

## بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و مصرف فرآورده‌های عمده نفتی در ایران

دکتر حمید ابریشمی\* آذر مصطفایی\*\*

### چکیده

باتوجه به این که ایران دارای منابع غنی و گسترده انرژی، مخازن بزرگ نفتی و پتانسیل بالقوه انرژی می باشد، تعیین رابطه بین نفت و رشد اقتصادی می تواند در تبیین سیاستهای بخش انرژی کمک مؤثری نماید. از دیدگاه مکاتب مختلف اقتصادی، مهمترین عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی عبارتند از: سرمایه و نیروی کار اعم از متخصص و غیر متخصص. در تئوریهای جدید رشد، عامل انرژی نیز وارد مدل شده است ولی اهمیت آن در مدل‌های مختلف یکسان نیست. با توجه به اینکه سهم بزرگی از مصرف انرژی را مصرف فرآورده‌های عمده نفتی (بنزین، نفت سفید، نفت گاز و نفت کوره) تشکیل می دهد، لذا در این مقاله سعی شده است که رابطه بین تولید ناخالص داخلی (جایگزینی از رشد اقتصادی) و مصرف فرآورده‌های عمده نفتی بر اساس یک الگوی تصحیح خطای برداری برای دوره ۱۳۳۸ تا ۱۳۷۸ مورد بررسی قرار گیرد. برای تحلیل خواص پویای دستگاه نیز از روشهای تجزیه واریانس و توابع عکس‌العمل آتی (تعمیم یافته) استفاده شده است. نتایج حاصل از مطالعه نشان می دهد که فرآورده‌های نفتی ایران به‌عنوان نهاد تولیدی مطرح می باشند، هرگونه محدودیت در مصرف آن، محدودیت در تولید را به همراه خواهد داشت. با عنایت به این که انرژی ارزان نقش مهمی در تسهیل فرآیند توسعه و صنعتی شدن داشته و صنعت کشور نیز تاکنون از مزیت انرژی ارزان برخوردار بوده است، با گرفتن این مزیت از صنعت، قدرت رقابتی آن با تولیدات خارجی از دست رفته و منجر به رکود و بیکاری در جامعه خواهد شد. لذا توصیه می شود که کاهش در مصرف فرآورده‌های نفتی از طریق افزایش کارایی مصرف صورت پذیرد.

### واژگان کلیدی

تولید ناخالص داخلی مصرف فرآورده‌های نفتی رشد اقتصادی - رابطه علیت گرنجری - مدل تصحیح خطای برداری - هم انباشتگی تجزیه واریانس توابع عکس‌العمل آتی.

\* - دانشیار دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران.

\*\* - کارشناس اقتصادی وزارت تعاون.

## مقدمه

توسعه اقتصادی فرآیندی است که محور اصلی آن را رشد تولید ناخالص داخلی تشکیل می دهد. برنامه ریزی توسعه با این هدف صورت میگیرد که امکانات و منابع ملی را در جهت رشد هر چه بیشتر تولید کالاها و خدمات مورد نیاز تجهیز نماید. اما تلاش برای تولید بیشتر و بهتر ضمن اصلاحاتی که در سازماندهی عوامل تولید بعمل می آورد، با بهره گیری گسترده تر و فشرده تر از تمامی منابع اعم از منابع انسانی، سرمایه فیزیکی و منابع طبیعی همراه است. عبارت دیگر هنگامی که نرخ رشد اقتصادی به طرز محسوسی بالا می رود، فشار فزاینده ای بر منابع وارد میگردد. در این راستا، تقاضا برای نیروی انسانی متخصص بالا می رود، نیاز به سرمایه و تجهیزات سرمایه ای افزایش می یابد و مواد خام و انرژی بیشتری به مصرف می رسد. چنانچه امکان بهره برداری بیشتر از هر یک از منابع یاد شده به موازات رشد تولید مهیا نباشد، تولید با تنگنا رو برو می گردد.

نفت خام بعنوان یکی از عوامل مهم در تولید، همواره جایگاه ویژه ای در اقتصاد جهانی داشته است. بخصوص پس از وقوع تکانه های نفتی در دهه هفتاد که منجر به رکود اقتصادی در دنیای غرب شد، توجه به نفت و فرآورده های نفتی بعنوان عامل مهم در تولید معطوف شده و در دهه هشتاد میلادی ارتباط بین مصرف نفت و رشد اقتصادی در کانون توجه تحلیلگران قرار گرفت.

با توجه به اینکه ایران دارای منابع غنی و گسترده انرژی، مخازن بزرگ نفتی، معادن عظیم زیرزمینی و پتانسیل بالقوه انرژی است، تعیین رابطه بین نفت و رشد اقتصادی می تواند در تبیین سیاستهای بخش انرژی کمک موثری نماید.

با مشخص شدن این رابطه و میزان وابستگی هر یک از این دو متغیر به یکدیگر، می توان تعیین کرد که آیا الگوی مصرف فرآورده های نفتی در گذشته تقویت کننده رشد اقتصادی بوده است؟ آیا با کاهش تولید کشور، مصرف فرآورده ها نیز کاهش می یابد؟ آیا مصرف کننده عمده انرژی در ایران، در بخش تولید واقعی می باشد؟ به عبارت دیگر آیا رابطه تنگاتنگی بین این دو متغیر وجود دارد؟

توجه به این نکته نیز ضروری است که، هدف اصلی هرگونه جهت گیری در زمینه توسعه اقتصادی از جمله سیاستگزاری بخش انرژی، افزایش توان مجموعه تولیدات کالاها و خدمات در کشور است و بنابراین کاهش در مصرف فرآورده های نفتی تنها در شرایطی توجیه پذیر است که

در تحقق هدف اصلی که رفاه و ارتقاء سطح زندگی است، هیچ خللی وارد نشود. رابطه بین مصرف فرآورده‌های عمده نفتی و رشد اقتصادی در این مطالعه در قالب فرضیه زیر آزمون می‌شود:

فرضیه: با افزایش رشد اقتصادی، مصرف فرآورده‌های نفتی در ایران افزایش می‌یابد. در این مقاله، ابتدا مروری بر مبانی نظری و تجربی رابطه بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی بطور اعم و رابطه بین رشد و مصرف نفت بطور اخص می‌شود و سپس رابطه علیت بین رشد اقتصادی و مصرف فرآورده‌های عمده نفتی در قالب یک مدل تصحیح خطای برداری بصورت تجربی بررسی می‌شود. و با استفاده از روشهای تجزیه واریانس و توابع عکس العمل آنی، خواص پویای مدل تحلیل می‌شود. تجزیه و تحلیل اقتصاد سنجی با استفاده از برنامه نرم افزاری Eviews3.0 انجام پذیرفته است

### ۱- جایگاه مصرف انرژی در تابع تولید و رشد اقتصادی از لحاظ نظری

از دیدگاه مکاتب مختلف اقتصادی، مهمترین عوامل موثر بر رشد اقتصادی که در توابع رشد در نظر گرفته می‌شوند، عبارتند از: سرمایه و نیروی کار اعم از متخصص و غیر متخصص. در تئوریهای جدید فرض می‌شود که انباشت نیروی انسانی متخصص و آموزش دیده در جهت مثبت، بیشتر از نیروی انسانی غیر متخصص است و تاثیر ایندو جدا شده است.

در تئوریهای جدید رشد، عامل انرژی نیز وارد مدل شده است ولی اهمیت آن در مدل‌های مختلف، یکسان نیست. در مدل بیوفیزیکی رشد، انرژی تنها عامل و مهمترین عامل رشد می‌باشد، چون مطابق اصل اول ترمودینامیک، انرژی در طبیعت میزان ثابتی دارد، جبران پذیر بوده و قابل تبدیل به ماده است و از بین نمی‌رود. لذا کالاهای تولید شده در اقتصاد، حتی نیروی انسانی آموزش دیده و غیرمتخصص با صرف مقادیر فراوان انرژی حاصل شده و در تولید بکار گرفته می‌شوند. بطور صریح، ارزشی که در اقتصاد تبدیل به کالا می‌شود، ناشی از منبع انرژی بکار گرفته شده از طبیعت می‌باشد. پس در مدل بیوفیزیکی که توسط اقتصاد دانان اکولوژیست مانند آیرس<sup>۱</sup> و نایر<sup>۲</sup> بیان شده است، انرژی عامل اصلی و تنها عامل تولید است و نیروی کار و سرمایه، عوامل

1- Ayres

2- Nair

واسطه ای هستند که برای بکارگیری، نیازمند انرژی هستند. یکی از مهمترین مطالعات مدل‌های بیوفیزیکی توسط کلوند<sup>۱</sup> انجام گرفته که رابطه ای تنگاتنگ بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی از این مطالعه حاصل شده است.

دیدگاه اقتصاد دانان نئو کلاسیک مانند برنت<sup>۲</sup> و دنیسون<sup>۳</sup>، مخالف نظر اقتصاددانان اکولوژیست می باشد. نئو کلاسیکها معتقدند که انرژی از طریق تاثیری که بر نیروی کار و سرمایه می گذارد، بطور غیرمستقیم بر رشد اقتصادی موثر است و مستقیماً اثری بر رشد اقتصادی ندارد. اغلب اقتصاد دانان نئو کلاسیک بر یک اصل معتقدند و آن اینست که انرژی نقش کوچکی در تولید اقتصادی داشته و یک نهاده واسطه است و عوامل اساسی تولید تنها نیروی کار، سرمایه و زمین هستند. به عقیده دیوید استرن<sup>۴</sup> این نتایج نئو کلاسیکها قویاً متأثر از این عقیده است که آنها فرض می کنند، انرژی می تواند از راههای مشخص بر رشد اقتصادی تاثیر بگذارد و این فرض ساختار تحقیقات تجربی آنان را تحت تاثیر قرار داده است. البته برخی از نئو کلاسیکها مانند همیلتون<sup>۵</sup>، باربریج<sup>۶</sup> و هریسون<sup>۷</sup> نقش اساسی تری برای انرژی قائلند که موافق نظرات مدل‌های بیوفیزیکی است.<sup>۸</sup>

به این ترتیب، اگر تولید را تابعی از نهاده های سرمایه، کار و انرژی در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

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

در رابطه فوق، Q محصول ناخالص ملی، K نهاده سرمایه، L نهاده نیروی کار و E نهاده انرژی میباشد. پس سه نهاده سرمایه، کار و انرژی باعث تغییر سطح تولید می گردند.

همچنین فرض بر این است که بین میزان استفاده از این نهاده ها و سطح تولید رابطه مستقیم

1- Cleveland

2- Berndt

3- Denison

4- Stern

5- Hamilton

6- Barbridge

7- Harrison

8- D.I.Stern "Energy and economic growth in the U.S.A , A multivariate approach" Energy Economics, 1993,15,137-150

وجود دارد، عبارت دیگر، افزایش در هر یک از نهاده‌های مذکور باعث افزایش تولید می‌گردد، به بیان ریاضی داریم:

$$\delta Q / \delta K > 0, \delta Q / \delta I > 0, \delta Q / \delta E > 0$$

نهاده E می‌تواند، توسط مجموعه‌ای از عوامل نظیر نفت، گاز، برق، زغال سنگ و .... تامین شود که به حاملهای انرژی مشهورند. از سوی دیگر، مصرف انرژی تابعی معکوس از قیمت است و تغییر قیمت انرژی، اثر مهمی در مصرف انرژی و در نتیجه در تولید ناخالص ملی دارد و با توجه به اینکه نفت خام یکی از حاملهای عمده انرژی است، قیمت آن قیمت انرژی را تحت الشعاع قرار می‌دهد. با افزایش قیمت نفت خام در بازار جهانی نفت، قیمت انرژی افزایش می‌یابد و با کاهش آن، قیمت انرژی کاهش پیدا می‌کند. قیمت نفت بوسیله تاثیر در قیمت سایر حاملهای انرژی بطور غیر مستقیم موجب افزایش در قیمت انرژی و کاهش مصرف آن می‌گردد. زیرا افزایش در قیمت نفت سبب می‌شود مصرف کنندگان و تولید کنندگان اقدام به جایگزین نمودن منابع انرژی رقیب بجای نفت نمایند. در اینصورت، تقاضا برای منابع انرژی رقیب، افزایش می‌یابد و در نتیجه، با افزایش در هزینه تولید، قیمت آنها افزایش پیدا می‌کند. بنابراین قیمت و میزان مصرف منابع انرژی رقیب همراه با افزایش در قیمت نفت تغییر می‌کند و بحران انرژی بطور مستقیم به بحران نفت مربوط می‌شود و اگر بحران نفت بوجود آید، بحران انرژی شدیدی حاصل شده و در نتیجه بر تولید ناخالص داخلی کشورها اثر می‌گذارد.

## ۲- جایگاه مصرف انرژی در رشد و توسعه اقتصادی از لحاظ تجربی

### ۲-۱- مصرف انرژی و رشد و توسعه اقتصادی در کشورهای توسعه یافته

نقش محوری انرژی در تولید صنعتی به سال ۱۸۴۸ میلادی، یعنی زمانی که موتور بخار اختراع شد، باز می‌گردد. این مقطع تاریخی که مبدا انقلاب صنعتی به شمار می‌آید، سر آغاز عصر نوینی بود که در آن به تدریج ماشین، جایگزین سایر عوامل تولید شد. همزمان با رشد و گسترش کاربرد ماشین در فرآیندهای تولیدی بر مصرف انواع حاملهای انرژی افزوده شد و با کشف نفت در اوایل سال ۱۸۶۱، استفاده از سایر حاملها، محدود شد و تقاضا برای مصرف نفت با متداول شدن استفاده از اتومبیل در جهان، افزایش یافت. آمار و ارقام موجود حاکی از آن است که مصرف انرژی کشورهای عضو سازمان همکاریهای اقتصادی و توسعه (OECD) که معرف

گروه کشورهای توسعه یافته جهان می باشند، بین سالهای ۱۸۶۰ و ۱۹۳۰ میلادی، به طور متوسط سالانه حدود ۴/۶ درصد رشد نموده است. این دوره، عصر طلایی توسعه صنعتی کشورهای توسعه یافته امروزی به شمار می آید و در طی آن کشورهای صنعتی با بهره گیری از مواد خام و انرژی ارزان در دسترس، تولید صنعتی را در همه زمینه ها گسترش دادند و کاربرد ماشین به حد تکامل خود رسید. افزایش قابل ملاحظه انرژی در این دوره که رشد مصرف نفت در کنار زغال سنگ را نیز به همراه داشت از یک سو ناشی از جایگزین ساختن ماشین بجای کارگر واز سوی دیگر نتیجه رشد سریع تولید در آن کشورها بوده است. پس از دوره مذکور، یعنی در خلال دهه ۱۹۳۰، دنیای توسعه یافته یک دهه توام با رکود بی سابقه را پشت سر گذاشت که در نتیجه آن، آهنگ رشد مصرف انرژی نیز به دلیل افت سطح تولید کاهش یافته و به ۱/۷ درصد در طی سالهای ۱۹۳۰ تا ۱۹۳۹ رسید. پس از این وقفه و با پشت سر گذاشتن جنگ جهانی دوم، دنیای صنعتی بار دیگر دوره رشد سریعی را که از یک سو ملازم با ضرورت بازسازی اروپای جنگ زده و از جهتی دیگر، زائیده دانش و تکنولوژی پیشرفته عصر نو صنعتی بود، آغاز کرد.

بدین ترتیب، در خلال دو دهه ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ میلادی، مصرف انرژی در کشورهای صنعتی با آهنگ متوسط ۵/۴ درصد در سال رشد کرد. ویژگی بارز مصرف انرژی در سالهای پس از دهه ۱۹۳۰، افزایش سهم نفت و گاز و سایر منابع انرژی در تامین کل انرژی مصرفی کشورهای صنعتی و کاسته شدن از نقش مسلط زغال سنگ است، بین سالهای ۱۹۵۰ و ۱۹۷۰، سهم زغال سنگ در تامین انرژی کشورهای عضو OECD از ۵۲ درصد به ۲۱ درصد تنزل کرد و در عوض سهم نفت و گاز طی همین مدت، رویهمرفته از ۴۱ درصد به ۷۱ درصد رسید. بدین ترتیب، نفت و گاز عملاً جایگزین زغال سنگ شده اند<sup>۱</sup>.

با ورود به دهه ۱۹۷۰ میلادی و در شرایطی که دنیای صنعتی با ولع هر چه تمامتر، منابع انرژی را به مصرف می رساند، اولین بحران نفتی رخ داد.

طی این بحران، قیمت نفت از ۱/۸۰ دلار به ازای هر بشکه در سال ۱۹۷۰ به ۱۱/۶۵ دلار به ازای هر بشکه در اول ژانویه ۱۹۷۴ رسید. در پی تحولات سالهای ۱۹۷۳-۷۴، رکودی همه جانبه در جهان پدیدار شد و پیرو آن تقاضا برای نفت کاهش یافت. مصرف نفت در جهان غیر کمونیست

۱ - «توسعه انرژی» برگرفته از گزارشهای ویژه مؤسسه مطالعات بین المللی انرژی

در سالهای یادشده از ۴۵/۹ میلیون بشکه در روز به ۴۱/۵ میلیون بشکه در روز در سال ۱۹۷۵ رسید.<sup>۱</sup>

بحران دوم نفتی بدنبال تحولات سیاسی در ایران در دسامبر ۱۹۷۸ شروع شد. پس از بحران دوم، قیمت نفت از ۱۲/۷ دلار به ازای هر بشکه در ژوئیه ۱۹۷۸ به حدود ۴۰ دلار در فوریه ۱۹۸۰ رسید.<sup>۲</sup>

به دنبال شوکهای نفتی در سالهای ۱۹۷۳ و ۱۹۷۹-۸۰ رشد اقتصادی دنیا به طور سریع کاهش یافت و بیکاری گسترش پیدا کرد، به طوری که رشد اقتصادی که در فاصله سالهای ۱۹۶۸-۱۹۷۲ در کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه ۴/۴ درصد بود، در فاصله سالهای ۱۹۷۳-۱۹۷۸ به طور متوسط به ۲/۶ درصد محدود شد نرخ رشد اقتصادی ژاپن که در دوره ۱۹۷۳-۱۹۶۰، ۱۱-۱۰ درصد در سال بود، بعد از بحران نفتی اول به ۴ درصد در سال کاهش یافت و در فرانسه و آلمان غربی که نرخ رشد اقتصادی قبل از بحران به ترتیب ۵/۹ و ۵/۴ درصد در سال بود، بعد از بحران نفتی؛ ۳/۱ و ۲/۴ درصد تقلیل یافت.<sup>۳</sup>

کاهش قیمت‌های نفت، اثر مثبتی بر رشد اقتصادی دارد، بطوریکه بدنبال سقوط قیمت نفت در دهه ۱۹۹۰، رشد اقتصادی در آمریکا افزایش یافت. قیمت نفت تقریباً در نیمه سال ۱۹۹۱ تا انتهای سال کاهش یافت و GDP آمریکا به اندازه ۳/۵ درصد در سال ۱۹۹۲ رشد کرد که تقریباً ۲ برابر آنچه که انتظاری رفت (در قیمت‌های طبیعی نفت) بود.

بدین ترتیب رابطه نزدیکی بین مصرف نفت و نرخ‌های رشد اقتصادی وجود دارد. شوک‌های نفتی اطمینان مصرف‌کننده را کاهش داده و در نتیجه مخارج مصرف‌کننده و فعالیت اقتصادی کاهش می‌یابد. علاوه بر این، پس از شوک، سرمایه‌گذاری کاهش یافته و تصمیمات سرمایه‌گذاری به پس از تثبیت قیمت‌ها موکول می‌شود.<sup>۴</sup>

آژانس اطلاعات انرژی ایالات متحده آمریکا در سال ۱۹۹۹ پیش‌بینی کرده بود که تقاضای جهانی نفت، ۲/۲ درصد در سال ۲۰۰۰، (۱,۶ میلیون بشکه در روز) رشد خواهد کرد و این نرخ

۱- افشین جوان، (مروری بر تحولات انرژی در قرن بیستم)

۲- فیروزه خلعتبری (مبانی اقتصاد نفت)

۳- عباس رحیمی (رابطه کمی بین رشد اقتصادی و تقاضای انرژی)

برای حداقل دوده آینده ادامه خواهد یافت و حدود دو سوم این رشد نمایی مربوط به حمل و نقل، مخصوصاً اتومبیل‌های شخصی است. عامل اصلی رشد بالقوه تقاضای نفت، رشد شدید تعداد اتومبیلها، بدون توجه به کارآیی آنهاست.

در دو دهه آینده، تقاضا برای بنزین و سوخت‌های موتورهای دیزلی، آسفالت خیابانها، روان کننده های موتور و محصولات دیگر نفتی مورد نیاز اتومبیلها رشد زیادی خواهد کرد که ازدحام جمعیت و پراکنندگی شهرها، توسعه تکنولوژی و رشد اتومبیل‌های شخصی از عوامل موثر در افزایش رشد تقاضا می باشند که ترکیب و اندازه تقاضای نفت را در قرن آینده تحت تاثیر قرار خواهند داد.<sup>۱</sup>

بدین ترتیب، سوخت‌های فسیلی کما کان، تامین کننده بخش اصلی مصرف انرژی جهان خواهند بود، بطوریکه سهم آنها از ۸۶ درصد در سال ۲۰۰۰ به ۸۸ درصد در سال ۲۰۲۰ ارتقاء خواهد یافت و همچنان نفت خام بر مصرف جهانی انرژی، تسلط خواهد داشت.<sup>۲</sup>

## ۲-۲- مصرف انرژی و رشد و توسعه اقتصادی در کشورهای در حال توسعه

کشورهای موسوم به کمتر توسعه یافته یا در حال توسعه (که حدود ۱۲۰ کشور هستند) به اقتضای سطح توسعه ای که دارند، از نظر مهارت، کارایی عوامل تولید، نهاد ملی اجتماعی و سیاسی، صنعتی شدن و در آمد، درجات گوناگونی دارند. بدین سبب این کشورها به لحاظ مصرف انرژی نیز بسیار متفاوتند.

کشورهای در حال توسعه در مقایسه با کشورهای توسعه یافته، انرژی بمراتب کمتری را به مصرف می رسانند. در سال ۱۹۹۰ کل کشورهای در حال توسعه (بجز چین) با دارا بودن بالغ بر ۷۵ درصد جمعیت جهان، تنها ۲۷ درصد انرژی را مصرف کرده اند. در عوض کشور ایالات متحده آمریکا با دارا بودن تنها ۵ درصد جمعیت جهان در سال ۱۹۹۰ تقریباً هم اندازه تمامی کشورهای در حال توسعه انرژی مصرف کرده است.

یکی از دلایل عمده تفاوت مصرف انرژی در کشورهای توسعه یافته با کشورهای در حال توسعه و کشورهای اولیه که در مراحل اولیه توسعه هستند، در مصرف سوخت غیر تجاری در

1 - Erick Anderson



کشورهای اخیر می باشد. بطوریکه در کشورهایی مانند بوركینافاسو، مالی و موزامبیک بالغ بر ۹۰ درصد مصرف، سوخت غیر تجاری است، در حالیکه در کشورهای پیشرفته جهان سوم مثل هند، برزیل، شیلی و چین مصرف سوختهای غیر تجاری به کمتر از ۳۰ درصد کاهش یافته است. بهر حال می توان گفت، کشورهای جهان سوم، روند مصرف انرژی کشورهای توسعه یافته در قرن نوزدهم را تقریباً از نیمه دوم قرن بیستم آغاز کرده اند، ابتدا زغال سنگ با روندی افزایشی جایگزین چوب شده و سپس نفت بجای زغال سنگ مورد استفاده قرار گرفته است.<sup>۱</sup>

با نگاهی به الگوی مصرفی انرژی (ترکیب حاملهای انرژی) در مناطق مختلف کشورهای توسعه یافته مشخص می شود که شیوه مصرف انرژی در این کشورها به شدت متأثر از سطح توسعه آنهاست و به تبع آن هر کشوری به فراخور منابع موجود خود، نیازمندیهای انرژی خود را از ارزاترین و دردسترس ترین منابع موجود تامین می کند. این کشورها از انرژی هسته ای که به سطح فنی بالایی نیازمند است، استفاده اندک می کنند. پس در مراحل پایین تر توسعه، استفاده از سوختهای فسیلی اجبار بیشتری می یابد.<sup>۲</sup>

بررسی روند رشد مصرف انرژی در فرآیند توسعه اقتصادی کشورهای در حال توسعه، نشان می دهد که با وجود رشد مداوم مصرف سرانه انرژی در این کشورها، میزان انرژی بری تولید در فرآیند صنعتی شدن ابتدا روندی صعودی داشته و پس از رسیدن به سطح معینی از توسعه سیر نزولی را در پیش گرفته است.

در مورد کشورهای در حال توسعه نیز انتظار تکرار چنین روندهایی وجود دارد. اما موضوع مهم این است که در این کشورها، آستانه کاهش انرژی بری به خوبی آشکار نیست، برای مثال، در شهر پکن در سال ۱۹۸۰ تنها ۶ درصد از خانوارها از یخچال بهره مند بوده اند و در حالیکه در سال ۱۹۹۰، این رقم به ۶۰ درصد رسیده است. چنین جهش هایی در مصرف (قاعدتاً در تولید) تأثیر تعیین کننده ای بر انرژی بری تولید می گذارد. بنابراین کاملاً روشن است که ورود کالاهای جدید در این کشورها (بویژه اتومبیل) مصرف انرژی را بالا می برد. از طرفی چون کشورهای در حال توسعه، روند رشد انرژی بری تولید را از اواسط دهه ۱۹۶۰ میلادی آغاز کرده اند و از آنجا که عمده امکانات مالی و سرمایه ای خود را در زمینه صنایع سنگین و شدیداً انرژی

۱- (توسعه انرژی)، برگرفته از گزارشهای ویژه مؤسسه مطالعات بین المللی انرژی

۲- فروزه خلعتبری (مبانی اقتصادی نفت)

بر متمرکز کرده اند، به این زودی قادر به کاستن از انرژی بری تولید خود نخواهند بود. پیش بینی های انجام شده، نشان می دهد که کشورهای در حال توسعه تا اواسط قرن آتی نخواهند توانست روند انرژی بری تولید خود را کاهش دهند و طی بیست سال آینده، رشد مصرف انرژی این کشورها دو برابر خواهد شد که بخش عمده این افزایش در آسیا اتفاق خواهد افتاد<sup>۱</sup>.

مقایسه رشد اقتصادی در مجموعه کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته در دوران پس از بحرانهای نفتی، نشان می دهد که در کشورهای در حال توسعه، افزایش قیمت نفت، تاثیر چندانی بر رشد اقتصادی نداشته است، بطوریکه رشد اقتصادی این کشورها که در سال ۱۹۷۳، ۷/۷ درصد بود به ۶/۵ درصد در سالهای پس از بحران اول نفتی رسید و طی بحران دوم نیز، رشد اقتصادی این کشورها از ۴/۹ درصد به ۴/۲ درصد تغییر کرد. که علت این امر، پایین بودن انرژی بری تولید در این کشورها در طی سالهای بحران می باشد<sup>۲</sup>.

بطور کلی در مورد کشورهای در حال توسعه می توان گفت که کاهش رشد مصرف انرژی (حداقل در سالهای آتی) پیش بینی نمی شود، زیرا موضوع مهم در این کشورها، افزایش رشد اقتصادی در حد مطلوب است. از سوی دیگر بخشی از انرژی مصرفی در این کشورها غیر تجاری است و لذا اگر قرار باشد، تمام انرژی غیر تجاری در این کشورها به انرژی تجاری تبدیل شود، ارقام انرژی بری در این کشورها باز هم افزایش می یابد.

بهر حال، انرژی بری در کشورهای در حال توسعه، بیش از کشورهای توسعه یافته می باشد. این واقعیت به این موضوع مهم وابسته است که در آمد سرانه در این کشورها به دلیل انباشت سرمایه، سطح پایین دانش و تکنولوژی، بسیار پایین تر از کشورهای توسعه یافته می باشد. لذا باید در نظر داشت که کاهش انرژی بری موضوعی است وابسته به توسعه که گذر از آستانه های معینی از آن را می طلبد<sup>۳</sup>.

### ۳- مروری بر مطالعات انجام شده

از اواخر دهه ۱۹۷۰، رابطه علیت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی همواره با ابهاماتی

۱- (چشم انداز انرژی تا سال ۲۰۲۰)، مجله اقتصاد انرژی

۲- عباس رحیمی (رابطه کمی بین رشد اقتصادی و تقاضای انرژی)

۳- رضا ملکی (بررسی رابطه علیت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران)

همراه بوده است و در طول زمان ، اقتصاددانان و تحلیلگران متعددی از زوایای مختلف آنرا مورد بحث قرار داده اند ولی در زمینه رابطه بین رشد اقتصادی و مصرف فرآورده های عمده نفتی مطالعه ای صورت نپذیرفته است . با این وصف ، با توجه به نزدیکی مطالعات انجام گرفته در زمینه رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی با موضوع این تحقیق ، سعی می شود در ادامه به تعدادی از این مطالعات اشاره شود.

مطالعه اولیه در زمینه رابطه علیت بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی توسط کرافت<sup>۱</sup> در سال ۱۹۷۸ در مورد اقتصاد آمریکا برای دوره ۱۹۷۴-۱۹۴۷، انجام شد که بیانگر یک رابطه علیت یکطرفه از GNP به مصرف انرژی است . بدین معنی که GNP، سطح مصرف انرژی را تعیین کرده و مصرف انرژی تابع سطح درآمد است . لذا سیاستهای صرفه جویی انرژی را بدون اینکه اثرات نامطلوبی بر اقتصاد داشته باشد، می توان اتخاذ کرد و با استفاده از ماشین آلات انرژی اندوز می توان کارایی استفاده از انرژی را افزایش داد.

این یافته در سال ۱۹۸۰ مورد اعتراض آکارکا و لانگ قرار گرفت و آنها به نتایجی رسیدند که نشان می داد، یافته های حاصل از مطالعات کرافت تحت تاثیر بی ثباتی های نمونه ای قرار گرفته است . آکارکا و لانگ در مطالعه خود برای اقتصاد آمریکا در دوره های ۱۹۷۰-۱۹۵۰ و ۱۹۶۸-۱۹۵۰، هیچگونه رابطه ای بین مصرف انرژی و GNP نیافتند. در همین راستا، یو و لانگ<sup>۲</sup> در سال ۱۹۸۴ با استفاده از داده های سالانه در دوره ۱۹۷۹-۱۹۴۷، یو و چوی در سال ۱۹۸۵ با استفاده از داده های سالانه در دوره ۱۹۷۰-۱۹۵۰ و یو و وارول و یو در بررسیهای خود در سال ۱۹۸۶ با آزمون داده های مربوط به دوره ۱۹۷۹-۱۹۴۷، نشان دادند که هیچ گونه رابطه علیت بین مصرف انرژی و GNP برای ایالات متحده وجود ندارد.

در گسترش این خط فکری از ادبیات اقتصادی ، ابو صدرا و باغستانی<sup>۳</sup> در سال ۱۹۹۱ به شواهدی دال بر وجود یک رابطه یکطرفه از GNP به مصرف انرژی برای ایالات متحده دست یافتند.

1- Craft(1980)

2-Yu and Long(1984)

3- Abosadra and Baghestani(1991)

در سال ۱۹۹۳، استرن<sup>۱</sup> در تلاشی مجدد جهت بررسی این رابطه، با استفاده از روش چند گانه، از یک معادله اتورگرسیون معمولی برای داده های سالهای ۹۰-۱۹۴۷ در ایالات متحده استفاده کرد و به شواهدی دست یافت که نشان می داد، مصرف انرژی می تواند علت GNP باشد.

در سال ۱۹۹۵ چنگ<sup>۲</sup>، سعی در آزمون مجدد رابطه علیت بین مصرف انرژی و رشد تولید ناخالص ملی در چارچوب یک مدل چند متغیره با کاربرد روشهای پیشرفته هم انباشتگی و تفسیر هسیانو از روش علیت گرنجر نمود. چنگ در مطالعه خود، عامل سرمایه را نیز وارد مدل کرده و داده های سالانه در دوره ۹۰-۱۹۴۷، مربوط به اقتصاد ایالات متحده را جهت برآورد استفاده کرد. نتایج برآورد نشان می دهد که مصرف انرژی و سرمایه اثری بر GNP نداشته و GNP نیز بر مصرف انرژی و سرمایه اثری ندارد. در این مطالعه، دلیل عدم وجود رابطه علیت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایالات متحده، ساختار ویژه اقتصادی این کشور بیان شده است. چون جهت گیری اقتصادی در امریکا از بخش تولید به بخش خدمات تغییر کرده و با توجه به اینکه شدت مصرف انرژی در بخش خدمات خیلی بالانست، لذا رشد اقتصادی در این کشور وابستگی شدیدی به مصرف انرژی ندارد.

مسیح و مسیح<sup>۳</sup> در سال ۱۹۹۶ مطالعاتی در زمینه رابطه بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی در موردشش کشور آسیایی (هند، پاکستان، مالزی، سنگاپور، اندونزی و فیلیپین) انجام داده اند. آنها در مطالعات خود با استفاده از روشهای جدید در ادبیات سری زمانی مانند آزمون ریشه واحد، هم انباشتگی بین متغیرها با استفاده از روش جوهانسون - جسیوس و نهایتاً مدل تصحیح خطا به نتایج متفاوتی دست یافتند. شواهد و یافته ها نشان می دهند که در هند یک رابطه علیت یکطرفه از مصرف انرژی به درآمد وجود دارد، در حالیکه این رابطه برای اندونزی کاملاً برعکس هند می باشد. در پاکستان این رابطه دو طرفه می باشد. در سه کشور مالزی، سنگاپور و فیلیپین به دلیل نایست بودن متغیرهای درآمد و مصرف انرژی در هر کشور و عدم وجود رابطه هم جمعی رابطه علیت با استفاده از یک مدل اتورگرسیون تفاضلی بررسی شده است که هیچ گونه رابطه معنی داری بین این دو متغیر در سه کشور نامبرده وجود ندارد.

---

1-stern(1993)

2-Cheng(1995)

3-Masih and Masih(1996)

در سال ۱۹۹۷، چنگ و وی لای<sup>۱</sup> رابطه علیت بین مصرف انرژی و تولید ناخالص ملی و مصرف انرژی و اشتغال را با کاربرد آخرین روشهای پیشرفته هم انباشتگی و تفسیر هسیانو از روش علیت گرنجر برای داده های سالانه در دوره ۱۹۵۵ تا ۱۹۹۳ در کشور تایوان بررسی کردند. نتایج بررسی نشان می دهد که رابطه علیت یک طرفه ای از رشد اقتصادی به مصرف انرژی و رابطه علیت از مصرف انرژی به اشتغال بدون باز خورد در این کشور وجود دارد.

علت این امر در این مطالعه به اینصورت بیان شده که چون تایوان یک کشور صنعتی است، تقاضای انرژی برای توسعه اقتصادی در این کشور بسیار بالاست، بدین ترتیب، انرژی برای کشورهای در حال صنعتی شدن، جزء مهم توسعه اقتصادی است. تولید در صنایعی مانند کارخانجات، ساختمان و حمل و نقل نیاز به مقدار زیادی از انرژی دارد. در تایوان بعنوان یک کشور تازه صنعتی شده که از نظر اقتصادی پیشرفت نسبتاً خوبی داشته است. افزایش کوچکی در محصول بر مصرف انرژی اثر گذاشته و در نتیجه، اشتغال نیز افزایش می یابد. پس علاوه بر اثر مستقیم مصرف انرژی روی اشتغال، تولید نیز بطور غیرمستقیم روی اشتغال اثر می گذارد.

در همین رابطه، مطالعه دیگری توسط مسیح و مسیح<sup>۲</sup> در سال ۱۹۹۸ در مورد دو کشور آسیایی سری لانکا و تایلند انجام گرفته است. آنها در بررسی خود روشهای جدید را مورد استفاده قرار داده اند و متغیر قیمت را نیز بعنوان متغیر سوم وارد مدل کرده اند. از آنجا که بین درآمد ملی، مصرف انرژی و سطح قیمتها می تواند اثرات متقابل وجود داشته باشد، وارد کردن متغیر قیمت و تحلیل اثرات متقابل بین آنها حائز اهمیت می باشد، آنها در بررسی خود به این نتیجه رسیدند که مصرف انرژی نقش مهمی را در تعیین دیگر متغیرها در این مدل دارد ولی از درجه اهمیت متفاوتی در هر کشور برخوردار است. نتایج حاصل از یافته های آنها نشان می دهد که در سری لانکا مصرف انرژی، نقش موثری را در توضیح تکانه های درآمد (تغییرات درآمد) نسبت به تایلند ایفا می کند. اگر چه در تایلند، انرژی بیشتر تکانه های قیمتی (تغییرات قیمتی) را توضیح می دهد.

1-cheng and Weilai(1997)

2- Masih and Masih(1998)

#### ۴- برآورد تجربی مدل

این بخش به طراحی الگوی تجربی برای ایران با هدف کشف روابط متقابل میان تولید ناخالص داخلی (که بعنوان شاخص رشد اقتصادی در نظر گرفته شده است) و فرآورده های عمده نفتی اختصاص دارد.

بخش حاضر درصدد است با استعانت از چارچوب نظری و دیدگاههای ارائه شده در بخش دوم و همچنین شواهد تجربی موجود در دیگر کشورها، ارتباط و نحوه تاثیر و تاثیر متغیرهای موجود در مدل را بر پایه یک الگوی تصحیح خطای برداری در دوره ۱۳۷۸-۱۳۳۸ مشخص نماید. بمنظور دستیابی به هدف کشف روابط متقابل بین متغیرها از روشهای جدید تحلیل سری زمانی جهت الگوسازی و برآورد استفاده شده است. روشهای مزبور علاوه بر ویژگی منحصر بفرد در بررسی روابط میان متغیرها، در میان روشهای موجود، مقبولیت و کاربرد وسیعی یافته اند. از میان ویژگیهای این روشها می توان به پویا بودن آنها اشاره نمود. و اینکه قادر هستند روابط تعادلی بلند مدت را از روابط کوتاه مدت در قالب الگوهای تصحیح خطا تفکیک کنند. بعلاوه با دنبال نمودن مسیر زمانی وقوع تکانه (ضربه) به سیستم یا هر یک از متغیرهای آن، تاثیر مربوطه را بر کل سیستم، روابط بلند مدت و نیز کوتاه مدت مشخص کرده و اطلاعات بسیار سودمندی از نحوه تاثیر و تاثیر متقابل متغیرها را در اختیار میگذارند.

در این بخش، ابتدا مدلهای تصحیح خطای برداری بطور مختصر توصیف شده و پس از معرفی متغیرهای موجود در الگو و انجام آزمون پایایی متغیرها، الگوی تصحیح خطای برداری طراحی شده، مطرح می شود، و پس از انجام آزمونهای هم انباشتگی بین متغیرها، مدل برآورد شده و روابط علیت گرنجر مورد بررسی قرار میگیرد. در ادامه با استفاده از روشهای تجزیه واریانس و توابع عکس العمل آنی، خواص پویای مدل تحلیل می شود.

#### ۴-۱- مدلهای تصحیح خطای برداری<sup>۱</sup>

گرنجر از مدلهای تصحیح خطا برای آزمون علیت بین متغیرها (در صورت هم انباشته بودن متغیرها) استفاده می کند و معادلات آزمون علیت خود را به شکل مدلهای زیر فرمول بندی می نماید.

$$(\lambda-1)X_t = a_1 + b_1 U_{t-1} + \sum_{i=1}^n c_{1i} (\lambda-1)X_{t-i} + \sum_{j=1}^m \partial_{1j} (\lambda-1)Y_{t-j} + U_{1t}$$

$$(\lambda-1)Y_t = a_2 + b_2 U'_{t-1} + \sum_{i=1}^n c_{2i} (\lambda-1)X_{t-i} + \sum_{j=1}^m \partial_{2j} (\lambda-1)Y_{t-j} + U_{2t}$$

در اینجا  $L$  عبارت از عملکرد وقفه بوده و  $U_t$  و  $U'_t$  جملات اخلال پایا از معادلات زیر هستند.

$$X_t = \alpha_0 + \beta_0 Y_t + U_t$$

$$Y_t = \alpha_1 + \beta_1$$

بطور کلی براساس الگوی تصحیح خطای برداری، تغییرات متغیر وابسته تابعی از خطای دوره قبل از حالت تعادل (عبارت تصحیح خطا) و همچنین مقادیر با وقفه تغییر در سایر متغیرهای مدل و از جمله خود متغیر است.

نتیجه حاصل از الگوی تصحیح خطای برداری این است که تغییرات متغیر وابسته ناشی از خطای تعادلی است که خود تابعی از مقدار با وقفه متغیرهای مدل است. لذا بخشی از تغییر در هر یک از متغیرها که در سیستم مورد نظر بعنوان متغیر وابسته در نظر گرفته می شود، نتیجه حرکت آن متغیر به سمت رابطه تعادلی بلند مدت بین متغیرهای سیستم است. لذا از طریق عبارت تصحیح خطا در الگوی تصحیح خطای برداری، کانال اضافی برای علیت گرنجری ایجاد خواهد شد. در این مدل، علیت گرنجری (در ونزایی متغیر وابسته) می تواند از طریق آزمون  $t$  معنی داری آماری عبارت تصحیح خطای با وقفه و یا آزمون  $F$  معنی داری مجموع وقفه های هر یک از متغیرهای توضیحی آزمون شود. معنی دار نبودن هر یک از این آماره ها در مدل تصحیح خطای برداری بیانگر برونزایی متغیر وابسته از نظر اقتصادسنجی است.

الگوی تصحیح خطای برداری علاوه بر تعیین جهت علیت بین متغیرها، امکان تشخیص علیت کوتاه مدت و بلند مدت را نیز برای ما فراهم می کند. زمانی که متغیرها هم انباشته باشند، در کوتاه مدت انحراف از تعادل بلند مدت بر تغییر متغیر وابسته - به عنوان نیروی حرکت دهنده به سمت تعادل بلندمدت - منعکس خواهد شد.

اگر متغیر وابسته بطور مستقیم توسط خطای تعادلی بلند مدت جلوبرده شود از این باز خور متاثر می شود. در غیر اینصورت تنها از تکانه های کوتاه مدت محیط تصادفی، متاثر خواهد شد.

آزمون F تغییرات متغیرهای توضیحی، شاخصی از تاثیرات کلی کوتاه مدت است. در حالی که ارتباط کلی بلندمدت از طریق آزمون معنی داری عبارت تصحیح خطای برداری با وقفه که اطلاعات بلند مدت ناشی از روابط هم انباشتگی را در بر دارد، مشخص می شود.

به هر حال باید توجه داشت که ضریب عبارت تصحیح خطای برداری با وقفه ضریب تعدیل کوتاه مدت است و بیانگر بخشی از عدم تعادل بلند مدت در متغیر وابسته است که در کوتاه مدت تصحیح می شود. معنی دار نبودن یا حذف هر یک از عبارات تصحیح خطای با وقفه بر رابطه بلند مدت اشاره شده اثر می گذارد و ممکن است بر خلاف تئوری باشد، معنی دار نبودن هر یک از متغیرهای تفاضلی که تنها بیانگر ارتباط کوتاه مدت بین متغیرها هستند، دلیلی بر رد تئوری نیست چرا که اصولاً تئوری در مورد روابط کوتاه مدت بحث نمی کند.

#### ۴-۲- معرفی داده های مورد استفاده در الگو سازی برای اقتصاد ایران

قبل از برآورد الگوی تجربی ایران بر اساس الگوی تصحیح خطای برداری، لازم است متغیرهای بکار گرفته شده معرفی شوند.

در این مطالعه از چهار متغیر به شرح زیر استفاده شده است:

$LGDP$  = لگاریتم تولید ناخالص داخلی به قیمت بازار به قیمت های ثابت سال ۱۳۶۱ (میلیارد

ریال)

$Lcoil$  = لگاریتم جمع مصرف چهار فرآورده عمده نفتی شامل بنزین موتور، نفت سفید، نفت

گاز و نفت کوره (میلیون لیتر)

$LK$  = لگاریتم موجودی سرمایه کل اقتصاد به قیمت های ثابت سال ۱۳۶۱ (میلیارد ریال)

$LL$  = لگاریتم سطح اشتغال (نفر)

$DUM$  = متغیر موهومی که برای سال های بعد از جنگ ارزش یک و برای سال های جنگ و

قبل از آن ارزش صفر را اختیار کرده است.

آمار و اطلاعات مورد استفاده در این الگو، داده های سری زمانی سالانه در طی دوره ۱۳۳۸

تا ۱۳۷۸ می باشند. در ضمن بمنظور همگن کردن داده ها از آنها لگاریتم گرفته شده و متغیرهای

لگاریتمی در برآورد معادلات بکار گرفته شده اند.



## ۴-۳-آزمون پایایی ۱ متغیرها

تعریف پایایی:

یک فرآیند تصادفی هنگامی پایا می باشد که میانگین و واریانس در طی زمان ثابت باشد و مقدار کوواریانس بین دو دوره زمانی، تنها به فاصله یا وقفه بین دو دوره بستگی داشته و ارتباطی به زمان واقعی محاسبه کوواریانس نداشته باشند. عبارت دیگر، یک فرآیند تصادفی پایا خواهد بود وقتی که فرآیند تولید داده ها که مشاهدات حاصل آن است، ساختارش طی زمان ثابت بماند.

## آزمون تجربی پایایی متغیرها

نتایج حاصل از آزمونهای پایایی متغیرها که از روش دیکی فولر تعمیم یافته انجام پذیرفته است در جدول (۴-۱) آمده است. همانطور که از جدول مشخص است لگاریتم سریهای زمانی تولید ناخالص داخلی، مصرف فرآورده های عمده نفتی، موجودی سرمایه و اشتغال در سطح ناپایا می باشند، تمامی متغیرها با یکبار تفاضل گیری پایا می شوند.

تفاضل اول لگاریتم متغیر تولید ناخالص داخلی با عرض از مبدا و دو وقفه زمانی در سطح معناداری پنج درصد پایا می باشد.

تفاضل اول لگاریتم متغیر مصرف فرآورده های عمده نفتی با عرض از مبدا، متغیر روند بدون وقفه زمانی در سطح معناداری یک درصد پایا است.

تفاضل اول لگاریتم متغیر موجودی سرمایه بدون عرض از مبدا و متغیر روند با دو وقفه زمانی در سطح معناداری ۱۰ درصد پایا است.

تفاضل اول لگاریتم متغیر اشتغال با عرض از مبدا و متغیر روند با وقفه یک، در سطح معناداری یک درصد پایا است

جدول (۴-۱) نتایج آزمون ریشه واحد برای لگاریتم متغیرهای موجود در مدل

سطح معناداری	مقادیر بحرانی مک کینون	آماره آزمون دیکی فولر تعمیم یافته	تعداد وقفه	روند	عرض از مبدأ	متغیرها	
%۵	-۳/۵۳	-۲/۱۴	۲	×	×	LGDP	سطح
%۵	-۲/۹۴	-۲/۴۴	۱	-	×	Lcoil	
%۵	-۳/۵۳	-۲/۱۳	۲	×	×	LK	
%۵	-۳/۵۳	-۲/۸۶	۲	×	×	LL	
%۵	-۲/۹۴	-۳/۰۶	۲	-	×	*D(LGDP)	تفاضل مرتبه اول
%۱	-۴/۲۱	-۴/۸۶	۰	×	×	*D(Lcoil)	
%۱۰	-۱/۶۲	-۱/۶۶	۲	-	-	*D(LK)	
%۱	-۴/۲۲	-۴/۷۱	۱	×	×	*D(LL)	

\* نشان دهنده پایایی متغیرهاست.

#### ۴-۴- معرفی الگو

جهت بررسی تاثیر متقابل بین تولید ناخالص داخلی و مصرف فرآورده های عمده نفتی از مدل تصحیح خطای برداری استفاده می شود. با توجه به اینکه موجودی سرمایه و اشتغال نیز بر طبق تئوریهای اقتصادی عوامل موثر در رشد می باشند. این دو متغیر نیز وارد مدل شده است. براساس مطالعه انگل و گرنجر در صورتیکه بین متغیرهای مورد بررسی هم انباشتگی وجود داشته باشد، جعلی بودن رابطه برآورد شده بین متغیرها رد می شود. از سوی دیگر، اگرچه وجود رابطه هم انباشتگی بین متغیرها، وجود یا عدم وجود علیت گرنجری بین متغیرها را نشان می دهد، اما جهت علیت بین متغیرها را نمی تواند تعیین کند. بمنظور بررسی جهت علیت گرنجری بین متغیرها از الگوی تصحیح خطا استفاده می شود. برای این منظور، شکل کلی الگوهای زیر جهت بررسی علیت گرنجری بین متغیرها استفاده می شود.

$$\Delta LGDP_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \Delta LGDP_{t-i} + \sum_{i=1}^p \gamma_{1i} \Delta Lcoil_{t-i} + \sum_{i=1}^p \delta_{1i} \Delta Lk_{t-i} + \sum_{i=1}^p \sigma_{1i} \Delta ll_{t-i} + \sum_{i=1}^r \varepsilon_{1i} Ec_{r,t-i} + \theta_1 Dum + u_{1t} \quad (1-4)$$

$$\Delta Lcoil_t = \alpha_2 + \sum_{i=1}^p \beta_{2i} \Delta LGDP_{t-i} + \sum_{i=1}^p \gamma_{2i} \Delta Lcoil_{t-i} + \sum_{i=1}^p \delta_{2i} \Delta Lk_{t-i} + \sum_{i=1}^p \sigma_{2i} \Delta ll_{t-i} + \sum_{i=1}^r \varepsilon_{2i} Ec_{r,t-i} + \theta_2 Dum + u_{2t} \quad (2-4)$$

بطوریکه:

LGDP=لگاریتم تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت

Lcoil=لگاریتم مصرف فرآورده های عمده نفتی (بنزین موتور، نفت سفید، نفت گاز و

نفت کوره)

LK=لگاریتم موجودی سرمایه به قیمت ثابت

LL=لگاریتم سطح اشتغال

EC=عبارت تصحیح خطای استخراج شده از بردارهای هم انباشتگی

D=عملگر تفاضل مرتبه اول

Dum=متغیر موهومی که برای سالهای بعد از جنگ ، یک و در سالهای جنگ و قبل از آن

صفر می باشد.

پس از بدست آوردن عبارت تصحیح خطا، با برآورد دو معادله فوق ، روابط علی کوتاه

مدت و بلندمدت بین متغیرها بررسی می شود.

معادله (۱-۴) برای آزمون علیت از مصرف فرآورده های عمده نفتی ، به متغیر تولید ناخالص

داخلی بکار برده می شود.

و معادله (۲-۴)، جهت آزمون علیت از تولید ناخالص داخلی به متغیر مصرف فرآورده های

عمده نفتی استفاده می شود.

۴-۵- بررسی رابطه هم‌انباشتگی<sup>۱</sup> بین متغیرهای مدل

به منظور تعیین ارتباط بلند مدت با ثبات بین متغیرها از آزمون هم‌انباشتگی استفاده می‌شود. هم‌انباشتگی، سازگاری خواص آماری متغیرهای دستگاه را با نظریه اقتصادی آزمون می‌کند. برای تعیین تعداد بردارهای هم‌انباشتگی بین لگاریتم متغیرهای تولید ناخالص داخلی، مصرف فرآورده‌های عمده نفتی، موجودی سرمایه و اشتغال از روش حداکثر درست‌نمایی ارائه شده توسط جوهانسون و جوسلیوس استفاده می‌شود. اما قبل از تعیین بردارهای هم‌انباشتگی، ابتدا با استفاده از معیار اطلاعاتی آکائیک (AIC)، مقدار وقفه بهینه برای سیستم Var انتخاب می‌شود و همین وقفه در تعیین بردارهای هم‌انباشتگی استفاده می‌شود. در این مدل، مقدار وقفه سه، معیار آکائیک را حداقل می‌کند. لذا بعنوان وقفه بهینه انتخاب می‌شود. نتایج آزمون هم‌انباشتگی بین متغیرهای موجود در الگو در جدول (۴-۲) گزارش شده است.

جدول (۴-۲) آزمون هم‌انباشتگی بین متغیرها

فرضیه صفر	مقابل	آماره آزمون	مقدار بحرانی (٪۹۵)	مقدار بحرانی (٪۹۹)
$r = 0$	$r > 1$	۵۸/۶۳	۳۹/۸۹	۴۵/۵۸
$r \leq 1$	$r > 2$	۳۰/۴۱	۲۴/۳۱	۲۹/۷۵
$r \leq 2$	$r > 3$	۶/۲۷	۱۲/۵۳	۱۶/۳۱
$r \leq 3$	$r > 4$	۰/۲۷	۳/۸۴	۶/۵۱

اگر آماره آزمون که آماره اثر نامیده می‌شود، از مقادیر بحرانی ارائه شده توسط جوهانسون و جوسلیوس بیشتر باشد، فرضیه صفر رد می‌شود. مطابق جدول بالا، وجود دو بردار هم‌انباشتگی برای متغیرهای موجود در مدل تأیید می‌شود ولی یکی از این دو بردار توسط تئوری تأیید می‌شود که بردار مزبور بصورت زیر است:

1 - Cointegration

2 - Vector Autoregression

LGDP	Lcoil	LK	LL
۱/۰۰	-۰/۵۹	-۰/۷۱	-۰/۰۹

$$LGDP = ۰/۵۹Lcoil + ۰/۱۷LK + ۰/۰۹LL?$$

۴-۶- نتایج برآورد الگوی تصحیح خطای برداری

همانطور که قبلا نیز گفته شد، مقدار وقفه سه، معیار آکائیک را حداقل کرده و وقفه بهینه است با توجه به اینکه فقط یک بردار تعادلی بدست آمده است، معادلات الگوی تصحیح خطا با سه وقفه و با استفاده از یک عبارت تصحیح خطای با وقفه برآورد شده اند که نتایج در ذیل آمده است:

۱- معادله تصحیح خطای تولید ناخالص داخلی

$$D(LGDP) = \frac{.}{(.}{13)}CE + \frac{.}{(.}{28)}D(LGDP_{(-1)}) + \frac{.}{(.}{28)}D(LGDP_{(-2)})$$

$$- \frac{.}{(.}{24)}D(LGDP_{(-3)}) - \frac{.}{(.}{31)}D(Lcoil_{(-1)}) + \frac{.}{(.}{27)}D(Lcoil_{(-2)})$$

$$+ \frac{.}{(.}{27)}D(Lcoil_{(-3)}) - \frac{.}{(.}{23)}D(LK_{(-1)}) - \frac{.}{(.}{27)}D(LK_{(-2)}) - \frac{.}{(.}{29)}D(LK_{(-3)})$$

$$+ \frac{.}{(.}{53)}D(LL_{(-1)}) + \frac{.}{(.}{58)}D(LL_{(-2)}) + \frac{.}{(.}{59)}D(LL_{(-3)}) + \frac{.}{(.}{4)}Dum$$

$$R^2 = ۰/۵۶ \quad D - W = ۲/۲$$

۲- معادله تصحیح خطای مصرف فرآورده های عمده نفتی

$$D(Lcoil) = \frac{.}{(.}{98)}CE + \frac{.}{(.}{21)}D(LGDP_{(-1)}) - \frac{.}{(.}{21)}D(LGDP_{(-2)})$$

$$- \frac{.}{(.}{18)}D(LGDP_{(-3)}) - \frac{.}{(.}{23)}D(Lcoil_{(-1)}) + \frac{.}{(.}{2)}D(Lcoil_{(-2)})$$

$$+ \frac{.}{(.}{2)}D(Lcoil_{(-3)}) + \frac{.}{(.}{22)}D(LK_{(-1)}) - \frac{.}{(.}{35)}D(LK_{(-2)}) + \frac{.}{(.}{29)}D(LK_{(-3)})$$

$$+ \frac{.}{(.}{39)}D(LL_{(-1)}) - \frac{.}{(.}{44)}D(LL_{(-2)}) + \frac{.}{(.}{44)}D(LL_{(-3)}) + \frac{.}{(.}{2)}Dum$$

$$R^2 = ۰/۶۶ \quad D - W = ۲/۵$$

\*اعداد داخل پرانتز نشاندهنده انحراف معیار ضرایب است.

نتایج حاصل از آزمونهای کنترل تشخیص نشان می دهد که معادله تصحیح خطای تولید

ناخالص داخلی، از سه آزمون خود همبستگی نرمال بودن و تورش تصریح در سطح معناداری یک درصد عبور کرده است و از آزمون واریانس ناهمسانی در سطح معناداری ۱۰ درصد عبور کرده است. و معادله تصحیح خطای مصرف فرآورده های نفتی از سه آزمون خود همبستگی نرمال بودن و تورش تصریح در سطح معناداری یک درصد عبور کرده است و از آزمون واریانس ناهمسانی در سطح معناداری ۱۰ درصد عبور کرده است.

#### ۴-۷-۲- آزمون علیت گرنجری با استفاده از مدل تصحیح خطای برداری

همانطور که قبلا گفته شد روش بردار تصحیح خطا علاوه بر اینکه علیت بین متغیرها را معین می کند، این امکان را فراهم می نماید که علیت گرنجری کوتاه مدت و بلند مدت از یکدیگر تفکیک گردند. بدین صورت که بوسیله معنی دار بودن مجموع ضرایب هر یک از متغیرهای توضیحی در معادلات از طریق آماره F علیت گرنجری متغیر توضیحی مورد نظر نسبت به متغیر وابسته در کوتاه مدت مورد آزمون قرار می گیرد.

و از سوی دیگر با توجه به اینکه عبارتهای تصحیح خطا دارای اطلاعات بلند مدت می باشند، لذا از طریق معنی دار بودن ضرایب عبارتهای تصحیح خطا بوسیله آماره t می توان به رابطه علی بلند مدت بین متغیرهای توضیحی نسبت به متغیر وابسته پی برد.

#### ۴-۷-۱- نتایج آزمون علیت کوتاه مدت و بلند مدت در معادله تصحیح خطای تولید ناخالص داخلی

جهت بررسی علیت کوتاه مدت، آزمون والد روی ضرایب معادله تصحیح خطای تولید ناخالص داخلی انجام پذیرفته و نتایج آزمون در جدول (۴-۳) آورده شده است، همانطور که از جدول مشخص است، در کوتاه مدت هیچگونه رابطه علیت از مصرف فرآورده های عمده نفتی و سطح اشتغال به تولید ناخالص داخلی وجود ندارد (با توجه به معنی دار نبودن آماره F محاسباتی) ولی یک رابطه ضعیف در سطح معناداری ۱۰ درصد از موجودی سرمایه به تولید ناخالص داخلی وجود دارد.

نتایج تخمین این معادله نشان می دهد که آماره t عبارت تصحیح خطای با وقفه از لحاظ آماری معنادار است. بدین ترتیب یک رابطه علیت بلند مدت از سمت متغیرهای مصرف فرآورده های عمده نفتی، موجودی سرمایه و سطح اشتغال به متغیر تولید ناخالص داخلی برقرار است.

باید توجه داشت که ضریب عبارت تصحیح خطای با وقفه، ضریب تعدیل کوتاه مدت است و بیانگر بخشی از عدم تعادل بلند مدت در متغیر وابسته است که در کوتاه مدت تصحیح می‌شود. بدین ترتیب، در معادله تصحیح خطای تولید ناخالص داخلی، این ضریب بیان می‌کند که ۴۰ درصد از فاصله تولید ناخالص داخلی از مسیر بلند مدتش در یک دوره بعد توسط تغییرات سه متغیر دیگر تصحیح می‌شود.

جدول (۴-۳) نتایج آزمون علیت کوتاه مدت در معادله تصحیح خطای تولید ناخالص داخلی

نتیجه گیری	آماره F	$H_0$	متغیر تأثیر گذار	متغیر وابسته
$Lcoil \Rightarrow LGDP$	۱/۲۹(۰/۳)	$\gamma_{vi} = 0$ ( $i = ۱ تا ۳$ )	مصرف فرآورده‌های عمده نفتی	تولید ناخالص داخلی
$IK \Rightarrow LGDP$ به طور ضعیف	*۲/۶۹(۰/۰۷)	$\delta_{vi} = 0$ ( $i = ۱ تا ۳$ )	موجودی سرمایه	
$IL \Rightarrow LGDP$	۰/۱(۰/۹۶)	$\sigma_{vi} = 0$ ( $i = ۱ تا ۳$ )	سطح اشتغال	

ملاحظات: ارقام داخل پرانتز سطح معناداری است و \* معنی دار بودن در سطح ۱۰٪ را نشان می‌دهد.

۴-۷-۲- نتایج آزمون علیت کوتاه مدت و بلند مدت در معادله تصحیح خطای مصرف فرآورده های عمده نفتی

جهت بررسی آزمون علیت کوتاه مدت آزمون والد روی ضرایب معادله تصحیح خطای مصرف فرآورده های عمده نفتی انجام پذیرفته و نتایج در جدول (۴-۷) آمده است. همانطور که از جدول مشخص است در کوتاه مدت رابطه علیت یک طرفه ای از سطح اشتغال به مصرف فرآورده های عمده نفتی وجود دارد (با توجه به معنی دار بودن آماره F در سطح ۵٪)، همچنین یک رابطه علیت ضعیف در کوتاه مدت از تولید ناخالص داخلی به مصرف فرآورده های عمده نفتی وجود دارد (با توجه به معنی دار بودن آماره F در سطح ۱۰٪)، ولی هیچگونه رابطه علیت کوتاه مدت از موجودی سرمایه به مصرف فرآورده های عمده نفتی وجود ندارد.

نتایج تخمین این معادله نشان می‌دهد که آماره t عبارت تصحیح خطای با وقفه از نظر

آماري معنادار است.

بنابراین یک رابطه علیت بلند مدت از متغیرهای تولید ناخالص داخلی، موجودی سرمایه و سطح اشتغال به متغیر مصرف فرآورده های عمده نفتی وجود دارد. ضریب عبارت تصحیح خطای با وقفه نشان میدهد که ۲۴٪ از فاصله مصرف فرآورده های عمده نفتی از مسیر بلندمدتش در یک دوره بعد توسط تغییرات سه متغیر دیگر تصحیح می شود.

جدول (۴-۴) نتایج آزمون علیت کوتاه مدت در معادله تصحیح خطای فرآورده های عمده نفتی

نتیجه گیری	آماره F	H <sub>0</sub>	متغیر تاثیر گذار	متغیر وابسته
$LGD \Rightarrow Lcoil$ (به طور ضعیف)	*۲/۵۲ (۰/۰۸۳)	$B_{\tau i} = 0$ (i = ۱ تا ۳)	تولید ناخالص داخلی	مصرف فرآورده های عمده
$LK \Rightarrow Lcoil$	۱/۱۹ (۰/۳۴)	$\delta_{\tau i} = 0$ (i = ۱ تا ۳)	موجودی سرمایه	
$LL \Rightarrow Lcoil$	**۳/۰۸ (۰/۰۴۷)	$\sigma_{\tau i} = 0$ (i = ۱ تا ۳)	سطح شاغلین	

ملاحظات: ارقام داخل پرانتز سطح معناداری و \* و \*\* به ترتیب معنی دار بودن در سطح ۱۰٪ و ۵٪ را نشان می دهد.

#### ۴-۸- تجزیه های واریانس

آزمون معنی دار بودن ضرایب متغیرهای با وقفه و جملات تصحیح خطا که براساس برآورد الگوی تصحیح خطای برداری یا VECM صورت می گیرد، آزمون علیت گرنجر درون نمونه تفسیر می شود. لذا این آزمون تنها برونزایی یا درونزایی متغیر وابسته را به مفهوم گرنجری در داخل نمونه مشخص می سازد، اما اطلاعاتی در مورد خواص پویایی دستگاه ارائه نمی کند. تجزیه و تحلیل اثرات متقابل پویا از تکانه های ایجاد شده در دستگاه با استفاده از روش های تجزیه واریانس (VDCs) و توابع عکس العمل آنی (IRFs) صورت می گیرد. روش تجزیه واریانس، قدرت نسبی زنجیره علیت گرنجر یا درجه برونزایی متغیرها را ماورای دوره نمونه اندازه گیری می کند. لذا، VDCs را می توان آزمون علیت خارج از نمونه نامگذاری کرد. در این روش، سهم تکانه های وارد شده به متغیرهای مختلف دستگاه، در واریانس خطای پیش بینی براساس تکانه



های وارد بر آن متغیر شرح داده می‌شود. با تجزیه واریانس خطای پیش بینی، سهم نوسانات هر متغیر در واکنش به تکانه وارد شده به متغیرهای الگو تقسیم می‌شوند. بدین ترتیب، قادر خواهیم بود، سهم هر متغیر را بر روی تغییر متغیرهای دیگر در طول زمان اندازه‌گیری کنیم.

#### ۴-۱-۸-۱- تجزیه واریانس تولید ناخالص داخلی

جدول (۴-۵) تفکیک خطای پیش بینی متغیر تولید ناخالص داخلی را برای ۴۰ دوره به نمایش می‌گذارد. بدین مفهوم که در طول این ۴۰ دوره سهم هر یک از متغیرهای مدل در تغییرات متغیر تولید ناخالص داخلی نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود، نوسانات تولید ناخالص داخلی در افق‌های زمانی مختلف عمدتاً توسط تکانه‌های مربوط به خود این متغیر توضیح داده می‌شود و در واقع ۴۸٪ از نوسانات تولید ناخالص داخلی به عوامل دیگری بستگی دارد که در ترکیب GDP نهفته است.

در نوسانات تولید ناخالص داخلی، موجودی سرمایه و مصرف فرآورده‌های عمده نفتی در درجه دوم اهمیت قرار دارند. بنابراین نقش سرمایه‌گذاری‌های جدید در نوسانات تولید اهمیت زیادی دارد. موجودی سرمایه قادر است ۲۹٪ نوسانات تولید را توضیح دهد. متغیر مصرف فرآورده‌های نفتی نیز نقش مهمی در توضیح نوسانات تولید داشته و حدود ۲۰٪ از بی‌ثباتی در تولید را توضیح می‌دهد. در پایان دوره چهارم نیروی کار فقط چهار درصد از نوسانات تولید را توضیح می‌دهد. بدین ترتیب متغیر تولید ناخالص داخلی، از برون‌زایی نسبی بالایی برخوردار است.

#### ۴-۱-۸-۲- تجزیه واریانس مصرف فرآورده‌های عمده نفتی

تفکیک خطای پیش بینی متغیر مصرف فرآورده‌های عمده نفتی برای ۴۰ دوره در جدول (۴-۶) آمده است. در این جدول سهم هر یک از متغیرهای الگو در تغییرات متغیر مصرف فرآورده‌های عمده نفتی ذکر شده است.

همانطور که ملاحظه می‌شود، ۲۷٪ از نوسانات مصرف فرآورده‌های عمده نفتی در پایان دوره چهارم توسط تکانه‌های مربوط به خود این متغیر توضیح داده می‌شود. در نوسانات مصرف فرآورده‌های نفتی، تولید ناخالص داخلی اهمیت بسیار زیادی دارد و بیش از ۳۸٪ از نوسانات

مصرف فرآورده های نفتی بوسیله تولید ناخالص داخلی توضیح داده می شود. پس از تولید، موجودی سرمایه نیز نقش بسیار مهمی در توضیح نوسانات مصرف فرآورده های نفتی داشته و بیش از ۳۲٪ از نوسانات مصرف فرآورده ها توسط موجودی سرمایه توضیح داده می شود. نیروی کار با سهمی برابر با دو درصد، کمترین نقش را در توضیح نوسانات مصرف فرآورده ها دارد. بدین ترتیب، متغیر مصرف فرآورده های عمده نفتی نسبت به متغیر تولید ناخالص داخلی از برون زایی کمتری برخوردار است.

جدول (۴-۵) تجزیه واریانس لگاریتم تولید ناخالص داخلی

Period	S.E	LGDP	LCOIL	LK	LL
1	0.050569	0.000000	100.0000	0.000000	0.000000
2	0.093092	6.929751	83.86483	0.227201	8.978218
3	0.139352	11.27303	76.42008	4.183733	8.123157
4	0.180713	14.13904	65.33152	8.805609	11.72383
5	0.220393	14.03847	59.47342	14.01680	12.47131
6	0.260431	14.76925	55.46538	17.67995	12.08541
7	0.302556	16.04507	53.38770	20.06211	10.50511
8	0.346520	18.21972	51.18836	21.55751	9.034407
9	0.391054	20.50639	49.01686	22.86518	7.611574
10	0.435125	22.84497	46.62604	24.13014	6.398847
11	0.478099	24.91055	44.40293	25.36544	5.321081
12	0.519983	26.83746	42.31989	26.42827	4.414380
13	0.560849	28.59052	40.46197	27.28098	3.666530
14	0.600713	30.24518	38.74368	27.93167	3.079465
15	0.639369	31.73676	37.17584	28.45149	2.635909
16	0.676642	33.06843	35.73114	28.88680	2.313625
17	0.712402	34.21176	34.42976	29.26483	2.093651
18	0.746650	35.19326	33.26388	29.58746	1.955392
19	0.779422	36.02283	32.23627	29.85861	1.882289
20	0.810781	36.72688	31.33240	30.08471	1.856007
21	0.840769	37.31473	30.54430	30.27832	1.862657
22	0.869432	37.80150	29.85910	30.44980	1.889597
23	0.896828	38.19548	29.26932	30.60660	1.928595
24	0.923036	38.51002	28.76545	30.75184	1.972688
25	0.948142	38.75524	28.34013	30.88737	2.017263
26	0.972241	38.94255	27.98458	31.01450	2.058371
27	0.995422	39.08016	27.69128	31.13496	2.093602
28	1.017770	39.17606	27.45247	31.25015	2.121316
29	1.039366	39.23639	27.26161	31.36103	2.140973
30	1.060289	39.26721	27.11238	31.46790	2.152518
31	1.080614	39.27357	26.99929	31.57073	2.156408
32	1.100411	39.26027	26.91709	31.66937	2.153269
33	1.119746	39.23123	26.86107	31.76377	2.143933
34	1.138677	39.18996	26.82688	31.85388	2.129280
35	1.157253	39.13940	26.81066	31.93969	2.110250
36	1.175523	39.08216	26.80893	32.02117	2.087739
37	1.193524	39.02046	26.81867	32.09828	2.062591
38	1.211293	38.95629	26.83715	32.17102	2.035550
39	1.228858	38.89126	26.86201	32.23945	2.007270
40	1.246243	38.82680	26.89121	32.30368	1.978306

Ordering: LCOIL LGDP LK LL

جدول (۶۴) تجزیه واریانس لگاریتم مصرف فرآورده‌های عمده نفتی

Period	S.E.	LGDP	LCOIL	LK	LL
1	0.050569	62.87862	37.12138	0.000000	0.000000
2	0.093092	70.29079	29.10613	0.489194	0.113886
3	0.139352	70.05808	25.22080	4.661636	0.059480
4	0.180713	66.57054	22.79849	10.59537	0.035596
5	0.220393	63.00679	21.31425	15.61873	0.060236
6	0.260431	60.26967	20.82512	18.54344	0.361768
7	0.302556	58.83540	20.53696	19.79081	0.836829
8	0.346520	57.92735	20.28556	20.50207	1.285023
9	0.391054	57.28259	19.86882	21.25397	1.594626
10	0.435125	56.55420	19.43640	22.13899	1.870410
11	0.478099	55.83970	19.02988	22.97919	2.151238
12	0.519983	55.15331	18.72493	23.65852	2.463236
13	0.560849	54.58017	18.49137	24.15824	2.770223
14	0.600713	54.08652	18.31673	24.54600	3.050750
15	0.639369	53.65606	18.17134	24.88588	3.286720
16	0.676642	53.24496	18.05692	25.21127	3.486854
17	0.712402	52.85106	17.97141	25.51962	3.657913
18	0.746650	52.47142	17.92060	25.80081	3.807164
19	0.779422	52.11608	17.90047	26.05003	3.933422
20	0.810781	51.78300	17.90783	26.27292	4.036252
21	0.840769	51.47104	17.93614	26.47773	4.115095
22	0.869432	51.17437	17.98232	26.67063	4.172679
23	0.896828	50.89158	18.04329	26.85323	4.211896
24	0.923036	50.62140	18.11763	27.02503	4.235939
25	0.948142	50.36482	18.20298	27.18534	4.246859
26	0.972241	50.12156	18.29718	27.33476	4.246502
27	0.995422	49.89145	18.39762	27.47451	4.236420
28	1.017770	49.67351	18.50228	27.60583	4.218382
29	1.039366	49.46729	18.60927	27.72940	4.194045
30	1.060289	49.27234	18.71720	27.84548	4.164971
31	1.080614	49.08862	18.82474	27.95422	4.132423
32	1.100411	48.91589	18.93072	28.05592	4.097473
33	1.119746	48.75396	19.03405	28.15099	4.060999
34	1.138677	48.60244	19.13385	28.23993	4.023784
35	1.157253	48.46097	19.22940	28.32313	3.986496
36	1.175523	48.32917	19.32016	28.40096	3.949708
37	1.193524	48.20667	19.40576	28.47368	3.913880
38	1.211293	48.09306	19.48594	28.54161	3.879381
39	1.228858	47.98790	19.56054	28.60507	3.846490
40	1.246243	47.89068	19.62952	28.66437	3.815424

Ordering: LCOIL LGDP LK LL

## ۴-۹-۱- توابع عکس‌العمل آنی ۱

توابع عکس‌العمل آنی (IRFs) مانند تجزیه واریانس یک نمایش میانگین متحرک از الگوی VAR یا VECM می‌باشد. توابع عکس‌العمل آنی، رفتار پویای متغیرهای الگو را به هنگام ضربه (تکانه) واحد به هر یک از متغیرها در طول زمان نشان می‌دهند. این تکانه‌ها معمولاً به اندازه یک انحراف معیار انتخاب می‌شوند، لذا به آنها تکانه یا ضربه واحد می‌گویند. مبدا مختصات یا نقطه شروع حرکت متغیر پاسخ، مقادیر مربوط به وضعیت پایدار دستگاه (بدون حضور تکانه) است. با استفاده از تابع عکس‌العمل آنی، پاسخ پویایی دستگاه به تکانه واحد اعمال شده از سوی هر یک از متغیرهای دستگاه، مشخص می‌گردد.

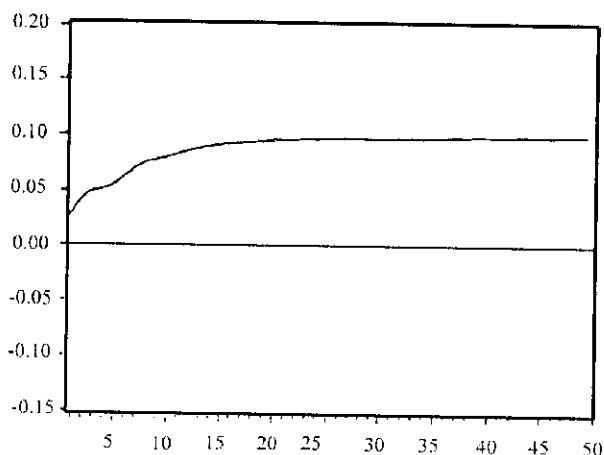
## ۴-۹-۱-۱- پاسخ تولید ناخالص داخلی به تکانه وارد بر مصرف فرآورده‌های عمده نفتی

با توجه به نمودار ۱ پاسخ تولید ناخالص داخلی به شوک وارد بر مصرف فرآورده‌های عمده نفتی مثبت بوده و تا دوره بیست و دوم روندی صعودی داشته است و پس از آن روند ثابتی را طی می‌کند. بدین ترتیب تکانه وارد بر مصرف فرآورده‌های عمده نفتی تا ۲۲ دوره بر تولید ناخالص داخلی اثر داشته و پس از آن مستهلک شده است. در تعادل جدید، تولید ناخالص داخلی ۶٪ بالاتر از تعادل قدیم می‌باشد.

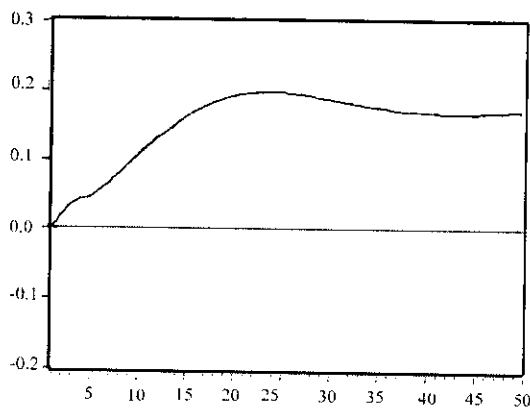
## ۴-۹-۲- پاسخ مصرف فرآورده‌های عمده نفتی به تکانه وارد بر تولید ناخالص داخلی

مطابق نمودار ۲ مصرف فرآورده‌های عمده نفتی به تکانه وارد بر تولید ناخالص داخلی پاسخی مثبت داده است. مسیر پاسخ تا دوره بیست و سوم صعودی بوده و پس از این دوره روندی نزولی داشته است و بلاخره از دوره سی و دوم به بعد به تعادل جدیدی رسیده و با ثبات شده است. پس تکانه وارد بر تولید، موجب ایجاد نوسان سیکلی در مصرف فرآورده‌ها شده که این نوسان تا ۳۲ دوره بطول می‌انجامد و پس از آن ناپدید می‌شود.

در تعادل جدید، مصرف فرآورده‌های عمده نفتی ۲۰٪ بالاتر از تعادل قدیم قرار دارد این امر بدین معنی است که تکانه وارد بر تولید، اثر شدیدی بر مصرف فرآورده‌های نفتی دارد.



نمودار ۱: پاسخ تولید ناخالص داخلی به تکانه وارد بر مصرف فرآورده‌های عمده نفتی



نمودار ۲: پاسخ مصرف فرآورده‌های عمده نفتی به تکانه وارد بر تولید ناخالص داخلی

### نتیجه گیری

با توجه به اینکه سهم بزرگی از مصرف انرژی را، مصرف فرآورده های نفتی تشکیل می دهد لذا در این مطالعه سعی شد رابطه بین تولید ناخالص داخلی (رشد اقتصادی) و مصرف فرآورده های عمده نفتی (بتزین، نفت سفید، نفت گاز و نفت کوره) براساس یک الگوی تصحیح

خطای برداری برای دوره ۱۳۳۸ تا ۱۳۷۸ مورد بررسی قرار گیرد. برای تحلیل خواص پویای دستگاه نیز از تجزیه های واریانس و توابع عکس العمل آنی (تعمیم یافته) استفاده شده است مطابق تئوریهای اقتصادی، انتظار می رود که تولید ناخالص داخلی تابعی از متغیرهای موجودی سرمایه، نیروی کار و مصرف فرآورده های عمده نفتی باشد. متغیرهای مذکور ناپایا و حاوی یک ریشه واحد هستند. آزمونهای هم انباشتگی، وجود یک بردار یا رابطه تعادلی بلند مدت (سازگار با تئوری اقتصادی) را میان آنها تایید می کنند. با بدست آوردن جزء تصحیح خطا از بردار تعادلی بلند مدت، معادلات تصحیح خطای کوتاه مدت تشکیل شده و روابط بین متغیرها برآورد شد.

بر اساس معادله تصحیح خطای برداری تولید ناخالص داخلی، در کوتاه مدت رابطه علیت از مصرف فرآورده های نفتی به تولید ناخالص داخلی وجود ندارد ولی در بلند مدت مصرف فرآورده های نفتی می تواند تولید را تحت تاثیر قرار دهد. پس در بلند مدت رابطه علیت از مصرف فرآورده ها به تولید ناخالص داخلی وجود دارد.

بر اساس معادله تصحیح خطای برداری مصرف فرآورده های عمده نفتی، در کوتاه مدت رابطه علیت ضعیفی از تولید به مصرف فرآورده ها وجود دارد و در بلند مدت نیز رابطه علیت از تولید ناخالص داخلی به مصرف فرآورده های نفتی وجود دارد.

بدین ترتیب بر اساس مدل تصحیح خطای برداری، بین تولید ناخالص داخلی و مصرف فرآورده های عمده نفتی در بلند مدت رابطه علیت دو طرفه ای وجود دارد. بدین معنی که اگر تولید از مسیر بلند مدت خود منحرف شود، نوسانات مصرف فرآورده های عمده نفتی موجب تصحیح این انحراف می شود. به همین شکل اگر مصرف فرآورده های نفتی از مسیر بلند مدت خود منحرف شود، نوسانات تولید، انحراف فوق را تصحیح می کند.

نتایج تجزیه واریانس ها نیز نشان می دهد که مصرف فرآورده های عمده نفتی ۲۰ درصد از نوسانات تولید ناخالص داخلی را در پایان دوره چهارم توضیح می دهد. همچنین تولید نیز نقش مهمی در توضیح نوسانات مصرف فرآورده های نفتی داشته و ۳۹ درصد از بی ثباتی های مصرف فرآورده ها را توضیح می دهد.

شواهد حاصل از توابع عکس العمل آنی نشان می دهد که تکانه وارد بر تولید، اثر شدیدی بر مصرف فرآورده های نفتی دارد و تکانه وارد بر مصرف فرآورده های نفتی نیز بر تولید تاثیر گذار می باشد ولی پاسخ مصرف فرآورده ها به تکانه تولید بسیار شدیدتر است. بدین ترتیب نتایج

حاصل از تجزیه واریانس ها و توابع عکس العمل آنی، نتایج بدست آمده از معادلات تصحیح خطا را تایید می کنند.

پس در ایران یک رابطه علیت دو طرفه بین مصرف فرآورده های عمده نفتی و تولید در بلند مدت وجود دارد. در کوتاه مدت نیز یک رابطه ضعیف علیت از تولید به مصرف فرآورده ها وجود دارد.

رشد تولید در بلند مدت از مصرف فرآورده های عمده نفتی متأثر می شود و هر گونه تغییر در مصرف این فرآورده ها تغییرات تولید را سبب می شود. از طرف دیگر مصرف فرآورده ها نیز در بلند مدت از تولید متأثر می شود. بدین ترتیب که با تغییر تولید در بلند مدت مصرف فرآورده ها نیز تغییر می کند.

از دیدگاه نظری، هرگاه قیمت انرژی افزایش یابد، اثری که این افزایش بر روی رشد اقتصادی دارد، بستگی به میزان و نحوه جانشینی انرژی با سرمایه و کار دارد. اگر انرژی و سرمایه جانشین یکدیگر باشند، با افزایش قیمت انرژی عملاً سرمایه جانشین انرژی می شود، ولی در کشوری مثل ایران که منابع گسترده انرژی داشته و سرمایه بعنوان عامل کمیاب می باشد، اقدام به افزایش شدید قیمت فرآورده های نفتی با نظریه مزیت نسبی سازگار نیست و با افزایش بی رویه قیمت انرژی عملاً برای اقتصاد در استفاده از مزیت انرژی در کشور، محدودیت ایجاد می شود.

توجه به این نکته بسیار ضروری است که هدف اصلی هر گونه جهت گیری در زمینه توسعه اقتصادی از جمله سیاستگزاری بخش انرژی، افزایش توان مجموعه تولیدات کالاها و خدمات در کشور است و بنابراین کاهش مصرف فرآورده های نفتی تنها در شرایطی توجیه پذیر است که در تحقق هدف اصلی که رفاه و ارتقاء سطح زندگی عمومی است هیچ خللی وارد نشود.

بنابراین بعنوان یک نتیجه گیری سیاستی، چنانچه هدف کلان سیاست کشور سرعت بخشیدن به روند توسعه اقتصادی و اجتماعی باشد، توصیه می شود از سیاستهای شدید تحدیدی مصرف فرآورده های نفتی که منجر به کاهش تقاضا و کارایی عوامل تولید می گردد، جلوگیری شود. با توجه به اینکه فرآورده های نفتی بعنوان نهاده تولیدی مطرح می باشند، هر گونه محدودیت در مصرف آن، محدودیت تولید را نیز بهمراه خواهد داشت و با توجه به اینکه صنعت کشور تاکنون از مزیت انرژی ارزان برخوردار بوده است، اگر این مزیت از صنعت گرفته شود، قدرت رقابتی آن از دست خواهد رفت و در صورت تداوم فعالیت آن، افزایش قیمت محصولات صنعتی



در حدی خواهد بود که ساختار تقاضای داخلی نیز قابلیت جذب این محصولات را نخواهد داشت و رکود و بیکاری (کاهش تولید) پیامد طبیعی آن خواهد بود. لذا توصیه می‌شود، در صورت تداوم اصلاح نظام قیمت گذاری فرآورده‌ها در کشور، قیمت فرآورده‌های نفتی که در بخش صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرند، به تدریج و طی زمان بندی مشخص و در محدوده معینی افزایش یابد.

توصیه می‌شود که کاهش در مصرف فرآورده‌های نفتی از طریق افزایش کارایی مصرف صورت پذیرد.

## فهرست منابع

- ۱- ابریشمی، ح. تقاضای صادرات در اقتصاد ایران بارویکرد نوین. پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۱۸، بهار ۱۳۸۰.
- ۲- احمدیان، م. اقتصاد نظری و کاربری نفت، چاپ اول، تهران: انتشارات پژوهشکده اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۸.
- ۳- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، حسابهای ملی ایران، اداره حسابهای اقتصادی، سالهای مختلف.
- ۴- "توسعه انرژی" برگرفته از گزارشهای ویژه مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، تهران: مجله اقتصاد انرژی، بهار ۱۳۷۶.
- ۵- توکلی، ا. تحلیل سری‌های زمانی، همگرایی و همگرایی یکسان، چاپ اول، تهران: انتشارات موسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی، ۱۳۷۶.
- ۶- جوان، ا. "مروری بر تحولات انرژی در قرن بیستم"، تهران: مجله اقتصاد انرژی، بهمن ۱۳۷۸.
- ۷- خلعتبری، ف. مبانی اقتصاد نفت، چاپ اول. تهران: انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۷۳.
- ۸- "چشم‌انداز انرژی تا سال ۲۰۲۰"، مجله اقتصاد انرژی، شماره ۲۹، دی ماه ۱۳۷۹.
- ۹- رحیمی، ع. رابطه بین رشد اقتصادی و تقاضای انرژی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، ۱۳۷۸.
- ۱۰- سازمان برنامه و بودجه جمهوری اسلامی ایران، مجموعه آماری سری‌های زمانی آمارهای اقتصادی، اجتماعی، تا سال ۱۳۷۵.
- ۱۱- گجراتی، د. مبانی اقتصاد سنجی. ترجمه حمید ابریشمی، چاپ دوم، تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۸.
- ۱۲- مرکز آمار ایران، سالنامه آماری کشور، سالهای مختلف.
- ۱۳- ملکی، ر. بررسی رابطه علیت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۷۸.
- ۱۴- نوفرستی، م. ریشه واحد و همجمعی در اقتصادسنجی، تهران: انتشارات خدمات فرهنگی رسا، ۱۳۷۸.

۱۵- وزارت نیرو، *ترازنامه انرژی*. سالهای مختلف.

۱۶- وزارت نیرو، معاونت انرژی، *ترازنامه انرژی*، سال ۱۳۷۸.

17- Masih, A.M. and R.Masih.(1998), "A multivariate cointegrated modeling approach in testing temporal causality between energy consumption ,real incom and prices with an application to two Asian LDCs", *Applied Economics*,30,1287-98

18- Akarka, A.T. and T.V.long.(1980). "on the relationship energy and GNP" , *journal of energy and Development*,5,326-31.

19- cheng, B.S. (1995), "An investigation of cointegration and causality between energy consumption and economic growth", *The journal of energy and development*, 21(1), 73-84

20- cheng, B.S. and T.weilai (1997), "An investigation of cointegration and causality between energy consumption and economic activity in Taiwan", *Energy economics*,19,435-44

21- Stern, D.I. (1993). "energy and economic growth in the U.S.A ,A multivariate approach " , *energy Economics*,15,137-150

22- Yu, E.S.H. and B.K.Long .(1984), "The relationship between energy and GNP", *journal of energy and development*, 70,249-79

23- craft, J. and A.craft (1980) , "on the relationship between Energy and GNP" , *journal of energy and Development*,3,401-3

24- Masih, R.M. and R.Masih.(1996), "energy consumption ,real incom and temporal causality", *Energy Economics*, 165-83

25- Abosadra, S. and H.Baghestani,(1991), "New Evidence on the causal relationship between united states energy consumption and GNP", *journal of energy and development* ,14,284-92