DOR:20.1001.1.24234931.1401.9.2.1.4

سال نهم، شماره دوم، پاییز و زمستان ۱۴۰۱، ص ص ۱- ۸

**فصل‌نامه علمی انرژی‌های تجدیدپذیر و نو**

**jrenew.ir**

**مقاله پژوهشی**

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۵/۱۴

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۸/۲۰

# بررسی رابطه علیت بین مصرف حامل‌های انرژی و رشد اقتصادی در استان‌های ایران (رهیافت علیت گرنجر،گرنجر – هشیائو، تودا و یاماماتو در داده‌های تابلویی)

**ابراهیم قائد[۱]*، امید علی عادلی[۲]، نصرالله فریدونی [۳]**

۱- دانشجو دکتری اقتصادپولی - بین الملل، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۲- استادیار اقتصاد، دانشگاه قم، قم، ایران

۳- کارشناسی ارشد، بانکداری اسلامی، دانشگاه قم، قم، ایران

* مشهد، صندوق پستی : ۹۱۷۷۹۴۶۹۸۴ Ebrahimghaed@mail.um.ac.ir

**چکیده**

هدف اصلی این مقاله بررسی رابطه علیت بین مصرف حامل‌های انرژی و رشد اقتصادی در استان‌های ایران طی سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۹۰با استفاده از آزمون علیت گرنجر، گرنجر- هشیائو، تودا و یاماماتو در داده‌های تابلویی می‌باشد. برای این منظور از متغیرهای تولید ناخالص داخلی، نیروی‌کار، سرمایه‌گذاری عمرانی و مصرف حامل‌های انرژی (نفت سفید، گازمایع، بنزین و گازوئیل) استفاده شد. نتایج حاصل از تخمین مدل نشان می‌دهد که بین متغیرهای مصرف حامل‌های انرژی و رشد اقتصادی در استان‌های ایران، یک رابطه علیت یک طرفه از سوی مصرف حامل‌های انرژی به رشد اقتصادی در استان‌های ایران برقرار است به این معنا که با افزایش مصرف حامل‌های انرژی، رشد اقتصادی افزایش پیدا می‌کند. این رابطه علیت یک طرفه در هر دو رویکرد علیت تأیید می‌شود. پس با توجه به نتایج بدست آمده از پژوهش توصیه سیاستی این است که دولت با دادن بخشی از اعتبارات عمرانی به بانک‌ها در صورت افزایش مصرف حامل‌های انرژی، اشتغال را در جامعه ایجاد کرده و منجر به اشتغال نیروی‌کار در جامعه شود. بازده عملی اعطای چنین اختیاری این است که هر چه تعداد افراد فعال در تولید کالاها و خدمات بیشتر باشد رشد اقتصادی نیز افزایش خواهد یافت.

**کلیدواژگان:** مصرف حامل‌های انرژی، رشد اقتصادی، علیت گرنجر، علیت گرنجر- هشیائو، تودا و یاماماتو

# Investigating the causal relationship between consumption of energy carriers and economic growth in all provinces of Iran (Granger-Hsiao, Toda and Yamamoto causality approach in panel data)

**Ebrahim Ghaed 1*, Omidali Adeli 2, Nasrollah Fereydooni 3**

1- Ph.D Student Monetary Economy International, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
2- Assistant Professor of Economics, Qom University, Qom, Iran
3- MSc in Economic Islamic banking, Qom University, Qom, Iran * P.O.B. 9177946984 Mashhad, Iran, Ebrahimghaed@mail.um.ac.ir

Received: 4 August 2020 Accepted: 10 November 2021

**Abstract**

The main purpose of this study is to investigate the causal relationship between consumption of energy carriers and economic growth in all provinces of Iran over the period 2011-2018 using Hsiao's Granger, and Toda and Yamamoto causality approach in panel data. In this regard, variables including gross domestic product, labor force, investment, unemployment rate and consumption of energy carriers (Oil, Gas, Petrol and Gasoline) have been used in the regression model. According to the estimation results, there is a unidirectional causality running from consumption of energy carriers to economic growth, so with an increase in consumption of energy carriers, economic growth increases. This one-way causality is confirmed in both approach. Therefore, according to the results of the research, the policy recommendation is that the government create jobs in the society by giving part of the development credits to the banks in case of the consumption of energy carriers, and cause the labor force employment in the society. The practical benefit of granting such an option is that the more people involved in the production of goods and services, the greater the economic growth.

**Keywords:** Consumption of Energy Carriers, Economic Growth, Granger causality, Hsiao's Granger, Toda and Yamamato causality

## ۱- مقدمه

انرژی مهم‌ترین عامل راهبردی است‌که حکومت‌ها برای دستیابی به رشد و توسعه اقتصادی به آن نیاز دارند. پس در دسترس بودن انرژی قابل ملاحظه در جامعه برای رسیدن به توسعه اقتصادی پایدار نه تنها ضروری بلکه بسیار مهم است [۱،۲].

میردال[1]، (۱۹۹۰)، رشد اقتصادی را به صورت افزایش در تولید ناخالص ملی تعریف کرده است. استمرار رشد اقتصادی، سطح زندگی بالاتری را برای افراد جامعه امکان پذیر می‌سازد و توسعه اقتصادی همراه با بهبود روز افزون رفاه مادی، تحول لازم را در کلیه نهادها و روندهای اجتماعی و فرهنگی بوجود می‌آورد به طوری‌که طی مراحل توسعه، مانع بازگشت جامعه به مراحل پیشین می‌گردد. با عنایت به اهمیت میزان تولید و رشد اقتصادی در هر جامعه، دستیابی به تولید بیشتر و نرخ رشد بالاتر، همواره دغدغه دولت‌ها و ملت‌ها بوده است [۳]. امروزه در محافل اقتصادی تمامی کشورها از تولید ناخالص داخلی به عنوان مهمترین شاخص اصلی در مقایسه با رشد اقتصادی استفاده می‌شود چرا که این شاخص اندازه اقتصاد یک کشور و ظرفیت‌های تولیدی آن را نشان می‌دهد و هرگونه روند افزایشی و کاهشی در آن موجب تغییر رشد اقتصادی خواهد شد [۴].

از آن‌جا که انرژی به عنوان یکی از نهاده‌های مهم در تولید کالاها و خدمات محسوب می‌شود، همواره در اقتصاد کشورها از جایگاه ویژه‌ای برخودار بوده است. در این راستا، تأمین انرژی مورد نیاز فعالیت‌ها و بخش‌های اقتصادی کشور حائز اهمیت بوده و بررسی ارتباط بین نهاده‌ی انرژی بر تولید و رشد بخش‌های اقتصادی در خور توجه است [۵]. با توجه به این که ایران یک کشور نفتی بوده و دارای مخازن و منابع نفت وگاز بزرگ است و از سویی سیاست‌های دولت در جهت مدیریت مصرف حامل‌های انرژی به طرف رشد اقتصادی می باشد، تعیین جهت رابطه‌ی بین مصرف حامل‌های انرژی و رشد اقتصادی می تواند در سیاست‌گذاری بخش انرژی در مورد زیر بخش‌ها کمک مؤثری کند. انرژی یک عامل حیاتی برای اقتصاد جهانی است، زیرا این نهاده در تولید بیشتر کالاها نقش اساسی دارد، به طوری‌که وقفه در عرضه‌ی انرژی می‌تواند به منزله ی یک شوک بزرگ برای اقتصاد باشد. استخراج، تبدیل و توزیع انرژی موجب ایجاد زمینه‌های شغلی، ارزش افزوده و در نتیجه رشد اقتصادی می‌شود. به علاوه، قیمت‌های ثابت و پایین انرژی می‌توانند موجبات تسریع رشد اقتصادی را فراهم کند، زیرا قیمت‌های پایین انرژی باعث افزایش درآمد قابل تصرف مصرف کنندگان، کاهش هزینه‌های بنگاه‌ها و افزایش سود آن‌ها می‌شود [۶].

در این زمینه مطالعات گسترده‌ای در باب بررسی رابطه علی و معلولی کوتاه‌مدت و بلندمدت بین مصرف حامل‌های انرژی و رشد اقتصادی در ادبیات مربوط انجام شده است. این مطالعات کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه را در بر می‌گیرد که پیشگام آن‌ها مطالعه‌ی کرافت[2] (۱۹۷۸) است [۷]. این پژوهشگران رابطه‌ی بین مصرف حامل‌های انرژی و رشد اقتصادی آمریکا را مورد ارزیابی قرار داده‌اند که نتایج یکسانی را در پی نداشته است و می‌توان نتایج به دست آمده را در چهار دسته طبقه‌بندی کرد:

الف) بین مصرف حامل‌های انرژی و رشد اقتصادی رابطه‌ی علیت یک طرفه وجود دارد که جهت علیت از سمت رشد اقتصادی به طرف مصرف حامل‌های انرژی است. از جمله مطالعاتی که به چنین نتیجه‌ای رسیده‌اند می‌توان به مطالعات لایس و مونت فورت[3] (۲۰۰۷)، هوانگ و همکاران[4] (۲۰۰۸) و سویل[5] (۲۰۱۲) اشاره کرد [۸،۹،۱۰].

ب) بین مصرف حامل‌های انرژی و رشد اقتصادی رابطه‌ی علیت یک طرفه وجود دارد و جهت علیت از سمت مصرف حامل‌های انرژی به طرف رشد اقتصادی است. نتایج مطالعات پژوهشگرانی همچون آپرجیس و پاین[6] (۲۰۰۹) و تسانی[7] (۲۰۱۰) وجود این نوع رابطه را تأیید می‌کنند [۱۱،۱۲].

ج) بین مصرف حامل‌های‌انرژی و رشد اقتصادی رابطه علیت دو طرفه وجود دارد. نتایج مطالعات لی و چانگ[8] (۲۰۰۷)، بلکه و همکاران[9] (۲۰۱۱) و ژیکسین و ژین[10] (۲۰۱۱) وجود چنین رابطه‌ای را تأیید می‌کند [۱۳،۱۴،۱۵].

د) بین مصرف حامل‌های انرژی و رشد اقتصادی هیچ رابطه علیتی وجود ندارد، نتایج مطالعات گروس[11] (۲۰۱۲) و قبادی (۱۳۹۴) به چنین نتیجه‌ای رسیده‌اند [۱۶،۱۷]. پس با توجه به نتایج این مطالعات نمی‌توان جهت علیت را به طور قطع مشخص نمود.

بنابراین، این مقاله به بررسی رابطه علیت بین مصرف حامل‌های انرژی و رشد اقتصادی در استان‌های ایران می‌پردازد. همچنین، مسئله اصلی نسبت به اینکه تأثیر افزایش مصرف حامل‌های انرژی نسبت به رشد اقتصادی از یک سو و تأثیر افزایش رشد اقتصادی نسبت به مصرف حامل‌های انرژی از سوی دیگر چگونه است به عنوان دغدغه اصلی این مطالعه مطرح شده است. پس با توجه به نیاز روز افزون استفاده از حامل‌های انرژی برای تأمین خواسته‌ها، کشورهایی از جمله ایران باید رویکرد اساسی نسبت به مصرف حامل‌های انرژی را در دستور کار خود قراردهند، چرا که ایران نیز همانند سایر کشورهای درحال توسعه با چالش‌های مهمی در زمینه سیاست‌های اقتصادی، افزایش تولید و عوامل اجتماعی رو به‌رو است.

این مطالعه در نظر دارد برای اولین بار، با روش علیت گرنجر،گرنجر - هشیائو، تودا و یاماماتو در طی سال‌های ۱۳۹۰تا ۱۳۹۷رابطه علیت بین مصرف حامل‌های انرژی و رشد اقتصادی در استان‌های ایران را مورد توجه و بررسی قرار دهدکه فرضیه‌های زیر را آزمون می‌کند: ۱- بین مصرف حامل‌های انرژی و رشد اقتصادی رابطه علیت مثبت و معنادار برقراراست ۲- با استفاده از روش علیت گرنجر، گرنجر- هشیائو، تودا و یاماماتو یک رابطه علیت یک طرفه ازسوی مصرف حامل‌های انرژی به رشد برقرار است که نشان می‌دهد با افزایش مصرف حامل‌های انرژی، رشد اقتصادی افزایش پیدا می‌کند و این رابطه علی یک طرفه در هر دو رویکرد علیت تأیید می‌شود. متغیرهای بکار گرفته شده شامل تولید ناخالص داخلی، نیروی کار، سرمایه‌گذاری عمرانی، نرخ بیکاری و مصرف حامل های انرژی (نفت‌سفید، گاز مایع، بنزین و گازوئیل) می‌باشد. سازماندهی تحقیق به این صورت خواهد بود، که در ابتدا به بررسی مقدمه و رابطه علیت بین مصرف حامل‌های انرژی و رشد اقتصادی پرداخته می‌شود، سپس مبانی نظری و پیشینه تحقیق مرور می‌شود، در ادامه ضمن معرفی رهیافت علیت گرنجر، گرنجر- هشیائو و تودا و یاماماتو در داده‌های تابلویی به استخراج نتایج مدل پرداخته شده و در بخش پایانی مقاله نیز نتیجه‌گیری و پیشنهادها ارائه می‌شود.

## ۲- ادبیات موضوع

روند نسبت مصرف حامل‌های انرژی به ازای شاخص بهای نهاده‌های تولید (کار، سرمایه) طی نیمه دوم قرن بیستم یکی از مهم‌ترین متغیرهای مؤثر بر

1. Myrdal
2. Kraft
3. Lise & Van Montfort
4. Huang et al
5. Soile
6. Apergis & Payne
7. Tsani
8. Lee & Chang
9. Belke et al
10. Zhixin & Xin
11. Gross

میزان مصرف، نوع تکنولوژی و شدت انرژی در کشورهای صنعتی و درحال توسعه است. پس انرژی عامل تولیدی در تابع تولید کل است که به صورت رابطه ۱ بیان می شود [۷].

$$Q = f(K. L. E) \quad (۱)$$

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

$$\partial Q/\partial K > 0 \,.\, \partial Q/\partial L > 0 \,.\, \partial Q/\partial E > 0 \quad (۲)$$

نهاده $E$ می‌تواند توسط مجموعه‌ای از عوامل نظیر نفت، گاز، بنزین ، گازوئیل و ... تـأمین شود که به حامل‌های انرژی معروف‌اند.

برای تحلیل بیشتر این رابطه دیدگاه چند تن از نظریه‌پردازان مورد بررسی قرار می‌گیرد. پیندیک و رابرت[1] (۱۹۷۹) معتقد است اثر مصرف حامل‌های انرژی بر رشد اقتصادی به نقـش انـرژی در ساختار تولید بستگی دارد. به نظر وی در صنایعی که انرژی به عنـوان نهـاده واسـطه‌ای در تولیـد به کار می‌رود، افزایش مصرف آن بر امکانات و میزان تولید تأثیر مـی‌گـذارد و تولید ملی را کاهش می‌دهد. او از تابع هزینه کل برای نشان دادن آن استفاده می‌کند و تحلیل خود را بر اساس کشش هزینه تولید نسبت به مصرف انرژی انجام می‌دهد [۱۸]:

$$C = C(P_k. P_l. P_E. Q) \quad (۳)$$

که در آن c هزینه تولید، $P_k. P_l. P_E$ به ترتیب قیمت سرمایه، نیروی کار و انرژی و $Q$ مقدار تولیـد اسـت.

نظریه دیگـری توسط برنـدت و وود[2] (۱۹۸۵) مطرح شد که استدلال کردند در تابع تولید کل، انرژی یک عامل تولید اسـت‌کـه ارتبـاط تفکیک‌پذیر ضعیفی [3] باکار دارد [۱۹]. تابع تولیـد پیشـنهادی آنهـا بـه صـورت $Q=f[G(K,E), L]$ می‌باشد. مفهوم این تابع این است که از ترکیب انرژی و سرمایه عامل تولید $G$ حاصل می‌شود که پس از ترکیب شدن با نیروی کار محصول بدست می‌آید. این تابع به این نکته اشاره دارد که مصرف حامل‌های انرژی بدون اثر گذاری بر نیروی کار سرمایه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. نکته قابل توجه در مباحث فوق این است که رشد اقتصادی هر کشوری باعث افزایش میزان تقاضای انرژی می‌شود، پس در هر کشوری میزان مصرف حامل‌های انرژی به سطح فعالیت‌های اقتصادی و رشد آن بستگی دارد [۲۰]. ایران نیز از جمله کشورهایی است که طبق قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی، دستگاه‌های مختلف چون وزارت نفت، موظف به حمایت و گسترش حامل‌های انرژی (نفت سفید، گاز مایع، بنزین و گازوئیل) شده‌اند که از ابتدای استخراج تا مرحله فروش و درآمدهای حاصل از آن، ضمن بیان فرصت‌های موجود در جهت بهره مندی بیشتر از این موهبت الهی به بیان اثرات آن بر اقتصاد ایران پرداخته شود و سپس راه‌های صحیح برخورد با این در آمدها و فرصت‌های شغلی مورد توجه قرارگیرد. اما شواهد نشان می‌دهدکه علیرغم وجود پتانسیل بالای ایران در تولید و بکارگیری ذخایر نفت سفید، گاز مایع، بنزین و گازوئیل متأسفانه اقدامات کارآمدی از سو دولت جهت استفاده‌ی بهینه از این نوع ذخایر صورت نپذیرفته است [۲۱].

شکیبایی و احمدلو ، (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه‌ی بین مصرف حامل‌های انرژی و رشد زیر بخش‌های اقتصادی ایران با استفاده از رهیافت تصحیح خطای برداری در طی دوره ۱۳۸۶ -۱۳۴۶ پرداختند. نتایج نشان می دهند که یک رابطه‌ی بلندمدت یک طرفه از مصرف برق بخش‌های صنعت و کشاورزی، به رشد ارزش افزوده‌ی بخش‌های صنعت و کشاورزی و هم چنین یک رابطه علیت از مصرف برق، نیروی کار و سرمایه‌ی بخش‌های کشاورزی و صنعت به رشد ارزش افزوده‌ی این بخش‌ها وجود دارد. به علاوه یک رابطه علیت هم از ارزش افزوده نیروی کار و سرمایه‌ی بخش خدمات به مصرف فرآورده‌های نفتی این بخش موجود است [۲۲].

پارسا و پناهی، (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر شاخص توسعه انسانی و مصرف انرژی بر رشد اقتصادی در کشورهای منتخب اوپک با استفاده از مدل پانل دیتا در طی دوره ۲۰۱۴-۲۰۰۵ پرداختند. برای این منظور از داده‌های مربوط به کشورهای ایران، قطر، عربستان سعودی، نیجریه، اکوادور، اندونزی، کویت و آنگولا استفاده کردند و نشان دادند که در مجموع شاخص توسعه انسانی و مصرف انرژی بر رشد اقتصادی در این کشورها اثر مثبت و معنادار دارد [۲۳].

دامن کشیده و همکاران، (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه بین مصرف حامل‌های انرژی و رشد اقتصادی برای کشورهای منتخب سند چشم انداز بیست ساله ایران با استفاده از مدل پانل دیتا در طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۶۹پرداختند، نتایج بدست آمده نشان دهنده تأثیر مثبت و معنادار بین مصرف حامل‌های انرژی و رشد اقتصادی است [۲۴].

آقایی، (۱۳۹۴) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی به تفکیک حامل‌های انرژی و بخش‌های مختلف اقتصادی ایران با استفاده ازآزمون کرانه‌ای ARDL درطی دوره ۱۳۸۹ - ۱۳۵۳ پرداخت. نتایج نشان داد که یک رابطه کوتاه مدت و بلندمدت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در کل اقتصاد و همچنین بخش‌های کشاورزی، صنعت و خدمات به تفکیک حامل‌های برق، نفت سفید، بنزین، گازوئیل، نفت‌کوره و گازمایع وجود دارد. با توجه به نتایج به دست آمده، تأثیر مثبت مصرف انرژی بر رشد اقتصادی در کل کشور و همچنین بخش‌های مختلف کشور در کوتاه مدت و بلندمدت مورد تأیید قرار می‌گیرد. اما تأثیر مثبت تمام حامل‌های انرژی بر رشد اقتصادی کل کشور و رشد اقتصادی بخش‌های مختلف، به جز بخش صنعت را نمی‌توان مورد تأیید قرار داد. تأثیر مثبت گازوئیل در بخش کشاورزی و بنزین در بخش های خدمات و کل کشور مورد تأیید قرار نمی‌گیرد [۲۵].

محمد نژاد و حیدری، (۱۳۹۴) در مطالعه‌ی ارتباط مصرف گاز مایع و رشد اقتصادی ایران با استفاده از مدل خود رگرسیونی با وقفه های توزیعی (ARDL) درطی دوره ۲۰۱۲ - ۱۹۷۲ نشان دادند که یک رابطه همجمعی و بلندمدت میان مصرف گاز بر رشد اقتصادی وجود دارد، با توجه به اینکه ایران دارای یکی از ذخایر عظیم گاز در دنیا می‌باشد، عدم بهره‌گیری بهینه از این منبع می‌تواند تأثیر منفی روی رشد اقتصادی داشته باشد. در نتیجه، به همان اندازه که در استخراج و اکتشاف میدان‌های گازی نیاز به جذب سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و سرمایه‌گذاری خارجی وجود دارد باید در ارتقا بهره‌وری و کارایی عرضه انرژی نیز سیاست‌های مناسبی اتخاذ گردد [۲۶].

بلکه و همکاران، (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه‌ی بین مصرف انرژی و سرانه تولید ناخالص داخلی در ۲۵ کشور OECD با استفاده از آزمون پانل دیتا در طی دوره ۲۰۱۵-۱۳۸۵ پرداخته‌اند. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که یک رابطه‌ی کوتاه‌مدت و مثبت از سوی مصرف انرژی به سرانه تولید ناخالص داخلی در این کشورها وجود دارد [۱۴].

ژیکسین و ژین، (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای تحت عنوان روابط علیت میان مصرف حامل‌های انرژی و رشد اقتصادی استان شاندونگ با استفاده از آزمون علیت گرنجری و همجمعی در طی دوره ۲۰۰۸-۱۹۸۰ نشان دادند که یک رابطه

1. Pindyck & Robert
2. Brandt & Wood
3. Weakly Separable

بلند مدت و مثبت میان مصرف انرژی و رشد اقتصادی وجود دارد و یک رابطه علیت دو طرفه میان آن‌ها برقرار است [۱۵].

شهباز و همکاران[1]، (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای به بررسی‌رابطه پویای میان مصرف حامل انرژی، توسعه مالی و رشد اقتصادی در کشور لبنان با استفاده از یک مدل اقتصاد سنجی با داده‌های پانلی در طی دوره ۲۰۱۰ – ۱۹۹۳ پرداختند. آن‌ها نتیجه گرفتند که توسعه مالی و مصرف حامل‌های انرژی، به رشد اقتصادی در لبنان کمک می‌کند و توصیه نمودند که برای مواجه شدن با تقاضای رو به افزایش برای انرژی، روند سرمایه‌گذاری در بخش انرژی را افزایش دهند [۶].

اوهلان[2]، (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه میان مصرف حامل‌های انرژی بر رشد اقتصادی در کشور هندوستان با استفاده از رویکرد آزمون باند وعلیت تودا و یاماموتو طی سال‌های ۲۰۱۲-۱۹۱۷ پرداخت. نتایج او نتایج نشان داد که یک رابطه علیت دو طرفه میان مصرف حامل‌های انرژی و رشد اقتصادی در بلندمدت و کوتاه‌مدت برقراراست [۲۷].

فانگ و چانگ[3]، (۲۰۱۶) درمطالعه‌ای به بررسی هم‌انباشتگی و رابطه علیت بین مصرف حامل انرژی و رشد اقتصادی در۱۶ کشورآسیا و اقیانوسیه با استفاده از تابع تولید که نه تنها سرمایه فیزیکی و نیرو کار بلکه سرمایه انسانی را هم شامل می‌شود در طی دوره ۲۰۱۱-۱۹۷۰ پرداختند. آن‌ها نتیجه گرفتند که یک رابطه همجمعی بین این متغیرها وجود دارد و همین‌طور رشد اقتصادی علت مصرف حامل‌های انرژی در منطقه است [۲۸].

تانگ و همکاران[4]، (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ویتنام با استفاده از چارچوب نئوکلاسیک رشد سولو برای دوره ۲۰۱۱-۱۹۷۱ پرداختند. این مطالعه از روش‌های هم‌انباشتگی و علیت گرنجر استفاده کرده و نشان داد که رابطه علیت یک طرفه از مصرف حامل‌های انرژی به رشد اقتصادی وجود دارد و معتقد بودند که باید رویکرد انرژی‌های تجدیدپذیر برای سرعت بخشیدن به توسعه اقتصادی در ویتنام مورد توجه قرار گیرد [۲۹].

وانگ و همکاران[5]، (۲۰۱۶) طی تحقیقی به بررسی رابطه بین مصرف حامل‌های انرژی و رشد اقتصادی در چین با استفاده از تکنیکهای تخمین پانل ناهمگون در طی دوره ۲۰۱۲-۱۹۹۰ پرداختند. آنان دریافتند که درک بهتری از رابطه بین رشد اقتصادی و مصرف حامل‌های انرژی لازم است چرا که با مصرف انرژی انتشار گازهای مخرب نیز بیشتر می‌شود و نتیجه گرفتند که یک رابطه علیت دو طرفه میان رشد اقتصادی و مصرف انرژی در چین وجود دارد و نیز یک رابطه علیت یک طرفه از مصرف انرژی به انتشار گازهای مخرب برقراراست [۳۰].

با بررسی مطالعات انجام شده، می‌توان نتیجه گرفت که در ایران، مطالعه‌ای که با استفاده از روش‌های علیت گرنجر - هشیائو، تودا و یاماتو برای بررسی رابطه علیت بین مصرف حامل‌های انرژی و رشد اقتصادی پرداخته شده باشد، انجام نشده است. بنابراین با توجه به این خلاء مطالعاتی، انجام مطالعه پیشرو حائز اهمیت است.

## ۳- مواد و روش‌ها

در این بخش به صورت اجمالی به معرفی آزمون‌های علیت گرنجر- هشیائو[6] (۱۹۸۱) و تودا و یاماتو[7] (۱۹۹۵) پرداخته می‌شود [۳۱،۳۲]. آزمون علّیت گرنجر- هشیائو در دو مرحله انجام می‌شود. در مرحله اول، مجموعه‌ای از رگرسیون های خودرگرسیو روی متغیر وابسته تخمین زده می شود. در معادله رگرسیون اول، متغیر وابسته یک وقفه خواهد داشت و در رگرسیون های بعدی به ترتیب یک وقفه اضافه خواهد شد. رگرسیونی که تخمین زده می شود به شکل زیر خواهد بود:

$$Y_t = a + \sum_{i=1}^{m} \beta_i Y_{t-i} + \varepsilon_{1t} \quad (۴)$$

در مرحله بعد تعداد وقفه مناسب بر اساس آماره های آکائیک و شوارتز تعیین شده و سپس برای هر معادله رگرسیون معیار خطای نهایی پیش بینی[8](FPE) را به صورت زیر محاسبه می‌نماییم:

$$FPE(m) = \frac{T+m+1}{T-m-1} * \frac{ESS(m)}{T} \quad (۵)$$

که در آن T حجم نمونه و ESS مجموع مربعات پسماند[9] است. طول وقفه بهینه ($m^*$) طول وقفه ای خواهد بود که حداقل معیار خطای نهایی پیش بینی را ایجاد کند. در مرحله دوم، هنگامی که $m^*$ تعیین شد، معادلات رگرسیونی به فرم زیر با وقفه هایی که بر متغیر دیگر اعمال می‌شود، تخمین زده می شود:

$$Y_t = a + \sum_{i=1}^{m} \beta_i Y_{t-i} + \gamma_j X_{t-j} + \varepsilon_{2t} \quad (۶)$$

سپس، معیار خطای نهایی پیش بینی را برای هر معادله رگرسیون به روش زیر محاسبه می‌شود:

$$FPE(m^*.n) = \frac{T+m^*+n+1}{T-m^*-n-1} * \frac{ESS(m^*.n)}{T} \quad (۷)$$

طول وقفه بهینه متغیر X طول وقفه‌ای است‌که حداقل معیار خطای نهایی پیش بینی را ایجادکند. حال به منظور انجام علّیت گرنجری$FPE(m^*)$ را با $FPE(m^*.n^*)$ مقایسه می‌کنیم. اگر $FPE(m^*) < FPE(m^*.n^*)$ باشد، در نتیجه X علت گرنجری Y نیست. ولی اگر $FPE(m^*) > FPE(m^*.n^*)$ باشد، X علت گرنجری Y است.

نکته مورد توجه درآزمون علّیت گرنجرهشیائوآن است که دراین روش لازم است تمام متغیرها پایا باشند و درصورت ناپایایی متغیرها باید ابتدا از آن‌ها تفاضل‌گیری نمود تا پایا شوند و سپس از تفاضل پایای آن‌ها برای انجام‌آزمون استفاده کرد [۳۳،۳۴].

تودا و یاماتو در سال ۱۹۹۵ یک روش ساده به صورت تخمین یک مدل توضیح خودرگرسیون برداری (VAR) تعدیل یافته برای بررسی رابطه علیت گرنجری پیشنهاد کردند. آن‌ها استدلال می‌کنند که این روش حتی در صورت وجود یک رابطه همجمعی بین متغیرها نیز معتبر است. در این روش ابتدا باید تعداد وقفه‌های بهینه مدل VAR، (k) و سپس درجه پایایی ماکزیمم(d) را تعیین کرد و یک مدل خودتوضیح برداری را با تعداد وقفه‌های (k+d) تشکیل داد. فرایند انتخاب وقفه زمانی معتبر است که$k \geq d$ باشد.

$$Y_t = \sum_{i=1}^{k+d} \beta_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d} \theta_i X_{t-i} + u_t \quad (۸)$$

$$X_t = \sum_{i=1}^{k+d} \gamma_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d} \delta_i X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (۹)$$

برای آزمون این فرضیه که X علت گرنجری Y نیست، $\theta_i = 0$ را آزمون می کنیم. اگر این فرضیه رد نشود، در این صورت X علیت گرنجری Y نخواهد بود [۳۵].

## ۴- نتایج و بحث

1. Shahbaz et al
2. Ohlan
3. Fang & Chang
4. Tang et al
5. Wang et al
6. Hsiao,s Granger Causality
7. Toda & Yamato Causality
8. Final prediction error
9. Sum of squared error

این پژوهش ازلحاظ روش، علی- تحلیلی و ازنظر هدف؛ کاربردی بوده و روش جمع‌آوری اطلاعات نیزازنوع اسنادی-کتابخانه‌ای است و تلاش شده است تا با استفاده از داده‌های مربوط به متغیرهای تولید ناخالص داخلی(GDP)[1]، به عنوان متغیر وابسته، نیروی‌کار(LAF)[2]، سرمایه‌گذاری عمرانی(CI)[3]، نرخ بیکاری (UR)[4] و مصرف حامل‌های انرژی(نفت سفید(Oil)[5]، گازمایع(Gas)[6]، بنزین(Petrol)[7] و گازوئیل(Gasoline)[8]) در استان‌های ایران طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۹۷ فرضیه‌های تحقیق به بوته آزمون گذارده شود. منبع مورد استفاده برای جمع‌آوری داده‌ها، بانک داده‌های اقتصادی و مالی و همچنین ترازنامه انرژی طی سال‌های مذکور می‌باشد.

همچنین با توجه به اینکه دوره مورد بررسی دراین تحقیق ۸ سال و براساس استان‌های کشور است، برای آزمون علیت استاندارد گرنجری، نیاز به بررسی رابطه بلندمدت و هم جمعی بین متغیرها می‌باشد و با توجه به این‌که درآزمون علیت تودا و یاماتا اطلاعات در مورد ویژگی‌های همجمعی سیستم ضروری نیست، بنابراین در این تحقیق به منظور بررسی رابطه علیت گرنجری بین متغیرها از روش تودا و یاماتو استفاده می‌شود. به منظور قوت بخشیدن به نتایج، از روش علیت هشیائو نیز برای بررسی رابطه علیت گرنجری بین متغیرها استفاده می‌شود و سپس نتایج این دو روش با یکدیگر مقایسه خواهند شد.

در ادامه قبل ازبررسی‌رابطه علّیت بین متغیرها لازم است پایایی متغیرهای تحقیق آزمون شود. آزمون‌های متداول ریشه واحد نظیر دیکی- فولر و دیکی- فولر تعمیم یافته و فیلیپس پرون که برای داده‌های سری زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند، در مورد داده های تابلویی از توان آزمون پایینی برخوردار بوده و دارای تورش به سمت قبول فرضیه صفر می‌باشند.

یکی از آماره آزمون‌هایی که برای حل این مشکل پیشنهاد می‌شود، استفاده از آزمون هریس- تزاوا[9] (۱۹۹۹) است [۳۶]. مزیت این آماره آزمون نسبت به سایر آماره‌های آزمون ریشه واحد در داده‌های تابلویی نظیر آزمون لوین، لین و چو[10] و ایم، پسران و شین[11] این است که این آماره آزمون در نمونه‌های با حجم بیشتر و دوره زمانی اندک، نسبت به سایر آزمون‌های ریشه واحد، آزمون مناسب و قوی‌تری می‌باشد. از این رو در این مطالعه با توجه به محدود بودن دوره زمانی مورد مطالعه، از این آماره آزمون برای بررسی پایایی متغیرهای مصرف حامل های انرژی و رشد اقتصادی در استان‌های ایران استفاده شده است. فرضیه صفر این آماره آزمون بیان‌گر این امر است که متغیر مورد نظر ناپایا است. نتایج این آزمون در جدول ۱ بیان شده است.

**جدول ۱** نتایج آزمون پایایی متغیرهای مدل در استان‌های ایران

| متغیر | آماره آزمون | ارزش احتمال (PV) | رد یا عدم رد فرضیه صفر | پایایی و ناپایایی متغیر |
|---|---|---|---|---|
| GDP | ۳/۱۵ | ۰/۹۹ | عدم رد فرضیه صفر | ناپایا |
| LAF | ۶/۳۲ | ۱/۰۰۰ | عدم رد فرضیه صفر | ناپایا |
| CI | ۴/۲۳ | ۰/۹۹ | عدم رد فرضیه صفر | ناپایا |
| UR | ۳/۵۷ | ۱/۰۰۰ | عدم رد فرضیه صفر | ناپایا |
| Oil | ۳/۲۵ | ۱/۰۰۰ | عدم رد فرضیه صفر | ناپایا |
| Gas | ۷/۰۸ | ۱/۰۰۰ | عدم رد فرضیه صفر | ناپایا |
| Petrol | ۴/۲۵ | ۱/۰۰۰ | عدم رد فرضیه صفر | ناپایا |
| Gasoline | ۴/۶۵ | ۱/۰۰۰ | عدم رد فرضیه صفر | ناپایا |
| D(GDP) | -۵/۱۶ | ۰/۰۰۰۰ | رد فرضیه صفر | پایا |
| D(LAF) | -۳/۴۸ | ۰/۰۰۰۰ | رد فرضیه صفر | پایا |
| D(CI) | -۲/۴۵ | ۰/۰۰۰۱ | رد فرضیه صفر | پایا |
| D(UR) | -۲/۸۳ | ۰/۰۰۰۱ | رد فرضیه صفر | پایا |
| D(Oil) | -۳/۶۳ | ۰/۰۰۰۰ | رد فرضیه صفر | پایا |
| D(Gas) | -۴/۰۴ | ۰/۰۰۰۰ | رد فرضیه صفر | پایا |
| D(Petrol) | -۴/۲۵ | ۰/۰۰۰۰ | رد فرضیه صفر | پایا |
| D(Gasoline) | -۳/۱۵ | ۰/۰۰۰۰ | رد فرضیه صفر | پایا |

مأخذ: یافته های پژوهش

نتایج حاصل از بررسی پایایی متغیرهای مدل نشان می‌دهد که بر اساس آزمون هریس، در سطح ناپایا می‌باشند. برای این منظور لازم است آزمون پایایی متغیرها در تفاضل مرتبه اول آن‌ها انجام شود. نتایج آزمون پایایی متغیرها بیانگر آن است که متغیرها با یک مرتبه تفاضل‌گیری، پایا شده‌اند. در ادامه به منظور بررسی رابطه علیت کوتاه‌مدت بین متغیرهای مصرف حامل‌های انرژی(نفت‌سفید، گازمایع، بنزین و گازوئیل) و رشد اقتصادی، بر اساس آزمون های تودا و یاماتو و علیت هشیائو، از الگوی خودرگرسیونی در داده‌های تابلویی[12] شامل متغیرهای (GDP) و (Oil، Gas، Petrol و Gasoline) با معادلاتی نظیر معادلات (۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶ و ۱۷) و با تعداد دو وقفه استفاده می‌کنیم.

تعداد دو وقفه از جمع رتبه مدل panel VAR و درجه پایایی ماکزیمم(طبق نتایج جدول ۱) به دست آمده است. رتبه مدل panel VAR نیز با توجه به معنی‌داری ضرایب مقادیر وقفه‌دار متغیرها، یک به‌دست آمده است. بنابراین فرم تبعی معادلات به صورت زیر می‌باشد.

$$\Delta Oil_{i.t} = \sum_{j=1}^{k+d} \beta_i Oil_{i.t-j} + \sum_{j=1}^{k+d} \theta_j GDP_{i.t-j} + u_{i.t} \quad (۱۰)$$

$$\Delta GDP_{i.t} = \sum_{j=1}^{k+d} \beta_j GDP_{i.t-j} + \sum_{j=1}^{k+d} \theta_j Oil_{i.t-j} + u_{i.t} \quad (۱۱)$$

$$\Delta Gas_{i.t} = \sum_{j=1}^{k+d} \beta_i Gas_{i.t-j} + \sum_{j=1}^{k+d} \theta_j GDP_{i.t-j} + u_{i.t} \quad (۱۲)$$

$$\Delta GDP_{i.t} = \sum_{j=1}^{k+d} \beta_j GDP_{i.t-j} + \sum_{j=1}^{k+d} \theta_j Gas_{i.t-j} + u_{i.t} \quad (۱۳)$$

$$\Delta Petrol_{i.t} = \sum_{j=1}^{k+d} \beta_i Petrol_{i.t-j} + \sum_{j=1}^{k+d} \theta_j GDP_{i.t-j} + u_{i.t} \quad (۱۴)$$

$$\Delta GDP_{i.t} = \sum_{j=1}^{k+d} \beta_j GDP_{i.t-j} + \sum_{j=1}^{k+d} \theta_j Petrol_{i.t-j} + u_{i.t} \quad (۱۵)$$

$$\Delta Gasoline_{i.t} = \sum_{j=1}^{k+d} \beta_i Gasoline_{i.t-j} + \sum_{j=1}^{k+d} \theta_j GDP_{i.t-j} + u_{i.t} \quad (۱۶)$$

$$\Delta GDP_{i.t} = \sum_{j=1}^{k+d} \beta_j GDP_{i.t-j} + \sum_{j=1}^{k+d} \theta_j Gasoline_{i.t-j} + u_{i.t} \quad (۱۷)$$

در جدول۲ نتایج آزمون معنی‌داری ضرایب با وقفه متغیرهای به کار رفته در معادلات مدل panel VAR نشان داده شده است.

**جدول ۲** نتایج آزمون علّیت تودا و یاماتو در استان‌های ایران

1. Gross Domestic Product
2. Labor force
3. Construction Investment
4. Unemployment Rate
5. Oil
6. Gas
7. Petrol
8. Gasoline
9. Harris-Tzava
10. Levin, Lin & Chou
11. Im, Pesaran & Shin
12. Panel VAR

| متغیر وابسته | متغیر تاثیرگذار | فرضیه صفر | ارزش احتمال (PV) | مقدار آماره آزمون | نتیجه گیری |
|---|---|---|---|---|---|
| Oil | GDP | $\theta_1+\theta_2=0$ | (۰/۱۳۳۴) | ۱/۰۸ | رد فرضیه صفر |
| GDP | Oil | $\delta_1+\delta_2=0$ | (۰/۰۰۰۰) | ۴۵/۶۸ | پذیرش فرضیه صفر |
| Gas | GDP | $\theta_1+\theta_2=0$ | (۰/۱۴۰۴) | ۱/۰۳ | رد فرضیه صفر |
| GDP | Gas | $\delta_1+\delta_2=0$ | (۰/۰۰۰۰) | ۳۸/۱۸ | پذیرش فرضیه صفر |
| Petrol | GDP | $\theta_1+\theta_2=0$ | (۰/۱۱۴۴) | ۱/۰۸ | رد فرضیه صفر |
| GDP | Petrol | $\delta_1+\delta_2=0$ | (۰/۰۰۰۰) | ۴۴/۴۸ | پذیرش فرضیه صفر |
| Gasoline | GDP | $\theta_1+\theta_2=0$ | (۰/۱۱۸۴) | ۱/۰۵ | رد فرضیه صفر |
| GDP | Gasoline | $\delta_1+\delta_2=0$ | (۰/۰۰۰۰) | ۵۹/۳۸ | پذیرش فرضیه صفر |

مأخذ: یافته های پژوهش

همانطور که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود، فرضیه صفر برای مدل دوم تولید ناخالص داخلی، که به عنوان متغیر وابسته است، رد نمی‌شود. به عبارتی یک رابطه علیت گرنجری یک‌طرفه ازطرف مصرف حامل‌های انرژی (نفت سفید، گازمایع، بنزین و گازوئیل) به‌رشداقتصادی دراستان‌های ایران وجود دارد.

در ادامه از روش علیت گرنجر- هشیائو نیز برای بررسی رابطه علیت کوتاه مدت بین متغیرهای رشد اقتصادی و مصرف حامل‌های انرژی (نفت سفید، گازمایع، بنزین و گازوئیل) استفاده شده است. در این روش لازم است ابتدا هر متغیر راروی مقدار وقفه دارخود رگرس نموده و طول وقفه بهینه‌را ازطریق آماره آزمون آکاییک تعیین نماییم. در مرحله بعد مقادیر وقفه دار متغیر دوم را درمدل لحاظ نموده و وقفه بهینه آن رانیز از طریق مقدار آکاییک تعیین می‌کنیم.

**جدول ۳** تعیین طول وقفه بهینه Oil و GDP

| وقفه بهینه | معیار آکاییک برای وقفه دوم | معیار آکاییک برای وقفه اول | متغیر | متغیر وابسته |
|---|---|---|---|---|
| ۲ | ۸۸۳/۲۹ | ۱۱۰۲/۱۰ | GDP | GDP |
| ۲ | ۶۹۰۲/۲۰ | ۷۵۴۱/۰۳ | Oil | |

مأخذ: یافته های پژوهش

**جدول ۴** تعیین طول وقفه بهینه GDP و Oil

| وقفه بهینه | معیار آکاییک برای وقفه دوم | معیار آکاییک برای وقفه اول | متغیر | متغیر وابسته |
|---|---|---|---|---|
| ۲ | ۱۳۴/۲۲ | ۱۱۶۲/۲۱ | GDP | Oil |
| ۱ | ۵۸۴/۳۹ | ۳۴۲۰/۰۹ | Oil | |

مأخذ: یافته های پژوهش

نتایج جداول۳ و ۴ نشان می‌دهد که وقتی متغیر وابسته GDP است، مقدار وقفه بهینه GDP و Oil برابر۲بوده ودرصورتی که متغیروابسته Oil باشد، مقداروقفه بهینه Oil برابر۱ و مقدار وقفه بهینه GDP برابر ۲ می‌باشد. بنابراین روابط آن‌ها به صورت زیر است.

$$\Delta GDP_{i.t} = \beta_1 Oil_{i.t-1} + \beta_2 Oil_{i.t-2} + \theta_1 GDP_{i.t-1} + \theta_2 GDP_{i.t-2} + u_{i.t} \quad (۱۸)$$

$$\Delta Oil_{i.t} = \beta_1 Oil_{i.t-1} + \theta_1 GDP_{i.t-1} + \theta_2 GDP_{i.t-2} + u_{i.t} \quad (۱۹)$$

که با توجه به روابط ۱۸ و ۱۹ و نتایج جداول ۳ و ۴ در صورتی که متغیر وابسته Oil باشد، از آنجا که $FPE(2) < FPE(2.2)$ است، لذا رشد اقتصادی (GDP)، علت‌گرنجری نفت سفید (Oil)، در استان‌های ایران نمی‌باشد. همچنین زمانی که متغیر وابسته GDP است، چون $FPE(2) > FPE(2.1)$ است، می‌توان بیان کردکه نفت سفید (Oil)، علت‌گرنجری رشد اقتصادی (GDP)، در استان‌های ایران است.

**جدول ۵** تعیین طول وقفه بهینه Gas و GDP

| وقفه بهینه | معیار آکاییک برای وقفه دوم | معیار آکاییک برای وقفه اول | متغیر | متغیروابسته |
|---|---|---|---|---|
| ۲ | ۷۷۸/۳۹ | ۱۳۰۶/۴۰ | GDP | GDP |
| ۲ | ۷۶۴۲/۳۰ | ۸۱۸۶/۲۰ | Gas | |

مأخذ: یافته های پژوهش

**جدول ۶** تعیین طول وقفه بهینه GDP و Gas

| وقفه بهینه | معیار آکاییک برای وقفه دوم | معیار آکاییک برای وقفه اول | متغیر | متغیروابسته |
|---|---|---|---|---|
| ۲ | ۱۷۶/۴۲ | ۱۲۱۲/۶۱ | GDP | Gas |
| ۱ | ۷۵۴/۷۹ | ۳۱۷۰/۰۴ | Gas | |

مأخذ: یافته های پژوهش

نتایج جداول ۵ و ۶ نشان می‌دهدکه وقتی متغیر وابسته GDP است، مقدار وقفه بهینه GDP وGas برابر۲بوده ودرصورتی که متغیروابسته Gas باشد، مقداروقفه بهینه Gas برابر۱ و مقدار وقفه بهینه GDP برابر ۲ می‌باشد. بنابراین روابط آن‌ها به صورت زیر است.

$$\Delta GDP_{i.t} = \beta_1 Gas_{i.t-1} + \beta_2 Gas_{i.t-2} + \theta_1 GDP_{i.t-1} + \theta_2 GDP_{i.t-2} + u_{i.t} \quad (۲۰)$$

$$\Delta Gas_{i.t} = \beta_1 Gas_{i.t-1} + \theta_1 GDP_{i.t-1} + \theta_2 GDP_{i.t-2} + u_{i.t} \quad (۲۱)$$

که با توجه به روابط ۲۰ و ۲۱ و نتایج جداول ۵ و ۶، در صورتی که متغیر وابسته Gas باشد، از آنجا که $FPE(2) < FPE(2.2)$ است، لذا رشد اقتصادی(GDP)، علت‌گرنجری گاز مایع (Gas)، در استان‌های ایران نمی‌باشد. همچنین زمانی که متغیر وابسته GDP است، چون $FPE(2) > FPE(2.1)$ است، می‌توان بیان کرد که گاز مایع (Gas)، علت‌گرنجری رشد اقتصادی(GDP)، در استان‌های ایران است.

**جدول ۷** تعیین طول وقفه بهینه Petrol وGDP

| وقفه بهینه | معیار آکاییک برای وقفه دوم | معیار آکاییک برای وقفه اول | متغیر | متغیروابسته |
|---|---|---|---|---|
| ۲ | ۸۱۲/۹۹ | ۱۴۱۸/۶۰ | GDP | GDP |
| ۲ | ۷۱۳۲/۵۴ | ۸۷۵۱/۴۰ | Petrol | |

مأخذ: یافته های پژوهش

**جدول ۸** تعیین طول وقفه بهینه GDP و Petrol

| وقفه بهینه | معیار آکاییک برای وقفه دوم | معیار آکاییک برای وقفه اول | متغیر | متغیروابسته |
|---|---|---|---|---|
| ۲ | ۱۵۴/۱۲ | ۱۲۷۲/۸۱ | GDP | Petrol |
| ۱ | ۶۷۱/۱۹ | ۳۹۷۰/۰۶ | Petrol | |

مأخذ: یافته های پژوهش

نتایج جداول ۷ و ۸ نشان می‌دهدکه وقتی متغیر وابسته GDP است، مقدار وقفه بهینه GDP و Petrol برابر۲بوده و در صورتی که متغیروابسته Petrol باشد، مقدار وقفه بهینه Petrol برابر ۱ و مقدار وقفه بهینه GDP برابر ۲ می‌باشد. بنابراین روابط آن‌ها به صورت زیر است.

$$\Delta GDP_{i.t} = \beta_1 Petrol_{i.t-1} + \beta_2 Petrol_{i.t-2} + \theta_1 GDP_{i.t-1} + \theta_2 GDP_{i.t-2} + u_{i.t} \quad (۲۲)$$

$$\Delta Petrol_{i.t} = \beta_1 Petrol_{i.t-1} + \theta_1 GDP_{i.t-1} + \theta_2 GDP_{i.t-2} + u_{i.t} \quad (۲۳)$$

که با توجه به روابط۲۲ و ۲۳ و نتایج جداول ۷ و ۸، در صورتی که متغیر وابسته Petrol باشد، ازآنجاکه $FPE(2) < FPE(2.2)$ است، لذا رشد اقتصادی(GDP)، علت‌گرنجری بنزین (Petrol)، دراستان‌های ایران‌نمی‌باشد. همچنین‌زمانی‌که‌متغیر وابسته GDP است، چون $FPE(2) > FPE(2.1)$ است، می‌توان بیان کرد که بنزین (Petrol)، علت‌گرنجری رشد اقتصادی(GDP)، در استان‌های ایران است.

**جدول ۹** تعیین طول وقفه بهینه Gasoline و GDP

| وقفه بهینه | معیار آکاییک برای وقفه دوم | معیار آکاییک برای وقفه اول | متغیر | متغیر وابسته |
|---|---|---|---|---|
| ۲ | ۴۷۸/۵۹ | ۱۰۵۸/۷۰ | GDP | GDP |
| ۲ | ۷۸۳۲/۳۰ | ۷۲۶۱/۶۰ | Gasoline | |

مأخذ: یافته های پژوهش

**جدول ۱۰** تعیین طول وقفه بهینه GDP و Gasoline

| وقفه بهینه | معیار آکاییک برای وقفه دوم | معیار آکاییک برای وقفه اول | متغیر | متغیر وابسته |
|---|---|---|---|---|
| ۲ | ۱۴۴/۲۲ | ۱۰۰۲/۵۱ | GDP | Gasoline |
| ۱ | ۴۸۴/۲۹ | ۴۷۴۴/۰۳ | Gasoline | |

مأخذ: یافته های پژوهش

نتایج جداول ۹ و ۱۰ نشان می‌دهد که وقتی متغیر وابسته GDP است، مقدار وقفه بهینه GDP و Gasoline برابر۲بوده و در صورتی که متغیروابسته Gasoline باشد، مقدار وقفه بهینه Gasoline برابر۱ و مقدار وقفه بهینه GDP برابر ۲ می‌باشد. بنابراین روابط آن‌ها به صورت زیر است.

$$\Delta GDP_{i.t} = \beta_1 Gasoline_{i.t-1} + \beta_2 Gasoline_{i.t-2} + \theta_1 GDP_{i.t-1} + \theta_2 GDP_{i.t-2} + u_{i.t} \quad (۲۲)$$

$$\Delta Petrol_{i.t} = \beta_1 Petrol_{i.t-1} + \theta_1 GDP_{i.t-1} + \theta_2 GDP_{i.t-2} + u_{i.t} \quad (۲۳)$$

که با توجه به روابط۲۲ و ۲۳ و نتایج جداول ۹و ۱۰، در صورتی که متغیر وابسته Gasoline باشد، از آنجا که $FPE(2) < FPE(2.2)$ است، لذا رشد اقتصادی (GDP)، علت‌گرنجری گازوئیل (Gasoline)، دراستان‌های ایران نمی‌باشد. همچنین زمانی‌که متغیر وابسته GDP است، چون $FPE(2) < FPE(2.1)$ است، می‌توان بیان کرد که گازوئیل (Gasoline)، علت‌گرنجری رشد اقتصادی(GDP)، در استان‌های ایران است.

بنابراین در یک جمع بندی کلی می‌توان گفت که نتایج به دست آمده از روش علیت گرنجر- هشیائو با نتایج حاصل از آزمون علیت تودا و یاماماتو سازگار می‌باشد و با توجه به اینکه متغیر وابسته GDP است، چون $FPE(2) < FPE(2.1)$ است، مصرف حامل‌های انرژی (نفت سفید، گازمایع، بنزین و گازوئیل) علت گرنجری رشد اقتصادی (GDP) در استان‌های ایران است. پس بر اساس نتایج بدست آمده این پژوهش، نقش حامل‌های انرژی را در جهت رسیدن رشد اقتصادی بسیار حائز اهمیت می‌کند. به نحوی که تغییر در میزان مصرف حامل‌های انرژی و نحوه تخصیص یارانه انرژی می تواند تاثیر بسزایی در هزینه ها و عملکرد این بخش‌ها به منظور رسیدن به رشد اقتصادی بگذارد. از این رو ارائه تصویری از میزان مصرف حامل‌های انرژی و یارانه پنهان در این بخش به منظور سیاست‌گذاری برای بازار انرژی کشور و آگاهی از نحوه تأثیر این سیاست‌ها بر بخش های مختلف ضروری است. باید در نظر گرفت‌که دراین پژوهش با محدودیت‌هایی چون نبود پیشینه نظری و تجربی در حدکافی، نبود داده‌های کافی در مورد هزینه‌های دقیق راه اندازی، نگهداری و اثرات تحریم و پارامترهای سیاسی در مورد میزان مصرف حامل‌های انرژی، تولید و فروش حامل‌های انرژی به دلیل سابقه اندک استفاده از آن‌ها و همچنین نبود اطلاعات کافی و دقیق درمحاسبه هزینه های اولیه و هزینه های پیش بینی نشده در استان‌های ایران رو به رو بوده‌ایم.

## ۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات سیاستی

عامل‌انرژی به عنوان نیروی محرکه‌ی بیش‌تر فعالیت‌های تولیدی وخدماتی جایگاه ویژه ای در رشد و توسعه‌ی اقتصادی دارد . در این مقاله به بررسی رابطه علیت بین مصرف حامل‌های انرژی(نفت سفید، گازمایع، بنزین و گازوئیل) و رشد اقتصادی در استان‌های ایران با استفاده از رهیافت علیت گرنجر، گرنجر-هشیائو و تودا و یاماماتو در داده‌های تابلویی برای سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۹۰ پرداخته شد. برای این منظور از متغیرهای تولید ناخالص داخلی، نیروی‌کار، سرمایه‌گذاری عمرانی و مصرف حامل‌های انرژی(نفت سفید، گازمایع، بنزین و گازوئیل) نیز استفاده گردید. نتایج حاصل از تخمین مدل بر اساس هر دو رهیافت مورد مطالعه (رهیافت علیت گرنجر، گرنجر-هشیائو و تودا و یاماماتو در داده‌های تابلویی)، نشان می‌دهدکه بین متغیرهایمصرف‌حامل‌های انرژی ورشد اقتصادی، یک رابطه علیت یک‌طرفه ازسوی مصرف حامل‌های انرژی به‌رشد در استان‌های کشور برقرار است. این بدان معناست که با افزایش مصرف حامل‌های انرژی رشد اقتصادی افزایش پیدا می‌کند و این رابطه علی یک طرفه در هر دو رویکرد علیت تأیید می‌شود.

نتایج به دست آمده در این مطالعه، مبنی بر تأثیرگذاری مثبت و معنی‌دار مصرف حامل های انرژی بررشد اقتصادی دراستان‌های کشور با مطالعات تجربی تحقیق نظیر مطالعات آپرجیس و پاین (۲۰۰۹) و تسانی (۲۰۱۰) هم‌سو می باشد. با توجه به نتایج به‌دست آمده ملاحظه می‌شود که مصرف انرژی، عامل حیاتی برای افزایش رشد اقتصادی ایران محسوب می شود و در کنار سایر عوامل تولید مثل نیروی‌کار وسرمایه می‌تواند در رشد بخش‌های مختلف اقتصادی و به تبع آن برای رشد کل اقتصاد عامل مهمی باشد و هرگونه محدودیتی دراستفاده از این عامل برای بخش‌ها اثر منفی داشته باشد.

اما این مطلب بیانگر آن نیست که مصرف انرژی به حال خود رها شود، بلکه می توان با اتخاذ سیاست‌های منطقی در زمینه‌ی اصلاح الگوی مصرف بهینه انرژی، نیازهای‌کشور را تأمین نمود و در زمینه‌ی توسعه پایدار قدم برداشت، سپس با فروش این نوع حامل‌های انرژی امکان صادرات انرژی و ارز آوری را در داخل کشور فراهم آورد. بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده از پژوهش، توصیه‌های سیاستی این است که دولت با دادن بخشی از اعتبارات عمرانی به بانک‌ها درصورت افزایش مصرف حامل‌های انرژی، همزمان اشتغال را درجامعه ایجاد کرده تا منجر به اشتغال نیروی‌کار در جامعه شود.

بازده عملی اعطای چنین اختیاری این است که هر چه تعداد افراد فعال در تولیدکالاها و خدمات بیشتر باشد رشد اقتصادی نیز افزایش خواهد یافت و از مشکلات بعدی دیگر نظیر افزایش تورم نیز جلوگیری به عمل خواهد آمد.

همچنین دولت می‌تواند در بازار حامل‌های انرژی اصلاحات مورد نیاز را انجام دهد، اصلاح تنها آن نیست که منجربه اصلاح قیمت‌ها شود. بلکه موارد متعددی چون هدفمندسازی یارانه‌ها دربخش حامل‌های‌انرژی است که نیاز به اصلاحات اساسی دارد.

علاوه براین با توجه به این که ایران جزءکشورهایی است که منابع انرژی فراوانی در اختیار دارد و بخش‌های مختلف اقتصادی آن از جمله بخش صنعت از یارانه‌های انرژی برخورداراست، اتخاذ سیاست‌های غیرمنطقی در زمینه‌ی صرفه جویی انرژی ممکن است رکود و بیکاری درکشور را

افزایش دهد، پس نیاز است‌که سیاست‌گذاران دراجرای آن‌ها دقت و هماهنگی زیادی داشته باشند.

## ۶- مراجع


[1] S. F. Mousavi, M. Piridamagh, Development of renewable sources of enenrgy from an international law perspective, *Journal of Research Energy Law Studies,* Vol. 1, No. 2, pp. 257-287, 2015. (in Persian).

[2] M. Azam, A. Q. Khan, B. Bakhtyar, C. Emirullah, The causal relationship between energy consumption and economic growth in the ASEAN-5 countries, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 47, pp.732-745, 2015.

[3] G. Myrdal, *Political Element in the Development of Economic theory,* Transaction Publishers, pp. 31-43, 1990.

[4] G. Camba-Mendez, G. Kapetanios, R. J. Smith, M. R. Weale, An automatic leading indicator of economic activity: forecasting GDP growth for European countries, *The Econometrics Journal*, Vol. 4, No. 1, pp. 56-90, 2001.

[5] M. Saadatmehr, The Impact of Gas-oil and Gasoline Prices on Inflation in Iran, *Journal of Energy Planning and Policy Research,* Vol. 2, No. 4, pp. 85-104, 2016. (in Persian).

[6] M. Shahbaz, T. H. Van Hoang, M. K. Mahalik, D. Roubaud, Energy consumption, financial development and economic growth in India: New evidence from a nonlinear and asymmetric analysis, *Energy Economics*, Vol. 63, pp. 199-212, 2017.

[7] J. Kraft, and A. Kraft, on the relationship between energy and GNP, *The Journal of Energy and Development*, Vol. 38, pp. 401-403, 1978.

[8] W. Lise, K. Van Montfort, Energy consumption and GDP in Turkey: Is there a co-integration relationship? *Energy economics*, Vol. 29, No. 6, pp. 1166-1178, 2007.

[9] B. N. Huang, M. J. Hwang, C. W. Yang, Causal relationship between energy consumption and GDP growth revisited: a dynamic panel data approach, *Ecological economics*, Vol. 67, No. 1, pp. 41-54, 2008.

[10] I. Soile, Energy-economy nexus in Indonesia: A bivariate cointegration analysis, *Asian Journal of Empirical Research*, Vol. 2, No. 6, pp. 205-218, 2012.

[11] N. Apergis, J. E. Payne, Energy consumption and economic growth: evidence from the Commonwealth of Independent States, *Energy Economics*, Vol. 31, No. 5, pp. 641-647, 2009.

[12] S. Z. Tsani, Energy consumption and economic growth: A causality analysis for Greece, *Energy Economics*, Vol. 32, No. 3, pp. 582-590, 2010.

[13] C. C. Lee, C. P. Chang, Energy consumption and GDP revisited: a panel analysis of developed and developing countries, *Energy economics*, Vol. 29, No. 6, pp. 1206-1223, 2007.

[14] A. Belke, F. Dobnik, C. Dreger, Energy consumption and economic growth: New insights into the cointegration relationship, *Energy Economics*, Vol. 33, No. 5, pp. 782-789, 2011.

[15] Z. Zhixin, R. Xin, Causal relationships between energy consumption and economic growth, *Energy Procedia*, Vol. 5, pp. 2065-2071, 2011.

[16] C. Gross, Explaining the (non-) causality between energy and economic growth in the US—A multivariate sectoral analysis, *Energy Economics*, Vol. 34, No. 2, pp. 489-499, 2012.

[17] N. Ghobadi, A Study of the Causal Relationship between Energy Consumption and Economic Growth in Iran, *2nd National Conference of IEA(Iran Energy Association),* Tehran, Iran, 2013. (in Persian).

[18] R. Pindyck, S. Robert, Structur of World Energy Demand, *Jornal of Energy and Development,* Vol. 23, pp. 265-275, 1979.

[19] E. R. Berndt, D. O. Wood, *Energy price shocks and productivity growth: a survey*. Massachusetts Institute of Technology, Center for Energy Policy Research, Vol. 1, No. 1, pp. 198-257, 1985.

[20] R. A. Salim, K. Hassan, S. Shafiei, Renewable and non-renewable energy consumption and economic activities: Further evidence from OECD countries, *Energy economics*, Vol. 44, pp. 350-360, 2014. *44*, 350-360, 2014.

[21] Sh. Elahi, J. Gharibi, M. Majidpoor, A. A. Anvari Rostami, Diffusion of Renewable Energy Technologies: The Grounded Theory Approach, *Innovation Management Journal,* Vol. 4, No. 2, pp. 33-56, 2015. (in Persian).

[22] AR. hakibaei, M. Ahmadlu, Investigating the Relationship between Energy Consumption and Growth of Economic Sub-sectors in Iran (1967-2007): Vector Error Correction Model Approach, *Quarterly Energy Economics Review,* Vol. 8, No. 30, pp. 181-203, 2011. (in Persian).

[23] H. Parsa, F. Panahi, A Study of the Impact of Human Development Index and Energy Consumption on Economic Growth: A Case Study of OPEC Selected Countries, *1nd National Conference on Management With The Approach of Resistance Economy,* Persian Gulf University, Iran, 2013. (in Persian).

[24] M. Damankeshideh, A. Abbasi, H. Arabi, H. Ahmadi, Evaluation of The relationship Between Energy Consumption and Economic Growth (Case study for Iran Twenty-year outlook selected countries), *Quarterly Journal of The Macro and Strategic Policies,* Vol. 1, No. 2, pp. 37-46, 2013. (in Persian).

[25] M. Aghaei, investigation the dynamic relationship between energy and economic growth in different energy carriers and various economic sectors: Application of ARDL bounding test, *Quarterly Energy Economics Review,* Vol. 5, No. 49, pp. 103-161, 2015. (in Persian).

[26] N. Mohamadnejad, H. Heidari, Relationships Between Natural Gas Consumption and Economic Growth Survey: Evidence from Iran, *Iranina journal of Energy,* Vol. 18, No. 2, pp. 123-146, 2015, (in Persian).

[27] R.Ohlan, Renewable and nonrenewable energy consumption and economic growth in India. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, Vol. 11, No. 11, pp. 1050-1054, 2016.

[28] Z. Fang, Y. Chang, Energy, human capital and economic growth in Asia Pacific countries—Evidence from a panel cointegration and causality analysis, *Energy Economics*, Vol. 56, pp. 177-184, 2016.

[29] C. F. Tang, B. W. Tan, I.. Ozturk, Energy consumption and economic growth in Vietnam, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 54, pp. 1506-1514, 2016.

[30] S. Wang, Q. Li, C. Fang, C. Zhou, The relationship between economic growth, energy consumption, and CO2 emissions: Empirical evidence from China, *Science of the Total Environment*, Vol. 542, pp. 360-371, 2016.

[31] C. Hsiao, Autoregressive modelling and money-income causality detection, *Journal of Monetary economics*, Vol. 7, No. 1, pp. 85-106, 1981.

[32] H. Y. Toda, T. Yamamoto, Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes, *Journal of econometrics*, Vol. 66, No. 1-2, pp. 225-250, 1995.

[33] A. Dehghani, Causality Relationship between Research and Development Intensity and Market Structure in Iraninan Textiles industries (A Hsiao- Granger Causality in the Panel Data), *Quarterly Journal of Applied Economics Studiesin Iran,* Vol. 3, No. 12, pp. 149-164, 2016. (in Persian).

[34] K. Fatai, L. Oxley, F. G. Scrimgeour, Modelling the causal relationship between energy consumption and GDP in New Zealand, Australia, India, Indonesia, The Philippines and Thailand, *Mathematics and Computers in Simulation*, Vol. 64, No. 3-4, pp. 431-445, 2004.

[35] S. A. Arman, R. Zare, An Investigation of Granger - Causal Relationship between Energy Consumption & Economic Growth in Iran (1967-2002), *Iranian Journal of Economic Research,* Vol. 7, No. 24, pp. 117-143, 2005. (in Persian).

[36] R. D. Harris, E. Tzavalis, Inference for unit roots in dynamic panels where the time dimension is fixed, *Journal of econometrics*, Vol. 91, No. 2, pp. 201-226, 1999.