

## ارتباط میان مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی در کشورهای صادر کننده گاز طبیعی با در نظر گرفتن شکست‌های ساختاری: کاربردی از آزمون علیت دومیتروشو-هرلین

سمیه اعظمی<sup>۱</sup>

استادیار، گروه اقتصاد، دانشگاه رازی، دانشکده علوم اجتماعی و تربیتی، sazami\_econ@yahoo.com

مجتبی الماسی

دانشیار، گروه اقتصاد، دانشگاه رازی، دانشکده علوم اجتماعی و تربیتی، mojtaba\_almasi@yahoo.com

زهرا علی نیایی

کارشناس ارشد اقتصاد، دانشگاه رازی z.aliniya@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۱/۱۹ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۳/۲۸

### چکیده

این مقاله ارتباط میان مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی را در ۱۱ کشور صادر کننده گاز طبیعی؛ ایران، قطر، ونزوئلا، مصر، الجزایر، روسیه، امارات متحده عربی، لیبی، نیجریه، بولیوی، ترینیداد (کشورهای عضو GECF) در فاصله زمانی ۲۰۱۴-۱۹۹۲ با استفاده از مدل تولید چندگانه بررسی می‌کند. نتایج نشان می‌دهد رشد اقتصادی، مصرف گاز طبیعی، تشکیل سرمایه ثابت ناخالص و درجه باز بودن تجاری با در نظر گرفتن شکست ساختاری هم‌انباشته هستند. نتایج تخمین DOLS و FMOLS حاکی از آن است که مصرف گاز طبیعی در کشورهای GECF به‌طور مثبتی رشد اقتصادی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. علاوه بر این، نتایج آزمون مشترک (کوتاه‌مدت و بلندمدت) علیت گرنجری Panel VECM در گروه کشورهای صادر کننده گاز طبیعی بیان کننده علیت یک‌طرفه از مصرف به رشد می‌باشد که حمایتی از فرضیه رشد است. نتایج آزمون علیت Dumitrescu-Hurlin در مورد جهت علیت هر کشور در پانل حکایت از آن دارد که فرضیه رشد در کشورهای ایران، ونزوئلا، مصر، الجزایر، امارات متحده عربی، نیجریه، بولیوی و فرضیه بازخورد تنها در کشور روسیه و فرضیه خنثی در کشورهای قطر، لیبی و ترینیداد مورد تأیید است.

طبقه‌بندی JEL: Q43, Q32

کلیدواژه‌ها: مصرف گاز طبیعی، رشد اقتصادی، GECF، شکست ساختاری

## 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. برای بسیاری از کشورها، ارتباط میان مصرف انرژی و رشد اقتصادی به دلیل جنبه‌های اقتصادی و ارتباط آن با تغییرات آب و هوایی بیانگر یک موضوع مهم است. به دنبال افزایش مقررات انتشار  $CO_2$ ، مصرف گاز طبیعی به عنوان یک منبع مهم تولید برق برای بسیاری از کشورها یک نقش مهمی در سیاست‌گذاری ایفا می‌نماید. گاز طبیعی به عنوان یکی از مهم‌ترین حامل‌های انرژی نه تنها در تحول جامعه صنعتی نقش دارد بلکه به لحاظ زیست‌محیطی نیز حائز اهمیت است (اصغریور و همکاران، ۱۳۸۷). از دلایل اصلی توجه به گاز طبیعی در سبد انرژی کشورها می‌توان به آلودگی زیست‌محیطی کم گاز طبیعی، قیمت پایین‌تر نسبت به نفت، وجود ذخایر عظیم گازی برای تأمین نیاز مصرف‌کنندگان در دهه‌های آتی و کاهش محسوس ذخایر نفتی اشاره نمود (بهشتی، ۱۳۸۵). مصرف گاز طبیعی مزیت‌هایی در مقایسه با دیگر منابع انرژی غیر تجدیدپذیر دارد؛ گاز طبیعی (برخلاف برق) می‌تواند ذخیره شود. از سوی دیگر، نیروگاه‌های گازسوز یک جایگزین مطمئن برای نیروگاه‌های هسته‌ای است. مصرف گاز طبیعی همچنین انعطاف‌پذیری عملیاتی بهتر و هزینه‌های سرمایه‌ای کمتری به دنبال دارد و به لحاظ زیست‌محیطی کمتر مخرب است (دستک<sup>۱</sup>، ۲۰۱۶).

رابطه علیت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی و تعیین جهت علیت بین این دو متغیر، از زمان بروز تکانه‌های نفتی در دهه ۱۹۷۰ و ایجاد نوسانات شدید در قیمت حامل‌های انرژی، توسط محققان زیادی مورد مطالعه قرار گرفته است. علاوه بر نوسانات قیمت انرژی و همچنین کمبایی منابع انرژی، عامل مهم دیگری که ضرورت بررسی رابطه بین تولید و مصرف انرژی را دو چندان می‌کند، مسائل زیست‌محیطی است که همه کشورهای جهان با آن مواجه هستند (محمدی و همکاران، ۱۳۹۱). در ادبیات اقتصاد انرژی، مطالعات انجام شده در زمینه ارتباط میان مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی به نسبت تحقیق در خصوص مصرف انرژی و رشد اقتصادی محدودتر است. در

سال‌های اخیر، محققان به بررسی ارتباط سببی میان مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی پرداخته‌اند، اما تاکنون ارتباط میان مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی را در کشورهای صادر کننده گاز طبیعی به‌طور ویژه مورد مطالعه قرار نگرفته است برخی کشورها به تنهایی مورد مطالعه قرار گرفته‌اند ولی به‌طور خاص بر گروه کشورهای صادر کننده گاز طبیعی (کشورهای<sup>۱</sup> GECF) به‌عنوان دارندگان ۶۷ درصد از ذخایر گازی جهان متمرکز نشده است. سازمان کشورهای صادر کننده گاز طبیعی در سال ۲۰۰۸ با هدف افزایش سطح هماهنگی و تقویت همکاری‌ها بین کشورهای عضو، زمان‌بندی برنامه‌های بهره‌برداری از طرح‌های تولید و صادرات گاز کشورهای عضو، توسعه سطح رایزنی، گفتگو بین عمده‌ترین عرضه‌کنندگان و مصرف‌کنندگان گاز طبیعی و هماهنگی در زمینه قیمت‌گذاری گاز صادراتی تشکیل شد. اعضای اصلی این سازمان از جمله روسیه و ایران تشکیل GECF را گامی مؤثر در زمینه قیمت‌گذاری و عرضه مناسب و امن گاز طبیعی می‌دانند، درحالی‌که مصرف‌کنندگان اصلی گاز از جمله آمریکا و اروپا شکل‌گیری این سازمان را تهدیدی بزرگی برای امنیت انرژی و دسترسی آسان به این حامل انرژی دانسته و نسبت به استفاده سیاسی از این سازمان توسط اعضاء هشدار داده‌اند. به‌منظور پر کردن این خلاء مطالعاتی در ادبیات اقتصاد انرژی، در این مطالعه با استفاده از روش داده‌های تابلویی، اثر مصرف گاز طبیعی بر رشد اقتصادی طی سال‌های ۲۰۱۴-۱۹۹۲ در کشور صادر کننده گاز طبیعی بررسی شده است. این مطالعه به لحاظ روش‌شناسی از دو مزیت عمده برخوردار است: اولاً در بررسی پایایی متغیرهایی که داده‌های آن‌ها تابلویی است، از آزمون ریشه واحد داده‌های تابلویی با در نظر گرفتن شکست ساختاری (آزمون ریشه واحد هادری-رائو - ۲۰۰۸) استفاده شده است. (در ایران آزمون ریشه واحد داده‌های تابلویی با لحاظ شکست ساختاری انجام نشده است). ثانیاً، به‌منظور بررسی علیت در مقاطع (کشورها)، از آزمون علیت دومیتروشو-هرلین (۲۰۱۲) استفاده شده است. گرچه آزمون علیت گرنجر VECM اطلاعاتی در مورد رابطه علیت به دست می‌دهد اما به‌طور ویژه در مورد رابطه علیت هر کشور اطلاعاتی ارائه نمی‌نماید. به‌منظور رفع بر این مشکل از آزمون علیت پانل دومیتروشو و هرلین (۲۰۱۲)

استفاده می‌شود. این آزمون تا به حال در مطالعات انجام شده در ایران استفاده نشده است.

سازماندهی مقاله به این صورت است که در ادامه ادبیات موضوع مطرح می‌شود. بخش سوم به روش‌شناسی پژوهش اختصاص دارد. تجزیه و تحلیل داده و برآورد مدل به ترتیب موضوع بخش چهارم و پنجم است. در پایان، نتیجه‌گیری ارائه خواهد شد.

## ۲- ادبیات موضوع

تاکنون رابطه علیت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی و تعیین جهت علیت بین این دو متغیر توسط محققان زیادی مطالعه شده است. در ابتدا این مطالعات به بررسی رابطه تبعی محدود بود اما با پیشرفت تکنیک‌های اقتصادسنجی، این مطالعات ابعاد جدیدتری پیدا کرد. مدل‌های مختلف اقتصادسنجی، همراه با اضافه کردن متغیرهای دیگری که می‌تواند بر ارتباط میان مصرف انرژی و رشد اقتصادی مؤثر باشد در مورد کشورهای مختلف به کار گرفته شده؛ اما نتایج مطالعات مختلف در این زمینه یکسان نبوده و اهمیت انرژی در کشورهای مختلف و با استفاده از مدل‌ها و متغیرهای مختلف به اشکال متفاوتی تخمین زده شده است.

در ادبیات فرضیه‌های مختلفی در مورد ارتباط علی میان مصرف انرژی و رشد اقتصادی مورد حمایت قرار گرفته است. این نتایج مختلف می‌تواند از داده‌های مختلف، تکنیک‌های اقتصادسنجی مختلف و یا دوره‌های زمانی مختلف نشأت گرفته باشد. پاین<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) و از ترک<sup>۲</sup> (۲۰۱۰) ادبیات موجود را مورد بازبینی قرار داده و چهار فرضیه قابل آزمون را بررسی کرده‌اند. اولین فرضیه "فرضیه رشد"<sup>۳</sup> نامیده شد که بر علیت یک‌طرفه<sup>۴</sup> از مصرف انرژی به رشد اقتصادی تأکید دارد. در چنین وضعیتی سیاست‌های صرفه‌جویی انرژی اثری زیان‌آور بر رشد اقتصادی اعمال می‌نماید. دومین فرضیه "فرضیه صرفه‌جویی"<sup>۵</sup> نامیده می‌شود. مطابق با این فرضیه، یک علیت یک‌طرفه از رشد اقتصادی به مصرف انرژی وجود دارد و سیاست‌های صرفه‌جویی انرژی ممکن است

1. Payne
2. Ozturk
3. Growth Hypothesis
4. Unidirectional Causality
5. Conservation Hypothesis

بر رشد اقتصادی مضر نباشد. برخی از مطالعات به علیت دو طرفه<sup>۱</sup> میان مصرف انرژی و رشد اقتصادی اشاره دارند که "فرضیه بازخورد"<sup>۲</sup> نامیده می‌شود. با وجود علیت دو طرفه، مصرف انرژی عامل اصلی رشد اقتصادی بوده و سیاست‌های کاهش مصرف انرژی، اثری مخرب بر رشد اقتصادی دارد. فرضیه آخر، "فرضیه خنثی"<sup>۳</sup> نامیده می‌شود که به عدم وجود رابطه علی میان مصرف انرژی و رشد اقتصادی اشاره می‌نماید. این فرضیه حاکی از آن است کاهش مصرف انرژی هیچ تأثیری بر رشد اقتصادی ندارد.

به‌منظور تحقق اهداف پروتکل کیوتو و با توجه به این که گاز طبیعی نسبت به سایر سوخت‌های فسیلی دی‌اکسید کربن کمتری منتشر می‌نماید، کشورهای جهان در حال شناسایی بسته‌های سیاستی تشویقی برای استفاده بیشتر از گاز طبیعی به‌عنوان سوخت پاک هستند (آپرگس و پاین<sup>۴</sup>، ۲۰۱۰).

در ادبیات اقتصاد انرژی، مطالعات انجام شده در زمینه ارتباط میان مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی به نسبت مطالعات انجام شده در زمینه مصرف انرژی و رشد اقتصادی محدودتر است. در ادامه به‌طور ویژه به بررسی نتایج مطالعات انجام شده در زمینه ارتباط مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی پرداخته خواهد شد.

یانگ<sup>۵</sup> (۲۰۰۰) وجود رابطه بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی را برای تایوان طی دوره ۱۹۹۷-۱۹۵۴ مورد مطالعه قرار داده است. مطالعه وی نشان می‌دهد که در تایوان رابطه علیت دو طرفه بین مصرف کل انرژی و تولید ناخالص داخلی برقرار است، اما جهت علیت بین حامل‌های مختلف انرژی با تولید ناخالص داخلی متفاوت است. مصرف برق و زغال سنگ با تولید ناخالص ارتباط معناداری ندارد، ارتباط علی یک طرفه از تولید ناخالص داخلی به مصرف نفت و ارتباط علی یک طرفه از مصرف گاز به تولید ناخالص داخلی برقرار است. لی و چانگ<sup>۶</sup> (۲۰۰۵) رابطه بین مصرف انرژی (بررسی تک‌تک حامل‌های انرژی؛ زغال سنگ، نفت، گاز و برق) و تولید ناخالص داخلی را در تایوان طی دوره ۲۰۰۳-۱۹۵۴ مورد مطالعه قرار داده‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد

- 
1. Bidirectional Causality
  2. Feedback Hypothesis
  3. Neutral Hypothesis
  4. Apergis & Payne
  5. Yang
  6. Lee and Chang

که در بلندمدت انرژی به عنوان موتور رشد اقتصادی عمل می کند و کاهش مصرف انرژی به رشد اقتصادی آسیب می رساند.

لطفعلی پور و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) در مطالعه ای به بررسی رابطه مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی در کشور ایران در فاصله زمانی ۲۰۰۷-۱۹۶۰ با استفاده از آزمون علیت تودا-یاماموتو پرداختند. نتایج حکایت از تأیید فرضیه رشد در ایران دارد.

ایگودارو<sup>۲</sup> (۲۰۱۰) به بررسی رابطه مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی در نیجریه طی دوره ۲۰۰۵-۱۹۷۰ با استفاده از آزمون هم انباشتگی یوهانسون و آزمون علیت گرنجری پرداخت. نتایج حکایت از تأیید فرضیه رشد در نیجریه دارد.

ایسک<sup>۳</sup> (۲۰۱۰) رابطه مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی در ترکیه با استفاده از مدل ARDL را بررسی نموده است. نتایج نشان می دهد که مصرف گاز طبیعی اثرات مثبتی روی رشد اقتصادی ترکیه دارد.

لیم و یو<sup>۴</sup> (۲۰۱۲) علیت کوتاه مدت و بلندمدت بین مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی طی دوره ۲۰۰۸-۱۹۷۷ در کره را با استفاده از تکنیک های سری زمانی مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان می دهد که یک رابطه علیت دو طرفه بین مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی در کره وجود دارد.

شهباز و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۱۳) به بررسی مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی در پاکستان با استفاده از روش ARDL پرداختند. نتایج نشان می دهد که در بلندمدت متغیرهای مصرف گاز طبیعی، سرمایه، نیروی کار و صادرات تأثیر مثبتی بر رشد اقتصادی در پاکستان دارند.

حیدری و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۱۳) ارتباط بین مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی در این تحقیق ایران را با استفاده از تابع تولید چند متغیره طی دوره ۲۰۰۷-۱۹۷۲ بررسی نموده اند. همچنین اثرات قیمت گاز طبیعی بر مصرف و رشد اقتصادی در یک مدل

- 
1. Lotfalipour et al.
  2. Ighodaro
  3. Isik
  4. Lim and Yoo
  5. Shahbaz et al.
  6. Heidari et al.

طرف تقاضا بررسی شده است. نتایج حاصل از برآورد نشان می‌دهد که یک علیت دو طرفه بین رشد اقتصادی و مصرف گاز طبیعی در بلندمدت و کوتاه‌مدت وجود دارد. داس و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۳) نشان دادند که در بنگلادش طی سال‌های ۲۰۱۰-۱۹۸۰ رابطه‌ای یک طرفه مثبت از رشد اقتصادی به مصرف گاز طبیعی وجود دارد، در صورتی که رابطه عکس آن برقرار نیست. به این مفهوم که از مصرف گاز طبیعی به رشد اقتصادی رابطه‌ای وجود ندارد. هدف از این تحقیق، اتخاذ سیاست‌های مناسب انرژی برای صیانت از ذخایر با ارزش گاز طبیعی بنگلادش متناسب با تقاضای دو دهه آینده است.

شهباز و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۴) براساس با برآورد بلندمدت نشان می‌دهند در پاکستان اثر مصرف گاز طبیعی بر رشد اقتصادی بیش از سایر نهاده‌هاست و نتایج حاصل از آزمون علیت، رابطه متقابل بین مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی را نشان می‌دهد که دلالت بر مکمل بودن مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی در این کشور دارد.

بیلدرسی و بایکرتاس<sup>۳</sup> (۲۰۱۴) به بررسی رابطه بین مصرف نفت، گاز، زغال سنگ و رشد اقتصادی در کشورهای بریکس<sup>۴</sup> طی سال‌های ۲۰۱۱-۱۹۸۰ با استفاده از آزمون ARDL می‌پرداختند. نتایج حاصل حاکی از آن است که علیت بلندمدت دو طرفه بین مصرف نفت و رشد اقتصادی برای همه کشورها، علیت بلندمدت دو طرفه بین مصرف زغال سنگ و رشد اقتصادی برای هند و چین و علیت بلندمدت دو طرفه برای مصرف گاز و رشد اقتصادی برای برزیل، روسیه و ترکیه وجود دارد.

سولاریان و شهباز<sup>۵</sup> (۲۰۱۵) با استفاده از آزمون ARDL برای دوره ۲۰۱۲-۱۹۷۱ نشان دادند مصرف گاز طبیعی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، تشکیل سرمایه و درجه باز بودن تجارت تأثیر مثبتی بر رشد اقتصادی در مالزی داشته است.

ژانگ و یانگ<sup>۶</sup> (۲۰۱۵) برای پیش‌بینی مصرف گاز طبیعی از میانگین مدل بی‌زی<sup>۷</sup> استفاده نمودند. در این مطالعه از شش متغیر تولید ناخالص داخلی، جمعیت شهری،

1. Das et al.  
2. Shahbaz et al.  
3. Bildirici and Bakirtas

۴. (BRICS)؛ برزیل، روسیه، هند، چین، ترکیه و آفریقای جنوبی

5. Solarin and Shahbaz  
6. Zhang and Yang  
7. BMA

ساختار مصرف انرژی، ساختار صنعتی، بهره‌وری انرژی و صادرات کالا و خدمات برای پیش‌بینی مصرف گاز طبیعی استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که نسبت به مدل پیش‌بینی خاکستری، مدل رگرسیون خطی و شبکه عصبی مصنوعی، روش BMA یک ابزار انعطاف پذیر برای پیش‌بینی مصرف گاز طبیعی است که زمینه رشد سریع در آینده را فراهم می‌سازد. این مطالعه می‌تواند اطلاعات روشن‌گری در مصرف گاز طبیعی در آینده فراهم آورد.

اوزترک و آل-مولالی<sup>۱</sup> (۲۰۱۵) رابطه مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی را در کشورهای GCC<sup>۲</sup> طی دوره ۲۰۱۲-۱۹۸۰ بررسی نمودند. نتایج تحقیق با استفاده از مدل پانل نشان می‌دهد بین مصرف گاز طبیعی و رشد تولید ناخالص داخلی در کشورهای مورد مطالعه، رابطه مستقیم وجود دارد.

سولارین و ازترک<sup>۳</sup> (۲۰۱۶) به مطالعه رابطه بین مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی در کشورهای عضو اوپک طی دوره ۲۰۱۲-۱۹۸۰ پرداختند. براساس نتایج تحقیق، فرضیه رشد در کشورهای عراق، کویت، لیبی، نیجریه و عربستان سعودی، فرضیه صرفه‌جویی در کشورهای الجزایر، ایران، امارات متحده عربی و ونزوئلا، فرضیه خنثی در آنگولا و قطر و فرضیه بازخورد در اکوادور تأیید شده است.

دستک (۲۰۱۶) مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی در کشورهای OECD را در طی سال‌های ۲۰۱۳-۱۹۹۱ مورد بررسی قرار داده است. نتایج تحقیق با استفاده از روش پانل نشان می‌دهد که مصرف گاز طبیعی، رشد تولید ناخالص داخلی، تشکیل سرمایه ناخالص ثابت و باز بودن تجارت هم‌انباشته هستند. در کشورهای OECD در کوتاه‌مدت فرضیه رشد و در بلندمدت فرضیه بازخورد مورد تأیید است.

در ایران نیز مطالعاتی در خصوص رابطه مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی انجام شده است که در ادامه به نتایج و روش‌های این مطالعات نیز اشاره خواهد شد. اصغرپور و همکاران (۱۳۸۷) با استفاده از داده‌های سری زمانی سالانه اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۸۵-۱۳۴۶ رابطه بین مصرف کل گاز طبیعی و رشد اقتصادی را مورد بررسی قرار

1. Ozturk and Al-Mulali  
2. Gulf Cooperation Countries  
3. Solarin and Ozturk



داده‌اند. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که با در نظر گرفتن شکست ساختاری، رابطه بلندمدت مثبت بین مصرف کل گاز طبیعی و رشد اقتصادی ایران وجود دارد.

شکیبایی و احمدلو (۱۳۹۰) به بررسی رابطه بین مصرف حامل‌های انرژی و رشد زیر بخش‌های اقتصادی برای دوره زمانی ۱۳۸۶-۱۳۴۶ با استفاده از تکنیک هم‌انباشتگی و مدل تصحیح خطای برداری پرداختند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که رابطه بلندمدت یک طرفه از مصرف برق بخش‌های صنعتی و کشاورزی به ترتیب به رشد ارزش افزوده بخش‌های صنعت و کشاورزی و نیز رابطه بلندمدت یک طرفه از مصرف گاز بخش صنعت به رشد ارزش افزوده این بخش وجود دارد.

نتایج مطالعه محمدی و همکاران (۱۳۹۱) حکایت از علیت دو طرفه مصرف گاز و تولید ناخالص داخلی در اقتصاد ایران دارد. بنابراین سیاست‌های ناظر، بر یک سمت بدون ملاحظه سمت دیگر موفق نخواهد بود. بدین معنا که سیاست تحدید مصرف‌گرا با ثبات سایر شرایط از جمله تکنولوژی تولید - مصرف منجر به کاهش تولید ناخالص داخلی خواهد شد.

محمدنژاد و همکاران (۱۳۹۴) تحلیل ارتباط بین مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی در ایران با بهره‌گیری از یک مدل چند متغیره را که در آن نیروی کار و سرمایه به‌عنوان متغیرهای کنترل وارد مدل شده‌اند در دوره ۲۰۱۲-۱۹۷۲ مورد مطالعه قرار داده‌اند. نتایج آزمون مرزی ARDL، حاکی از وجود روابط هم‌جمعی میان متغیرها می‌باشد. تأثیر بلندمدت مصرف گاز در ایران روی رشد اقتصادی از تأثیر سایر متغیرها بیش‌تر است. نتایج آزمون علیت نیز رابطه دو طرفه بین مصرف گاز و رشد اقتصادی را نشان می‌دهد. نتایج تحقیق براساس آزمون کرانه‌های ARDL مؤید وجود رابطه بلندمدت میان رشد اقتصادی، مصرف گاز، سرمایه و نیروی کار بوده و هم‌چنین مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی در ایران و جهان رابطه مستقیم و معنی‌داری دارند و عدم پوشش تقاضای روزافزون گاز می‌تواند مانعی بر سر راه رشد اقتصادی در ایران باشد.

در مطالعه معمارزاده و همکاران (۱۳۹۵)، رابطه علیت گرنجری دو طرفه میان مصرف گاز طبیعی و نرخ رشد اقتصادی مورد تأیید قرار گرفته است. آزمون کرانه‌ای خود بازگشتی با وقفه‌های توزیعی، رابطه بلندمدت میان متغیرهای مورد بررسی را تأیید می‌نماید. مصرف گاز طبیعی و موجودی سرمایه دو عامل مهم در رشد اقتصادی ایران

بوده‌اند. همچنین رابطه بلندمدت بین متغیرها با استفاده از مدل ARDL به دست آمده است.

### ۳- روش‌شناسی پژوهش

به منظور بررسی ارتباط علی میان مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی از تابع تولید استفاده می‌شود (استرن، ۱۹۹۳؛ شهباز و همکاران، ۲۰۱۳؛ اوزترک و آل - مولای، ۲۰۱۵).

$$Q = F(L, K, E) \quad (1)$$

بر پایه رابطه (۱) و براساس با مطالعات ذکر شده، تولید ناخالص داخلی (GDP) تابعی از نیروی کار، تشکیل سرمایه ثابت ناخالص، مصرف گاز طبیعی و درجه باز بودن تجارت است. در این مطالعه همه متغیرها برحسب سرانه بیان شده و به عبارتی از متغیر جمعیت تفکیک شده‌اند. مدل تجربی به شکل زیر است:

$$GDP_{it} = \beta_0 + \beta_1 FC_{it} + \beta_2 GC_{it} + \beta_3 TO_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$t$  به زمان و  $i$  به کشورها اشاره دارد.  $\varepsilon_{it}$  جمله اخلاص است.  $GDP_{it}$  تولید ناخالص داخلی واقعی سرانه،  $FC_{it}$  سرمایه ثابت ناخالص واقعی سرانه،  $GC_{it}$  مصرف گاز طبیعی سرانه و  $TO_{it}$  درجه باز بودن تجارت سرانه است.

### آزمون ریشه واحد داده‌های تابلویی با شکست ساختاری: آزمون هادری - رائو

(۲۰۰۸)

تجزیه و تحلیل‌های رگرسیونی براساس یک سری فروض بنا شده که یکی از این فرض‌های مهم و تأثیرگذار، مانایی متغیرهای مورد استفاده می‌باشد. برای اطمینان از ایستا بودن متغیرها، از آزمون ریشه واحد داده‌های تابلویی شامل آزمون ایم پسران و شین، آزمون لوین لین و چاو، آزمون دیکی فولر تعمیم یافته و آزمون فیلیپس- پرون استفاده شده است. فرضیه صفر برای همگی این آزمون‌ها بیانگر نامانایی متغیرها و وجود ریشه واحد و فرضیه مقابل بیانگر مانایی متغیرها می‌باشد. در این آزمون‌ها شکست ساختاری در نظر گرفته نمی‌شود. در صورت وجود شکست ساختاری در متغیرها ممکن است آزمون‌های ریشه واحد معمولی متغیر مانا را نامانای نشان دهند. در

این مطالعه از آزمون ریشه واحد داده‌های تابلویی هدری و راثو<sup>۱</sup> (HR) (۲۰۰۸) استفاده شده که می‌تواند وجود وابستگی‌های مقطعی، شکست ساختاری و همبستگی سریالی جملات اخلاص را در نظر بگیرد. فرضیه صفر این آزمون وجود مانایی متغیر را نشان می‌دهد. آزمون ریشه واحد داده‌های تابلویی هدری و راثو (۲۰۰۸) فرآیند زیر را با فرضیه صفر مانایی متغیر در نظر می‌گیرد (هالمس و همکاران، ۲۰۱۱):

$$y_{it} = r_{it} + Z_{it}\beta + \varepsilon_{it} \quad (۳)$$

$$r_{it} = r_{it-1} + u_{it} \quad (۴)$$

در معادله (۳)،  $y_{it}$  متغیر مورد بررسی برای کشور  $i$  ام و  $Z_{it}$  سری‌های مقطعی (جزء معین)<sup>۲</sup>،  $\varepsilon_{it}$  جزء خطای مانا،  $r_{it}$  متغیر گام تصادفی<sup>۳</sup> و  $u_{it}$  جملات اخلاص با توزیع iid هستند. آزمون مانایی هادری و راثو (۲۰۰۸) دارای چهار مدل به شکل زیر می‌باشد:

$$\text{Model 0: } Z_{it} = \alpha_i + r_{it} + \delta_i D_{it} + \varepsilon_{it} \quad (۵)$$

$$\text{Model 1: } Z_{it} = \alpha_i + r_{it} + \delta_i D_{it} + \beta_{it} + \varepsilon_{it} \quad (۶)$$

$$\text{Model 2: } Z_{it} = \alpha_i + r_{it} + \beta_{it} + \gamma_i DT_{it} + \varepsilon_{it} \quad (۷)$$

$$\text{Model 3: } Z_{it} = \alpha_i + r_{it} + \delta_i D_{it} + \beta_{it} + \gamma_i DT_{it} + \varepsilon_{it} \quad (۸)$$

که  $t = 1, 2, \dots, T$  و  $i = 1, 2, \dots, n$

$$E(\varepsilon_{it}) = 0, E(\varepsilon_{it}^2) = \sigma_{\varepsilon,i}^2 > 0$$

متغیر مجازی  $D_{it}$  و  $DT_{it}$  عبارت‌اند از:

$$D_{it} = \begin{cases} 1, & \text{if } t > T_{B,i} \\ 0, & \text{در غیر این صورت} \end{cases} \quad (۹)$$

$$DT_{it} = \begin{cases} t - T_{B,i} & \text{if } t > T_{B,i} \\ 0, & \text{در غیر این صورت} \end{cases} \quad (۱۰)$$

در این روابط  $T_{B,i}$  وجود شکست ساختاری را نشان می‌دهد.  $D_{it}$  نشان‌دهنده متغیر مجازی برای نقطه شکست در عرض از مبدأ یا شیب تابع روند شکل‌گیری متغیر در

1. Hadri and Rao  
2. Individual Series(deterministic part)  
3. Random Walk

نقطه  $T_{B,i}$  برای کشور  $i$  ام و  $DT_{it}$  نقطه شکست در روند متغیر می‌باشد. الگوی صفر، شکست در سطح را بدون در نظر گرفتن روند زمان، الگوی یک، شکست در سطح با در نظر گرفتن روند زمان، الگوی دو، شکست در شیب و الگوی سه شکست در سطح و شیب را آزمون می‌کند. آزمون هادری و راتو نقاط شکست بهینه را برای یک مدل مناسب تعیین می‌کند. در این روش برای به دست آوردن نقاط شکست از حداقل سازی مجموع مربعات باقی‌مانده‌ها<sup>۱</sup> (SSR) استفاده می‌شود:

$$(\widehat{T}_{B,i}) = \operatorname{argmin}_{(T_{B,i})} SSR(T_{B,i}) \quad (11)$$

همچنین برای انتخاب الگوی مناسب برای آزمون هادری و راتو از روش حداقل سازی معیار اطلاعاتی بی‌زین<sup>۲</sup> (BIS) شوارتز استفاده می‌شود که توسط منتانس و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۰۵) ارائه شده است:

$$BIC_{i,k} = \ln\left(\frac{SSR_{i,k}}{T}\right) + q_{i,k} \frac{\ln T}{T} \quad (12)$$

$SSR_{i,k}$  مجموع مربعات باقی‌مانده‌ها برای کشور  $i$  ام و  $k$  الگوی صفر تا سه،  $q_{i,k}$  تعداد رگرسورها و  $T$  اندازه نمونه را نشان می‌دهد. آزمون مانایی برای یک شکست نامشخص به صورت زیر است:

$$LM(\lambda_i, k, T) = \widehat{\omega}_i T^{-2} \sum_{i=1}^T \widehat{S}_{it}^2 \quad (13)$$

$\lambda_i$  موقعیت و محل شکست وابسته به کل دوره ( $T$ ) است.  $\widehat{\omega}_i$  واریانس و کوواریانس جملات پسماند  $\varepsilon_{i,t}$  را نشان می‌دهد. برای به دست آوردن یک برآورد سازگار بلندمدت واریانس  $\varepsilon_{i,t}$  از روش پیشنهادی کاریون-آی-سیلوستر و سنسو<sup>۴</sup> (۲۰۰۶) استفاده می‌شود. آزمون مانایی داده‌های تابلوی هدری و راتو با بدست آوردن میانگین ساده آزمون‌های تک متغیره مقطعی  $LM_i(\lambda_i, K, T, \widehat{\omega}_i)$  محاسبه می‌شود:

$$L\widehat{M}(K, T, \widehat{\omega}_i) = N^{-1} \sum_{i=1}^N LM_i(\lambda_i, K, T, \widehat{\omega}_i) \quad (14)$$

- 
1. Sum of Squared Residuals
  2. Bayesian Information Criterion
  3. Montanes et al.
  4. Carrion-i-Silvestre and Sanso

### تخمین پارامترهای بلندمدت

در صورت اثبات هم‌انباشتگی متغیرها باید پارامترهای بلندمدت تعیین شود. پارامترهای بلندمدت با FMOLS و DOLS که توسط پدرونی (۲۰۰۰ و ۲۰۰۱) معرفی شده، برآورد شدند. تخمین FMOLS پانل به صورت

$$\hat{\beta}_{\text{GFMOLS}} = N^{-1} \sum_{i=1}^N \beta_{\text{FMOLS}_i}$$

نوشته می‌شود.  $\beta_{\text{FMOLS}_i}$  از تخمین FMOLS معادله (۲) برای هر مقطع به دست می‌آید. نسبت  $t$  به وسیله

$$t_{\beta_{\text{GFMOLS}}} = N^{-1/2} \sum_{i=1}^N t_{\beta_{\text{FMOLS}_i}}$$

به دست می‌آید. اولین مرحله از فرآیند تخمین DOLS به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$\text{GDP}_{it} = \beta_{0i} + \beta_{1i} \text{FC}_t + \beta_{2i} \text{GC}_t + \beta_{3i} \text{TO}_t + \sum_{k=-K_i}^{K_i} a_{ik} \text{FC}_t + \sum_{k=i-K_i}^{K_i} \gamma_{ik} \text{TR}_t + \sum_{k=-K_i}^{K_i} \delta_{ik} \text{GC}_t + \varepsilon_{it} \quad (15)$$

که  $-K_i$  به leads و  $K_i$  به وقفه‌ها اشاره دارد. تخمین DOLS پانل به صورت

$$\hat{\beta}_{\text{GDOLS}} = N^{-1} \sum_{i=1}^N \beta_{\text{DOLS}_i}$$

کشورها به دست می‌آید. نسبت  $t$  به صورت رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$t_{\beta_{\text{FGOLS}}} = N^{-1/2} \sum_{i=1}^N t_{\beta_{\text{DOLS}_i}}$$

### آزمون علیت

آزمون هم‌انباشتگی بر وجود رابطه علی میان متغیرها تأکید دارد. به منظور بررسی جهت علیت باید از آزمون‌های علیت استفاده کرد. علیت گرنجری که مبتنی بر مدل Panel VECM می‌باشد، به منظور تعیین جهت علیت میان متغیرهای سیستم در کوتاه‌مدت و بلندمدت استفاده می‌شود. پانل VECM (PVECM) به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$\begin{aligned} \Delta GDP_{it} = & \delta_{yi} + \sum_{q=1}^k \delta_{yiq} \Delta GDP_{it-q} + \sum_{q=1}^k \delta_{yriq} \Delta AFC_{it-q} \\ & + \sum_{q=1}^k \delta_{yriq} \Delta GC_{it-q} + \sum_{q=1}^k \delta_{yfiq} \Delta TO_{it-q} \\ & + \varphi_{yi} \varepsilon_{yit-1} + v_{yit} \end{aligned} \quad (16)$$

$$\begin{aligned} \Delta AFC_{it} = & \delta_{ri} + \sum_{q=1}^k \delta_{riq} \Delta GDP_{it-q} + \sum_{q=1}^k \delta_{rriq} \Delta GC_{it-q} \\ & + \sum_{q=1}^k \delta_{rriq} \Delta AFC_{it-q} + \sum_{q=1}^k \delta_{rfiq} \Delta TO_{it-q} \\ & + \varphi_{ri} \varepsilon_{rit-1} + v_{rit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta GC_{it} = & \delta_{ri} + \sum_{q=1}^k \delta_{riq} \Delta GDP_{it-q} + \sum_{q=1}^k \delta_{rriq} \Delta GC_{it-q} \\ & + \sum_{q=1}^k \delta_{rriq} \Delta AFC_{it-q} + \sum_{q=1}^k \delta_{rfiq} \Delta TO_{it-q} \\ & + \varphi_{ri} \varepsilon_{rit-1} + v_{rit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta TO_{it} = & \delta_{fi} + \sum_{q=1}^k \delta_{fiq} \Delta GDP_{it-q} + \sum_{q=1}^k \delta_{friq} \Delta GC_{it-q} \\ & + \sum_{q=1}^k \delta_{friq} \Delta AFC_{it-q} + \sum_{q=1}^k \delta_{ffiq} \Delta TO_{it-q} \\ & + \varphi_{fi} \varepsilon_{fit-1} + v_{fit} \end{aligned}$$

که  $q$  عملگر وقفه،  $k$  طول وقفه،  $u_{it}$  جملات اختلال هر معادله و  $\varepsilon_{yit-1}$  جمله اختلال با وقفه که از تخمین معادله (۲) با روش FMOLS برآورد می‌شود. اگرچه آزمون علیت گرنجر VECM اطلاعاتی را در مورد اعتباردهی رابطه علیت به دست می‌دهد، اما به‌طور ویژه در مورد رابطه علیت هر کشور اطلاعاتی به ما نمی‌دهد. به‌منظور غلبه بر این مشکل از آزمون علیت پانل دومیتروشو-هرلین (۲۰۱۲) استفاده می‌شود. مدل اصلی روش علیت دومیتروشو - هرلین (۲۰۱۲) به‌صورت زیر است:

$$W_{N,T}^{HNC} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N w_{i,t} \quad (17)$$

$$Z_{N,T}^{HNC} = \frac{\sqrt{N} [W_{N,T}^{HNC} - \sum_{i=1}^N E(W_{i,t})]}{\sqrt{\sum_{i=1}^N \text{var}(W_{i,t})}} \quad (18)$$

که  $W_{i,t}$  آماره والد برای هر کشور و  $Z_{N,T}^{HNC}$  آماره استاندارد شده  $W_{N,T}^{HNC}$  با استفاده از میانگین و واریانس تخمینی هر آماره والد با نمونه کوچک  $T$  است. فرضیه صفر این آزمون اشاره به عدم وجود علیت گرنجری در مقابل فرضیه مقابل که حداقل یک رابطه علی در پانل وجود دارد.

#### ۴- داده

کشورهای مورد مطالعه در این پژوهش ۱۱ کشور عضو مجمع کشورهای صادرکننده گاز (GECF) شامل ایران، قطر، ونزوئلا، مصر، الجزایر، روسیه، امارات، لیبی، نیجریه، بولیوی و ترینیداد هستند<sup>۱</sup>. کشورهای GECF ۶۷ درصد از ذخایر گازی جهان را در اختیار دارند. اطلاعات مورد نیاز مربوط به متغیرها از سایت World Data Atlas و برای فاصله زمانی ۲۰۱۴-۱۹۹۲ گردآوری شده‌اند. توصیف آماری متغیرهای پژوهش در جدول (۱) خلاصه شده است.

جدول ۱. توصیف آماری

متغیر	توصیف	واحد	میانگین	حداکثر	حداقل	انحراف معیار
Real GDP-at Constant 2005 Prices-us dollar	تولید ناخالص داخلی واقعی به قیمت‌های ثابت ۲۰۰۵	دلار آمریکا	$1/63 \times e^{+11}$	$1/00 \times e^{+12}$	$6/06 \times e^9$	$2/03 \times e^{+11}$
Gross Fixed Capital Information-in Constant Prices of 2005	تشکیل سرمایه ثابت ناخالص به قیمت‌های ثابت ۲۰۰۵	دلار آمریکا	$3/35 \times e^{+10}$	$2/32 \times e^{+11}$	۲۵۱۶۳۴۸	$4/5 \times e^{+10}$
Dry Natural Gas Consumption	مصرف گاز طبیعی	میلیارد فوت مکعب	۳۱۳۴۱۲۹۲	۲۲۶۱۶	۸۷	۵۷۲۸/۷۱۶
Trade Openess	درجه باز بودن تجارت	—	۰/۸۲	۱۱/۶	$3/8 \times 10^{-13}$	۱/۱
Population	جمعیت	نفر	$4/5 \times e^7$	$1/77 \times e^8$	۴۸۹۶۶۸	$5/14 \times e^7$

منبع: یافته‌های تحقیق

۱. با توجه به در دسترس نبودن اطلاعات کشور گینه استوایی این کشور از لیست کشورهای مورد بررسی حذف گردید.

در این مطالعه متغیرها به صورت لگاریتم به کار رفته اند.  $\text{Log GDP}$  لگاریتم تولید ناخالص داخلی واقعی سرانه،  $\text{LogFC}$  لگاریتم سرمایه ثابت ناخالص واقعی سرانه،  $\text{Log GC}$  مصرف گاز طبیعی سرانه و  $\text{Log TO}$  لگاریتم درجه باز بودن تجارت سرانه می باشند.

### ۵- یافته‌های تجربی

ابتدا آزمون ریشه واحد بدون نظر گرفتن شکست ساختاری به منظور بررسی پایایی متغیرها انجام شده که نتایج در جدول (۲) گزارش شده است.

جدول ۲. آزمون ریشه واحد بدون نظر گرفتن شکست ساختاری

متغیر	Levin, lin, Cho	Pesaran Im, and Shin	ADF-Fisher	PP-Fisher
$\text{Log GDP}$	۰/۰۳	۰/۹۹۹۸	۰/۹۹۰۷	۰/۹۹۰۷
$d\text{LogGDD}$	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
$\text{LogFC}$	۰/۵۵۵۲	۰/۱۸۹۹	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
$d\text{LogFC}$	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
$\text{Log GC}$	۰/۰۰۰۲	۰/۸۴۸۵	۰/۹۱۰۱	۰/۹۱۰۱
$d\text{LogGC}$	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
$\text{Log TO}$	۰/۰۷۹	۰/۰۱۶۴	۰/۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۱
$d\text{LogTO}$	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج آزمون ریشه واحد بدون نظر گرفتن شکست ساختاری نتیجه مشخصی در مورد مانا بودن متغیرها به دست نمی‌دهد. بدین منظور از آزمون ریشه واحد داده‌های تابلویی هادری و راتو (۲۰۰۸) استفاده می‌شود. قبل از بررسی پایایی متغیرها، آزمون وابستگی مقاطع پسران به منظور بررسی همبستگی میان مقاطع انجام می‌شود.

جدول ۳. آزمون استقلال مقاطع پسران

آماره	مقدار احتمال
-۱/۹۳۳	۰/۰۵۳۲

منبع: یافته‌های تحقیق



براساس با جدول (۳) میان مقاطع ارتباط وجود دارد. جدول (۴) نقاط بهینه شکست ساختاری را برای هر کشور و هر متغیر و جدول (۵) نتیجه آزمون ریشه واحد هدری-رائو را نشان می‌دهند.

جدول ۴. نقاط بهینه شکست ساختاری بر اساس آزمون ریشه واحد هدری-رائو (HR)

موقعیت شکست ساختاری				کشور
LogTO	LogFC	LogGC	LogGDP	
۲۰۰۱	۲۰۱۱	۲۰۰۵	۲۰۰۲	ایران
۲۰۰۱	۲۰۰۷	۲۰۰۵	۱۹۹۶	قطر
۲۰۰۳	۲۰۰۴	۱۹۹۸	۲۰۰۴	ونزوئلا
۲۰۰۳	۲۰۰۶	۲۰۰۹	۲۰۰۷	مصر
۲۰۰۸	۱۹۹۹	۲۰۰۰	۲۰۰۲	الجزایر
۲۰۰۶	۱۹۹۷	۱۹۹۷	۱۹۹۶	روسیه
۲۰۰۴	۱۹۹۳	۲۰۰۲	۲۰۰۳	امارات متحده عربی
۲۰۰۱	۲۰۰۶	۲۰۰۴	۲۰۱۰	لیبی
۲۰۰۸	۲۰۰۳	۱۹۹۹	۲۰۰۵	نیجریه
۲۰۰۴	۲۰۱۱	۲۰۰۰	۲۰۰۰	بولیوی
۱۹۹۷	۱۹۹۱	۲۰۰۲	۲۰۰۵	ترینیداد

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۵. آزمون ریشه واحد هدری-رائو (HR)

متغیرها	مقادیر بحرانی در سطوح اطمینان مختلف				آماره ایستایی HR	وضعیت مانایی
	۹۹ درصد	۹۷/۵ درصد	۹۵ درصد	۹۰ درصد		
LogGDP	۱/۲۵۳	۱/۰۴۶	۰/۹۰۴	۰/۷۶۷	۰/۰۹۰	مانا
LogFC	۱/۱۵۷	۱/۹۶۲	۱/۸۲۳	۰/۶۹۶	۰/۰۷۱	مانا
LogGC	۱/۱۰۳	۰/۹۳۰	۰/۷۹۸	۰/۶۶۵	۰/۰۶۷	مانا
LogTR	۱/۸۸۵	۱/۵۸۰	۱/۳۲۵	۱/۰۸۲	۰/۰۷۵	مانا

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۶. نتایج تخمین DOLS

R <sup>2</sup>	LogTO	LogFC	LogGC	کشور
۰/۹۹	۰/۰۲۶ (۰/۵۹)	۰/۰۴* (۵/۹۵)	۰/۰۹* (۲/۱۸)	ایران
۰/۹۸	۰/۱۰۹* (۶/۴)	۰/۱۶۹* (۳/۵۱)	۰/۳۴* (۴/۸۳)	قطر
۰/۹۸	۰/۱۲* (۲/۲۱)	۰/۳۶* (۶/۳۷)	-۰/۰۵ (-۰/۸۲)	ونزوئلا
۰/۹۹	-۰/۰۵ (-۱/۱۹)	۰/۳۴* (۶/۳۳)	۰/۱۲* (۴/۵۲)	مصر
۰/۹۸	۰/۲۱ (۱/۱۰۸)	۰/۴۴* (۰/۰۰۰۴)	۰/۲۹ (۱/۲۵)	الجزایر
۰/۹۹	-۰/۰۷* (-۱/۹۵)	۰/۶۶* (۱۱/۱)	-۰/۶۲ (-۱/۳۶)	روسیه
۰/۹۹	۰/۰۲ (۰/۴۴)	-۰/۳۰ (-۰/۷۹)	۰/۸۸* (۱۲/۲)	امارات متحده عربی
۰/۸۸	۰/۰۲ (۰/۰۱۵)	۰/۵۵* (۶/۳۳)	-۰/۲۶ (-۱/۲۱)	لیبی
۰/۹۴	-۰/۰۰۰۱۶۵ (-۰/۰۶)	۰/۰۲ (۱/۳۵)	۰/۰۵* (۰/۰۰۸)	نیجریه
۰/۹۸	-۰/۰۵ (-۰/۲۱)	۰/۲۷* (۵/۶۹)	۰/۱۴* (۳/۲۹)	بولیوی
۰/۹۹	۰/۲۳ (۰/۰۱۲)	۰/۰۱ (۰/۱۴)	۰/۵۱* (۷۲/۵)	ترینیداد
۰/۹۹	۰/۰۵۱ (۲/۲۳)	۰/۲۳* (۱۳/۸۹)	۰/۱۳* (۲۹/۴۱)	پانل

منبع: یافته‌های تحقیق

فرضیه صفر این آزمون وجود مانایی متغیر را نشان می‌دهد. با توجه به نتایج جدول، تمامی متغیرها در سطوح مختلف مانا هستند، زیرا مقادیر بحرانی تمامی متغیرها در سطوح مختلف از آماره ایستایی آزمون بیشتر است. بنابراین فرضیه صفر مبنی بر مانا بودن متغیرها پذیرفته می‌شود. با توجه به مانا بودن متغیرها در سطح، رابطه بلندمدت میان متغیرها پذیرفته می‌شود. در ادامه این رابطه بلندمدت بر اساس دو تکنیک DOLS و FMOLS برآورد می‌شود. این تخمین برای هر کشور به‌طور جداگانه و نیز برای سطح پانل یعنی GECF انجام می‌شود. جدول (۶) نتایج آزمون حداقل مربعات

معمولی پویا را برای کشورهای مورد بررسی و جدول (۷) نتایج آزمون حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده را برای کشورهای مورد بررسی نشان می‌دهند. اعداد داخل پرانتز آماره  $t$  و علامت ستاره به مفهوم معناداری ضریب است.

جدول ۷. نتایج تخمین FMOLS

کشور	LogGC	LogFC	LogTO	R <sup>2</sup>
ایران	۰/۱۹* (۷/۲۵)	۰/۲۷* (۶/۱۰)	۰/۰۲ (۰/۶۹)	۰/۹۳
قطر	۰/۴۰* (۴/۷۵)	۰/۱۰* (۲/۰۳)	۰/۰۴* (۲/۲۷)	۰/۹۰
ونزوئلا	-۰/۰۵ (-۱/۷)	۰/۳۳* (۱۶/۶)	۰/۰۲۶ (۰/۷۹)	۰/۹۴
مصر	۰/۲۰* (۱۴/۸۳)	۰/۱۹* (۷/۴۶)	-۰/۱۳* (-۱۰/۰۹)	۰/۹۹
الجزایر	۰/۲۶* (۵/۱۴)	۰/۴۲* (۲۶/۰۰)	۰/۱۲۴* (۲/۳۴)	۰/۹۷
روسیه	۰/۲۲ (۱/۰۵)	۰/۳۴* (۸/۰۸)	۰/۰۳* (۲/۳۸)	۰/۹۸
امارات متحده عربی	۰/۷۱* (۱۳/۰۱)	-۰/۰۹ (-۰/۶۱)	-۰/۰۰۲ (-۰/۰۸۳)	۰/۹۵
لیبی	۰/۰۸ (۰/۵۴)	۰/۳۱* (۴/۶۴)	-۰/۲۳ (-۱/۴۱)	۰/۳۷
نیجریه	۰/۰۵* (۷/۵۱)	۰/۰۱۶* (۲/۸۷)	-۰/۰۰۰۲۶ (-۰/۳۵)	۰/۸۵
بولیوی	۰/۱۸۵* (۶/۸۵)	۰/۰۷* (۴/۳۸)	-۰/۰۷ (-۰/۶۳)	۰/۸۴
ترینیداد	۰/۵۱* (۷۷/۳۵)	-۰/۰۰۲ (-۰/۸۳)	۰/۰۳۴* (۰/۸۶)	۰/۹۹
پانل	۰/۲۵* (۴۱/۲۶)	۰/۱۹۴* (۲۳/۵۴)	-۰/۱۵ (-۰/۹۷)	۰/۹۸

منبع: یافته‌های تحقیق

بر اساس جدول (۶) در کشورهای ایران، قطر، مصر، امارات متحده عربی، نیجریه، بولیوی و ترینیداد مصرف گاز طبیعی در بلندمدت تأثیر مثبت و معنی دار، در کشور الجزایر تأثیر مثبت و بی معنی و در کشورهای ونزوئلا، روسیه و لیبی تأثیر منفی و بی معنی بر رشد اقتصادی دارد. در گروه کشورهای صادر کننده گاز طبیعی این تأثیر مثبت و معنی دار برآورد شده است. تأثیر تشکیل سرمایه ثابت ناخالص در کشورهای ایران، قطر، ونزوئلا، مصر، الجزایر، روسیه، لیبی و بولیوی مثبت و معنی دار، در کشورهای نیجریه و ترینیداد مثبت و بی معنی و در کشور امارات متحده عربی به طور منفی و بی معنی بر رشد اقتصادی است. در گروه کشورهای صادر کننده گاز طبیعی این تأثیر مثبت و معنی دار برآورد شده است. درجه باز بودن تجارت در کشورهای قطر و ونزوئلا به طور مثبت و معنی دار و در کشورهای ایران، الجزایر، امارات متحده عربی، لیبی و ترینیداد به طور مثبت و بی معنی، در کشورهای مصر، نیجریه و بولیوی به طور منفی و بی معنی بر رشد اقتصادی تأثیر دارد. در گروه کشورهای صادر کننده گاز طبیعی این تأثیر مثبت و بی معنی برآورد شده است.

آزمون هم انباشتگی، وجود علیت را تأیید می کند ولی جهت علیت را نشان نمی دهد. به منظور بررسی جهت علیت از الگوی Panel VECM استفاده می شود. (نتایج در جدول (۸) گزارش شده است). طول وقفه بهینه الگوی Panel VECM بر اساس معیارهای آکائیک (AIC)، شوارتز (BSC) و حنان کوئین (HQ) تعیین شده است. جمله تصحیح خطای با وقفه  $(ECT_{it-1})$  از تخمین FMOLS معادله (۲) به دست آمده است.

جدول ۸. نتایج علیت گرنجری Panel VECM

منابع علیت	آماره	مقدار احتمال	نتیجه
مشترک (کوتاه مدت و بلندمدت): از مصرف به رشد	۶/۵۹	۰/۰۸	علیت در کوتاه مدت و بلندمدت از مصرف به رشد وجود دارد.
مشترک (کوتاه مدت و بلندمدت): از رشد به مصرف	۴/۷	۰/۱۹	علیت در کوتاه مدت و بلندمدت از رشد به مصرف وجود ندارد.

منبع: یافته های تحقیق

نتایج آزمون علیت گرنجری پانل برای پانل (گروه کشورهای صادر کننده گاز) براساس آزمون مشترک<sup>۱</sup> و در نظر گرفتن همزمان علیت کوتاه‌مدت و بلندمدت، تنها رابطه علی یک‌طرفه از مصرف به رشد را نشان می‌دهد. اگرچه آزمون علیت گرنجر Panel VECM اطلاعاتی در مورد اعتباردهی رابطه علیت پانل به دست می‌دهد، اما به‌طور ویژه در مورد رابطه علیت هر کشور اطلاعاتی ارائه نمی‌دهد. به‌منظور رفع بر این مشکل از آزمون علیت پانل دومیتروشو-هرلین (۲۰۱۲) استفاده می‌شود. آزمون علیت دومیتروشو-هرلین (۲۰۱۲) تفکیک کوتاه‌مدت و بلندمدت ندارد، ضمن آنکه تنها با دو متغیر مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی علیت را بررسی می‌کند. در آزمون علیت گرنجر Panel VECM تفکیک کوتاه‌مدت و بلندمدت وجود دارد و ارتباط مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی با حضور همه متغیرهای مدل بررسی می‌شود.

نتایج آزمون علیت پانل دومیتروشو-هرلین (۲۰۱۲) در پانل، حکایت از تأیید فرضیه رشد دارد. نتایج این آزمون در کشورها حکایت از آن دارد که فرضیه رشد در کشورهای ایران، ونزوئلا، مصر، الجزایر، امارات متحده عربی، نیجریه و بولیوی مورد تأیید است. فرضیه رشد در نیجریه در مطالعه ایگودارو (۲۰۱۰) نیز تأیید شده است. فرضیه بازخورد تنها در روسیه تأیید شده است. فرضیه بازخورد در کشور روسیه در مطالعه بیلدرسی و بایکرتاس (۲۰۱۴) نیز تأیید شده است. فرضیه خنثی در کشورهای قطر (این فرضیه در قطر در مطالعه سولارین و ازترک، ۲۰۱۵ تأیید شده است)، لیبی و ترینیداد مورد تأیید است. در خصوص مطالعات انجام شده باید گفت که دیدگاه مشخصی در مورد ارتباط مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی در یک کشور خاص وجود ندارد. به‌طور مثال در ایران مطالعه لطفعلی پور و همکاران (۲۰۱۰) فرضیه رشد، محمدی و همکاران (۱۳۹۱) و معمارزاده و همکاران (۱۳۹۵) فرضیه بازخورد و زمانی (۲۰۰۷) فرضیه صرفه‌جویی را تأیید کرده‌اند. تفاوت در روش‌شناسی، متغیرهای بکار رفته در مدل و دوره‌های زمانی (کوتاه‌مدت و بلندمدت) از دلایل عمده تفاوت در نتیجه‌گیری‌هاست.

جدول ۹. نتایج علیت Dumitrescu-Hurlin

نتیجه	رشد اقتصادی علیت مصرف گاز نیست		مصرف گاز علیت رشد اقتصادی نیست		کشور
	p-value	Wald stat	p-value	Wald stat	
فرضیه رشد	۰/۷۲۹	۰/۱۲۳	۰/۰۱۴۵	۷/۲۳*	ایران
فرضیه خنثی	۰/۱۳۸	۲/۳	۰/۸۷	۰/۰۲۷	قطر
فرضیه رشد	۰/۴۱۲	۰/۷۰۰	۰/۰۳	۵/۲۸*	ونزوئلا
فرضیه رشد	۰/۶۵	۰/۲۰۳	۰/۰۷۱	۳/۶۶*	مصر
فرضیه رشد	۰/۲۰	۱/۶۹	۰/۰۷۲	۳/۶۰*	الجزایر
فرضیه بازخورد	۰/۰۲۵	۵/۹*	۰/۰۱۷۰	۳/۶۶*	روسیه
فرضیه رشد	۰/۵۶	۰/۳۴	۰/۰۱۳	۷/۵*	امارات متحده عربی
فرضیه خنثی	۰/۳۳	۰/۹۷	۰/۳۹	۰/۷۷	لیبی
فرضیه رشد	۰/۳۵	۰/۹۱	۰/۰۵۴	۴/۲*	نیجریه
فرضیه رشد	۰/۶۹	۰/۱۵	۰/۰۲	۶/۱*	بولیوی
فرضیه خنثی	۰/۵۱	۰/۴۳	۰/۱۵	۲/۱	ترینیداد
فرضیه رشد	۰/۵۴	۱/۲۵	۰/۰۰۰	۴/۰۲*	پانل

منبع: یافته‌های تحقیق

### ۶- بحث و نتیجه‌گیری

انرژی یکی از مهم‌ترین عوامل رشد و توسعه کشور محسوب می‌شود و افزایش مصرف انرژی موجب افزایش سطح رشد اقتصادی خواهد شد. گاز طبیعی به دلیل آلودگی زیست‌محیطی کمتر، قیمت پایین‌تر آن نسبت به نفت و وجود ذخایر عظیم گاز طبیعی اهمیت ویژه‌ای دارد. بدین منظور در این مطالعه به بررسی ارتباط میان مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی بر پایه یک مدل تولید نئوکلاسیک در فاصله ۲۰۱۴-۱۹۹۲ در ۱۱ کشور صادرکننده گاز طبیعی (GECF) پرداخته شده است. نتایج با در نظر گرفتن شکست ساختاری نشان می‌دهند GDP سرانه، سرمایه ثابت ناخالص سرانه، مصرف گاز طبیعی سرانه و درجه باز بودن تجارت سرانه، هم انباشته هستند. علاوه بر این، نتایج تخمین DOLS و FMOLS آشکار می‌سازد که مصرف گاز طبیعی، سرمایه ثابت ناخالص و درجه باز بودن تجارت به‌طور مثبتی رشد اقتصادی را در گروه کشورهای صادرکننده گاز طبیعی تحت تأثیر قرار می‌دهند. نتایج آزمون علیت

گرنجری پانل با انجام آزمون مشترک برای گروه کشورهای صادر کننده گاز حاکی از آن است که رابطه علی یک طرفه از مصرف گاز طبیعی به رشد اقتصادی وجود دارد که تأییدی بر فرضیه رشد در این گروه از کشورهاست. نتایج آزمون علیت در کشورها حکایت از آن دارد که فرضیه رشد در کشورهای ایران، ونزوئلا، مصر، الجزایر، امارات متحده عربی، نیجریه، بولیوی مورد تأیید است. از این رو، سیاست کاهش مصرف انرژی در این کشورها ممکن است به تهدیدی برای رشد اقتصادی آن‌ها تبدیل شود. اگر هدف سیاست کلان این کشورها سرعت بخشیدن به روند توسعه اقتصادی و اجتماعی باشد، باید از سیاست‌های شدید تحدید مصرف گاز طبیعی جلوگیری گردد. همچنین در این کشورها کاهش در مصرف گاز طبیعی باید از طریق افزایش کارایی مصرف صورت پذیرد. فرضیه بازخورد تنها در مورد روسیه تأیید شده است. تأیید فرضیه بازخورد در این کشور نشان‌دهنده آن است که مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی وابسته به هم و مکمل یکدیگر می‌باشند. این فرضیه نشان‌دهنده رابطه علیت دو طرفه بین مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی است. فرضیه خنثی در کشورهای قطر، لیبی و ترینیداد مورد تأیید است. فرضیه خنثی نشان‌دهنده نقش ناچیز و بسیار اندک مصرف گاز در فرایند رشد اقتصادی می‌باشد. براساس این فرضیه هیچ رابطه علیتی بین رشد اقتصادی و مصرف گاز طبیعی وجود ندارد؛ بنابراین سیاست‌های افزایش (کاهش) مصرف گاز طبیعی موجب افزایش (کاهش) رشد اقتصادی نخواهند شد.

## منابع

- اصغرپور، حسین، بهبودی، داوود و قزوینیان، محمدحسن (۱۳۸۷). شکست ساختاری، مورد مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی در ایران، نشریه مطالعات اقتصاد انرژی، شماره ۱۹، صص ۱۰۵-۱۲۲.
- شکیبایی، علیرضا و احمدلو، مجید (۱۳۹۰). بررسی رابطه بین مصرف حامل‌های انرژی و رشد زیر بخش‌های اقتصادی در ایران ۱۳۸۶-۱۳۴۶، رهیافت تصحیح خطای برداری، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، شماره ۳۰، صص ۲۰۴-۱۸۱.

محمدی، تیمور، ناظمان، حمید و نصرتیان نسب، محسن (۱۳۹۱). رابطه رشد اقتصادی و مصرف انرژی در ایران (تحلیل از مدل‌های علیت خطی و غیرخطی)، فصل نامه اقتصاد محیطزیست و انرژی، سال دوم، شماره ۵، صفحات ۱۷۰-۱۵۳.

معمارزاده، عباس، امامی، میبدی، امامی، علی و حیدری‌پور، احسان (۱۳۹۴). کاربرد آزمون کرانه‌ای خودبازگشتی با وقفه‌های توزیعی در تعیین رابطه بلندمدت و کوتاه‌مدت مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی، فصلنامه علمی پژوهشی مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، سال ۵، شماره ۷.

محمدنژاد، نیما، حیدری، حسن (۱۳۹۴). تحلیل ارتباط مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی در ایران، نشریه انرژی ایران، صص ۱۲۶-۱۲۳.

Apergis, N. and Payne, J. E. (2010). Natural Gas Consumption and Economic Growth: a Panel Investigation of 67 Countries. *Appl. Energy* 87, 2759-2763.

Bildirici, M. E. and Bakirtas, T. (2014). The Relationship among Oil, Natural Gas and Coal Consumption and Economic Growth in BRICTS (Brazil, Russian, India, China, Turkey and South Africa) Countries, *Energy*, 65, 134-144.

Carrion-i-Silvestre, J. L. & Sansó, A. (2006). Testing the null of cointegration with structural breaks. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 68(5), 623-646.

Das, A., McFarlane, A.A. and M, Chowdhury(2013). The Dynamics of Natural Gas Consumption and GDP in Bangladesh. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 22, 269-274.

Destek, M.A.(2016). Natural Gas Consumption and economic growth: Panel evidence from OECD countries. *Energy*, 114, 1007-1015

Hadri, K., & Rao, Y. (2008). Panel Stationarity Test with Structural Breaks. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 70(2), 245-269.

Heidari, H., Katircioglu, S. T. and Saeidpour, L. (2013). Natural gas Consumption and Economic Growth: Are we ready to Natural Gas Price Liberalization in Iran?. *Energy Policy*, 63, 638-645.

Ighodaro C.(2010). Co-integration and causality relationship between energy consumption and economic growth: further empirical evidence for Nigeria. *J Bus Econ Manag*, 11(1), 97-111.



- Isik, C. (2010). Natural Gas Consumption and Economic Growth in Turkey: a Bound Test Approach. *Energy System*, 1,441-456.
- Lee, Ch. and Chang, Ch. (2005). Structural Breaks, Energy Consumption and Economic Growth Revisited: Evidence from Taiwan. *Energy Economics*, 27, 857-872.
- Lim, H. and Yoo, S. (2012). Natural Gas Consumption and Economic Growth in Korea: a Causality Analysis. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*,169-176.
- Lotfalipour, M.R., Ali Falahi M., Ashena M. Economic growth, CO2 emissions, and fossil fuels consumption in Iran. *Energy* 2010;35:5115–20.
- Montañés, A., Olloqui, I. & Calvo, E. (2005). Selection of the break in the Perron-type tests. *Journal of Econometrics*, 129(1),pp: 41-64.
- Ozturk, I.(2010). A literature survey on energy-growth nexus.*Energy Policy*,38, 340-9.
- Ozturk, Ilhan, Al-Mulali, Usama (2015). Natural gas consumption and economic growth nexus: Panel data Analysis for GCC countries, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*,51,998-1003.
- Payne, J. (2010). A Survey of the Electricity consumption-growth literature. *Applied Energy*, 87,721-732.
- Shahbaz, M., Arouri, M. and Teulon, F. (2014). Short- and Long-Run Relationships between Natural Gas Consumption and Economic Growth: Evidence from Pakistan, *Economic modelling*, 41, 219-226.
- Shahbaz, M.; Arouri, M. and Teulon, F. (2014).Short- and Long-Run Relationships between Natural Gas Consumption and Economic Growth: Evidence from Pakistan. *Economic modelling*, 41, 219-226.
- Shahbaz, Muhammad, Lean, Hooi Hooi, Farooq, Abdul (2013). Natural gas consumption and economic growth in Pakistan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*,18, 87-94.
- Solarin, S.A., Ozturk, I.(2016). The relationship between natural gas consumption and economic growth in OPEC members. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*,1348-1356.
- Solarin, S.A, Shahbaz, M. (2015). Natural Gas Consumption and Economic Growth: the Role of Foreign Direct in Vestment, Capital Formation and

Trade Openness in Malaysia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42, 835-845.

Stern, D.I. (1993). Energy and Growth in the USA. *Energy Economics*, 15, 137-150.

Yang, H. Y. (2000). A Note on the Causal Relationship between Energy and Gap in Taiwan, *Energy Economics*, 22, 309-31.

Zhang, W., Yang, J. (2015). Forecasting Natural Gas Consumption in China by Bayesian Model Averaging Energy Reports, 216-220.

Zamani, M. (2007) Energy consumption and economic activities in Iran. *Energy Econ*, 29(6), 1135-1140.

# The Relationship between Natural Gas Consumption And Economic Growth Given Structural Breaks In Countries Exporting Natural Gas: An Approach Using Dumitrescu-Hurlin Causality Test

**Somayeh Azami<sup>1</sup>**

Assistant Professor, Razi University, Kermanshah, sazami\_econ@yahoo.com

**Mojtaba Almasi**

Associate Professor, Razi University, Kermanshah, mojtaba\_almasi@gahoo.com

**Zahra Aliniyaiee**

Razi University, Kermanshah, z.aliniya@yahoo.com

Received: 2018/02/08 Accepted: 2018/06/19

## Abstract

This paper examines the relationship between natural gas consumption and economic growth in 11 gas exporting countries including Iran, Qatar, Venezuela, Egypt, Algeria, Russia, UAE, Libya, Nigeria, Bolivia, and Trinidad (GECF countries), using a multivariate production model for the period 1992 to 2014. The study reveals that natural gas consumption, economic growth, gross fixed capital formation and degree of trade openness are cointegrated with regard to structural breaks. When we use the Fully Modified Ordinary Least Square (FMOLS) and Dynamic Ordinary Least Square (DOLS) tests, we see that natural gas consumption in GECF countries positively affects economic growth. Furthermore, results of the joint test (short-run and long-run) of the VECM Granger causality test reveals unidirectional causality from natural gas consumption to growth for GECF countries, which proves the growth hypothesis. Regarding the direction of causality of each country in the panel, the results of the Dumitrescu-Hurlin causality test (2012) support the growth hypothesis in the case of Iran, Venezuela, Egypt, Algeria, the United Arab Emirates, Nigeria, Bolivia, while for Russia it confirms the feedback hypothesis and for Qatar, Libya and Trinidad it confirms the neutral hypothesis.

**JEL Classification:** Q32, Q43

**Keywords:** Natural Gas Consumption, Economic Growth, GECF, Structural Breaks

---

1. Corresponding Author