

فصلنامه انسان و محیط زیست، شماره ۵۸، پاییز ۱۴۰۰، صص ۱-۱۵

## بررسی منحنی کوزنتس محیط زیستی در بخش صنعت اقتصاد ایران

رویا سیفی پور<sup>۱</sup>

[Roy.Seyfipour@iauctb.ac.ir](mailto:Roy.Seyfipour@iauctb.ac.ir)

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۶/۲۶

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۳/۰۱

### چکیده

**زمینه هدف:** در فرایند توسعه، فعالیت های اقتصادی با اثرات مثبت و منفی زیست محیطی در کشورها همراه است. آنچه به طور فیزیکی و در زمان حال مشاهده می شود تولید محصول و رشد حاصل از آن در فعالیت های اقتصادی است. در حالیکه با ارزیابی زیست محیطی فعالیت های اقتصادی و تشخیص آثار منفی مستقیم و غیرمستقیم آن بر جامعه در زمان حال و آینده می توان آثار خالص فعالیت های اقتصادی را تشخیص داد.

**روش بررسی:** بخش صنعت یکی از ارکان اساسی رشد اقتصادی است. سهم بخش صنعت از کل فعالیت های اقتصادی برابر با ۱۶ درصد است که گاهاً فعالیت های آن همراه با تخریب محیط زیست است. این مقاله به ارزیابی عوامل موثر بر انتشار آلاینده CO2 با تاکید بر بخش صنعت برای سال های ۹۴-۱۳۶۰ با استفاده از روش های ARDL و FMOLS می پردازد.

**یافته ها:** نتایج این مقاله حاکی از تایید فرضیه زیست محیطی کوزنتس در بخش صنعت ایران است. به عبارتی با افزایش ارزش افزوده، میزان آلاینده افزایش می یابد اما نرخ آن کاهنده (شکل معکوس U) است. همچنین با افزایش مصرف سوخت های فسیلی و جهانی شدن از منظر شاخص های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی، میزان انتشار آلاینده افزایش می یابد.

**بحث و نتیجه گیری:** مقایسه نتایج حاصل از برآوردهای کوتاه مدت و بلندمدت نشان می دهد حساسیت انتشار آلاینده CO2 نسبت به مصرف سوخت های فسیلی و شاخص جهانی شدن در بلندمدت نسبت به کوتاه مدت بیشتر است.

**کلمات کلیدی:** منحنی کوزنتس، انتشار آلاینده CO2، رشد بخش صنعت، روش حداقل مربعات تعدیل شده کامل (FMOLS)، روش خودرگرسیون برداری با وقفه (ARDL)

Jel Code: Q53, Q56, C32, E23

## Investigation of Environmental Kuznets Curve in Iran's Industry Sector

Roya Seifipour<sup>1</sup>

[Roy.Seyfipour@iauctb.ac.ir](mailto:Roy.Seyfipour@iauctb.ac.ir)

Received: May 22, 2018

Accepted: September 17, 2019

### Abstract

**Background and Purpose:** In the development process, economic activities are associated with positive and negative environmental effects in countries. What is observed physically and in the present is the production of the product and the resulting growth in economic activities. While by assessing the environmental activities of economic activities and recognizing its direct and indirect negative effects on society now and in the future, the net effects of economic activities can be identified.

**Material and Methodology:** The industrial sector is fundamental to economic growth. The industrial sector's share of total economic activity equals 16 percent. Sometimes its activities are accompanied by the destruction of the environment. This article examines the factors affecting CO<sub>2</sub> emissions with an emphasis on the industrial sector by using the ARDL and FMOLS methods for the years 94-1360.

**Finding:** The results of this study confirm EKC Technology. In other words, by increasing the value added of industry, the emission increases but its slope decreases (inverse u shape). With increasing fossil fuel consumption and globalization, emissions will increase.

**Discussion and Conclusion:** Compare the results of the short-run and long-run model showing the sensitivity of Co<sub>2</sub> emissions to fossil fuel consumption and the long run globalization index is larger than the short run.

**Keywords:** Kuznets Curve, CO<sub>2</sub> Pollutant Emission, Industry Sector Growth, FMOLS, ARDL

**Jel Code:** Q53, Q56, C32, E23

---

1-Assistant Professor, Faculty of Economics and Accounting, Islamic Azad University, Central Tehran Branch

### زمینه و هدف

توسعه به مفهوم استفاده حداکثری از توان منابع طبیعی با اتکاء به فن آوری های نوین و منابع ارزان قیمت انرژی تاکنون به پیشرفتهای شگرفی نایل آمده، اما پیامدهای این توسعه ناپایدار، به صورت افزایش میزان انتشار انواع آلودگیهای محیط زیستی و تغییر اقلیم کلیه ابعاد زندگی جوامع انسانی را تحت تأثیر قرار داده است. در اقتصاد محیط زیست، عواملی که از منظر اقتصادی در فرایند رشد و توسعه اقتصادی می تواند به تخریب محیط زیست و یا بهبود آن منجر شود مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد. پیگو [۱] اولین اقتصاددانانی است که به طور سیستماتیک به تحلیل اقتصادی و ارائه مطلب درباره آلودگی پرداخته است. چنین تحلیلی از سوی پیگو با گسترش مفهوم "آثار جانبی فعالیت اقتصادی" به دست آمده است. علی‌رغم کار پایه‌ای و اصلی پیگو، تا قبل از سال ۱۹۵۰ توجه بسیار کمی به اثرات جانبی تولید و اقتصاد آلودگی می‌شد و این مباحث فقط در مرحله نظری مطرح می‌گردید. البته از دهه ۱۹۶۰ به بعد توجه زیادی به اقتصاد آلودگی شده است و مباحث این حوزه رشد چشم‌گیری داشته است که از جمله می‌توان به روش‌های اندازه‌گیری زیان‌های ناشی از آلودگی، ارزشگذاری منابع طبیعی، سیاست‌های کنترل آلودگی، الگوی داده ستانده محیط زیست، حسابداری محیط‌زیست و امثال آن اشاره نمود.

گروسمن و کروگر<sup>۱</sup> [۲] رابطه بین رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست را در قالب نمودار U شکل وارونه با عنوان فرضیه زیست محیطی کوزنتس مطرح کردند و به بررسی تأثیر درآمدهای فزاینده بر کیفیت محیط زیست پرداختند. آن‌ها با استفاده از داده های مقطعی رابطه بین آلودگی و درآمد سرانه را برای گروهی از کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه بررسی کردند. نتایج نشان داد که تراکم دی اکسید سولفور و دود همراه با افزایش رشد اقتصادی ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد. با این تصور که رشد اقتصادی با اثرات محیط زیستی همراه است پژوهش های متعددی در مورد فرضیه کوزنتس صورت گرفت. این تحقیقات به دو دسته ی خوش بینانه و شکاکانه قابل طبقه

بندی است. در حالت اول رشد اقتصادی در نهایت منجر به پاک شدن محیط زیست می گردد اما دسته دوم فکر می کنند که ممکن است کشورها به این مرحله نرسند [۳].

مطالعات در توضیح منحنی کوزنتس از سه اثر مقیاس، تکنیک و اثرات مرکب نام می برند. افزایش مقیاس فعالیت های اقتصادی با آلودگی بیشتر محیط زیست همراه است لذا با رشد اقتصادی، میزان آلودگی زیست محیطی نیز افزایش می یابد. با قرار گرفتن در مسیر توسعه اقتصادی و افزایش درآمد سرانه، کیفیت محیط زیست نیز برای سیاستگذاران اهمیت می یابد. لذا در این مرحله سیاستگذاران به دنبال بهبود تکنیک های تولید محصول، جایگزینی تکنولوژی پاک تر و گذار از تولیدات انبوه به طور گسترده ماشینی که ویژگی صنایع آلاینده ست به خدمات و صنایع تولیدات سبک خواهد بود. بنابراین در این مرحله افزایش درآمدها سبب تحریک تقاضای موثر مصرف کنندگان و تقویت قوانین زیست محیطی می شود. شرکت ها در کشورهای با درآمد بالا با سخت تر شدن قواعد زیست محیطی با انگیزه ی سود بیشتر، صنایع سنگین را به کشورهای با درآمد پایین منتقل می کنند که قوانین آسان تر محیط زیستی در آن ها حاکم است. برای توضیح اثر نهایی این انتقال سه نظریه پناهگاه آلودگی، رقابت به طرف پایین و نظریه پورتر مطرح شده است. در دو مورد اول به دلیل نادیده گرفتن ملاحظات زیست محیطی و استانداردهای پایین تولید در کشورهای با درآمد پایین (میزبان) صنایع آلاینده وارد کشور میزبان می شود [۴] و [۵]. البته در نظریه رقابت به طرف پایین، کشور میزبان آگاهانه صنایع آلاینده را وارد کشور خود می کند در حالی که در نظریه پناهگاه آلودگی کشور میزبان از ورود فعالیت آلاینده به کشور ناآگاه است و انتظار بهبود محیط زیست را دارد. در مقابل بر طبق فرضیه پورتر، قوانین سخت زیست محیطی در کشورهای با درآمد بالا و دریافت جریمه های سنگین زیست محیطی از فعالیت های آلاینده محرک سبب تشویق کشف و

CO2 طبق منحنی کوزنتس برقرار نمی باشد. در کوتاه مدت با افزایش رشد اقتصادی میزان آلاینده افزایش می یابد اما در بلندمدت میزان انتشار آلاینده کاهش نمی یابد. گیل، و بسواناتان و حسن<sup>۴</sup> [۱۱] با مطالعه روند مصرف انرژی و رشد اقتصادی در سطح جهان به ارزیابی فرضیه زیست محیطی کوزنتس پرداخته اند. از نظر این نویسندگان این فرضیه شرایط بهینه پرتو را ندارد و در طول مسیر رشد انرژی زیادی مصرف می شود و هزینه های زیادی را برای محیط زیست به همراه دارد که این سیاره قدرت تحمل آن را در آینده ندارد. لذا کشورهای پیشرفته باید مسیر رشد مبتنی بر تکنولوژی پاک (سبز) را انتخاب کنند و آن را در دسترس کشورهای در حال توسعه قرار دهند. وون هاف و میستری<sup>۵</sup> [۱۲] در مطالعه ای برای ۳۲ استان هندوستان به بررسی وجود منحنی زیست محیطی کوزنتس بین دسترسی به آب آشامیدنی، بهره برداری از منابع آب زیرزمینی و رشد درآمد و همچنین ارتباط بین بیماریهای ناشی از آب و رشد درآمد برای سال های ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۲ پرداختند. یافته ها حاکی از آن است که منحنی کوزنتس برقرار نمی باشد. رشد درآمد در استان های با درآمد کمتر دسترسی به آب آشامیدنی سالم را در مقایسه با استان های پردرآمد بهبود می بخشد. گسترش سریع آبیاری با آب آشامیدنی و عدم اجرای قوانین حاکم سبب استفاده بیش از حد از منابع زیرزمینی می شود. المولالی و تینگ<sup>۶</sup> [۱۳] در مقاله ای برای ۱۸۹ کشور در شش منطقه دنیا نشان دادند که رابطه دوطرفه بلندمدت بین مبادله مصرف انرژی و مبادله انتشار CO2 وجود دارد. مطالعه حسب الال<sup>۷</sup> [۱۴] در قالب مدل پانل پویا و علیت گرنجر نشان می دهد رابطه دوطرفه ای بین محیط زیست و سرمایه گذاری مستقیم خارجی در کشورهای در حال توسعه وجود دارد اما این رابطه دو طرفه بر حسب نوع سیاست های دولت و قوانین کاهش آلودگی می تواند اثرات مثبت یا منفی بر رفاه داشته باشد. شهباز، از تارک، افزا و علی<sup>۸</sup> [۱۵] در مقاله ای ارتباط بین آلودگی CO2 با مصرف انرژی و جهانی شدن و منحنی

ابداع تکنولوژی های پاک در فرایند تولید و زمینه نوآوری در تولید سوخت های غیرآلاینده می شود. در این راستا مطالعات متعددی انجام شده است که در این قسمت به برخی از آن ها اشاره می شود. انجلیس، گیاکومو و ونونی<sup>۹</sup> [۶] به بررسی وجود منحنی کوزنتس به شکل درجه دوم (U شکل) و درجه سوم آن (N شکل) برای ۳۲ کشور توسعه یافته برای سال های ۲۰۱۲-۱۹۹۲ پرداختند. در این مطالعه اثر تولید ناخالص داخلی سرانه، مصرف انرژی و قوانین زیست محیطی بر انتشار CO2 سرانه بررسی شده است. نتایج حاکی از معنی داری ضرایب درجه دوم و سوم تولید ناخالص داخلی است. متغیر قوانین زیست محیطی شامل ابزارهایی است که دولت به کمک آن می تواند سطح آلودگی انتشار یافته توسط بنگاه ها و مصرف کنندگان را کاهش دهد و شامل محدودیت های انتشار آلودگی، مخارج تحقیق و توسعه در انرژی، تعرفه واردات، مالیات با وزن های متفاوت است که به صورت یک متغیر در مدل وارد شده است. این متغیر توسط بتا و کوزلک<sup>۷</sup> [۷] محاسبه شده است. ضریب این متغیر نیز نشان می دهد که اثر معنی داری در کاهش آلودگی در این کشورها داشته است.

فنگ، هانگ و ینگ<sup>۱</sup> [۸] در مطالعه ای نشان دادند وجود فرضیه زیست محیطی کوزنتس برای استان های کشور چین تابد می شود. اثر مثبت تجارت بر آلودگی زیست محیطی نیز حاکی از ورود صنایع آلاینده به این کشور از طریق تجارت می باشد. کلیچ و بالان<sup>۲</sup> [۹] در مطالعه ای برای ۱۵۱ کشور به روش پنل دیتا نشان دادند مصرف انرژی، باز بودن تجاری، توسعه مالی و کیفیت نهادها از متغیرهای توضیح دهنده میزان CO2 می باشند. ارتباط بین درآمد و انتشار CO2 بر اساس فرض منحنی کوزنتس از درجه ۳ برخوردار است. در مقابل مطالعه تیلور ادو و دنکیراه<sup>۳</sup> [۱۰] برای کشورهای آفریقای غربی با سطوح درآمدی یکسان طی سال های ۲۰۱۳-۱۹۷۰ نشان می دهند ارتباط بین رشد اقتصادی و میزان

5- Von Hauff & Mistri  
6- Al-mulali & Ting  
7- Hassaballa

1-Fang, Huang & Yang  
2- Kilic & Balan  
3- Taylor Adu & Denkyirah  
4- Gill, Viswanathan, Hassan

دو طرفه بین رشد تولید ناخالص داخلی و انتشار دی اکسیدکربن و رابطه علی از مصرف انرژی به انتشار دی اکسیدکربن برقرار است. همچنین فرضیه زیست محیطی کوزنتس نیز برای کشور صادق است.

در مطالعات انجام شده ایران اثر رشد اقتصادی بر انتشار آلاینده ها بررسی شده است. در حالی که ارزش افزوده بخش صنعت ۱۶ درصد از GDP اقتصاد ایران را تشکیل می دهد. برای داشتن رشد اقتصادی بالاتر در فضای اقتصاد مقاومتی نیاز به آن است که سهم این بخش افزایش یابد. اما با افزایش آن ممکن است که صدماتی برای جامعه از جنبه محیط زیستی فراهم کند که جبران آن به لحاظ ریالی در حال حاضر و سلامت جامعه در آینده برای دولت و جامعه بار مالی زیادی به همراه داشته باشد. در این مقاله به طور خاص اثر رشد بخش صنعت بر انتشار آلودگی در بلندمدت و کوتاه مدت بررسی می شود.

ساختار مقاله به این شرح است: در قسمت مواد و روش ها به بیان روش تحقیق شامل معرفی مدل، متغیرهای آن، فرضیه های پژوهش و روند انتشار CO<sub>2</sub> و ارزش افزوده بخش صنعت در اقتصاد ایران اختصاص دارد. در بخش اطلاعات و داده ها به برآورد مدل های کوتاه مدت و بلندمدت انتشار آلاینده CO<sub>2</sub> پرداخته می شود. در بخش نهایی نتیجه گیری و توصیه های سیاستی ارائه می شود.

## مواد و روش ها

### روش تحقیق

توسعه اقتصادی به عنوان مجموعه ای از سیاست های اقتصادی هر کشور از یک طرف به دنبال رشد اقتصادی و از طرف دیگر فراهم نمودن شرایط پاک تر زیست محیطی برای جامعه است. رشد اقتصادی در گرو افزایش ارزش افزوده بخش های مختلف اقتصادی

کوزنتس را برای کشور ترکیه و سال های ۲۰۱۰-۱۹۷۰ بررسی نموده است. نتایج مدل نشان می دهد که منحنی زیست محیطی کوزنتس برقرار است و نیز با افزایش جهانی شدن و مصرف انرژی، آلودگی زیست محیطی در ترکیه نیز افزایش یافته است. پائو و تسنگ<sup>۱</sup> [۱۶] در مطالعه ای با استفاده از رابطه علی پویایی بین انتشار دی اکسیدکربن، مصرف انرژی و رشد اقتصادی در یک مدل داده های تابلویی برای سال های ۲۰۰۵-۱۹۷۰ برای کشورهای برزیل، روسیه، هند و چین پرداختند. نتایج نشان می دهد که در بلندمدت رابطه علی دوسویه قوی بین مصرف انرژی و انتشار دی اکسیدکربن و مصرف انرژی و تولید در بلندمدت وجود دارد. همچنین رابطه علی تک سویه از سمت انتشار دی اکسیدکربن و مصرف انرژی به ترتیب روی تولید در کوتاه مدت به دست آمد.

در اقتصاد ایران نیز برخی از مطالعات با استفاده از مطالعات بین کشوری فرضیه کوزنتس را تایید نموده اند (بهبودی و همکاران [۱۷]، حسینی نسب و پایکاری [۱۸] و فطرس و دیگران [۱۹]). مطالعات دیگری از جمله محمدی و تیرگری سراجی [۲۰]، بهبودی و همکاران [۲۱]، فطرس و معبودی [۲۲]، سلیمی فر و دهنوی [۲۳]، امیرتیموری و خلیلیان [۲۴]، پژویان و مراد حاصل [۲۵] و نیز به بررسی منحنی کوزنتس در ایران پرداخته اند. در این قسمت مطالعات جدید در دو سال اخیر نیز با توضیح کوتاهی بیان می شود.

ناهدی امیرخیز و همکاران [۲۶] برای ایران نشان می دهد فرضیه زیست محیطی کوزنتس برای ایران برقرار است اما هنوز به نقطه برگشت آن نرسیده است. همچنین بین مصرف فرآورده های نفتی و آلودگی محیط زیست رابطه مثبت وجود دارد. علیشیری و همکاران [۲۷] نشان دادند که فرضیه منحنی کوزنتس با دو شاخص تولید ناخالص سرانه و سهم ارزش افزوده صنعت به عنوان معیار رشد اقتصادی و آلودگی آب برای گروهی از کشورهای در حال توسعه مورد تایید است اما برای کشورهای توسعه یافته رد می شود. مطالعه موسوی و همکاران [۲۸] برای اقتصاد ایران نشان می دهد که فرضیه زیست محیطی کوزنتس

فرم لگاریتمی مدل برآوردی در مقاله حاضر به شرح زیر خواهد بود:

(۲)

$$co2 = \alpha_1 ind + \alpha_2 ind^2 + \alpha_3 kof + \alpha_4 pop + \alpha_5 ce + \varepsilon_{it}$$

در این مدل:

Co2: انتشار گاز دی اکسید کربن (هزار تن)

ind: سهم صنعت از GDP (درصد)

Ind<sup>2</sup>: توان دوم سهم صنعت از GDP

Kof: شاخص جهانی شدن، مجموعه ای از شاخص های

اقتصادی<sup>۱</sup>، اجتماعی<sup>۲</sup>، فرهنگی<sup>۳</sup> و سیاسی<sup>۴</sup> است.

pop: جمعیت (هزار نفر)

ce: میزان مصرف سوخت فسیلی (هزار بشکه در روز)

انتظار بر این است که برای برقراری منحنی کوزنتس ضریب سهم صنعت و مجذور آن به ترتیب مثبت و منفی باشد و نیز ضریب مصرف انرژی و جمعیت مثبت و اثر شاخص جهانی شدن می تواند مثبت و یا منفی باشد. اگر کشور در فرایند تجارت به صورت آگاهانه (رقابت به طرف پایین) و یا ناآگاهانه (فرضیه پناهگاه آلودگی) مبادرت به واردات صنایع آلاینده نماید میزان آلودگی را افزایش دهد و در مقابل اگر در مسیر تجارت، تعرفه های بالا بر واردات صنایع آلاینده برقرار نماید جهانی شدن می تواند منجر به کاهش آلودگی شود.

مدل به صورت لگاریتمی برآورد می شود.

#### جامعه آماری

این مدل برای اقتصاد ایران و برای سال های ۹۴-۱۳۶۰ برآورد می شود. داده های مدل از از ترازنامه انرژی، حساب های ملی و شاخص جهانی شدن نیز از سایت kof [۲۹] استخراج شده است.

از جمله صنعت خواهد بود. رشد بخش صنعت نیز با تکنولوژی موجود با افزایش بیشتر مصرف انرژی و تولید آلاینده بیشتر همراه خواهد بود که با اهداف توسعه پایدار در تناقض خواهد بود و نمی تواند شرایط زیست محیطی بالاتری را به سبب آلودگی بیشتر محیط زیست فراهم کند. این امر نیز یکی از معضلات کشورهای در حال توسعه از جمله ایران است. لیکن بر اساس فرضیه کوزنتس، رشد بیشتر در فرایند توسعه می تواند میزان آلاینده ها را کاهش دهد. لذا این تحقیق به دنبال بررسی وجود منحنی زیست محیطی کوزنتس در بخش صنعت است که در کنار آن اثر سایر عوامل از جمله مصرف انرژی، جهانی شدن نیز ارزیابی خواهد شد. مدل حاضر در دو دوره زمانی کوتاه مدت و بلندمدت برآورد می شود. رابطه کوتاه مدت با استفاده از روش ARDL تعیین می شود. رابطه بلندمدت با استفاده از دو روش حداقل مربعات تعدیل شده کامل (FMOLS) امکان تخمین پارامترهای یک معادله هم انباشتگی را فراهم می کند و ARDL برآورد می شود.

#### معرفی مدل

برای بررسی عوامل موثر بر آلاینده ها با تاکید بر آزمون منحنی کوزنتس از مدل شهپاز، ازتارک، افزا و علی [۱۵] استفاده شده است. در این مقاله ارتباط بین آلودگی CO2 با مصرف انرژی و جهانی شدن و منحنی کوزنتس برای کشور ترکیه برای سال های ۲۰۱۰-۱۹۷۰ بررسی شده است. نتایج مدل نشان می دهد که منحنی زیست محیطی کوزنتس برقرار است و نیز با افزایش جهانی شدن و مصرف انرژی، آلودگی زیست محیطی در ترکیه نیز افزایش می یابد. لذا مدل برآوردی در پژوهش حاضر به شرح زیر خواهد بود:

$$Co2 = F(ind, ind^2, kof, pop, ce) \quad (1)$$

۱- شامل جریان واقعی در اقتصاد (مانند سهم تجارت از GDP، سهم سرمایه گذاری مستقیم خارجی و سهام از GDP)، محدودیت ها (شامل موانع تعرفه ای پنهان بر واردات، متوسط نرخ تعرفه، سهم مالیات بر تجارت بین المللی از حساب جاری و محدودیت های حساب سرمایه ۲- شامل داده های ارتباطی (شامل ترافیک تلفن، تورسم بین المللی، سهم جمعیت خارجی از کل جمعیت، سرانه نامه های بین المللی)، جریان اطلاعات) شامل استفاده کنندگان از اینترنت در ۱۰۰ نفر، تلویزیون در ۱۰۰ نفر، سهم درآمد روزنامه از GDP ۳- شامل تعداد رستوران های مک دونالد در ۱۰۰ هزار نفر، تعداد ایکیا در ۱۰۰ هزار نفر، سهم درآمدی کتاب از GDP ۴- شامل تعداد سفارتخانه هادر کشور، عضویت در سازمان های بین المللی، مشارکت در ماموریت های سازمان ملل متحد و معاهدات بین المللی

۱- شامل جریان واقعی در اقتصاد (مانند سهم تجارت از GDP، سهم سرمایه گذاری مستقیم خارجی و سهام از GDP)، محدودیت ها (شامل موانع تعرفه ای پنهان بر واردات، متوسط نرخ تعرفه، سهم مالیات بر تجارت بین المللی از حساب جاری و محدودیت های حساب سرمایه ۲- شامل داده های ارتباطی (شامل ترافیک تلفن، تورسم بین المللی، سهم جمعیت خارجی از کل جمعیت، سرانه نامه های بین المللی)،

### فرضیه های پژوهش

فرضیه های مقاله حاضر به شرح زیر است:

- فرضیه زیست محیطی کوزنتس (شکل ۱ معکوس بین ارزش افزوده صنعت و انتشار آلاینده) در بخش صنعت برقرار است.
- حساسیت انتشار آلاینده به مصرف سوخت های فسیلی در بلندمدت نسبت به کوتاه مدت بیشتر است.

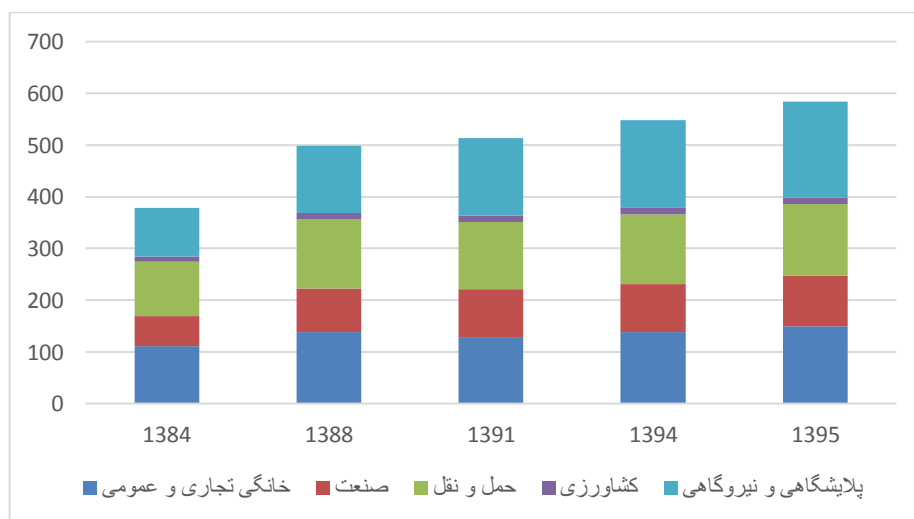
### یافته ها

#### بررسی وضعیت انتشار CO2 در ایران

انقلاب صنعتی، همراه با پیشرفت های علمی، فنی و پزشکی، اوضاع را دگرگون کرد. این دوره همراه با افزایش جمعیت، مصرف بیش از اندازه سوخت های فسیلی بوده است که به دنبال خود انتشار آلاینده ها را داشته است. در فاصله سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ مصرف سوخت فسیلی در جهان ۸۷ درصد رشد داشته است که سبب رشد انتشار CO2 به میزان ۱۲۰ درصد شده است [۳۰]. در دوره مشابه، کشورهای بالاتر از درآمد متوسط ۶۶ درصد سوخت فسیلی بیشتر مصرف داشته اند و انتشار CO2 نیز ۳۴ درصد رشد داشته است. در ایران نیز در دوره مشابه مصرف سوخت های فسیلی ۹۹ درصد و انتشار CO2 به میزان ۹۴ درصد افزایش داشته است که بالاتر از کشورهای با درآمد بالا است. این امر می تواند به دلیل عدم وجود قوانین زیست محیطی سختگیرانه و یا ضعف در اجرای آن ها در کشور باشد.

در نمودار ۱ مشاهده می شود میزان آلاینده ها در مجموع و به تفکیک منابع انتشاردهنده آن در طول یک دهه اخیر رشد داشته است. در سال ۱۳۹۵ فعالیت های بخش صنعت ۹۸ میلیون تن CO2 منتشر نموده است که بخش های پالایشگاهی و نیروگاهی، خانگی و تجاری و عمومی و حمل و نقل به ترتیب با ۳۱/۸، ۲۵/۵ و ۲۳/۸ درصد بیشترین سهم را در انتشار این آلاینده داشته اند. سهم بخش صنعت نیز در انتشار CO2 ۱۶/۷ درصد است. فعالیت های بخش صنعت همراه با انتشار آلاینده هایی نظیر NOX, SO2, SO3, CO, SPM, CO2, CH4 و N2O است. در سال ۱۳۹۵ سهم SO3 و CO2 به ترتیب برابر با ۱۷/۵ و ۱۶/۳ درصد بوده است و سهم سایر آلاینده های دیگر نیز زیر ۱۰ درصد است [۳۱].

انتشار آلاینده ها اثرات تخریب کننده ای بر محصولات کشاورزی، اکوسیستم ها، مواد و سلامت انسان دارد که اغلب در قیمت تمام شده در نظر گرفته نمی شود. مجموع پولی که بتواند صدمات ناشی از انتشار گاز CO2 را جبران نماید و یا به عبارتی هزینه اجتماعی آن برای هر کیلوگرم ۱۰۰ ریال برآورد شده است. صرفه جویی ناشی از عدم انتشار CO2 به میزان ۵۸ هزار میلیارد ریال است که با حرکت بخش های نیروگاهی، حمل و نقل و صنعت به سمت انرژی پاک و یا تغییر نوع تکنولوژی و یا قوانین و مقررات بیشترین صرفه جویی را با انتشار کمتر CO2 خواهند داشت.



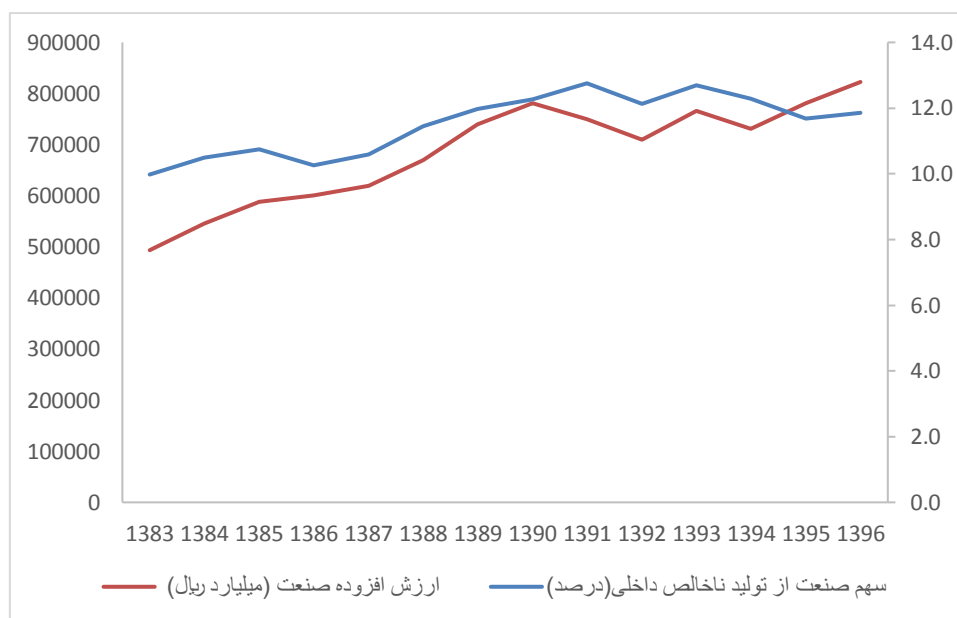
نمودار ۱- میزان انتشار CO2 در بخش های مختلف (میلیون تن) منبع: ترازنامه انرژی سال های مختلف

### بررسی وضعیت بخش صنعت

تولید ناخالص داخلی بر حسب فعالیت های اقتصادی به زیرگروه های کشاورزی، صنعت و معدن، نفت و خدمات تفکیک شده است. بخش خدمات بیش از نیمی از تولید ناخالص داخلی را به خود اختصاص داده است پس از آن صنعت و نفت بیشترین سهم را تشکیل داده اند. البته در سال های اخیر به دلیل تحریم های نفتی، سهم بخش نفت بسیار کاهش یافته است. بخش کشاورزی کمترین سهم را در تولید ناخالص داخلی دارد. سهم بخش

صنعت از ۱۰ درصد در سال ۱۳۸۳ به ۱۱/۹ درصد در سال ۱۳۹۶ افزایش یافته است.

در نمودار ۲ ارزش افزوده بخش صنعت از ۴۹۳ تریلیون ریال در سال ۱۳۸۳ به ۸۲۲ تریلیون ریال در سال ۱۳۹۶ افزایش یافته است. در طول این سال ها ارزش افزوده به طور متوسط ۴ درصد رشد داشته است. ارزش افزوده این بخش در سال های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۶ رشد کاهشی را تجربه کرده است حتی در سال های ۹۱ و ۹۲ و ۹۴ نیز رشد منفی را داشته است. در این سال هم سهم صنعت از تولید ناخالص داخلی روند کاهشی را داشته است.



نمودار ۲- ارزش افزوده بخش صنعت به قیمت ثابت و سهم آن از تولید ناخالص داخلی

منبع: ترازنامه بانک مرکزی سال های مختلف

### اطلاعات و داده ها

#### برآورد رابطه کوتاه مدت

آزمون ریشه واحد برای هر یک از متغیرهای مدل نشان داد تمام متغیرها در سطح داده ها ایستا نیستند و با یک بار تفاضل گیری

ایستا می شود (جدول (۱)). بنابراین با توجه به اینکه تمامی متغیرهای الگو هم انباشته از درجه یک هستند برای برآورد الگو می توان از روش ARDL استفاده کرد.

باشند پس می توان از این روش برای تخمین روابط بلندمدت و کوتاه مدت استفاده کرد.

۱- با توجه به این که یکی از خصوصیات الگوی ARDL این است که متغیرهای دخیل در الگو باید درجه انباشتگی از صفر تا یک را داشته



جدول ۱- آزمون مانایی متغیرهای پژوهش

متغیرهای تحقیق	سطح		تفاضل مرتبه اول	
	آماره آزمون ADF	مقدار احتمال آزمون ADF	مقدار بحرانی آزمون ADF	مقدار احتمال آزمون ADF
لگاریتم مصرف سوخت‌های فسیلی	-۱/۸۲۱۲۹۵	۰/۳۶۳۹	-۵/۱۴۶۵۱۷	۰/۰۰۰۲
لگاریتم انتشار CO2	-۱/۵۸۹۷۲۷	۰/۴۷۶۱	۶/۰۴۵۵۹۷	۰/۰۰۰۰
لگاریتم ارزش افزوده بخش صنعت	-۲/۵۲۲۴	۰/۱۱۹۸	-۷/۰۶۳۹۵۸	۰/۰۰۰۰
لگاریتم شاخص KOF	-۰/۹۹۶۳۸	۰/۷۴۲۶	-۴/۹۴۷۹۸۷	۰/۰۰۰۴
لگاریتم جمعیت	۰/۱۵۷۷۲۸	۰/۹۶۳۶	-۵/۴۶۷۷۵۷	۰/۰۰۰۲

منبع: یافته های پژوهش

برای آلاینده CO2 معادله خودرگرسیون زیر در کوتاه مدت

تخمین زده می‌شود:

$$\Delta \ln co2_t = \sum_{i=1}^n \rho_i \ln co2_{t-i} + \sum_{i=0}^n \theta_i \Delta ind_{t-i} + \sum_{i=0}^n \varphi_i \Delta ind^2_{t-i} + \sum_{i=0}^n \gamma_{t-i} \Delta kof_{t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{t-i} \Delta pop_{t-i} + \sum_{i=0}^n \vartheta_{t-i} \Delta ce_{t-i} + \delta_1 co2_{t-1} + \delta_2 ind_{t-1} + \delta_3 ind^2 + \delta_4 kof + \delta_5 pop_{t-1} + \delta_6 ce_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

مقدار آماره F برای مدل حاضر برابر با ۷,۴۴ است که از مقدار جدول ۵,۲۳ بیشتر است که رد فرضیه صفر مبنی بر نبود رابطه بلندمدت را نشان می‌دهد.

پس از اطمینان از وجود رابطه بلندمدت، قدم دوم برای برآورد پارامترهای الگوی کوتاه‌مدت و بلندمدت، تعیین وقفه‌های بهینه در مدل ARDL است. الگوی مورد نظر با استفاده از نرم‌افزار میکروفیت<sup>۱</sup> نسخه ۴ برآورد شده است. تعداد وقفه بهینه متغیرها با استفاده از آزمون شوارتز تعیین شده است. این الگو از نوع ARDL(۱,۱,۰,۲,۰,۱) است. نتایج حاصل از روابط کوتاه‌مدت به صورت معادله (۵) است:

که پارامترهای  $\rho, \theta, \phi, \alpha, \gamma$  و  $\vartheta$  ضرایب کوتاه‌مدت و  $\delta$  ضرایب فزاینده بلندمدت تحت مدل ARDL هستند.

برای آزمون وجود رابطه بلندمدت از آزمون F استفاده می‌شود. در این آزمون، فرض صفر مبنی بر نبود هم‌انباشتگی و فرض مقابل آن در معادله (۲) به صورت معادله (۳) است:

$$\begin{cases} H_0: \delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = \delta_5 = 0 \\ H_1: \delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = \delta_5 \neq 0 \end{cases} \quad (4)$$

آماره F توزیع غیراستاندارد دارد و به سه پارامتر وابسته است: اول، متغیرهای داخل مدل از درجه انباشتگی صفر یا یک برخوردارند، دوم، مدل مورد نظر عرض از مبدا یا متغیر روند دارد، سوم، متغیرهای توضیحی در مدل چه تعداد هستند.

$$\begin{aligned} \ln co2_t = & 0.23 \ln co2_{t-1} + 0.27 \ln ind_{t-1} - 0.33 \ln ind_{t-2} + 0.91 ce_{t-1} - 0.41 ce_{t-2} - 0.14 ce_{t-3} + 0.24 \\ & (1/82) \quad (2/93) \quad (2/65) \quad (-2/89) \quad (1/58) \quad (-2/45) \quad (-1/11) \\ & \ln kof_t + 1/98 \ln pop_t - 1/4 \ln pop_{t-1} \\ & (4/74) \quad (4/12) \quad (-4/74) \quad (5) \end{aligned}$$

مربعات تعدیل شده کامل (FMOLS) که توسط فیلیپس و هنسن<sup>۲</sup> [۳۲]. معرفی شده است. این متدولوژی برای تخمین‌های دارای خودهمبستگی در اجزای اخلاص و درونزایی برآوردگرها در برآورد مدل‌های هم‌انباشته استفاده می‌شود و نتایج آن در حالت‌های مجانبی حدی، کارایی بالاتری نسبت به بردار هم‌انباشتگی برآورد دارد. اگر مدل رگرسیون خطی به صورت رابطه زیر مفروض باشد:

(۶)

$$y_t = \alpha_i + \beta_i x_t + u_t$$

برآورد ضریب  $\beta$  تحت روش OLS به شرح زیر خواهد بود:

(۷)

$$\hat{\beta}_{i,OLS} = \left( \sum_{i=1}^T (x_i - \bar{x})^2 \right)^{-1} \sum_{i=1}^T (x_i - \bar{x}_i)(y_i - \bar{y}_i)$$

برای اصلاح خودهمبستگی در اجزای اخلاص و درونزایی برآوردگرها، ضرایب برآورد شده توسط مدل FMOLS به شرح زیر خواهد بود:

$$\hat{\beta}_{FMOLS} = \left( \sum_{i=1}^T (x_i - \bar{x})^2 \right)^{-1} \left( \sum_{i=1}^T (x_i - \bar{x}_i) y_i^* - T \hat{y}_i \right)$$

(۸)

این روش دو تصحیح تورش زدایی را به روش OLS اعمال می‌کند. همچنین نتایج مطالعات نشان می‌دهد که نتایج FMOLS در نمونه‌های کوچک نتایج کاراتری در مقایسه با روش ML جوهانسون دارد. از سوی دیگر نتایج جوهانسون به شدت بر انتخاب تعداد وقفه حساس می‌باشد. همچنین فیلیپس نشان می‌دهد که برآورد گرهای FMOLS همانند روش جوهانسون در شرایطی که همه متغیرها درون‌زا هستند، به طور مجانبی کارا می‌باشد. لذا به دلیل کارایی بالاتر این روش به روش‌های VAR و VECM ترجیح داده می‌شود. قبل از برآورد روابط بلندمدت بین متغیرها بر مبنای روش FMOLS لازم

رابطه کوتاه مدت آلاینده CO2 حاکی از برقراری فرضیه کوزنتس در کوتاه مدت است. با افزایش سهم ارزش افزوده بخش صنعت از تولید ناخالص داخلی به اندازه یک واحد درصد، آلاینده CO2 به میزان ۲۳ درصد افزایش خواهد یافت و نیز افزایش سهم ارزش افزوده بخش صنعت در دوره قبل هم بر افزایش انتشار این آلاینده تاثیر مثبت دارد. افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی نیز تاثیر مثبت و معناداری بر افزایش آلاینده CO2 دارد اما مصرف دوره گذشته تاثیر معنی داری ندارد. شاخص جهانی شدن نیز حاکی از اثبات فرضیه پناهگاه آلودگی در اقتصاد ایران را دارد. افزایش جمعیت نیز از عوامل مخرب محیط زیست به شمار می‌رود.

در ادامه به منظور بررسی این که تعدیل عدم تعادل‌های کوتاه‌مدت در آلاینده CO2 به سمت تعادل بلندمدت چگونه انجام می‌شود از الگوی تصحیح خطا<sup>۱</sup> (ECM) استفاده می‌شود. ضریب ECM نشان می‌دهد که در هر دوره چند درصد از عدم تعادل کوتاه‌مدت آلاینده CO2 به منظور رسیدن به تعادل بلندمدت تعدیل می‌شود. ضریب ECM در این مدل برابر با ۰/۷۶ و معنادار است، یعنی در هر دوره کوتاه‌مدت ۰/۷۶ درصد از عدم تعادل (یا انحراف از روند بلندمدت) در آلاینده CO2 تعدیل می‌شود و به سمت روند بلندمدت خود نزدیک می‌گردد.

#### برآورد رابطه بلندمدت

برآورد رابطه بلندمدت به روش حداقل مربعات تعدیل شده کامل (FMOLS)

تخمین مدل رگرسیون با استفاده از متغیرهای نامانا موجب پدید آمدن پدیده رگرسیون کاذب می‌شود. برای جلوگیری از نتایج گمراه کننده، یک راه برای اجتناب از رگرسیون کاذب، تفاضل گیری و استفاده از تفاضل متغیرها در مدل است. ولی چنین مدلی هیچ گونه اطلاعاتی در خصوص رابطه بلندمدت متغیرها ارائه نمی‌کند. تحت چنین شرایطی، می‌توان به روش‌های هم‌انباشتگی متوسل شد و مدل مورد نظر را به دور از کاذب بودن بر اساس سطح متغیرها برآورد کرد [۳۲]. حداقل

نتایج آزمون هم انباشتگی برای متغیرهای تحقیق نیز نشان می دهد حداقل یک بردار هم انباشتگی توسط آماره حداکثر و دو بردار توسط آماره تریس تایید شده است (جدول (۲)).

است مانایی یا نامانایی<sup>۱</sup> متغیرهای سری زمانی مورد استفاده در مدل و همچنین وجود بردار هم انباشتگی<sup>۲</sup> بررسی شود. همانطور که بیان شد متغیرهای مدل در سطح نامانا بوده و پس از یک بار دیفرانسیل گیری مانا می شوند (جدول (۱)).

جدول ۲- آزمون هم انباشتگی یوهانسن

احتمال	آماره حداکثر	مقادیر ویژه	حداقل بردار هم انباشتگی	احتمال	آماره تریس	مقادیر ویژه	حداقل بردار هم انباشتگی
۰.۰۰۰/۰	۹۶۷۲۶/۸۴	۹۳۵۴۸۶/۰	None *	۰.۰۰۰/۰	۳۸۸۸/۲۰۰	۹۳۵۴۸۶/۰	None *
۰.۰۰۹/۰	۴۶۶۱۳/۵۱	۸۰۹۸۹۹/۰	At most 1 *	۰.۰۰۲/۰	۴۲۱۵/۱۱۵	۸۰۹۸۹۹/۰	At most 1 *
۲۵۰۹/۰	۶۳۴۶۱/۲۵	۵۶۲۶۰۷/۰	At most 2	۰.۴۹۲/۰	۹۵۵۳۹/۶۳	۵۶۲۶۰۷/۰	At most 2 *
۲۴۲۰/۰	۰۱۸۷۳/۲۰	۴۷۵۷۳۹/۰	At most 3	۱۳۳۷/۰	۳۲۰۷۸/۳۸	۴۷۵۷۳۹/۰	At most 3
۳۲۸۱/۰	۹۹۹۲۶/۱۲	۳۴۲۵۱۳/۰	At most 4	۳۲۴۰/۰	۳۰۲۰۵/۱۸	۳۴۲۵۱۳/۰	At most 4
۵۵۳۵/۰	۳۰۲۷۸۸/۵	۱۵۷۲۲۷/۰	At most 5	۵۵۳۵/۰	۳۰۲۷۸۸/۵	۱۵۷۲۲۷/۰	At most 5

ماخذ: یافته‌های پژوهش

برآورد شده معنی دار باشند، مفروضات منحنی کوزنتس تایید می شود. که در این آزمون تجربی این مهم تایید می گردد (نمودار (۲)).

علاوه بر این، نتایج به خوبی نشان دهنده تاثیر مثبت جهانی شدن بر انتشار گاز دی اکسید کربن است. یکی از موارد شاخص جهانی شدن، سرمایه گذاری مستقیم خارجی است و ضریب این متغیر فرضیه پناهگاه آلودگی را در ایران تایید می کند. به عبارتی خروج سرمایه از کشورهای توسعه یافته به سمت کشورهای در حال توسعه ای مانند ایران رابطه ای مثبت با تشدید آلودگی دارد. در ایران قوانین زیست محیطی ضعیف تر است. از طرف دیگر در اقتصاد ایران برای افزایش رشد اقتصادی با رویکرد صنعتی شدن، سرمایه گذاری در بخش صنعت افزایش می یابد و افزایش تولیدات صنعتی جهت مصرف داخل و صادرات بیشتر

نتایج حاصل از برآورد مدل FMOLS به شرح مدل (۹) قابل مشاهده است. نتایج نشان دهنده معنی داری ضرایب متغیرهای مستقل در سطح ۵ درصد هستند. این مدل بر اساس نظریه زیست محیطی کوزنتس، تصریح شده است. بر این اساس، یک رابطه ی خطی و غیرخطی درجه ی دوم بین ارزش افزوده بخش صنعت و آلودگی محیط زیست در نظر گرفته شده است. نتایج بدست آمده از ضریب ارزش افزوده بخش صنعت و توان دوم آن با مدل منحنی زیست محیطی کوزنتس سازگار است که مطابق انتظار و موافق با مفروضات فرضیه زیست محیطی کوزنتس و تأییدکننده ی تعقر رو به پایین منحنی زیست محیطی کوزنتس است. چرا که بر اساس فرضیه زیست محیطی کوزنتس انتظار می رود ضریب ارزش افزوده بخش صنعت مثبت و ضریب توان دوم آن منفی باشد. منفی بودن ضریب توان دوم ارزش افزوده بخش صنعت نشان دهنده تعقر روبه پایین منحنی (شکل معکوس U) است، در صورتی که این حالت رخ دهد و ضرایب

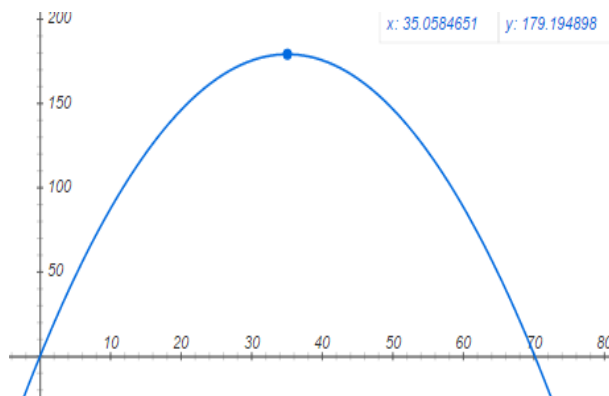
۲- مترادف واژه Co-integration از اصطلاح هم انباشتگی و یا هم جمعی استفاده شده است.

۱- مترادف واژه satationary از اصطلاح ایستایی و یا مانایی استفاده شده است.

به میزان ۴,۵۴ درصد افزایش می دهد و این نتیجه سازگار با مطالعه شهباز و همکاران [۱۵] است. همچنین افزایش جمعیت نیز طبق نظریات اقتصادی از عوامل مخرب محیط زیست و به تبع آن انتشار گاز دی اکسید کربن خواهد بود.

$$Lco2 = 10/22 \text{ ind} - 0/14 \text{ ind}^2 + 4/54 \text{ lce} + 0/17 \text{ lkof} + 0/42 \text{ lpop} \quad (9)$$

$$t \quad (2) \quad (-1/93) \quad (2/12) \quad (5/36) \quad (2/67)$$



نمودار ۲- منحنی کوزنتس بر اساس برآورد مدل منبع: یافته‌های پژوهش

منجر به بدتر شدن وضعیت زیست محیطی می گردد. این نتیجه نیز سازگار با مطالعه امینیوالیو<sup>۱</sup> [۳۳] است. ضریب مصرف سوخت های نیز نشان می دهد که یا افزایش یک درصد مصرف سوخت های فسیلی، انتشار گاز دی اکسید کربن

### برآورد رابطه بلندمدت به روش ARDL

الگوی برآوردی در بلندمدت به صورت معادله (۱۰) است:

$$Lco2 = 30/5 \text{ ind} - 0/43 \text{ ind}^2 + 10/3 \text{ lce} + 0/31 \text{ lkof} + 2 \text{ lpop}$$

$$t \quad (2/64) \quad (-2/58) \quad (-2/03) \quad (5/6) \quad (10/8) \quad (10)$$

به خود اختصاص داده است. بررسی عوامل موثر بر انتشار آلاینده CO<sub>2</sub> از طرف بخش صنعت در قالب فرضیه زیست محیطی کوزنتس از اهداف پژوهش حاضر است. برای این منظور اثر سهم بخش صنعت از تولید و توان دوم آن، شاخص جهانی شدن که مجموعه ای از شاخص های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی است و میزان مصرف سوخت را بر میزان انتشار آلاینده CO<sub>2</sub> در کوتاه مدت به روش ARDL و در بلندمدت به روش های ARDL و FMOLS برای اقتصاد ایران بررسی شده است. نتایج حاکی معناداری ضرایب سهم بخش صنعت از تولید و توان دوم آن است به عبارتی رابطه U معکوس بین سهم ارزش افزوده بخش صنعت و میزان انتشار آلاینده CO<sub>2</sub> در کوتاه مدت و بلندمدت وجود دارد. از دلایل آن می توان به استفاده از

رابطه بلندمدت برآوردی با روش ARDL نتایج رابطه بلندمدت با روش FM OLS را تایید می کند. به عبارتی در بلندمدت فرضیه کوزنتس برقرار است. جهانی شدن تاثیر مثبتی بر انتشار آلاینده CO<sub>2</sub> دارد.

از مقایسه روابط بلندمدت و کوتاه مدت می توان استنباط نمود که حساسیت انتشار آلاینده CO<sub>2</sub> نسبت به مصرف سوخت های فسیلی و شاخص جهانی شدن در بلندمدت نسبت به کوتاه مدت بیشتر است

### بحث و نتیجه گیری

#### جمع بندی

بخش صنعت با داشتن سهم ۱۲ درصدی از تولید ناخالص داخلی تقریباً ۱۶ درصد از منابع انتشار آلاینده CO<sub>2</sub> در اقتصاد ایران را

استفاده از روش ها و دستگاه های کنترل آلودگی هوا در کارگاه ها، چرا که جمع آوری مواد آلاینده پس از انتشار، هزینه بیشتری می برد؛

تعامل سازمان محیط زیست با وزارت صنایع و سازمان گمرک جهت وضع قوانین و روش های اجرایی در بخش صنعت و صنایع وارداتی.

همچنین می توان با ارتقای آگاهی عمومی و افزایش حساسیت مردم به رعایت قوانین زیست محیطی و حمایت از ایجاد تشکل های مردمی نهاد سبز به افزایش مشارکت مردم در حفاظت از محیط زیست و جلوگیری از تخریب آن اهتمام ورزید.

#### منابع و مآخذ

- 1- Pigou, A. (1920), "The Economics of Welfare", London, Malmillan & Co. World Development Indicators (WDI) Data Base (2008).
- 2- Grossman, G., and Krueger, A. (1991), Economic growth and the environment., The Quarterly Journal of Economics 110, pp. 353-377.
- 3- Nahman, Anton, The Environmental Kuznets Curve: A Literature Survey, South African Journal of Economics, Vol.73, Issue 1, pp. 105-120.
- 4- Hill, R.J., Magnani, E., 2002. An exploration of the conceptual and empirical basis of the environmental Kuznets curve. Aust.Econ. Pap. 41, 239-254.
- 5- Dinda, S. (2004), Environmental Kuznets curve hypothesis: A survey, Ecological Economics, 1 (1)
- 6- Angelis, E., Giacomo, M., Vannoni, D. (2019) Climate Change and Economic Growth: The Role of Environmental Policy Strigency, Sustainability 2018, 11, 2273, doi:10.3390/su11082273.

تکنولوژی های قدیمی همراه با استانداردهای پایین زیست محیطی، ناکافی بودن قوانین و مقررات زیست محیطی و عدم نظارت بر اجرای آن ها اشاره کرد به گونه ای که افزایش سهم بخش صنعت از تولید ناخالص داخلی و رشد آن در کوتاه مدت و بلندمدت منجر به افزایش انتشار آلاینده CO2 شود.

مصرف سوخت های فسیلی نیز در بلندمدت و کوتاه مدت تاثیر مثبتی بر انتشار آلودگی CO2 خواهد داشت. پس میزان مصرف سوخت های فسیلی در بخش صنعت به دلیل وجود تکنولوژی قدیمی و عدم به روزرسانی آن ها سبب افزایش انتشار بیشتر آلاینده دی اکسید کربن خواهد شد.

یکی از زیربخش های متغیر جهانی شدن، جریان واقعی اقتصاد شامل سهم تجارت کشور، سرمایه گذاری خارجی و محدودیت ها و تعرفه های بخش بازرگانی است. افزایش جهانی شدن سبب انتشار بیشتر آلاینده CO2 در کوتاه مدت و بلندمدت در اقتصاد ایران می شود. این امر تاییدی بر فرضیه پناهگاه آلودگی در کشور است. در واقع عدم وجود قوانین سخت گیرانه محیط زیستی می تواند دلیل آن باشد. همچنین اثر این متغیر در بلندمدت بیشتر از کوتاه مدت است.

افزایش رشد جمعیت نیز از عوامل انتشار بیشتر CO2 در کشور است. دلیل آن را می توان در نوع الگوی مصرف مردم در سوخت های فسیلی به عنوان منبع انتشار آلودگی و عدم حساسیت آن ها نسبت به انتشار آلاینده ها ذکر نمود.

#### توصیه سیاستی

نقش وزارت صنایع در کنترل آلودگی های حاصل از فعالیت صنایع بسیار مهم است. وزارت صنایع می تواند با تشویق صنایع به روش های مختلف سهم بسزایی در کاهش آلودگی داشته باشد.

تشویق صنایع با اعطای وام های کم بهره جهت کنترل و کاهش انتشار آلاینده ها، جایگزین نمودن تکنولوژی های پاک؛

نظارت بر احداث صنایع جدید و ایجاد آنها در خارج از محدوده شهر و در مناطقی که جریان باد آلودگی را به طرف شهر حرکت ندهد؛

- Journal of Emerging Issues in Economics, Finance and Banking (JEIEFB), An Online International Monthly Journal, Volume:3, No.2.
- 15- Shahbaz, Muhammad, Ozturk, Ilhan, Afze, Talat and Ali, Amjad, (2013) Revisiting the Environmental Kuznets Curve in a Global Economy, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 25, pp. 494-502.
- 16- Poa HT, Fu HC, Tseng CL. (2012) Forecasting of CO<sub>2</sub> emissions, energy consumption and economic growth in China using an improved grey model. Energy; 40:400-9.
- ۱۷- بهبودی، داود، برقی گلغذایی، اسماعیل، ممی پور، سیاب (۱۳۹۳)، بررسی تاثیر رشد اقتصادی بر آلودگی محیط زیست در کشورهای نفتی، پژوهشنامه اقتصاد کلان، سال نهم، شماره ۱۷، صفحات ۵۲-۳۷.
- ۱۸- حسینی نسب، سید ابراهیم، پایکاری، سمیه، (۱۳۹۱) بررسی تاثیر رشد اقتصادی و آزادسازی تجاری بر آلودگی محیط زیست، مجله اقتصادی- دو ماهنامه بررسی مسایل و سیاست های اقتصادی، شماره ۹ و ۱۰، صص ۸۲-۶۱.
- ۱۹- فطرس، محمدحسن، غفاری، هادی، شهبازی، آزاده، (۱۳۸۹). مطالعه رابطه آلودگی هوا و رشد اقتصادی کشورهای صادرکننده نفت، فصلنامه پژوهش های رشد و توسعه اقتصادی، سال اول، شماره اول.
- ۲۰- محمدی، حسین، تیرگری سراجی، محمد (۱۳۹۲)، بررسی ارتباط میان رشد اقتصادی، آزادسازی تجاری و آلودگی محیط زیست: بررسی کشورهای منتخب منطقه خاورمیانه، فصلنامه اقتصاد محیط زیست و انرژی، سال دوم، بهار، صفحات ۲۰۷-۱۸۳.
- ۲۱- بهبودی، داوود، کیانی، سیمین، ابراهیمی، سعید، (۱۳۹۰). رابطه علی انتشار دی اکسید کربن، ارزش افزوده بخش صنعت و مصرف انرژی در ایران،
- 7- Botta, E.; Kozluk, T. (2014), Measuring Environmental Policy Stringency in OECD Countries: A Composite Index Approach; OECD Economic Department Working Papers No. 1177; OECD: Paris, France, 2014
- 8- Fang, Z., Huang, B., Yang, Z., (2018), Trade openness and the Environmental Kuznets Curve: evidence from Chinese cities, The World Economy, Vol.1, pp. 1-28.
- 9- Kilic, C., Balan, F. (2018), Is there an Environmental Kuznets Inverted-U Shaped Curve? Panoeconomicus, Vol. 65, Issue 1, PP. 79-94.
- 10- Talor Adu, D., Denkyirah, E., K. (2017), Economic growth and environmental pollution in west Africa: testing the Environmental Kuznets Curve hypothesis, Ksetsart Journal of Social Science, xxx, pp. 1-8
- 11- Gill, A. R., Viswanathan K., Hassan, S. (2017), Is Environmental Kuznets Curve still relevant? International Journal of Energy Economics and Policy, NO.7(1), PP. 156-165.
- 12- Von Hauff, M., Mistri, A. (2015), Environmental Kuznets Curve: implication on economic growth, access to safe drinking and ground water utilization in India, Global Journal of Human Social Science: Economics. 15, ISSUE 1.
- 13- Al-mulali, Ting Low Sheau (2014), Econometric Analysis of Trade, Export, Import, Energy Consumption and co<sub>2</sub> Emission in Six Regions, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol.33, pp. 484-498.
- 14- Hassaballa, Hoda, (2013) Environment and Foreign Direct Investment: Policy Implications for Developing Countries,

- فصلنامه اقتصاد محیط زیست و انرژی، سال اول، شماره ۱.
- ۲۲- فطرس، محمدحسن، معبودی، رضا(۱۳۹۰)، رشد اقتصادی، مصرف انرژی و آلودگی هوا در ایران، فصلنامه اقتصاد محیط زیست و انرژی، سال اول، شماره ۱، زمستان، صفحات ۲۱۱-۱۸۹.
- ۲۳- سلیمی فر، مصطفی، دهنوی، جلال،(۱۳۸۸). مقایسه منحنی زیست محیطی کوزنتس در کشورهای عضو OECD و کشورهای در حال توسعه: تحلیل مبتنی بر داده های پانل، مجله دانش و توسعه، سال شانزدهم.
- ۲۴- امیرتیموری، سمیه، خلیلیان، صادق، (۱۳۸۸). بررسی رشد اقتصادی و میزان انتشار گاز دی اکسید کربن در کشورهای عضو اوپک و رهیافت منحنی زیست محیطی کوزنتس، فصلنامه علوم محیطی، سال هفتم، شماره اول.
- ۲۵- پڑویان، جمشید و مراد حاصل، نیلوفر، (۱۳۸۶). بررسی اثر رشد اقتصادی بر آلودگی هوا، فصلنامه پژوهش های اقتصادی، سال هفتم، شماره چهارم، صفحات ۱۴۱-۱۶۰.
- ۲۶- ناهیدی امیرخیز، محمدرضا، سلمانپور زنوز، علی، شکوهی فرد، سیامک(۱۳۹۷)، تجزیه و تحلیل تئوریک و تجربی منحنی آلودگی محیط زیست کوزنتز در ایران طی دوره ۱۳۹۵-۱۳۶۵، فصلنامه علمی ترویجی محیط زیست، شماره ۵۹، بهار، صفحات ۲۹-۴۶.
- ۲۷- علیشیری، هدیه، سجادی فر، سیدحسن، محمدباقری، اعظم(۱۳۹۶)، بررسی فرضیات منحنی کوزنتس محیط زیستی(مطالعه موردی آلودگی آب)، آب و فاضلاب، شماره ۱، صفحات ۶۴-۵۷.
- ۲۸- موسوی، سیدکاظم، سلمانپور زنوز، علی، شکوهی فرد، سیامک(۱۳۹۶)، اثر رشد اقتصادی، مصرف انرژی و توسعه مالی بر آلودگی محیط زیست در ایران طی دوره ۱۳۹۵-۱۳۶۵، مطالعات علوم محیط زیست، دوره دوم، شماره یک، بهار، صفحات ۱۲۰-۱۱۱.
- 29- <http://globalization.kof.ethz.ch/>
- 30- [www.wdi.org](http://www.wdi.org)
- ۳۱- معاونت امور برق و انرژی، دفتر برنامه ریزی و اقتصاد کلان برق و انرژی، ترازنامه انرژی، ۱۳۹۵
- 32- Philips, P. C. B. and B. E. Hansen (1990), "Statistical Inference in Instrumental Variables Regressions with I (1) Processes", Review of Economic Studies, 57, 99-125.
- 33- Aminu Aliyu, Mohammed( 2005), Foreign Direct Investment and the Environment: Pollution Haven, Conference on Global Economic Analysis, Lübeck, Germany.