

## بررسی تاثیر مصرف برق بر تولید ناخالص داخلی ( مطالعه موردی: استانهای شمالغرب ایران )

کریم محرم زاده<sup>۱</sup> ، محمدرضا عباسی استمال<sup>۲</sup>

### چکیده

هدف اصلی این پژوهش بررسی رابطه بین مصرف برق و رشد اقتصادی در استانهای شمالغرب کشور ( آذربایجان شرقی- اردبیل- آذربایجان شرقی - کرمانشاه) می باشد. در این راستا از روش داده های تابلویی و داده های فصلی دوره زمانی ۱۳۸۴-۱۳۸۹ در سطح استانی استفاده شده است. نتایج حاکی از این است که مصرف برق و گاز طبیعی تاثیر مثبت و معنا داری بر رشد اقتصادی استانهای شمالغرب داشته است و کشش تولید استانهای شمالغرب بر برق و گاز به ترتیب (۰,۱۹) و (۰,۱۵) بوده است. همچنین نتایج نشان میدهد که جمعیت و مخارج عمرانی دولت تاثیر مثبت و معنا داری بر تولید ناخالص داشته است و کشش تولید نسبت به جمعیت (متغیر اشتغال)، بیشتر از کشش تولید نسبت به مخارج عمرانی دولت بوده است. از اینرو هر گونه تحدید مصرف برق منجر به کاهش رشد اقتصادی در استانهای شمالغرب خواهد شد.

کلید واژه: رشد اقتصادی، داده های تابلویی، مصرف برق، تکنیک پانل دیتا ، شمالغرب ایران  
طبقه بندی JEL: C22 ، C52 ، C12 ، O13

[kmoharramzadeh@yahoo.com](mailto:kmoharramzadeh@yahoo.com)

Reza\_abbasi28@yahoo.com

<sup>۱</sup> مدرس دانشگاه، گروه اقتصاد، دانشگاه پیام نور، ورزقان، ایران.

<sup>۲</sup> مربی، گروه حسابداری، دانشگاه آزاداسلامی واحد ورزقان، ورزقان، ایران.

## مقدمه

امروزه انرژی به عنوان یکی از عوامل مهم تولید، نقش کلیدی در تولید کالاها و خدمات داشته و در کنار دو نهاد نیروی کار و سرمایه در رشد اقتصادی نقش مهمی ایفا کرده و مطالعات تجربی فراوانی را به خود اختصاص داده است. در بحث های کلان اقتصادی، علاوه بر نهاده های کار و سرمایه، انرژی نیز از نهاده های مهم تولید محسوب می شود. با توجه به این که انرژی به ویژه نفت، نیروی محرکه هر فعالیت تولیدی است، لذا جایگاه ویژه ای در رشد و توسعه اقتصادی دارد. وابستگی روزافزون زندگی بشر به منابع انرژی را سبب شده است که این منابع عاملی موثر در رشد و توسعه اقتصادی تلقی شوند؛ بنابراین بررسی ارتباط میان مصرف انرژی و رشد اقتصادی اهمیت خاصی دارد (ابریشمی و مصطفایی، ۱۳۸۰). علیرغم انجام مطالعات متعدد در مورد رابطه مصرف انرژی با رشد اقتصادی در کشور، تاکنون اثر مصرف برق بر روی رشد اقتصادی در استانهای کشور انجام نگرفته است. لذا، تعیین رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی، که در بردارنده دلالت های سیاستی متفاوت و مهمی برای سیاستگذاران بخش انرژی و اقتصاد کشور می باشد، ضروری است. ، سؤال مهم و اساسی قابل طرح در این پژوهش این است که چه رابطه ای بین مصرف برق و رشد اقتصادی در سطح استانهای شمالغرب ایران وجود دارد؟ در این راستا و به منظور ارائه رهنمودهای سیاستی موثرتر و دقیق تر جهت پیشبرد طرح هدفمندسازی یارانه ها در این تحقیق سعی شده است با استفاده از اطلاعات تابلویی استانهای کشور طی دوره ۱۳۸۹-۱۳۸۴ رابطه بین مصرف برق و رشد اقتصادی مورد ارزیابی قرار گیرد تا بر مبنای یافته های تجربی آن توصیه سیاستی مناسبی برای مسئولین اقتصادی کشور ارائه شود. شایان ذکر است که در زمینه رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در کشور مطالعات فراوانی صورت گرفته است، لیکن تاکنون در بین مطالعات انجام شده اثر مصرف برق بر روی رشد اقتصادی در استانهای شمالغرب کشور مورد بررسی قرار نگرفته است و از این منظر تحقیق حاضر نو بوده و نتایج آن دلالت سیاستی جدیدی ارائه خواهد کرد. در ادامه، مقاله به شکل زیر سازماندهی شده است:

بعد از مقدمه، در بخش دوم مروری بر ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش خواهیم داشت. در بخش سوم به بیان روش تحقیق و برآورد مدل پرداخته ایم. بخش چهارم نیز به جمع بندی و نتیجه گیری اختصاص یافته است.

## مبانی نظری

با توجه به نظریه های رشد نظیر مدل هارود-دومار و مدل سولو-سوان سرمایه و نیروی کار از مهمترین عوامل مؤثر در تولید بوده و انرژی جایگاهی در تابع تولید ندارد. امروزه انرژی نیز به عنوان یکی از عوامل مهم تولید، نقش کلیدی در تولید کالاها و خدمات داشته و در کنار دو نهاد نیروی کار و سرمایه در رشد اقتصادی ایفای نقش می کند و به همین دلیل مطالعات تجربی فراوانی را به خود اختصاص داده است. در بحث های کلان اقتصادی، علاوه بر نهاده های کار و سرمایه، انرژی نیز از نهاده های مهم تولید محسوب می شود (ملکی، ۱۳۸۷). به این ترتیب می توان تولید را تابعی از نهاده نیروی کار، سرمایه و انرژی در نظر گرفت:

$$Q = f(K, L, E)$$

در رابطه فوق  $Q$  محصول ناخالص داخلی،  $K$  نهاده سرمایه،  $L$  نهاده نیروی کار و  $E$  انرژی است. همچنین فرض بر این است که بین میزان استفاده از این نهاده ها و سطح تولید رابطه مستقیم وجود دارد، به بیان ریاضی داریم:

$$\frac{\partial Q}{\partial K} > 0, \frac{\partial Q}{\partial L} > 0, \frac{\partial Q}{\partial E} > 0$$

نهاده E می تواند توسط حامل های انرژی که شامل فرآورده های نفتی، گاز، برق و زغال سنگ ... است، تأمین شود. از سوی دیگر مصرف انرژی تابعی معکوس از قیمت آن است و تغییر قیمت انرژی، اثری مهم در مصرف انرژی و در نتیجه تولید ناخالص داخلی دارد (قزوینیان، ۱۳۸۶).

عامل انرژی، در نظریه های جدید رشد وارد مدل شده است ولی اهمیت آن در مدل های مختلف یکسان نیست. استرن و کلوند (۲۰۰۴) با استفاده از ادبیات تابع تولید نئوکلاسیکی، عواملی که می توانند رابطه بین مصرف انرژی و فعالیت های اقتصادی را تحت تاثیر قرار دهند، مورد بررسی قرار داده اند. آنها حالت کلی یک تابع تولید را به شکل زیر بیان می دارند:

$$(Q_1 \dots Q_n) = f(A, X_1 \dots X_n, E_1 \dots E_n)$$

که در آن  $Q_i$  تولیدات مختلف اقتصادی از قبیل کالاهای تولیدی و خدمات،  $X_i$  نهاده های مختلف تولیدی از قبیل سرمایه، نیروی کار و غیره،  $E_i$  نهاده های متفاوت انرژی مانند فرآورده های نفتی، زغال سنگ و غیره می باشد و A وضعیت تکنولوژیکی که به عنوان شاخص بهره وری کل عوامل تعریف شده است. در این تابع، رابطه بین انرژی و تولید می تواند تحت تاثیر عواملی چون جانشینی بین انرژی و دیگر نهاده ها، تغییرات تکنولوژیکی و تغییر در ترکیب نهاده انرژی قرار گیرد. تغییر در ترکیب دیگر نهاده ها برای مثال انتقال از اقتصاد کاربر به اقتصاد سرمایه بر نیز می تواند رابطه بین انرژی و تولید را تحت تاثیر قرار دهد. همچنین ممکن است متغیر نهاده های X بهره وری کل عوامل را تحت تاثیر قرار دهد، که این بحث در مجموعه تغییرات تکنولوژیکی مورد بررسی قرار می گیرد (استرن و کلوند، ۲۰۰۴). به این ترتیب، براساس مطالب ذکر شده شواهد بسیاری مبنی بر اینکه رشد اقتصادی متاثر از مصرف انرژی می باشد، وجود دارد. علاوه بر موارد ذکر شده دیدگاه های دیگری نیز رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی را توجیه می کنند. بنابراین، از دیدگاه نظری این رابطه قابل توجیه بوده و قابلیت بررسی را داراست.

### مطالعات تجربی

علیرغم وجود ادبیات بسیار غنی در زمینه رابطه بین مصرف انرژی، مصرف انرژی در بخش های مختلف اقتصادی و مصرف حامل های مختلف انرژی و تولید ناخالص داخلی، در زمینه رابطه بین مصرف برق و رشد اقتصادی در داخل و خارج از کشور بصورت منطقه ای مطالعه ای انجام نشده است. همچنین در اکثر مطالعات انجام یافته به بررسی رابطه علی بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی مطالعات پرداخته شده است. طبق نتایج انجام یافته، رابطه علی بین مصرف برق و رشد اقتصادی در برخی از کشورها دوطرفه بوده و در برخی از کشورها نیز رابطه علیت اثبات نشده است و در بعضی موارد نیز رابطه یکطرفه از مصرف برق به رشد اقتصادی و یا از رشد اقتصادی به مصرف برق وجود دارد. در این قسمت پژوهش های انجام شده در زمینه رابطه بین مصرف حامل های مختلف انرژی نظیر فرآورده های نفتی، برق، گاز طبیعی و سوخت های جامد و رشد اقتصادی مورد بررسی قرار می گیرد و از بیان سایر مطالعات خودداری می گردد. ابریشمی و مصطفایی (۱۳۸۰) به بررسی رابطه بین مصرف فرآورده های عمده نفتی و رشد اقتصادی طی دوره ۱۳۳۸-۱۳۷۸ پرداخته اند. آنها به منظور بررسی تاثیر متقابل بین تولید ناخالص داخلی و مصرف فرآورده های عمده نفتی، از مدل های تصحیح خطای برداری استفاده کرده اند. نتایج حاکی از آن است که در کوتاه مدت رابطه علیت گرنجری از مصرف فرآورده های نفتی به تولید ناخالص داخلی وجود ندارد، ولی در بلندمدت رابطه ی علیت گرنجری از مصرف فرآورده ها به تولید ناخالص داخلی است. همچنین در کوتاه مدت رابطه ی علیت ضعیفی از تولید به مصرف فرآورده ها وجود دارد و در بلندمدت نیز رابطه ی علیت از تولید ناخالص داخلی به مصرف فرآورده هاست.

آرمن و زارع (۱۳۸۴) با بکارگیری روش تودا-یاماموتو و الگوی تصحیح خطای برداری به بررسی رابطه علیت بین مصرف کل انرژی و حامل های انرژی با رشد اقتصادی طی دوره ۱۳۸۱-۱۳۴۶ پرداخته‌اند. نتایج بدست آمده نشان دهنده یک رابطه علیت گرنجری یک طرفه از کل مصرف نهایی انرژی، مصرف فراورده های نفتی و مصرف برق به رشد اقتصادی و یک رابطه علیت گرنجری یک طرفه از رشد اقتصادی به مصرف گاز طبیعی و سوخت های جامد می باشند. نتایج حاصل از برآورد مدل های تصحیح خطا نشان می دهد که در کوتاه مدت و بلندمدت یک رابطه علیت گرنجری دو طرفه بین مصرف برق و رشد اقتصادی و یک رابطه علیت گرنجری یک طرفه از رشد اقتصادی به مصرف گاز طبیعی فقط در بلندمدت وجود دارد.

نजारزاده و عباس محسنی (۱۳۸۳) با استفاده از آزمون علیتی هیسائو به بررسی رابطه علیتی میان حامل های انرژی و بخش های اقتصادی ایران طی دوره زمانی ۱۳۸۱-۱۳۵۰ پرداختند. نتایج حاکی از آن است که یک رابطه علیتی دوطرفه بین مصرف کل فرآورده های نفتی و رشد بخش های اقتصادی در ایران وجود دارد.

بهبودی و همکاران (۱۳۸۵) به بررسی رابطه بین مصرف انرژی در بخش های خانگی و تجاری تحت عنوان تقاضای نهایی انرژی و همچنین صنعت، کشاورزی و حمل و نقل تحت عنوان تقاضای واسطه ای انرژی با رشد اقتصادی پرداختند. آنها از روش علیتی گرنجری و الگوی تصحیح خطا استفاده کردند. نتایج حاکی از وجود رابطه علی یک طرفه از تقاضای نهایی انرژی به رشد اقتصادی و رابطه علی دوطرفه میان تقاضای واسطه ای انرژی و رشد اقتصادی می باشند.

زمانی (۲۰۰۷) با بکارگیری الگوی تصحیح خطای برداری، رابطه میان تولید ناخالص داخلی و همچنین ارزش افزوده بخش های کشاورزی و صنعت با انواع حامل های انرژی برای ایران طی دوره زمانی ۲۰۰۳-۱۹۶۷ را بررسی کرده است. یافته های وی رابطه یک طرفه از تولید ناخالص داخلی به مصرف کل انرژی، گاز و فراورده های نفتی، همچنین رابطه یک طرفه دیگری از مصرف کل انرژی، برق، گاز و فراورده های نفتی به ارزش افزوده صنعت را گزارش می دهند. بخش کشاورزی نیز رابطه دو طرفه ای با مصرف کل انرژی، فراورده های نفتی و برق دارد.

اصغرپور و همکاران (۱۳۸۸) به بررسی رابطه بین مصرف برق و رشد اقتصادی با تاکید بر شکست ساختاری طی دوره زمانی ۱۳۸۵-۱۳۴۶ پرداختند. آنها از آزمون همجمعی گریگوری-هانسن و همچنین آزمون ریشه ی واحد زیوت و اندریوز (1993) برای تعیین تغییرات ساختاری به شکل درونزا استفاده نموده اند. نتایج نشان دهنده رابطه بلندمدت مثبت بین مصرف کل گاز طبیعی و رشد اقتصادی می باشد. همچنین در مطالعه دیگری اصغرپور و همکاران در سال ۱۳۸۸ رابطه بین مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی را در ایران طی دوره ۱۳۸۵-۱۳۴۶ مورد بررسی قرار دادند و با استفاده از آزمون ریشه واحد زیوت و اندریوز و هم انباشتگی گریگوری-هانسن به رابطه مثبت و معنی دار میان مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی کشور دست یافتند.

در خارج از کشور مطالعات متعددی در زمینه رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی انجام شده است که در زیر برخی از آنها به اختصار ارایه می شود.

آلتین آی و کاراگول (۲۰۰۵) به بررسی رابطه بین مصرف برق و رشد اقتصادی پرداختند و از داده های مربوط به این دو متغیر طی دوره ۱۹۵۰ تا ۲۰۰۰ استفاده کردند. آنها جداگانه برای هر یک از سری های زمانی مربوط به مصرف برق و تولید ناخالص داخلی سال شکست را با استفاده از آزمون ریشه واحد زیوت و اندریوز (ZA) پیدا کردند و برای بررسی رابطه علیت بین دو متغیر با استفاده از دو نوع متدولوژی در آزمون علیت گرنجر - که مدل اول بنام دولادو و لوتکیپوهل که در آن از روش خود رگرسیون برداری (VAR) در سطح استفاده می شود و مدل دوم همان علیت گرنجر استاندارد است، مورد بررسی قرار دادند. نتایج بدست آمده بیانگر این است که رابطه علی یک طرفه از مصرف برق به رشد اقتصادی وجود دارد.

لی و چانگ (۲۰۰۵) در مطالعه‌ای رابطه بین مصرف انرژی و تک تک حاملهای انرژی و تولید ناخالص داخلی را برای تایوان طی دوره ۲۰۰۳-۱۹۵۴ مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که با ملحوظ نمودن شکست ساختاری، رابطه علی یک طرفه از مصرف نفت به تولید ناخالص داخلی وجود دارد.

یو و کو (۲۰۰۹) رابطه بین مصرف انرژی هسته‌ای و رشد اقتصادی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج آزمون علیت نشان می‌دهد که رابطه علیت دوطرفه بین مصرف انرژی هسته‌ای و رشد اقتصادی در کشور سوئیس وجود دارد. و همچنین علیت یک طرفه از رشد اقتصادی به مصرف انرژی هسته‌ای در کشورهای فرانسه و پاکستان وجود دارد. و علیت یک طرفه از مصرف انرژی به رشد اقتصادی در کشور کره وجود دارد. در نهایت نتایج نشان داد که در آرژانتین و المان هیچ رابطه علیت بین دو متغیر مورد نظر وجود ندارد.

فاتای و همکاران (۲۰۰۴) با بکارگیری تکنیک یوهانسن-یوسیلیوس و آزمون علیت گرنجری به بررسی رابطه میان مصرف انواع حامل های انرژی، اشتغال و رشد اقتصادی طی دوره ۱۹۹۰-۱۹۶۰ برای کشورهای نیوزیلند و استرالیا پرداختند. نتایج آزمون استاندارد علیت گرنجر در مورد کشور نیوزیلند نشان می‌دهد که بین مصرف نفت، گاز و زغال سنگ با تولید ناخالص داخلی واقعی رابطه علیت گرنجری وجود ندارد. از طرف دیگر، نتایج آزمون استاندارد علیت گرنجر و مدل‌های تصحیح خطا در مورد کشور استرالیا بیانگر این است که فقط در کوتاه‌مدت روابط علیت گرنجری یک طرفه از تولید ناخالص داخلی واقعی به مصرف برق و کل مصرف نهایی انرژی وجود دارد.

نارایان و اسمیت (۲۰۰۵) رابطه میان مصرف برق، اشتغال و درآمد واقعی را برای کشور استرالیا طی دوره ۱۹۹۹-۱۹۶۶ با بکارگیری الگوی تصحیح خطای برداری مورد بررسی قرار داده‌اند که نتایج حاصله یک ارتباط بلندمدت یک طرفه از اشتغال و درآمد به مصرف برق را بیان می‌کند.

لی و چانگ (۲۰۰۵) به بررسی رابطه بین تولید ناخالص داخلی با مصرف کل انرژی و انواع مختلف انرژی شامل نفت، برق، گاز و زغال سنگ برای کشور تایوان در دوره زمانی ۲۰۰۳-۱۹۵۴ پرداختند. در این بررسی آنها آزمون همجمعی را با لحاظ نمودن شکست ساختاری مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنها بیانگر وجود یک رابطه علیتی یک طرفه از تولید ناخالص داخلی به مصرف انرژی می‌باشد.

تسانی (۲۰۱۰) ۳ رابطه علی بین سطوح مصرف انرژی به طور کلی و جزئی و رشد اقتصادی را طی دوره ۲۰۰۶-۱۹۶۰ با استفاده از روش تودا و یاماموتو در کشور یونان بررسی می‌نماید. در سطوح کلی مصرف انرژی نتایج نشان می‌دهد که یک رابطه علی دو طرفه بین مصرف انرژی خانگی و صنعتی و تولید ناخالص داخلی وجود دارد ولی بین مصرف انرژی در بخش حمل و نقل و رشد اقتصادی رابطه علی وجود ندارد.

اپرجیس و پایین (۲۰۱۰) ۴ رابطه بین مصرف انرژی های تجدید پذیر و رشد اقتصادی را در ۲۰ کشور عضو OECD طی دوره ۱۹۸۵-۲۰۰۵ بررسی نموده‌اند. آزمون همجمعی پانلی ناهمگن نشان می‌دهد که یک رابطه تعادلی بلند مدت بین تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی تجدید پذیر، تشکیل سرمایه ثابت ناخالص واقعی و نیروی کار وجود دارد که در آن ضرایب متغیها مثبت و معنادار می‌باشند. نتایج علیت گرنجری وجود رابطه علیت دو طرفه را هم در کوتاه‌مدت و هم در بلند مدت نشان می‌دهد.

نارایان، نارایان و پاپ (۲۰۱۰) ۵ رابطه علیت پانلی بین مصرف برق و رشد اقتصادی را در هفت پانل شامل ۹۳ کشور بررسی می‌کنند. نتایج حاکی از آن است که به غیر از خاورمیانه در بلند مدت یک رابطه علیت گرنجری دو طرفه بین مصرف برق و تولید ناخالص داخلی وجود دارد ولی در خاورمیانه رابطه علیت از تولید ناخالص داخلی به مصرف

<sup>3</sup> - Tsani

<sup>4</sup> - Apergis , Payne

<sup>5</sup> - Narayan , Narayan, Popp

برق می‌باشد. نهایتاً برای پانل کشورهای G6 برآوردها اثر علامت منفی را آشکار می‌سازند، که بیانگر این است که افزایش مصرف برق در کشورهای پیشرفته صنعتی GDP را کاهش می‌دهد. همانگونه که مشاهده می‌شود، علیرغم انجام مطالعات زیاد در خصوص رابطه علی بین حاملهای انرژی (گاز طبیعی، برق، سوختههای جامد و فرآوردههای نفتی به صورت کلی) و مصرف کل انرژی و رشد اقتصادی در ایران و خارج از کشور، رابطه بین فرآوردههای مختلف نفتی و رشد اقتصادی در استانهای کشور بررسی نشده است و یک خلاء تجربی در این زمینه مشهود است. با توجه به اینکه دولت براساس قانون هدفمندی سازی یارانه ها تصمیم بر آزادسازی قیمت حامل های انرژی گرفته است، لازم است رابطه مصرف این نوع فرآوردهها و تولید ناخالص داخلی استانها، به جهت ارائه رهنمودهای سیاستی مناسب و دقیق مورد ارزیابی قرار گیرد.

### داده‌های پژوهش و روش تجزیه و تحلیل آنها

در این پژوهش، رابطه بین مصرف فرآوردههای مختلف نفتی و رشد اقتصادی شمالغرب ایران مدنظر می باشد اما دلیل کمبود داده های آماری چهار استان مشابه را با استفاده از داده‌های دوره زمانی ۱۳۸۴-۱۳۸۹ مورد بررسی قرار داده‌ایم. آمارهای به کار رفته در این پژوهش از ترازنامه‌های انرژی سالهای مختلف و سایت‌های مرکز آمار ایران و بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران استخراج شده‌اند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش Panel Data صورت می‌گیرد که بدین منظور از نرم‌افزارهای Eviews6 استفاده شده است.

### معرفی مدل تجربی تحقیق

با توجه به مطالعات انجام شده قبلی و اهداف این تحقیق، مدل زیر جهت بررسی رابطه بین مصرف انواع فرآورده های نفتی و تولید ناخالص داخلی در نظر گرفته می شود:

$$LGDP_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 LEL + \alpha_2 LGO + \alpha_3 LETC + \alpha_4 X$$

که در آن متغیرها به شرح زیر است:

LGDP: لگاریتم تولید ناخالص داخلی واقعی در هر استان

LEL: لگاریتم مصرف برق در هر استان

LGO: لگاریتم مصرف گاز طبیعی در هر استان

LETC: لگاریتم مصرف سایر فرآوردهها در هر استان

X نیز بیانگر بردار متغیرهای کنترل (مخارج عمرانی واقعی دولت، جمعیت استانهای مختلف به عنوان متغیر جایگزین اشتغال و ضریب جینی) مدل می باشد. متغیرهای کنترل بر اساس مبانی نظری و مطالعات تجربی انتخاب و در تخمین مدل رشد استانها مورد استفاده قرار می گیرد تا بدین ترتیب بتوان حداقل از تورش تصریح مدل جلوگیری کرده و ضرایب دقیق تری برای انواع مصرف فرآورده های نفتی بدست آورد. با این توصیف بردار متغیرهای کنترلی مدل رگرسیونی به شرح زیر است:

$$X = (LG_{it}, LPOP_{it}, LGIN_{it})$$

که در آن توصیف متغیرهای کنترل به صورت زیر است:

LG<sub>it</sub>: لگاریتم مخارج عمرانی دولت در استان  $t$ ام در زمان  $t$

LPOP<sub>it</sub>: لگاریتم جمعیت استان  $t$ ام در زمان  $t$

LGIN<sub>it</sub>: لگاریتم ضریب جینی استان  $t$ ام در زمان  $t$



برای برآورد مدل فوق از روش داده‌های تابلویی استفاده می‌شود. استفاده از روش داده‌های تابلویی نسبت به روش‌های مقطعی و سری زمانی دو مزیت عمده دارد: اول اینکه به محقق این امکان را می‌دهد تا ارتباط میان متغیرها و حتی واحدها (استانها) را در طول زمان در نظر بگیرد و به بررسی آنها بپردازد. و مزیت دوم نیز، در توانایی این روش در کنترل اثرات انفرادی مربوط به استانها (به عنوان واحدهای مقطعی) است که قابل مشاهده و اندازه‌گیری نیستند (هریس و سولیس، ۲۰۰۳). در مدل معرفی شده، عرض از مبدا ( $\alpha$ ) از سه قسمت ( $\alpha = \alpha_0 + \alpha_t + \alpha_i$ ) تشکیل شده است: (۱)  $\alpha_0$  که برای همه سالها و همه استانها مشترک است، (۲)  $\alpha_t$  که برای سال  $t$  بوده و برای همه استانها به عنوان واحدهای انفرادی مشترک است. هر گاه این جزء وارد مدل شود، آن را مدل داده‌های پانل دو طرفه می‌گویند و هر گاه وارد مدل نشود، آن را مدل داده‌های پانل یک طرفه می‌نامند. (۳)  $\alpha_i$  که برای هر یک از استانها منحصر به فرد بوده، ولی برای همه سالها مشترک است. این جزء را در اصطلاح اثرات انفرادی مربوط به هر یک از استانها می‌نامند که از طریق برآورد مدل به روش داده‌های پانل به دست می‌آید.

از آنجا که در روش مرسوم حداقل مربعات معمولی ( $OLS$ )، یعنی وقتی که داده‌ها مقطعی، سری زمانی یا ترکیب شده در نظر گرفته می‌شوند، محدودیت  $\alpha_i = 0$  ظاهر می‌شود و به عبارتی اثرات انفرادی استانها یکسان فرض شده و نتایج دچار ارباب ناهمگنی ناشی از یکسان بودن این اثرات می‌گردند (هریس و سولیس، ۲۰۰۳). به این ترتیب برای رفع این مشکل در روش داده‌های پانل محدودیت یکسان بودن اثرات انفرادی حذف می‌شود (یعنی  $\alpha_i \neq 0$ ).

زمانی که  $\alpha_i$  با متغیرهای توضیحی ارتباط نداشته باشد، مدل اثرات تصادفی ( $RE$ ) را خواهیم داشت و زمانی که  $\alpha_i$  با متغیرهای توضیحی ارتباط داشته باشد، مدل مورد نظر مدل اثرات ثابت ( $FE$ ) خواهد بود. مدل اثرات تصادفی ( $RE$ ) تنها زمانی کاربرد دارد که داده‌های تابلویی شامل  $N$  فرد می‌باشد که به صورت تصادفی از یک جامعه بزرگ انتخاب شده باشد، به طوری که  $\alpha_i$  ها به طور تصادفی مابین واحدها توزیع می‌شود. مدل اثرات ثابت زمانی مناسبتر خواهد بود که ما به یک مجموعه خاصی از  $N$  واحد تمرکز نماییم که از یک جامعه بزرگ به صورت تصادفی انتخاب نمی‌شوند. در مدل‌های پانل، بعد از بررسی آزمون ایستایی، از آزمون  $F$  و هاسمن برای مشخص کردن روش تخمین مناسب مدل استفاده می‌شود. سپس مدل اقتصادسنجی مناسب تخمین و نتایج تجزیه و تحلیل می‌گردد.

### بررسی ایستایی آزمون

مطابق ادبیات اقتصادسنجی، قبل از تخمین مدل پانل دیتا لازم است پایایی متغیرهای مدل بررسی شود. برای اطمینان از پایا بودن متغیرها می‌توان از آزمون ریشه واحد داده‌های تابلویی دیکی-فولر تعمیم یافته فیلیپس و پرون، ایم-پسران-شیم و لوین-لین-چو و برتوینگ استفاده کرد. لیکن در این تحقیق به دلیل محدود بودن دوره زمانی (۱۳۸۹-۱۳۸۴) امکان آزمون ریشه واحد وجود نداشته و نتایج آزمونهای ریشه واحد معتبر نمی‌باشد. لذا در این تحقیق ضرورتی به انجام آزمونهای ریشه واحد تابلویی نمی‌باشد و از این رو آزمون هم انباشتگی پانلی نیز ضرورتی ندارد (بالتاجی، ۲۰۰۵، ۷).

6 - Harris R. and Sollis R.

7 - Baltagi

### آزمون انتخاب اثرات گروه

برای انتخاب روش تخمین مدل یا داده‌های پانل، از آزمون  $F$  لیمر استفاده می‌شود. این آماره مبتنی بر صحت همگنی بین کلیه استانها استوار است. از این رو رد فرضیه  $H_0$  مبین استفاده از روش داده‌های پانل و عدم رد فرضیه  $H_0$  بیانگر استفاده از روش حداقل مربعات معمولی تجمیع شده می‌باشد. این آماره به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$F = \frac{(R_W^2 - R_T^2)/(N-1)}{(1 - R_W^2)/(NT - N - K)}$$

که در آن،

$R_W^2$ :  $R^2$  اثرات ثابت یا درون گروهی،  $R_T^2$ :  $R^2$  کل یا ترکیبی (pool)،  $N$  تعداد مقاطع (استانها)،  $T$  طول دوره مورد نظر و  $k$  تعداد پارامترها می‌باشد

مقدار  $F$  حاصل شده از آزمون لیمر (۶/۳۸) از  $F_{3,24}$  بحرانی (۵/۱) بیشتر می‌باشد. در نتیجه فرضیه  $H_0$  رد می‌شود و از بین دو روش حداقل مربعات معمولی تجمیع شده و روش داده‌های پانل، روش داده‌های پانل پذیرفته می‌شود. همچنین با توجه به اینکه استانهای انتخابی به صورت تصادفی از بین یک جامعه آماری بزرگ انتخاب نشده‌اند، لذا روش اثرات ثابت در مقایسه با روش اثرات تصادفی مناسب خواهد بود. بنابراین در این پژوهش از روش اثرات ثابت استفاده خواهیم کرد.

### نتایج برآورد مدل

در این بخش مدل ارائه شده در زیربخش ۳-۲ برآورد می‌شود. نتایج تخمین مدل به روش اثرات ثابت در جدول ۱ ارایه شده است

جدول ۱- نتایج حاصل از برآورد مدل (متغیر وابسته LGDP)

متغیر توضیحی	مقدار ضریب	مقدار آماره t	انحراف معیار	Prob
LEL	۰/۱۸۸۹۷	۱/۳۶۸۵۹۸	۰/۰۶۵۰۰۸	۰/۰۴۷۸
LGO	۰/۱۴۹۹۶	۱/۲۹۴۶۲۶	۰/۰۵۱۰۳۵	۰/۰۳۹۵
LG	۰/۴۲۹۳۳۴	۶/۰۱۲۴۸۴	۰/۰۷۱۴۰۷	۰/۰۰۱۰
LPOP	۰/۴۸۳۰۵۵	۲/۲۹۰۱۰۳	۰/۰۳۰۹۹۱	۰/۰۱۳۶
C	-۲۲/۳۸۳۵	-۱/۷۱۳۰۵	۱۳/۰۶۶۴۴	۰/۰۳۱۱
$R^2 = ۰/۹۸$		$R^2 = ۰/۹۷۷$		$F\text{-statistic} = ۱۸۲/۴۲۵۷$

نتایج مندرج در جدول مذکور نشان می‌دهد مصرف برق و گاز طبیعی بر تولید ناخالص داخلی در استانها اثر مثبت و معنی دار دارند که این یافته‌ها مطابق انتظار تئوریک می‌باشند. همچنین تاثیر متغیر اعتبارات عمرانی استانها و متغیر جمعیت به عنوان جایگزین اشتغال بر تولید ناخالص داخلی مثبت و معنی دار بوده است که این یافته‌ها نیز مطابق با انتظار تئوریک می‌باشند. شایان ذکر است که تاثیر متغیرهای سایر فرآورده‌های نفتی و ضریب جینی استانها بر تولید ناخالص داخلی استانها مورد بررسی قرار گرفته و به دلیل عدم معنی داری و قدرت توضیح دهنده‌گی پائین آنها در مدل، این متغیرها از مدل کنار گذاشته شده‌اند. بر اساس نتایج، کشش تولید ناخالص داخلی در استانها نسبت به مصرف برق و گاز طبیعی به ترتیب تقریباً برابر با ۱۹/ و ۱۵/ درصد می‌باشد. این نتایج گویای این



است که تولید ناخالص داخلی در این استانها با مصرف برق و گاز طبیعی رابطه مستقیم داشته و شدت تاثیرگذاری مصرف برق بر تولید ناخالص داخلی استانها بیشتر از مصرف گاز بوده است. لذا انتظار بر این است که به دنبال کاهش مصرف برق به دلیل افزایش قیمت آنها، حساسیت رشد اقتصادی نسبت به کاهش مصرف این دو (گاز طبیعی و برق) به یک اندازه باشد. همچنین نتایج گویای این است که افزایش جمعیت و به تبع آن افزایش اشتغال و همچنین افزایش اعتبارات عمرانی استانها نیز به رشد اقتصادی منجر خواهند شد. با توجه به یافته های تحقیق، کشش تولید نسبت به جمعیت در نتیجه اشتغال در مقایسه با کشش تولید نسبت به اعتبارات عمرانی (معادل ۰/۴۳ درصد) بیشتر می باشد و از این رو میزان تاثیرگذاری اشتغال بر تولید بیشتر از اعتبارات عمرانی می باشد.

### نتیجه گیری و پیشنهادات

در این مقاله با استفاده از اطلاعات تابلویی چهار استان کشور طی دوره زمانی ۱۳۸۴-۱۳۸۹ اثرات مصرف برق به همراه اعتبارات عمرانی و جمعیت بر تولید ناخالص داخلی استانها مورد ارزیابی قرار گرفته شد. نتایج حاصل از تخمین مدل به روش اثرات ثابت دلالت بر این دارد که مصرف برق و گاز طبیعی تاثیر مثبت و معنی دار بر تولید واقعی استانها داشته. از این رو در مجموع می توان چنین استنباط کرد که هرگونه تحدید مصرف برق و گاز منجر به کندی رشد اقتصادی استانی خواهد شد. از این رو توصیه می شود مسئولین بایستی در کوتاه مدت با اقدامات مناسب جامعه را به سمت صرفه جویی انرژی تشویق نماید و در میان مدت و بلندمدت می تواند ضمن بهبود کیفیت و افزایش راندمان انرژی وسایل مصرف کننده از طریق جایگزینی مصرف کالاهای با کیفیت و تعویض سیستم های کهنه الکتریکی چه در خانوار و چه در صنعت، اثرات آن بر تولید منطقه را مثبت نماید. لیکن در کوتاه مدت می تواند اثرات منفی کاهش مصرف را بدلیل افزایش قیمت انرژی بر تولید استانها را از طریق افزایش اعتبارات عمرانی استانها و اشتغالزایی جبران نماید.

### منابع

- ۱- آرمن، سید عزیز و روح الله زارع، ۱۳۸۴، "رابطه ی علیت گرنجری بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران طی سال های ۱۳۸۱-۱۳۴۶ با استفاده از روش تودا و یاماماتو (۲۰۰۰)"، فصلنامه ی پژوهشهای اقتصادی ایران، سال هفتم، شماره ۲۴.
- ۲- آرمن، سید عزیز و زارع، ۱۳۸۸، "انرژی در بخش های مختلف و ارتباط آن با رشد اقتصادی در ایران: تحلیل علیت بر اساس روش تودا و یاماموتو"، فصل نامه ی مطالعات اقتصاد انرژی، سال ششم، شماره ۲۱، صفحات ۹۲-۶۷.
- ۳- ابریشمی، حمید و مصطفائی، ۱۳۸۰، "بررسی رابطه مصرف فرآوردهای نفتی با رشد اقتصادی ایران"، مجله دانش و توسعه، شماره ۱۴.
- ۴- اصغرپور، حسین، داود بهبودی و محمد حسن قزوینیان، ۱۳۸۸، "شکست ساختاری، مصرف برق و رشد اقتصادی در ایران"، فصلنامه اقتصادی مفید، شماره ۷۲، تابستان، صص ۱۰۰-۷۵.
- ۵- اصغرپور، حسین، داود بهبودی و قزوینیان، محمد حسن، ۱۳۸۷، "شکست ساختاری، مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی در ایران"، مطالعات اقتصاد انرژی، شماره ۱۹، زمستان، صص ۱۲۲-۱۰۵.
- ۶- بهبودی، داوود، پرویز محمد زاده وسواد جبرائیلی، ۱۳۸۸، "بررسی مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی بین کشور های توسعه یافته وکشورهای در حال توسعه"، فصلنامه ی مطالعات اقتصاد انرژی، سال ششم، شماره ۳۳، صص ۱-۲۱.

- ۷- شهبازی، کیومرث، حسین اصغریپور و محرم زاده، ۱۳۹۰، "بررسی رابطه بین مصرف فرآورده های نفتی و رشد اقتصادی بین استانهای کشور"، هشتمین همایش بین المللی انرژی، تهران.
- ۸- ملکی، رضا، ۱۳۸۷، "بررسی رابطه ی علیت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران"، پایانامه کارشناسی ارشد، تهران، دانشگاه شهید بهشتی
- ۹- محمدزاده، پرویز؛ ممی پور س؛ فشاری م.، ۱۳۸۹، "کاربرد نرم افزار Stata در اقتصادسنجی"، چاپ اول، انتشارات نور علم و دانشکده علوم اقتصادی، تهران
- ۱۰- نجارزاده، رضا و اعظم عباس محسن، ۱۳۸۳، "رابطه بین مصرف حاملهای انرژی و رشد بخشهای اقتصادی در ایران"، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال اول، شماره ۲، پائیز ۸۳
- ۱۱- سالنامه آماری مرکز آمار طی سالهای ۷۹ تا ۸۶

12- Altinay, G. and Karagol, E. ,2005, "Electricity consumption and economic growth: Evidence from Turkey", *Energy Economics*, No.27, PP.849-856.

13- Apergis, Nicholas, James E.Payne ,2010, "Renewable energy consumption and economic growth: Evidence from a panel of OECD countries", *Energy Policy* 38 , 656-660

14- Asteriou, Dimitrios, 2006, "Applied Econometrics:a modern approach using Eviews and Microfit", Palgrave Macmillan .

15- Baltagi, B. (2005), *Econometric Analysis of Panel Data*, 3th edition, John Wiley

16- Fatai, K. et al., 2004, "Modeling the Causal Relationship between Energy Consumption and GDP in New Zealand, Australia, India, Indonesia, the Philippines and Thailand", *Mathematics and Computer in Simulation*. No.64, PP.431-445.

17- Harris R. and Sollis R., 2003, "Applied time series modeling and forecasting", Wiley.

18- Lee, Ch. And Chang Ch., 2005, "Structural Breaks, Energy Consumption and Economic Growth Revisited: Evidence from Taiwan", *Energy Economics*, No. 27, PP.857-872

19- Narayan, P.K., Smyth, R., 2007, "Electricity consumption, employment and real income in Australia: evidence from multivariate Granger causality tests". *Energy Policy*, 33, pp.1109-1116.

20- Narayan Paresh Kumar, Narayan Seema, Popp Stephan., 2010, "Does electricity consumption panel Granger cause GDP? A new global evidence", *Applied Energy*, Article in press

21- Stern, D. I. and Cleveland C.J., 2004. "Energy and Economic Growth", Rensselaer Working Papers, No.0410.

22- Tsani, Stela Z., 2010, "Energy consumption and economic growth: A causality analysis for Greece", *Energy Economics* 32 582-590

23- Yoo, S.H., Ku, S.J.,2009, "Causal relationship between nuclear energy consumption and economic growth: A multi-country analysis", *Energy Policy*, No.37, PP.1905-1913.

24- Zamani, M., 2007, "Energy consumption and economic activity in Iran", *Energy Economics*, 29(6), pp.1135-1140.