

## شکست ساختاری: مورد مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی در ایران

حسین اصغرپور

استادیار گروه اقتصاد دانشگاه تبریز asgharpurh@gmail.com

داوود بهبودی

استادیار گروه اقتصاد دانشگاه تبریز dbهبودي@gmail.com

محمدحسن قزوینیان

کارشناس ارشد علوم اقتصادی mhasan\_qazvin@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۷/۱۲/۱۱ تاریخ پذیرش: ۸۸/۴/۱۴

### چکیده

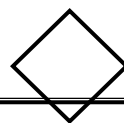
بر اساس مباحث اقتصادسنجی جدید، وجود یا عدم وجود شکست‌های ساختاری و تغییرات رژیمی، می‌تواند روابط بین متغیرهای کلان اقتصادی را تحت تأثیر قرار داده و عدم توجه به آن ممکن است به نتایج غیر قابل اتکا و گمراه کننده‌ای منتهی شود، از این‌رو توجه به وجود شکست ساختاری و تغییرات رژیمی در رابطه‌ی تجربی بین مصرف کل گاز طبیعی و رشد اقتصادی، امری مهم و ضروری است.

در این مقاله تلاش شده‌است با استفاده از داده‌های سری‌زمانی سالانه‌ی اقتصاد ایران طی دوره‌ی ۱۳۸۵-۱۳۴۶، رابطه‌ی بین مصرف کل گاز طبیعی و رشد اقتصادی، با تأکید بر شکست ساختاری مورد بررسی قرار گیرد. در این راستا، از آزمون‌های ریشه‌ی واحد زیوت- اندریوز، برای تعیین تغییرات ساختاری به شکل درون‌زا و هم‌چنین از آزمون هم‌جمعی گریگوری- هانسن، برای بررسی رابطه‌ی بلندمدت بین مصرف کل گاز طبیعی و رشد اقتصادی با تأکید بر شکست ساختاری، استفاده شده‌است. نتایج به‌دست آمده از تحقیق نشان می‌دهد که با در نظر گرفتن شکست ساختاری، رابطه‌ی بلندمدت مثبت بین مصرف کل گاز طبیعی و رشد اقتصادی ایران وجود دارد.

طبقه‌بندی JEL: Q43 , C32

کلید واژه‌ها: آزمون ریشه‌ی واحد؛ آزمون هم‌جمعی؛ رشد اقتصادی؛ شکست ساختاری؛

مصرف گاز طبیعی



## ۱- مقدمه

انرژی یکی از عوامل تولید در مجموعه نظام اقتصادی بوده و هرگونه فعالیت تولیدی و خدماتی از طریق مصرف انرژی امکان پذیر است. عدم تأمین انرژی مورد نیاز موجب اختلال در فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی می‌شود. روند توسعه‌ی بخش انرژی حاکی از آنست که تداوم روند و ترکیب کنونی مصرف انرژی، ذخائر نفت بر اثر تداوم رشد تولید و مصرف آن به سرعت در حال تخلیه است. به دلیل افزایش مصرف داخلی نفت برای توسعه‌ی فعالیت‌ها، رشد جمعیت و بهبود سطح زندگی مردم از یک سو و صادرات آن به دلیل وابستگی اقتصاد کشور و دولت به درآمد ارزی حاصل از آن و نقش و اهمیت آن در فرایند توسعه‌ی کشور از سوی دیگر، تولید نفت در کشور سیر صعودی را می‌پیماید، در چنین وضعیتی، با توجه به واقعیت پایان‌پذیری ذخائر نفت، وضعیت سخت و دشواری در جامعه و کشور پدید می‌آید، که در نهایت ممکن است منجر به بروز مشکلاتی در توسعه و رشد اقتصادی کشور شود. بنابراین، ایجاد تغییر در ترکیب و الگوی مصرف انرژی کشور در جهت کاهش سهم نفت در این ترکیب و جایگزینی دیگر منابع انرژی، به‌ویژه گاز طبیعی، یک ضرورت به‌شمار می‌رود.

ایران به عنوان دومین دارنده‌ی منابع گاز در جهان محسوب می‌شود. وجود منابع گاز و ارزان بودن قیمت آن در کشور، در کنار سیاست‌های غلط مدیریت انتقال و مصرف انرژی به بخش‌های مختلف کشور، موجبات رشد فزاینده‌ی شدت مصرف گاز طبیعی در کشور، آن هم در بخش‌هایی نظیر مصرف خانگی و تجاری را موجب شده است که نسبت به بخش‌های تولید برق، صنایع انرژی‌بر و تبدیلات گازی با ارزش‌افزوده و اشتغال‌زایی بالا، از اثرگذاری به مراتب کم‌تری در توسعه‌ی اقتصادی کشور برخوردارند. از این رو رابطه‌ی بین مصرف گاز و تأثیر آن بر رشد اقتصادی کشور امری انکارناپذیر است.

اما آنچه که در زمینه‌ی رابطه‌ی مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی اهمیت بیش‌تری دارد، این است که وجود شکست ساختاری و تغییرات رژیم می‌تواند نتایج روابط بین مصرف گاز و رشد اقتصادی را تحت تأثیر قرار دهد و از این‌رو عدم توجه به این امر، ممکن است نتایج گمراه‌کننده‌ای داشته باشد (لی و چانگ<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵). لذا توجه به شکست ساختاری و تغییرات رژیمی در روند مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی

1- Lee & Chang.

حائز اهمیت بوده و توجه به این امر در بررسی‌های تجربی یک ضرورت جدی است. در مقاله‌ی حاضر تلاش شده‌است که رابطه‌ی بین مصرف کل گاز طبیعی و رشد اقتصادی ایران طی دوره‌ی ۱۳۸۵-۱۳۴۶، با تأکید بر شکست ساختاری مورد بررسی قرار گیرد. گاز یکی از اهرم‌های تقویت بنیه‌ی اقتصادی کشور است، که لازم است حداکثر استفاده از آن انجام گیرد. گزینه‌هایی که ایران برای استفاده از گاز پیش رو دارد، تزریق به میادین نفتی، استفاده در صنایع پتروشیمی، گاز سوز کردن خودروهایی عمومی، کاربرد خانگی، صنعتی، نیروگاهی و غیره است.

تحولات ساختاری و تکنولوژیک در اقتصاد جهانی و در بخش انرژی، از جمله ضرورت تنوع بخشیدن به منابع تأمین انرژی، امنیت عرضه، رشد فزاینده‌ی مصرف انرژی در افق‌های بلندمدت و در کشورهای در حال توسعه، نگرانی نسبت به آلودگی‌های محیط زیست، افزایش سریع مصارف محصولات گوناگون پتروشیمیایی و از همه مهم‌تر، تأثیر آن بر رشد و توسعه‌ی اقتصادی، گاز طبیعی را به منزله‌ی یک منبع انرژی و نهاده‌ی صنعتی ممتاز در عرصه‌ی اقتصاد جهانی مطرح کرده است.

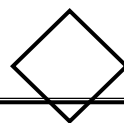
در ادامه در بخش ۲، پیشینه تحقیقات، بخش ۳، داده‌های آماری و روش شناسی تحقیق، بخش ۴، یافته‌های تجربی و بخش ۵، نتیجه‌گیری مقاله ارائه می‌گردد.

## ۲- پیشینه تحقیقات

در زمینه‌ی مصرف انرژی و رشد اقتصادی مطالعات متعددی انجام شده‌است. مروری بر آن‌ها نشان می‌دهد که هرچند در سال‌های اخیر در مطالعات انجام شده به شکست‌های ساختاری در سری‌های زمانی توجه زیادی شده‌است، اما در زمینه‌ی رابطه‌ی بین مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی می‌توان به مطالعه لی و چانگ (۲۰۰۵) اشاره کرد. در این مطالعه رابطه‌ی بین مصرف انرژی و تک تک حامل‌های انرژی و تولید ناخالص داخلی برای تایوان طی دوره‌ی ۲۰۰۳-۱۹۵۴ مورد بررسی قرار گرفته است، نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که رابطه‌ی علی یک طرفه از تولید ناخالص داخلی وجود دارد.

یانگ<sup>۱</sup> (۲۰۰۰)، وجود رابطه‌ی علیت بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی را برای کشور تایوان بررسی کرد. با استفاده از معیارهای مختلف مصرف انرژی (نفت، گاز، زغال-

1 - Yang.



سنگ و برق) و داده‌های سالانه طی دوره‌ی ۱۹۹۷-۱۹۵۴، وی به یک رابطه‌ی علیت دوطرفه بین مصرف گاز و تولید ناخالص داخلی دست یافت.

آکیل و بات<sup>۱</sup> (۲۰۰۱)، با استفاده از آزمون علیت گرنجری هشیائو، به بررسی رابطه‌ی علیت گرنجری بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در کشور پاکستان طی دوره‌ی ۱۹۶۶-۱۹۵۵ پرداختند نتایج آزمون حاکی از آن است که رابطه‌ی علی بین مصرف گاز و رشد اقتصادی وجود ندارد

فتایی و دیگران<sup>۲</sup> (۲۰۰۴) در مطالعه‌ی خود به بررسی رابطه‌ی علیت گرنجری بین مصرف انرژی و رشد تولید واقعی در کشورهای نیوزلند و استرالیا در دوره‌ی زمانی ۱۹۶۰-۱۹۹۹ پرداختند، نتایج آزمون علیت گرنجر استاندارد در مورد کشور نیوزلند نشان می‌دهد که بین مصرف گاز و تولید ناخالص داخلی واقعی رابطه‌ی علیت گرنجری وجود ندارد.

آلتیناری و کاراگل<sup>۳</sup> (۲۰۰۴) در مقاله‌ی خود با در نظر گرفتن شکست ساختاری در داده‌ها طی دوره‌ی ۲۰۰۰-۱۹۵۰ برای کشور ترکیه و با استفاده از آزمون هیسائو در روش علیت گرنجری، سال‌های شکست ساختاری را هم در مصرف کل انرژی و هم در تولید ناخالص داخلی پیدا کرده و سپس با استفاده از آزمون ریشه‌ی واحد زیوت و اندریوز (ZA)، به بررسی رابطه‌ی علی بین مصرف کل انرژی و رشد اقتصادی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که هیچ رابطه‌ی علی بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی وجود ندارد.

آرمن و زارع (۱۳۸۳)، با استفاده از اطلاعات سری زمانی ایران طی دوره‌ی ۱۳۸۱-۱۳۴۶، به بررسی رابطه‌ی علیت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی پرداخته‌اند. آن‌ها به منظور بررسی رابطه‌ی علی بین رشد اقتصادی و مصرف گاز، از روش‌های علیت تودا و یاماتو<sup>۴</sup> و تصحیح خطا استفاده کرده و به این نتیجه رسیده‌اند که رابطه‌ی علی یک طرفه از رشد اقتصادی به مصرف گاز طبیعی وجود دارد. هم‌چنین نتایج حاصل از برآورد مدل‌های تصحیح خطا نشان می‌دهد که در کوتاه‌مدت و بلندمدت یک رابطه‌ی علی یک طرفه از رشد اقتصادی به مصرف گاز طبیعی فقط در بلندمدت وجود دارد.

1 - Aqeel & Butt.

2 - Fatai et. al.

3 - Altinay & Karagol.

4 - Toda and Yamato.

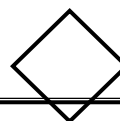
نजारزاده و عباس محسن (۱۳۸۳)، با استفاده از آزمون علیت هیسائو<sup>۱</sup> طی دوره‌ی زمانی ۱۳۸۱-۱۳۵۰، این نتیجه رسیده‌اند که یک رابطه‌ی علیت دوطرفه بین مصرف گاز و رشد بخش‌های اقتصادی در ایران وجود دارد.

### ۳- داده‌های آماری و روش شناسی تحقیق

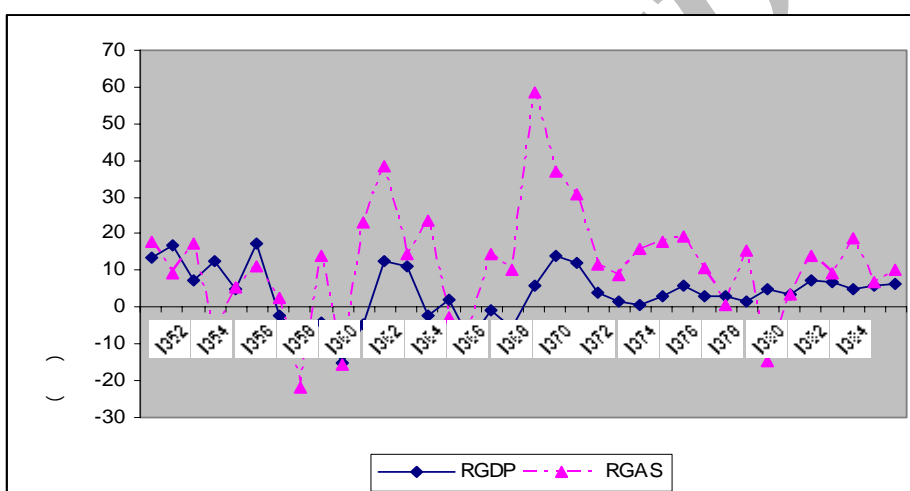
عوامل عمده مؤثر بر مصرف گاز طبیعی را می‌توان به عوامل فنی، عوامل اقتصادی، عوامل اجتماعی، عوامل سیاسی، عوامل مکانی، زمانی و محیطی و سیاست‌گذاری‌های حاکم بر بخش انرژی، تقسیم کرد. عوامل فنی، آن‌هایی هستند که با سطح تکنولوژی مورد استفاده مرتبط‌اند. هر اندازه سطح تکنولوژی دستگاه‌های مصرف‌کننده‌ی گاز طبیعی بهتر و طول عمر تجهیزات مصرف‌کننده بیشتر باشد، راندمان مصرف این حامل افزایش خواهد یافت. قیمت نسبی گاز طبیعی و نرخ رشد اقتصاد، از جمله مهم‌ترین عوامل اقتصادی مؤثر بر مصرف گاز طبیعی هستند. یکی دیگر از عواملی که در ایران بر روی مصرف گاز طبیعی تأثیر می‌گذارد، سیاست‌های دولت است. این سیاست‌ها که با توجه به منافع زیست محیطی مصرف گاز طبیعی در مقایسه با سایر سوخت‌های فسیلی، صرفه‌جویی‌های ارزی ناشی از جایگزینی گاز طبیعی با فرآورده‌های وارداتی، سرمایه‌گذاری‌های عظیم مورد نیاز برای اکتشاف، تولید، انتقال و توزیع گاز، تعریف می‌شوند، الگوی مصرف گاز طبیعی و نرخ رشد آن را متأثر می‌کنند. گاز طبیعی سوختی تمیز است و به دلیل پایین بودن آلودگی زیست‌محیطی‌ای که پدید می‌آورد، در طی چند دهه‌ی اخیر در سطح جهان طرفداران زیادی پیدا کرده است. در ایران نیز از آغاز دهه‌ی ۱۳۵۰، بخشی از تأمین انرژی مورد نیاز فعالیت‌های صنعتی (نیروگاه‌ها، صنایع و پتروشیمی) و خدمات را گاز طبیعی بر عهده گرفت. بتدریج زمینه‌ی رشد مصرف گاز طبیعی فراهم آمد، به طوری که پس از انقلاب اسلامی سهم آن در تأمین انرژی اولیه بخش‌های مختلف اقتصادی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار شد.

در این تحقیق از متغیر لگاریتم تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت ۱۳۷۶ (LRGDP) و لگاریتم مصرف کل گاز طبیعی نیز بر حسب میلیون بشکه معادل نفت خام (LGAS) استفاده شده، که آمارهای LRGDP از بانک اطلاعات آماری بانک مرکزی

1 - Hsiao.



ایران ۱ و منبع اطلاعات LGAS تراز نامه‌ی انرژی سال ۱۳۸۵ وزارت نیرو ۲ است. در ادامه‌ی این قسمت، روند رشد این دو متغیر و نیز رابطه‌ی بین آن‌ها ترسیم شده است. در نمودار (۱)، نوسانات نرخ رشد مصرف کل گاز طبیعی و نرخ رشد تولید ناخالص داخلی طی سال‌های ۱۳۵۰ تا ۱۳۸۵ نشان داده شده است. با نگاهی بر نوسانات رشد اقتصادی در ایران و رشد مصرف کل گاز طبیعی، ملاحظه می‌شود که نوسانات رشد اقتصادی و نوسانات رشد مصرف کل گاز طبیعی نیز با یکدیگر هم جهت بوده‌اند.

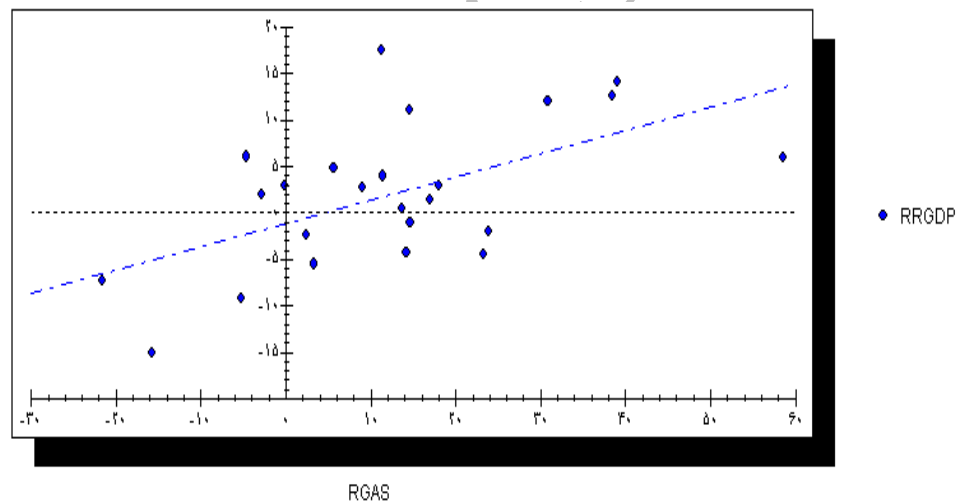


نمودار ۱- روند نرخ رشد تولید ناخالص داخلی و مصرف کل گاز طبیعی طی دوره‌ی زمانی ۱۳۵۰-۱۳۸۵

با استفاده از نمودار پراکندگی نیز می‌توان ارتباط بین مصرف کل گاز طبیعی و رشد اقتصادی را مورد مطالعه قرار داد در نمودار (۲) نیز پراکندگی نرخ رشد تولید ناخالص داخلی بر نرخ رشد مصرف کل گاز طبیعی مشاهده می‌شود، این نمودار نیز نشان می‌دهد که مصرف کل گاز طبیعی دارای تأثیر مثبت بر نرخ رشد اقتصادی است، به طوری که با افزایش مصرف گاز طبیعی، به طور متوسط رشد اقتصادی نیز افزایش می‌یابد.

1- [www.tsd.cbi.ir](http://www.tsd.cbi.ir)  
2- <http://pep.moe.org.ir>

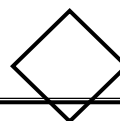
در بیش تر مطالعات سری‌های زمانی، وجود ریشه‌ی واحد در متغیرهای سری‌های زمانی ممکن است منجر به نتایج رگرسیون‌های جعلی شود و از این‌رو نتایج به‌دست آمده گمراه‌کننده است. به همین دلیل در مطالعات تجربی سری‌های زمانی، قبل از هرگونه تخمین و تجزیه و تحلیل‌های اقتصادسنجی، ریشه‌ی واحد متغیرهای مدل مورد آزمون قرار می‌گیرد، تا در صورت وجود ریشه‌ی واحد، از آزمون‌های هم‌جمعی استفاده شده و جعلی بودن رگرسیون بررسی شود. اما نکته‌ی قابل توجه در این بررسی‌ها این است که عدم توجه به شکست ساختاری در متغیرهای سری‌های زمانی از یک‌سو و وجود تغییرات ساختاری در رابطه‌ی بین متغیرهای کلان اقتصادی از سوی دیگر، منجر به نتایج گمراه‌کننده می‌شود.



نمودار ۲- پراکندگی نرخ رشد تولید ناخالص داخلی و مصرف کل گاز طبیعی

پرون<sup>۱</sup> (۱۹۸۹) معتقد است که بیش‌تر سری‌های زمانی اقتصاد کلان دارای مشخصه‌ی ریشه‌ی واحد نیستند. وی می‌گوید که وجود ریشه‌ی واحد که در اغلب متغیرهای سری زمانی اقتصاد کلان به تأیید می‌رسد، ممکن است به دلیل عدم توجه به شکست‌های عمده‌ی ساختاری در روند این متغیرها بوده باشد. برای این منظور از

1 - Perron.



آزمون‌های دیکی- فولر (DF) و دیکی- فولر تعمیم یافته (ADF) به عنوان متداول ترین روش‌های آزمون ایستایی<sup>۱</sup> سری‌های زمانی استفاده می‌شود.

در مطالعات پرون (۱۹۸۹ و ۱۹۹۷) و راپوپورت و ریچیلین<sup>۲</sup> (۱۹۹۸) مقاطع تغییر جهت، به صورت برون‌زا تعیین شده است. اما این فرض توسط برخی از محققان، از جمله کریستیانو<sup>۳</sup> (۱۹۹۲)، بانرجی و دیگران<sup>۴</sup> (۱۹۹۲)، زیوت و اندروز<sup>۵</sup> (۱۹۹۲) و برخی پژوهشگران دیگر به شدت مورد انتقاد قرار گرفت و روش‌هایی برای تعیین درون‌زای این مقاطع توسط آن‌ها پیشنهاد شد.

فیلتر کالمن<sup>۶</sup>، آزمون زیوت و اندروز (۱۹۹۲)، برآوردگر شبه حداکثر راست‌نمایی<sup>۷</sup> نانس و دیگران<sup>۸</sup> (۱۹۹۵)، پیش‌آزمون<sup>۹</sup> گریگوری- هانسن<sup>۱۰</sup> (۱۹۹۶) روش‌هایی هستند هستند که بر اساس آن‌ها می‌توان تنها یک تاریخ تغییر جهت را تعیین کرد. اما برخی مطالعات انجام شده مانند لی<sup>۱۱</sup> (۱۹۹۶)، بای و دیگران<sup>۱۲</sup> (۱۹۹۸)، و بای و پرون (۱۹۹۸) از جمله مقالاتی هستند که در آن‌ها روش‌هایی برای تخمین چند نقطه‌ی شکستگی پیشنهاد شده است.

بر اساس آزمون‌های یاد شده، هرگاه وجود تغییر جهت‌های ساختاری متعددی به اثبات برسد، باید از آزمون‌های ریشه‌ی واحد و هم‌جمعی با وجود تغییر جهت ساختاری استفاده کرد. روش‌های مطرح شده توسط پرون (۱۹۹۸)، سیلوا پول<sup>۱۳</sup> (۱۹۹۶)، لی و دیگران (۱۹۹۷)، آرنسلر و دیگران<sup>۱۴</sup> (۱۹۹۵)، آزمون نقطه‌ی بهینه‌ی<sup>۱۵</sup> دافور و کینگ<sup>۱۶</sup>

- 
- 1- Stationary.
  - 2 - Rappoport & Reichilin.
  - 3 - Christiano.
  - 4 - Banerjee et al.
  - 5 - Zivot & Andrews.
  - 6 - Kalman's Filter.
  - 7- Quasi-Maximum Likelihood Estimator.
  - 8 - Nunes et.al.
  - 9- Pre Test .
  - 10 - Gregory-Hansen.
  - 11 - Lee.
  - 12- Bai et al.
  - 13 - Silvapulle.
  - 14 - Amsler et al.
  - 15 -Point Optimal Test.
  - 16 - Dufour & King.



(۱۹۹۱) و هوانگ و اشمیت<sup>۱</sup> (۱۹۹۶)، برخی از آزمون‌هایی هستند که با استفاده از آن‌ها می‌توان آزمون ریشه‌های واحد با وجود تغییر جهت ساختاری را انجام داد. از جمله آزمون‌های هم‌جمعی معتبر با وجود تغییر جهت ساختاری، می‌توان به آزمون‌های کامپوس، اریکسون و هندری (۱۹۹۶)، گریگوری، نیسون و وات (۱۹۹۶) و آزمون گریگوری - هانسن (۱۹۹۶)، اشاره کرد. (صمدی، ۱۳۸۴).

در این مقاله برای آزمون ایستایی متغیرها، از آزمون ریشه‌ی واحد پرون و آزمون ریشه‌ی واحد زیوت - اندروز و برای آزمون هم‌جمعی، از آزمون هم‌جمعی گریگوری - هانسن (۱۹۹۶)، استفاده می‌شود.

زیوت و اندروز (۱۹۹۲) آزمونی برای پیدا کردن درون‌زای تاریخ تغییر جهت ساختاری است. این آزمون از سایر آزمون‌های ریشه‌ی واحد معمول، متفاوت‌تر است. آن‌ها آزمون پرون (۱۹۸۹) را گسترش دادند. در این آزمون فرضیه‌ی صفر مبنی بر وجود ریشه‌ی واحد عبارتست از:

$$H_0 : y_t = \mu + y_{t-1} + e_t$$

و فرضیه‌ی مقابل آن از سه الگو (بسته به فرضیه رقیب) تبعیت می‌کند:

$H_1 :$

$$y_t = \hat{\mu}^A + \hat{\theta}^A DU_t(\hat{T}_b) + \hat{\beta}^A t + \hat{\alpha}^A y_{t-1} + \sum_{j=1}^k \hat{c}_j^A \Delta y_{t-j} + \hat{e}_t \quad \text{Model A}$$

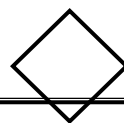
$$y_t = \hat{\mu}^B + \hat{\beta}^B t + \hat{\gamma}^B DT_t(\hat{T}_b) + \hat{\alpha}^B y_{t-1} + \sum_{j=1}^k \hat{c}_j^B \Delta y_{t-j} + \hat{e}_t \quad \text{Model B}$$

$$y_t = \hat{\mu}^C + \hat{\theta}^C DU_t(\hat{T}_b) + \hat{\beta}^C t + \hat{\gamma}^C DT_t(\hat{T}_b) + \hat{\alpha}^C y_{t-1} + \sum_{j=1}^k \hat{c}_j^C \Delta y_{t-j} + \hat{e}_t \quad \text{Model C}$$

مدل A، بیانگر تغییر در عرض از مبدأ، مدل B بیانگر تغییر در شیب و مدل C بیانگر تغییر در عرض از مبدأ و تغییر در شیب تابع روند است.

DU، یک متغیر مجازی است که کمیت آن برای سال‌های  $t > TB$  برابر یک و برای بقیه‌ی سال‌ها صفر و  $DT_t$  یک متغیر مجازی روند است که کمیت آن برای سال‌های  $t > TB$  برابر  $t - TB$  و برای بقیه‌ی سال‌ها صفر است و  $TB$  سال شکست

1 - Hwang & Schmidth.



ساختاری است. آن‌ها پیشنهاد می‌کنند که نقطه‌ی شکستگی (تاریخ تغییر جهت ساختاری)، مابین ۷۰ درصد حجم نمونه قرار دارد، یعنی  $0/15T \leq TB \leq 0/85T$ . برای هر یک از سال‌ها، مدل‌های A، B و C، بسته به فرضیه‌ی رقیب، به روش حداقل مربعات معمولی تخمین زده می‌شود و پایین‌ترین آماره‌ی t مربوط به هر یک از رگرسیون‌ها با توجه به مقدار وقفه‌ی بهینه، به عنوان سال شکست ساختاری یا تغییر جهت ساختاری انتخاب می‌شود.

برای بررسی رابطه‌ی هم‌جمعی بین مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی نیز از الگوهای پیشنهادی گریگوری - هانسن (۱۹۹۶)، به شرح زیر استفاده شده است:

$$C: LR\text{GDP} = \alpha + \beta LGAS + \delta \text{Dummy} + u$$

$$(C/T): LR\text{GDP} = \alpha + \beta LGAS + \gamma t + \delta \text{Dummy} + u$$

$$(C/S): LR\text{GDP} = \alpha + \beta LGAS + \delta \text{Dummy} + \lambda LGAS * \text{Dummy} + u$$

در روابط فوق، متغیر مجازی (Dummy) نشان دهنده‌ی بردار متغیرهای موهومی بوده و برحسب فرضیه‌ی رقیب برای منظور کردن شکست‌های ساختاری وارد مدل شده است. در حقیقت با تخمین ضریب  $\beta$  در الگوی معرفی شده، کشش تولید نسبت به مصرف گاز به دست می‌آید. (برای توضیحات بیشتر به مقاله؛ گریگوری - هانسن (۱۹۹۶) رجوع شود)

#### ۴- یافته‌های تجربی

##### ۴-۱- نتایج آزمون‌های ریشه‌ی واحد

نتایج آزمون ریشه‌ی واحد دیکی- فولر تعمیم یافته برای سطح و تفاضل مرتبه‌ی اول متغیرها، در جدول (۱) ارائه شده است. نتایج به دست آمده از این جدول دلالت بر این دارد که هر دو متغیر لگاریتم تولید ناخالص داخلی و لگاریتم مصرف گاز طبیعی در سطح، دارای ریشه‌ی واحد بوده و با یک بار تفاضل گیری پایا شده‌اند. از این رو بر اساس آزمون ریشه‌ی واحد دیکی- فولر تعمیم یافته، هر دو متغیر مدل انباشته از مرتبه‌ی اول هستند.

نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که هر دو متغیر یاد شده هم با عرض از مبدأ و هم با عرض از مبدأ و روند انباشته از مرتبه‌ی اول هستند.

جدول ۱- آزمون دیکی فولر تعمیم یافته برای متغیرهای مدل

متغیرها	با عرض از مبدأ			با عرض از مبدأ و روند		
	سطح	یکبار تفاضل گیری	مرتبه‌ی انباشتگی	سطح	یکبار تفاضل گیری	مرتبه‌ی انباشتگی
LRGDP	۰.۵۱۲ -	-۳.۱۴۵	I(1)	-۲.۲۴۲	-۳.۶۴۶	I(1)
LGAS	۰.۲۸۶	-۳.۷۶۸	I(1)	-۲.۳۱۳	-۳.۷۳۸	I(1)
مقادیر بحرانی مک کینون، ۵٪	۲.۹۹۱ -	-۲.۹۹۸	-----	-۳.۶۲۲	-۳.۶۴۴	-----

ماخذ: محاسبات تحقیق

در این مقاله از آزمون ریشه‌ی واحد زیوت - اندروز (۱۹۹۲)، برای تعیین درون‌زای سال شکست ساختاری استفاده شده‌است. نتایج آزمون ریشه‌ی واحد متغیرهای مصرف گاز و تولید ناخالص داخلی بر اساس هر سه الگوی پیشنهاد شده توسط زیوت- اندریوز به شرح جدول (۲) است.

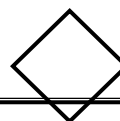
جدول ۲- آزمون ریشه‌ی واحد زیوت - اندریوز

	Series	T	$T_b$	Lag	$\hat{\mu}$	$\hat{\beta}$	$\hat{\theta}$	$\hat{\gamma}$	$\hat{\alpha}$
MODEL(A)	LRGDP	۳۹	۱۳۶۴	۵	۱۱/۴۷	۰/۰۳	-۰/۲۱	-	۰/۰۳
	LGAS	۳۹	۱۳۷۱	۵	۱.۹۰	-	-۰.۳۷	۰.۱۲	-۰.۰۰۷
MODEL(B)	LRGDP	۳۹	۱۳۶۶	۷	۱۴/۵۳	-۰/۰۲	-	۰/۰۷	-۰/۱۷
	LGAS	۳۹	۱۳۶۳	۷	۳.۵۱	-۰.۰۶	-	۰.۲۳	۰.۰۳
MODEL(C)	LRGDP	۳۹	۱۳۷۰	۵	۱۰/۶۲	۰/۰۱	۰/۱۱	۰/۰۲	۰/۱۱
	LGAS	۳۹	۱۳۶۲	۳	۲.۴۶	۰.۱۱	-۰.۲۹	۰.۰۷	-۰.۱۳

(توضیح: T حجم نمونه،  $T_b$  سال شکست ساختاری، Lag مقدار وقفه‌ی بهینه که بر اساس معیار  $SBC^1$  انتخاب شده است).

ماخذ: محاسبات تحقیق

1- Schwarz Bayesian Criteria.



با توجه به تعیین سال شکست در مدل‌های سه‌گانه، می‌توان از آزمون ریشه‌ی واحد پرون به شکل تعمیم یافته، برای بررسی ایستایی متغیرهای سری زمانی استفاده کرد. نتایج این آزمون در جدول (۳) ارائه شده‌است.

جدول ۳- نتایج آزمون ریشه‌ی واحد پرون تعمیم یافته

متغیر	آماره‌ی t مدل C	مرتبه‌ی انباشتگی مدل C	آماره‌ی t مدل B	مرتبه‌ی انباشتگی مدل B	آماره‌ی t مدل A	مرتبه‌ی انباشتگی مدل A
LRGDP	-۱/۱۸	I(1)	-۳/۴۴	I(1)	-۳/۷۳	I(0)
مقادیر بحرانی پرون (۰.۵٪)	-۴/۱۸		-۳/۹۵		-۳/۷۲	
LGAS	-۳.۸۹	I(1)	-۲.۷۷	I(1)	-۱.۶۲۵	I(1)
مقادیر بحرانی پرون (۰.۵٪)	-۴.۱۷		-۳.۹۴		-۳.۷۵	

ماخذ: محاسبات تحقیق

#### ۲-۴- نتایج آزمون هم‌جمعی

جدول (۴)، نتایج آزمون هم‌جمعی جوهانسن - جوسیلیوس را نشان می‌دهد. بر طبق آماره‌ی حداکثر مقادیر ویژه و در سطح ۱۰ درصد برای متغیرهای تولید ناخالص داخلی و مصرف کل گاز طبیعی نشان‌دهنده‌ی یک بردار هم‌جمعی است.

جدول ۴- نتایج آزمون هم‌جمعی جوهانسن - جوسیلیوس

Model	$\lambda_{\max}$		Trace	
	r=0	r=1	r=0	r=1
(LRGDP, LGAS)	۰.۲۰۵	۱۳.۲۸	۰.۲۰۵	۱۳.۴۹
مقادیر بحرانی ۰.۵٪	۸.۰۷	۱۴.۸۸	۸.۰۷	۱۷.۸۶
مقادیر بحرانی ۱۰٪	۶.۵۰	۱۲.۹۸	۶.۵۰	۱۵.۷۵

ماخذ: محاسبات تحقیق

برای آزمون هم‌جمعی گریگوری - هانسن (۱۹۹۶)، ابتدا لازم است نقاط شکستگی تخمین زده شود، جدول (۵)، نتایج پیش آزمون گریگوری - هانسن (۱۹۹۶) را برای تعیین نقاط شکستگی ارائه می‌کند.

همان‌طور که جدول نشان می‌دهد، بر اساس الگوی (C) (الگوی تغییر در سطح) سال ۱۳۶۲، بر اساس الگوی (C/T) (الگوی تغییر در سطح به همراه روند) سال ۱۳۷۲ و بر اساس الگوی (C/S) (الگوی تغییر رژیم یا تغییر جهت ساختاری)، سال ۱۳۶۴ سال شکست ساختاری در این الگوهاست.

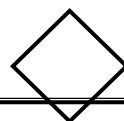
با توجه به نتایج حاصل از جدول (۵)، آزمون گریگوری - هانسن (۱۹۹۶) انجام شده و نتایج آن در جدول (۶) آورده شده است. براساس نتایج به دست آمده، می‌توان استدلال کرد که در رابطه‌ی بین LRGDP و LGAS با توجه به الگوی (C) سال ۱۳۷۰، الگوی (C/T) سال ۱۳۵۶ و در الگوی (C/S)، در سال ۱۳۶۷ تغییر جهت ساختاری رخ داده است.

جدول ۵- نتایج آزمون هم‌جمعی گریگوری - هانسن برای متغیرهای LRGDP و LGAS

MODEL	ADF*	سال شکست	$Z_{\alpha}^*$	سال شکست	$Z_t^*$	سال شکست
C	-۴.۲۵۸	۱۳۶۲	-۱.۸۵۶۲.۳	۱۳۶۵	-۰.۳۵	۱۳۷۰
C/T	-۳.۸۶۹	۱۳۷۲	-۲.۱۴۶۲.۱	۱۳۶۹	-۰.۳۵	۱۳۵۶
C/S	-۴.۹۶۹	۱۳۶۴	-۲.۰۱۳۲.۳	۱۳۶۵	-۰.۳۸	۱۳۶۷

ماخذ: محاسبات تحقیق

آماره‌ی  $Z_{\alpha}^*$  به دلیل رد فرضیه‌ی صفر در سطوح اطمینان ۱٪ و ۵٪، بیان می‌کند که با در نظر گرفتن شکست ساختاری و تغییرات رژیمی رابطه‌ی تعادلی بلندمدت بین مصرف کل گاز طبیعی و رشد اقتصادی وجود دارد. آماره‌ی  $Z_t^*$  به دلیل عدم رد فرضیه‌ی صفر در سطوح اطمینان ۱٪ و ۵٪، بیان می‌کند که با در نظر گرفتن شکست ساختاری و تغییرات رژیمی رابطه‌ی تعادلی بلندمدت بین مصرف کل گاز طبیعی و رشد اقتصادی، وجود ندارد. آماره‌ی  $ADF^*$  نیز در الگوی (C) و (C/T) برای مصرف کل گاز طبیعی و رشد اقتصادی نشانگر عدم وجود رابطه‌ی تعادلی بلندمدت با در نظر گرفتن شکست ساختاری و تغییرات رژیمی است، ولی در الگوی (C/S) برای هر جفت از



متغیرها در سطوح تعادلی ۱۰٪، نشان‌گر وجود رابطه‌ی تعادلی بلندمدت با در نظر گرفتن شکست ساختاری و تغییرات رژیم‌ی است. برای نشان دادن آثار کمی شکست ساختاری در روابط بین متغیرهای کلان رابطه‌ی بلندمدت بین LRGDP و LGAS، از آزمون هم‌انباشتگی انگل - گرنجر در دو حالت با شکست ساختاری و عدم شکست ساختاری استفاده شده است. در این راستا از سال‌های شکست ساختاری به دست آمده از جدول (۷)، نتایج پیش‌آزمون گریگوری-هانسن برای این آزمون استفاده شده است. نتایج تخمین کشش بلندمدت تولید نسبت به مصرف گاز در جدول (۶) ارائه شده است.

جدول ۶- نتایج آزمون هم‌انباشتگی انگل - گرنجر

الگوها	متغیرها	بدون در نظر گرفتن شکست ساختاری		با در نظر گرفتن شکست ساختاری	
		ضرایب (کشش‌ها)	نتایج آزمون ریشه‌ی واحد پسماندهای الگوها	ضرایب (کشش‌ها)	نتایج آزمون ریشه‌ی واحد پسماندهای الگوها
(C)	(LRGDP, LGAS) سال شکست ساختاری (۱۳۶۲)	۰.۱۲*	ADF= I(1) و -۲.۴۰۷	۰.۱۹*	ADF= I(0) و -۵.۰۸
(C/T)	(LRGDP, LGAS) سال شکست ساختاری (۱۳۷۲)	۰.۱۲*	ADF= I(1) و -۲.۴۰۷	۰.۲۸ *	ADF= I(0) و -۳.۶۶
(C/S)	(LRGDP, LGAS) سال شکست ساختاری (۱۳۶۴)	۰.۱۲*	ADF= I(1) و -۲.۴۰۷	۰.۳۲ **	ADF= I(1) و -۳.۵۳

ماخذ: محاسبات تحقیق \*در سطح ۱ درصد معنی دار \*\* در سطح ۵ درصد معنی دار

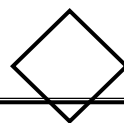
نتایج آزمون هم‌انباشتگی انگل - گرنجر نشان می‌دهد که بدون در نظر گرفتن شکست ساختاری، نتایج برای هر سه الگو یکسان بوده و بیان‌گر رابطه‌ی مثبت بین مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی است، ولی رابطه‌ی بلندمدت بین آن‌ها وجود ندارد. اما با منظور کردن شکست ساختاری در الگوها، علاوه بر این که در هر سه الگو بین این دو متغیر رابطه‌ی مثبت و معنی‌دار وجود دارد، در دو الگوی (C) و (C/T) رابطه‌ی

بلندمدت مشاهده می‌شود. نتایج این آزمون نشان می‌دهد که کشش مصرف گاز نسبت به رشد اقتصادی بدون شکست ساختاری و با شکست ساختاری در الگوهای مختلف، متفاوت است.

## ۵- نتیجه گیری

در این مقاله، رابطه‌ی بین مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی در ایران با در نظر گرفتن تغییر جهت‌های ساختاری (عوامل برون‌زای اقتصادی، اجتماعی و سیاسی و تغییر الگوی مصرف انرژی و مصرف گاز) مورد بررسی قرار گرفته‌است. بررسی متغیر لگاریتم مصرف کل گاز طبیعی در قالب الگوی تغییر در عرض از مبدأ و الگوی تغییر در عرض از مبدأ و روند آزمون ریشه‌ی واحد دیکی- فولر نشان داد که این متغیر در همه‌ی سطوح معنی‌داری ناپایاست. پایایی این متغیر با استفاده از آزمون ریشه‌ی واحد پرون برای سال‌های شکست ساختاری برای این متغیر (که به کمک آزمون ریشه‌ی واحد زیوت - اندریوز به‌دست آمده بود) بررسی و مشاهده شد که این متغیر در همه‌ی سطوح معنی‌داری ناپایاست و بنابراین چه با در نظر گرفتن شکست ساختاری و چه بدون لحاظ آن، این متغیر ناپایاست.

در ادامه برای اثبات وجود رابطه‌ی بلندمدت بین متغیرها از آزمون هم‌جمع‌ی‌گری گوری - هانسن استفاده شد در نهایت، نتایج حاصل از این آزمون، وجود رابطه‌ی بلندمدت بین متغیرها را با در نظر گرفتن شکست ساختاری تأیید کرد. با استفاده از این آزمون مشخص شد که آماره‌های  $Z_{\alpha}^*$  و  $ADF^*$  در الگوی (C/S)، نشانگر وجود رابطه‌ی بلندمدت بین مصرف کل گاز طبیعی و رشد اقتصادی با در نظر گرفتن شکست ساختاری‌اند. آماره‌ی  $Z_{\alpha}^*$  نشان داد که برای الگوی (C) سال ۱۳۷۰، الگوی (C/T) سال ۱۳۵۶ و در الگوی (C/S) در سال ۱۳۶۷، تغییر جهت ساختاری رخ داده است و هم‌چنین آماره‌ی  $ADF^*$  نیز برای الگوی (C/S) نشان داد که سال ۱۳۶۴ سال شکست ساختاری است. هم‌چنین این روابط با استفاده از آزمون هم‌انباشتگی انگل - گرنجر آزمون شدند و نتایج به‌دست آمده نشان داد که بدون در نظر گرفتن شکست ساختاری، نتایج برای هر سه الگو یکسان بوده و نشانگر رابطه‌ی مثبت و بلندمدت بین این دو متغیر است.



## فهرست منابع

آرمن، سیدعزیز و زارع، روح ا... (۱۳۸۴)، بررسی رابطه‌ی علیت گرنجری بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران طی سال‌های ۱۳۴۶-۱۳۸۱، فصل‌نامه‌ی پژوهش‌های اقتصادی ایران، سال هشتم شماره‌ی ۲۴، صص ۱۱۷-۱۴۳.

اطلاعات سری زمانی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران به نشانی [www.tsd.cbi.ir](http://www.tsd.cbi.ir)  
صمدی، علی حسین، حقیقت، علی و امین زاده، کاظم (۱۳۸۴)، تورم، بهره‌وری و شکست ساختاری؛ شواهد تجربی از اقتصاد ایران (۱۳۳۸-۱۳۸۰)، فصل‌نامه‌ی پژوهش‌های اقتصادی ایران، سال هشتم، شماره‌ی ۲۷، صص ۶۵-۸۷.  
نجارزاده، رضا و عباس محسن، اعظم (۱۳۸۳)، رابطه‌ی بین مصرف حامل‌های انرژی و رشد بخش‌های اقتصادی در ایران، فصل‌نامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی، سال اول، شماره‌ی ۲، پائیز ۸۳.

وزارت نیرو، معاونت انرژی، ترازنامه‌ی انرژی سال ۱۳۸۴ <http://pep.moe.org.ir>

Altinay, G. and Karagol, E. (2004), Structural break, unit root, and the causality between energy consumption and GDP in Turkey, *Energy Economics*, No.26, PP.985-994.

Amsler, C. and Junsoo, Lee (1995), An LM test for a unit root in the presence of a structural change, *Econometric Theory*, No. 11, PP. 359-368.

Aqeel, A. and butt, M. S. (2001), The Relationship between Energy Consumption and Economic Growth in Pakistan, *Asia-Pacific Development Journal*, No.8, PP.101-110.

Bai, J., Lumsdaine, R. L. and Stock, G. H. (1998), Testing for unit root and dating common breaks in multivariate time series, *Review of Economic Studies*, No. 65, PP. 395-432.

Bai, J., Perron, P. (1998), Estimating and testing linear models with multiple structural changes, *Econometrica*, 66 (1), 47-78.

Banerjee, A., Lumsdaine, RL. and Stock, J. H. (1992), Recursive and sequential tests of unit root and trend break hypothesis, *Journal of Business and Economic Statistics*, No. 10, PP. 271-287.

Christiano, L. J. (1992), Searching for break in GNP, *Journal of Business and Economics Statistics*, NO. 10, PP. 237-250.

Dafour, J. M. and King, M. L. (1991), Optimal invariant tests for the auto correlated coefficient in linear regressions with stationary or nonstationary AR(1) errors, *Journal of Econometrics*, No. 47, PP. 115-143.

Fatai, K. et al. (2004), Modeling the Causal Relationship between Energy Consumption and GDP in New Zealand, Australia, India, Indonesia, the



- Ghali H. Kh. And El-Sakka, M. I. T. (2004), Energy Use and Output Growth in Canada: A Multivariate Co integration Analysis, *Energy Economics*, No.26, PP.225-236.
- Gregory, A. and Hansen, B. (1996), Residual-based tests for co integration in models with regime shifts, *Journal of Econometrics*, No 70, PP. 99–126.
- Hwang, J. and Schmidh, P. (1996), Alternative methods detrending and the power of unit root tests, *Journal o Econometrics*, No 71, PP. 227-248.
- Lee, C. C. (2005), Energy Consumption and GDP in Developing Countries: A Co integrated Panel Analysis, *Energy Economics*, No.27, and PP. 415-427.
- Lee, Ch. and Chang Ch. (2005), Structural Breaks, Energy Consumption and Economic Growth Revisited: Evidence from Taiwan, *Energy Economics*, No. 27, PP. 857-872.
- Lee, Jim (1996), Testing for a unit roots in time series with trend breaks, *Journal of Macroeconomics*, No. 18, Vol. 3, PP.503-519.
- Lee, Junso, Hwang, C. J. And Shin, Y.(1997), On stationary tests in the presence of structural breaks, *Economics Letters*, No. 55, PP. 165-172.
- Lee, Junsoo and Mossi, D. (1996), On Improvement of Philips-Perron unit root rests using optimal bandwidth estimates, *Applied Economics Letters*.No.3, PP. 197-200.
- Nunes L. C ., Kuan, C. M. And Newbold, P. (1995), Spurious break, *Econometric Theory*, No. 11, PP. 736-746.
- Perron , P. (1989), The great crash, the oil price shock, and the unit root hypothesis, *Econometrica*, No. 57, PP. 1361-1401.
- Perron, P. (1997), Further evidence on breaking trend functions in macroeconomic variables, *Journal of Econometrics*, No. 80, PP. 355–385
- Perron, P. (1997). Further evidence on breaking trend functions in macroeconomic variables. *Journal of Econometrics*, No. 80, pp. 355–385
- Phillips, P., Perron, P. (1988), Testing for a unit root in time series regression, *Biometric*, No. 75, PP. 335– 346.
- Rappoport, P. and Reichilin, L. (1998), Segmented trend and nonstationary time series, *Economics Journal*, No. 99, PP. 77-168
- Silvapulle, R. (1996), Testing for a unit root in a time series with mean shifts, *Applies Economics letters*, No. 3, PP. 629-635.
- Yang, H. Y. (2000), A Note on the Causal Relationship between Energy and GDP in Taiwan, *Energy Economics*, No. 22, PP. 309-317.
- Zivot, E., Andrews, D. (1992), Further evidence on the great crash, the oil price shock and the unit root hypothesis, *Journal of Business and Economic*, No. 10, PP.251-270.