

پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران

سال پنجم، شماره ۱۷، زمستان ۱۳۹۴، صفحات ۹۹-۱۲۷

## اثر قیمت بنزین بر شدت انرژی: مطالعه تطبیقی ایران و ترکیه<sup>۱</sup>

زهرا کریمی موغاری<sup>۲</sup>

شهریار زروکی<sup>۳</sup>

حمیدرضا تقی پور خوئینی<sup>۴</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۲۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۸/۱۹

### چکیده

استفاده از معیار شدت انرژی در سطوح خرد، برای نشان دادن کارآیی سیستم‌های تولیدی و نیز در سطوح کلان برای مقایسه وضعیت کارایی انرژی کشورها بسیار متداول است. بر این اساس در پژوهش حاضر با به کارگیری همجمعی جوهانسن-جوسلیوس و الگوی تصحیح خطا به بررسی و مقایسه‌ی اثر قیمت بنزین به همراه سایر متغیرهای کلان اقتصادی بر شدت انرژی در ایران و ترکیه طی دوره‌ی ۱۳۵۹-۱۳۹۲ پرداخته شده است. نتایج برآورد الگو نشان می‌دهد قیمت بنزین در دو کشور اثری منفی بر شدت مصرف انرژی داشته به نحوی که در کوتاه‌مدت و بلندمدت، افزایش قیمت بنزین در ترکیه به کاهشی بیشتر در شدت مصرف انرژی منجر شده است. تکنولوژی با وجود آنکه در بلندمدت بر شدت انرژی دو کشور با تأثیری منفی همراه است؛ ولی در اقتصاد ایران در کوتاه‌مدت اثری مثبت داشته و نشان می‌دهد که تغییرات تکنولوژیکی تولید در کشور، نتوانسته آن‌طور که باید به بهبود بهره‌وری منجر شود. همچنین در هر دو کشور، سیاست اصلاح قیمت انرژی از طریق کاهش یارانه پرداختی به حامل‌های انرژی، توانسته است بر شدت مصرف انرژی موثر واقع شود.

**کلید واژه‌ها:** قیمت بنزین، شدت انرژی، ایران، ترکیه

**طبقه‌بندی JEL:** C43, C50, C65

\*. این مقاله مستخرج از پایان نامه نویسنده سوم می باشد.

۱. استادیار دانشگاه مازندران، دانشکده علوم اداری و اقتصادی- نویسنده مسئول

Email: zahra.karimimoghari@gmail.com

۲. استادیار دانشگاه مازندران، دانشکده علوم اداری اقتصادی

Email: zarokish@gmail.com

۳. کارشناسی ارشد دانشگاه مازندران

Email: htagehipour38@gamil.com

## ۱. مقدمه

انرژی، به منزله یکی از عوامل مهم تولید، در کنار عواملی چون کار، سرمایه و مواد اولیه نقش مهمی در حیات اقتصادی کشورها ایفا می‌کند. به رغم گسترش روزافزون تقاضای انرژی در جهان، همچنان توجه به سمت انرژی‌های فسیلی و نفت معطوف مانده و رغبت چندانی به استفاده از انرژی‌های جایگزین - به دلیل هزینه تولید بالا و خطرهای احتمالی که در مصرف برخی از انواع انرژی، مانند انرژی هسته‌ای، وجود دارد - دیده نمی‌شود. کمیابی سوخت‌های فسیلی، از سوی دیگر ضرورت بکارگیری راهکارهای میان‌مدت و بلندمدت را به منظور بهینه‌سازی مصرف انرژی خاطر نشان می‌سازد. یکی از شاخص‌های استراتژیک شدت انرژی<sup>۱</sup> است؛ این شاخص امروزه در کشورهای توسعه‌یافته برای بررسی افزایش کارایی انرژی هم از نظر کاهش وابستگی به خارج و هم از نظر کنترل تبعات آب و هوایی مصرف بالای انرژی در داخل استفاده می‌شود (بومان<sup>۲</sup>، ۲۰۰۸). برآورد شدت انرژی می‌تواند به کشورها، به ویژه کشورهای تولیدکننده نفت، مثل ایران، که به انرژی به منزله کالای مصرفی، نهاده تولیدی و بزرگترین منبع درآمد ارزی کشور نگریسته می‌شود، در جهت دستیابی به پیش‌بینی‌های دقیق‌تر مصرف انرژی و نیز برنامه‌ریزی بهتر به لحاظ سیاسی و اقتصادی یاری رساند. بحران انرژی، ناشی از شوک قیمت انرژی است که به صورت افزایش در قیمت انرژی تجلی می‌کند. قیمت انرژی از یک سو مصرف و تقاضای انرژی و از سوی دیگر تولید ناخالص داخلی و رشد اقتصادی را تحت تأثیر قرار داده و از این رهگذر سبب تحولات شدت انرژی می‌گردد. زیرا همانطور که می‌دانیم علاوه بر نهاده‌های کار و سرمایه، انرژی نیز به عنوان یکی از عوامل مهم تولید در موضوعات اقتصاد کلان مطرح بوده و جایگاه ویژه‌ای در رشد و توسعه اقتصادی به عنوان برآیند تمام فعالیت‌های اقتصادی یک جامعه دارا می‌باشد. یارانه انرژی در جهان با اهدافی همچون حمایت از خانوارهای کم درآمد، حفظ اشتغال، حفظ امنیت انرژی و حمایت تولید داخلی برقرار و به صورت‌های گوناگونی اعمال می‌شوند. یکی از رایج‌ترین

---

1. Energy Intensity

2. Baumann (2008), p.7

اثر قیمت بنزین بر شدت انرژی: مطالعه تطبیقی ایران و ترکیه... ۱۰۱

شیوه‌های آن تعیین قیمت انرژی، پایین‌تر از قیمت بازار آزاد است. تجربه کشورهای مختلف جهان و نظریه‌های اقتصادی نشان می‌دهد که معمولاً این شکل از یارانه‌ها ابزار مناسبی برای دستیابی به اهداف مورد نظر نبوده و حتی مشکلات بیشتری را همچون افزایش مصرف و اتلاف منابع، قاچاق و بروز مفسد اقتصادی، عدم توازن بودجه دولت و تراز تجاری انرژی، بازتوزیع منابع به نفع گروه‌های پردرآمد، جلوگیری از توسعه طرح‌های انرژی‌های تجدیدپذیر، تولید و یا بکارگیری فناوری‌های با بازده پایین انرژی، کاهش سرمایه‌گذاری برای مصرف بهینه انرژی و کاهش بازده اقتصادی سایر عوامل تولید نظیر سرمایه و کار در مقایسه با انرژی، ایجاد می‌کند. با توجه به اهمیت موضوع، هدف پژوهش حاضر بررسی و مقایسه‌ی تطبیقی شدت انرژی در دو کشور ایران و ترکیه؛ و تحلیل اثر عوامل مهم مانند قیمت بنزین بر آن است. در این راستا با توجه به عامل یاد شده در پی پاسخگویی به دو سوال مهم است. نخست آنکه، آیا اساساً تفاوتی در علامت اثرپذیری شدت انرژی از قیمت بنزین (به عنوان شاخص قیمت انرژی) در دو اقتصاد ترکیه و ایران وجود دارد؟ و دوم، آنکه در صورت مشابهت در نوع اثرپذیری، آیا تأثیر افزایش قیمت بنزین بر شدت انرژی در اقتصاد ایران کمتر از اقتصاد ترکیه است یا خیر؟ بر این اساس مطالعه‌ی حاضر در شش بخش تنظیم شده است. پس از مقدمه و در بخش دوم، به ادبیات نظری و تجربی در خصوص پژوهش حاضر پرداخته شده است. توصیف داده‌ها با تأکید بر بررسی روند مصرف انرژی در اقتصاد ایران و ترکیه در بخش سوم و تصریح مدل در بخش چهارم مطرح شده است. در ادامه برآورد الگو در بخش پنجم انجام گرفته است. در نهایت بخش ششم به نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات اختصاص دارد.

## ۲. ادبیات پژوهش

### ۲-۱. مبانی نظری

یکی از شاخص‌های مهم اقتصادی که نشانگر نحوه و شدت مصرف انرژی است و به عبارتی میزان انرژی‌بری در هر کشور را نشان می‌دهد، شدت انرژی می‌باشد. شدت انرژی

شاخصی است که توسط آن می‌توان به روند تغییر کارآیی مصرف انرژی در سال‌های مختلف پی‌برد. شدت انرژی یا انرژی‌بری عبارت است از مقدار مصرف انرژی (برحسب میلیون معادل نفت خام) به تولید ناخالص داخلی (بر حسب میلیارد دلار).

میزان تغییر شدت انرژی بسته به ساختار اقتصادی هر کشور (کشور توسعه یافته و کشور در حال توسعه) متفاوت است. در کشورهای توسعه یافته کاهش شدت انرژی، حاصل بهبود سیستم‌های فنی است که مدیریت واحدهای تولیدی و مصرف کنندگان خصوصی به تبعیت از منطق اقتصادی و منش عقلانی در جهت بهره‌برداری معتدل از منابع و عوامل تولید بدان همت ورزیده‌اند. بعبارت دیگر مصرف عقلانی انرژی در کشورهای توسعه یافته، شدت انرژی بهینه را به دنبال دارد. از دهه ۱۹۶۰ به بعد روند نزولی شدت انرژی در کشورهای صنعتی آغاز و پس از بحران‌های انرژی سرعت آن بیشتر شده و با اجرای سیاست‌های مدیریت صحیح و صرفه‌جویی در مصرف ذخائر منابع انرژی، مقدار انرژی لازم برای هر واحد تولید کاهش یافته است. از دلایل دیگر کاهش شدت انرژی در این کشورها طی دوره ۱۹۷۳ تا ۲۰۰۰ میلادی، پیشرفت تکنولوژیکی و فنی می‌باشد. بطور کلی با پیشرفت اقتصادی و افزایش درجه توسعه‌یافتگی، شدت انرژی کاهش می‌یابد.

تحولات شدت انرژی می‌تواند ناشی از تغییر در کارآیی مصرف انرژی یا تغییر ساختار اقتصاد باشد. چنانچه حجم تولید ناخالص داخلی ثابت باشد و کارآیی مصرف انرژی بالا رود، آنگاه شدت انرژی کاهش می‌یابد. از سوی دیگر تغییر در ساختار اقتصاد و تولید می‌تواند باعث تغییر در شدت انرژی گردد. بعبارت دیگر شدت انرژی تحت تأثیر دو عامل واقع می‌شود یکی مصرف انرژی و دیگری میزان تولید، یعنی:

$$EI = f(ED, GDP)$$

که در آن  $EI$  شدت انرژی،  $ED$  مصرف (تقاضای) انرژی و  $GDP$  تولید ناخالص داخلی می‌باشد. از سوی دیگر، مهمترین عاملی که حجم مصرف انرژی و میزان تولید را تحت تأثیر قاطع قرار می‌دهد، قیمت انرژی است و این موضوع در بحران‌های انرژی بسیار مشهود بوده است. لذا جهت تبیین بهتر مبانی نظری مربوط به شدت انرژی ضروری است آثار افزایش قیمت انرژی، تکنولوژی، شاخص قیمت تولیدکننده و سهم بخش‌های

اقتصادی بررسی شود. براساس مبانی نظری موجود یکی از عوامل مهم اثرگذار بر شدت انرژی، قیمت انرژی است. به نحوی که با افزایش قیمت انرژی (با فرض ثابت بودن قیمت سایر عوامل تولید) انتظار بر آن است که مصرف انرژی و به تبع آن شدت انرژی کاهش یابد. البته توجه به این نکته مهم است که در مجموعه حامل‌های انرژی، اگر قیمت یکی از حامل‌ها افزایش یابد و یا افزایش آن بیش از سایر حامل‌ها باشد؛ آنگاه مقداری از اثر افزایش قیمت این حامل، بدلیل جانشینی سایر حامل‌ها جبران خواهد شد و میزان این جانشینی بستگی به این امر دارد که از نظر تکنیکی تا چه حد سایر حامل‌ها بتوانند جانشین آن شوند و مدت زمان این تعدیل چقدر باشد. بنابراین افزایش قیمت از یک سو باعث جانشینی سایر حامل‌های انرژی‌زا به جای آن خواهد شد و از سوی دیگر در کوتاه‌مدت منجر به افزایش هزینه‌های تولید گشته و میزان تولید را کاهش خواهد داد. در بلندمدت نیز افزایش هزینه‌ها بستگی به توان جایگزینی سایر نهاده‌ها و حامل‌ها خواهد داشت. چنانچه قابلیت جایگزینی وجود داشته باشد مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان اقدام به جایگزین نمودن منابع انرژی رقیب می‌نمایند. در این صورت تقاضا برای منابع انرژی رقیب افزایش یافته و به دنبال آن هزینه تولید منابع رقیب جهت عرضه بیشتر در بازار افزایش می‌یابد.

عامل اثرگذار دیگر بر شدت انرژی، سطح تکنولوژی است. به طوری که هر چه سطح تکنولوژی یا بهره‌وری کل بالاتر باشد، برای تولید مقدار معین تولید (مثلاً یک واحد) نیاز به نهاده‌های تولیدی از جمله نهاده انرژی کمتری است و بنابراین شدت انرژی پایین خواهد بود. همچنین پیشرفت تکنولوژی امکان افزایش کارایی انرژی در وسایل انرژی‌بر را فراهم کرده و با بکارگیری روش‌ها و الگوهای بهتر حمل‌ونقل، بهره‌گیری از ظرفیت‌های ترانزیت انبوه را تسهیل می‌نماید و در نتیجه کاهش در شدت انرژی کل کشور را به دنبال خواهد داشت (جمشیدی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸). از سوی دیگر هر چه قیمت سایر نهاده‌ها نسبت به نهاده‌ی انرژی، بالاتر باشد و به عبارت دیگر انرژی به طور نسبی نهاده‌ای

ارزان تر باشد، تمایل به جایگزینی نهاده‌ی انرژی به جای سایر نهاده‌ها بیشتر خواهد بود. برای مثال تولیدکنندگان، افزایش مصرف انرژی را به خرید تجهیزات جدید و کم مصرف ترجیح خواهند داد. مطالعه روند توسعه کشورها نشان می‌دهد که کشورهای توسعه‌یافته طی زمان، با سهم بالاتر بخش خدمات و سهم پایین‌تر بخش کشاورزی و صنعت روبرو می‌شوند. به عبارت دیگر، سهم ارزش افزوده‌ی بخش خدمات در کشورهای توسعه‌یافته مرتب افزایش یافته و از سهم بخش‌های کشاورزی و صنعت در اقتصاد کاسته می‌شود. این تغییرات ساختاری اگرچه خود از ویژگی‌های مهم توسعه‌یافتگی بوده و می‌تواند به عنوان معیاری برای ملاحظه‌ی روند توسعه، مورد ارزیابی قرار گیرد؛ ولی با توجه به این که بخش خدمات نسبت به بخش‌های کشاورزی و صنعت انرژی کمتری مصرف می‌کند لذا انتظار بر آن است که همراه با حرکت کشورها در مسیر توسعه، از شدت انرژی در اقتصاد کاسته شود.

## ۲-۲. ادبیات تجربی

از میان مطالعات تجربی که به بررسی عوامل مؤثر بر شدت انرژی پرداخته‌اند، می‌توان به مطالعه‌ی لیو و هان<sup>۱</sup> (۲۰۰۸) اشاره کرد. نتایج این مطالعه نشان دهنده‌ی اثر منفی نسبت موجودی سرمایه به نیروی کار و نسبت تجارت خارجی به تولید ناخالص داخلی (به عنوان شاخص تکنولوژی) بر شدت انرژی در کشور چین می‌باشد. همچنین این مطالعه نشان می‌دهد که شاخص قیمت تولیدکننده (به عنوان معیاری برای قیمت سایر نهاده‌های تولید) اثری مثبت بر شدت انرژی در این کشور دارد. در مطالعه‌ی دیگری برای کشور چین، شی و پلسنک<sup>۲</sup> (۲۰۰۵) نشان داده‌اند که قیمت انرژی اثری منفی و قیمت سایر نهاده‌ها و تولید ناخالص داخلی اثری مثبت بر شدت انرژی در این کشور دارد. وینگ<sup>۳</sup> (۲۰۰۸) در مطالعه‌ی خود برای ایالات متحده نتیجه می‌گیرد که افزایش قیمت انرژی نقشی تعیین کننده در کاهش شدت انرژی این کشور داشته، در حالی که اثر نوآوری ناچیز بوده است.

---

1. Liu and Han (2008), p.716

2. Shi and Polenske (2006), p.

3. Wing (2008), p.21

اثر قیمت بنزین بر شدت انرژی: مطالعه تطبیقی ایران و ترکیه... ۱۰۵

مطالعه‌ایی دیگر برای ایالت متحده توسط متکالف<sup>۱</sup> (۲۰۰۸) حاکی از اثر منفی قیمت انرژی و اثر مثبت درآمد سرانه بر شدت انرژی است. کول<sup>۲</sup> (۲۰۰۶)، در مطالعه‌ای بین کشوری به بررسی اثر درجه‌ی باز بودن تجاری بر شدت انرژی پرداخته و نتیجه می‌گیرد که با افزایش تجارت خارجی، شدت انرژی نیز افزایش می‌یابد. همچنین مطالعه‌ی وی نشان دهنده‌ی اثر مثبت درآمد سرانه و نسبت موجودی سرمایه به نیروی کار بر شدت انرژی است. هانگ و تو<sup>۳</sup> (۲۰۰۷) نیز در مطالعه‌ی خود برای اقتصاد چین به نتایجی مشابه دست یافتند. ردی و ری<sup>۴</sup> (۲۰۱۰)، به تحلیل رفتار شدت انرژی و مصرف آن در فعالیت‌های تولیدی در هند، بر اساس روش تجزیه کل در دوره ۱۹۹۲-۲۰۰۵ پرداختند. نتایج نشان داد که بیشترین میزان کاهش در شدت انرژی، فقط از اثر ساختاری نشأت می‌گیرد تا بهبود واقعی در کارایی. در مطالعه‌ایی دیگر برای اقتصاد چین لین و جینگ<sup>۵</sup> (۲۰۱۱) با محاسبه یارانه انرژی و تأثیر آن بر اصلاحات انرژی نشان دادند که کاهش یارانه‌ها و افزایش قیمت‌های حامل‌های انرژی منجر به کاهش شدت انرژی در این کشور شده است. ویت و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۱۴) در مطالعه‌ی خود به بررسی تأثیر تکنولوژی بر شدت انرژی در ۴۰ کشور پیشرفته دنیا پرداختند و دریافتند که در اکثر کشورها افزایش تکنولوژی منجر به کاهش شدت انرژی شده است.

عمادزاده و همکاران (۱۳۸۲)، در پژوهشی به بررسی تأثیرات قیمت انرژی و تولید ناخالص داخلی بر شدت انرژی در کشورهای عضو OECD طی سال‌های ۱۹۶۵-۱۹۶۶ میلادی پرداخته و رابطه‌ی تقارن و عدم تقارن شدت انرژی با قیمت و تولید ناخالص داخلی را مورد تحلیل قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که نه تنها به دنبال افزایش قیمت انرژی و تولید ناخالص داخلی، بلکه حتی زمانی که متغیرهای یادشده کاهش یافته‌اند، شدت انرژی نیز کاهش یافته است و این بدان معنی است که بحران‌های

- 
1. Metcalf (2008), p.1
  2. Cole (2006), p.108
  3. Hang and Tu (2007), p.2978
  4. Reddy & Ray (2010), p.35
  5. Lin, B. and Jiang, Z. (2011)
  6. Voigt, S. et al. (2014), p.47

انرژی دهه‌ی هفتاد، بستر ساز انقلاب صنعتی نوینی شده است که در افزایش بهره‌وری و بهینه‌سازی مصرف متجلی شده است. سیف (۱۳۸۷)، در مطالعه‌ی بین‌کشوری، به بررسی عوامل مؤثر بر شدت انرژی در کشورهای مختلف پرداخته است. نتایج این مطالعه نشان دهنده‌ی اثر مثبت تغییرات ساختاری و مساحت کشورها بر شدت انرژی می‌باشد. رازینی و صبوری دیلمی (۱۳۸۸)، در تحقیقی به بررسی آثار اجرای طرح هدفمند کردن یارانه‌ها بر مصرف بنزین در ایران پرداختند. در تحقیق اثر تغییر قیمت بنزین بر مصرف آن طی دوره ۱۳۵۰-۱۳۸۷ با استفاده از روش خودرگرسیون برداری مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج به دست آمده از توابع عکس‌العمل آنی نشان می‌دهد که مصرف بنزین بدلیل تغییر قیمت این فرآورده، ابتدا به صورت بسیار ضعیفی کاهش داشته و سپس در مدت زمان کوتاهی افزایش خواهد یافت. همچنین متغیرهایی نظیر تعداد خودرو و تولید ناخالص داخلی بدون نفت اثری مثبت بر مصرف بنزین در ایران دارد. بهبودی و همکاران (۱۳۸۹) به بررسی و شناسایی عوامل مهم مؤثر بر تغییرات شدت انرژی در ایران در دوره زمانی ۱۳۸۵-۱۳۴۷ پرداخته و نتیجه می‌گیرند که یکی از عوامل بسیار تأثیرگذار بر شدت انرژی، قیمت آن بوده و نشان از حساسیت بالای شدت انرژی نسبت به قیمت انرژی دارد. آرمن و تقی‌زاده (۱۳۹۲)، با استفاده از روش داده‌های ترکیبی تاثیر قیمت انرژی، تولید ناخالص داخلی و تکنولوژی بر شدت انرژی طی سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۷۴ مورد بررسی قرار دادند. نتایج پژوهش دلالت بر آن دارد که قیمت انرژی و سطح تکنولوژی، رابطه معکوس با شدت انرژی دارند و شتاب افزایش مصرف انرژی (رشد مصرف انرژی) کمتر از شتاب افزایش ارزش افزوده صنایع (رشد تولید) است که این امر دلالت بر افزایش کارایی مصرف انرژی در صنایع با مقیاس بزرگ دارد. اقبالی و همکاران (۱۳۹۴)، با استفاده از روش داده‌های پانل طی سال‌های ۱۹۸۵-۲۰۰۹، به بررسی تاثیر متغیرهای قیمت انرژی (نفت)، تولید ناخالص داخلی، نرخ ارز و بهره‌وری در شماری از کشورهای نفتی و غیرنفتی پرداختند و نتایج آن حاکی از آن است که در کشورهای نفتی و غیرنفتی متغیر تولید ناخالص داخلی و قیمت انرژی رابطه منفی با شدت انرژی دارد.



### ۳. بررسی روند شدت مصرف انرژی در ایران و ترکیه

اگرچه مصرف انرژی در ایران در ارتباط با وضعیت اقتصادی و سطح تولید ناخالص داخلی است اما روند رشد مصرف آن چندان با روند رشد تولید ناخالص داخلی مطابقت نیست. بر این اساس جهت تحلیل بهتر از موضوع، شاخص شدت انرژی مطرح می‌شود که با توجه به مقدار و روند آن در طول زمان، از شاخص‌های مهم تعیینی و تبیینی تناسب در رشد مصرف و رشد تولید ناخالص داخلی است به طوری که مقدار این شاخص در هر زمان بیانگر این نکته است که به ازای هر واحد ارزش افزوده ایجاد شده در کشور، چه میزان انرژی به مصرف رسیده است. اگر میزان این شاخص در طول زمان در حال کاهش باشد، نشان از افزایش بهره‌وری انرژی در اقتصاد دارد. برای تحلیل دقیق‌تر در این زمینه، متوسط شدت انرژی و رشد آن در اقتصاد ایران با توجه به دوره‌ی جنگ تحمیلی و برنامه‌های توسعه اول تا پنجم طی سال‌های ۱۳۵۹-۱۳۹۲ محاسبه و در جدول (۱) گزارش شده است. براساس محاسبات در این جدول، متوسط شدت انرژی کشور از رقم ۴۱۵ در دوران جنگ تحمیلی به رقم ۵۵۳/۱ در برنامه اول توسعه افزایش یافته است. این تغییر شدت انرژی طی دوره ۸ ساله جنگ و برنامه اول توسعه اقتصادی نشان می‌دهد که رشد متوسط شدت انرژی در دوره جنگ تحمیلی بسیار بالا بوده است. این امر بیانگر آن است که بهره‌وری انرژی در سال‌های جنگ تحمیلی نسبت به سال‌های برنامه اول توسعه به شدت پایین بوده است. شدت انرژی از برنامه دوم به سوم با کاهش همراه بوده است و از متوسط ۶۳۸/۹ به ۶۳۰/۴ کاهش یافته است. همچنین این کاهش از برنامه چهارم (با رقم متوسط ۶۶۹) به برنامه پنجم (با رقم متوسط ۶۵۹/۳) با کاهش همراه بوده است. متوسط رشد شدت انرژی در دوران ۸ ساله جنگ تحمیلی معادل ۵/۷ درصد بوده و پس از آن از ابتدای برنامه اول به تدریج روند کاهشی را تجربه کرد. در برنامه پنجم توسعه با رسیدن به مقدار متوسط منفی ۰/۶۴ درصد، در کمترین سطح طی دوره مورد بررسی قرار گرفت. بر این اساس می‌توان گفت اگرچه مصرف انرژی همراه با افزایش قیمت‌ها و تعدیل آنها در برنامه‌های توسعه کاهش نیافته است؛ اما روند فزاینده آن تعدیل شده است. به عبارتی دیگر این کاهش در نرخ رشد شدت انرژی حاکی اثر مثبت سیاست تعدیل قیمت است.

جدول ۱. متوسط میزان شدت انرژی و رشد آن در ایران طی سال‌های ۱۳۵۹-۱۳۹۲

برنامه					دوران جنگ	تحمیلی
پنجم	چهارم	سوم	دوم	اول		
۶۵۹/۳	۶۶۹/۰	۶۳۰/۴	۶۳۸/۹	۵۵۳/۱	۴۱۵/۰	متوسط شدت انرژی (تن معادل نفت خام به میلیون دلار)
-۰/۶۴	۲/۶	-۰/۷۰	۲/۱	۲/۰	۵/۷	متوسط رشد شدت انرژی (درصد)

منبع: محاسبات تحقیق براساس داده‌های دریافتی از بانک جهانی و آژانس بین‌المللی انرژی

محاسبات جدول (۱) بطور مشابه برای اقتصاد ترکیه در ۴ زیردوره طی سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۳ انجام و در جدول (۲) گزارش شده است. محاسبات حاکی از آن است که شدت انرژی در ترکیه بطور متوسط از رقم ۱۵۴/۷ طی دوره ۱۹۸۰-۱۹۸۹ به رقم ۱۴۵/۸ طی دوره ۱۹۹۰-۱۹۹۹ کاهش یافته است. این امر بیانگر آن است که بهره‌وری انرژی در اقتصاد ترکیه طی دهه ۹۰ میلادی نسبت به دهه ۸۰ افزایش قابل توجهی داشته است به نحوی که منفی بودن متوسط شدت انرژی طی دهه‌های ۸۰ میلادی و ۹۰ میلادی و افزایش اندازه آن (البته بصورت قدرمطلق) مؤید این نتیجه و رخداد مطلوب در اقتصاد ترکیه است. در حرکت از دوره سوم به چهارم نیز این روند نزولی در متوسط شدت انرژی تکرار می‌شود. بطوری که متوسط شدت انرژی از رقم ۱۴۲/۷ (در ۲۰۰۹-۲۰۱۰) به رقم ۱۴۵/۸ (در ۲۰۱۳-۲۰۱۰) کاهش یافته و به کم‌ترین حد طی دوره‌ها رسیده است. بر این اساس می‌توان اظهار داشت که در اقتصاد ترکیه مصرف همراه با افزایش قیمت و اجرای آزادسازی قیمت انرژی در دهه‌های مورد بررسی کاهش یافته و حاکی از اثر مثبت اجرای سیاست‌های آزادسازی قیمت انرژی در این کشور است.

جدول ۲. متوسط میزان شدت انرژی و رشد آن در ترکیه طی سال‌های ۱۹۸۰-۲۰۱۳

دوره‌ی زمانی				
۲۰۱۰-۲۰۱۳	۲۰۰۰-۲۰۰۹	۱۹۹۰-۹۹	۱۹۸۰-۸۹	
۱۳۷/۹	۱۴۲/۷	۱۴۵/۸	۱۵۴/۷	متوسط شدت انرژی (تن معادل نفت خام به میلیون دلار)
۰/۱۵	۰/۰۰۲	-۰/۸۷	-۰/۲۶	متوسط رشد شدت انرژی (درصد)

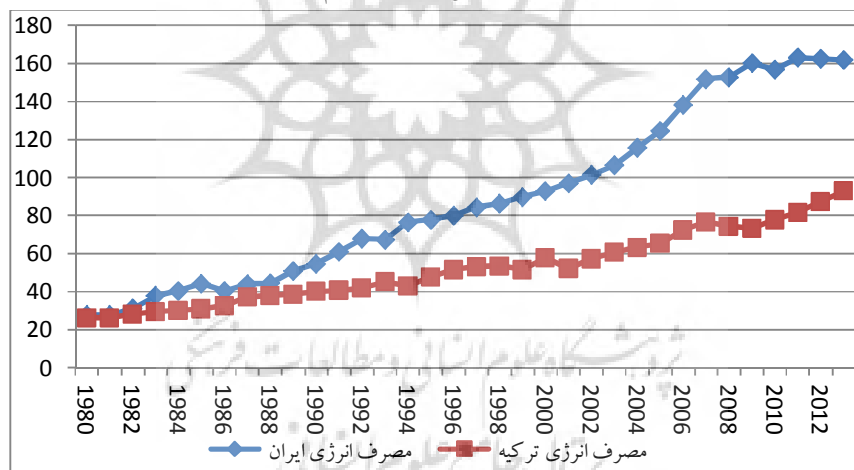
منبع: محاسبات تحقیق براساس داده‌های دریافتی از بانک جهانی و آژانس بین‌المللی انرژی

اثر قیمت بنزین بر شدت انرژی: مطالعه تطبیقی ایران و ترکیه... ۱۰۹

در ادامه برای داشتن تصویری روشن تر از وضعیت انرژی در دو کشور، با استفاده از نمودار ابتدا به بررسی روند سالانه مصرف انرژی (نمودار ۱) و سپس شدت انرژی (نمودار ۲) پرداخته شده است. مصرف انرژی طی دوره مورد بررسی برای ایران روندی صعودی داشته و از میزان ۲۷/۷ واحد (میلیون تن معادل نفت خام) در سال ۱۹۸۰ به ۱۶۱/۹ واحد در سال ۲۰۱۳ افزایش یافته است. این افزایش نشان‌دهنده متوسط رشد ۴۸۴ درصدی است. مصرف انرژی ترکیه نیز به مانند ایران در دوره مورد بررسی دارای روند صعودی است بطوری که از میزان ۲۶/۳ واحد در سال ۱۹۸۰ به ۹۲/۹ واحد در سال ۲۰۱۳ افزایش یافته است که نشان‌دهنده متوسط رشد ۲۵۳ درصدی است. در مقام مقایسه بین دو کشور مشهود است نه تنها سطح مصرف انرژی در ترکیه به مراتب کمتر از ایران است؛ بلکه از حیث نرخ رشد نیز در اندازه‌ی پایین تری قرار دارد.

نمودار ۱. مصرف انرژی در اقتصاد ایران و ترکیه طی سال‌های ۱۹۸۰-۲۰۱۳

(واحد: میلیون تن معادل نفت خام)

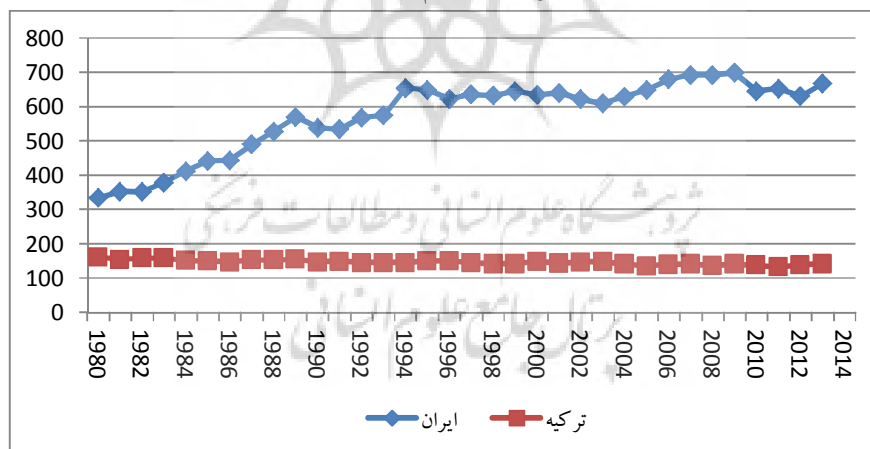


منبع: محاسبات تحقیق براساس داده‌های دریافتی از آژانس بین‌المللی انرژی

با توجه به نمودار (۲) محاسبات برای اقتصاد ایران نشان می‌دهد که اگرچه شدت انرژی در معهود سال‌هایی با کاهش‌هایی مواجه شده است اما عموماً روندی صعودی داشت است. بیشترین و کمترین شدت انرژی طی این دوره به ترتیب مربوط به سال‌های ۲۰۰۹ (با

رقم ۹/۳ واحد) و ۱۹۸۳ (با رقم ۴/۳) است. با توجه به وجود روندی صعودی در شدت مصرف انرژی ایران، اقتصاد ترکیه روندی ثابت و حتی در برخی سالها روندی کاهشی را تجربه کرده است. بر این اساس با توجه به اطلاعات نمودار (۲) مشاهده می‌شود که در محاسبه شدت انرژی بر مبنای قدرت خرید، که برخی از مشکلات ناشی از محاسبه نرخ ارز را نیز ندارد، اقتصاد ایران از لحاظ مصرف انرژی به منظور تولید کالاها و خدمات، وضعیت مطلوبی نداشته و جزء کشورهای با شدت انرژی بسیار بالا محسوب می‌شود. لذا متاسفانه شدت انرژی در کشور در مقایسه با ترکیه در سطح بسیار بالاتر قرار داشته که حاکی از وضعیت نامطلوب کشور در این حوزه است. داده‌های جهانی نیز مؤید این مطلب است چنانچه مطابق با گزارش‌های ترازنامه انرژی در سال ۲۰۰۹، در سطح جهان به طور متوسط برای تولید یک میلیون دلار ارزش افزوده حدود ۱۱۸.۴ تن معادل نفت خام انرژی مصرف شده است و این درحالی است که در ایران این رقم به بیش از دو برابر است (ترازنامه انرژی ۱۳۸۹).

نمودار ۲. شاخص شدت مصرف انرژی در اقتصاد ایران و ترکیه طی سال‌های ۱۹۸۰-۲۰۱۳ (واحد: تن معادل نفت خام به میلیون دلار)



منبع: محاسبات تحقیق بر اساس داده‌های دریافتی از آژانس بین‌المللی انرژی

در پاسخ به چرایی رفتار و روند حرکتی این شاخص در اقتصاد ایران می‌توان گفت که ارزان بودن قیمت انرژی سبب شده است تا سرانه مصرف انرژی برای ایجاد یک واحد تولید ناخالص داخلی، روندی افزایشی داشته باشد. همچنین با افزایش قیمت جهانی نفت، وضعیت مذکور وخیم‌تر شده و موجب عدم کارایی و صرفه اقتصادی در برخی صنایع کشور شود. با توجه به نمودار (۲) و مرور روند حرکتی شدت انرژی بر اساس سه دهه ۱۹۸۰، ۱۹۹۰ و ۲۰۰۰ (به بعد)، مشخص است که مقدار این شاخص در طول سه دهه گذشته با نوساناتی همراه بوده است. به نحوی که مقدار شاخص در سال ۲۰۰۳ به حداقل میزان خود طی ده سال اخیر رسیده و پس از آن تا سال ۲۰۰۹ روندی افزایشی دارد. در سال ۲۰۱۰ نیز این شاخص به دلایلی متعدد از جمله افزایش تولید ناخالص داخلی و کاهش مصرف انرژی به دلیل افزایش قیمت حامل‌های انرژی، نسبت به سال‌های گذشته کاهش یافته و روندی رو به بهبود را تجربه کرده است. در نقطه‌ی مقابل، دلیل پایین بودن شدت انرژی و روند ثابت آن در اقتصاد ترکیه عمدتاً ناشی از بهبود کارایی انرژی و مدیریت تقاضا در این کشور بوده است. در روند توسعه‌ی اقتصادی این کشور، صنایع انرژی‌بر به تدریج جای خود را به بخش خدمات دانش پایه که مصرف انرژی بسیار کمتری دارند، داده‌اند. ترکیب صنایع موجود نیز به سمت صنایع با تکنولوژی بالا و انرژی‌بری پایین حرکت کرده است و اغلب صنایع انرژی‌بر مانند فولاد، اتومبیل، معدن، سیمان و غیره به کشورهای غیرصنعتی انتقال یافته است.

#### ۴. تصریح مدل

همان‌طور که در ادبیات پژوهش بررسی شد شدت مصرف انرژی تحت تأثیر متغیرهای مختلفی قرار دارد. با توجه به هدف پژوهش حاضر و پرسش‌های طرح شده، به منظور تحلیل و بررسی اثر قیمت بنزین و شاخص‌های کلان اقتصادی (نظیر تکنولوژی، شاخص قیمت تولیدکننده و سهم بخش‌های اقتصادی از تولید ناخالص داخلی) بر شدت مصرف انرژی در ایران و ترکیه از مطالعه فیشر-واندین<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۴) استفاده شده است.

---

1. Fisher-Vanden (2004), p.77

فیشر-واندین و همکاران (۲۰۰۴) برای تشخیص عوامل مؤثر بر شدت انرژی فرض کرده‌اند که هدف کلی اقتصاد حداقل‌سازی تابع هزینه‌ی کل با فرم کاب-داگلاس به صورت رابطه‌ی (۱) می‌باشد:

$$C(P_K, P_L, P_E, P_M, Q) = A^{-1} P_K^{\alpha_K} P_L^{\alpha_L} P_E^{\alpha_E} P_M^{\alpha_M} Q \quad (1)$$

که در آن  $Q$  سطح محصول کل،  $P_K$  قیمت نهاده‌ی سرمایه،  $P_L$  قیمت نهاده‌ی نیروی کار،  $P_E$  قیمت نهاده‌ی انرژی،  $P_M$  قیمت نهاده‌ی مواد اولیه و  $\alpha_x$  کشش نهاده  $x$  ( $M, E, L, K$ ) می‌باشد. همچنین  $A$  نشان دهنده‌ی سطح تکنولوژی است. براساس لم شفارد<sup>۱</sup>، در تابع بهینه‌شده‌ی هزینه، مقدار تقاضا برای هر نهاده برابر مشتق تابع هزینه نسبت به قیمت آن نهاده می‌باشد. بنابراین مقدار تقاضا برای انرژی ( $E$ ) برابر خواهد بود با:

$$E = \frac{\alpha_E A^{-1} P_K^{\alpha_K} P_L^{\alpha_L} P_E^{\alpha_E} P_M^{\alpha_M} Q}{P_E} \quad (2)$$

با تقسیم طرفین بر  $Q$  می‌توان شدت انرژی تعادلی را به دست آورد:

$$\frac{E}{Q} = \frac{\alpha_E A^{-1} P_K^{\alpha_K} P_L^{\alpha_L} P_E^{\alpha_E} P_M^{\alpha_M}}{P_E} \quad (3)$$

با بهره‌گیری از الگوهای اقتصادسنجی به کار گرفته شده (هانگ و تو، ۲۰۰۷)، (کول، ۲۰۰۶) و (لیو وهان، ۲۰۰۸)، الگوی زیر جهت آزمون فرضیه پژوهش حاضر، انتخاب شده است. آنها عنوان می‌کنند با توجه به این که مقدار شاخص قیمت تولیدکننده ( $P_Q$ ) تابعی با فرم کاب داگلاس از شاخص‌های قیمت نهاده‌های تولید می‌باشد:

$$P_Q = P_K^{\alpha_K} P_L^{\alpha_L} P_E^{\alpha_E} P_M^{\alpha_M} \quad (4)$$

به طوری که  $\sum \alpha_x = 1$  است، بنابراین می‌توان رابطه‌ی بالا را به فرم زیر نوشت:

$$E = \frac{\alpha_E A^{-1} P_Q Q}{P_E} \quad \text{or} \quad \frac{E}{Q} = \frac{\alpha_E A^{-1} P_Q}{P_E} \quad (5)$$

1. Shephard's Lemma

با لگاریتم‌گیری از تابع (۵) خواهیم داشت:

$$\text{Log}\left(\frac{E}{Q}\right)_t = \alpha + \beta \text{Log}(A)_t + \gamma \text{Log}(P_Q)_t + \delta \text{Log}(P_E)_t + C \quad (6)$$

در این پژوهش علاوه بر متغیرهای بالا، متغیرهای سهم بخش‌های اقتصادی از تولید ناخالص داخلی و متغیر مجازی برای سال‌های که اصلاحات قیمت انجام شده استفاده شده است. بر این اساس، الگوی رگرسیونی پژوهش در بلندمدت بصورت زیر تصریح می‌شود:

$$EI_t = \beta_1 A_t + \beta_2 PPI_t + \beta_3 P_t + \beta_4 Agri_t + \beta_5 Indu_t + \beta_6 Serv_t + \beta_7 Du_t + u_t \quad (7)$$

که در آن  $E$  شدت انرژی به عنوان متغیر وابسته مدل بوده و عبارت از نسبت کل انرژی مصرفی به تولید ناخالص داخلی است. داده‌های انرژی مصرفی از تارنمای آژانس بین‌المللی انرژی و داده‌های تولید ناخالص داخلی از تارنمای بانک جهانی استخراج شده است.  $PPI$  بیانگر شاخص قیمت تولیدکننده است. انتظار نظری بر آن است که افزایش در این شاخص قیمت به عنوان پراکسی از قیمت سایر نهاده‌ها، موجب جایگزینی انرژی به جای نهاده‌های دیگر شده و باعث افزایش شدت انرژی همراه باشد. آمار مربوط به این شاخص، از سایت بانک جهانی جمع‌آوری شده است.  $A$  شاخص تکنولوژی است و مطابق با مطالعاتی که در ادبیات تجربی بدان اشاره شد با نسبت موجودی سرمایه فیزیکی به نیروی کار شاغل محاسبه می‌شود. بدیهی است هر چه سطح تکنولوژی بالا باشد، بکارگیری ماشین‌آلات نسبت به نیروی انسانی بالاتر رفته و نسبت موجودی سرمایه به نیروی کار افزایش یابد. لذا انتظار بر آن است که با پیشرفت تکنولوژی و افزایش بکارگیری تجهیزات سرمایه‌ای به جای نیروی کار و به تبع آن افزایش بهره‌وری در فرایند تولید، شدت انرژی کاهش یابد. داده‌ها و اطلاعات مربوط به موجودی سرمایه فیزیکی برای دو کشور از بانک جهانی دریافت شده و داده‌های مربوط به نیروی کار هم از بانک جهانی به دست آمده است.  $P$  بیانگر قیمت بنزین است. مطابق با ادبیات موجود در این زمینه انتظار بر آن است که افزایش قیمت بنزین به عنوان یکی از حامل‌های مهم انرژی بر شدت مصرف انرژی، اثری منفی باشد تا نظریه‌ی وجود رابطه‌ی معکوس بین قیمت و

مقدار تقاضای انرژی و به تبع آن شدت انرژی را تأیید شود. آمار مربوط به این متغیر برای کشور ایران از ترازنامه انرژی سال ۱۳۹۲ و برای کشور ترکیه از گزارش‌های آژانس بین‌المللی انرژی جمع‌آوری شده است. *Agri*، *Indu* و *Serv* به ترتیب بیانگر سهم بخش‌های کشاورزی، صنعت و خدمات در تولید ناخالص داخلی است و از تقسیم ارزش افزوده‌ی این بخش‌ها بر تولید ناخالص داخلی حاصل می‌شود. آمار مربوط به ارزش افزوده هر بخش از سایت بانک جهانی استخراج شده است. *Du* متغیر مجازی بوده که با هدف بررسی اثرگذاری اصلاحات قیمت انرژی در دو کشور بر شدت مصرف انرژی در الگو لحاظ شده است. این متغیر برای سال‌هایی که اصلاحات قیمت انرژی در کشورهای ایران و ترکیه انجام شده است مقدار یک و برای باقی سال‌ها مقدار صفر اختیار می‌کند.  $t$  بیانگر دوره زمانی تحقیق است که سال‌های ۱۳۵۹ تا ۱۳۹۲ (۱۹۸۰ تا ۲۰۱۳) را در بر دارد. همچنین لازم به ذکر است که کلیه متغیرهای پژوهش (بجز متغیر مجازی) در رابطه‌ی (۷) در مقیاس لگاریتمی بوده و لذا ضرایب متغیرهای توضیحی نشان‌دهنده‌ی کشش و حساسیت شدت انرژی نسبت به هر یک از آنهاست.

##### ۵. تصریح مدل کوتاه‌مدت (الگوی تصحیح خطا ECM)

با توجه به نتیجه حاصل از آزمون مانایی (گزارش شده جدول ۳) که نشان از وجود یک ریشه‌ی واحد در کلیه متغیرهای الگو برای دو کشور دارد لازم است تا پس از برآورد الگوی بلندمدت، الگوی کوتاه‌مدت نیز برای دو کشور برآورد گردد. به هنگام طرح مفهوم نامانایی در دهه‌ی ۱۹۷۰ اولین واکنش‌ها این بود که برای مانا نمودن سری‌های زمانی می‌توان از تفاضل مرتبه اول استفاده نمود. اما بدیهی است که وقتی رابطه بین خود متغیرها مورد نظر باشد، این روش نمی‌تواند مناسب باشد. به عبارتی دیگر اگرچه این روش از نظر آماری معتبر است، ولی مدل‌هایی که از تفاضل مرتبه اول استفاده می‌کنند نمی‌توانند راه‌حل‌های بلندمدت را توصیف کنند. در واقع ایراد اساسی این روش آن است که با تفاضل‌گیری از متغیرها اطلاعات بلندمدت از بین می‌رود. به عنوان مثال معادله‌ای را در



نظر بگیرید که شامل متغیرهای  $Y$  و  $X$  باشد. فرض کنید که این دو متغیر جمعی از مرتبه اول باشند. در مواجهه با نامانایی متغیرها، می توان از تفاضل آنها استفاده نمود:

$$\Delta Y_t = \alpha_1 \Delta X_t + u_t \quad (8)$$

مدل فوق شاید برای تبیین نوسانات کوتاه مدت، مناسب باشد، اما در خصوص روابط بلندمدت چیزی بیان نمی کند. زیرا در بلندمدت، متغیرها به سطح تعادلی خود می رسند و تغییر نمی کنند. بنابراین در چنین شرایطی  $Y_t = Y_{t-1} = Y$  و  $X_t = X_{t-1} = X$  خواهد بود. بدیهی است که در این حالت، تفاضلها برابر با صفر بوده ( $\Delta Y_t = 0$ ) و  $\Delta X_t = 0$  و لذا معادله ای مانند (8) گویای هیچ نکته خاصی در مورد روابط بلندمدت نخواهد بود. معادله (8) یک رابطه ایستا را بین تغییرات  $X_t$  و  $Y_t$  در کوتاه مدت توصیف می کند. این رابطه، پویایی ها و تعدیلات زمانی را در نظر نمی گیرد. برای لحاظ نمودن پویایی ها و تعدیلات زمانی، لازم است از مدل های دیگری که معروف به مدل های تصحیح خطا یا تصحیح تعادل هستند، استفاده شود. طبق این مدل ها تمام تغییرات  $Y$  در دوره  $t$  ناشی از تغییرات  $X$  در دوره  $t$  نیست، بلکه بخشی از آن ناشی از واکنش به عدم تعادلی های قبلی جهت تصحیح آنها و حرکت به سمت تعادل است. بنابراین، مدل تصحیح خطا برای تغییرات  $Y$  دو منشا را مورد تاکید قرار می دهد:

۱- تغییرات  $Y$  در زمان  $t$  که ناشی از تغییرات  $X$  در زمان  $t$  است. این تغییرات با  $\Delta Y_t = \alpha_1 \Delta X_t$  توصیف می شود که  $\alpha_1$  واکنش آنی  $Y_t$  به تغییرات  $X_t$  را نشان می دهد.

۲- تغییرات  $Y$  در زمان  $t$  که ناشی از عدم تعادلی دوره قبلی است. در زمان  $t$ ،  $Y$  برای رسیدن به تعادل و اصلاح عدم تعادل های زمان  $t-1$ ، دچار تغییر می شود. در واقع فرض بر این است که تعادل به طور آنی برقرار نمی شود و نیاز به گذشت زمان دارد. اگر  $e_{t-1}$  بیانگر انحراف از تعادل در زمان قبلی باشد، آنگاه واکنش  $Y_t$  به آن برابر با  $\alpha_2 e_{t-1}$  می باشد.  $\alpha_2$  ضریب تصحیح خطا یا تصحیح تعادل است. بدین ترتیب، تغییرات  $Y_t$  در زمان  $t$  برابر است با:

$$\Delta Y_t = \alpha_1 \Delta X_t + \alpha_2 e_{t-1} + \varepsilon_t \quad (9)$$

$\varepsilon_t$  جمله خطا است. به طور کلی این مدل‌ها، از ترکیب تفاضل‌های مرتبه اول تاخیری برای متغیرهای هم‌انباشته توسط  $e_{t-1}$  لحاظ می‌شود، زیرا  $e_{t-1} = Y_{t-1} - \eta'_1 - \eta'_2 X_{t-1}$  است:

$$\Delta Y_t = \alpha_1 \Delta X_t + \alpha_2 (Y_{t-1} - \eta'_1 - \eta'_2 X_{t-1}) + \varepsilon_t \quad (10)$$

$Y_{t-1} - \eta'_1 - \eta'_2 X_{t-1}$  معروف به جمله تصحیح خطا است. مشروط به اینکه ترکیب خطی  $Y_t$  و  $X_t$  با ضرایب  $\eta'_1$  و  $\eta'_2$  هم‌انباشته باشند، در این صورت  $Y_{t-1} - \eta'_1 - \eta'_2 X_{t-1}$  انباشته از مرتبه‌ی صفر خواهد بود و لذا استفاده از روش حداقل مربعات معمولی می‌تواند معتبر باشد. مدل تصحیح خطا را مدل تعادل می‌نامند. مدل (۱۰) همان مدل (۸) است با این تفاوت که به آن  $\alpha_2 (Y_{t-1} - \eta'_1 - \eta'_2 X_{t-1})$  اضافه شده است. بنابراین از آنجا که معادله (۸) بیانگر رابطه کوتاه‌مدت است بین تغییرات  $Y$  و  $X$  است، لذا  $\alpha_1$  ضریبی است که تغییرات  $Y$  در زمان  $t$  را با تغییرات  $X$  در همان زمان مرتبط می‌سازد. اما بخشی از تغییرات  $Y$  ناشی از تصحیح عدم تعادلی است که در دوره قبل وجود داشته است. توجه داریم که جمله تصحیح خطا، یعنی  $e_{t-1}$  با یک وقفه ظاهر شده است. بنابراین تغییرات  $Y$  یکی ناشی از تغییرات  $X$  و دیگری ناشی از تصحیح خطا یا تصحیح عدم تعادل است. براین اساس  $\eta' = [\beta_1, \beta_2]$  بیانگر رابطه بلندمدت بین  $X$  و  $Y$  است، در حالی که  $\alpha_1$  رابطه کوتاه‌مدت بین تغییرات  $X$  و تغییرات  $Y$  را نشان می‌دهد. همچنین  $\alpha_2$  سرعت تعدیل به سمت تعادل است و نشان می‌دهد که چه درصدی از خطای تعادل دوره قبل، در دوره جاری اصلاح می‌شود. اگر رابطه بلندمدت بین  $X_t$  و  $Y_t$  به صورت  $Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_t + u_t$  باشد، آنگاه تخمین آن برابر با  $\hat{Y}_t = \eta'_1 + \eta'_2 X_t$  و  $e_t = Y_t - \eta'_1 - \eta'_2 X_t$  است. حال اگر  $Y_t$  و  $X_t$  انباشته از مرتبه‌ی  $I(1)$  و  $e_t$  نیز  $I(0)$  باشد، در این صورت در مدل (۱۰)، جمله  $Y_{t-1} - \eta'_1 - \eta'_2 X_{t-1}$  مانا است. از طرف دیگر چون  $Y_t$  و  $X_t$ ،  $I(1)$  هستند، لذا تفاضل مرتبه اول آنها یعنی  $\Delta Y_t$  و  $\Delta X_t$  نیز  $I(0)$  و مانا خواهند بود. در نتیجه، معادله

اثر قیمت بنزین بر شدت انرژی: مطالعه تطبیقی ایران و ترکیه... ۱۱۷

(۱۰) یک معادله مانا می‌باشد. با توجه به توضیح فوق می‌توان مدل تصحیح خطا برای پژوهش حاضر را برای هر دو کشور ایران و ترکیه که در آن بیش از یک متغیر توضیحی وجود دارد؛ بصورت زیر تصریح نمود:

$$\Delta EI_t = \alpha_1 \Delta A_t + \alpha_2 \Delta PPI_t + \alpha_3 \Delta P_t + \alpha_4 \Delta Agri_t + \alpha_5 \Delta Indu_t + \alpha_6 \Delta Serv_t + \alpha_7 \Delta ECT_t + \varepsilon_t \quad (11)$$

که در آن پارامترهای  $\alpha_1$  تا  $\alpha_6$  واکنش آنی شدت انرژی را به تغییرات در شش متغیر توضیحی نشان می‌دهد و  $\alpha_7$  نیز ضریب جمله‌ی تصحیح خطا ( $ECT$ ) و یا همان ضریب وقفه‌ی اول جملات پسماند حاصله از الگوی بلندمدت می‌باشد.

## ۶. برآورد الگو و ارائه نتایج

با توجه به این که در بررسی‌های اقتصاد کلان، معمولاً سری‌های زمانی نامانا هستند و نامانایی آنها امکان بروز رگرسیون کاذب در مطالعات تجربی را فراهم می‌آورد؛ از این رو، ابتدا مانایی متغیرها با استفاده از آزمون ریشه واحد دیکی-فولر تعمیم یافته مورد آزمون قرار گرفته است. همان‌طور که خلاصه نتایج آزمون ریشه واحد متغیرها برای کشورهای ایران و ترکیه (گزارش شده در جدول (۳) نشان می‌دهد کلیه متغیرهای الگو در سطح نامانا بوده و با یکبار تفاضل‌گیری مانا می‌شوند. لذا متغیرهای الگو برای هر دو کشور دارای یک ریشه‌ی واحد می‌باشند.

جدول ۳. نتایج آزمون ریشه واحد دیکی-فولر تعمیم یافته برای متغیرهای در اقتصاد ایران و ترکیه

متغیرها	ایران				ترکیه			
	سطح		تفاضل مرتبه اول		سطح		تفاضل مرتبه اول	
	آماره	سطح	آماره	سطح	آماره	سطح	آماره	سطح
شاخص شدت انرژی	-۲/۶۴	۰/۲۶۴	-۴/۳۸	۰/۰۰۸	-۶/۲۴	۰/۰۰۰	-۶/۲۴	۰/۰۰۰
قیمت بنزین	-۲/۰۷	۰/۵۳۸	۵/۳۳	۰/۰۰۰	-۶/۱۹	۰/۰۰۰	-۶/۱۹	۰/۰۰۰
شاخص قیمت تولیدکننده	۱/۱۱	۰/۶۹۶	-۴/۱۲	۰/۰۰۳	-۳/۱۷	۰/۰۳۱	-۳/۱۷	۰/۰۳۱
شاخص تکنولوژی	-۱/۰۶	۰/۷۱۴	-۵/۳۳	۰/۰۰۰	-۶/۵۷	۰/۰۰۰	-۶/۵۷	۰/۰۰۰
سهام بخش کشاورزی	-۱/۱۹	۰/۶۶۵	-۵/۸۶	۰/۰۰۰	-۵/۸۶	۰/۰۰۰	-۵/۸۶	۰/۰۰۰
سهام بخش صنعت	-۱/۷۵	۰/۳۹۶	-۵/۱۲	۰/۰۰۰	-۵/۱۲	۰/۰۰۰	-۵/۱۲	۰/۰۰۰
سهام بخش خدمات	-۲/۴۳	۰/۱۳۹	-۴/۹۶	۰/۰۰۰	-۴/۹۶	۰/۰۰۰	-۴/۹۶	۰/۰۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

در ادامه برای اطمینان مجدد از اینکه الگوی تعادلی بلندمدت با ویژگی همجمعی همراه است و به عبارتی دیگر برای ورود به برآورد الگوی تصحیح خطا لازم است تا جملات پسماند حاصله از برآورد بلندمدت مورد بررسی قرار گیرد. روش مرسوم برای بررسی، استفاده از روش همجمعی انگل-گرنجر است. در این روش آزمون مانایی برای جملات پسماند استخراجی از برآورد الگوی بلندمدت انجام می‌شود. اگر جملات پسماند مانا باشد حاکی از آن است که همجمعی بین متغیرها در الگوی بلندمدت برقرار است لذا می‌توان از وقفه جملات پسماند استخراجی در الگوی تصحیح خطا بهره گرفته و الگوی کوتاه‌مدت (رابطه‌ی ۱۱) را برای هر دو کشور برآورد نمود. نتایج گزارش شده از آزمون مانایی جملات پسماند استخراجی دو کشور در بلندمدت (جدول ۴) نشان می‌دهد که برای دو جملات پسماند مورد نظر در هر دو کشور مانا بوده و لذا ضمن تایید وجود رابطه‌ی بلندمدت، می‌توان از وقفه‌ی اول آن به عنوان ضریب تصحیح خطا در الگوی تصحیح خطا استفاده کرد.

جدول ۴. نتایج آزمون ریشه واحد دیکی-فولر تعمیم یافته برای جملات پسماند بلندمدت

ایران		ترکیه	
سطح		سطح	
آماره	سطح	آماره	سطح
آزمون	احتمال	آزمون	احتمال
۴/۱۱۹	۰/۰۱۵	۵/۲۲۲	۰/۰۰۱

منبع: یافته‌های پژوهش

در ادامه با توجه به تایید همجمعی بر اساس روش انگل-گرنجر، نتایج حاصل از برآورد الگو در بلندمدت و الگوی تصحیح خطا (نتایج کوتاه مدت) برای دو کشور برآورد که به ترتیب در جداول (۵) و (۶) گزارش شده است. مطابق نتایج تخمین رابطه‌ی بلندمدت ایران و ترکیه در جدول (۵)، اثر قیمت انرژی بر شدت انرژی در هر دو کشور منفی و معنادار بوده و نظریه‌ی وجود رابطه‌ی معکوس بین قیمت و مقدار تقاضای انرژی و به تبع آن شدت انرژی را تأیید می‌کند و همان طور که انتظار می‌رفت، شدت انرژی تابع معکوسی از سطح قیمت آن می‌باشد. شاخص تکنولوژی نیز مطابق با انتظار نظری اثری منفی و معنادار بر شدت انرژی دارد. بر این اساس در هر دو کشور با پیشرفت تکنولوژی و افزایش در بکارگیری تجهیزات سرمایه‌ای به جای نیروی کار و لذا افزایش بهره‌وری در فرآیند تولید، شدت انرژی کاهش می‌یابد. اثر شاخص قیمت تولیدکننده بر شدت انرژی، مثبت و معنادار بوده و حاکی از آن است که افزایش شاخص قیمت سایر نهاده‌ها موجب جایگزینی انرژی به جای نهاده‌های دیگر می‌شود. بر اساس مبانی نظری هر چه قیمت سایر نهاده‌ها نسبت به نهاده‌ی انرژی بالاتر باشد و به عبارت دیگر انرژی به طور نسبی نهاده‌ی ارزان‌تری باشد، تمایل به جایگزینی نهاده‌ی انرژی به جای سایر نهاده‌ها بیشتر خواهد بود.

جدول ۵. نتایج تخمین الگو در بلندمدت برای ایران و ترکیه

متغیرهای توضیحی	ایران			ترکیه		
	ضرایب	مقدار آماره- t	سطح احتمال	ضرایب	مقدار آماره- t	سطح احتمال
قیمت بنزین	-۰/۰۲۷	-۲/۶۳	۰/۰۱۵	-۰/۰۷۱	-۶/۲۳	۰/۰۰۰
شاخص تکنولوژی	-۰/۴۱۸	-۴/۶۴	۰/۰۰۰	-۰/۱۲۸	-۶/۹۹	۰/۰۰۰
شاخص قیمت تولیدکننده	۰/۰۵۸	۲/۶۷	۰/۰۱۴	۰/۰۱۶	۴/۵۷	۰/۰۰۰
سهم بخش کشاورزی	-۰/۳۴۸	-۳/۰۲	۰/۰۰۶	۰/۰۴۵	۲/۱۵	۰/۰۴۲
سهم بخش صنعت	۰/۴۸۳	۱/۲۲	۰/۲۳۶	-۰/۴۶۵	-۳/۶	۰/۰۰۰
سهم بخش خدمات	-۰/۶۰۶	-۱/۳۳	۰/۱۹۵	-۰/۳۳۹	۲/۳۸	۰/۰۲۶
اصلاحات قیمت انرژی	-۰/۰۹۹	۲/۹۷	۰/۰۰۷	-۰/۰۴۲	-۳/۸۰	۰/۰۰۱
ضریب تعیین	۰/۹۷			۰/۸۱		
آماره ی F	۸۴/۵			۱۰/۲		

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج تخمین ضرایب سهم بخش‌های اقتصادی موردنظر برای اقتصاد ایران نشان می‌دهد که بخش کشاورزی با اثری منفی و معنادار بر شدت انرژی همراه است. در اقتصاد ترکیه برخلاف اقتصاد ایران، اثر بخش کشاورزی بر شدت انرژی مثبت و معنادار است. بخش صنعت در اقتصاد ایران اثری مثبت و در اقتصاد ترکیه اثری منفی بر شدت انرژی دارد اما اندازه‌ی اثر تنها برای کشور ترکیه معنادار است. منفی و معنادار بودن اثر در کشور ترکیه می‌تواند به دلیل استفاده از تجهیزات سرمایه‌ای با تکنولوژی انرژی‌بری کمتر در صنعت این کشور باشد. بخش خدمات نیز مطابق با انتظار اثری منفی بر شدت انرژی در دو کشور دارد اما به مانند اثر بخش صنعت، اندازه اثر این بخش تنها در کشور ترکیه معنادار است. با کمی اغماض و تکیه بر معناداری اثر منفی بخش خدمات در سطح اطمینان ۸۰ درصد برای اقتصاد ایران و همچنین با توجه به روند افزایشی سهم این بخش در اقتصاد ملی کشور، می‌توان اظهار داشت که در گذر این سال‌ها بخش خدمات عملاً منجر به کاهش شدت انرژی و به تبع آن بهبود در وضعیت این شاخص در کشور شده است. ضریب متغیر مجازی که

اثر قیمت بنزین بر شدت انرژی: مطالعه تطبیقی ایران و ترکیه... ۱۲۱

منطبق بر اصلاح قیمت حامل‌های انرژی و از جمله اصلاح قیمت بنزین در اقتصاد ایران در سال‌های ۱۳۸۹ الی ۱۳۹۲ است منفی و معنادار بوده و نشان می‌دهد که سیاست اصلاح قیمت حامل‌های انرژی بر میزان شدت مصرف انرژی موثر واقع شده است. این ضریب برای اقتصاد ترکیه نیز در سال‌هایی (از ۲۰۰۴ به بعد) که اصلاحات قیمت انرژی را انجام داده است نیز مثبت و معنادار بوده و نشان از موفقیت اجرای این سیاست در کنترل شدت مصرف انرژی در این کشور داشته است.

مطابق با جدول (۶)، ضریب جمله تصحیح خطا برای هر دو کشور منفی و از نظر آماری معنادار است. این امر حاکی است که در حرکت از دوره  $t$  به دوره  $t + 1$  در اقتصاد ایران و ترکیه به ترتیب به میزان ۰.۷۳ و ۷۹ درصد انحراف شدت مصرف انرژی از مسیر بلندمدتش توسط متغیرهای توضیحی تصحیح می‌شود. از طرفی کوچکتر از واحد بودن این ضریب، به معنی باثبات بودن و همگرایی در رسیدن به تعادل می‌باشد. ضریب برآورد شده خطای تعادلی سرعت نیل به تعادل بلندمدت را با استفاده از ابزارهای سیاستی موجود در اقتصاد نشان می‌دهد. این ضریب نشان می‌دهد در هر دوره چند درصد از عدم تعادل متغیر وابسته تعدیل شده و به سمت رابطه‌ی بلندمدت نزدیک می‌شود. نتایج دیگر در جدول (۶) حاکی از آن است که در کوتاه‌مدت نیز قیمت بنزین در دو کشور اثری منفی و معنادار بر شدت انرژی دارد و نظریه‌ی وجود رابطه‌ی معکوس بین قیمت و مقدار تقاضای انرژی در کوتاه‌مدت نیز به مانند بلندمدت تایید می‌شود. بر خلاف دوره‌ی بلندمدت در کوتاه‌مدت شاخص تکنولوژی در اقتصاد ایران اثری مثبت بر شدت انرژی دارد. بدین مفهوم که اثر مورد انتظار تکنولوژی بر شدت انرژی در اقتصاد ایران زمان‌بر بوده و در افق زمانی بلندمدت منجر به بهبود بهره‌وری و به تبع آن کاهش در شدت مصرف انرژی می‌شود. این درحالی است که برای اقتصاد ترکیه اثر شاخص تکنولوژی بر شدت انرژی در کوتاه‌مدت به مانند بلندمدت منفی بوده و بدان مفهوم است که در این کشور در کوتاه‌مدت نیز بهبود تکنولوژی با بهبود بهره‌وری منجر به کاهش در شدت مصرف انرژی می‌شود. اثر شاخص قیمت تولیدکننده در کوتاه‌مدت برای دو کشور به مانند بلندمدت بر

شدت انرژی، مثبت و معنادار است و نشان می‌دهد که در کوتاه‌مدت نیز افزایش شاخص قیمت سایر نهاده‌ها منجر به جایگزینی انرژی به جای نهاده‌های دیگر می‌شود. جدول ۶. نتایج حاصل از الگوی تصحیح خطا (کوتاه‌مدت) برای ایران و ترکیه

متغیرهای توضیحی	ایران			ترکیه		
	ضرایب	مقدار آماره‌ی t	سطح احتمال	ضرایب	مقدار آماره‌ی t	سطح احتمال
قیمت بنزین	-۰/۰۳۳	-۲/۷۸	۰/۰۴۳	-۰/۰۴۲	-۳/۰۱	۰/۰۰۹
شاخص تکنولوژی	۰/۶۱۷	۲/۱۰	۰/۰۵۱	-۰/۱۳۶	-۴/۵۸	۰/۰۰۰
شاخص قیمت تولیدکننده	۰/۵۸۴	۳/۸۱	۰/۰۰۱	۰/۰۴۰	۱/۸۳	۰/۰۸۷
سهم بخش کشاورزی	-۰/۵۲۵	۳/۶۴	۰/۰۰۲	-۰/۲۰۷	-۳/۱۴	۰/۰۰۷
سهم بخش صنعت	-۰/۱۰۶	-۰/۱۶	۰/۸۷۱	-۱/۹۰	-۶/۰۹	۰/۰۰۰
سهم بخش خدمات	۰/۲۰۴	۰/۲۶	۰/۷۹۴	۲/۳۶	۶/۱۶	۰/۰۰۰
جمله تصحیح خطا (ECT)	-۰/۷۳	-۳/۴۷	۰/۰۰۳	-۰/۷۹	-۲/۸۲	۰/۰۱۴
ضریب تعیین	۰/۷۷			۰/۸۱		
آماره‌ی F	۶/۵			۶/۴		

منبع: یافته‌های پژوهش

سهم بخش‌های خدمات و صنعت در اقتصاد ایران اثر معناداری بر شدت انرژی در کوتاه‌مدت ندارد که البته در بلندمدت با معنادار نبودن این اثر متغیرها همراه بود. این در حالی است که بخش کشاورزی در کوتاه‌مدت اثری منفی و معنادار بر شدت انرژی در کشور دارد. در اقتصاد ترکیه بخش‌های کشاورزی و صنعت در کوتاه‌مدت اثر منفی و معنادار بر شاخص شدت انرژی دارد و اثر بخش خدمات مثبت و معنادار است. با توجه به این که در کوتاه‌مدت سهم این بخش افزایش چندانی ندارد و حتی در بعضی مقاطع با کاهش همراه است؛ لذا تاثیر مثبت بر شدت انرژی دارد اما در بلندمدت با توجه به افزایش سهم خدمات و کاهش سهم کشاورزی و صنعت با تاثیری مثبت در جهت کاهش شدت انرژی در اقتصاد ترکیه همراه است. این تغییرات ساختاری خود از ویژگی‌های مهم توسعه



اثر قیمت بنزین بر شدت انرژی: مطالعه تطبیقی ایران و ترکیه... ۱۲۳

یافتگی بوده و می‌تواند به عنوان معیاری برای ملاحظه روند توسعه، مورد ارزیابی قرار گیرد.

#### ۷. مقایسه ضریب برآوردی قیمت بنزین در ایران و ترکیه

با هدف مقایسه بین دو کشور نتیجه مرتبط با ضریب برآوردی قیمت بنزین در جدول (۷) گزارش شده است. همان‌طور که مشهود است برای کشورهای ایران و ترکیه، قیمت بنزین اثری منفی و معنادار بر شدت انرژی دارد. علامت منفی در مقابل متغیر قیمت نظریه وجود رابطه معکوس بین قیمت و مقدار تقاضای انرژی و به تبع آن شدت انرژی را تأیید می‌کند و همان‌طور که انتظار می‌رفت شدت انرژی تابع معکوسی از سطح قیمت آن می‌باشد. بدین معنی که کشورهای ایران و ترکیه با افزایش سطح قیمت انرژی درصدد این برآمده‌اند تا سطح کارآیی و بهره‌وری را افزایش داده و هر واحد تولید را با سطح مصرف انرژی کمتری ایجاد نمایند. نکته دیگر آن که در اقتصاد ایران، قدرمطلق اندازه اثر آن بر شدت انرژی در کوتاه‌مدت بزرگتر از بلندمدت بوده و در اقتصاد ترکیه عکس آن صادق است. همچنین در هر دو دوره‌ی زمانی، افزایش قیمت بنزین در اقتصاد ترکیه تأثیر بیشتری در کاهش شدت مصرف انرژی آن کشور نسبت به اقتصاد ایران داشته است.

جدول ۷. مقایسه اثر قیمت انرژی بر شدت مصرف انرژی

ایران	ترکیه
-۰/۰۲۷	-۰/۰۷۱
اندازه‌ی اثر قیمت بنزین بر شدت مصرف انرژی در بلندمدت	
-۰/۰۳۳	-۰/۰۴۲
اندازه‌ی اثر قیمت بنزین بر شدت مصرف انرژی در کوتاه‌مدت	

منبع: یافته‌های پژوهش

#### ۸. نتیجه‌گیری و پیشنهادات سیاستی

هدف پژوهش حاضر، بررسی و مقایسه‌ی اثر قیمت بنزین بر شدت مصرف انرژی در اقتصاد ایران و ترکیه در دوره ۲۰۱۳-۱۹۸۰ است. با علم به وجود تأثیر متعدد بر شدت انرژی از جمله اصلاحات صورت گرفته در قیمت بنزین از طریق حذف و یا کاهش

یارانه‌ها (به این کالا)، تابع شدت انرژی بدست آمده بر اساس تابع هزینه با فرم کاب-داگلاس برآورد شد. نتایج نشان داد که رابطه منفی و معناداری بین شدت انرژی و قیمت بنزین در ایران و ترکیه وجود دارد به نحوی که شدت این اثر منفی در ترکیه بیشتر از ایران بوده که عموماً ناشی از مدیریت تقاضا است. همچنین با پیشرفت فناوری در طول زمان، شدت انرژی در هر دو کشور کاهش می‌یابد. علاوه بر این، یافته‌های پژوهش نشان داد که افزایش شاخص قیمت سایر نهاده‌ها، موجب جایگزینی انرژی به جای سایر نهادها می‌شود. در مورد تاثیر سهم بخش‌های اقتصادی بر شدت انرژی در ایران در بلندمدت تنها سهم بخش کشاورزی معنادار است و این در حالی است که در ترکیه علاوه بر این بخش، سهم بخش‌های صنعت و خدمات نیز بر شدت انرژی معنادار هستند. در اقتصاد ترکیه تاثیر منفی بخش خدمات و کشاورزی و تاثیر مثبت بخش صنعت نشان دهنده توسعه اقتصادی این کشور در این سال‌هاست. متغیر مجازی اصلاحات قیمت انرژی برای ایران و ترکیه معنادار بوده و حاکی از آن است که آزادسازی قیمت انرژی تاثیری معنادار بر شدت مصرف انرژی دارد و سبب کاهش آن شده است. بنابراین می‌توان اظهار داشت که پرداخت یارانه در کنار مزایایی که ممکن است برای جامعه داشته باشد؛ منجر به بروز مشکل اساسی دیگری می‌شود به طوری که انگیزه برای بکارگیری راهکارهای مناسب به منظور کاهش شدت مصرف انرژی وجود نخواهد داشت. بر این اساس پیشنهاد می‌شود که اصلاح قیمت انرژی از طریق کاهش یارانه پنهان در این حوزه، همراه با افزایش بهره‌وری در تولید با نوسازی و بهینه‌سازی تجهیزات تولیدی، در اولویت سیاست‌گذاری‌ها در حوزه انرژی کشور قرار گیرد تا بتوان در سال‌های آتی در اقتصاد ایران به مانند کشور ترکیه شاهد بهینه‌سازی مصرف انرژی و در نتیجه آن کاهش در شدت مصرف انرژی بود.

## ۹. منابع

### الف) فارسی

اقبال، علیرضا، گسگری، ریحانه، مرادی، مهدیس، پرهیزی، هادی (۱۳۹۴)، بررسی شدت انرژی در کشورهای نفتی و غیرنفتی، تحقیقات اقتصادی، شماره ۱۱۰، ص ۲۰-۱.

اثر قیمت بنزین بر شدت انرژی: مطالعه تطبیقی ایران و ترکیه... ۱۲۵

آرمن، سید عزیز، تقی‌زاده سمیرا (۱۳۹۲)، بررسی عوامل موثر بر شدت انرژی در صنایع کارخانه‌ای ایران، *پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*، شماره ۸، ص ۲۰-۱.  
باستانزاد، حسین و فرهاد نیلی (۱۳۸۴)، اهداف سیاستی قیمت گذاری حامل های انرژی در اقتصاد ایران، *تحقیقات اقتصادی*، دوره ۴۰، شماره ۱، ص ۲۰۱-۲۲۶.  
بهبودی، داوود؛ مهین اصلانی نیا، نسیم و سجودی، سکینه (۱۳۸۹)، تجزیه شدت انرژی و بررسی عوامل مؤثر بر آن در اقتصاد ایران»، *مطالعات اقتصاد انرژی*، شماره ۲۶، ص ۱۰۵-۱۳۰.

رازینی، ابراهیم علی و محمدحسن صبوری دیلمی (۱۳۸۸)، بررسی اثرات اجرای طرح هدفمند کردن یارانه‌ها بر مصرف بنزین در ایران، *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، سال ۳، دوره ۲، شماره ۸، ص ۱۲۳-۱۵۲.

شریفی، علیمراد، صادقی، مهدی، نفر، مهدی و دهقان شعبانی، زهرا (۱۳۸۷)، تجزیه شدت انرژی در صنایع ایران، *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، شماره ۳۵، ص ۷۹-۱۱۰.

صادقی، حسین. شهاب لوسانی، کیوان و باغجری، محمود (۱۳۸۹). اثر تعدیل قیمت های حامل‌های انرژی بر متغیرهای کلان اقتصادی با استفاده از رویکرد خود رگرسیون ساختاری، *فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*، شماره ۱، ص ۴۹-۷۷.

عمادزاده، مصطفی، شریفی، علیمراد، دلالی اصفهانی، رحیم و صفدری، مهدی (۱۳۸۲)، تحلیلی از روند شدت انرژی در کشورهای OECD، *پژوهشنامه بازرگانی*، شماره ۲۸، ص ۹۵-۱۱۸.

سیف، اله مراد (۱۳۸۴). شدت انرژی: عوامل تأثیرگذار و تخمین یک تابع پیشنهادی، *فصلنامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی*، شماره ۱۸، ص ۱۷۷-۲۰۱.

#### ب) انگلیسی

Baumann, F. (2008), "Energy Security as Multidimensional Concept", Research Group on European Affairs, Vol.1, PP. 1-16.  
Clements, B. and Schwartz, G. (1999), "Government Subsidies", Journal of Economic Surveys, Vol.13, Issue.2, PP. 119-147.  
Cole, M.A. (2006), "Does Trade Liberalization Increase National Energy Use?", Economics Letters, Vol.92, Issue.1, PP. 108-112.

- Fisher-Vanden, K., Jefferson, G.H., Liu, H. and Tao, Q. (2004), "What is Driving China's Decline in Energy Intensity?", *Resource and Energy Economics*, Vol.26, Issue.1, PP. 77-97.
- Hang, L. and Tu, M. (2007), "The Impacts of Energy Prices on Energy Intensity: Evidence from China", *Energy Policy*, Vol.35, PP. 2978-2988.
- IEA (2013), "Energy Balances of OECD Countries". International Energy Agency.
- IEA (2012), "Energy Balances of OECD Countries". International Energy Agency.
- IEA (2011), "Energy Balances of OECD Countries". International Energy Agency.
- IEA (2013), "Energy Balances of Non-OECD Countries. International Energy Agency.
- IEA (2012), "Energy Balances of Non-OECD Countries. International Energy Agency.
- IEA (2011), "Energy Balances of Non-OECD Countries. International Energy Agency.
- Jamshidi, M. (2008), "An analysis of Residential Energy Intensity in Iran, a System Dynamics Approach, In Proceedings of the 26th International Conference of the System Dynamics Society, Athens, Greece, PP. 20-24.
- Lin, B. and Jiang, Z. (2011), "Estimates of Energy Subsidies in China and Impact of Energy Subsidy Reform, *Energy Economics*, Vo.33, Issue.2, PP. 273-283.
- Liu, C.P. and Han, G.Y. (2008), "Determinants of Aggregate Energy Intensity with Consideration of Intra-Industry Trade, In *Industrial Electronics and Application*", ICIEA 2008, 3rd IEEE Conference, PP.716-719.
- Metcalf, G.E. (2008), "An Empirical Analysis of Energy Intensity and Its Determinants at the State Level", *The Energy Journal*, Vol.23, No.3, 1-26.
- Red dy, B.S. and Ray, B.K. (2010), "Decomposition of Energy Consumption and Energy Intensity in Indian Manufacturing Industries", *Energy for Sustainable Development*, Vol.14, PP. 35-47.
- Voigt, S., De Cian, E., Schymura, M. and Verdolini, E. (2014), "Energy Intensity Developments in 40 Major Economies: Structural

اثر قیمت بنزین بر شدت انرژی: مطالعه تطبیقی ایران و ترکیه... ۱۲۷

Change or Technology Improvement? ", Energy Economics, Vol.41, PP. 47-62.

Win g, S.I. (2008), "Explaining the Declining Energy Intensity of the U.S. Economy", Resource and Energy Economics, Vol.30, PP. 21-49.

World Bank, World Development Indicators, 2011.

Xiaoyu, S. (2005), "Energy Prices and Energy Intensity in China: A Structural Decomposition Analysis and Econometrics Study", Massachusetts Institute of Technology, Dept. of Urban Studies and Planning.



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی