

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

ویدا ورهامی^۱

تاریخ دریافت مقاله:

۱۳۸۹/۲/۳۰

تاریخ پذیرش مقاله:

۱۳۸۹/۸/۱۸

چکیده:

انرژی یکی از نهاده‌های موثر بر رشد اقتصادی در کشورهای مختلف است. ایران نیز دارای مخازن زیاد انرژی می‌باشد که در فعالیت‌های تولیدی مختلف از انواع فراورده‌های نفتی به عنوان نهاده استفاده می‌شود. لذا اطلاع داشتن از نحوه تأثیرگذاری و آثار مستقیم و غیرمستقیم مصرف انرژی بر رشد اقتصادی کشور می‌تواند 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 ۱۳۵۹-۸۷ را در نظر می‌گیرم و جهت برآش، یکبار مطالعه را به فاصله سال‌های ۱۳۵۹-۶۸ و یکبار نیز برای فاصله سال‌های ۱۳۶۹-۸۷ انجام می‌دهم؛ زیرا در فاصله سال‌های ۱۳۵۹-۶۸ کشور درگیر جنگ تحملی 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 مشبّتی بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی حتی در سال‌های جنگ تحملی (هر چند اندک) وجود دارد.

کلمات کلیدی:

صرف انرژی، رشد اقتصادی،
جنگ تحملی، 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^۱ (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 خیل کثیری از مردم یک کشور شود. فاتای و همکاران^۲ (۲۰۰۲) در آندونزی 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 می‌پردازم، 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 می‌پردازم. کرفت و همکاران^۳ (۱۹۷۸) در بررسی‌های خود به شواهدی در مورد تاثیر مثبت رشد اقتصادی بر مصرف انرژی پی بردن. کبودان^۴ (۱۹۸۹) یک مدل اقتصاد سنجی برای پیش‌بینی مصرف انرژی در زیمباوه در سال ۲۰۱۰ با استفاده از داده‌های مربوط به سال‌های ۱۹۶۵-۱۹۸۴ ارائه داد. سیفریتز و هدکینگ^۵ (۱۹۹۱) با بررسی‌هایی که انجام دادند به مدارک مستدلی پیرامون وجود آثار غیرخطی مصرف انرژی بر رشد اقتصادی دست یافتند. مون و سون^۶ (۱۹۹۶) مدل رشد درون زایی 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.

¹ Uri, 1995

² Fatai, et al, 2002

³ Kraft. et al, 1978

⁴ Kaboudan, 1979

⁵ Seifritz & Hadgkin, 1991

⁶ Moon & Sonn, 1996

همچنین آنها نشان دادند که بین رشد اقتصادی و ظرفیت انرژی منطقه‌ای یک ارتباط U شکل وجود دارد. یانگ^۱ (۱۹۹۹) با انجام مطالعه‌ای 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 آسیب‌های زیست محیطی می‌گردد که به این صورت هزینه‌های زیادی را برای این کشور در پی داشته است. اگیوگلو و همکاران^۲ (۲۰۰۱) استدلال کردند که مصرف سالانه انرژی در برخی کشورها قویاً مطابق با افزایش تعداد مصرف کنندگان در این کشورها افزایش می‌یابد، بنابراین با افزایش کارخانه‌ها و فعالیت‌های صنعتی، محیط‌زیست در این کشورها با مشکلاتی مواجه شده است.

اسچفر^۳ (۲۰۰۵) برای ۱۱ منطقه جهان در سال‌های ۱۹۷۱-۱۹۹۸ مطالعه‌ای 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^۴ (۲۰۰۷) مدل‌های 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 می‌پردازم.

آرمن و زارع^۵ (۱۳۸۴) در تحقیقی با استفاده از روش تودا و یاماوتو رابطه علیت گرنجری بین کل مصرف نهایی انرژی و همچنین مصرف حاملهای مختلف انرژی شامل: فراورده‌های نفتی، برق، گاز طبیعی و سوختهای جامد و رشد اقتصادی را در ایران طی سالهای ۱۳۴۶-۱۳۸۱ مورد بررسی قرار دادند. ضمناً در هر حالت که وجود یک رابطه بلندمدت بین متغیرها با استفاده از روش خودبازگشتنی با وقفه‌های توزیعی اثبات شد، یک مدل تصحیح خطأ 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 می‌شود، افزایش مصرف انرژی محرك رشد اقتصادی است. در این صورت، باید در اجرای هرگونه سیاست صرفه جویی در مصرف انرژی با احتیاط کامل عمل کرد، به گونه‌ای که اعمال چنین سیاستی منجر به آثار انتباشتی بر رشد اقتصادی نشود. در حالتهایی که یک رابطه علیت گرنجری یک طرفه از رشد اقتصادی به مصرف انرژی مشاهده می‌شود، می‌توان نتیجه گرفت که رشد اقتصادی مقدم بر مصرف انرژی بوده و بنابراین، سیاست صرفه جویی در مصرف انرژی را می‌توان بدون کمک کردن به رشد اقتصادی به کار گرفت. آماده و همکاران^۶ (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای، با استفاده از الگوی خودبازگشتنی با وقفه‌های توزیعی^۷ و هم‌چنین الگوی تصحیح خطأ^۸، وجود رابطه بلندمدت و کوتاه مدت بین مصرف نهایی انرژی و مصرف نهایی حامل‌های مختلف انرژی شامل: فرآورده‌های نفتی، برق و گاز و رشد اقتصادی و اشتغال در بخش‌های مختلف اقتصاد ایران طی سال‌های 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 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 هم‌چنین یک رابطه علیت کوتاه مدت و بلندمدت یک طرفه از مصرف نهایی انرژی بر قرار دارد. بحسبی و همکاران

¹ Yang, 1999

² Egelioglu et al, 2001

³ Schafer, 2005

⁴ Lee &Chang, 2007

⁵ ARDL (Auto Regressive Distributed Lag)

⁶ ECM (Error Correction Mechanism)

(۱۳۸۸) در مقاله‌ای با استفاده از داده‌های سری زمانی سالانه اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۸۴-۱۳۴۶ در رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی با تأکید بر شکست ساختاری را مورد بررسی قرار دادند. آنها در این راسته، از آزمونهای ریشه واحد زیوت-اندربیوز 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 تأکید بر شکست ساختاری استفاده کردند. نتایج به دست آمده از تحقیق آنها نشان می‌دهد 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 می‌باشد.

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 سال‌های 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 می‌کنم سه نهاده موجودی سرمایه، نیروی کار و تکنولوژی بر تولید موثر هستند و مدل ساده‌یک بخشی نوکلاسیک را به صورت رابطه (۱) در نظر می‌گیرم:

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

اثر مصرف انرژی و بخش صادرات بر تولید مشابه اثر تکنولوژی بر تولید است لذا برای بررسی آثار مصرف انرژی بر رشد اقتصادی پکروروسکی^۱ (۲۰۰۳) پیشنهاد کرد که درتابع تولید نهاده‌ها مصرف انرژی و بخش صادرات را جایگزین تکنولوژی نمایم. بدین صورت رابطه (۲) را معرفی می‌کنم:

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

در رابطه (۲)، GY_t نرخ رشد تولید ناخالص داخلی واقعی، GK_t نرخ رشد صادرات واقعی، GL_t نرخ رشد حجم سرمایه خالص، GEC_t نرخ رشد نیروی کار، GX_t خطای سفید با واریانس صفر می‌باشد.

در این قسمت جهت بررسی آثار مختلف انرژی بر تولید مطابق مقاله لی و چانگ^۲ (۲۰۰۷)، اقتصاد را به دو بخش تقسیم می‌کنم، بخش انرژی (G) و بخش غیر انرژی (C). توابع تولید این دو بخش را به صورت روابط (۳) و (۴) می‌نویسیم:

¹Pokrovski, 2003

²Lee & Chang, 2007

$$G = G(L_G, K_G) \quad (3)$$

$$C = C(L_C, K_C, G) \quad (4)$$

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.

$$Y = C + G \quad (5)$$

$$L_G + L_C = L \quad (6)$$

$$K_G + K_C = K \quad (7)$$

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^۱(۲۰۰۷) در مقاله خود نشان دادند که :

$$\frac{G_L}{C_L} = \frac{G_K}{C_K} = (1 + \delta) \quad (8)$$

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 نهاده در بخش غیرانرژی است^۲ 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:

$$dY = C_L dL + C_K dK + C_G dG + \frac{\delta}{1 + \delta} dG \quad (9)$$

¹ Lee & Chang, 2007

² 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)، $\alpha \equiv C_K$

$\beta \equiv C_L (\frac{L}{Y})$ را در نظر می‌گیریم. رابطه (۹) را به ۷ تقسیم کرده و α و β را در آن جایگذاری می‌کنیم،

بدین صورت رابطه (۹) به رابطه (۱۰) تبدیل می‌شود.

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

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:

$$\dot{Y}_t = \alpha_0 + \alpha_1(\frac{I_t}{Y_t}) + \alpha_2\dot{L}_t + \alpha_3\dot{G}_t(\frac{G_t}{Y_t}) \quad (11)$$

در رابطه (۱۱) متغیرهای $\frac{I}{Y}$ با ضریب α_1 و رشد نیروی کار (\dot{L}) با ضریب α_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 α_3 ضریب $\dot{G}(\frac{G}{Y})$ بیانگر آثار مستقیم و غیرمستقیم مصرف انرژی بر رشد اقتصادی می‌باشد.

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

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

¹ dK برابر

² 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:

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

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

مروری بر آمار و برآذش مدل

آمار استفاده شده در این مقاله، آمار سالانه مربوط به سال های ۱۳۵۹-۸۷ 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 مراجعت به مرکز آمار ایران، سایت بانک مرکزی^۱ 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^۲ برای سال های ۱۳۵۹-۸۷ برآذش 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} حاصل ضرب نرخ رشد مصرف انرژی به عنوان نهاده در کل اقتصاد ضریب نسبت مصرف انرژی به تولید ناخالص داخلی در هر سال می باشند.(اعداد داخل پرانتز آماره t می باشند.)

¹ www.cbi.ir

² OLS(Order Least Square)

برازش رابطه (۱۱) برای سال های ۱۳۵۹-۸۷

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = 2.931 + 1.471 \left(\frac{t}{t} \right) + 0.917 \frac{\dot{L}}{Y} + 0.247 \frac{\dot{G}}{Y} \quad (3.82) \quad (2.15) \quad (3.21) \quad (2.01)$$

$$R^2 = 0.731$$

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

$$dw = 2.01$$

در این حالت ضریب نرخ رشد نیروی کار، نسبت سرمایه گذاری به تولید ناخالص داخلی و ضریب α_3 که بیانگر اثرات مستقیم و غیرمستقیم مصرف انرژی بر نرخ رشد اقتصادی در فاصله سال های مورد بررسی می باشد، مشتبه است. همان طور که در رابطه برازش شده بالا نشان داده شده است اثر کل مصرف انرژی در فاصله سال های ۱۳۵۹-۸۷ بر رشد اقتصادی $247/0$ است. شرط معناداری ضرایب به این صورت است که اگر آماره t بالاتر از فاصله اطمینان $1/98$ و $-1/98$ 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 ۱۳۵۹-۸۷ 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 ۱۳۵۹-۸۷

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

(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، ۱۱۹/۰ می باشد و طبق رابطه $\delta = \frac{\delta}{1+\delta}$ ، δ برابر با ۱۳۵/۰ محاسبه می گردد. از طرفی می توان گفت که اثر مستقیم مصرف انرژی بر رشد اقتصادی از تفاضل اثر کل و اثر غیرمستقیم آن بر رشد اقتصادی به دست می آید که برای کل سال های ۱۳۵۹-۸۷ ۱۲۸، ۰/۱۲۸ است.

اما نکته قابل توجه این است که ایران در فاصله سالهای ۱۳۵۹-۶۸ درگیر جنگ تحملی بود که قاعدها 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 برآراش 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 خوب بختانه نتایج حاصل از برازش با این روش نسبتاً خوب بوده است.

برازش رابطه (۱۱) برای سال های ۱۳۵۹-۶۸

$$\dot{Y} = 3.62 + 0.13 \left(\frac{I}{Y} \right)_t + 0.182 \left(\dot{L} \right)_t + 0.151 \dot{G} \left(\frac{G}{Y} \right)_t \quad (2.32) \quad (1.99) \quad (2.24) \quad (2.34)$$

$$R^2 = 0.71$$

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

$$dw = 2.03$$

برازش رابطه (۱۱) برای سال های ۱۳۶۹-۸۷

$$\dot{Y} = 2.771 + 0.521 \left(\frac{I}{Y} \right)_t + 0.415 \left(\dot{L} \right)_t + 0.259 \dot{G} \left(\frac{G}{Y} \right)_t \quad (4.28) \quad (4.17) \quad (2.61) \quad (2.43)$$

$$R^2 = 0.724$$

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

$$dw = 2.01$$

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 تحريم های گسترده وجود محیط نامن 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 α_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 $151/0$ و بعد از جنگ $259/0$ است. بدین صورت می‌توان 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 سال‌های جنگ تحمیلی می‌باشد.

یکبار نیز برای برآورد اثر غیرمستقیم مصرف انرژی بر رشد اقتصادی رابطه (۱۴) را برای سال‌های جنگ و بعد از آن برآش می‌نمایم که نتایج این برآش در ادامه نشان داده شده است:

برآش رابطه (۱۴) برای سال‌های $1359-68$

$$\frac{\dot{Y}}{Y_t} = 3.54 + 0.11\left(\frac{I}{t}\right) + 0.179\left(\frac{\dot{L}}{t}\right) + 0.053\left(\frac{\dot{G}}{t}\right) \quad (2.18) \quad (2.16) \quad (2.93) \quad (3.11)$$

$$R^2 = 0.7031$$

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

$$dw = 2.00$$

برآش رابطه (۱۴) برای سال‌های $1369-87$

$$\frac{\dot{Y}}{Y_t} = 2.63 + 0.518\left(\frac{I}{t}\right) + 0.447\left(\frac{\dot{L}}{t}\right) + 0.093\left(\frac{\dot{G}}{t}\right) \quad (3.72) \quad (3.89) \quad (2.18) \quad (2.98)$$

$$R^2 = 0.712$$

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

$$dw = 2.05$$

مطابق با روابط بالا، اثر غیرمستقیم مصرف انرژی بر رشد اقتصادی در سال‌های جنگ و بعد از آن به ترتیب $0.053/0$ و $0.093/0$ می‌باشد که بیانگر اثر گذاری بیشتر مصرف انرژی در سال‌های بعد از جنگ بر رشد اقتصادی به صورت غیرمستقیم است. همچنین مطابق با رابطه $\theta = \frac{\delta}{1+\delta}$ ، δ به ترتیب برای سال‌های جنگ $0.05/0$ و برای بعد از آن $0.102/0$ محاسبه می‌شود. از طرفی می‌توان 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 برآذش روابط (۱۱) و (۱۴) در فاصله سال های ۱۳۵۹-۸۷، سال های جنگ و بعد از آن از روش حداقل مربuat 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 برآذش بدون تورش و کارآمد می باشند و خوببختانه نتایج برآذش با استفاده از روش مزبور نسبتاً 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 ۱۳۵۹-۸۷ را در نظر گرفتم. با برآذش 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 ۱۳۵۹-۸۷ 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 تدبیری جهت سرمایه گذاری بیشتر جهت اکتشاف مخازن جدید انرژی و بهره برداری از آنها بیاندیشند.

منابع

- [۱] آرمن سیدعزیز، زارع روح الله (۱۳۸۴)، بررسی رابطه علیت گنجی بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران طی سال های ۱۳۴۶-۸۱، مجله بررسی های اقتصادی ایران، ۷(۲۶): ۱۱۷-۱۴۳.
- [۲] آماده حمید، قاضی مرتضی، عباسی فرزه (۱۳۸۸)، بررسی رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی و اشتغال در بخش های مختلف اقتصاد ایران، مجله تحقیقات اقتصادی، ۴۴(۸۶): ۱-۳۸.
- [۳] بهبودی داود، اصغرپور حسین، قزوینیان محمدحسن (۱۳۸۸)، شکست ساختاری، مصرف انرژی و رشد اقتصادی ایران (۱۳۴۶-۸۴)، مجله پژوهش‌های اقتصادی، ۹(۳): ۵۳-۸۴.
- [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
- [17] www.cbi.ir