

## اثر رشد جمعیت، سرمایه انسانی و مصرف فرآورده‌های نفتی بر آلودگی محیط-

### زیست در ایران

علی سلمانپور<sup>۱\*</sup>

[ali\\_salmanpour@marandiau.ac.ir](mailto:ali_salmanpour@marandiau.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۹/۲۵

تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۱/۲۹

#### چکیده

زمینه و هدف: بررسی آلودگی محیط زیست و عوامل تاثیر گذار بر آن از مباحث مهم اقتصاد محیط زیست می‌باشد. آلودگی زیست محیطی یکی از مهم‌ترین مشکلاتی است که انسان در عصر حاضر با آن روبه‌رو است. با افزایش جمعیت، سرعت تغییرات در محیط زیست نیز شدت می‌یابد، به‌ویژه اگر این جمعیت دانش حفظ محیط زیست را نداشته باشد، مشکل دو چندان می‌شود. هدف از این تحقیق بررسی تاثیر رشد جمعیت، سرمایه انسانی و مصرف فرآورده‌های نفتی، بر آلودگی محیط زیست در اقتصاد ایران طی سال‌های ۱۳۵۷ الی ۱۳۹۳ می‌باشد.

روش بررسی: در این مطالعه، مدل آلودگی محیط زیست با استفاده از الگوی پویای خود توضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL) تخمین زده شده است. در این مدل انتشار گاز CO<sub>2</sub> به عنوان شاخص آلودگی محیط زیست در نظر گرفته شده و اثر متغیرهای توضیحی بیان شده بر روی آن مورد برآزش قرار می‌گیرد.

یافته‌ها: در بررسی الگوی بلند مدت، یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد آماره t آزمون بنرجی دولادو مستر برای مدل‌های برآوردی، ۳/۳۵- بوده و وجود ارتباط بلند مدت بین متغیرها تایید می‌شود. ضریب جمله تصحیح خطای مدل نشان داد که ۴۱/۵۳ درصد از عدم تعادل یک دوره در دوره بعد تعدیل می‌شود، یعنی مدل با سرعت متوسط سعی در تعدیل خود دارد.

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج بررسی الگوی کوتاه مدت برای مدل‌های برآوردی، گویای رابطه منفی بین سرمایه انسانی و آلودگی محیط-زیست می‌باشد. همچنین نتایج تحقیق نشان‌گر رابطه مثبت بین متغیرهای مصرف فرآورده‌های نفتی، جمعیت و درآمد ملی با آلودگی محیط‌زیست می‌باشد. لذا پیشنهاد می‌گردد با کاهش یارانه مصرف فرآورده‌های نفتی و ترغیب مصرف‌کنندگان به انرژی‌های پاک از میزان آلودگی کاسته شود.

واژه‌های کلیدی: انتشار دی اکسید کربن، منحنی زیست محیطی کوزنتس، مدل خود توضیح با وقفه‌های گسترده.

## **The Effect of population growth, human capital and petroleum products on environmental pollution in Iran**

**Ali Salmanpour** <sup>1\*</sup>

[Ali\\_salmanpour@marandiau.ac.ir](mailto:Ali_salmanpour@marandiau.ac.ir)

Admission Date: April 17, 2016

Data Received: December 16, 2015

### **Abstract**

**Background and Objective:** Survey environmental pollution is an important issue of environmental economics. Environmental pollution is the most important problem facing humanity in the present age. With increasing population, the rate of changes in the environment intensifies especially if the population does not have knowledge of how to protect the environment, this problem increases. The role of human resources in the production process and therefore the quality of the environment from the perspective of economic theory, have been significant changes over time. The aim of this study was to investigate the effect of petroleum products, human capital and the population on environmental pollution in the Iranian economy during the 1357 to 1393.

**Method:** In this study, Environmental pollution model is estimated by using an Auto Regressive Distributed Lag Model (ARDL), this model, CO<sub>2</sub> emissions are considered as indicators of environmental pollution.

**Findings:** The findings of the long-term model show Banerjee, Dorado and Master t-test, for models was -3.35 and long-term relationship between variables was confirmed. Including error correction model coefficients showed that 41.53 percent of imbalance is a period of adjustment in the next period. The model tries to adjust its medium speed.

**Discussion and Conclusion:** The results show a positive relationship between oil consumption, population and national income on environmental pollution. The results showed a negative relationship between human capital and environmental pollution as well. Therefore, it is suggested by reducing the consumption of petroleum products subsidies and to encourage consumers to use clean energy reduce the amount of environmental pollution.

**Keywords:** Carbon Dioxide Emissions, Environmental Kuznets Curve, ARDL.

---

1- Assistant Professor in Economics, Islamic Azad University, Marand, Iran. \* (Corresponding Author)

## مقدمه

انسانی در فرآیند تولید و به تبع آن کیفیت محیط زیست از منظر نظریه‌های اقتصادی، در طول زمان دچار دگرگونی‌های قابل توجهی شده است. این دگرگونی‌ها، دامنه‌ای را در بر می‌گیرد که در یک سوی آن، مفهومی به نام نیروی کار وجود دارد که تنها با توان‌مندی‌های فیزیکی ارزیابی می‌شود و در سوی دیگر، مفهوم سرمایه‌ی انسانی قرار دارد که حاصل انباشت دانش، مهارت و تجربه در انسان‌ها است (۳). به دلیل اهمیت اقتصاد سبز و مساله آلودگی محیط زیست در دنیای کنونی، تحقیق حاضر براساس مدل مطرح شده در مقاله گاتز و دبرتین و پاکولاتوس از دانشگاه کنتاکی<sup>۱</sup>، به مطالعه ارتباط بین یک‌سری متغیرهای کلان اقتصادی از جمله رشد جمعیت و رشد سرمایه انسانی و مصرف فرآورده‌های نفتی بر انتشار گاز CO<sub>2</sub> به عنوان شاخص آلودگی محیط زیست می‌پردازد.

## مبانی نظری

مصرف بی‌رویه‌ی انرژی، به ویژه سوخت‌های فسیلی برای تحقق اهداف رشد اقتصادی و علاوه بر آن ضعف کارایی در مصرف آن باعث افزایش آلودگی محیط زیست می‌شود، به طوری که از عوامل مهم آلودگی هوا، انتشار گاز دی‌اکسیدکربن، نتیجه‌ی مصرف سوخت‌های فسیلی در بخش‌های تولیدی، تجاری، خدماتی و خانگی می‌باشد. مایر و کنت (۲۰۰۹)، ارتباط بین مصرف فرآورده‌های نفتی و تخریب محیط زیست را به این صورت بیان می‌کنند که هرچند پس از انقلاب صنعتی به ویژه در دهه‌های اخیر با استفاده‌ی بیشتر از انرژی، متوسط بهره‌وری عوامل تولید افزایش یافت، اما استفاده انرژی از طریق تأثیرات آلوده‌کننده‌ی آن، منجر به تخریب محیط زیست گردید. زیرا بخش عمده گازهای گل‌خانه‌ای منتشر شده در جهان به صورت گاز دی‌اکسیدکربن است که ناشی از استفاده از سوخت‌های فسیلی می‌باشد. از این رو بخش انرژی بیش‌ترین سهم را در مسایل تغییر شرایط محیط

تلاش کشورها به منظور دست‌یابی به رشد و توسعه اقتصادی بیش‌تر از یک سو و پایین بودن آگاهی‌های محیط زیست به همراه فقدان قوانین مناسب کنترل آلودگی از سوی دیگر باعث شده طی سال‌های اخیر مسایل مربوط به آلودگی‌های محیط زیست و عوامل موثر بر آن مورد توجه گسترده سیاست‌گذاران و پژوهش‌گران این حوزه قرار گیرد و مطالعات فراوانی در این زمینه انجام شود. هریک از این مطالعات نقش عوامل متعددی چون رشد اقتصادی، توسعه مالی، میزان مصرف انرژی و درجه باز بودن اقتصاد بر آلودگی زیست محیطی را مورد بررسی قرار داده‌اند. آنچه که در این میان کم‌تر در مطالعات داخلی به آن پرداخت شده، بررسی اثر جمعیت و سرمایه انسانی بر آلودگی زیست محیطی است. عامل کیفی مؤثر در فرآیند تولید، سرمایه‌ی انسانی است که قابل تبیین به وسیله‌ی عامل کار نیست و به نظر نمی‌رسد که منبعی غیر از آموزش داشته باشد (۱). با افزایش جمعیت، محیط زیست می‌تواند آسیب‌پذیرتر و بی‌بهره‌تر ببیند. رابطه‌ی بین جمعیت و محیط زیست همواره به مثابه‌ی یکی از مهم‌ترین عوامل موثر بر سیر تکاملی جامعه به سمت وضعیتی بوده است که در اصطلاح «مطلوبیت زیست محیطی» خوانده می‌شود (۲). امروزه با افزایش بی‌رویه‌ی زاد و ولد به خصوص در شهرهای درحال توسعه که روند توسعه‌شان به نحو مساعدی نبوده، جمعیت شهری امکانات لازم برای یک زندگی با حداقل مطلوبیت را ندارد. این نوع حرکت به سمت وضعیتی مذکور که به نوعی موقعیت ایده‌آل تلقی می‌شود، با موانعی مواجه شده است که حتی گاهی منجر به معکوس شدن جهت این بُردار به سمت موقعیت‌های منفی و آسیب‌زا می‌شود که مسلماً پیامدهای وسیعی را در ابعاد گوناگون فرهنگی، اقتصادی، اجتماعی و توسعه‌ای خواهد داشت که «تخریب‌های زیست محیطی» یکی از آنهاست.

اکثر صاحب نظران بر این عقیده اند که سه عامل عمده اقتصادی، یعنی رشد اقتصادی و رشد جمعیت و سرمایه انسانی، در ایجاد و گسترش آلودگی نقش اساسی دارند. نقش نیروی

2- Goetz, S. J. Debertin, D.L. & Pagoulatos, A. (1998)

1- Ecological utility

زیست دارد و لذا، سیاست انرژی و سیاست محیط زیست ارتباط تنگاتنگی با هم دارند (۴).

آمار و اطلاعات موجود در مورد مصرف انرژی و رشد اقتصادی ایران حاکی از آن است که بین مصرف انرژی و میزان تولید ملی ارتباط وجود دارد. افزایش در مصرف فرآورده‌های نفتی به عنوان یکی از بخش‌های انرژی کل می‌تواند سطح تولید را افزایش دهد (۵). این افزایش در تولید منجر به آلودگی محیط زیست می‌گردد. رشد روزافزون جمعیت، وابستگی به انرژی و به تبع آن رشد مصرف انرژی به ویژه انرژی‌های فسیلی موجب افزایش مشکلات زیست محیطی شده است. یکی از مهم‌ترین آلودگی‌های بخش انرژی آلودگی هوا در اثر انتشار و نشست گازهای آلاینده‌ی ناشی از احتراق سوخت‌های فرآورده‌های نفتی است (۶). بنابراین رابطه میان مصرف فرآورده‌های نفتی با رشد آلودگی محیط زیست از طریق رابطه رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست برقرار می‌گردد. این رابطه در سال ۱۹۹۵ توسط گراسمن و کروگر<sup>۱</sup> مطرح و پس از آن مطالعات بسیاری برای آزمون صحت این فرضیه در کشورهای مختلف جهان انجام شد که از آن جمله می‌توان به کارهای انجام شده توسط مانجی و جنا<sup>۲</sup> (۲۰۱۲)، کوندو و دیندا<sup>۳</sup> (۲۰۰۸)، استرن<sup>۴</sup> (۲۰۰۴)، پژویان (۱۳۸۶) و صادقی (۱۳۹۲) اشاره کرد که فرضیه زیست محیطی کوزنتس را برای نمونه مورد مطالعه مورد تایید قرار داده‌اند. پیام اصلی فرضیه زیست محیطی کوزنتس این است که رشد اقتصادی هم علت آلودگی و هم درمان آن است. علت نام-گذاری آن به دلیل شباهتی است که بین الگوی نابرابری درآمد ارائه شده توسط کوزنتس<sup>۵</sup> و این رابطه U معکوس وجود دارد، فرضیه کوزنتس بیان می‌کند که رابطه معکوس بین درآمد و نابرابری آن وجود دارد، به طوری که درجه نابرابری ابتدا افزایش و سپس با رشد اقتصادی کاهش می‌یابد. در دهه ۱۹۹۰ با مشاهده شواهدی مبنی بر وجود رابطه میان شاخص‌های مختلف آلودگی زیست محیطی و رشد اقتصادی، منحنی

کوزنتس در مطالعات مربوط به محیط زیست وارد و رابطه مذکور به صورت U معکوس به منحنی زیست محیطی کوزنتس معروف شد (۷).

از طرف دیگر داونزو<sup>۶</sup> به بررسی تأثیر دینامیک جمعیت بر محیط زیست پرداخته و آثار زیست محیطی پویایی جمعیت<sup>۷</sup> را رویکردی سیستمی و با درک پیچیدگی روابط میان جمعیت، محیط زیست و منابع طبیعی، چارچوب مفهومی مک‌کلار<sup>۸</sup> و همکاران (شکل ۱) را جهت توصیف و تبیین تعامل میان عوامل مذکور به کار گرفته و موضوعات زیر را در بررسی خود مورد توجه قرار داده‌اند:

- ۱) ارتباط میان عوامل جمعیتی چون حجم جمعیت، توزیع جمعیت و ترکیب جمعیت با تغییرات زیست محیطی
- ۲) در جریان تعامل میان جمعیت، محیط زیست و منابع طبیعی عوامل مداخله‌گر بی‌شماری مشارکت دارند که در نهایت این رابطه را شکل می‌دهند. از جمله‌ی این عوامل می‌توان به پیشرفت‌های تکنولوژیک یعنی اشکال تولید انرژی، عوامل سیاسی، قوانین و مقررات مربوط به محیط زیست و عوامل فرهنگی، ایستارها و نگرش‌های مرتبط با طبیعت وحشی و حفاظت از منابع طبیعی اشاره کرد. بر این اساس، درک رابطه‌ی میان جمعیت، محیط زیست و منابع طبیعی بسیار پیچیده و دشوار است.
- ۳) تغییرات آب و هوایی و تغییر کاربری زمین دو جنبه‌ی ویژه‌ی تغییرات زیست محیطی هستند که تحت تأثیر پویایی جمعیت می‌باشند.

6- Davanzo .Julia

7-The environmental impacts of population dynamics

8- Mackellar

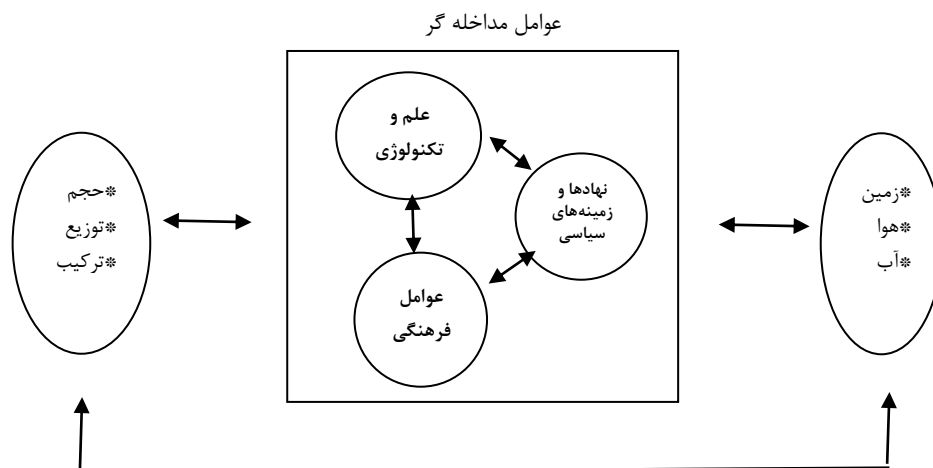
1- Grossman and Krueger

2- Managi and Jena

3- Coondoo and Dinda

4- Stern

5- Kuznets



شکل ۱- مدل تحلیلی مک کلار برای توصیف و تبیین تعامل میان جمعیت، محیط زیست و منابع طبیعی

Figure 1- Claire Mac analytical model to describe the interaction between population, environment and natural resources

واقعیت این است که آب، هوا و خاک برای بقاء بشر لازم و ضروری است. اکثر جمعیت جهان، به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از منابع گیاهی یا حیوانی، زمینی یا دریایی بهره‌برداری می‌کنند. این بهره‌برداری می‌تواند از یک عمل ساده‌ی معیشتی تا بهره‌برداری پیچیده و متمرکز ادامه داشته باشد (۹). مسایل زیست‌محیطی ناشی از رشد و حجم جمعیت در قالب مصرف منابع به دو شکل تجلی می‌یابد: نخست این‌که، هر فردی به غذا نیاز دارد. تولید غذا مستلزم داشتن زمین برای کشاورزی و سایر اشکال تولید مواد غذایی است. در سطح کشور اراضی کشاورزی حدود ۱۶۴۷۷ هزار هکتار است که از این مساحت ۱۴۶۸۷ هزار هکتار اراضی زراعی کشور می‌باشد (۱۰). هرچند در تمام تاریخ بشر زمین‌های قابل کشت فراوان بوده است، ولی رشد تصاعدی جمعیت‌های انسانی آهنگ تغییر زمین‌های مورد استفاده را تسریع کرده است. هم‌اکنون زمین‌های موردنیاز برای تولید مواد غذایی در سطح جهان تقریباً به کم‌تر از حد زمین‌های قابل کشت برآورد شده تقلیل یافته است (۸).

درک ارتباط واقعی میان حجم جمعیت و محیط زیست و منابع طبیعی آسان نیست، زیرا کیفیت هوا تحت تأثیر ترکیبی از عواملی چون شرایط اقلیمی، قوانین کنترل آلودگی و تکنولوژی مورد استفاده در تولید کالاهاست. به‌منظور بررسی و آزمون این

داونزو بر این باور است که پویایی جمعیت مسایل زیست محیطی بسیاری را موجب شده و خواهد شد ولی می‌گوید حجم جمعیت به تنهایی فقط یکی از متغیرهای مهم تأثیرگذار در این رابطه است. سایر پویایی‌های جمعیت‌شناختی مثل تغییرات در جریانات (مهاجرت) و تراکم جمعیت نیز مسایل زیست‌محیطی بسیاری را موجب می‌شود. همانطور که در شکل (۱) ملاحظه می‌گردد، رابطه‌ای متقابل بین عوامل جمعیتی، محیط زیست و منابع طبیعی وجود دارد. یک طرف این رابطه آثار و پیامدهای زیست‌محیطی رشد نامتناسب و بی‌رویه‌ی جمعیت و طرف دیگر آن چالش‌های جمعیت‌شناختی ناشی از تغییرات محیطی است. در این میان، عوامل مداخله‌گری وجود دارند که جریان این رابطه را تحت تأثیر قرار می‌دهند. بر اساس مدل فوق که یک مدل تحلیلی جامع است، داونزو مکانیسم تأثیر و تأثر و روابط متقابل موجود میان هر یک از مولفه‌های مدل مک کلار را مورد بررسی قرار داده است (۸).

حجم جمعیت جهان به‌طور ذاتی در ارتباط با آب، هوا و خاک است، زیرا هر فردی از منابع محیطی استفاده می‌کند و در آلودگی زیست‌محیطی نیز نقش دارد. هرچند مقیاس استفاده از منابع و سطح ضایعات تولید شده در میان افراد و طبقات مختلف اجتماعی و در زمینه‌های مختلف فرهنگی متفاوت است، ولی

معیار محاسبه آن به صورت میانگین این سه زیرشاخص است (۱۲):

(شاخص GDP + شاخص آموزش + شاخص امید به

$$HDI = \frac{1}{3} \text{ (زندگی)}$$

برای بررسی رابطه بین توسعه انسانی و آلودگی محیط زیست در قالب منحنی زیست محیطی کوزنتس (EKC) می‌توان اینطور بیان کرد که در مراحل اولیه‌ی توسعه اقتصادی، به دلیل پایین بودن آگاهی نسبت به مشکلات زیست محیطی، تخریب محیط زیست با افزایش سطح توسعه آلودگی رشد می‌یابد و پس از رسیدن به سطح معینی از توسعه شروع به کاهش می‌کند. زیرا در راستای اهداف توسعه پایدار در مراحل بالاتری از توسعه، ایجاد تغییرات ساختاری، افزایش آگاهی‌های زیست محیطی، اجرای قوانین زیست محیطی و تلاش برای ایجاد تکنولوژی‌های برتر به کاهش تدریجی تخریب محیط زیست منجر می‌شود (۱۳).

#### مروری بر مطالعات تجربی

پژوین (۱۳۸۶) در مطالعه خود با عنوان بررسی تاثیر رشد اقتصادی بر آلودگی هوا تلاش کرده است با استفاده از روش داده‌های تلفیقی (پانل)، اثر رشد اقتصادی بر آلودگی هوا در قالب فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس را برای ۶۷ کشور با گروه‌های درآمدی متفاوت (شامل ایران) مورد آزمون قرار دهند. به این منظور اثر رشد اقتصادی، جمعیت شهری، قوانین زیست محیطی، تعداد خودرو و درجه باز بودن اقتصاد بر میزان آلودگی هوا مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج این تحقیق حکایت از آن دارد که ارتباط میان رشد اقتصادی و میزان تخریب زیست محیطی نوعی U وارونه می‌باشد که به خوبی حاکی از برقراری فرضیه کوزنتس است. نتایج، برقراری منحنی زیست محیطی کوزنتس در کشورهای مورد بررسی را تایید می‌کند (۱۴).

نصرالهی و غفاری گولک (۱۳۸۸) در مقاله‌ی خود با عنوان توسعه اقتصادی و آلودگی محیط زیست در کشورهای عضو پیمان کیوتو و کشورهای آسیای جنوب غربی با تاکید بر منحنی زیست محیطی کوزنتس بررسی خود را انجام داده اند.

برهم‌کنشی، کرامر<sup>۱</sup> (۲۰۰۹) در سطح منطقه‌ای به بررسی ارتباط میان انتشار آلودگی با حجم جمعیت، اقدامات تنظیمی و نظارتی و سایر عوامل مرتبط در کالیفرنیا پرداخت. نتایج این بررسی نشان داد که هرچند رشد جمعیت تأثیرات متفاوتی بر انواع آلودگی‌ها داشته است، ولی ۱۰ درصد افزایش در حجم جمعیت، ۷/۵ تا ۸ درصد آلودگی را موجب شده بود. علاوه بر این‌ها، رشد جمعیت در سطح منطقه‌ای نقش مهمی در تعیین حجم مصرف دارد. برای مثال، جمعیت بیش‌تر معمولاً به معنای ماشین‌های بیش‌تر نیز هست. در این هزاره دست‌یابی به مزیت‌های رقابتی، آشکارا، یک ضرورت و جزو اهداف اولیه‌ی شرکت‌ها است. اگر فرمول استراتژی باعث ایجاد تنوعاتی بین شرکت‌ها در دست‌یابی به این هدف شود، پژوهش‌گران بیان می‌کنند که عوامل استراتژیک سازمان یافته مثل فرهنگ سازمان یافته، فن-آوری اطلاعات، سرمایه انسانی و رهبری پیش نیاز دست‌یابی و نگهداری این امتیازات هستند. باید اشاره کرد که این عوامل قویاً، به شرکت‌ها در ایجاد سرمایه‌های فکری، ترکیب سرمایه‌های انسانی و پتانسیل ساختاری توسط شرکت‌هایی که فرصت‌ها را برای دست‌یابی به این مزیت‌ها افزایش می‌دهند، کمک می‌کنند و این عوامل یک شرکت را به عنوان مخزن فعال اطلاعاتی رسمی معرفی می‌نمایند (۱۱). در حالی که اهمیت سرمایه انسانی به طور گسترده‌ای در مطالعات توسعه اقتصادی، جرم و جنایت، دستمزد - درآمد، باروری و سلامت به رسمیت شناخته شده است، تاثیر آن بر شرایط زیست محیطی تا حد زیادی نادیده گرفته شده است. گومز و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۶) استدلال کرده‌اند که تغییرات، مراقبت افراد از محیط زیست را به صورت مستقل از درآمد آن تغییر داده است. در نتیجه، موجب تغییر در رفتار شده است که در سطح دولت آمریکا قابل اندازه‌گیری می‌باشد. به علاوه، مصرف کنندگان آموزش دیده دارای فشار بیش‌تری بر شرکت‌های محلی جهت کاهش سطح آلودگی هستند. شاخص توسعه انسانی (HDI)، متشکل از سه زیرشاخص امید به زندگی، سطح سواد و درآمد سرانه می‌باشد و

1-Cramer

2-Gomez et al 2006

این نتیجه رسیدند که حداقل یک رابطه هم‌جمعی میان انتشار دی اکسید کربن، تولید ناخالص داخلی و مصرف انرژی وجود دارد که با آزمون رابطه علیت بین آن‌ها مشخص گردید در کوتاه‌مدت یک رابطه علیت دو طرفه بین انتشار دی اکسید کربن و مصرف انرژی و یک رابطه دیگری از تولید ناخالص داخلی به انتشار دی اکسید کربن و مصرف انرژی و در بلندمدت دو رابطه علیت یک طرفه یکی از انتشار دی اکسید کربن به تولید ناخالص داخلی و دیگری از مصرف انرژی به تولید ناخالص داخلی برقرار می‌باشد. از طرفی بررسی توابع عکس‌العمل آنی نشان داد بروز یک شوک بر تولید ناخالص داخلی، انتشار دی اکسید کربن را تا سه سال افزایش داده و پس از آن به تدریج تأثیر آن کاهش یافته تا این که در سال ششم به صفر برسد (۱۵).

صادقی و همکاران (۱۳۹۲) تأثیر مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی و آزادسازی تجاری بر آلودگی محیط‌زیست در ایران را مورد بررسی قرار دادند. ایشان با استفاده از رویکرد ARDL مشخص کردند. در بلندمدت تولید مصرف انرژی، ناخالص داخلی و آزادسازی تجاری تأثیر معنی‌داری بر انتشار دی اکسید کربن دارند و با حذف متغیر مصرف انرژی از مدل، کشش انتشار دی اکسید کربن نسبت به متغیرها افزایش می‌یابد. علاوه بر این، نتایج حاکی از تأیید منحنی زیست‌محیطی کوزنتس برای ایران در کوتاه‌مدت و بلندمدت است (۷).

حری و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی نقش مصرف انرژی و توسعه مالی بر آلودگی هوا در ایران طی دوره زمانی ۲۰۰۷-۱۹۷۱ پرداخته‌اند. این پژوهش در چارچوب فرضیه منحنی زیست-محیطی کوزنتس و با استفاده از رویکرد ARDL انجام شد. نتایج تحقیق، حاکی از رد فرضیه منحنی زیست‌محیطی کوزنتس در بلندمدت درباره ایران است. با افزایش مصرف انرژی در ایران، انتشار CO<sub>2</sub> افزایش می‌یابد، به علاوه توسعه مالی بیش‌تر در ایران سبب کاهش انتشار CO<sub>2</sub> می‌گردد (۱۶).

نظری و همکاران (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای به بررسی عوامل مؤثر بر آلودگی محیط زیست ایران با توجه به دو دیدگاه اقتصادی-اجتماعی و فراسنج‌های اقلیمی و با استفاده از داده‌های ۱۳۵۳-۱۳۹۲ و به روش گشتاورهای تعمیم یافته (GMM)

در این مطالعه رابطه‌ی انتشار سرانه‌ی دی اکسید کربن و شاخص توسعه‌ی انسانی به کمک داده‌های تلفیقی (پانلی) در قالب فرضیه‌ی کوزنتس، برای کشورهای آسیای جنوب غربی و کشورهای عضو پیمان کیوتو در دوره‌ی ۱۹۹۰-۲۰۰۴ مورد آزمون قرار گرفته است. نتایج بررسی برای کشورهای آسیای جنوب غربی یک رابطه‌ی افزایشی خطی بین انتشار (CO<sub>2</sub>) و HDI را نشان می‌دهد. مدل برای کشورهای توسعه یافته به صورت یک منحنی N شکل (با دو نقطه‌ی بازگشت) و برای کشورهای در حال توسعه به صورت یک رابطه‌ی خطی مثبت بوده است. با توجه به این که متوسط شاخص توسعه‌ی انسانی در محدوده نقاط بازگشت محاسبه شده قرار دارد، می‌توان نتیجه گرفت که کشورهای توسعه یافته در شاخه نزولی منحنی قرار دارند اما در مورد کشورهای در حال توسعه از جمله ایران وضعیت متفاوت و تا حدی نگران کننده است (۶).

فطرس و معبودی (۱۳۸۹) در پژوهشی به بررسی رابطه‌ی علی مصرف انرژی، جمعیت شهرنشین و آلودگی محیط زیست در ایران در دوره‌ی ۱۳۸۵-۱۳۵۰ پرداختند. پژوهش آن‌ها با استفاده از رویکرد اقتصادسنجی یامادو-تودا، وجود و جهت علیت بین مصرف انرژی، شهرنشینی، رشد اقتصادی و انتشار دی اکسید کربن را برای ایران در دوره‌ی ۱۳۸۵-۱۳۵۰ بررسی کرده است. نتایج نشان داد که رابطه‌ی علی از مصرف انرژی، شهرنشینی و تولید ناخالص داخلی به نشر دی اکسید کربن وجود دارد. نتایج حاصل از آزمون رگرسیون بیان کرد که فرضیه‌ی کوهانی شکل در مورد آلودگی زیست محیطی و تولید ناخالص داخلی در ایران صادق است. کشش نشر دی اکسید کربن نسبت به جمعیت شهرنشین مثبت و کوچک‌تر از واحد است. هم‌چنین کشش نشر دی اکسید کربن نسبت به مصرف انرژی مثبت و بزرگ‌تر از واحد است (۵).

مه‌دوی عادل و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی و مطالعه رابطه بین مصرف انرژی، تولید ناخالص داخلی و انتشار دی اکسید کربن در ایران پرداخته‌اند. برای این منظور و بر اساس مفروضات فرضیه زیست محیطی کوزنتس، مدل تصریح و با استفاده از الگوی اقتصادسنجی تصحیح خطا، برآورد کردند و به

انرژی و دی اکسید کربن برای خانوارهای شهری بسیار بیش‌تر از ارزش مستقیم آن می‌باشد (۱۹).

محمد و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۳) به مطالعه اثرات متغیرهای مصرف انرژی، رشد جمعیت و رشد تولید ناخالص داخلی بر تولید انتشار CO<sub>2</sub> برای کشور اندونزی پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد یک رابطه بلند مدت بین متغیرهای مدل وجود دارد هم‌چنین نتایج گویای این است متغیر رشد اقتصادی به همراه مصرف انرژی و رشد تولید ناخالص اثر مثبتی بر انتشار CO<sub>2</sub> دارد (۲۰).

شهباز و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۳) آثار مصرف زغال سنگ و رشد اقتصادی و درجه باز بودن تجاری در عملکرد زیست محیطی آفریقای جنوبی را با استفاده از روش خود بازگشتی با وقفه‌های توزیعی (ARDL) مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعات ایشان فرضیه منحنی زیست‌محیطی کوزنتس را مورد تایید قرار داده و نشان می‌دهد افزایش مصرف زغال سنگ و رشد اقتصادی انتشار آلاینده‌های انرژی را افزایش می‌دهند (۲۱).

آکپان و آبانگ<sup>۵</sup> (۲۰۱۴) ارتباط بین کیفیت محیط زیست با جمعیت، رشد اقتصادی و مصرف انرژی را در ۴۷ کشور با استفاده از داده‌های سالانه ۱۹۷۰-۲۰۰۸ مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که رشد اقتصادی، قیمت انرژی، نسبت صادرات به تولید ناخالص داخلی و مصرف انرژی بر انتشار دی اکسید کربن اثر مثبت و معناداری دارد اما رشد جمعیت و نسبت واردات به تولید ناخالص داخلی اثر منفی و معناداری بر آلودگی دارد (۲۲).

بگوم و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۱۵) به بررسی اثرات پویا از مصرف انرژی، رشد جمعیت و رشد تولید ناخالص داخلی بر تولید انتشار CO<sub>2</sub> برای کشور مالزی پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد فرضیه محیط زیستی کوزنتس مورد تایید قرار نگرفته است. یکی از نتایج مهم این مطالعه اثرات مخرب رشد اقتصادی بر انتشار CO<sub>2</sub> در بلند مدت بوده است (۲۳).

می‌پردازد. نتایج مطالعه ایشان حاکی از آن است که اثر متغیرهای رشد اقتصادی، درجه تراکم، مصرف انرژی و تعداد خودروها بر آلودگی محیط زیست مثبت و معنادار است، اما درجه باز بودن اقتصاد کشور، درجه حرارت و میزان بارندگی با میزان آلودگی محیط زیست رابطه منفی و معنی‌دار داشته است (۱۷).

عالم و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۷) به بررسی تأثیر عوامل تعیین کننده آلودگی محیط زیست از جمله رشد جمعیت کل، رشد اقتصادی، شدت انرژی و رشد جمعیت شهرنشینی بر آلودگی محیط زیست در پاکستان برای سال‌های ۱۹۷۱-۲۰۰۵ پرداخته‌اند. هم‌چنین، به طور هم‌زمان تأثیر رشد جمعیت کل، رشد جمعیت شهرنشین، مصرف انرژی و آلودگی محیط زیست بر رشد اقتصادی بررسی شده است. نتایج تخمین مدل به روش یوهانسون-یوسیلیوس گویای این است که ضرایب شدت انرژی و انتشار گاز دی اکسید کربن در مدلی که رشد اقتصادی به عنوان متغیر وابسته می‌باشد مثبت است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که رشد جمعیت کل و رشد جمعیت شهرنشین دارای تأثیر مثبت بر آلودگی محیط زیست بوده است، اما در بلندمدت، همین متغیرها دارای تأثیر منفی و معناداری بر رشد اقتصادی بوده اند (۱۸).

فنگ و زو مینگ<sup>۲</sup> (۲۰۱۰) در تحقیقی به بررسی تأثیر مصرف انرژی خانوارهای شهری بر انتشار گاز دی اکسید کربن و چگونگی ارتباط این متغیرها در مناطق مختلف و سطوح مختلف درآمدی می‌پردازد. آن‌ها از مدل گری برای مقایسه ارتباط بین مصرف انرژی، هزینه‌های مصرف و انتشار گاز دی اکسید کربن برای روش‌های متفاوت زندگی استفاده می‌کنند. نتایج نشان می‌دهد که مصرف مستقیم انرژی برای خانوارهای روستایی و شهری در چین متفاوت می‌باشد. مصرف مستقیم انرژی و تولید گازهای گل‌خانه‌ای مثل دی اکسید کربن در حال افزایش می‌باشد و مصرف غیر مستقیم انرژی و تولید گازهای گل‌خانه‌ای نیز برای خانوارهای شهری نسبت به خانوارهای روستایی در حال افزایش است. به علاوه مصرف غیر مستقیم

3- Muhammad et al..

4- Shahbaz, et al.

5- Akpan & Abang.

6- Begum et al.

1- Alam, S., F. Ambreen & B. Muhammad

2- Feng, Z. zou, L.wei, Y.



متغیر می‌تواند بخش زیادی از تغییرات دی اکسید کربن را توضیح دهد (۲۶).

#### داده‌ها و اطلاعات تحقیق

داده‌های این پژوهش به صورت سالانه است و طی دوره زمانی ۱۳۵۷-۱۳۹۳ می‌باشد. با توجه به نقش ویژه دی اکسید کربن در آلودگی هوا و نیز افزایش پدیده گرمایش جهانی (IPCC, ۲۰۰۷)، انتشار دی اکسید کربن به عنوان معیار آلودگی محیط زیست در نظر گرفته می‌شود. جریان صنعتی شدن منجر به بهره‌برداری فشرده از سوخت‌های فسیلی جهت تولید و حمل و نقل و در نهایت موجب آزاد شدن حجم قابل توجهی از گاز دی اکسید کربن به جو زمین شده است. در بسیاری از مطالعات تجربی به منظور محاسبه استهلاک منابع طبیعی و نیز محاسبه تولید ناخالص ملی سبز از گاز دی اکسید کربن به‌تنهایی به عنوان شاخص آلودگی زیست محیطی استفاده شده است (۲۵). از داده‌های انتشار دی اکسید کربن برحسب میلیون تن<sup>۴</sup>، که توسط اداره اطلاعات انرژی (EIA) ایالات متحده منتشر شده استفاده گردیده است. هم‌چنین از داده‌های میزان مصرف فرآورده‌های نفتی (BTU) که توسط EIA منتشر شده، استفاده گردیده است. در این مطالعه داده‌های جمعیت و ارزش افزوده گروه نفت بر حسب میلیارد ریال از سایت بانک مرکزی استخراج شده و مورد استفاده قرار گرفت.

#### نتایج تجربی

روش عملی تحقیق بر اساس یک مدل اقتصادسنجی در قالب الگوی خود رگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL) می‌باشد، اگر چه در روش ARDL هیچ محدودیتی برای درجه انباشتگی متغیرها وجود ندارد. اما وجود متغیرهای با درجه انباشتگی بزرگتر از دو می‌تواند باعث ایجاد اختلال در نتایج شود. به همین دلیل ابتدا متغیرها را از لحاظ پایایی به وسیله آزمون‌های ریشه واحد مورد بررسی قرار دادیم. زیرا استفاده از روش برآورد OLS در کارهای تجربی بر این فرض استوار است که متغیرهای سری زمانی مورد استفاده ایستا هستند. از طرف

بیشتر مطالعات صورت گرفته اثر متغیرهای مختلفی چون رشد اقتصادی درجه باز بودن تجاری و توسعه مالی را بر متغیر آلودگی محیط زیست سنجیده‌اند. هدف از این مطالعه بررسی میزان اثرگذاری متغیرهایی چون مصرف فرآورده‌های نفتی جمعیت و سرمایه انسانی و رشد اقتصادی بر میزان انتشار CO<sub>2</sub> می‌باشد. آن‌چه که تحقیق حاضر را متمایز از سایر مطالعات داخلی می‌کند تاکید بر متغیر مستقل مصرف فرآورده‌های نفتی می‌باشد. هم‌چنین اکثر مطالعات صورت گرفته، GDP را به‌عنوان معیار رشد اقتصادی در نظر گرفتند در حالی که در این مطالعه به پیروی از بولته و سویست<sup>۱</sup> (۲۰۰۱) از شاخص ارزش افزوده گروه نفت به عنوان معیاری برای درآمد ملی استفاده گردیده است.

#### اریه مدل و معرفی متغیرها

با توجه به این که هدف از مطالعه حاضر بررسی عواملی چون جمعیت سرمایه انسانی و درآمد ملی و مصرف فرآورده‌های نفتی بر آلودگی محیط زیست می‌باشد لذا بهتر است مدلی بر مبنای منحنی زیست محیطی کوزنتس طراحی گردد. جهت طراحی مدل فرضیه EKC از معادله‌های مختلفی استفاده شده که در این مقاله از مدل گاتز و دبرترین و پاگولاتوس<sup>۲</sup> استفاده می‌گردد (۲۴):

$$CO_2_t = f(POP_t, H_t, Y_t, E_t) \quad (1)$$

شکل کلی مدل به صورت زیر معرفی می‌گردد:

$$CO_2_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_t + \alpha_2 E_t + \alpha_3 H_t + \alpha_4 POP_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

در این مدل دی اکسید کربن ناشی از مصرف نفت به عنوان معیاری برای نشان دادن آلودگی محیط زیست استفاده شده و هم‌چنین جمعیت ( $POP_t$ )، سرمایه انسانی ( $H_t$ ) و درآمد ملی ( $Y_t$ ) و مصرف فرآورده‌های نفتی با ( $E_t$ ) نشان داده می‌شود. علت لحاظ متغیر مصرف فرآورده‌های نفتی در مدل رگرسیون از نظر تامازیان و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۰۹) این است که این

4- Metric Tons of Carbon Dioxide.  
5- Energy Information administration.  
6- British Thermal unit .

1- Bulte & Soest.  
2- Goetz, S. J. Debertin, D.L. & Pagoulatos, A.  
3- Tamazin, A. Chousaa, J.P. & K.C. Vadlamannatia.

بهینه، معیار شوارتز-بیزین می‌باشد که در تعداد وقفه‌ها صرفه جویی می‌کند. در مرحله بعد آزمون ایستایی برای مقادیر تفاضل اول متغیرهای سری زمانی الگو صورت خواهد گرفت. نتایج مربوط به این آزمون در سطح و تفاضل مرتبه اول برای کلیه متغیرهای به کار رفته در مدل‌های مطرح شده طی سال-های ۱۳۵۷ الی ۱۳۹۳ در جدول (۱) آورده شده است.

دیگر باور غالب آن است که بسیاری از متغیرهای سری زمانی در اقتصاد ایستا نبوده و از این رو قبل از استفاده از این متغیرها لازم است نسبت به ایستایی یا عدم ایستایی آن‌ها اطمینان حاصل گردد. در مطالعه حاضر حداکثر طول اعمال شده به منظور تعیین طول وقفه بهینه، چهار وقفه و معیار تعیین کننده طول وقفه

### جدول ۱- بررسی ایستایی متغیرهای الگو براساس آزمون دیکی- فولر تعمیم یافته

Table 1- Survey of Unit Root Test by Augmented Dickey Fuller Fisher Chi-square test

| با عرض از مبدأ و روند (C+T) |     |      |                         | با عرض از مبدأ (C) |          |     |      |                         |             | متغیر                                    |
|-----------------------------|-----|------|-------------------------|--------------------|----------|-----|------|-------------------------|-------------|--|
| طول وقفه                    |     | رتبه | مقادیر بحرانی در سطح ۵٪ | آماره آزمون        | طول وقفه |     | رتبه | مقادیر بحرانی در سطح ۵٪ | آماره آزمون |  |
| AIC                         | SBC |      |                         |                    | AIC      | SBC |      |                         |             |  |
| ۱                           | ۱   | -    | -۳/۵۷۹۶                 | -۲/۱۳۶۴            | ۱        | ۱   | -    | ۲/۹۷۰۶                  | ۰/۸۹۷۱      | انتشار گاز دی اکسید کربن                 |
| ۰                           | ۰   | I(1) | -۳/۵۸۶۷                 | -۴/۸۰۷۱            | ۰        | ۰   | I(1) | ۲/۹۷۵۰                  | -۴/۵۷۹      | تفاضل مرتبه اول انتشار گاز دی اکسید کربن |
| ۰                           | ۰   | -    | -۳/۵۶۷۱                 | -۲/۳۷۶۷            | ۰        | ۰   | -    | ۲/۹۶۲۷                  | -۰/۳۲۴      | درآمد ملی                                |
| ۰                           | ۰   | I(1) | -۳/۵۷۳۱                 | -۵/۳۳۸۵            | ۰        | ۰   | I(1) | -۲/۹۶۶۵                 | -۵/۲۲۴      | تفاضل مرتبه اول درآمد ملی                |
| ۰                           | ۰   | -    | -۳/۵۵۹۲                 | -۱/۲۰۰۵            | ۰        | ۰   | -    | ۲/۹۶۲۷                  | ۱/۱۷۱۸      | مصرف فرآورده‌های نفتی                    |
| ۰                           | ۰   | I(1) | -۳/۵۷۳۱                 | -۵/۲۲۷۰            | ۰        | ۰   | I(1) | -۲/۹۶۶۵                 | ۵/۰۹۵۵      | تفاضل مرتبه اول مصرف فرآورده‌های نفتی    |
| ۰                           | ۰   | -    | -۳/۵۸۶۷                 | -۰/۰۸۵۳۹           | ۰        | ۰   | -    | ۲/۹۷۵۰                  | ۲/۲۷۴۲      | شاخص سرمایه انسانی                       |
| ۰                           | ۰   | I(1) | -۳/۵۹۴۳                 | -۳/۹۸۰۷            | ۰        | ۰   | I(1) | ۲/۹۷۹۸                  | ۳/۲۰۶۰      | تفاضل مرتبه اول شاخص سرمایه انسانی       |
| ۰                           | ۰   | I(0) | -۳/۵۶۷۱                 | -۳/۹۳۸۶            | ۰        | ۰   | I(0) | ۲/۹۶۲۷                  | ۵/۶۰۴۷      | جمعیت                                    |

\*\* در بررسی ایستایی و ارایه نتایج آن اگر آزمون ریشه واحد بر روی سطح داده‌ها انجام گیرد، سطح معنی داری ۹۵ درصد ملاک عمل خواهد بود و نیز اگر آزمون ریشه

واحد بر روی تفاضل اول داده‌ها انجام شود، سطح معنی داری ۹۰ درصد نیز مورد قبول است (۲۷).

\*\* در سطح ۹۵ درصد ایستا نیست. I(0) و I(1) در سطح معنی داری ۹۵ درصد ایستا و مرتبه ایستایی آن به ترتیب صفر و یک است.

\*\*\* منبع: محاسبات تحقیق

کربن، درآمد ملی، مصرف فرآورده‌های نفتی و شاخص سرمایه انسانی با یک بار تفاضل گیری ایستا می‌شوند و هم‌جمعی از

همان‌طور که در جدول (۱) مشاهده می‌شود متغیر جمعیت در سطح خود ایستا بوده ولی متغیرهای انتشار گاز دی اکسید

باتوجه به این‌که در الگوی کوتاه مدت، جهت تعیین تعداد وقفه-های بهینه از معیار شوارتز بی‌زین و آکاییک استفاده شد. بر اساس این معیارها متغیر وابسته انتشار دی اکسید کربن با یک وقفه و سایر متغیرها بدون وقفه در مدل انتخاب شده اند. نتایج مربوط به الگوی کوتاه مدت در جدول (۲) آورده شده است.

درجه یک می‌باشند. حال مدل معرفی شده به کمک آزمون تشخیص فروض کلاسیک بررسی شده و سپس به روش ARDL مورد برآزش قرار می‌گیرد و ارتباط کوتاه مدت، بلندمدت و نحوه تعدیل از کوتاه مدت به بلند مدت به کمک الگوی تصحیح خطا مورد بررسی قرار می‌گیرد.

### بررسی الگوی کوتاه مدت

جدول ۲- نتایج برآورد مدل کوتاه مدت آلودگی محیط زیست با استفاده از روش  $ARDL(1,0,0,0)$

Table 2- The results of short-term pollution of the environment

| متغیرها                      | ضرایب   | آماره t | انحراف معیار | سطح معنی داری |
|------------------------------|---------|---------|--------------|---------------|
| انتشار دی اکسید کربن با وقفه | ۰/۵۸۴۶۳ | ۵/۲۳۷۱  | ۰/۱۱۱۶۳      | ۰/۰۰          |
| درآمد ملی                    | ۰/۰۶۱۹  | ۲/۶۴۴۸  | ۰/۰۲۳۴۱۵     | ۰/۰۰          |
| مصرف فرآورده های نفتی        | ۳۲۸/۴۵  | ۲/۲۹۵۲  | ۱۴۳/۱۰۳۸     | ۰/۰۱          |
| شاخص سرمایه انسانی           | -۱۳۰۹/۸ | -۱/۰۳۴۱ | ۱۲۶۶/۵       | ۰/۴۱          |
| جمعیت                        | ۴/۵۵۲۰  | ۲/۶۷۵۱  | ۱/۷۰۱۶       | ۰/۰۰          |
| عرض از مبدأ                  | -۱۲۰۱۵۸ | -۲/۹۴۱۹ | ۴۰۴۸۳/۲      | ۰/۰۰          |
| ضریب تعیین                   | ۰/۹۹۰۲  |         |              |               |
| ضریب تعیین تعدیل شده         | ۰/۹۸۹۱  |         |              |               |
| آماره F                      | ۵۴۵/۵۷  |         |              | ۰/۰۰۰         |
| آماره DW                     | ۲/۰۷۸۳  |         |              |               |

منبع: یافته های تحقیق

معنی دار می‌باشد. یعنی هیچ کدام از ضرایب الگو هم‌زمان صفر نیست.

آزمون تشخیص فروض کلاسیک: (آزمون عدم وجود خود هم-بستگی سریالی در مدل، آزمون فرم تبعی، آزمون نرمالیت و آزمون واریانس همسانی)

این آزمون برای اطمینان از عدم انحراف فروض کلاسیک در مدل‌های برآوردی ارائه شده است. با کمک آزمون‌های تشخیص (آسیب شناسی) می‌توان برقراری فروض کلاسیک را مورد بررسی قرار داد. این فروض به ترتیب شامل عدم وجود خود همبستگی، شکل تبعی صحیح مدل، توزیع نرمال جملات پسماند و نبودن ناهمسانی واریانس می‌باشد. ارزش احتمال هر کدام از آزمون‌ها در جدول (۳) آورده شده است.

با توجه به ضریب مثبت متغیر جمعیت که در سطح ۵ درصد معنادار نیز می‌باشد، رابطه مثبت بین جمعیت و آلودگی محیط زیست مورد تایید قرار می‌گیرد. با توجه به ضریب منفی متغیر سرمایه انسانی که در سطح ۵ درصد معنی دار نمی‌باشد نمی‌توان به ارتباط مشخصی بین سرمایه انسانی و آلودگی محیط زیست دست یافت. ضریب متغیر درآمد ملی مثبت و در سطح ۵ درصد معنی دار می‌باشد. ضریب متغیر مصرف فرآورده‌های نفتی برابر ۳۲۸/۴۵ و علامت آن مثبت بوده و در سطح ۵ درصد معنی دار می‌باشد. ضریب متغیر آلودگی محیط زیست با یک دوره وقفه نیز مثبت و در سطح ۵ درصد معنی دار می‌باشد. ضریب تعیین ۰/۹۹ می‌باشد که نشان دهنده قدرت توضیح-دهندگی بسیار بالای الگو است و آماره F برای الگو کاملاً

از آزمون ارایه شده توسط بنرجی، دولادو و مستر<sup>۲</sup> مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این حالت فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلند مدت در مقابل فرضیه صفر مبنی بر وجود رابطه بلند مدت به شکل زیر مورد آزمون قرار می‌گیرد.

$$H_0 = \sum_{i=1}^p a_i - 1 \geq 0 \quad (۳)$$

$$H_1 = \sum_{i=1}^p a_i - 1 < 0 \quad (۴)$$

$$t = \frac{\sum \hat{\alpha}_i - 1}{\sum S \hat{\alpha}_i} \quad (۵)$$

کمیت آماره مورد نیاز برای انجام آزمون فوق به صورت زیر محاسبه می‌شود:

جدول ۴- نتایج آزمون بنرجی، دولادو و مستر برای

بررسی وجود روابط بلند مدت در الگوی (ARDL)

Table 4- The results of Banerjee, Dvladv and MasterCard test

|       |                        |
|-------|------------------------|
| -۳/۷۲ | آماره آزمون t          |
| -۳/۳۵ | مقدار بحرانی در سطح ۵٪ |

منبع: یافته‌های تحقیق

از آنجا که کمیت بحرانی ارایه شده توسط بنرجی، دولادو و مستر در سطح اطمینان ۹۵ درصد برابر ۳/۳۵- است، لذا آماره محاسباتی برای هر سه مدل از نظر قدر مطلق از مقدار بحرانی ارایه شده در جدول بزرگ‌تر می‌باشد. بنابراین فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلند مدت رد می‌شود و نتیجه می‌گیریم که یک رابطه تعادلی بلند مدت بین متغیرهای الگو در ایران وجود دارد. این رابطه بلند مدت در جدول (۵) نشان داده شده است.

جدول ۳- آزمون تشخیص فروض کلاسیک

Table 3- Classic assumption test

| آزمون                    | ارزش احتمال |
|--------------------------|-------------|
| عدم همبستگی سریالی       | ۰/۶۰۱       |
| شکل تبعی صحیح مدل        | ۰/۳۲۳       |
| توزیع نرمال جملات پسماند | ۰/۰۴۰۱      |
| همسانی واریانس           | ۰/۸۹۷       |

منبع: یافته‌های تحقیق

نتیجه آزمون عدم وجود خود همبستگی سریالی با توجه به مقدار آماره LM<sup>۱</sup> که نشان‌گر ارزش احتمال در هر مدل می‌باشد بی معنی بوده، که بیان می‌کند در این آزمون، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود خود همبستگی سریالی رد نمی‌شود. یعنی خود همبستگی سریالی بین جملات پسماند وجود ندارد.

نتیجه آزمون وجود فرم تبعی مناسب نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبنی بر شکل تبعی صحیح در مدل رد نشده یعنی مدل از شکل تبعی صحیح برخوردار است.

نتیجه آزمون توزیع نرمال جملات پسماند نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبنی بر عدم توزیع غیر نرمال در مدل رد نشده است، یعنی در مدل جملات پسماند به صورت نرمال توزیع شده‌اند.

نتیجه آزمون واریانس همسانی جملات پسماند نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود واریانس نا همسان رد نشده یعنی جملات پسماند واریانس همسان دارد. پس مدل نهایی برآورد شده ما از هر لحاظ قابل اعتماد است.

بررسی الگوی بلند مدت

وجود و عدم وجود رابطه بلند مدت در مدل برآوردی با استفاده

جدول ۵- نتایج برآورد مدل بلند مدت آلودگی محیط زیست با استفاده از روش (ARDL (1,0,0,0,0)

Table 5- The results of long-term pollution of the environment

| متغیرها               | ضرایب     | آماره t | انحراف معیار | سطح معنی داری |
|-----------------------|-----------|---------|--------------|---------------|
| درآمد ملی             | ۰/۱۴۹۰۹   | ۴/۸۱۸۱  | ۰/۰۳۰۹۴۴     | ۰/۰۰۰         |
| مصرف فرآورده های نفتی | ۷۹۰/۷۵    | ۲/۰۴۰۶  | ۳۸۷/۵۰۵۸     | ۰/۰۵۲         |
| شاخص سرمایه انسانی    | -۳۱۵۳/۲   | -۱/۰۰۴۸ | ۳۱۳۸/۱       | ۰/۳۲۵         |
| جمعیت                 | ۱۰/۹۵۸۹   | ۲/۹۰۱۵  | ۳/۷۷۷۰       | ۰/۰۰۸         |
| عرض از مبدأ           | -۲۸۹۲۸۰/۲ | -۴/۵۱۸۱ | ۶۴۰۲۷/۱      | ۰/۰۰۰         |
| ضریب تعیین            | ۰/۹۵۲۱    |         |              |               |
| ضریب تعیین تعدیل شده  | ۰/۹۴۹     |         |              |               |
| آماره F               | ۳۲۵/۱۷    |         |              | ۰/۰۰۰         |
| آماره DW              | ۲/۰۶۱۲    |         |              |               |

منبع: یافته های تحقیق

دارد، پس نتایج به دست آمده در بلند مدت دقیقاً همانند نتایج به دست آمده در کوتاه مدت می باشد.

#### بررسی الگوی تصحیح خطا

با توجه به ضریب تصحیح خطای ارائه شده در جدول (۶) و معنی داری آن‌ها سرعت تعدیل نیز در حد متوسط است.

وجود ارتباط بلند مدت بین متغیرها تایید و نتایج ارتباط بلند مدت بین متغیرها در جدول (۵) ارائه شده است. نتایج ارتباط مثبت و معنی دار بین درآمد ملی، مصرف فرآورده های نفتی و جمعیت با آلودگی محیط زیست را نشان می دهد. در صورتی که شاخص سرمایه انسانی با آلودگی محیط زیست رابطه منفی

جدول ۶- ضرایب تصحیح خطا در مدل های برآوردی

Table 6- The error correction factor in estimated models

| متغیرها              | ضرایب    | آماره t | انحراف معیار | سطح معنی داری |
|----------------------|----------|---------|--------------|---------------|
| dY                   | ۰/۰۶۱۹۲۹ | ۴/۶۴۴۸  | ۰/۰۲۳۴۱۵     | ۰/۰۱۴         |
| dE                   | ۳۲۸/۱۵۳۲ | ۲/۲۹۵۲  | ۱۴۳/۱۰۳      | ۰/۰۳۰         |
| dH                   | -۱۳۰۹/۸  | -۱/۰۳۴  | ۱۲۶۶/۵       | ۰/۳۲۵         |
| dPOP                 | ۴/۵۵۲    | ۲/۶۷۵۱  | ۱/۷۰۱۶       | ۰/۰۱۳         |
| dC                   | ۱۲۰۱۵۸/۴ | -۲/۹۴۱۹ | ۴۰۸۴۳/۲      | ۰/۰۰۸         |
| ECM(-1)              | -۰/۴۱۵۳۷ | -۳/۷۲۰۹ | ۰/۱۱۱۶۳      | ۰/۰۰۱         |
| ضریب تعیین           | ۰/۵۵۲۱۴  |         |              |               |
| ضریب تعیین تعدیل شده | ۰/۴۶۲۵   |         |              |               |
| آماره F              | ۶/۱۶۴۳   |         |              | ۰/۰۰۱         |
| آماره DW             | ۲/۰۷۸۳   |         |              |               |

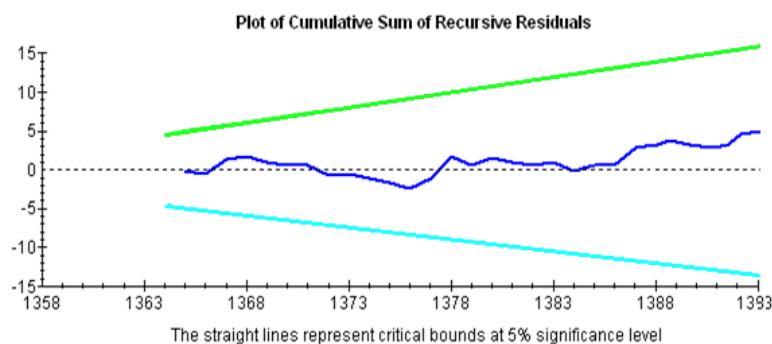
منبع: یافته های تحقیق

شود که CUSUM و CUSUMSQ دو مورد از این آزمون ها می باشند. خطوط مستقیم در شکل ها سطح معناداری ۵ درصد را نشان می دهند. همان طور که در نمودارها دیده می شود، مسیر حرکت آماره های آزمون به گونه ای است که پیوسته در داخل خطوط مستقیم قرار دارد و بر بی ثباتی مدل دلالت نمی کند. بر اساس این آزمون ها فرضیه ثبات ضرایب را در سطح ۵ درصد معناداری نمی توان رد کرد و می توان نتیجه گرفت که مدل های برآوردی با ثبات می باشند.

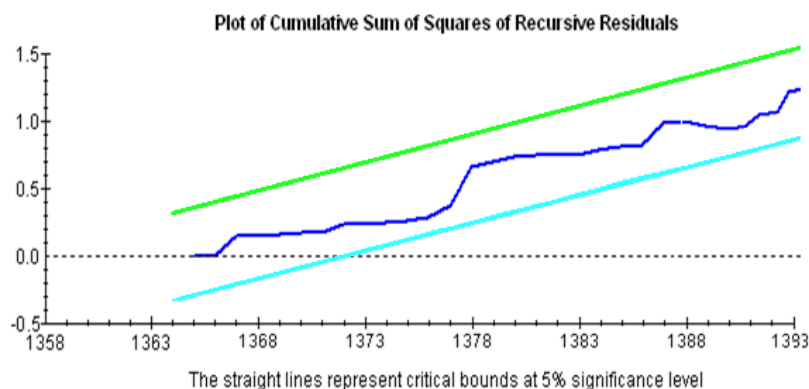
مزیت روش های CUSUM و CUSUMSQ نسبت به سایر روش های متداول در آزمون ثبات تابع این است که نیاز به پیش دآوری و قضاوت در مورد زمان وقوع تکانه نیست و ماهیت روش های مذکور به گونه ای است که به دنبال کنترل زمان وقوع تکانه در طول دوره مورد بررسی است.

وجود رابطه هم گرایی بین متغیر های مدل مبنای استفاده از الگوی تصحیح خطا را فراهم می آورد. عمده ترین دلیل استفاده از این الگو آن است که نوسانات کوتاه مدت متغیرها را به مقادیر بلند مدت آن ها ارتباط می دهد و در مدل ARDL این امکان وجود دارد که الگوی تصحیح خطا مرتبط با آن نیز ارایه می شود. باتوجه به جدول (۶) تخمین تمام ضرایب الگو برای مدل معنی دار می باشد. ضرایب جمله تصحیح خطا برای مدل اول  $0/41537$  - می باشد که نشان می دهد مدل با سرعت متوسط سعی در تعدیل خود دارد و همچنین نشان می دهد که در مدل  $0/41537$  عدم تعادل یک دوره در دوره بعد تعدیل می شود.

به منظور بررسی ثبات ضرایب تخمین های رگرسیونی از آزمون های تشخیص بر مبنای روش رگرسیون بازگشتی استفاده می



نمودار ۱- آزمون CUSUM  
Chart 1 - CUSUM test



نمودار ۲- آزمون CUSUMSQ  
Chart 2 - CUSUMSQ test

## نتایج پژوهش

روش عملی تحقیق بر اساس یک مدل اقتصادسنجی در قالب الگوی خود رگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL) می‌باشد، بررسی ایستایی متغیرهای الگو بر اساس آزمون دیکی فولر انجام یافته نشان می‌دهد که متغیرهای جمعیت انباشته از مرتبه صفر بوده و متغیرهای انتشار آلودگی، مصرف فرآورده‌های نفتی، درآمد ملی و سرمایه انسانی انباشته از مرتبه اول می‌باشند که با یک بار تفاضل گیری ایستا می‌شوند. در بررسی الگوی کوتاه مدت برای مدل‌های برآوردی درمی‌یابیم که با توجه به ضریب مثبت متغیر درآمد ملی، مصرف فرآورده‌های نفتی و جمعیت که معنادار نیز می‌باشند رابطه مثبت بین این متغیرها و آلودگی محیط زیست وجود دارد. نظر به ضریب منفی بین شاخص سرمایه انسانی و آلودگی محیط زیست به-دلیل بی معنی بودن این ضریب نمی‌توان به ارتباط مشخصی بین این شاخص و آلودگی محیط زیست پی برد. ضریب تعیین ۰/۹۹ می‌باشد که نشان دهنده قدرت توضیح دهنده‌گی بسیار بالای الگو است و آماره F برای الگوهای برآوردی نشان می‌دهد که هیچ کدام از ضرایب الگو هم‌زمان صفر نیست. در بررسی الگوی بلند مدت، با توجه به نتایج آزمون بنرجی دولادو مستر برای مدل‌های برآوردی وجود ارتباط بلند مدت بین متغیرها تایید شده است. با توجه به ضرایب تصحیح خطای ارایه شده که برای مدل مورد بررسی معنی‌دار می‌باشد، سرعت تعدیل در حد متوسط است. آزمون‌های CUSUM و CUSUMSQ برای بررسی ثبات ضرایب تخمینی رگرسیونی انجام شد که نشان می‌دهد مسیر حرکت آماره‌های آزمون به گونه‌ای است که پیوسته در داخل خطوط مستقیم قرار دارد و بر بی‌ثباتی مدل دلالت نمی‌کند. بر اساس این آزمون‌ها فرضیه ثبات ضرایب را در سطح ۵ درصد معناداری نمی‌توان رد کرد.

- پیشنهادات

۱- به دلیل وجود ارتباط مثبت بین مصرف فرآورده‌های نفتی و آلودگی محیط زیست، باید سیاست‌گذاران به سمت تولید و مصرف انرژی‌های پاک روی بیاورند تا حتی الامکان مصرف فرآورده‌های نفتی و آلودگی محیط زیست کاهش یابد.

۲- با توجه به ارتباط مثبت بین مصرف انرژی و آلودگی محیط زیست می‌توان با افزایش بهره‌وری در مصرف انرژی از آلودگی محیط زیست کاست، چرا که در ایران در مدت طولانی با ارایه یارانه به مصرف‌کنندگان این محصولات الگوی نامناسب مصرف رواج یافته و بهره‌وری انرژی پایین می‌آید.

۳- برای تحقیقات آتی پیشنهاد می‌شود محققین نقطه‌ی بازگشت درآمد ملی و آلودگی محیط زیست را پیدا نمایند. چرا که از سطح آستانه به بعد با افزایش رشد اقتصادی آلودگی محیط زیست کاهش می‌یابد.

۴- پیشنهاد می‌شود تاثیر هدف‌مند کردن یارانه‌ها بر مصرف فرآورده‌های نفتی و نهایتاً بر آلودگی محیط زیست مورد بررسی قرار گیرد.

## Reference

- 1- Emadzadeh, M.; Sadegi, M. 2004, Estimating the Human Capital Share in Iran's Economic Growth (1965-2000), Iranian journal of Economic Research, Volume 5, Issue 17, Page 79-98. (In Persian)
- 2- Schvtkowski, Holger. 2006. Human Ecology: Bio cultural Adaptations in Human communities, New York: springer. P32.
- 3- Houshmand, H.; Shirazi, A.; Kazeruni, A. 2008, The Impact of Population Growth on Iran's Environmental Pollution, journal of Economic, Volume 8, Issue 7, Page 64-75. (In Persian)
- 4- Shim, J.H. 2006. The Reform of Energy Subsidies for the Enhancement of Marine Sustainability, Case Study of South Korea, University of Delaware.p3.
- 5- Fotros, M.; Maaboudi, R. 2010, The Relation Between Energy Consumption, Urbanization and Environmental Pollution in Iran (1971-2006), Quarterly Energy Economics

- Ecological Economics, 49, PP. 431-455
- 14- Pajooyan, J; Moradhasel, N. 2008, Assessing the relation between economic growth and air pollution, The Economic Research, Volume 7, Issue 4, Page 141-160. (in Persian)
- 15- Mahdavi Adeli, M.; Ghanbari, A. 2014, CO2 Emissions, GDP and Energy Consumption: a Multivariate Co integration and Causality Analysis for Iran, Journal of Iranian Energy Economics, Volume 3, Issue 9, Page 217-237. (In Persian)
- 16- Horry, H.; Jalae, S.; Jafari, S. 2015, Examining the Impact of Financial Development and Energy Consumption on the Environmental Degradation in Iran in the Framework of the Environmental Kuznets Curve Hypothesis (EKC), Journal of Iranian Energy Economics, Volume 2, Issue 6, Page 27-48. (In Persian)
- 17- Nazari, R.; Mahdavi Adeli, M.; Dadgar, Y. 2015, Study of the Factors Influenced Environment Pollution in Iran During 1974-2013, Quarterly Journal of Economic Growth and Development Research, Volume 6, Issue 21, Page 60-47. (In Persian)
- 18- Alam, S., F. Ambreen & B. Muhammad, 2007. Sustainable Development in Pakistan in the Context of Energy Consumption Demand and Environmental Degradation. Journal of Asian Economics, 18: 825-837.
- 19- Feng, Z. zou, L.wei, Y. 2010, Impact of household consumption on energy use and CO2 emissions in china, Energy, 636-670.
- 20- Muhammad, S., Muhammad Adnan, H. Q., & Kumar, T. A. 2013, Review, Volume 7, Issue 27, Page 4-17. (In Persian)
- 6- Nasrollahi, Z.; Maboudi, R. 2009, Economic development and environmental pollution in Kyoto and Southwest countries(Emphasizing the Kuznets environmental curve), Iranian Economic Journal: Macroeconomics (IEGM), Volume 9, Issue 35, Page 105-126. (In Persian)
- 7- Sadegi, S.; Ebrahimi, S. 2013, Impact of Coal Consumption on Carbon Dioxide Emissions in Iran, Journal of Iranian Energy Economics, Volume 2, Issue 7, Page 43-73. (In Persian)
- 8- Davanzo, Julia. 2001. The Environmental Implications of Population Dynamics <http://www.rand.org/popmatters>.
- 9- Shastland, K. and Shaneh, J.K. 2001, World Population: Challenges and Issues', Translated by Mohammad Mirzaii, Tehran: Shahid Beheshti University press. (In Persian)
- 10- Detailed results of the general agricultural census of the whole country, 2014, p. 26. (in Persian)
- 11- Birasnav MF, Rangnekar S, Dalpati A, 2010, Transformational leadership, interim leadership, and employee human capital benefits: an empirical study, Procardia Social and Behavioral Sciences: 5, PP. 1037-1042.
- 12- Pajooyan, J.; khoshnevis, M. 2012, Investigating the Effect of Environmental Pollution on Human Development Index in Developed Countries Journal of Financial Economics, Volume 6, Issue 20, Page 39-67. (In Persian)
- 13- Dinda, S. 2004. Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey,



- Resource Economics Review, PP. 200-208.
- 25- Agheli Kohneshahri, L. 2003, Calculating Green GNP and Stable Rate of National Income in Iran, Doctorate օissertation in Economics, Faculty of Humanities, Tarbiat Modares University. (In Persian)
- 26- Tamazin, A. Chousaa, J.P.& K.C. Vadlamannatia .2009, "Does higher Economic and Financial development lead to Environmental Degradation: Evidence from BRIC Countries" , Energy Policy,37(1).137-145
- 27- Chontanawat, J., L. C. Hunt, R. Pierse, 2006. Causality between Energy Consumption and GDP: Evidence from 30 OECD and 78 Non-OECD Countries. Surrey Energy Economics, 113:3-11.
- 28- Stern, D.I. 2004. Energy and Economic Growth, Rensselaer Working Paper, No. 0410.
- 29- UNFCCC. (United Nations Framework Convention on Climate Change), Lima call for climate action, Advance unedited version, (Decision - COP 20). available at: [http://unfccc.int/files/meetings/lima\\_dec\\_2014](http://unfccc.int/files/meetings/lima_dec_2014)
- Economic Growth, Energy Consumption, Financial Development, International Trade and CO2 emissions in Indonesia. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 25, 109-121
- 21- Shahbaz, M.; Tiwari, A.K.; Nasir, M. 2013, "The Effects of Financial Development, Economic Growth, Coal Consumption and Trade Openness on CO2 emissions in South Africa", Energy Policy, 61, PP 1452-145
- 22- Akpan, U. F., & Abang, D. E. 2014. Environmental Quality and Economic Growth: A Panel Analysis of the "U" in Kuznets. MPRA Paper No, 54461, 1-22, posted 20.March: <http://mpra.ub.unimuenchen.de/54461/>
- 23- Begum, R. A., Sohag, K., Mastura Syed Abdullah, S., & Jaafar, M. , 2015. CO2 Emissions, Energy Consumption, Economic and Population Growth in Malaysia. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 41, 594-601.
- 24- Goetz, S. J. Debertin, D.L. & Pagoulatos, A., 1998, Human Capital, Income, and Environmental Quality: A State-Level Analysis, Agricultural and