بررسی علیت متقابل بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در بخش حمل و نقل ایران

محمدعلی متفکرآزاد، استاد گروه اقتصاد دانشگاه تبریز
لیلا غلامی حیدریانی*، کارشناس ارشد رشته توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی
* gholami6565@gmail.com

تاریخ دریافت مقاله: مهر ۹۰ تاریخ پذیرش: اسفند ۹۰

چکیده
وابستگی روزافزون جوامع به انرژی به دلیل جایگزینی نیروی ماشین به جای نیروی انسانی، باعث شده است که انرژی به عنوان یک عامل موثر در رشد و توسعه اقتصادی تلقی گردیده و در کارکرد بخش‌های مختلف اقتصادی نقش چشم‌گیری ایفا کند. در این مقاله تلاش شده است تا رابطه علّی بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در بخش حمل و نقل ایران طی سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۴۶ مورد بررسی قرار گیرد. برای بررسی رابطه علّی بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در بخش حمل و نقل از آزمون علیت گرانجر و برای بررسی پایایی متغیرهای مورد نظر از روش ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته استفاده شده است. همچنین از روش هسیائو برمبنای حداقل مقدار خطای پیش‌بینی نهایی برای تعیین تعداد وقفه‌های بهینه استفاده شده است. نتایج بررسی آزمون ریشه واحد نشان می‌دهد که هر دو متغیر مصرف انرژی بخش حمل و نقل و رشد ارزش افزوده بخش حمل و نقل در سطح داده‌ها ایستا هستند و همچنین نتایج علیت گرانجر نشان می‌دهد که یک علیت از رشد اقتصادی به مصرف انرژی در بخش حمل و نقل وجود دارد در حالی که مصرف انرژی علیت رشد اقتصادی در بخش حمل و نقل نمی‌باشد.

واژه‌های کلیدی : مصرف انرژی، بخش حمل و نقل، اقتصاد ایران، علیت گرانجر

۱- مقدمه

مصرف انرژی به عنوان یک عامل مهم تولید می‌تواند نقش موثری داشته باشد به طوری که سیر تحولات اقتصادی در قرون اخیر با کاربرد متنوع انرژی در ارتباط بوده است. در چند دهه‌ی گذشته تاکید علم اقتصاد بر دو عامل تولید، نیروی کار و سرمایه بود. با ظهور انقلاب صنعتی و تغییر فرآیند تولید، مواد اولیه نیز به عوامل تولید افزوده شد. اما از دهه ۱۹۷۰ میلادی بعد از افزایش قیمت نفت خام و ظهور بحران در اقتصاد جهانی، مساله‌ی انرژی و کمیابی آن به شدت مورد توجه اقتصاددانان واقع شد و انرژی به صورت ویژه در مطالعات اقتصادی به عنوان یک منبع کمیاب مورد مطالعه علم اقتصاد قرار گرفت.

از نظر اقتصادی حمل و نقل مجموعه‌ای از خدمات است که انتقال و جا به جایی کالا و انسان از یک نقطه به نقطه دیگر را امکان پذیر می‌سازد و از این طریق ارزش افزوده‌ای در اقتصاد ایجاد می‌کند که بخشی از جریان تولید کشور به حساب می‌آید. مشخصه‌ی بارز حمل و نقل، مصرف انرژی در حد گسترده و به عنوان یکی از اصلی ترین کالاهای واسطه در فرآیند تولیدی آن‌ها می باشد. بدین ترتیب بخش حمل و نقل یکی از عمده ترین بخش مصرف انرژی در جهان و در ایران محسوب می شود.

با توجه به این که بخش حمل و نقل به طور متوسط طی سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۴۶ حدود ۲۸ کل مصرف انرژی کشور را تشکیل می‌دهد، در حالی که ارزش افزوده بخش حمل و نقل به طور متوسط طی این سال‌ها حدود ۱۰ درصد تولید ناخالص داخلی کشور را تشکیل می‌دهد. بنابراین این سوال اساسی پیش می‌آید که آیا بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در بخش حمل و نقل رابطه‌ای وجود دارد؟ لذا هدف از این مطالعه بررسی رابطه علّی بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در بخش حمل و نقل می‌باشد.

۲- مبانی نظری

از دیدگاه مکاتب مختلف اقتصادی عوامل موثر بر رشد اقتصادی که در توابع رشد در نظر گرفته می‌شوند، عبارتند از سرمایه، نیروی کار (اعم از متخصص و غیر متخصص) و مواد اولیه. در الگوهای جدید رشد عامل انرژی نیز وارد شده است ولی اهمیت آن در مدل‌های مختلف یکسان نیست. به عنوان مثال برنت و وود [۱]، استدلال کردند که در تابع تولید کل، انرژی یک عامل تولید است که ارتباط جدایی پذیر و ضعیفی با نیروی کار دارد، تابع تولید پیشنهادی آن‌ها عبارت است از $Q=F(G(K,E),L)$. آن‌ها معتقدند که انرژی و سرمایه با یکدیگر ترکیب می‌شوند و عامل تولیدی G را

ایجاد می‌کنند. سپس برای تولید محصول با کار ترکیب می‌شوند.

گروهی از اقتصاددانان نئوکلاسیک مانند برنت [۲] و دنیسون [۳] به نقل از استرن [۴] اعتقاد دارند که انرژی نقش کوچکی در تولید اقتصادی داشته و یک نهاده واسطه‌ای است و عوامل تولید تنها نیروی کار و زمین هستند.

پیندیک [۵] معتقد است که اثر قیمت انرژی بر رشد اقتصادی، به نقش انرژی در ساختار تولید بستگی دارد. به نظر وی در صنایعی که انرژی به عنوان نهاده واسطه‌ای در تولید به کار می‌رود، افزایش قیمت آن (کاهش مصرف انرژی)، بر امکانات و میزان تولید اثر خواهد گذاشت و تولید ملی را کاهش خواهد داد.

در مدل‌های بیوفیزیکی رشد که توسط آیرس و نایر [۶] به نقل از استرن [۴] بیان شده‌است، تولید کالاهای اقتصادی نیازمند صرف مقادیر فراوان انرژی در تولید است. لذا انرژی تنها و مهم‌ترین عامل رشد است و نیروی کار و سرمایه نیز عوامل واسطه‌ای هستند که برای به‌کارگیری به انرژی نیاز دارند. بدین ترتیب تابع تولید به صورت Q=F(K,L,E,M) می‌باشد. همچنین فرض شده است که بین استفاده از این نهاده‌ها و سطح تولید رابطه مستقیم وجود دارد به عبارت دیگر افزایش در هر یک از نهاده‌های مذکور موجب افزایش تولید می‌شود. به بیان ریاضی داریم:

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

نهاده E می‌تواند توسط مجموعه‌ای از عوامل نظیر نفت، گاز، برق، ذغال سنگ و ... که به حامل‌های انرژی مشهورند، تامین شود.

۳- مطالعات تجربی

در سال‌های اخیر در زمینه بررسی رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی مطالعات زیادی صورت گرفته است که در این جا به طور مختصر به برخی از مطالعات داخلی و خارجی اشاره می‌کنیم.

حمید آماده، مرتضی قاضی و زهره عباسی‌فر [۱۴]، با استفاده از الگوی خود بازگشتی با وقفه‌های توزیعی (ARDL) و همچنین الگوی تصحیح خطا (ECM)، رابطه بین مصرف نهایی انرژی و رشد اقتصادی را در بخش‌های مختلف اقتصاد ایران، طی سال‌های ۱۳۸۲-۱۳۵۰ مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج حاصل نشان می‌دهد علیت کوتاه‌مدت و بلندمدت یک طرفه از مصرف نهایی انرژی و انرژی برق به رشد اقتصادی وجود دارد. رابطه علیت کوتاه‌مدت یک طرفه نیز از رشد اقتصادی به مصرف نهایی گاز طبیعی وجود دارد. علاوه بر این رابطه علیت یک طرفه از مصرف نهایی انرژی در بخش صنعت به ارزش افزوده آن وجود دارد.

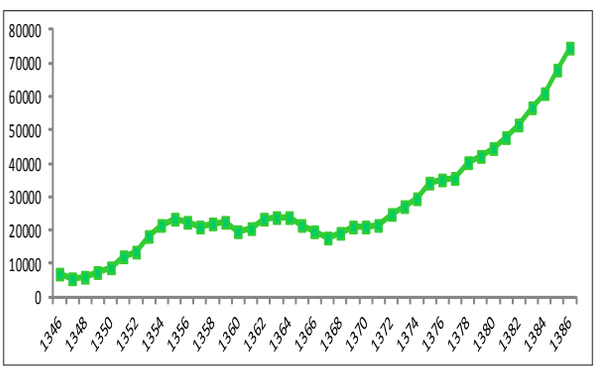
آرمن و زارع [۱۵]، به بررسی رابطه علیت گرانجری بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران طی سال‌های ۱۳۸۱-۱۳۴۶ پرداخته‌اند. در این تحقیق با استفاده از روش تودا و یاماموتو رابطه علیت گرانجری بین کل مصرف نهایی انرژی رشد اقتصادی مورد بررسی قرار گرفته است. در حالت وجود یک رابطه بلندمدت بین متغیرها با استفاده از روش خودبازگشتی با وقفه های توضیحی اثبات شد، یک مدل تصحیح خطا نیز برآورد گردید تا نتایج این دو باهم مقایسه شود.

نارایان و اسمیت [۷] در مقاله ای به بررسی رابطه بین مصرف انرژی و GDP سرانه در کشورهای G-7 طی سال‌های ۲۰۰۲-۱۹۷۲ پرداخته‌اند. در این مقاله ارتباط بین مصرف انرژی و سرمایه و GDP سرانه را با استفاده از روش‌های ریشه واحد پانل، هم انباشتگی پانلی و علیت گرانجر به کار بردند. نتایج نشان می‌دهد که متغیرهای مصرف انرژی، سرمایه و GDP سرانه هم انباشته می‌باشند و مصرف انرژی در بلندمدت علیت گرانجر برای GDP سرانه می‌باشد.

لی، چانگ و چن [۸] در مقاله‌ای به بررسی علیت بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی در کشورهای OECD در طی دوره‌های ۲۰۰۱-۱۹۶۰ پرداخته‌اند. با استفاده از آنالیز پانل برای تخمین هم‌انباشتگی پانل و همچنین مدل‌های تصحیح خطای برداری، علیت دوطرفه بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی و شوک سرمایه به دست آمده است. یافته‌ها نشان می‌دهد رشد سرمایه نقش حیاتی در ارتباط بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی ایفا می‌کند.

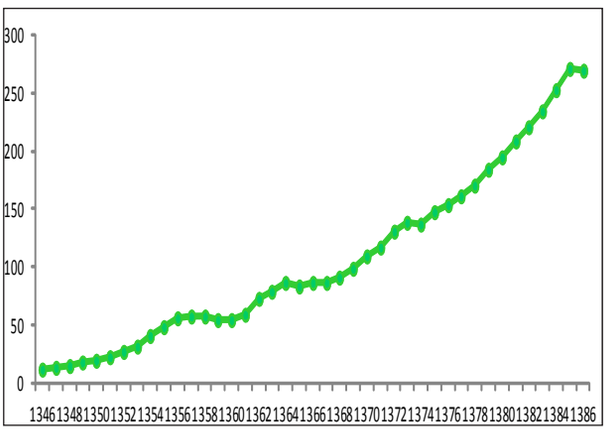
۴- بررسی روند مصرف انرژی در بخش حمل و نقل و ارزش افزوده بخش حمل و نقل

بخش حمل و نقل به عنوان یکی از بخش‌های مهم اقتصاد ایران مطرح است. همچنین این بخش یکی از زیربخش‌های بخش خدمات محسوب می‌شود. همان‌طور که آمارها نشان می‌دهد این بخش در طی سال‌های مورد مطالعه به طور متوسط، به ترتیب حدود ۲۰/۵ و ۱۰/۵ درصد بخش خدمات و تولید ناخالص داخلی را به خود اختصاص داده است. نمودار (۱) روند ارزش افزوده حمل و نقل برحسب میلیارد ریال را طی سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۴۶ نشان می‌دهد. مطابق این نمودار ارزش افزوده بخش حمل و نقل طی این سال‌ها دارای یک سیر صعودی پیوسته بوده است، به‌طوری‌که میزان ارزش افزوده این بخش با افزایش از ۶۸۴۶ میلیارد ریال در سال ۱۳۴۶ به ۷۴۳۷۴ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۶، یعنی حدود ۱۰/۸۶ برابر شده است که بیانگر رشد متوسط سالانه ۵/۹۶ درصد است.



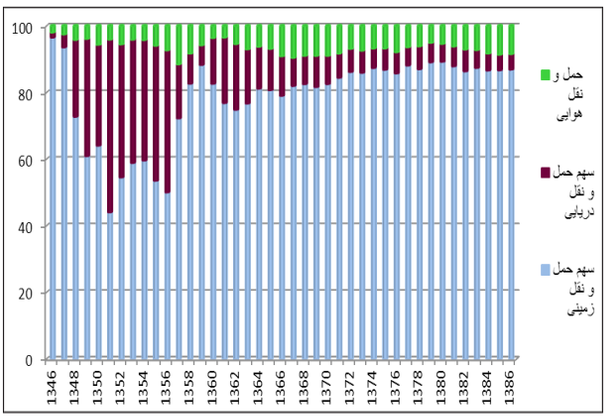
نمودار ۱- ارزش افزوده حمل و نقل بر حسب میلیارد ریال

همچنین نمودار (۲) روند مصرف انرژی در بخش حمل و نقل را برحسب میلیون بشکه معادل نفت خام نشان می‌دهد. مطابق این نمودار روند مصرف انرژی نیز دارای سیر صعودی بوده است که میزان آن در طی سال‌های مورد مطالعه از ۱۲ میلیون بشکه در سال به ۲۶۹ میلیون بشکه افزایش یافته است که نشان‌دهنده ۲۲ برابر شدن مصرف انرژی در این بخش است. همچنین متوسط رشد سالانه مصرف انرژی در بخش حمل و نقل در طی این سال‌ها برابر ۷/۷۷ درصد است. علاوه بر این مصرف انرژی در بخش حمل و نقل در طی این سال‌ها به طور متوسط ۲۸ درصد مصرف کل انرژی ایران را به خود اختصاص داده است.



نمودار ۲- مصرف انرژی در بخش حمل و نقل
(میلیون بشکه معادل نفت خام)

همچنین ارزش افزوده بخش حمل و نقل از سه زیربخش حمل و نقل هوایی، زمینی و دریایی تشکیل شده است. نمودار (۳) سهم ارزش افزوده هر یک از این زیربخش ها را از ارزش افزوده حمل و نقل را طی سال‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد. متوسط سهم ارزش افزوده بخش حمل و نقل زمینی، دریایی و هوایی طی این سال‌ها به ترتیب ۷۸/۶، ۱۴/۸ و ۶/۵ درصد از ارزش افزوده حمل و نقل است.



نمودار ۳- سهم هر یک از زیربخش های حمل و نقل از ارزش افزوده بخش حمل و نقل

همان‌طور که نمودار(۳) نشان می‌دهد بیشترین سهم حمل و نقل مربوط به حمل و نقل زمینی و کمترین سهم مربوط به حمل و نقل هوایی می‌باشد. همچنین سهم حمل نقل دریایی با گذشت زمان کاهش پیدا کرده است، به طوری‌که در سال ۱۳۸۶ سهم حمل و نقل هوایی از سهم حمل و نقل دریایی بیشتر شده است.

۵- روش شناسی تحقیق

یکی از روش‌های آزمون رابطه علیت بین دو متغیر مانند مصرف انرژی و رشد اقتصادی بهرهگیری از رهیافت علیت گرانجر [۹] می‌باشد. علیت گرانجر بیان می‌کند متغیر X (مصرف انرژی حمل و نقل) علت تغییر در متغیر Y(رشد ارزش افزوده حمل و نقل (است ،اگر Y به‌تواند با استفاده از مقادیر گذشته X پیش بینی گردد و Y علت X است اگر جهت عکس صورت گیرد. مطابق روش علیت گرانجر برای بررسی این‌که آیا رشد ارزش افزوده حمل و نقل علت مصرف انرژی است یا مصرف انرژی علت رشد ارزش افزوده حمل و نقل است، بایستی ابتدا معادلات (۱) و (۲) را برآورد نمود[۹].

(۱)

$$GDP_t = a + \sum_{i=1}^{m} \alpha_i GDP_{t-i} + \sum_{j=1}^{n} \beta_j EC_{t-j} + \mu_t$$

(۲)

$$EC_t = b + \sum_{i=1}^{p} \gamma_i EC_{t-i} + \sum_{j=1}^{q} \delta_j GDP_{t-j} + \varepsilon_t$$

که در آن‌ها، GDP_t، رشد ارزش افزوده بخش حمل و نقل در سال tام، EC_t مصرف انرژی در بخش حمل و نقل در سال tام، ε_t و μ_t اجزای اخلال با خصوصیات نوفه سفید[1]، m، n، p و q تعداد وقفه‌های بهینه هر متغیر و α_i، β_j، γ_i، δ_j پارامترهای مدل که بایستی برآورد شود.

سپس با توجه به مدل‌های یادشده می‌توان استدلال‌های زیر را بیان نمود:

۱- اگر $\sum \beta_j = 0$ و $\sum \delta_j = 0$ باشد، هیچ رابطه علّی بین متغیرهای رشد اقتصادی و مصرف انرژی در بخش حمل و نقل وجود ندارد.

۲- اگر $\sum \beta_j = 0$ و $\sum \delta_j \neq 0$ باشد، در این صورت رشد اقتصادی علت مصرف انرژی در بخش حمل و نقل است.

۳- اگر $\sum \beta_j \neq 0$ و $\sum \delta_j = 0$ باشد، در این صورت مصرف انرژی علت رشد اقتصادی در بخش حمل و نقل است.

۴- اگر $\sum \beta_j \neq 0$ و $\sum \delta_j \neq 0$ باشد، در این صورت یک رابطه دوسویه (دو طرفه) بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی در بخش حمل و نقل وجود دارد.

برای آزمون استدلال‌های یاد شده می‌توان از آزمون F به شکل زیر بهره گرفت [۹]:

1 - White noise

$$F = \frac{(RSS_r - RSS_u)df_u}{RSS_u(df_r - df_u)} \qquad (۳)$$

که در آن، RSS_r و RSSu به ترتیب مجموع مربعات باقیمانده در معادلات مقید و نامقید، dfr و df_u به ترتیب درجه آزادی معادلات مقید و نامقید می‌باشد.

در به‌کارگیری آزمون گرانجر باید توجه کرد که دقت آزمون بستگی به صحت تعداد وقفه‌های انتخاب شده در مدل‌های (۱) و (۲) دارد. اگر تعداد وقفه‌ها بیش از اندازه لازم باشد، موجب ناکارا شدن پارامترهای برآوردی می‌گردد و اگر طول وقفه‌ها کمتر از میزان لازم باشد، موجب اریب شدن پارامترهای برآوردی می‌گردد [۱۶]. به منظور تعیین تعداد وقفه واقعی و جلوگیری از به‌روز خطای گفته شده ، هسیائو [۱۰] یک روش سیستماتیک برای تعیین طول وقفه‌ها پیشنهاد نموده است که به طور خلاصه به صورت زیر بیان می‌شود:

الف) ابتدا تعداد وقفه‌ی بهینه برای متغیر GDP_t در مدل (۱) تعیین می‌شود. بدین منظور مدل را تنها با لحاظ وقفه‌های متغیر GDP_t در نظر گرفته و به تعداد وقفه‌ی قابل انتظار (m) رگرسیون زیر تکرار و پارامترهای مربوطه در هر مورد برآورد می‌شود:

$$GDP_t = a + \sum_{i=1}^{m} \alpha_i GDP_{t-i} + \mu_t \qquad (۴)$$

سپس برای هر رگرسیون، مقدار خطای پیش بینی‌نهایی[1] (FPE) آکائیک از طریق فرمول زیر محاسبه می شود [۱۰].

$$FPE(m) = \frac{T + m + 1}{T - m - 1} SSR(m)/T \qquad (۵)$$

که در آن، T تعداد مشاهدات و m طول وقفه‌های مورد نظر می‌باشد. در ادامه جهت تعیین طول وقفه بهینه، FPE حاصل از رگرسیون‌های برآورد شده با همدیگر مقایسه گردیده و رگرسیونی که کمترین میزان FPE را داشته باشد، طول وقفه بهینه انتخاب می‌شود.

ب) رگرسیون مدل (۱) برای تعیین تعداد وقفه‌ی بهینه متغیر EC_t با درنظرگرفتن تعداد وقفه بهینه به‌دست آمده از مرحله اول (m*) برآورد می‌گردد [۱۰].

بعد از تخمین مدل (۱) با طول وقفه‌های متفاوت و محاسبه FPE براساس فرمول (۶)، مدلی که کمترین مقدار FPE را دارا باشد، به عنوان مدل برتر و در نتیجه تعداد وقفه‌ی بهینه برای متغیر تعیین می‌شود.

$$FPE(m^*, n) = \frac{T + m^* + n + 1}{T - m^* - n - 1} SSR(m^*) \qquad (۶)$$

که در آن، پارامترها همان تعاریف قبلی خود را دارند. همچنین جهت تعیین تعداد وقفه‌های بهینه در مدل (۲) مراحل (الف) و (ب) عینا برای آن تکرار می‌شود.

لازم به ذکر است که برای مشخص نمودن رابطه علیت بین این دو متغیر، علاوه بر آزمونF یادشده، می‌توان به روش زیر عمل نمود:

۱) متغیر ECبرمتغیر GDP موثر است : در صورتی که با وارد کردن متغیرEC در مدل (۱)، FPE کاهش یابد.

۲) متغیر GDPبرمتغیر EC موثر است : در صورتی که با وارد کردن متغیرGDP در مدل (۲)، FPE کاهش یابد.

از آن‌جا که برای بررسی علیت گرانجر از داده‌های سری زمانی استفاده می‌شود، لذا قبل از بررسی رابطه علیت بایستی مسأله ایستایی هر یک از متغیرها مورد بررسی قرار گیرند.

یک سری زمانی هنگامی ایستا خواهد بود که میانگین، واریانس، کوواریانس و در نتیجه ضریب همبستگی آن در طول زمان ثابت باقی بماند [۱۶]. برای بررسی ایستایی متغیرها از آزمون‌های ریشه واحد استفاده می‌شود.

در عمل برای انجام این آزمون، از سه آزمون ریشه واحد، یعنی آزمون‌های دیکی فولر تعمیم یافته [۱۱] (ADF) ، فیلیپس پرون [۱۲](PP) و KPSS [۱۳] استفاده می‌شود.

فرضیه صفر و آلترناتیو در آزمون‌های ADF و PP به صورت $H_0: \rho = 1$ و $H_1: \rho < 1$ می‌باشد در حالی که در آزمون KPSSبه صورت $H_0: \rho < 1$ و $H_1: \rho = 1$ است.

داده‌های به‌کار گرفته در این مطالعه به صورت سری زمانی طی دوره زمانی سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۴۶ بوده که داده‌های ارزش افزوده بخش حمل و نقل از آمارهای منتشره بانک مرکزی و داده‌های مصرف انرژی بخش حمل و نقل از آمارهای تراز انرژی منتشر شده در وزارت نیرو جمع‌آوری شده است.

متغیر رشد اقتصادی بخش حمل و نقل، شامل رشد ارزش افزوده حمل و نقل به قیمت ثابت سال ۱۳۶۷ می‌باشد.

۶- یافته‌های تحقیق

وضعیت ایستایی متغیرهای مورد نظر از طریق آزمون‌های ریشه واحد مورد بررسی قرار گرفت که نتایج مربوط در جدول(۱) آمده است. این جدول نشان می‌دهد که متغیرهای لگاریتم مصرف انرژی حمل و نقل و رشد ارزش افزوده حمل و نقل ایستا هستند. یعنی متغیرهای فوق دارای هم‌جمعی از درجه صفر(I(۰)) می‌باشند.

1 - Akaike Final Prediction Error (FPE)

جدول ۱- نتایج آزمون های ریشه واحد

متغیر رشد اقتصادی بخش حمل و نقل				
آزمون‌های ریشه واحد	مقدار آماره محاسباتی	مقدار آماره بحرانی	prob	نتیجه
ADF	-۴/۲	-۲/۹۳	۰/۰۰	عدم وجود ریشه واحد
PP	-۴/۱۳	-۳/۵۲	۰/۰۱	عدم وجود ریشه واحد
KPSS	۰/۱۰	۰/۱۴	-	عدم وجود ریشه واحد
متغیر مصرف انرژی بخش حمل و نقل				
آزمون‌های ریشه واحد	مقدار آماره محاسباتی	مقدار آماره بحرانی	prob	نتیجه
ADF	-۳/۳۲	-۲/۹۳	۰/۰۲	عدم وجود ریشه واحد
PP	-۲/۸۷	-۲/۹۳	۰/۰۵	عدم وجود ریشه واحد
KPSS	۰/۴۲	۰/۴۶	-	عدم وجود ریشه واحد

منبع: یافته های تحقیق

در آزمون علیت گرانجر ابتدا تعداد وقفه‌های مناسب از طریق روش دنباله‌ای هسیائو بر مبنای معیار حداقل مقدار خطای پیش‌بینی نهایی (FPE) صورت گرفته است. بدین منظور مقدار FPE به ازای وقفه‌های متفاوت متغیرها برآورد گردید که نتایج مربوط به مدل (۱)، در جدول (۲) آمده است.

جدول ۲- نتایج تعیین تعداد وقفه های مناسب برای مدل اول

از مصرف انرژی حمل و نقل به رشد اقتصادی بخش حمل و نقل	
FPE(m*,n)	FPE(m)
۰/FPE(۴,۱) = ۰۰۷۵	۰/FPE(۱) = ۰۱۰۰۶
۰/FPE(۴,۲) = ۰۰۷۸	۰/FPE(۲) = ۰۰۸۰۵۰
۰/FPE(۴,۳) = ۰۰۸۰	۰/FPE(۳) = ۰۰۷۸۴۸
۰/FPE(۴,۴) = ۰۰۸۱	**۰/FPE(۴) = ۰۰۷۳۹**
۰/FPE(۴,۵) = ۰۰۸۴	FPE(۵) = ۰۰۷۵۸۷

منبع: یافته های تحقیق

مطابق این جدول برای مدل (۱)، علیت از مصرف انرژی به رشد اقتصادی بخش حمل و نقل، براساس حداقل مقدار FPE تعداد وقفه های مناسب برای متغیر رشد اقتصادی ۴ و برای متغیر مصرف انرژی ۱ وقفه تعیین شده است.

جدول ۳- نتایج تعیین تعداد وقفه های مناسب برای مدل دوم

از رشد اقتصادی بخش حمل و نقل به مصرف انرژی حمل و نقل	
FPE(p*,q)	FPE(p)
۰/FPE(۴,۱)= ۰۰۲۳	۰/FPE(۱)= ۰۰۳۷
۰/FPE(۴,۲)= ۰۰۲۴	۰/FPE(۲)=۰۰۳۳
۰/FPE(۴,۳) =۰۰۲۰	۰/FPE(۳) = ۰۰۳۴
۰/FPE(۴,۴) = ۰۰۲۱	**۰/FPE(۴) = ۰۰۲۷**
۰/FPE(۴,۵) = ۰۰۲۱	۰/FPE(۵) = ۰۰۲۸

منبع: یافته های تحقیق

همچنین تعداد وقفه‌ی مناسب در مدل (۲) برای متغیر مصرف انرژی ۴ و برای متغیر رشد اقتصادی ۳ تعیین شده است.

در ادامه بعد از تعیین وقفه های مناسب برای مدل‌های (۱) و (۲)، این مدل ها از طریق OLS برآورد شدند و سپس فرضیه‌های مربوط به رابطه علیت از طریق آزمون F مورد سنجش قرار گرفته تا جهت اثرگذاری رشد اقتصادی و مصرف انرژی مورد سنجش قرار گیرند. این نتایج در جدول (۴) آمده است.

جدول ۴- نتایج آزمون F برای تعیین جهت علیت گرانجر

مقدار آماره F	prob	نتیجه
۰/۲۶	۰/۶۱	EC علت GDP نیست.
۱۰/۰۵	۰/۰۰	GDP علت EC است.

منبع: یافته های تحقیق

براساس نتایج این جدول فرضیه صفر در مدل (۱) را نمی‌توان رد کرد بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در مدل (۱) مصرف انرژی علت رشد اقتصادی نمی‌باشد. یعنی افزایش مصرف انرژی باعث افزایش رشد اقتصادی در بخش حمل و نقل نمی باشد. ولی فرضیه صفر در مدل (۲)، مقدار آماره F محاسباتی بیشتر از F بحرانی در سطح یک درصد می باشد. بنابراین فرضیه صفر رد می‌شود و می‌توان نتیجه گرفت که رشد اقتصادی باعث افزایش مصرف انرژی در بخش حمل و نقل می‌باشد.

همچنین به منظور اطمینان از نتایج آزمون F، آزمون علیت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در بخش حمل و نقل توسط روش FPE بیان شده در بخش قبلی مورد سنجش واقع شد که نتایج در جدول (۵) آمده است.

جدول ۵- نتایج روش FPE برای تعیین جهت علیت گرانجر

FPEبرای مدل(۱)	FPEبرای مدل(۲)
۰/FPE(۴)= ۰۰۷۳۹	**۰/FPE(۴)= ۰۰۲۷**
۰/FPE(۴,۱)= ۰۰۷۵	۰/FPE(۴,۳)=۰۰۲۰

منبع: یافته های تحقیق

مطابق این جدول یک رابطه علیت یک طرفه از رشد اقتصادی به مصرف انرژی در بخش حمل و نقل ایران وجود دارد که این مسئله تایید کننده‌ی نتایج آزمون F است.

نتایج تحقیق نشان می‌دهد که رشد اقتصادی در بخش حمل و نقل علت مصرف انرژی می‌باشد ولی مصرف انرژی علت رشد اقتصادی حمل و نقل نمی‌باشد. یعنی افزایش مصرف انرژی در بخش حمل و نقل باعث افزایش تولید در این بخش نمی‌باشد. با توجه به این که مصرف انرژی در این بخش بیشتر از رشد اقتصادی می‌باشد. می‌توان نتیجه گرفت که انرژی به صورت بی‌رویه هدر داده می‌شود.

۶-نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف از این تحقیق بررسی رابطه علّی بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در بخش حمل و نقل طی سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۴۶ با استفاده از آزمون علیت گرانجر می‌باشد.

یافته‌های این پژوهش را می‌توان در موارد زیر جمع‌بندی کرد:

الف) نتایج آزمون‌های ریشه واحد نشان داد که متغیرهای لگاریتم مصرف انرژی حمل و نقل و رشد ارزش افزوده حمل ونقل ایستا هستند. یعنی متغیرهای فوق دارای هم‌جمعی از درجه صفر(I(۰)) هستند.

ب) نتایج آزمون علیت گرانجر نشان داد که رشد اقتصادی در بخش حمل و نقل علت مصرف انرژی می‌باشد ولی مصرف انرژی علت رشد اقتصادی حمل و نقل نمی‌باشد.

با توجه به نتایج حاصله می‌توان نتیجه گرفت که افزایش مصرف انرژی در بخش حمل و نقل باعث افزایش تولید در این بخش نمی‌باشد. می‌توان نتیجه گرفت که انرژی به صورت بی رویه هدر داده می‌شود. از دلایل هدر رفت انرژی در بخش حمل نقل کشور، می‌توان به واقعی نبودن قیمت انرژی در ایران دانست که باعث ایجاد جذابیت‌های کاذب شده و مانع افزایش مصرف انرژی در جهت افزایش تولید می‌باشد. همچنین عدم کارایی مصرف انرژی وسایل حمل و نقل در کشور را نیز می‌توان یکی از دلایل هدررفت انرژی ذکر کرد.

بنابراین به سیاست گذاران توصیه می‌شود که اقدامات جدی‌تری را برای کاهش هدررفت انرژی و افزایش بهره‌وری انرژی در بخش حمل و نقل انجام دهند و سیاست‌های قیمتی و غیر قیمتی (شامل نوسازی ناوگان حمل و نقل، افزایش راندمان سوخت خودروها و گسترش انواع دیگر حمل و نقل) را در جهت افزایش بهره‌روی مصرف سوخت در کشور به کار گیرند.

۷- مراجع

1-Brendt, E.R. Wood, D.O. (1975), Technology, Prices and the Demand for Energy. Review of economics and Statistics, Derived no.57, pp. 259-68.

2-Berndt, E. R. (1978), Aggregate energy, efficiency, and productivity measurement. Annual Review of Energy, no. 3, pp. 225-73.

3-Denison, E. F. (1984), Accounting for Slower Economic Growth: An Update, in: International Comparisons of Productivity and Causes of Slowdown, ed. by J. W. Kendrick. Cambridge (MA): Ballinger, pp. 1-45.

4-Stern, D.I. (1993), Energy and economic growth in the USA. Energy Economics, no. 15, pp.137–50.

5-Pindyck, R. S. (1979), The Structure of World Energy Demand. MIT Press. Stern, D. (2000) A Multivariate Cointegration Analysis of the Role of Energy in the US economy. Energy Economics, no. 22, pp. 267-283.

6-Ayres, R. U. Nair, I. (1984), Thermodynamics and Economics. Physics Today, no. 37, pp.62-71. Reprinted in: A survey of ecological economics (1995), edited by R. Krishnari, J. M. Harris and N. R. Goodwin. Covelo NY: Island Press

7-Narayan, P. K. Smyth, R (2008). Energy consumption and real GDP in G7 countries: New evidence from panel cointegration with structural breaks, Energy Economics, no.30, pp.2331-41.

8-Lee, Ch. C. Chang, C. P Chen, P. F. (2008). Energy-income causality in OECD countries revisited: The key role of capital stock, Energy Economics journal, no.30, pp. 2359-73.

9-Greene, William, H. (1993), Econometric Analysis. Macmillan.

10-Hsiao, C. (1981), Autoregressive modeling and money income and causality detection, Journal of Monetary Economics, no. 7, pp.85-106.

11-Dickey, D.A. and W.A. Fuller (1979), Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root, Journal of the American Statistical Association, no. 74, pp. 427–431.

12-Phillips, P.C.B. and P. Perron (1988), Testing for a Unit Root in Time Series Regression, Biometrika, no. 75, pp. 335–346.

13-Kwiatkowski, Denis, Peter C. B. Phillips, Peter Schmidt & Yongcheol Shin (1992), Testing the Null Hypothesis of Stationary against the Alternative of a Unit Root, Journal of Econometrics, no.54, pp.159-178.

۱۴- آماده، حمید. قاضی، مرتضی. عباسی فر، زهره (۱۳۸۸)، بررسی رابطهٔ مصرف انرژی و رشد اقتصادی و اشتغال در بخش های مختلف اقتصاد ایران. مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۸۶، صص۳۸-۱.

۱۵- آرمن، سید عزیز. زارع، روح الله (۱۳۸۴)، بررسی رابطه علیت گرانجری بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران طی سال های ۱۳۴۶-۱۳۸۱، فصلنامه پژوهش های اقتصادی ایران، شماره ۲۴، صص ۱۴۳-۱۱۷.

۱۶-نوفرستی ، محمد ،(۱۳۷۸)، ریشه واحد و هم‌جمعی در اقتصاد سنجی، انتشارات خدمات فرهنگی رسا