

مجله تحقیقات اقتصادی / شماره ۶۴ / بهار ۸۳ / صفحات ۱۸۰-۱۶۳

## رشد جمعیت، رشد اقتصادی و اثرات زیست‌محیطی در ایران (یک تحلیل علی)

حسین صادقی \*

رحمان سعادت \*\*

### چکیده

در طول دو دهه گذشته، خطرات و آسیبهای تخریب زیست محیطی بیشتر نمایان شده است. این تخریب، ناشی از ترکیب عواملی همچون افزایش و جمعیت، رشد اقتصادی و فعالیتهای صنعتی است. این مقاله، به بررسی روابط علی بین رشد جمعیت، آلودگی زیست محیطی و رشد اقتصادی در ایران می‌پردازد. بدین منظور، با استفاده از داده‌های آماری سری‌زمانی سالهای ۸۰-۱۳۴۶، به روش آزمون علیت هشیائو<sup>۱</sup> به برآورد مدلها پرداختیم. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که یک رابطه علی یک طرفه از رشد جمعیت (P) به تخریب زیست محیطی (EI) وجود دارد و همچنین یک رابطه دو طرفه بین تخریب زیست محیطی و رشد اقتصادی (GNPP) برقرار است.

---

\* - عضو هیأت علمی دانشکده تربیت مدرس و رئیس پژوهشکده اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس.

\*\* - دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس.

## کلید واژه

رشد جمعیت، رشد اقتصادی، اثرات زیست محیطی، توسعه پایدار، آزمون علیت هشیاثو

## ۱- مقدمه

در طول دو دهه گذشته، خطرات و آسیبهای تخریب زیست محیطی بیشتر نمایان شده است. این تخریب، ناشی از ترکیب عواملی همچون افزایش و رشد جمعیت، رشد اقتصادی و فعالیتهای صنعتی است (دینسر، ۱۹۹۹)<sup>۱</sup>. از سوی دیگر، روابط و قوانین حاکم بین توسعه اقتصادی و تخریب محیط زیست، از مسائل مهم و بسیار پیچیده است. محیط زیست و منابع طبیعی، تأمین کننده بسیاری از نهادهای تولید می باشند و فرایند تولید، علاوه بر خروجی های مطلوب (کالاهای مصرفی)، خروجی های غیرمطلوب (آلاینده های محیط زیست) نیز به همراه دارد. بنابراین، اگر تغییراتی در فنون و فرایند تولید صورت نگیرد، در آن صورت، ضرر حاصل از خروجی های نامطلوب، بیشتر از منافع تولیدات مطلوب خواهد بود. این مسأله، در بعد کلان از اهمیت بیشتری برخوردار است. کشورهای مختلف، خواهان رشد اقتصادی متوازن و توسعه پایدار هستند که این امر، مستلزم برنامه ریزی مناسب برای کسب رشد اقتصادی بالا با کمترین آثار سوء زیست محیطی است. اگر تولید بدون توجه به آثار منفی زیست محیطی صورت گیرد، قطعاً آثار و تبعات جبران ناپذیری خواهد داشت. لذا، برای شناخت و آگاهی بیشتر این پدیده و همچنین برنامه ریزی صحیح و بهتر در جهت رشد متوازن و معقول، محققین، مطالعات نظری و تجربی بسیاری در این زمینه انجام داده اند و تئوری و نظریات مختلفی ارائه شده است.

به دلیل اهمیت اثرات زیست محیطی در فرایند رشد و توسعه، محاسبه آن و یافتن ضریب اهمیت آن در تابع تولید، حائز اهمیت است. هدف مقاله حاضر، بررسی رابطه علی بین رشد اقتصادی و انباشت اثرات زیست محیطی است. در واقع مقاله، به دنبال پاسخ به این سؤال است که: آیا در ایران، اثرات زیست محیطی روی رشد اقتصادی مؤثر بوده

است؟ و یا بالعکس، این رشد اقتصادی است که سبب افزایش آلودگیهای زیست محیطی شده است؟ و همچنین پاسخ به این سؤال است که: اثرات زیست محیطی و رشد جمعیت چه تأثیری روی هم دارد و این تأثیر در چه جهتی است؟ و آیا رشد جمعیت، عامل و سبب تخریب زیست محیطی بوده است؟ برای این منظور، رابطه علیت بین اثرات زیست محیطی و رشد اقتصادی و رشد جمعیت، با استفاده از روش علیت هشیائو، به بوته آزمون گذارده می شود.

این مقاله، حاوی پنج بخش است. پس از مقدمه در بخش دوم، مبانی نظری و تجربی تحقیق ارائه می شود. مدل تصریح شده و بررسی داده ها، در بخش سوم معرفی خواهد شد. در بخش چهارم، به ارائه و تحلیل نتایج تجربی پژوهش خواهیم پرداخت و سرانجام در بخش پنجم، نتیجه گیری و پیشنهادات لازم خواهد آمد.

## ۲- مبانی نظری و تجربی تحقیق

از زمانی که آلودگیهای زیست محیطی، به عنوان مسأله و مشکل اقتصادی و اجتماعی مطرح گردید، مطالعه در این زمینه؛ یعنی ارتباط رشد اقتصادی بامیزان و مقدار آلودگیها و آسیبهای ناشی از آن نیز آغاز شد. مطالعه در این حوزه به دو دهه برمی گردد. در این زمینه، اکثر صاحب نظران بر این عقیده اند که دو عامل عمده اقتصادی؛ یعنی رشد اقتصادی و رشد جمعیت، در ایجاد و گسترش آلودگی نقش اساسی دارند که در ذیل به تفکیک به بررسی این دو، هم در حوزه نظری و هم در حوزه تجربی می پردازیم:

### ۲-۱- اثرات زیست محیطی و جمعیت

در ادبیات اقتصاد محیط زیست، رشد جمعیت از مهمترین عوامل تخریب محیط زیست به شمار می رود. با گسترش و رشد جمعیت، تقاضا برای زمینهای کشاورزی، منابع انرژی، منابع آبی و... افزایش پیدا می کند و این امر، از بین رفتن و تخلیه جنگلها، کاهش حاصلخیزی زمینهای کشاورزی، آلودگی هوا و ... را در پی دارد (پرمان و همکاران، ۱۹۹۶)<sup>۱</sup>. محققین بسیاری، این امر را با استفاده از آمار و داده های سری زمانی و

1- Perman. Ret.

مقطعی تعدادی از کشورهای توسعه یافته و همچنین در سطح جهانی بررسی کردند. نتایج تحقیقات آنها نشان می دهد که عامل انسانی و رشد جمعیت، از عوامل اصلی بروز و افزایش تخریب زیست محیطی به شمار می رود.

## ۲-۲- اثرات زیست محیطی و رشد اقتصادی

از عوامل دیگری که در خصوص منبع و منشأ اثرات زیست محیطی عنوان می شود، رشد اقتصادی است. افزایش رشد اقتصادی، باعث استفاده شدید از منابع طبیعی می شود و از سوی دیگر، خروجی های نامطلوب نیز در از بین بردن محیط زیست مؤثر است. در این زمینه، مطالعات زیادی صورت گرفته است که از آن جمله، از منحنی های زیست محیطی کوزنتز می توان نام برد. بر اساس این نظریه، در مراحل اولیه رشد و توسعه (در این مرحله سطوح درآمدی و رشد پایین است) با افزایش درآمد سرانه، میزان تخریب زیست محیطی نیز افزایش می یابد. این روند افزایشی رشد اقتصادی، همراه افزایش تخریب و آسیب زیست محیطی ادامه می یابد، تا اینکه پس از مدتی به نقطه اوج خود می رسد، سپس اگر افزایش رشد اقتصادی باز هم ادامه پیدا کند، آنگاه نه تنها آثار سوء زیست محیطی افزایش پیدا نمی کند؛ بلکه به شدت کاهش خواهد یافت.

اولین پژوهش، توسط گروسمن و کروگر<sup>۱</sup> (۱۹۹۱) صورت گرفته که حکایت از وجود چنین رابطه و شکلی به صورت U وارونه، بین این دو متغیر دارد. شفیق و بندیوپادسی<sup>۲</sup> (۱۹۹۲) در این زمینه، با استفاده از داده های سری زمانی، مطالعات تجربی انجام داده اند که تأییدی بر نظریه گروسمن و کروگر در خصوص منحنی زیست محیطی کوزنتز (EKC) بود (پانایوتو<sup>۳</sup>، ۲۰۰۰).

شفیق در یک مطالعه دیگر، در سال ۱۹۹۴ با استفاده از حجم زیادی از داده های کشورها (که در سطوح مختلفی از توسعه قرار دارند)، شکل وارونه را برای

1 -Grossman and Krueger (1991).

2 -Shafik and Bandyopadhyay (1994).

3 -Panayotou (2000).

ذرات معلق در هوا (SPM) و دی اکسید سولفور  $SO_2$  به دست آورده است. وی میزان درآمد متوسط نقطه عطف برای  $SO_2$  را رقمی در حدود ۳۰۰۰ دلار تخمین زده است.

روکا و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۱)، نظریه اخیر را برای چند آلاینده مهم هوا، برای کشور اسپانیا بررسی نموده و چنین نتیجه گیری کرده اند که در مورد میزان انتشار  $SO_2$  با نظریه زیست محیطی کوزنتز سازگاری دارد. اما در خصوص سایر آلاینده ها این تطابق و همخوانی با نظریه یاد شده وجود ندارد.

به طور کلی همه مطالعات تجربی نشان می دهد که یک رابطه به شکل U وارونه بین معیارهای تخریب محیط زیست و درآمد سرانه واقعی وجود دارد؛ البته بدون اینکه به مکانیزم موجود برای به وجود آمدن چنین پدیده هایی توجه کند. نتایج تجربی بسیاری از مطالعات، وجود منحنی زیست محیطی کوزنتز را برای برخی از آلاینده های هوا، نظیر ذرات معلق در هوا، دی اکسید سولفور  $SO_2$  تأیید می کند؛ ولی در مورد  $CO_2$  و آلاینده های آب نتایج متنوعی مبنی بر وجود و یا عدم وجود چنین رابطه ای به دست آمده است (سلدن و سونگ، ۱۹۹۴).

پس به طور خلاصه می توان، دلایل و مکانیزم های کاهش انتشار آلاینده ها را به واسطه رشد درآمد و رشد اقتصادی (نظریه EKC) در سه قالب زیر عنوان نمود:

الف- کیفیت و بهبود محیط زیست، از دیدگاه اقتصاد خرد، یک کالای لوکس محسوب می شود. بنابراین، در سطوح درآمدی بالا مورد تقاضا قرار می گیرد و با افزایش سطوح درآمدی، انتشار آلاینده ها کاهش می یابد.

ب- تغییر در ترکیب کالاهای تولیدی و به ویژه گرایش به اقتصاد خدماتی، آلودگی کمتری به دنبال دارد.

ج- بهبود در فنون تولید، رشد اقتصادی بالا و آلودگی کمتر را به ارمغان می آورد. (روکا و همکاران ۲۰۰۱).

1-Roca, Padilla, Farre' and Galletto (2001).

در ادامه مقاله، به بررسی رابطه بین آلودگیهای زیست محیطی و رشد اقتصادی و رشد جمعیت در ایران می‌پردازیم. در ضمن، تعیین جهت علیت و دلایل علیت کیفیت زیست محیطی، از اهداف دیگر این پژوهش به شمار می‌رود.

### ۳- داده های آماری و مدل اقتصاد سنجی

#### ۳-۱- داده های تحقیق

تحقیق اخیر، مبتنی بر داده های سری زمانی، طی سالهای ۱۳۴۶-۸۰ برای کشور ایران صورت می‌گیرد. داده ها و متغیرهای تحقیق به شرح زیر است:

EI = اثرات زیست محیطی

GDP=Y واقعی ایران (بر حسب میلیون ریال)

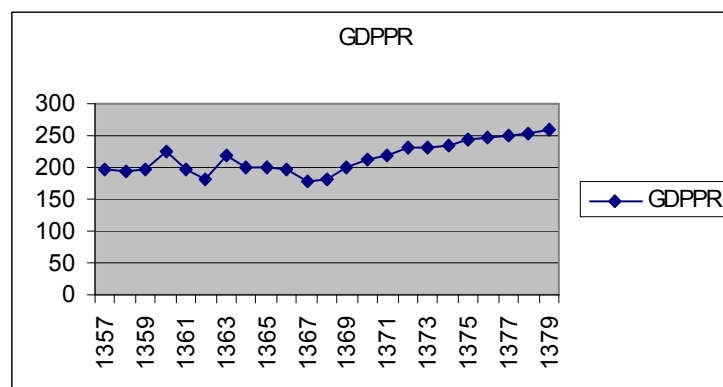
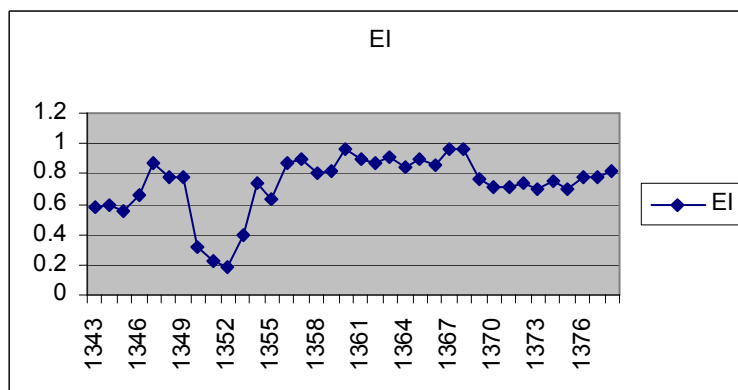
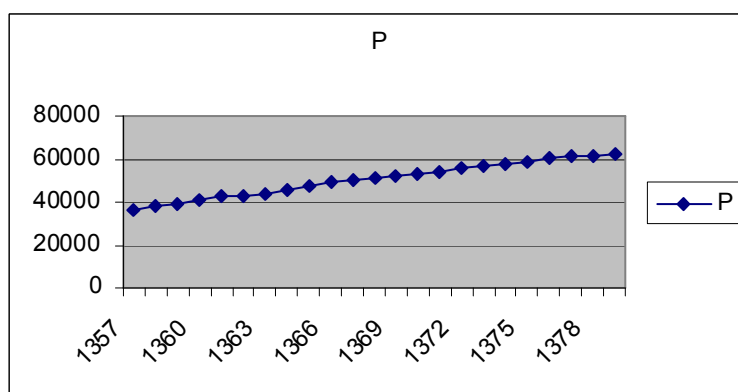
P = جمعیت

در مورد تولید ناخالص داخلی واقعی GDP، جمعیت داده‌های سری زمانی واقعی را از تراز نامه های بانک مرکزی و یا از سالنامه‌های آماری می‌توان به راحتی استخراج کرد. با تقسیم ارقام مربوط به جمعیت، تولید ناخالص واقعی سرانه (GDP) هر سال را می‌توان به دست آورد.

اما در مورد اطلاعات و داده‌های اثرات زیست محیطی، از اطلاعات و داده‌های تحقیق تولید ناخالص ملی سبز که توسط صادقی و عاقلی در سال ۱۳۸۰ انجام شده، استفاده گردیده است. محققین در این مطالعه، میزان استهلاك زیست محیطی را که توسط صادقی و عاقلی محاسبه شده است را به عنوان شاخص اثرات زیست محیطی استفاده کرده‌اند.<sup>۱</sup> حال برای اینکه مروری کلی بر رفتار این سه متغیر؛ یعنی رشد اقتصادی، رشد جمعیت و اثرات زیست محیطی داشته باشیم؛ روند حرکتی بلند مدت آنها در نمودار (۱) در طی دوره ۱۳۸۰-۱۳۴۶ به نمایش گذاشته شده است. یک نگاه اجمالی به نمودار مذکور نشان می‌دهد که روند تغییرات زمانی P، یک روند صعودی بوده است و نیز یک روند ثابت

1 - برای مطالعه بیشتر، به رساله دکتری آقای عاقلی کهنه شهری، در دانشگاه تربیت مدرس مراجعه شود.

داشته است. بنابراین، هیچ یک از این دو، رفتاری سازگار با نظریه مورد بررسی ندارد. اما LGDPP ابتدا یک مرحله افزایشی و صعودی را طی کرده و بعد از رسیدن به نقطه اوج، شروع به کاهش می نماید که با نظریه کوزنتز تطبیق دارد. این نوع رفتار در مورد LEI نیز تاحدودی مشهود است.







نمودار (۱) - روند رشد جمعیت، رشد اقتصادی و اثرات زیست محیطی در ایران

## ۲-۳- مدل اقتصاد سنجی

همانطور که در بخش مقدمه و ادبیات موضوع اشاره شد، هدف این مقاله، بررسی ارتباط بین رشد جمعیت، رشد اقتصادی و اثرات زیست محیطی در ایران است. در این خصوص، ادبیات موضوع به این نکته اشاره دارد که سطح اثرات زیست محیطی به سطح درآمد سرانه و همچنین به رشد جمعیت بستگی دارد. لذا، تبیین فرم خلاصه شده تجربی<sup>۱</sup> رابطه بین سرانه تولید ناخالص داخلی واقعی با اثرات زیست محیطی و همچنین رشد جمعیت با اثرات زیست محیطی به سهولت از طریق مدل پارامتریک می تواند صورت گیرد. به ویژه به وسیله یک تابع خطی چند جمله‌ای از درآمد (تولید ناخالص داخلی واقعی) و جمعیت می توان خصلت و ویژگی منحنی زیست محیطی کوزنتز را لحاظ کرد که در فرمول (۱) آمده است:

$$EI = F(Y/P, P) \quad (1)$$

که در آن EI اثرات زیست محیطی، (Y/P) درآمد سرانه و P، جمعیت می باشد. معادله (۱)، نشان می دهد که یک رابطه بین اثرات زیست محیطی با رشد اقتصادی و همچنین یک رابطه بین اثرات زیست محیطی با رشد جمعیت وجود دارد. افزایش درآمد سرانه، باعث افزایش تخریب زیست محیطی می شود که البته بعد از رسیدن به نقطه اوج، شروع به کاهش می کند و به نظریه زیست محیطی کوزنتز مشهور است. در خصوص جمعیت نیز، رابطه بالا یک اثر مستقیم را نشان می دهد.

از طرف دیگر، درآمد سرانه نیز به منبع و موجودی منابع طبیعی که با افزایش اثرات زیست محیطی کاهش پیدا می کند، وابسته است. همین استدلال برای رشد جمعیت نیز صادق است. لذا، فرمولهای زیر را در مقابل فرمول (۱) نیز می توان نوشت:

$$(Y/P) = F(EI) \quad (2)$$

$$P = F(EI) \quad (3)$$

برای تعیین رابطه و جهت آن از آزمون علیت هسیائو استفاده می کنیم که شرح آن در بخش بعد آمده است.

1- Empirical reduced-form.

## ۳-۳-آزمون علیت هسیائو

اگر برای تبیین مدل علیت هسیائو، لگاریتم رشد اقتصادی را تابعی از لگاریتم اثرات زیست محیطی در نظر بگیریم، مدل مورد نظر شکل می‌گیرد که به صورت زیر نمایش داده می‌شود:

$$\text{Log } y = F(\text{Log } x) \quad (۴)$$

که به عنوان ذخیره اثرات زیست محیطی در نظر گرفته شده است.  $x$  حقیقی و  $y$  GDP که در آن معادله بالا را می‌توان به صورت یک معادله علیت تبدیل و به شکل مدل بردارهای اتورگرسونی دوباره نوشت:

$$(1-L) \begin{bmatrix} \text{Log } y_t \\ \text{Log } x_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \end{bmatrix} + \sum_{i=1}^p (1-L) \begin{bmatrix} \beta_{1i} & \beta_{12i} \\ \beta_{2i} & \beta_{22i} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{Log } y_{t-i} \\ \text{Log } x_{t-i} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e'_{1t} \end{bmatrix} \quad (۵)$$

که در آن  $L$ ، اوپراتور وقفه و  $(-L)=d$  نشان‌دهنده اوپراتور تفاضل مرتبه اول مثل  $\{(1-L)Y_t = dY_t = Y_t - Y_{t-1}\}$  می‌باشد و  $e_t$  باقیمانده‌های ساکن یا مانا می‌باشد و  $z_t$  باقیمانده‌ای از بردار هم انباشتگی زیر است:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_t + z_t \quad (۶)$$

معادله (۵) را با ساده‌سازی می‌توان به دو معادله زیر تجزیه کرد و برای تعیین وقفه بهینه، از معادلات حاصل (۷) و (۸) استفاده کرد.

$$(1-L)Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_1 (1-L)Y_{t-i} + e_{1t} \quad (۷)$$

$$(1-L)Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_1 (1-L)Y_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_i (1-L)X_{t-j} + e'_{1t} \quad (۸)$$

در روش هسیائو (۱۹۸۱) برای تعیین رابطه علیت، ابتدا وقفه بهینه تک تک متغیرها را با استفاده از معادلات (۷) و (۸) به دست می‌آوریم که به ترتیب  $n^*$  و  $m^*$  می‌باشند. سپس از طریق روش خطای پیش‌بینی‌های آکائیک (FPE) مقادیر  $FPE(n^*)$  و  $FPE(m^*, n^*)$  را محاسبه می‌کنیم که برای تعیین رابطه علیت لازم می‌باشند. سپس بعد از مشخص شدن

آماره های لازم، اقدام به استنتاج آماری می کنیم که برای تعیین جهت علیت از یک رابطه منطقی استفاده می شود. اگر  $FPE(m^*, n^*) < FPE(m^*)$  باشد، آنگاه  $x$ ، عامل رشد  $y$  است. توجه به این نکته ضروری است که برقرار نبودن این رابطه منطقی به این مفهوم نیست که بایستی در حالت عکس، متغیر لگاریتمی اثرات زیست محیطی را تابعی از لگاریتم متغیر رشد در نظر بگیریم. اگر مدل را در جهت مخالف شکل دهیم، به صورت زیر نمایش داده می شود:

$$\text{Log } x = F(\text{Log } y) \quad (9)$$

معادله (9) را می توان، به یک معادله علیت تبدیل و به شکل مدل بردارهای اتورگرسیون دوباره نوشت:

$$(1-L) \begin{bmatrix} \text{Log } x_t \\ \text{Log } y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma_1 \\ \gamma_2 \end{bmatrix} + \sum_{i=1}^p (1-L) \begin{bmatrix} \lambda_{11i} & \lambda_{12i} \\ \lambda_{21i} & \lambda_{22i} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{Log } x_{t-i} \\ \text{Log } y_{t-i} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{2t} \\ e'_{2t} \end{bmatrix} \quad (10)$$

معادله (10) نیز با ساده سازی می تواند به دو معادله زیر شکسته شود و برای تعیین وقفه بهینه، معادلات (11) و (12) حاصل از بردار اتورگرسیونی (10) استفاده می شود.

$$(1-L)x_t = \lambda_0 + \sum_{i=1}^m \lambda_1 (1-L)x_{t-i} + e_{2t} \quad (11)$$

$$(1-L)x_t = \lambda_0 + \sum_{j=1}^n \lambda_1 (1-L)x_{t-i} + \sum_{i=1}^m \gamma_i (1-L)y_{t-i} + e'_{2t} \quad (12)$$

پس از به دست آوردن وقفه بهینه معادلات فوق، آنها را به ترتیب با  $p^*$  و  $q^*$  نمایش می دهیم، سپس از طریق روش خطای پیش بینی های آکائیک (FPE)، مقادیر  $FPE(p^*)$  و  $FPE(q^*, p^*)$  را محاسبه می کنیم. دوباره برای تعیین جهت علیت از رابطه منطقی استفاده می کنیم. اگر  $FPE(q^*) < FPE(q^*, p^*)$  باشد، آنگاه  $y$ ، عامل (سبب) رشد  $x$  است.

لازم به ذکر است که برای تعیین رابطه علیت به روش هشیائو، بایستی متغیرهای مورد نظر دو به دو با هم، هم انباشته نباشند، به همین منظور از آزمون ریشه واحد فیلپس و پرون (۱۹۸۸) برای تعیین درجه مانایی متغیرهای این امر استفاده می شود. همچنین، در خصوص هم انباشتگی بین متغیرها، از معادله (۶) استفاده می شود.

#### ۴- برآورد مدل

در این پژوهش ابتدا از داده‌های سریهای زمانی ۸۰-۱۳۵۷ و از آزمون علیت هسیانو استفاده می‌کنیم. برای این منظور، با استفاده از داده‌های درآمد سرانه ( $y$ ) و تخریب زیست‌محیطی و جمعیت، به برآورد مقادیر بحرانی می‌پردازیم. بنابراین، ابتدا آزمونهای ریشه واحد، برای بررسی ساکن بودن متغیر و سپس آزمون هم‌انباشتگی، بررسی خواهد شد و در ادامه، آزمونهای علیت بین اثرات زیست محیطی LEI و رشد جمعیت LP و همچنین اثرات زیست محیطی LEI با رشد اقتصادی LGDP بررسی خواهد شد.

##### ۴-۱ - نتایج تجربی

در این بخش نتایج تجربی آزمون‌ها ارائه شده است. ابتدا، نتایج آزمونهای ریشه واحد برای بررسی ساکن بودن متغیر و سپس نتایج آزمون هم‌انباشتگی ارائه خواهد شد و در ادامه، نتایج آزمونهای علیت بین اثرات زیست محیطی LEI و رشد جمعیت LP و همچنین اثرات زیست محیطی LEI با رشد اقتصادی LGDPP ارائه خواهد شد.

##### ۴-۱-۱ - نتایج آزمونهای ریشه واحد و هم‌انباشتگی

نتایج آزمونهای ریشه واحد فیلیپس و پرون<sup>۱</sup> که در جدول (۲) نشان داده شده است، حاکی از آن است که متغیرهای اثرات زیست محیطی و رشد جمعیت ساکن، از درجه  $I(0)$  هستند و متغیر رشد اقتصادی،  $I(1)$  می‌باشد. متغیر LGDPP نیز، با یک بار تفاضل‌گیری ساکن می‌شود و از طرفی آزمون همگرایی نشان می‌دهد که بین متغیرها هیچگونه همگرایی وجود ندارد؛ لذا آزمون علیت می‌تواند صورت گیرد.

1- Philips and Prron.

جدول (۱) - نتایج آزمونهای ریشه واحد و هم انباشتگی

متغیرها	آزمون فیلیپس و پرون	Philips- perron test
LP	PP-value	-2.1406
LGDPP	PP-value	-3.5621
LEI	PP-value	-3.0210
هم انباشتگی بین LEI, LP	PP-value	-4.26
هم انباشتگی بین LEI, LGDP	PP-value	-5.32

توجه: مقدار PP بحرانی برای LEI, LP, LGDP برابر ۳/۱۵ در سطح ۱۰ درصد است.

#### ۲-۱-۴ - نتایج آزمون علیت برای جمعیت و اثرات زیست محیطی

در این بخش، به تحلیل روابط علی بین رشد جمعیت و اثرات زیست محیطی می پردازیم. همانطور که در بخش (۱-۱-۴) اشاره شد، متغیرهای رشد جمعیت و اثرات زیست محیطی به لحاظ مانایی هم درجه نیستند؛ لذا هم انباشته نیز نبوده اند. بنابراین، می توان آزمون علیت را بین این دو متغیر انجام داد که این آزمون صورت گرفته است. نتایج برآوردها در جدول (۲) خلاصه شده است.

همچنین در جدول (۲) به دلیل اینکه  $0.3223 < 0.2733$  می باشد و رابطه منطقی هشیائو برقرار نیست، در این صورت می توان نتیجه گرفت که اثرات زیست محیطی عامل رشد جمعیت نیست و بر رشد جمعیت تأثیر نمی گذارد. از سوی دیگر، در قسمت پایین جدول (۱)، به خاطر اینکه  $0.1179 < 0.3242$  است، رشد جمعیت عامل و باعث رشد اثرات زیست محیطی است. بنابراین، رشد جمعیت در ایران از عوامل مهم ایجاد اثرات سوء زیست محیطی است.

همچنانکه انتظار می رفت و نتایج تحقیق نیز بر این حقیقت تأکید دارد، رشد جمعیت آن هم از نوع کنترل نشده، علاوه بر تبعات اجتماعی، آثار سوء زیست محیطی را نیز در

ایران دربرداشته است. بنابراین، کنترل منطقی جمعیت در ایران می تواند در بهبود وضعیت زیست محیطی مؤثر واقع شود.

جدول (۲) - نتیجه آزمون علیت هیشیائو بین LEI و LP

متغیرهای کنترل شده	متغیر علی	FPE	استنتاج علیت
LP (i=2)		0.3223	LEI $\nrightarrow$ LP
LP (i=2)	LEI (j=6)	0.2733	
LEI (i=4)		0.1179	LP $\rightarrow$ LEI
LEI (i=4)	LP (j=4)	0.3242	

اعداد داخل پرانتز وقفه بهینه است.

### ۳-۱-۴- نتایج آزمون علیت برای رشد اقتصادی و اثرات زیست محیطی

پس از بررسی رفتار رابطه علی بین رشد جمعیت و اثرات زیست محیطی، روابط علی بین رشد اقتصادی و اثرات زیست محیطی را مورد مطالعه قرار خواهیم داد. همانطور که در بخش (۱-۱-۴) اشاره شد، متغیرهای رشد اقتصادی و اثرات زیست محیطی به لحاظ مانایی هم درجه نیستند؛ لذا هم انباشته نیز نبوده و بنابراین می توان آزمون علی را بین این دو متغیر انجام داد که این آزمون صورت گرفته است. نتایج آزمون در جدول (۳) ارائه شده است.

همچنین در جدول (۳) نیز به دلیل اینکه  $0.1123 < 0.2733$  می باشد و رابطه منطقی هیشیائو برقرار است، در این صورت می توان نتیجه گرفت که اثرات زیست محیطی عامل رشد اقتصادی است و در وقفه هفتم بر رشد اقتصادی تأثیر می گذارد. این وقفه، بیانگر این حقیقت است که اثرات زیست محیطی در بلند مدت بر اقتصاد ایران مؤثر واقع می شود. از سوی دیگر در قسمت پایین جدول (۲)، به خاطر اینکه  $0.1771 < 0.2199$  است، بنابراین، رشد اقتصادی عامل و باعث رشد اثرات زیست محیطی است.

نتایج این بخش نیز با واقعیات تطابق دارد؛ زیرا محیط زیست در فرایند رشد و توسعه اقتصادی، هم در مقام تأمین کننده مواد لازم برای رشد و تولید اقتصادی و هم در مقام دریافت کننده ضایعات و خروجی های نامطلوب تولید، آسیب دیده و تخریب می شود. شرایط ایران نیز از این امر مستثنا نبوده است؛ چنانچه نتایج این بخش نیز این امر را تأیید می کند. تنها کاری که می توان انجام داد، این است که بر اساس اصول دالی رفتار کرد تا به محیط زیست ایران کمترین آسیب وارد شود.

جدول (۳) - نتیجه آزمون علیت همیشی بین LEI و LGDP

متغیرهای کنترل شده	متغیر علی	FPE	استنتاج علیت
LGDP (i=3)		0.1123	LEI → LGDP
LGDP (i=3)	LEI (j=7)	0.2733	
LEI (i=4)		0.1771	LGDP → LEI
LEI (i=4)	LGDP (j=5)	0.2199	

اعداد داخل پرانتز وقفه بهینه است.

## ۵- نتیجه گیری

تعیین رابطه بین تخریب محیط زیست و رشد اقتصادی و رشد جمعیت، هم به لحاظ اهداف نظری و هم به لحاظ اهداف عملی و سیاستگذاری، حایز اهمیت است. این امر برای ایران نیز با توجه به برنامه ریزی جهت رشد اقتصادی بالا با حفظ محیط زیست، مهم است. لذا، بررسی رابطه علی بین اثرات زیست محیطی با رشد جمعیت و رشد اقتصادی، موضوع اصلی این تحقیق می باشد. بدین منظور، ابتدا اثرات زیست محیطی LEI و همچنین رشد جمعیت LP و رشد اقتصادی LGDP، با استفاده از تابع لگاریتم محاسبه شد، سپس برای اینکه آزمون علیت معتبر باشد، آزمونهای ریشه واحد و هم انباشتگی انجام گرفت. سربهای زمانی متغیرهای اثرات زیست محیطی و رشد اقتصادی ساکن بوده



و رشد اقتصادی نیز بعد از یک بار تفاضل‌گیری ساکن می‌شود. نتایج آزمونهای هم‌انباشتگی نیز هیچگونه هم‌انباشتگی بین متغیرها را تأیید نمی‌کند؛ بر این اساس، آزمون علیت هشیائو می‌تواند برقرار باشد.

یافته‌های مطالعه نشان می‌دهد که یک رابطه دو طرفه بین اثرات زیست محیطی و رشد اقتصادی وجود دارد. اما در این مورد، رشد جمعیت، نتایج رابطه یک سویه از رشد جمعیت به اثرات زیست محیطی را نشان می‌دهد و حالت عکس برقرار نیست. در کل می‌توان نتیجه گرفت که رشد اقتصادی باعث افزایش اثرات زیست محیطی در طول دوره ۸۰-۱۳۴۶ در ایران شده است و اثرات زیست محیطی فقط باعث رشد اقتصادی می‌باشد.

لذا، رشد بی رویه جمعیت و همچنین رشد نامتوازن اقتصادی در تخریب منابع زیست محیطی ایران مؤثر بوده است و برای جلوگیری از این آثار نامطلوب زیست محیطی، پیشنهاد می‌شود که به کنترل منطقی جمعیت و رعایت اصول چهارگانه دالی توجه شود.

## فهرست منابع

۱. ابریشمی، حمید؛ مبانی اقتصاد سنجی، (سجراتی، دامودار)؛ انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۰.
۲. سالنامه های آماری سالهای مختلف مرکز آمار ایران.
۳. صادقی، حسین و لطفعلی عاقلی کهنه شهری؛ "روند متغیرهای زیست محیطی در ایران"، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه؛ ۱۳۸۰.
۴. گزارش اقتصادی و تراز نامه های بانک مرکزی؛ سالهای مختلف.
۵. نوفرستی، محمد؛ ریشه واحد و همجمعی در اقتصاد سنجی؛ چ ۱، مؤسسه خدمات فرهنگی رسا، ۱۳۷۸.
- 6- Akaike, H. (1969); "Fitting Autoregressive Models for prediction", **Annals of the Institute of Statistical Mathematics**; Vol 21, p. 234-47
- 7- Arrow, K. et al.(1995); "Economic Growth, Carrying Capacity and the Environment", **Science**; Vol 268, 520-521.
- 8- Dijkgraaf, E. Vollebergh, H.R.J.(1988); " Environmental Kuznets Revisited. Time-Series Versus panel Estimation: The CO<sub>2</sub> Case ", **Research Memorandum 9806**; OCFEB, Erasmus University, Rotterdam.
- 9- Dincer, I(1999); "Environmental Impacts of Energy", **Energy Policy**; Vol 27,845-854.
- 10- Dinda, s. Coondo, D. Pal, M. (2000); " Air quality and Economic Growth: An Empirical Study", **Ecological Economics**; Vol 34, 409-423.
- 11- Grossman, G. M. and Krueger, A. B. (1991); " Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement", **The US-Mexico Free Trade Agreement**, ed. P. Garber, Cambridge, MA: MIT Press.
- 12- Hsiao, C. (1981); "Atuoregressive modeling and money income causality detection", **Journal of Monetary Economics**; Vol 7,p.85-106.
- 13- Kuzentş S. (1995); "Economic growth and inequality", **American Economic Review**; Vol 45 1-28.

1

- 14- Kuznets S.S (1955); "Toward a Theory of Economic Growth", In **R.Lekachman**; (ed.), Nation Policy for Economic Welfare at Home and Abroad (Harden City, NY: Doubleday), p.39
- 15- Panayotou, T. (2000); "The Economic growth and environmental", **Environmental and Development paper 4**, Working paper 56 Harvard University: Center for International Development.
- 16- Perman, R. Ma, Y. McGilvray, J (1996); "Natural Resource & Environmental", **Addison Wesley Longman**; New York.
- 17- Roca, J. Padilla, E. Farre', M. and Galletto, V. (2001); "Economic Growth and Atmospheric pollution in Spain: Discussing the Environmental Kuznets Curve hypothesis", **Ecological Economics**; Vol 39, 85-99.
- 18- Shafik, N, Bandyopadhyay, S. (1994); "The Economic Growth and Environmental: Time Series and Cross Country Evidence", **Background paper**; World development Report. Washington, DC: World Bank.
- 19- Taskin, F. And Zaim, O. (2000); "Searching for a Kuznets curve environmental efficiency using Kernel estimation", **Economics Letters**; Vol 68,217-223.