

## بررسی آثار مستقیم و غیرمستقیم مصرف انرژی بر رشد اقتصادی کشور در فاصله سال های ۸۷-۱۳۵۹

ویدا ورهامی<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت مقاله:

۱۳۸۹/۲/۳۰

تاریخ پذیرش مقاله:

۱۳۸۹/۸/۱۸

چکیده:

انرژی یکی از نهاده های موثر بر رشد اقتصادی در کشورهای مختلف است. ایران نیز دارای مخازن زیاد انرژی می باشد که در فعالیت های تولیدی مختلف از انواع فرآورده های نفتی به عنوان نهاده استفاده می شود. لذا اطلاع داشتن از نحوه تاثیرگذاری و آثار مستقیم و غیرمستقیم مصرف انرژی بر رشد اقتصادی کشور می تواند سیاست گذاران را در راستای سیاست گذاری صحیح هدایت نماید. در این مقاله برای بررسی آثار مستقیم و غیرمستقیم مصرف انرژی بر رشد اقتصادی، فاصله سالهای ۸۷-۱۳۵۹ را در نظر می گیرم و جهت برازش، یکبار مطالعه را به فاصله سالهای ۶۸-۱۳۵۹ و یکبار نیز برای فاصله سال های ۸۷-۱۳۶۹ انجام می دهم، زیرا در فاصله سالهای ۶۸-۱۳۵۹ کشور درگیر جنگ تحمیلی بود و در این دوران از میزان رشد اقتصادی کشور و بهره برداری از منابع انرژی کاسته شد. نتایج این بررسی حاکی از آن است که در ایران ارتباط مثبتی بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی حتی در سال های جنگ تحمیلی (هر چند اندک) وجود دارد.

کلمات کلیدی:

مصرف انرژی، رشد اقتصادی، جنگ تحمیلی، آثار مستقیم و غیرمستقیم

## مقدمه

انرژی به عنوان یک نهاده تولید نقش بسیار مهمی در رشد اقتصادی اکثر کشورها دارد، به گونه‌ای که معمولاً در همه جای دنیا به عنوان یک نهاده تولید استراتژیک و زیربنایی معرفی می‌گردد. بدین سان بررسی آثار آن بر رشد اقتصادی کشورها مورد توجه اکثر صاحب‌نظران و محققان بوده است. اکثر مطالعات انجام شده مثل مطالعه یوری<sup>۱</sup> (۱۹۹۵) نشان می‌دهد که نبود منابع انرژی می‌تواند آثار سویی بر کشورهای مختلف داشته باشد به طوری که حتی می‌تواند علاوه بر ورشکستگی کارخانه‌ها و کارگاه‌ها منجر به بیکاری خیل‌کثیری از مردم یک کشور شود. فاتای و همکاران<sup>۲</sup> وی (۲۰۰۲) در اندونزی و هند نشان دادند که مصرف انرژی اثر مثبت و مهمی بر رشد اقتصادی این کشورها داشته است.

انرژی آثار متفاوتی بر رشد اقتصادی در اکثر کشورها داشته که این آثار از جنبه‌های مختلف قابل بررسی هستند. همچنین انرژی علاوه بر اینکه به عنوان یک نهاده تولید بر رشد اقتصادی موثر است می‌تواند بر سایر نهاده‌ها مثل میزان به کارگیری نیروی کار و سرمایه نیز موثر باشد، مثلاً با افزایش مصرف انرژی در صنعت خاصی ممکن است به نیروی کار کمتری احتیاج داشته باشیم و یا سرمایه کمتری مورد استفاده قرار گیرد، بدین سان می‌توان گفت که مصرف انرژی به دو صورت مستقیم و غیرمستقیم بر رشد اقتصادی موثر است.

لذا در این مقاله به دنبال بررسی آثار مستقیم و غیرمستقیم مصرف انرژی بر رشد اقتصادی هستیم و بدین منظور ابتدا به بررسی آثار مصرف انرژی بر رشد اقتصادی کشور در سال‌های جنگ تحمیلی می‌پردازیم، زیرا در این سالها کشور با مشکلات عدیده‌ای مثل بمباران پالایشگاهها و کارخانه‌ها، وجود شرایط نابسامان اقتصادی، پایین بودن حجم سرمایه و نبود نیروی کار مواجه بود. به گونه‌ای که در برخی سالهای جنگ، نرخ رشد کشور منفی گردید. بدین سان به علت اختلاف شرایط در سال‌های قبل و بعد از جنگ تحمیلی ضروری است جهت بررسی اثرات مصرف انرژی بر رشد اقتصادی تفکیکی بین این دو دوران صورت گیرد.

## پیشینه تحقیق

در سراسر دنیا مطالعات گسترده‌ای در مورد تاثیر مصرف انرژی بر رشد اقتصادی صورت گرفته، که در اینجا به بررسی چند مورد از آنها می‌پردازیم. کرفت و همکاران<sup>۳</sup> (۱۹۷۸) در بررسی‌های خود به شواهدی در مورد تاثیر مثبت رشد اقتصادی بر مصرف انرژی پی بردند. کبودان<sup>۴</sup> (۱۹۸۹) یک مدل اقتصادسنجی برای پیش‌بینی مصرف انرژی در زیمباوه در سال ۲۰۱۰ با استفاده از داده‌های مربوط به سال‌های ۱۹۸۴-۱۹۶۵ ارائه داد. سیفریتز و هدکینگ<sup>۵</sup> (۱۹۹۱) با بررسی‌هایی که انجام دادند به مدارک مستدلی پیرامون وجود آثار غیرخطی مصرف انرژی بر رشد اقتصادی دست یافتند. مون و سون<sup>۶</sup> (۱۹۹۶) مدل رشد درون‌زایی با این فرض که دولت باید میزان گنجایش انرژی بهینه را تعیین نماید، معرفی کردند و نشان دادند که رشد اقتصادی با افزایش مصرف انرژی افزایش می‌یابد اما نهایتاً کاهش خواهد یافت.

<sup>1</sup> Uri, 1995

<sup>2</sup> Fatai, et al, 2002

<sup>3</sup> Kraft, et al, 1978

<sup>4</sup> Kaboudan, 1979

<sup>5</sup> Seifritz & Hadgkin, 1991

<sup>6</sup> Moon & Sonn, 1996

همچنین آنها نشان دادند که بین رشد اقتصادی و ظرفیت انرژی منطقه ای یک ارتباط U شکل وجود دارد. یانگ<sup>۱</sup> (۱۹۹۹) با انجام مطالعه ای در تایوان نشان داد که رشد سریع مصرف انرژی منجر به تغییراتی در ساختار تولیدی این کشور شده است و از طرفی استدلال نمود که مصرف بی رویه انرژی در بخش تولید منجر به آسیب های زیست محیطی می گردد که به این صورت هزینه های زیادی را برای این کشور در پی داشته است. اگلیوگلو و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۱) استدلال کردند که مصرف سالانه انرژی در برخی کشورها قویا مطابق با افزایش تعداد مصرف کنندگان در این کشورها افزایش می یابد، بنابراین با افزایش کارخانه ها و فعالیت های صنعتی، محیط زیست در این کشورها با مشکلاتی مواجه شده است.

اسچفر<sup>۳</sup> (۲۰۰۵) برای ۱۱ منطقه جهان در سال های ۱۹۷۱-۱۹۹۸ مطالعه ای را انجام داد و نشان داد که تغییر در تولید ناخالص داخلی منجر به تغییر مشابه در مصرف انرژی در این مناطق شده است. لی و چانگ<sup>۴</sup> (۲۰۰۷) مدل های خطی و غیرخطی برای بررسی آثار مصرف انرژی بر رشد اقتصادی را در کشور تایوان معرفی نمودند و نشان دادند که یک ارتباط غیرخطی بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در این کشور وجود دارد.

در ایران نیز مطالعاتی در مورد ارتباط بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی انجام گرفته که در زیر به بررسی آنها می پردازم.

آرمن و زارع (۱۳۸۴) در تحقیقی با استفاده از روش تودا و یاماموتو رابطه علیت گرنجری بین کل مصرف نهایی انرژی و همچنین مصرف حامل های مختلف انرژی شامل: فرآورده های نفتی، برق، گاز طبیعی و سوخت های جامد و رشد اقتصادی را در ایران طی سالهای ۱۳۴۶-۱۳۸۱ مورد بررسی قرار دادند. ضمنا در هر حالت که وجود یک رابطه بلندمدت بین متغیرها با استفاده از روش خودبازگشتی با وقفه های توزیعی اثبات شد، یک مدل تصحیح خطا نیز برآورد گردید تا نتایج این دو روش با یکدیگر مقایسه شوند. نتایج این بررسی نشان داد که در مواردی که یک رابطه علیت گرنجری یک طرفه از مصرف انرژی به رشد اقتصادی مشاهده می شود، افزایش مصرف انرژی محرک رشد اقتصادی است. در این صورت، باید در اجرای هرگونه سیاست صرفه جویی در مصرف انرژی با احتیاط کامل عمل کرد، به گونه ای که اعمال چنین سیاستی منجر به آثار انقباضی بر رشد اقتصادی نشود. در حالتی که یک رابطه علیت گرنجری یک طرفه از رشد اقتصادی به مصرف انرژی مشاهده می شود، می توان نتیجه گرفت که رشد اقتصادی مقدم بر مصرف انرژی بوده و بنابراین، سیاست صرفه جویی در مصرف انرژی را می توان بدون کمک کردن به رشد اقتصادی به کار گرفت. آماده و همکاران (۱۳۸۸) در مطالعه ای، با استفاده از الگوی خود بازگشتی با وقفه های توزیعی<sup>۵</sup> و هم چنین الگوی تصحیح خطا<sup>۶</sup>، وجود رابطه بلندمدت و کوتاه مدت بین مصرف نهایی انرژی و مصرف نهایی حامل های مختلف انرژی شامل: فرآورده های نفتی، برق و گاز و رشد اقتصادی و اشتغال در بخش های مختلف اقتصاد ایران طی سال های ۱۳۸۲-۱۳۵۰، را مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از مطالعه آنها نشان داد که یک رابطه علیت کوتاه مدت و بلندمدت یک طرفه از مصرف نهایی انرژی و مصرف نهایی انرژی برق به رشد اقتصادی و یک رابطه علیت کوتاه مدت یک طرفه نیز از رشد اقتصادی به مصرف نهایی گاز طبیعی وجود دارد. علاوه بر این، یک رابطه علیت یک طرفه از مصرف نهایی انرژی در بخش صنعت به رشد ارزش افزوده در این بخش و هم چنین یک رابطه علیت کوتاه مدت و بلندمدت یک طرفه از مصرف نهایی انرژی برق در بخش کشاورزی به رشد ارزش افزوده در این بخش وجود دارد. بهبودی و همکاران

<sup>1</sup> Yang, 1999

<sup>2</sup> Egelioglu et al, 2001

<sup>3</sup> Schafer, 2005

<sup>4</sup> Lee & Chang, 2007

<sup>5</sup> ARDL (Auto Regressive Distributed Lag)

<sup>6</sup> ECM (Error Correction Mechanism)

(۱۳۸۸) در مقاله ای با استفاده از داده های سری زمانی سالانه اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۴۶-۱۳۸۴ رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی با تاکید بر شکست ساختاری را مورد بررسی قرار دادند. آنها در این راستا، از آزمونهای ریشه واحد زیوت- اندریوز برای تعیین تغییرات ساختاری به شکل درونزا و همچنین از آزمون همجمعی گریگوری- هانسن جهت بررسی رابطه بلندمدت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی با تاکید بر شکست ساختاری استفاده کردند. نتایج به دست آمده از تحقیق آنها نشان می دهد که با در نظر گرفتن شکست ساختاری، رابطه بلندمدت مثبت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی ایران وجود دارد.

فرضیه اساسی این مقاله بررسی وجود آثار مستقیم و غیرمستقیم مصرف انرژی بر رشد اقتصادی کشور در سالهای جنگ و بعد از جنگ می باشد.

تفاوت اصلی این مقاله با سایر مطالعات انجام شده این است که من در این مطالعه علاوه بر معرفی مدلی جهت بررسی آثار مصرف انرژی بر رشد اقتصادی، به بررسی آثار مستقیم و غیرمستقیم آن بر رشد اقتصادی در فاصله سال های جنگ تحمیلی و بعد از آن نیز پرداخته ام و نشان دادم که در دوران مختلف مصرف انرژی نقش مهمی بر رشد اقتصادی کشور داشته است و آثار مستقیم مصرف انرژی بر رشد اقتصادی از آثار غیرمستقیم آن بیشتر بوده است.

### چارچوب تئوری

ابتدا فرض می کنیم سه نهاد موجودی سرمایه، نیروی کار و تکنولوژی بر تولید موثر هستند و مدل ساده یک بخشی نئوکلاسیک را به صورت رابطه (۱) در نظر می گیریم:

$$Y_t = F(L_t, K_t, A_t) = A_t^{\nu_1} L_t^{\nu_2} K_t^{\nu_3}, \nu_1, \nu_2, \nu_3 > 0 \quad (1)$$

اثر مصرف انرژی و بخش صادرات بر تولید مشابه اثر تکنولوژی بر تولید است لذا برای بررسی آثار مصرف انرژی بر رشد اقتصادی پکروفسکی<sup>۱</sup> (۲۰۰۳) پیشنهاد کرد که در تابع تولید نهادها مصرف انرژی و بخش صادرات را جایگزین تکنولوژی نمایم. بدین صورت رابطه (۲) را معرفی می کنیم:

$$GY_t = \beta_0 + \beta_1 GK_t + \beta_2 GL_t + \beta_3 GX_t + \beta_4 GEC_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

در رابطه (۲)،  $GY_t$  نرخ رشد تولید ناخالص داخلی واقعی،  $GX_t$  نرخ رشد صادرات واقعی،  $GK_t$  نرخ رشد حجم

سرمایه خالص،  $GL_t$  نرخ رشد نیروی کار،  $GEC_t$  نرخ رشد مصرف انرژی و  $\varepsilon_t$  خطای سفید با واریانس صفر می باشند.

در این قسمت جهت بررسی آثار مختلف انرژی بر تولید مطابق مقاله لی و چانگ<sup>۲</sup> (۲۰۰۷)، اقتصاد را به دو بخش تقسیم می کنیم، بخش انرژی (G) و بخش غیر انرژی (C). توابع تولید این دو بخش را به صورت روابط (۳) و (۴) می نویسیم:

<sup>1</sup>Pokrovski, 2003

<sup>2</sup> Lee & Chang, 2007

$$G = G(L_G, K_G) \quad (۳)$$

$$C = C(L_C, K_C, G) \quad (۴)$$

پس طبق رابطه (۵) کل تولید کشور شامل تولیدات بخش انرژی و بخش غیر انرژی است. در رابطه (۴) نشان داده شده که در بخش غیرانرژی میزان مصرف انرژی به صورت یک عامل خارجی بر تولید این بخش موثر می‌باشد.

$$Y = C + G \quad (۵)$$

$$L_G + L_C = L \quad (۶)$$

$$K_G + K_C = K \quad (۷)$$

روابط (۶) و (۷) نشان می‌دهند که کل نیروی کار کشور برابر با مجموع نیروی کار شاغل در بخش انرژی و غیرانرژی است و سرمایه کل نیز برابر با حاصل جمع سرمایه استفاده شده در دو بخش انرژی و غیرانرژی می‌باشد. لی و چانگ<sup>۱</sup> (۲۰۰۷) در مقاله خود نشان دادند که:

$$\frac{G}{C_L} = \frac{G}{C_K} = (1 + \delta) \quad (۸)$$

بنابراین مطابق با رابطه (۸)،  $\delta > 0$  بیانگر بیشتر بودن تولید نهایی نیروی کار و سرمایه در بخش انرژی ( $G_K, G_L$ ) از تولید نهایی این دو نهاد در بخش غیرانرژی است<sup>۲</sup> و  $\delta < 0$  نشان دهنده این است که تولید نهایی نهاده‌های کار و سرمایه در بخش انرژی کمتر از تولید نهایی این عوامل در بخش غیرانرژی می‌باشد.

با توجه به روابط (۳)، (۴)، (۵) و (۸) تغییرات تولید کل را به صورت رابطه (۹) می‌نویسیم:

$$dY = C_L dL + C_K dK + C_G dG + \frac{\delta}{1 + \delta} dG \quad (۹)$$

<sup>۱</sup> Lee & Chang, 2007

<sup>۲</sup> یعنی صورت کسر بیشتر از مخرج آن است.

مطابق با رابطه (۹) مصرف انرژی دو اثر مستقیم و غیرمستقیم بر رشد اقتصادی دارد. در رابطه (۹)،  $\alpha \equiv C_K$  و

$\beta \equiv C_L \left(\frac{L}{Y}\right)$  را در نظر می‌گیریم. رابطه (۹) را به  $\gamma$  تقسیم کرده و  $\alpha$  و  $\beta$  را در آن جایگذاری می‌کنیم، بدین صورت رابطه (۹) به رابطه (۱۰) تبدیل می‌شود.

$$\frac{dY}{Y} = \alpha \left(\frac{I}{Y}\right) + \beta \dot{L} + \left(\frac{\delta}{1+\delta} + C_G\right) \frac{dG}{G} \frac{G}{Y} \quad (10)$$

در رابطه بالا  $C_G$  اثر خارجی نهایی مصرف انرژی بر رشد اقتصادی است.

از رابطه (۱۰) می‌توانیم به رابطه (۱۱) که نشان دهنده عوامل موثر بر رشد اقتصادی است، برسیم:

$$\dot{Y}_t = \alpha_0 + \alpha_1 \left(\frac{I}{Y}\right)_t + \alpha_2 \dot{L}_t + \alpha_3 \dot{G}_t \left(\frac{G}{Y}\right)_t \quad (11)$$

در رابطه (۱۱) متغیرهای  $\frac{I}{Y}$  با ضریب  $\alpha_1$  و رشد نیروی کار ( $\dot{L}$ ) با ضریب  $\alpha_2$  روی رشد اقتصادی موثرند و

متغیر انرژی با دو اثر رشد مخارج انرژی ( $\dot{G}$ ) و میزان استفاده از انرژی به تولید ( $\frac{G}{Y}$ ) بر رشد اقتصادی موثر است که

ضریب  $\alpha_3$   $\dot{G} \left(\frac{G}{Y}\right)$  بیانگر آثار مستقیم و غیرمستقیم مصرف انرژی بر رشد اقتصادی می‌باشد.

مطابق با مطالعه فدر<sup>۲</sup> (۱۹۸۲) برای بررسی اثر خارجی یا غیرمستقیم مصرف انرژی بر رشد اقتصادی ابتدا تابع زیر را برای بخش غیرانرژی در نظر می‌گیریم:

$$C = C(L_C, K_C, G) = G^\theta \psi(K_C, L_C) \quad (12)$$

<sup>۱</sup> برابر dK

<sup>۲</sup> Feder, 1982

از رابطه (۱۲) می توانیم به رابطه (۱۳) برسیم:

$$\frac{\partial C}{\partial G} = C_G = \theta \cdot \left(\frac{C}{G}\right) \quad (13)$$

با توجه به روابط بالا و با توجه به اینکه  $\theta = \frac{\delta}{1+\delta}$  است رابطه (۱۱) به رابطه (۱۴) تبدیل می شود که با استفاده از این رابطه می توانیم اثر غیرمستقیم یا اثر خارجی مصرف انرژی بر رشد اقتصادی را بررسی نماییم:

$$\dot{Y} = \alpha_0 + \alpha_1 \left(\frac{I}{Y}\right)_t + \alpha_2 (\dot{L}_t) + \theta(\dot{G}_t) \quad (14)$$

در حقیقت در رابطه (۱۴)، ضریب  $\theta$  نشان دهنده اثر غیرمستقیم مصرف انرژی بر رشد اقتصادی می باشد.

### مروری بر آمار و برازش مدل

آمار استفاده شده در این مقاله، آمار سالانه مربوط به سال های ۸۷-۱۳۵۹ می باشد که آمار سالانه نیروی کار (جمعیت شاغل)، حجم صادرات واقعی کشور به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶، تولید ناخالص داخلی و موجودی سرمایه خالص بر اساس قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ و میزان مصرف خالص انرژی به عنوان نهاده در کل بخش های اقتصاد با مراجعه به مرکز آمار ایران، سایت بانک مرکزی<sup>۱</sup> و ترازنامه های بانک مرکزی استخراج شده اند.

با توجه به آمار جمع آوری شده، رابطه (۱۱) را با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی<sup>۲</sup> برای سال های ۸۷-۱۳۵۹

برازش می کنیم. در این رابطه  $\dot{L}$  نرخ رشد جمعیت شاغل،  $\frac{I}{Y}$  نسبت موجودی سرمایه خالص به تولید ناخالص داخلی

و  $\dot{G} \frac{G}{Y}$  حاصل ضرب نرخ رشد مصرف انرژی به عنوان نهاده در کل اقتصاد ضربدر نسبت مصرف انرژی به تولید ناخالص داخلی در هر سال می باشند. (اعداد داخل پرانتز آماره  $t$  می باشند).

<sup>1</sup> www.cbi.ir

<sup>2</sup> OLS( Order Least Square)

برازش رابطه (۱۱) برای سال های ۸۷-۱۳۵۹

$$\dot{Y}_t = 2.931 + 1.471 \left( \frac{I}{Y_t} \right) + 0.917 \dot{L}_t + 0.247 \dot{G}_t \left( \frac{G}{Y_t} \right)$$

(3.82)      (2.15)      (3.21)      (2.01)

$$R^2 = 0.731$$

$$\bar{R}^2 = 0.730$$

$$dw = 2.01$$

در این حالت ضریب نرخ رشد نیروی کار، نسبت سرمایه گذاری به تولید ناخالص داخلی و ضریب  $\alpha_3$  که بیانگر اثرات مستقیم و غیرمستقیم مصرف انرژی بر نرخ رشد اقتصادی در فاصله سال های مورد بررسی می باشد، مثبت هستند. همان طور که در رابطه برازش شده بالا نشان داده شده است اثر کل مصرف انرژی در فاصله سال های ۸۷-۱۳۵۹ بر رشد اقتصادی ۰/۲۴۷ است. شرط معناداری ضرایب به این صورت است که اگر آماره  $t$  بالاتر از فاصله اطمینان (۱/۹۸ و -۱/۹۸) باشد، آنگاه متغیر مورد نظر معنادار می باشد.

در اینجا برای بررسی آثار غیرمستقیم مصرف انرژی بر رشد اقتصادی رابطه (۱۴) را برای سال های ۸۷-۱۳۵۹ برازش می کنیم که  $\dot{G}$  نرخ رشد مصرف انرژی به عنوان نهاده در کل بخش های اقتصاد است. (اعداد داخل پرانتز آماره  $t$  می باشند).

برازش رابطه (۱۴) برای سال های ۸۷-۱۳۵۹

$$\dot{Y} = 2.946 + 1.435\left(\frac{I}{Y}\right)_t + 0.912(\dot{L})_t + 0.119(\dot{G})_t$$

(3.78)      (2.29)      (2.91)      (2.15)

$$R^2 = 0.7251$$

$$\bar{R}^2 = 0.716$$

$$dw = 2.02$$

لذا با برازش رابطه (۱۴) با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی اثر غیرمستقیم مصرف انرژی بر رشد اقتصادی در سال های مذکور، ۰/۱۱۹ می باشد و طبق رابطه  $\theta = \frac{\delta}{1+\delta}$ ،  $\delta$  برابر با ۰/۱۳۵ محاسبه می گردد. از طرفی می توان گفت که اثر مستقیم مصرف انرژی بر رشد اقتصادی از تفاضل اثر کل و اثر غیر مستقیم آن بر رشد اقتصادی به دست می آید که برای کل سال های ۸۷-۱۳۵۹، ۰/۱۲۸ است.

اما نکته قابل توجه این است که ایران در فاصله سالهای ۶۸-۱۳۵۹ درگیر جنگ تحمیلی بود که قاعدتا آثار مصرف انرژی در فاصله این سالها بر رشد اقتصادی با سال های بعد از جنگ متفاوت خواهد بود، زیرا در این فاصله در برخی سال ها نرخ رشد اقتصادی کشور بسیار پایین و چه بسا منفی گشت و از سوی دیگر به علت وجود انواع تحریم ها و از بین رفتن برخی از نیروگاهها و پالایشگاهها از جانب مصرف انرژی نیز با مشکلات عدیده ای مواجه گردید. لذا جهت بررسی آثار مصرف انرژی بر رشد اقتصادی، فاصله مورد بررسی را باید به دو قسمت سال های جنگ و بعد از جنگ تقسیم کرده و رابطه (۱۱) را برای این دو محدوده زمانی برازش نماییم تا آثار کلی مصرف انرژی بر رشد اقتصادی را به تفکیک برای این دو محدوده زمانی به دست آوریم. جهت برازش رابطه (۱۱) برای سال های مذکور هرچند که در زمان جنگ سال های مورد بررسی اندک بودند اما برای سادگی کار از روش حداقل مربعات معمولی استفاده شد که خوشبختانه نتایج حاصل از برازش با این روش نسبتاً خوب بوده است.

برازش رابطه (۱۱) برای سال های ۶۸-۱۳۵۹

$$\dot{Y} = 3.62 + 0.13\left(\frac{I}{Y}\right)_t + 0.182(\dot{L})_t + 0.151\dot{G}_t \left(\frac{G}{Y}\right)_t$$

(2.32)      (1.99)      (2.24)      (2.34)

$$R^2 = 0.71$$

$$\bar{R}^2 = 0.70$$

$$dw = 2.03$$

برازش رابطه (۱۱) برای سال های ۸۷-۱۳۶۹

$$\dot{Y} = 2.771 + 0.521\left(\frac{I}{Y}\right)_t + 0.415(\dot{L})_t + 0.259\dot{G}_t \left(\frac{G}{Y}\right)_t$$

(4.28)      (4.17)      (2.61)      (2.43)

$$R^2 = 0.724$$

$$\bar{R}^2 = 0.719$$

$$dw = 2.01$$

در سال های جنگ بسیاری از تجهیزات و کارخانه های کشور یا از بین رفته بود و یا از کارایی خوبی برخوردار نبودند، بدین صورت در این سال ها نسبت به سال های بعد از جنگ رشد موجودی سرمایه خالص تاثیر چندانی بر رشد اقتصادی کشور نداشت. از طرفی اکثر جوانان و نیروهای فعال کشور درگیر جنگ در جبهه ها بودند و بدین صورت تاثیر نرخ رشد نیروی کار بر رشد اقتصادی نیز در سال های جنگ در مقایسه با سال های بعد از جنگ کم است. در مورد نرخ رشد صادرات کشور نیز می توان گفت که به علت تحریم های گسترده و وجود محیط ناامن اقتصادی در سال های جنگ، ما از صادرات چندانی برخوردار نبودیم که بدین صورت در این سالها نسبت به دوران پس از جنگ نقش صادرات نیز بر رشد اقتصادی کشور اندک بود. مطابق روابط بالا آثار مستقیم و غیرمستقیم (ضریب  $\alpha_3$ ) مصرف انرژی در دوران قبل و بعد از جنگ بر رشد اقتصاد مثبت است، هرچند که این نرخ در سال های بعد از جنگ بیشتر می باشد، به طوری که در سال

های جنگ این ضریب ۰/۱۵۱ و بعد از جنگ ۰/۲۵۹ است. بدین صورت می توان دید که مصرف انرژی در تمام دوران بر رشد اقتصادی کشور موثر بوده است و من نشان دادم که انرژی یکی از محرکهای مهم رشد اقتصادی کشور حتی در سال های جنگ تحمیلی می باشد.

یکبار نیز برای برآورد اثر غیرمستقیم مصرف انرژی بر رشد اقتصادی رابطه (۱۴) را برای سال های جنگ و بعد از آن برازش می نمایم که نتایج این برازش در ادامه نشان داده شده است :

برازش رابطه (۱۴) برای سال های ۶۸-۱۳۵۹

$$\dot{Y} = 3.54 + 0.11\left(\frac{I}{Y_t}\right) + 0.179\left(\dot{L}_t\right) + 0.053\left(\dot{G}_t\right) \quad (3.11)$$

(2.18)

(2.16)

(2.93)

(3.11)

$$R^2 = 0.7031$$

$$\bar{R}^2 = 0.691$$

$$dw = 2.00$$

برازش رابطه (۱۴) برای سال های ۸۷-۱۳۶۹

$$\dot{Y} = 2.63 + 0.518\left(\frac{I}{Y_t}\right) + 0.447\left(\dot{L}_t\right) + 0.093\left(\dot{G}_t\right) \quad (2.98)$$

(3.72)

(3.89)

(2.18)

(2.98)

$$R^2 = 0.712$$

$$\bar{R}^2 = 0.707$$

$$dw = 2.05$$

مطابق با روابط بالا، اثر غیرمستقیم مصرف انرژی بر رشد اقتصادی در سال های جنگ و بعد از آن به ترتیب ۰/۰۵۳ و ۰/۰۹۳ می باشد که بیانگر اثر گذاری بیشتر مصرف انرژی در سال های بعد از جنگ بر رشد اقتصادی به صورت

غیرمستقیم است. همچنین مطابق با رابطه  $\theta = \frac{\delta}{1 + \delta}$ ، به ترتیب برای سال های جنگ ۰/۰۵۶ و برای بعد از

آن ۰/۱۰۲ محاسبه می شود. از طرفی می توان با کم کردن اثر غیرمستقیم مصرف انرژی از اثر کل آن بر رشد اقتصادی،

اثر مستقیم مصرف انرژی بر رشد اقتصادی را به دست آورم که برای سال های جنگ، ۰/۰۹۷۱ و برای سال های بعد از جنگ ۰/۱۶۶ است که نشان دهنده بیشتر بودن این آثار در سال های بعد از جنگ در کشور می باشد.

در اینجا ذکر این نکته ضروری است که برای برآزش روابط (۱۱) و (۱۴) در فاصله سال های ۸۷-۱۳۵۹، سال های جنگ و بعد از آن از روش حداقل مربعات معمولی جهت نشان دادن آثار مثبت کل، مستقیم و غیرمستقیم مصرف انرژی بر رشد اقتصادی استفاده کردم، زیرا این روش نسبت به سایر روشها ساده تر بوده، نتایج برآزش بدون تورش و کارآمد می باشند و خوشبختانه نتایج برآزش با استفاده از روش مزبور نسبتا خوب بود، لذا محققین محترم می توانند جهت بررسی دقیق تر آثار بلندمدت و کوتاه مدت مصرف انرژی بر رشد اقتصادی در سال های جنگ و بعد از آن از روش ECM استفاده نمایند.

### تجزیه و تحلیل بحث

در این مطالعه جهت بررسی آثار کلی، مستقیم و غیر مستقیم مصرف انرژی بر رشد اقتصادی یکبار به صورت کلی فاصله سال های ۸۷-۱۳۵۹ را در نظر گرفتیم. با برآزش رابطه (۱۱)، اثر کلی مصرف انرژی بر رشد اقتصادی ۰/۲۴۷، محاسبه گردید که از این مقدار ۰/۱۱۹ اثر غیرمستقیم و ۰/۱۲۸ اثر مستقیم بود. پس این نتایج حاکی از بیشتر بودن اثر مستقیم مصرف انرژی بر رشد اقتصادی نسبت به اثر غیرمستقیم آن است.

یکبار نیز در فاصله سال های جنگ و بعد از جنگ اثر کلی مصرف انرژی بر رشد اقتصادی و آثار مستقیم و غیرمستقیم آن را به تفکیک به دست آوردم که در سال های جنگ اثر کلی آن بر رشد اقتصادی ۰/۱۵۱ و در سال های بعد از جنگ ۰/۲۵۹ بود از طرفی اثر غیرمستقیم و مستقیم مصرف انرژی بر رشد در سال های جنگ، ۰/۰۵۳ و ۰/۰۹۷۱ است که این آثار برای سال های بعد از جنگ به ترتیب ۰/۰۹۳ و ۰/۱۶۶ می باشد.

تمامی نتایج حاکی از اثر گذاری بیشتر مصرف انرژی بر رشد اقتصادی در سال های بعد از جنگ نسبت به دوران جنگ است و در همه حالات اثر مستقیم مصرف انرژی در ایران از اثر غیرمستقیم آن بر رشد اقتصادی بیشتر می باشد و نکته حائز اهمیت این است که حتی در سال های جنگ که کشور با انواع مشکلات مواجه بود نیز مصرف انرژی یکی از متغیرهای مهم موثر بر رشد اقتصادی محسوب می شود.

## نتیجه گیری

این مقاله به دنبال بررسی اثرات مستقیم و غیرمستقیم مصرف انرژی بر رشد اقتصادی کشور در سال های جنگ و بعد از جنگ تحمیلی بود که بدین منظور مدلی جهت بررسی این آثار مطرح گردیده، یکبار به طور کلی برای سال های ۸۷-۱۳۵۹ و یکبار نیز برای سال های جنگ و سال های بعد از جنگ به طور جداگانه به بررسی تاثیر عوامل مختلف بر رشد اقتصادی پرداخته و نشان داده شد که در سال های ۸۷-۱۳۵۹ مصرف انرژی اثر مستقیم و غیرمستقیم مثبتی بر رشد اقتصادی کشور داشته، هرچند که تاثیر گذاری آن در سال های بعد از جنگ تحمیلی بیشتر بوده است. از سوی دیگر نشان داده شد که در دوران جنگ تحمیلی آثار مستقیم و غیرمستقیم مصرف انرژی بر رشد اقتصادی نسبت به سال های بعد از جنگ هر چند کمتر، ولی وجود داشته که تقریباً در همه سالهای مورد بررسی اثر مستقیم از اثر غیر مستقیم بیشتر بوده است.

بنابراین با توجه به آثار مستقیم و غیرمستقیمی که مصرف انرژی به عنوان یک نهاده تولیدی بر رشد اقتصادی کشور دارد، سیاستمداران باید برای دستیابی کشور به نرخ های بالای رشد اقتصادی تدابیری جهت سرمایه گذاری بیشتر جهت اکتشاف مخازن جدید انرژی و بهره برداری از آنها بیاندیشند.

## منابع

- [۱] آرمن سیدعزیز، زارع روح اله (۱۳۸۴)، بررسی رابطه علیت گرنجری بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران طی سال های ۸۱-۱۳۴۶، مجله بررسی های اقتصادی ایران، ۷ (۲۴): ۱۴۳-۱۱۷.
- [۲] آماده حمید، قاضی مرتضی، عباسی فر زهره (۱۳۸۸)، بررسی رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی و اشتغال در بخش های مختلف اقتصاد ایران، مجله تحقیقات اقتصادی، ۴۴ (۸۶): ۳۸-۱.
- [۳] بهبودی داوود، اصغریور حسین، قزوینیان محمدحسن (۱۳۸۸)، شکست ساختاری، مصرف انرژی و رشد اقتصادی ایران (۸۴-۱۳۴۶)، مجله پژوهش های اقتصادی، ۹ (۳): ۸۴-۵۳.
- [4] Egeliogly F, Mohamad AA, Guven H, 2001, Economics variables and electricity consumption in Northern Cyprus, Energy, Vol 26, pp. 355-362.
- [5] Fatai K, Oxley L, Scrimgeour FG, 2004, Modeling the causal relationship between energy consumption and GDP in New Zealand, Australia, India, Indonesia, the Philippines and Thailand, Math Comput Simulation, Vol 64, pp. 431-445.
- [6] Feder G, 1989, On exports and economic growth, Journal of Dev Econ, Vol 12, pp. 59-73.
- [7] Kaboudan MA, 1989, An econometric model for Zimbabwe's future electricity consumption, Energy, Vol 14, No 2, pp. 78-85.
- [8] Kraft J, Kraft A, 1978, On the relationship between energy and GNP, J Energy, Dev Vol 3, pp. 401-403.
- [9] Lee CH, Chang CH, 2007, The impact of energy consumption on economic growth: Evidence from linear and nonlinear models in Taiwan, Energy, Vol 32, pp. 2282-2294.

- [10] Moon YS, Sonn YH, 1996, Productive energy consumption and economic growth: an endogenous growth model and its empirical application, *Reasour Energy Econ*, Vol 18, pp. 189-200.
- [11] Pokrovski VN, 2003, Energy in the theory of production, *Energy*, Vol 28, pp. 769-788.
- [12] Schafer a, 2005, Structural change in energy use, *Energy Policy*, Vol 33, pp. 429-437.
- [13] Seifritz W, Hodgkin J, 1991, Nonlinear dynamics of the per capita energy consumption, *Energy*, Vol 16, No 3, pp. 615-620.
- [14] Yang HY, 1999, Coal consumption and economic growth in Taiwan, *Energy Sources*, Vol 22, pp. 109-115.
- [15] Yang HY, 2000, A note on the causal relationship between energy and GDP in Taiwan, *Energy Econ*, Vol 2, pp. 309-317.
- [16] [www.amar.org](http://www.amar.org)
- [17] [www.cbi.ir](http://www.cbi.ir)

