزمون‌های خودهم‌بستگی پسماندهای تفاضلی رد نمی‌شود. در تفسیر نتایج به‌دست‌آمده از تخمین مدل در پژوهش حاضر مشخص شد که اثر نابرابری توزیع درآمد بر آلودگی محیط زیست معنادار و مثبت است؛ به‌طوری که با افزایش

یک‌درصدی ضریب جینی به‌عنوان شاخص نابرابری درآمد، میزان انتشار کربن ۰/۳۱ درصد افزایش می‌یابد. رابطهٔ تولید ناخالص داخلی و انتشار کربن مثبت است و با افزایش یک‌درصدی تولید ناخالص داخلی، آلودگی به میزان ۰/۰۷ درصد افزایش خواهد یافت. اثر صنعتی‌سازی و مصرف انرژی نیز بر میزان آلودگی معنادار و مثبت است و با افزایش سهم صنعت از تولید ناخالص داخلی و مصرف انرژی، انتشار کربن به‌ترتیب به میزان ۰/۰۷ و ۰/۰۰۴ افزایش خواهد یافت. متغیر تراکم جمعیت اثر منفی بر میزان آلودگی داشته است و با کاهش یک‌درصدی در میزان تراکم جمعیت، آلودگی ۰/۰۸ درصد افزایش می‌یابد.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در کشور ایران به‌دلیل ذخایر غنی نفت و گاز و فعالیت نیروگاه‌های متعدد، به‌کار نگرفتن فناوری‌های نوین، ارزان بودن سوخت، نبود قیمت‌گذاری صحیح برای سوخت، فرسودگی ناوگان حمل‌ونقل عمومی، فقدان زمینه‌سازی فرهنگی جهت مصرف سوخت و استفاده از خودروی شخصی به‌جای حمل‌ونقل عمومی، مصرف انرژی در سطح استان‌ها بالا بوده و به‌تبع آن سرانهٔ انتشار کربن افزایش یافته است. میزان انتشار کربن در ایران در طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۵ حدود ۳۳ درصد افزایش یافته که تأییدی بر مطالب پیش‌گفته است؛ بنابراین شناسایی و کنترل عوامل مؤثر بر آلودگی‌های زیست‌محیطی امری ضروری است. در پژوهش حاضر مشخص شد که نابرابری توزیع درآمد تأثیر بسیاری در آلودگی محیط زیست بر جای گذاشته است و بی‌توجهی به آن اثرات، خسران زیادی در بخش اقتصادی و زیست‌محیطی دارد. با توجه به روند نوسانی ضریب جینی در طی سال‌های مورد مطالعه، به‌نظر می‌رسد سیاست‌های بهبود وضعیت درآمد در ایران نتیجهٔ مطلوب و باثباتی نداشته است.

در پژوهش حاضر، روشن شد که رابطهٔ تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی و شاخص صنعتی‌سازی با میزان انتشار کربن مثبت است. مطابق با تئوری‌های اقتصادی، ارتباطی قوی بین سطح فعالیت‌های اقتصادی (رشد اقتصادی) و مصرف انرژی وجود دارد؛ زیرا انرژی، به‌عنوان یکی از نهاده‌های مهم در بیشتر فعالیت‌های تولیدی و خدماتی، جایگاه ویژه‌ای در رشد و توسعهٔ اقتصادی دارد. با توجه به افزایش جمعیت کشور و فزونی تقاضای مصرف انرژی، تمرکز بر منابع تجدیدناپذیر جهت رفع این حجم از تقاضا برای انرژی امری گریزناپذیر است. ایران کشوری غنی از نظر منابع تجدیدپذیر است و با توجه به موقعیت جغرافیایی‌اش (انرژی باد در شمال و غرب و انرژی خورشید در جنوب)، با برنامه‌ریزی مدوّن می‌تواند به‌سمت جایگزینی منابع

تجدیدناپذیر گام بردارد. بنابراین حرکت به‌سوی تولید و مصرف منابع تجدیدپذیر، ضمن حفظ منابع انرژی، بر کاهش میزان انتشار کربن نیز اثرگذار خواهد بود. با توجه به سهم ۴۲درصدی صنعت و معدن از تولید ناخالص داخلی و مصرف بالای انرژی در بخش‌های مذکور، خروجی چشمگیری نصیب کشور نشده و این مهم نشان می‌دهد بهره‌وری انرژی اندک است. همچنین سهم ۸/۳درصدی بخش کشاورزی از تولید ناخالص داخلی بیانگر آن است که با توجه به استفاده از نهاده‌های مهمی همچون آب و انرژی، در این بخش نیز بهره‌وری انرژی و تولید پایین بوده است و سیاست‌گذاری‌ها باید مورد بازنگری قرار گیرد.

پیشنهادهای سیاستی:

۱. ضروری است ضمن بازنگری در سیاست‌های بهبود وضعیت درآمدی، راهکارهای پایدار بیشتر مورد توجه قرار گیرد. در بحث آزادسازی قیمت حامل‌های انرژی و پرداخت یارانه‌های نقدی جهت جبران شکاف ایجادشده، باید به‌سرعت بازنگری صورت گیرد و ضمن حذف دهک‌های بالای درآمدی، سهم بخش تولید از دریافت یارانه بیشتر شود.

۲. جهت خروج از وضعیت فعلی اقتصاد کشور، ضروری است در سیاست‌گذاری‌ها و تدوین برنامه‌های توسعه، به ظرفیت‌های داخلی کشور بیشتر توجه شود تا تولید ناخالص داخلی به‌تدریج از وابستگی به درآمدهای نفتی خارج گردد. لزوم برنامه‌ریزی مدوّن جهت رهایی بودجه و تولید ناخالص از دام درآمدهای نفتی بیش از پیش احساس می‌شود.

۳. تمرکززدایی از شهرنشینی و توجه بیشتر به بهبود وضعیت بهداشت، سلامت و آموزش در مناطق روستایی جهت جلوگیری از مهاجرت روستاییان به شهر و متعاقب آن تقویت اقتصاد روستا و تولید ملی باید مد نظر قرار گیرد.

۴. توجه بیشتر به ظرفیت‌های کشور به‌لحاظ جاذبه‌های گردشگری، سرمایه‌گذاری هدفمند و ایجاد طرح توسعهٔ مختص بخش گردشگری و صنایع دستی بیش از پیش احساس می‌شود؛ چراکه درآمدهای حاصل از آن جایگزین مناسبی برای درآمدهای نفتی خواهد بود.

۵. به‌منظور جبران اثرات جانبی و درونی‌سازی آن برای صنایع با آلودگی فراوان پیشنهاد می‌شود در بُعد داخلی وضع مالیات بر حامل‌های انرژی صورت پذیرد تا ضمن کنترل آلودگی، درآمد حاصل از آن درجهت تولید بیشتر انرژی‌های تجدیدپذیر سرمایه‌گذاری گردد.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی

این مقاله حامی مالی ندارد.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت کرده‌اند.

تعارض منافع

بنا به اظهار نویسندگان، در این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافعی وجود ندارد.

تعهد کپی‌رایت

طبق تعهد نویسندگان، حق کپی‌رایت (CC) رعایت شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

References

Aboonoori, E., & Zoghi, E. (2013). "Comparing the distribution of income inequality via parametric and non-parametric methods". *Iranian Economic Journal: Macroeconomics*, *8*(16), 13-30. (Persian)

Acaravci, A., & Ozturk, I. (2010). "On the relationship between energy consumption, CO_2 emissions and economic growth in Europe". *Energy*, *35*(12), 5412-5420. [DOI**:** 10.1016/j.energy.2010.07.009]

Arellano, M., & Bond, S. (1991). "Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations". *The review of economic studies*, 58(2), 277-297. [DOI: 10.2307/2297968]

Baek, J., & Gweisah, G. (2013). "Does income inequality harm the environment?: Empirical evidence from the United States. *Energy Policy*, *62*, 1434-1437. [DOI: 10.1016/j.enpol.2013.07.097]

Baloch, A., Shah, S.Z., Noor, Z.M., & Magsi, H.B. (2018). "The nexus between income inequality, economic growth and environmental degradation in Pakistan". *GeoJournal*, *83*(2), 207-222. [DOI: 10.1007/s10708-016-9766-3]

Baltagi, B. (2008). Econometric analysis of panel data, *John Wiley & Sons*.

Beiranvand, M. (2015). *An inter-province study of the effect of inflation and unemployment on income distribution in Iran*. MA Thesis, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad. (Persian)

Beşer, M.K., & Beşer, B.H. (2017). "The relationship between energy consumption, CO2 emissions and GDP per capita: A revisit of the evidence from Turkey". *Alphanumeric Journal*, *5*(3), 353-368. [DOI:org/10.17828/yalovasosbil.288662]

Blundell, R., & Bond, S. (1998) "Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models". *Journal of econometrics*, *87*(1), 115-143.

Boopen, S., & Vinesh, S. (2011). "On the relationship between CO2 emissions and economic growth: the Mauritian experience". In University of Mauritius, *Mauritius Environment Outlook Report*, *14*(14).

Borghesi, S. (2006). "Income inequality and the environmental Kuznets curve". *Environment, inequality and collective action*, *33*.

Boyce, J.K. (1994). "Inequality as a cause of environmental degradation". *Ecological economics*, *11*(3), 169-178.

Breitung, J. (2001). "The local power of some unit root tests for panel data". In *Nonstationary panels, panel cointegration, and dynamic panels*, 161-177.

Breitung, J. (2001). "The local power of some unit root tests for panel data". *In Nonstationary panels, panel cointegration, and dynamic panels*. (pp. 161-177).[DOI: 10.1016/S0731-9053(00)15006-6]

Demir, C., Cergibozan, R., & Gök, A. (2018). "Income inequality and CO2 emissions: Empirical evidence from Turkey". *Energy & Environment*. [DOI: 10.1177/0958305X18793109]

Ebrahimi, M., Babayi Agh Esmaili, M., & Kafili, V. (2016). "Income inequality and the quality of environment: The case of Iran". *Journal of Econometric Modeling, 2*(4), 59-79. (Persian)

Fetres, M., & Barzegar, H. (2013). "The effect of macro-economic variables in releasing CO2 gases in Central Asian and Iran". *Iranian Economic Journal: Macroeconomics, 8*(16) 141-158. (Persian)

Hao, Y., Chen, H., & Zhang, Q. (2016). "Will income inequality affect environmental quality? Analysis based on China's provincial panel data". *Ecological indicators, 67*, 533-542.

Heerink, N., Mulatu, A., & Bulte, E. (2001). "Income inequality and the environment: aggregation bias in environmental Kuznets curves". *Ecological Economics*, *38*(3), 359-367. [DOI: 10.1016/S0921-8009(01)00171-9]

Herati, J., Dehghani, A., Taghizadeh, H., & Amini, T. (2016). "Analyzing the effect of political and economic inequality on the environmental quality in selected countries: GMM panel approach". *Journal of Economic Modeling Research, 6*(22), 197-232. [DOI: 10.18869/acadpub.jemr.6.23.197] (Persian)

Herati, J., Ebrahimi Salari, T., & Amini, T. (2016). "Analyzing the long-term and short-term effect of income inequality distribution on the quality of environment using Bayer-Hanch co-integration approach". *Journal of Environmental and Natural Resource Economics, 1*(11), 111-138. (Persian)

Im, K.S., Pesaran, M.H., & Shin, Y. (2003). "Testing for unit roots in heterogeneous panels". *Journal of econometrics, 115*(1), 53-74.

International Energy Agency Report (2017). "Energy and Climate Change". World Energy Outlook Special Report.

Karami Movafagh, S. (2016). *Analyzing the relationship between poverty, income inequality and environmental damage in Iran*. MA Thesis, Bu'Ali Sina University, Hamedan. (Persian)

Khanzadi, A., Heidari, M., & Moradi, S. (2018). "Analyzing the effect of financial centralization and its environmental consequences". *Journal of Economic Modeling Research, 12*(41), 133-159. (Persian)

Kheiri, M., Dehbashi, V., & Esmaili Poormoghadam, H. (2018). "Analyzing the effect of income inequality on the quality of environment in Iran via suggesting a practical model in environmental planning". *Quarterly Journal of Human Geography, 10*(2), 13-31. (Persian)

Liu, C., Jiang, Y., & Xie, R. (2019). "Does income inequality facilitate carbon emission reduction in the US?". *Journal of Cleaner Production, 217*, 380-387. [DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.01.242]

Lotfalipoor, M., Farhangdoost, S., & Shojayi, A. (2015). *Analyzing the relationship between industrialization, energy consumption, and the quality of environment*. The First National Conference on Industrial Economic of Iran. pp. 1-14. (Persian)

McGee, J.A., & Greiner, P.T. (2018). "Can Reducing Income Inequality Decouple Economic Growth from CO_2 Emissions?". *Socius, 4*. [DOI: 10.1177/2378023118772716]

Ministry of oil. (2016). *Hydrocarbons Balance Sheet*. Tehran: Office of Planning. (Persian)

Mohammadi, S. (2016). *The effect of income inequality on the environmental pollution in Iran*. MA Thesis, Allameh Tabataba'I, Tehran. (Persian)

Nasrollahi, Z., & Hadian, A. (2018). "The effect of population increase on Iran's environment and other MENA countries". *Quarterly Journal of the Macro and Strategic Policies, 6*(21), 51-67. (Persian)

Pedroni, P. (1999). "Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors". *Oxford Bulletin of Economics and statistics, 61*(S1), 653-670.

Ravallion, M., Heil, M., & Jalan, J. (2000). "Carbon emissions and income inequality". *Oxford Economic Papers, 52*(4), 651-669. [DOI: 10.1093/oep/52.4.651]

Sadeghi, S., Sojoodi, S., Ahmadzadeh Deljavan, F. (2016). "Analyzing the population variables on the quality of environment based on the STIRPAT model". *Journal of Environmental Science and Technology, 18*(3), 257-275. (Persian)

Sohag, K., Al Mamun, M., Uddin, G.S., & Ahmed, A.M. (2017). "Sectoral output, energy use, and CO_2 emission in middle-income countries". *Environmental Science and Pollution Research, 24*(10), 9754-9764. *Energy Economics, 41*, 147-153. [DOI: 10.1007/s11356-017-8599-z]

Torras, M., & Boyce, J.K. (1998). "Income, inequality, and pollution: a reassessment of the

environmental Kuznets curve". *Ecological economics*, *25*(2), 147-160.

United States Environmental Protection Agency (2014). "Air Publications & Report".

Zhu, H., Xia, H., Guo, Y., & Peng, C. (2018). "The heterogeneous effects of urbanization and income inequality on CO_2 emissions in BRICS economies: evidence from panel quantile regression". *Environmental Science and Pollution Research*, *25*(17), 17176-17193. [DOI: 10.1007/s11356-018-1900-y]

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی