View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk

brought to you by CORE

provided by Munich Personal RePEc Archive

Munich Personal RePEc Archive

# Impacts of Energy Price Increase and Cash Subsidy Payments on Energy Demand

Manzoor, Davood and Haqiqi, Iman

Imam Sadiq University, University of Economic Sciences

2013

Online at https://mpra.ub.uni-muenchen.de/95826/
MPRA Paper No. 95826, posted 02 Sep 2019 05:47 UTC

فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۶۷، تابستان ۱۳۹۲، ۱۲۴-۱۰۱

# محاسبه اثر افزایش قیمت انرژی و پرداخت یارانه نقدی بر تقاضای انرژی

دکتر داوود منظور* ایمان حقیقی**

دریافت: ۹۱/۱/۱۴ پذیرش: ۹۱/۸/۲۷

تقاضای انرژی/ قیمت‌گذاری انرژی/ تنظیم بازار انرژی/ یارانه نقدی/ الگوی تعادل عمومی محاسبه‌پذیر

## چکیده

به‌طورکلی تقاضای هر حامل انرژی، تابعی است از قیمت آن، سطح فعالیت بخش‌های اقتصادی، قیمت انرژی‌های جایگزین، هزینه‌های کار و سرمایه، هزینه مواد واسطه در تولید، سهم حامل انرژی در هزینه تولید، کشش‌های جانشینی و همچنین قدرت خرید خانوارها. هدف این تحقیق، محاسبه میزان تغییر تقاضای انرژی در فعالیت‌های تولیدی، در اثر اصلاح قیمت‌ها و پرداخت یارانه نقدی به خانوارها است. یک مدل تعادل عمومی محاسبه‌پذیر ایستا برای پیش‌بینی این تغییرات طراحی شده است که در آن، مدل‌سازی بازار انرژی تا حد ممکن به تفصیل صورت گرفته است. نخست این‌که حامل‌های انرژی به تفکیک در مدل لحاظ شده‌اند؛ سپس، قیمت انرژی برای هر بخش اقتصادی به‌صورت تبعیضی وضع شده و در نهایت، سیاست کنترل قیمت حامل‌های انرژی نیز در مدل شبیه‌سازی شده است. داده‌های مورد استفاده در کالیبراسیون مدل، از ماتریس داده‌های خرد انرژی وزارت نیرو استخراج شده است. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که بیش‌ترین کاهش تقاضای حامل‌های انرژی

*. دانشیار دانشکده اقتصاد، دانشگاه امام صادق علیه‌السلام Manzoor@isu.ac.ir

**. پژوهشگر پژوهشکده پولی و بانکی haqiqi@mbri.ac.ir

■ ایمان حقیقی، مسئول مکاتبات.

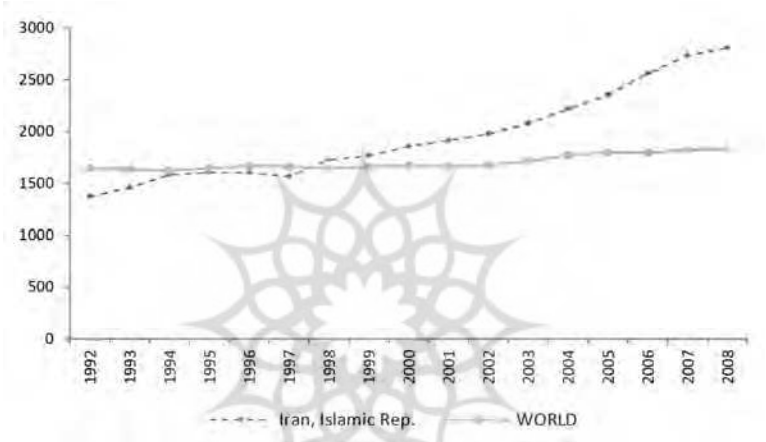
به بخش صنایع شیمیایی و حمل‌ونقل اختصاص دارد. در مجموع، برق و در برخی بخش‌ها بنزین، جانشین سایر حامل‌های انرژی می‌شوند. به‌عبارت دیگر، تقاضای برق در همه بخش‌ها در بلندمدت نسبت به کوتاه‌مدت افزایش یافته است؛ اما تقاضای گازوئیل و نفت سیاه در همه بخش‌ها در بلندمدت نسبت به کوتاه‌مدت کاهش خواهد یافت.

**طبقه‌بندی JEL: C68, Q48, Q41, I38**

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

## مقدمه

از آنجایی که بازار انرژی در ایران توسط دولت کنترل می‌شود، در سال‌های اخیر، تنظیم آن به‌گونه‌ای بوده است که به‌نوعی یارانه پنهان برای حامل‌های انرژی منجر شده و به‌دنبال آن، سرانه مصرف انرژی در کشور به‌سرعت افزایش یافته است. همان‌طور که در نمودار (۱) دیده می‌شود، علی‌رغم رشد ملایم سرانه مصرف انرژی در دنیا، ایران شاهد افزایش سریع‌تر این شاخص بوده است.




**نمودار ۱ـ مقایسه روند تغییر مصرف سرانه انرژی در ایران و جهان**

برای کنترل مصرف انرژی در کشورها، معمولاً دو دسته ابزار سیاستی به‌کار گرفته می‌شود. دسته اول، ابزارهای مبتنی بر بازار (شامل مالیات، یارانه و تعرفه) هستند. دسته دوم دربرگیرنده ابزارهای کنترلی (شامل جیره‌بندی، سهمیه‌بندی، مجوزها و...) است. در سال‌های اخیر برای کنترل مصرف انرژی، ابزار سهمیه‌بندی همراه با افزایش پلکانی قیمت تجربه شده است. همچنین در زمستان سال ۱۳۸۹، سیاست افزایش قیمت انرژی به‌عنوان یک ابزار مبتنی بر بازار به شکل رسمی در دستور کار قرار گرفت.

در یک نگاه کلان، انتظار می‌رود با افزایش قیمت حامل‌های انرژی، مجموع تقاضای انرژی در کشور کاهش یافته و آهنگ رشد مصرف نیز کندتر شود. اما درصد تغییر در تقاضای انرژی برای بخش‌های مختلف اقتصادی یکسان نیست. همچنین در هر فعالیت اقتصادی، تقاضا برای

همه حامل‌های انرژی به یک میزان تغییر نمی‌کند. احتمالاً تغییر تقاضای انرژی برای بخش‌های انرژی‌بر بیش‌تر است. این احتمال با توجه به افزایش تبعیضی قیمت‌ها تشدید می‌شود[1]. به‌عنوان مثال، اگر درصد افزایش قیمت برق برای بخش کشاورزی بیش‌تر از سایر بخش‌ها باشد، تقاضای برق در بخش کشاورزی تغییر بیش‌تری خواهد کرد.

هدف این تحقیق محاسبه میزان تغییر تقاضای انرژی (به تفکیک حامل‌های انرژی و فعالیت‌های تولیدی) در اثر اصلاح قیمت‌ها و پرداخت یارانه نقدی براساس سناریوی دی‌ماه سال ۱۳۸۹ است. در این تحقیق، اثر جانشینی[2] و اثر مقیاس[3] ناشی از افزایش قیمت در مورد هریک از حامل‌های انرژی در بخش‌های مختلف اقتصادی بررسی می‌شود. برای پیش‌بینی این اثرات، یک مدل تعادل عمومی محاسبه‌پذیر[4] (CGE) چندبخشی و با تمرکز بر انرژی، طراحی شده است. این الگو براساس ماتریس داده‌های خرد انرژی[5] (E-MCM) وزارت نیرو[6] کالیبره شده است.

در ادامه این نوشتار، ابتدا مبانی نظری و تحقیقات گذشته مرور می‌شود؛ سپس، ویژگی‌های اصلی مدل تحقیق و شیوه مدل‌سازی تفصیلی انرژی بیان شده و پس از آن، به یافته‌های تحقیق و درنهایت نتیجه‌گیری پرداخته می‌شود.

## ۱. مبانی نظری و ادبیات موضوع

در نظریات اقتصاد خرد، میزان تغییر تقاضای هر بخش از حامل‌های انرژی به عوامل متعددی بستگی دارد. از یک سو تقاضای هر حامل انرژی با قیمت آن رابطه معکوس دارد؛ از سوی دیگر، سطح تقاضای هر حامل انرژی با قیمت انرژی‌های جانشین و سایر کالاهای جانشین (در صورت وجود) رابطه مستقیم دارد. همچنین، سطح فعالیت بخش‌های تولیدی نیز بر تقاضای انرژی در آن بخش مؤثر است. مقدار کشش جانشینی و سهم انرژی در هزینه تولید نیز از دیگر عوامل مؤثر هستند[7].

1. Discriminatory Price Increase.
2. Substitution Effect.
3. Scale Effect.
4. Computable General Equilibrium.
5. Energy Micro Consistent Matrix.
۶. شاهمرادی و همکاران (۱۳۸۸).
7. Nicholson and Snyder (2011); p. 145.

برای لحاظ کردن همه این عوامل نمی‌توان از الگوهای تعادل جزئی[1] (الگوهایی که با فرض ثبات سایر شرایط، اثر یک سیاست یا شوک را بررسی می‌کنند) استفاده کرد. بسیاری از مثال‌های کتاب‌های اقتصاد خرد از این قبیل‌اند؛ به‌عنوان نمونه محاسبه تغییر تقاضای برق با استفاده از کشش قیمتی و درصد تغییر قیمت آن، یک تحلیل تعادل جزئی به‌شمار می‌رود.

فرض ثبات سایر شرایط باعث می‌شود بسیاری از آثار غیرمستقیم یک سیاست نادیده گرفته شود. به همین دلیل، در تحلیل سیاست‌هایی که آثار قابل توجه دارند از تحلیل‌های تعادل عمومی استفاده می‌شود. مطالعات تعادل عمومی به‌دلیل توجه به اثرات مستقیم و غیرمستقیم و فرض‌های واقعی‌تر مورد توجه بوده‌اند و امروزه نیز در پیش‌بینی اثر شوک‌های قیمتی استفاده می‌شوند[2]. در مطالعات اخیر درباره مدل‌سازی تعادل عمومی انرژی، اثرات زیست‌محیطی و منافع دوگانه افزایش قیمت انرژی (کاهش آلودگی و افزایش درآمد دولت) نیز در تعدادی از مطالعات دیده می‌شود[3].

در ایران نیز تحلیل تعادل عمومی سیاست اصلاح قیمت حامل‌های انرژی، در دهه اخیر مورد توجه اقتصاددان‌ها قرار گرفته است. بانک جهانی، چنین تحلیلی را در مطالعه جنسن و تار[4] ارائه داده است. مؤسسه مطالعات انرژی نیز در سال ۱۳۸۷ یک الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه برای ارزیابی افزایش قیمت تمام حامل‌های انرژی در اقتصاد ایران طراحی کرد[5]. همچنین، برای تحلیل آثار رفاهی افزایش قیمت انرژی، یک مدل تعادل عمومی انرژی در وزارت نیرو[6] و یک الگوی تعادل عمومی در وزارت اقتصاد[7] طراحی شده است.

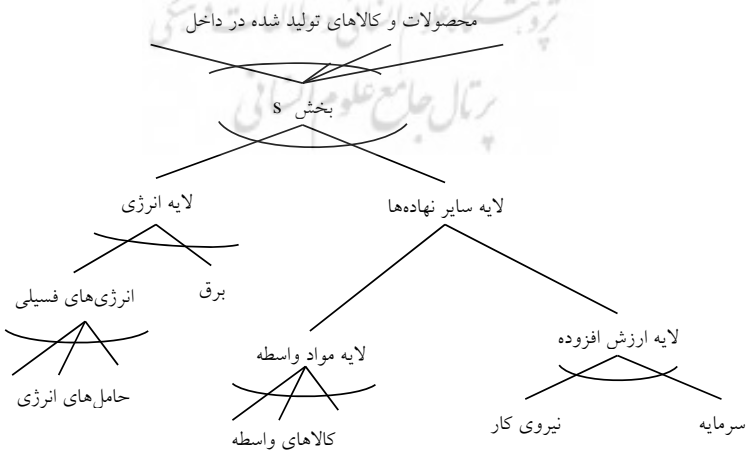
این تحقیق با توسعه مطالعات گذشته می‌کوشد یک مدل تعادل عمومی محاسبه‌پذیر و متفاوت طراحی و معرفی کند. در این الگو، سعی شده است مدل‌سازی بازار انرژی کشور به تفصیل بیش‌تری صورت گیرد. در بسیاری از مطالعات گذشته در ایران، حامل‌های انرژی به تفکیک مدل‌سازی نشده و کل هزینه انرژی به‌صورت تجمیع‌شده در مدل‌ها وارد شده

1. Partial Equilibrium.
2. Aydin & Acar (2011).
3. Ferran (2010); Bor & Huang (2011).
4. Jensen and Tarr (2002).
۵. خیابانی (۱۳۸۷)؛ صص ۳۴-۱.
۶. شاهمرادی و همکاران (۱۳۸۹)؛ صص ۵۴-۲۱.
۷. شاهمرادی و همکاران (۱۳۹۰)؛ صص ۳۰-۵.

است. برای دستیابی به نتایج بهتر، حامل‌های انرژی در این تحقیق به تفکیک در مدل لحاظ شده‌اند. همچنین، تغییر قیمت انرژی در مطالعات گذشته برای همه بخش‌ها یکسان اعمال شده است؛ درحالی‌که در واقعیت، تغییر قیمت برای هر بخش متفاوت است. بنابراین، در این تحقیق قیمت انرژی و تغییر آن برای هر بخش اقتصادی به‌صورت متفاوت وضع شده و در نهایت، مدل تحقیق برای شبیه‌سازی نتایج کوتاه‌مدت و میان‌مدت تعدیل شده است. بنابراین، آثار سیاست در کوتاه‌مدت و میان‌مدت نمایش داده می‌شود.

## ۲. معرفی ساختار کلی الگوی تعادل عمومی تحقیق حاضر

در الگوی تعادل عمومی، همراه با مدل‌سازی تقاضای هر بخش از حامل‌های انرژی، عرضه و تقاضا از سایر کالاها و خدمات نیز مدل‌سازی می‌شود. بنابراین، بازار انرژی در کنار بازار کالاها و خدمات، بازار کار، بازار سرمایه و بازار ارز در مدل لحاظ شده و توابع عرضه و تقاضا با استفاده از توابع تولید و هزینه به‌دست می‌آیند. در مدل تعادل عمومی، تولید با استفاده از کالاهای واسطه‌ای غیرانرژی، کالاهای انرژی و نهاده‌های اولیه انجام شده و در تمام بخش‌ها شرط سود صفر برقرار است. یکی از نوآوری‌های تحقیق حاضر، تفکیک نحوه جانشینی انرژی و سایر نهاده‌ها است. همان‌طور که در نمودار (۲) مشاهده می‌شود، لایه انرژی با لایه سایر نهاده‌ها، جانشین شده است.




**نمودار ۲ـ ساختار تولید در مدل تحقیق**

در هریک از بخش‌های تولیدی، ساختار لایه‌ای به‌صورت رابطه ریاضی بیان می‌شود. در این تحقیق برای ترکیب عناصر هر لایه، از توابع لایه‌ای با کشش جانشینی ثابت[1] (CES) استفاده شده است. در این چارچوب، هزینه تولید براساس ترکیب CES از انرژی (E) و سایر نهاده‌ها (KLM) نمایش داده شده و درآمد حاصل از تولید محصولات نیز براساس یک ترکیب CET از انواع محصولات تولیدی یک فعالیت تدوین شده است. به این ترتیب، برای رفتار تولید هر فعالیت اقتصادی خواهیم داشت:

$$AL_s\left[\left(\omega_{KLM,s}P_{KLM,s}^{\,1-\gamma_s}+\omega_{E,s}P_{E,s}^{\,1-\gamma_s}\right)^{\frac{1}{1-\gamma_s}}-\left(\sum_i \omega_{i,s}p_{i,s}^{\,1-\tau_s}\right)^{\frac{1}{1-\tau_s}}\right]=0,$$

$$AL_s\geq 0,\ \underbrace{\left(\omega_{KLM,s}P_{KLM,s}^{\,1-\gamma_s}+\omega_{E,s}P_{E,s}^{\,1-\gamma_s}\right)^{\frac{1}{1-\gamma_s}}}_{\text{CES unit cost function}}\geq\underbrace{\left(\sum_i \omega_{i,s}p_{i,s}^{\,1-\tau_s}\right)^{\frac{1}{1-\tau_s}}}_{\text{CET unit revenue function}}$$

$$P_{KLM,s}=\left\{\omega_{f,s}P_{KL,s}^{\,1-\rho_s}+\omega_{m,s}P_{M,s}^{\,1-\rho_s}\right\}^{\frac{1}{1-\rho_s}}$$

$$P_{KL,s}=\left\{\theta_{k,s}p_{k,s}^{\,1-\lambda_s}+\theta_{l,s}p_{l,s}^{\,1-\lambda_s}\right\}^{\frac{1}{1-\lambda_s}}$$

$$P_{M,s}=\left(\sum_m \theta_{m,s}p_m^{\,1-\beta_s}\right)^{\frac{1}{1-\beta_s}}$$

$$P_{E,s}=\left\{\omega_{ff,s}P_{FF,s}^{\,1-\upsilon_s}+\omega_{el,s}p_{el,s}^{\,1-\upsilon_s}\right\}^{\frac{1}{1-\upsilon_s}}$$

$$P_{ff,s}=\left(\sum_e \theta_{en,s}p_{en,s}^{\,1-\eta_s}\right)^{\frac{1}{1-\eta_s}}$$

در این معادلات، P سطح قیمت، ω پارامتر سهم در لایه‌های بالایی، θ پارامتر سهم در لایه‌های پایینی، τ کشش تبدیل، λ کشش جانشینی بین عوامل تولید، β کشش جانشینی بین نهاده‌های واسطه‌ای، η کشش جانشینی بین انرژی‌های فسیلی، ρ کشش جانشینی بین ارزش

1. Constant Elasticity of Substitution.

افزوده و نهاده‌های غیرانرژی، $\gamma$ کشش جانشینی بین لایه انرژی و لایه سایر نهاده‌ها و $\nu$ کشش جانشینی بین برق و لایه انرژی‌های فسیلی است. همچنین s نشان‌دهنده اندیس بخش تولیدی، i اندیس محصولات تولیدی، f اندیس عوامل تولید (نیروی کار l و سرمایه k)، ff اندیس لایه انرژی‌های فسیلی، en اندیس هریک از انرژی‌های فسیلی و el اندیس انرژی الکتریکی است.

عبارت $P_{KLM}$ شاخص هزینه نهاده‌های غیرانرژی در تولید است. این شاخص براساس یک ترکیب CES از هزینه مواد واسطه غیرانرژی ($P_M$) و همچنین ارزش افزوده ($P_{KL}$) است. شاخص هزینه مواد واسطه غیر انرژی یا $P_M$ نیز خود یک ترکیب CES از شاخص قیمت نهاده‌ها ($p_m$) است. همچنین $P_{KL}$ نشانگر شاخص هزینه کار و سرمایه در تولید بوده و یک ترکیب CES از شاخص دستمزد نیروی کار (pl) و شاخص سود سرمایه (pk) محسوب می‌شود. عبارت PE نیز نشانگر شاخص هزینه انرژی در تولید است و به‌صورت ترکیبی CES از شاخص قیمت برق $p_{el}$ و شاخص قیمت انرژی‌های فسیلی $P_{ff}$ بیان شده است. در این عبارت‌ها برای تبیین قیمت‌های تبعیضی انرژی، قیمت انرژی برای هر بخش متفاوت بوده و با $P_{ff,s}$ و همچنین $P_{el,s}$ نمایش داده شده است. اندیس s نشان می‌دهد قیمت ممکن است برای هر بخش به‌صورت خاص تعریف شده و متفاوت از سایر بخش‌ها باشد.

## ۱ـ۲. مدل‌سازی عرضه و تقاضای حامل‌های انرژی در ایران

قیمت حامل‌های انرژی در ایران توسط دولت کنترل می‌شود؛ به شکلی که در طول یک سال، در شرایط مختلف عرضه و تقاضا، قیمت تعیین‌شده همچنان ثابت باقی می‌ماند. به‌عبارت دیگر، افزایش تقاضا یا بالارفتن هزینه تولید انرژی، اثری بر قیمت پرداختی توسط خریدار ندارد. پیش از بیان نحوه مدل‌سازی بازار کنترل‌شده انرژی، ابتدا باید به نحوه شبیه‌سازی بازار انرژی در بازاد آزاد رقابتی اشاره شود.

### ۱ـ۱ـ۲. شبیه‌سازی عرضه و تقاضا در بازار آزاد رقابتی

در بازار آزاد رقابتی، عرضه انرژی تابعی است از سطح فعالیت بخش انرژی و قیمت انرژی. تقاضای انرژی نیز براساس مجموع تقاضای خانوارها و فعالیت‌ها تعیین می‌شود. به‌طورکلی، تقاضای هر حامل انرژی تابعی است از قیمت آن ($p_e$)، سطح فعالیت سایر

بخش‌ها ($AL_s$)، قیمت انرژی‌های جایگزین(Pee≠e)، سایر هزینه‌های تولید ($P_{KLM}$) و همچنین قدرت خرید خانوارها ($WL_h$) است. همچنین در بازار آزاد رقابتی، قیمت تعادلی و مقدار تعادلی به‌صورت درونزا و براساس نیروهای عرضه و تقاضا تعیین می‌شوند. با توجه به ترکیب برق با لایه انرژی‌های فسیلی، رفتار عرضه و تقاضای برق اندکی متفاوت است. رفتار بازار برق را براساس توابع هزینه CES لایه‌ای می‌توان به‌صورت زیر نوشت:

$$P_{el}\left[AL_{el}\bar{S}_{el}-\sum_{s}D_{el,s}-\sum_{h}D_{el,h}\right]=0,\ P_{el}\geq 0,\ AL_{el}\bar{S}_{el}\geq\sum_{s}D_{el,s}+\sum_{h}D_{el,h}$$

$$D_{el,s}=\omega_{E,s}\omega_{el,s}AL_s\bar{D}_{el,s}\left(\frac{\left(\omega_{KLM,s}P_{KLM,s}{}^{1-\gamma_s}+\omega_{E,s}P_{E,s}{}^{1-\gamma_s}\right)^{\frac{1}{1-\gamma_s}}}{P_{E,s}}\right)^{\gamma_s}\left(\frac{P_{E,s}}{P_{el}}\right)^{\upsilon_s}$$

$$D_{el,h}=\omega_{E,h}\omega_{el,h}WL_h\bar{D}_{el,h}\left(\frac{\left(\omega_{M,h}P_{M,h}{}^{1-\gamma_h}+\omega_{E,h}P_{E,h}{}^{1-\gamma_h}\right)^{\frac{1}{1-\gamma_h}}}{P_{E,s}}\right)^{\gamma_h}\left(\frac{P_{E,h}}{P_{el}}\right)^{\upsilon_h}$$

که در آن D نشانگر تقاضا بوده و $\bar{D}$ تقاضا در سال پایه و $\bar{S}$ عرضه سال پایه است. همچنین WL سطح رفاه و درآمد خانوارها و AL سطح فعالیت را نشان می‌دهد. اندیس h برای خانوارها، s برای فعالیت‌ها و el برای برق استفاده می‌شود. همان‌طور که مشاهده می‌شود تقاضای برق با قیمت برق رابطه معکوس و با سطح تولید و سطح درآمد خانوارها رابطه مستقیم دارد. قیمت برق در بازار آزاد و رقابتی، برای خانوارها و همه بخش‌ها یکسان بوده و برابر است با $P_{el}$.

این روابط در مورد انرژی‌های فسیلی اندکی تغییر می‌کند. اگر فرض کنیم:

$$P_{KLEM,s}=\left(\omega_{KLM,s}P_{KLM,s}{}^{1-\gamma_s}+\omega_{E,s}P_{E,s}{}^{1-\gamma_s}\right)^{\frac{1}{1-\gamma_s}}$$

$$P_{EM,h}=\left(\omega_{M,h}P_{M,h}{}^{1-\gamma_h}+\omega_{E,h}P_{E,h}{}^{1-\gamma_h}\right)^{\frac{1}{1-\gamma_h}}$$

آنگاه رفتار عرضه و تقاضای انرژی‌های فسیلی چنین خواهد بود:

$$P_{en}\left[AL_{en}\bar{S}_{en}-\sum_{s}D_{en,s}-\sum_{h}D_{en,h}\right]=0,\ P_{en}\geq 0,\ AL_{en}\bar{S}_{en}\geq\sum_{s}D_{en,s}+\sum_{h}D_{en,h}$$

$$D_{en,s} = \omega_{E,s}\omega_{ff,s}\theta_{en,s}AL_s\bar{D}_{en,s}\left(\frac{P_{KLEM,s}}{P_{E,s}}\right)^{\gamma_s}\left(\frac{P_{E,s}}{P_{FF,s}}\right)^{\upsilon_s}\left(\frac{P_{FF,s}}{P_{en}}\right)^{\beta_s}$$

$$D_{en,h} = \omega_{E,h}\omega_{ff,h}\theta_{en,h}WL_h\bar{D}_{en,h}\left(\frac{P_{EM,h}}{P_{E,h}}\right)^{\gamma_h}\left(\frac{P_{E,h}}{P_{FF,h}}\right)^{\upsilon_h}\left(\frac{P_{FF,h}}{P_{en}}\right)^{\beta_h}$$

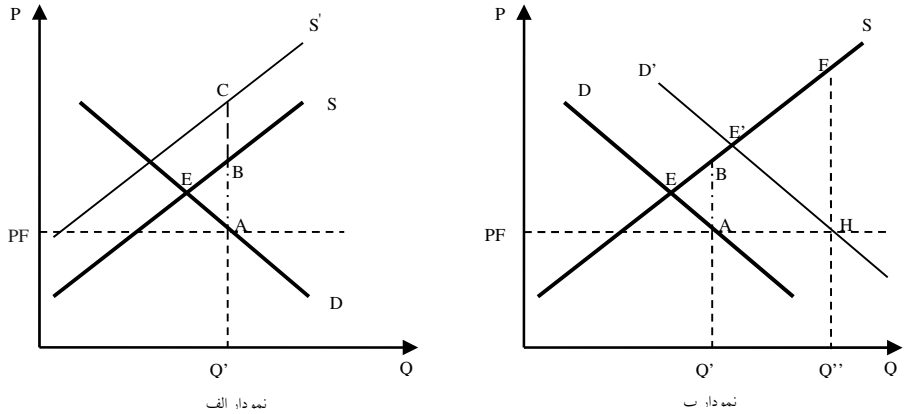
باید به این نکته توجه کرد که قیمت انرژی در بازار آزاد رقابتی، برای همه یکسان بوده و برابر $P_{en}$ تعریف می‌شود.

**۲ـ۱ـ۲. شبیه‌سازی عرضه و تقاضای انرژی در شرایط کنترل قیمت**

روابط عرضه و تقاضا با کنترل قیمت انرژی، تغییر می‌کند. در شرایط ثبات قیمت، میزان تولید هر حامل انرژی، صرف‌نظر از هزینه تولید و تنها براساس تقاضای آن تعیین می‌شود. در این شرایط، تابع تقاضای هر حامل انرژی شبیه به شرایط رقابتی است. با توجه به این‌که قیمت‌ها به‌صورت برونزا تعیین می‌شوند، مقدار تقاضا در قیمت تعیین‌شده براساس توابع تقاضای مذکور تعیین خواهد شد.

میزان یارانه پرداختی متغیر دیگری است در شرایط کنترل قیمت وجود دارد که به‌صورت درونزا تعیین می‌شود. به‌عبارت دیگر، میزان یارانه پرداختی (یا مالیات دریافتی) با تغییر شرایط اقتصادی تغییر می‌کند؛ به این معنا که اگر قیمت تعیین‌شده پایین‌تر از تعادل بازار آزاد باشد، نیروهای عرضه و تقاضا میزان یارانه پرداختی به انرژی را به‌صورت درونزا تعیین خواهند کرد. همچنین، اگر قیمت تعیین‌شده بالاتر از قیمت بازار آزاد باشد نیروهای عرضه و تقاضا میزان مالیات دریافتی از حامل‌های انرژی را به‌صورت درونزا تعیین می‌کنند.

برای روشن‌شدن مسأله، یک نمودار عرضه و تقاضای ساده را در نظر بگیرید. به‌عنوان مثال فرض کنید در بخش الف نمودار (۳)، نقطه E تعادل بازاری عرضه و تقاضا را نشان می‌دهد. در این شرایط، سیاست ثبات قیمت در $P_F$ باعث می‌شود تقاضای انرژی به اندازه $Q'$ باشد. از آنجا که در این مقدار، هزینه تولید از قیمت بالاتر است، دولت مجبور است به اندازه AB یارانه پرداخت کند. حال اگر به هر دلیل، هزینه‌های تولید انرژی افزایش یابد و منحنی عرضه به $S'$ منتقل شود، میزان یارانه پرداختی نیز به AC افزایش می‌یابد. همچنین، اگر به هر دلیل تقاضای برق به $Q''$ افزایش یابد (بخش ب)، هزینه تولید نیز افزایش یافته و میزان یارانه پرداختی باید به FH افزایش یابد.




**نمودار ۳ـ تعیین یارانه انرژی در شرایط ثبات قیمت به‌صورت درونزا**

همان‌طور که مشاهده شد، هزینه تولید در شرایط ثبات قیمت متفاوت از قیمت خریدار است. در این حالت، قیمت مصرف‌کننده ثابت بوده و هزینه تولید تغییر می‌کند. بنابراین، یارانه پرداختی نیز متغیر و درونزا است. به شکل ساده می‌توان این شرایط را به‌صورت زیر نشان داد:

$$\bar{P}_{e,s} = P_{KLEM,e}.(1-sb_{e,s})$$

$$\bar{P}_{e,h} = P_{KLEM,e}.(1-sb_{e,h})$$

که در آن sb یارانه پرداختی به حامل انرژی e در هر بخش بوده و $P_{KLEM,e}$ هزینه تأمین انرژی را نشان می‌دهد. این عبارت نشان می‌دهد اگر هزینه تولید افزایش یابد، برای ثابت نگه داشتن قیمت انرژی باید یارانه افزایش یابد. شاخص قیمت انرژی را می‌توان به‌صورت یک میانگین وزنی از قیمت‌های تبعیضی تعریف کرد. روابط تولید در بخش انرژی با اندکی تغییر به‌صورت زیر است:

$$AL_{e,s}\left[P_{KLEM,e} - \frac{\bar{p}_{e,s}}{(1-sb_{e,s})}\right] = 0, \quad AL_{e,s} \geq 0, \quad \underbrace{P_{KLEM,e}}_{CES\ unit\ cost\ function} \geq \underbrace{\frac{\bar{p}_{e,s}}{(1-sb_{e,s})}}_{CET\ unit\ revenue\ function}$$

$$AL_{e,h}\left[P_{KLEM,e}-\frac{\overline{p}_{e,h}}{\left(1-sb_{e,h}\right)}\right]=0,\quad AL_{e,h}\geq 0,\quad \underbrace{P_{KLEM,e}}_{\text{CES unit cost function}}\geq \underbrace{\frac{\overline{p}_{e,h}}{\left(1-sb_{e,h}\right)}}_{\text{CET unit revenue function}}$$

براساس این روابط، توابع عرضه و تقاضای انرژی نیز تغییر خواهد کرد. به این ترتیب، روابط مربوط به عرضه و تقاضای انرژی را می‌توان چنین نمایش داد:

$$\overline{P}_{en,s}.\left[\frac{AL_{en,s}}{\left(1-sb_{en,s}\right)}.\overline{S}_{en,s}-D_{en,s}\right]=0,\ \overline{P}_{en,s}\geq 0,\ \frac{AL_{en,s}}{\left(1-sb_{en,s}\right)}.\overline{S}_{en,s}\geq D_{en,s}$$

$$\overline{P}_{en,h}.\left[\frac{AL_{en,h}}{\left(1-sb_{en,h}\right)}.\overline{S}_{en,h}-D_{en,h}\right]=0,\ \overline{P}_{en,h}\geq 0,\ \frac{AL_{en,h}}{\left(1-sb_{en,h}\right)}.\overline{S}_{en,h}\geq D_{en,h}$$

$$D_{en,s}=\omega_{E,s}\omega_{ff,s}\theta_{en,s}AL_s\overline{D}_{en,s}\left(\frac{P_{KLEM,s}}{P_{E,s}}\right)^{\gamma_s}\left(\frac{P_{E,s}}{P_{FF,s}}\right)^{\upsilon_s}\left(\frac{P_{FF,s}}{\overline{P}_{en,s}}\right)^{\beta_s}$$

$$D_{en,h}=\omega_{E,h}\omega_{ff,h}\theta_{en,h}WL_h\overline{D}_{en,h}\left(\frac{P_{EM,h}}{P_{E,h}}\right)^{\gamma_h}\left(\frac{P_{E,h}}{P_{FF,h}}\right)^{\upsilon_h}\left(\frac{P_{FF,h}}{\overline{P}_{en,h}}\right)^{\beta_h}$$

این توابع از چند جهت با روابط مربوط به شرایط بازار آزاد تفاوت دارند. اول این‌که قیمت‌ها به‌صورت تبعیضی تعریف شده است؛ دوم این‌که قیمت حامل‌های انرژی به‌صورت برونزا تعیین می‌شود؛ و در نهایت، یارانه مربوط به انرژی در هر بخش به‌صورت درونزا تعیین می‌شود.

## ۲ـ۲. سایر روابط و فرض‌های مدل

سایر روابط مدل تعادل عمومی شامل شبیه‌سازی بازار نیروی کار و سرمایه، بازار کالاها و خدمات، بازار ارز، صادرات، واردات، منابع و مخارج دولت و همچنین درآمد و هزینه نهادها است. همه روابط مدل را می‌توان در قالب سه شرط سود صفر، تسویه بازار و توزان درآمد تبیین کرد. با توجه به این‌که همه این روابط به‌صورت توابع CES بیان می‌شوند، می‌توان سایر روابط مدل را براساس شیوه معرفی‌شده در مطالعه شاهمرادی و همکاران (۱۳۸۸) استخراج کرد؛ از این رو، در این نوشتار از تشریح سایر روابط خودداری شده است. اما با توجه به تفاوت این مطالعه با سایر مطالعات انجام‌شده در ایران، به برخی از فرض‌های مهم در مدل این تحقیق اشاره می‌شود:

۱) در مورد انرژی فرض شده است که قیمت‌ها کنترل می‌شوند. همچنین فرض می‌شود تعرفه انرژی برای بخش‌های مختلف به‌صورت تبعیضی وضع شده است. برای شبیه‌سازی رفتار بازار انرژی، مفهوم یارانه (مالیات) درونزا تعریف شده است.

۲) با کاهش تقاضای فعالیت‌های اقتصادی نیروی کار در بازار آزاد رقابتی، دستمزد کاهش می‌یابد؛ اما با توجه به وضعیت خاص بازار کار، در تحقیق حاضر دستمزد نیروی کار رو به پایین چسبنده فرض شده است.

۳) بسیاری از الگوهای تعادل عمومی یا از مدل‌سازی بازار ارز اجتناب می‌کنند یا برای آن، نظام شناور تعریف می‌کنند؛ اما با توجه به کنترل نرخ ارز در ایران، در این تحقیق، فرض می‌شود نرخ ارز در نظام مدیریت‌شده تعیین می‌شود.

۴) در برخی از الگوهای تعادل عمومی، فرض بر آن است که تحرک سرمایه و نیروی کار بین بخش‌های مختلف آزادانه صورت می‌گیرد. در برخی دیگر، فرض می‌شود نیروی کار و سرمایه به‌هیچ‌وجه بین بخش‌ها جابه‌جا نشده و اصطلاحاً عامل تولید خاص یک بخش محسوب می‌شوند؛ اما با توجه به محدودیت‌های جابه‌جایی کار و سرمایه بین بخش‌های مختلف، در این تحقیق فرض می‌شود تحرک نیروی کار و سرمایه نه کاملاً آزادانه و نه کاملاً غیرممکن است. به‌عبارت دیگر، تحرک ناقص عوامل تولید بین بخش‌ها در نظر گرفته شده است.

۵) در مورد بازار کالاها و خدمات غیر انرژی، تقاضا تابعی از قیمت، قیمت کالاهای جانشین، سطح فعالیت بخش‌های تولیدی و همچنین قدرت خرید خانوارها فرض می‌شود. همچنین، عرضه نیز براساس سطح فعالیت و قیمت محصولات تعیین خواهد شد.

۶) فرض می‌شود کالاها و خدمات وارداتی، جانشین ناقص کالاها و خدمات تولید داخل هستند. همچنین درباره محصولات تولیدی، بین صادرات و عرضه داخل، جانشینی ناقص وجود دارد. برای شبیه‌سازی این رفتار از فرم تابع آرمینگتون[1] تعدیل‌شده استفاده می‌شود.

۷) با توجه به این فرض‌ها، مدل تعادل عمومی محاسبه‌پذیر طراحی و کالیبره شده است.

1. Armington.

با توجه به تعریف یارانه درونزا، محاسبه این مدل پیچیده‌تر از مدل‌های تعادل عمومی متعارف است. نتایج حاصل از این مدل بر اثر اعمال سیاست افزایش قیمت انرژی و پرداخت یارانه نقدی در بخش‌های بعدی تحلیل و بررسی شده است.

## ۳. یافته‌های تحقیق

هدف این تحقیق بررسی آثار و پیامدهای سیاست هدفمندسازی یارانه‌ها بر تقاضای انرژی در فعالیت‌های اقتصادی است. در بخش پیشین، روابط ریاضی مربوط به تقاضای هر بخش از حامل‌های انرژی بیان شد. در این قسمت، ابتدا سناریوی مورد نظر، معرفی شده و سپس آثار افزایش قیمت انرژی و پرداخت همزمان یارانه نقدی بر تقاضا بیان می‌شود.

همان‌طور که در بخش پیشین اشاره شد، تقاضای انرژی تابعی است از قیمت‌ها و سطح فعالیت بخش؛ اما پارامترهای دیگری نیز بر میزان تغییر تقاضای هر بخش تأثیر دارند که عبارت‌اند از ضرایب فنی در هر بخش و کشش‌های جانشینی. ضرایب فنی براساس سهم هر انرژی در کل هزینه و با استفاده از ماتریس داده‌های خرد انرژی وزارت نیرو به‌دست آمده است. کشش‌های جانشینی نیز به‌گونه‌ای انتخاب شده‌اند که آثار این سیاست را در کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت بیان کنند. کشش‌های جانشینی در کوتاه‌مدت کوچک‌تر و در بلندمدت بزرگ‌تر هستند.

### ۱ـ۳. سناریوی مورد بررسی

در سناریوی سیاستی تحقیق حاضر، افزایش قیمت حامل‌های انرژی و همچنین پرداخت یارانه نقدی مورد توجه بوده است. در مرحله اول اجرای قانون هدفمندسازی یارانه‌ها، میزان افزایش قیمت حامل‌های انرژی به‌صورت جدول (۱) تعیین شده است. این ارقام به‌عنوان سناریوی افزایش قیمت در مدل وارد شده و با توجه به سهمیه‌بندی و چندنرخی بودن برخی حامل‌های انرژی، در محاسبه قیمت‌های پیشین و جدید، از میانگین وزنی استفاده شده است. بر اساس این جدول، برق صنعتی، بنزین، برق خانگی و گاز طبیعی خانگی به‌ترتیب با ۹۴، ۲۳۳، ۲۴۹ و ۴۱۹ درصد کم‌ترین افزایش قیمت را داشته‌اند. به‌دلیل تفاوت درصد افزایش قیمت، قیمت‌های نسبی انرژی متغیرند. با توجه به تغییر قیمت‌های نسبی انرژی به‌نظر می‌رسد

برق، بنزین و گاز طبیعی در بلندمدت جایگزین سایر حامل‌های انرژی خواهند شد؛ بنابراین، تقاضای آن‌ها در بلندمدت افزایش یافته و در عوض، تقاضای سایر حامل‌های انرژی کاهش می‌یابد.

**جدول ۱ـ اصلاح قیمت حامل‌های انرژی در مرحله اول اجرای قانون هدفمندسازی یارانه‌ها (قیمت‌ها به ریال)**

| حامل‌های انرژی | میانگین وزنی قیمت پیشین | میانگین وزنی قیمت جدید | درصد افزایش |
|---|---|---|---|
| بنزین | ۱/۵۰۰ | ۵/۰۰۰ | ۲۳۳ |
| نفت‌گاز نیروگاه | ۶۴ | ۳/۵۰۰ | ۵۳۶۹ |
| نفت‌گاز | ۱۶۵ | ۱/۵۰۰ | ۸۰۹ |
| نفت‌گاز کشاورزی و صنعت | ۱۶۵ | ۱/۵۰۰ | ۸۰۹ |
| نفت سفید | ۱۶۵ | ۱/۰۰۰ | ۵۰۶ |
| گاز طبیعی نیروگاه | ۴۹ | ۷۰۰ | ۱۳۲۹ |
| گاز طبیعی خانگی | ۱۳۵ | ۷۰۰ | ۴۱۹ |
| گاز طبیعی صنعتی | ۱۵۵ | ۱۰۰۰ | ۵۴۵ |
| برق خانگی | ۱۲۹ | ۴۵۰ | ۲۴۹ |
| برق صنعتی | ۲۰۶ | ۴۰۰ | ۹۴ |
| برق کشاورزی | ۲۱ | ۱۲۰ | ۴۷۱ |
| نفت کوره | ۹۵ | ۲۰۰۰ | ۲۰۰۵ |

منبع: اطلاعیه‌های ستاد هدفمندسازی یارانه‌ها و دستگاه‌های ذیربط، زمستان ۱۳۸۹.

همچنین فرض می‌شود ماهیانه ۴۵۰ هزار ریال یارانه نقدی به ۷۲ میلیون ایرانی پرداخت شود. با توجه به این‌که داده‌های تحقیق حاضر از ماتریس داده‌های خرد سال ۱۳۸۰ استخراج شده‌اند، این رقم با توجه به نسبت تولید ناخالص داخلی در سال‌های ۸۹ و ۸۰ تعدیل شده است. انتظار می‌رود با پرداخت یارانه نقدی به خانوارها، تقاضای کالاها و خدمات افزایش یابد؛ به‌گونه‌ای که کالاها و خدماتی که قیمت‌شان افزایش کم‌تری داشته است، جایگزین کالاها و خدمات گران‌تر شوند. از آنجا که هزینه تولید و قیمت کالاهای انرژی‌بر، افزایش

بیش‌تری خواهند داشت، احتمالاً با کاهش بیش‌تری در تقاضا نیز مواجه می‌شوند. به این ترتیب، انتظار می‌رود الگوی تقاضای محصولات متحول شده و سهم کالاهای کم‌تر انرژی‌بر در سبد مصرفی خانوار افزایش یابد. در ادامه، آثار این سناریوی سیاستی بر تقاضای انرژی بررسی می‌شود.

### ۲ـ۳. اثر هدفمندسازی یارانه‌ها بر تقاضای حامل‌های انرژی در کوتاه‌مدت

هرچند انتظار می‌رود با افزایش قیمت حامل‌های انرژی، در کوتاه‌مدت تقاضای همه حامل‌های انرژی کاهش یابد؛ اما با توجه به تفاوت تغییرات قیمتی، میزان تغییر در تقاضا نیز متفاوت است. همان‌طور که در جدول (۲) مشاهده می‌شود، در بخش برق، بیش‌ترین کاهش در تقاضا مربوط به حمل‌ونقل بوده و حدود ۱۶/۵۶ درصد است. بیش‌تر تقاضای بخش حمل‌ونقل از برق به حمل‌ونقل از طریق خطوط لوله اختصاص دارد که برای پمپاژ استفاده می‌شود. پس از بخش حمل‌ونقل، بخش صنایع شیمیایی، لاستیک و پلاستیک نیز در مجموع با کاهش ۱۵/۱۱ درصدی مصرف برق مواجه‌اند. کم‌ترین کاهش در تقاضای برق نیز به بخش ساخت ماشین‌آلات، تجهیزات و وسایل نقلیه اختصاص دارد.

براساس جدول (۲)، بیش‌ترین کاهش در تقاضای گاز طبیعی، در بخش صنایع شیمیایی بوده و حدود ۱۶/۶۷ درصد برآورد می‌شود. کم‌ترین کاهش تقاضای گاز نیز به بخش کشاورزی اختصاص دارد که ۲/۳۷ درصد محاسبه شده است. اما درمورد بنزین، کم‌ترین کاهش تقاضا (۱/۳۵ درصد) مربوط به ساخت ماشین‌آلات است و بیش‌ترین کاهش تقاضا (۱۵/۷۶ درصد) در بخش صنایع شیمیایی دیده می‌شود. در مورد نفت سفید، نفت‌گاز و نفت‌کوره نیز کم‌ترین کاهش تقاضا در بخش کشاورزی رخ داده و بیش‌ترین کاهش تقاضا در بخش صنایع شیمیایی به چشم می‌خورد.

همان‌طور که مشاهده می‌شود درمورد همه حامل‌های انرژی، بیش‌ترین کاهش تقاضا به بخش حمل‌ونقل و بخش صنایع شیمیایی، لاستیک و پلاستیک اختصاص داشته و بخش‌های کشاورزی و ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات، کم‌ترین کاهش تقاضا را تجربه کرده‌اند. به نظر می‌رسد این مسأله به دلیل آن است که بخش حمل‌ونقل و صنایع شیمیایی صنایعی انرژی‌بر هستند و با بیش‌ترین کاهش در سطح فعالیت مواجه شده‌اند؛ در مقابل

بخش کشاورزی و بخش ساخت ماشین‌آلات، تجهیزات و وسایل نقلیه، بخش‌هایی هستند که انرژی‌بری کم‌تری دارند و با کاهش کم‌تری در سطح فعالیت مواجه خواهند شد.

**جدول ۲ـ میزان تغییر تقاضای حامل‌های انرژی در کوتاه‌مدت (درصد)**

| | برق | گاز طبیعی | بنزین | نفت سفید | نفت‌گاز | نفت‌کوره |
|---|---|---|---|---|---|---|
| کشاورزی | -۲/۱۶ | -۲/۳۷ | -۱/۹۴ | -۲/۲۶ | -۲/۹۶ | -۴/۴۶ |
| معادن | -۶/۹۷ | -۸/۶۸ | -۸/۲۸ | -۸/۵۸ | -۹/۲۳ | -۱۰/۶۴ |
| صنایع غذایی، چوب، کاغذ و منسوجات | -۹/۳۶ | -۱۱/۰۲ | -۱۰/۶۴ | -۱۰/۹۳ | -۱۱/۵۶ | -۱۲/۹۳ |
| صنایع شیمیایی، لاستیک و پلاستیک | -۱۵/۱۱ | -۱۶/۶۷ | -۱۵/۷۶ | -۱۶/۵۸ | -۱۷/۱۸ | -۱۸/۴۶ |
| ساخت محصولات کانی فلزی و غیر فلزی | -۶/۵۲ | -۸/۲۴ | -۷/۲۴ | ۸/۱۴ | -۸/۸۰ | -۱۰/۲۱ |
| ساخت ماشین‌آلات، تجهیزات و وسایل نقلیه | -۰/۵۸ | -۲/۴۱ | -۱/۳۵ | -۲/۳۱ | -۳/۰۰ | -۴/۵۱ |
| ساختمان | -۳/۱۹ | -۴/۹۷ | -۳/۹۳ | -۴/۸۷ | -۵/۵۴ | -۷/۰۱ |
| حمل‌ونقل | -۱۶/۵۶ | -۱۵/۴۹ | -۱۵/۴۸ | -۱۶/۳۰ | -۱۶/۹۰ | -۱۸/۱۹ |
| تقاضای فعالیت‌های اقتصادی | -۹/۵۶ | -۱۱/۷۳ | -۱۰/۲۷ | -۱۲/۴۴ | -۱۰/۰۰ | -۱۶/۳۹ |
| تقاضای خانوارها | -۱/۶۸ | -۱/۹۷ | -۱/۴۷ | -۳/۰۸ | -۳/۴۳ | -۵/۵۵ |
| کل تقاضای داخلی | -۸/۰۶ | -۸/۶۷ | -۴/۵۷ | -۴/۳۶ | -۹/۴۳ | -۱۶/۷۳ |

منبع: محاسبات تحقیق.

## ۳ـ۳. اثر هدفمندسازی یارانه‌ها بر تقاضای حامل‌های انرژی در میان‌مدت

انتظار می‌رود در میان‌مدت فعالیت‌های اقتصادی و خانوارها به‌سمت تغییر تکنولوژی و اصلاح الگوی مصرف سوق داده شود. این تغییر تکنولوژی و ترکیب مصرف به‌گونه‌ای است که کالاهای ارزان‌تر جانشین کالاهای گران‌تر می‌شوند. درخصوص حامل‌های انرژی نیز انتظار می‌رود، حامل‌هایی که قیمت‌شان افزایش کم‌تری داشته است جانشین حامل‌های انرژی گران‌تر شود.

همان‌طور که در جدول (۳) مشاهده می‌شود، تقاضای خانوارها از برق و بنزین نه‌تنها در میان‌مدت کاهش نداشته است بلکه به‌ترتیب با افزایش ۱/۱۳ و ۱/۲۴ درصدی نیز مواجه بوده است. همچنین، بخش ساختمان و ساخت ماشین‌آلات، تجهیزات و وسایل نقلیه نیز نسبت به قبل از اعمال سیاست، با ۱/۵۴ و ۰/۲۷ درصد افزایش تقاضای برق مواجه بوده‌اند.

**جدول ۳ـ میزان تغییر تقاضای حامل‌های انرژی در میان‌مدت نسبت به قبل از اعمال سیاست (درصد)**

| | برق | گاز طبیعی | بنزین | نفت سفید | نفت‌گاز | نفت‌کوره |
|---|---|---|---|---|---|---|
| کشاورزی | −۱/۵۹ | −۲/۳۶ | −۰/۷۶ | −۰/۹۶ | −۴/۵۵ | −۹/۹۹ |
| معادن | −۴/۶۳ | −۱۱/۰۵ | −۹/۶۰ | −۱۰/۶۹ | −۱۳/۰۵ | −۱۸/۰۱ |
| صنایع غذایی، چوب، کاغذ و منسوجات | −۷/۲۱ | −۱۳/۴۶ | −۱۲/۰۴ | −۱۳/۱۱ | −۱۵/۴۰ | −۲۰/۲۲ |
| صنایع شیمیایی، لاستیک و پلاستیک | −۱۲/۶۵ | −۱۸/۵۳ | −۱۵/۱۵ | −۱۸/۲۰ | −۲۰/۳۶ | −۲۶/۹۰ |
| ساخت محصولات کانی فلزی و غیرفلزی | −۱/۹۷ | −۸/۵۷ | −۴/۷۸ | −۸/۲۰ | −۱۰/۶۳ | −۱۵/۷۲ |
| ساخت ماشین‌آلات، تجهیزات و وسایل نقلیه | +۱/۵۴ | −۵/۳۰ | −۱/۳۷ | −۴/۹۱ | −۷/۴۳ | −۱۲/۷۰ |
| ساختمان | ۰/۲۷ | −۶/۴۸ | −۲/۶۰ | −۶/۱۰ | −۸/۵۸ | −۱۳/۷۹ |
| حمل‌ونقل | −۱۶/۲۴ | −۱۲/۱۴ | −۱۲/۱۱ | −۱۵/۲۷ | −۱۷/۵۱ | −۲۲/۲۰ |
| تقاضای فعالیت‌های اقتصادی | −۶/۵۷ | −۱۱/۴۰ | −۷/۲۹ | −۱۰/۷۱ | −۱۱/۴۷ | −۲۰/۸۳ |
| تقاضای خانوارها | ۱/۱۳ | −۱/۶۳ | +۱/۲۴ | −۱/۶۹ | −۴/۶۵ | −۹/۴۴ |
| کل تقاضای داخلی | −۵/۳۷ | −۸/۳۷ | −۲/۰۲ | −۳/۰۶ | −۱۰/۷۵ | −۲۰/۷۷ |

منبع: محاسبات تحقیق.

نتایج تحقیق نشان می‌دهد در کل اقتصاد، نفت‌کوره و نفت‌گاز با سایر حامل‌های انرژی جایگزین خواهند شد. به‌عبارت دیگر، در میان‌مدت کاهش تقاضای برق، گاز طبیعی، بنزین و نفت سفید کم‌تر از کوتاه‌مدت بوده و کاهش تقاضای نفت‌کوره و نفت‌گاز بیش‌تر از

کوتاه‌مدت است. این جانشینی درمورد خانوارها، حمل‌ونقل و کشاورزی به شکل مشابهی روی می‌دهد؛ اما در سایر بخش‌ها جانشینی بین حامل‌های انرژی متفاوت است.

با توجه به جدول (۴)، درمورد معادن کانی فلزی و غیرفلزی، صنایع غذایی، چوب، کاغذ و منسوجات و همچنین ساخت ماشین‌آلات، تجهیزات و وسایل نقلیه می‌توان مشاهده کرد که انرژی برق جایگزین سایر حامل‌های انرژی شده است. به‌عبارت بهتر، تقاضای برق نسبت به کوتاه‌مدت افزایش یافته ولی از تقاضای سایر حامل‌های نسبت به کوتاه‌مدت کاسته شده است.

**جدول ٤ـ تغییر تقاضای حامل‌های انرژی در میان‌مدت نسبت به کوتاه‌مدت (درصد)**

| | برق | گاز طبیعی | بنزین | نفت سفید | نفت‌گاز | نفت‌کوره |
|---|---|---|---|---|---|---|
| کشاورزی | ۰/۵۷ | ۰/۰۱ | ۱/۱۸ | ۰/۳۰ | -۱/۶۰ | -۵/۵۳ |
| معادن | ۲/۳۳ | -۲/۳۸ | -۱/۳۲ | -۲/۱۱ | -۳/۸۲ | -۷/۳۷ |
| صنایع غذایی، چوب، کاغذ و منسوجات | ۲/۱۴ | -۲/۴۳ | -۱/۴۰ | -۲/۱۸ | -۳/۸۴ | -۷/۲۹ |
| صنایع شیمیایی، لاستیک و پلاستیک | ۲/۴۶ | -۱/۸۶ | ۰/۶۱ | -۱/۶۲ | -۳/۱۹ | -۶/۴۴ |
| ساخت محصولات کانی فلزی و غیر فلزی | ۴/۵۵ | -۰/۳۳ | ۲/۴۶ | -۰/۰۶ | -۱/۸۳ | -۵/۵۱ |
| ساخت ماشین‌آلات، تجهیزات و وسایل نقلیه | ۲/۱۲ | -۲/۸۸ | -۰/۰۲ | -۲/۶۱ | -۴/۴۲ | -۸/۱۹ |
| ساختمان | ۳/۴۶ | -۱/۵۱ | ۱/۳۴ | -۱/۲۳ | -۳/۰۴ | -۶/۷۸ |
| حمل‌ونقل | ۰/۳۲ | ۳/۳۵ | ۳/۳۷ | ۱/۰۳ | -۰/۶۱ | -۴/۰۲ |
| تقاضای فعالیت‌های اقتصادی | ۳/۰۰ | ۰/۳۳ | ۲/۹۸ | ۱/۷۳ | -۱/۴۷ | -۴/۴۴ |
| تقاضای خانوارها | ۲/۸۱ | ۰/۳۴ | ۲/۷۱ | ۱/۳۹ | -۱/۲۲ | -۳/۸۸ |
| کل تقاضای داخلی | ۲/۷۰ | ۰/۳۰ | ۲/۵۵ | ۱/۳۰ | -۱/۳۱ | -۴/۰۳ |

منبع: محاسبات تحقیق.

در خصوص ساخت محصولات کانی فلزی و غیرفلزی، صنایع شیمیایی، لاستیک و پلاستیک و همچنین بخش ساختمان دو انرژی برق و بنزین جایگزین سایر حامل‌ها شده است. همان‌طور که در جدول (۴) مشاهده می‌شود، به‌جز بخش کشاورزی و حمل‌ونقل، میزان جانشینی حامل‌های انرژی با برق در سایر بخش‌ها بیش‌تر بوده است؛ اما درمورد دو بخش کشاورزی و حمل‌ونقل، جانشینی با بنزین بیش‌تر بوده است. در این دو بخش، افزایش تقاضای بنزین به‌ترتیب ۱/۱۸ درصد و ۳/۳۷ درصد برآورد می‌شود، درحالی‌که افزایش تقاضای برق به‌ترتیب ۰/۵۷ درصد و ۰/۳۲ درصد به‌دست آمده است.

### ۴ـ۳. اثر هدفمندسازی یارانه‌ها بر تقاضای حامل‌های انرژی در بلندمدت

تغییر تکنولوژی فعالیت‌های اقتصادی و تغییر ترکیب الگوی مصرف خانوارها در بلندمدت بیش‌تر خواهد بود. براساس نتایج درج‌شده در جدول (۵)، تقاضای برق و بنزین خانوارها در بلندمدت به‌ترتیب ۲/۳۷ درصد و ۲/۴۵ درصد افزایش می‌یابد. همچنین، علاوه بر بخش ساخت ماشین‌آلات و ساختمان، در بخش ساخت محصولات کانی نیز تقاضای برق افزایش می‌یابد.

**جدول ۵ـ میزان تغییر تقاضای حامل‌های انرژی در بلندمدت نسبت به قبل از اعمال سیاست (درصد)**

| | برق | گاز طبیعی | بنزین | نفت سفید | نفت‌گاز | نفت‌کوره |
|---|---|---|---|---|---|---|
| کشاورزی | -۱/۲۸ | -۲/۳۱ | -۰/۱۷ | -۱/۷۸ | -۵/۲۳ | -۱۲/۳۵ |
| معادن | -۳/۵۷ | -۱۲/۱۳ | -۱۰/۲۰ | -۱۱/۶۵ | -۱۴/۷۵ | -۲۱/۱۶ |
| صنایع غذایی، چوب، کاغذ و منسوجات | -۶/۲۵ | -۱۴/۵۷ | -۱۲/۷۰ | -۱۴/۱۱ | -۱۷/۱۲ | -۲۳/۳۵ |
| صنایع شیمیایی، لاستیک و پلاستیک | -۱۱/۵۸ | -۱۹/۴۳ | -۱۴/۹۴ | -۱۸/۹۹ | -۲۱/۸۳ | -۲۷/۷۱ |
| ساخت محصولات کانی فلزی و غیر فلزی | ۰/۰۹ | -۸/۷۹ | -۳/۷۱ | -۸/۳۰ | -۱۱/۵۱ | -۱۸/۱۷ |
| ساخت ماشین‌آلات، تجهیزات و وسایل نقلیه | ۲/۴۹ | -۶/۶۱ | -۱/۴۰ | -۶/۱۰ | -۹/۴۰ | -۱۶/۲۱ |

| | برق | گاز طبیعی | بنزین | نفت سفید | نفت‌گاز | نفت‌کوره |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ساختمان | ۱/۹۴ | -۷/۱۱ | -۱/۹۳ | -۶/۶۱ | -۹/۸۸ | -۱۶/۶۶ |
| حمل‌ونقل | -۱۶/۱۳ | -۱۰/۶۰ | -۱۰/۵۶ | -۱۴/۸۲ | -۱۷/۸۱ | -۲۳/۹۹ |
| تقاضای فعالیت‌های اقتصادی | -۵/۲۰ | -۱۱/۲۷ | -۵/۹۲ | -۹/۹۱ | -۱۲/۱۳ | -۲۲/۸۲ |
| تقاضای خانوارها | ۲/۳۷ | -۱/۵۱ | ۲/۴۵ | -۱/۱۳ | -۵/۲۷ | -۱۱/۲۴ |
| کل تقاضای داخلی | -۴/۰۱ | -۸/۲۵ | -۰/۷۵ | -۲/۴۷ | -۱۱/۴۰ | -۲۲/۷۵ |

منبع: محاسبات تحقیق.

نتایج تحقیق نشان‌دهنده جایگزینی نفت‌کوره و نفت‌گاز با سایر حامل‌های انرژی در بلندمدت و در کل اقتصاد است. جانشینی نفت‌کوره و نفت‌گاز با سایر حامل‌های انرژی درمورد خانوارها، بخش حمل‌ونقل و بخش کشاورزی نیز مشاهده می‌شود. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق، انرژی برق درمورد بخش‌های معدن، صنایع غذایی، چوب و کاغذ و همچنین ساخت محصولات کانی، جایگزین سایر حامل‌های انرژی شده است. براساس جدول (۶)، در این بخش‌ها تغییر بلندمدت نسبت به کوتاه‌مدت به‌ترتیب ۳/۴۰، ۳/۱۱، ۳/۵۳ و ۶/۶۲ درصد است. درمورد ساخت محصولات کانی فلزی و غیرفلزی، صنایع شیمیایی، لاستیک و پلاستیک و همچنین بخش ساختمان، دو انرژی برق و بنزین جایگزین سایر حامل‌ها شده‌اند.

**جدول ۶ـ تغییر تقاضای حامل‌های انرژی در بلندمدت نسبت به کوتاه‌مدت (درصد)**

| | برق | گاز طبیعی | بنزین | نفت سفید | نفت‌گاز | نفت‌کوره |
|---|---|---|---|---|---|---|
| کشاورزی | ۰/۸۸ | ۰/۰۶ | ۱/۷۷ | ۰/۴۸ | -۲/۲۷ | -۷/۸۹ |
| معادن | ۳/۴۰ | -۳/۴۵ | -۱/۹۲ | -۳/۰۷ | -۵/۵۲ | -۱۰/۵۲ |
| صنایع غذایی، چوب، کاغذ و منسوجات | ۳/۱۱ | -۳/۵۴ | -۲/۰۶ | -۳/۱۸ | -۵/۵۶ | -۱۰/۴۲ |

| | برق | گاز طبیعی | بنزین | نفت سفید | نفت‌گاز | نفت‌کوره |
|---|---|---|---|---|---|---|
| صنایع شیمیایی، لاستیک و پلاستیک | ۳/۵۳ | ۲/۷۶ | ۰/۸۲ | -۲/۴۱ | -۴/۶۶ | -۹/۲۵ |
| ساخت محصولات کانی فلزی و غیرفلزی | ۶/۶۲ | -۰/۵۵ | -۳/۵۳ | -۰/۱۵ | -۲/۷۲ | -۷/۹۵ |
| ساخت ماشین‌آلات، تجهیزات و وسایل نقلیه | -۳/۰۷ | -۴/۱۹ | -۰/۰۶ | -۳/۷۹ | -۶/۳۹ | -۱۱/۷۰ |
| ساختمان | ۵/۱۳ | -۲/۱۴ | ۲/۰۰ | -۱/۷۴ | -۴/۳۴ | -۹/۶۵ |
| حمل‌ونقل | ۰/۴۳ | ۴/۸۹ | ۴/۹۲ | ۱/۴۸ | -۰/۹۱ | -۵/۸۰ |
| تقاضای فعالیت‌های اقتصادی | ۴/۳۷ | ۰/۴۶ | ۴/۳۴ | ۲/۵۳ | -۲/۱۳ | -۶/۴۲ |
| تقاضای خانوارها | ۴/۰۵ | ۰/۴۵ | ۳/۹۲ | ۱/۹۴ | -۱/۸۴ | -۵/۶۹ |
| کل تقاضای داخلی | ۴/۰۵ | ۰/۴۲ | ۳/۸۲ | ۱/۸۹ | -۱/۹۷ | -۶/۰۱ |

منبع: محاسبات تحقیق.

## جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

این تحقیق با شبیه‌سازی عرضه و تقاضای انرژی در شرایط کنترل قیمت در قالب یک الگوی تعادل عمومی، به محاسبه میزان کاهش تقاضای حامل‌های انرژی بر اثر اصلاح قیمت انرژی و پرداخت یارانه نقدی پرداخته است. در سناریوی مورد بررسی، برق، بنزین و گاز طبیعی کم‌ترین افزایش قیمت را داشته و در مقابل گازوئیل، نفت سفید و نفت‌کوره بیش‌ترین افزایش در قیمت را تجربه کرده‌اند.

براساس نتایج به‌دست‌آمده، در کوتاه‌مدت تغییر تقاضای انرژی بیش‌تر ناشی از تغییر سطح فعالیت است. به‌عبارت دیگر، هرچه کاهش سطح فعالیت یک بخش بیش‌تر باشد، کاهش تقاضای حامل‌های انرژی در آن بخش نیز بیش‌تر خواهد بود. همچنین، بیش‌ترین کاهش سطح فعالیت (و درنتیجه بیش‌ترین کاهش تقاضای انرژی) در بخش صنایع شیمیایی، لاستیک و پلاستیک و همچنین بخش حمل‌ونقل رخ داده است. در مجموع، تقاضای برق در همه بخش‌ها در بلندمدت نسبت به کوتاه‌مدت افزایش می‌یابد. هرچند تقاضای بنزین، نفت سفید و گاز طبیعی در بلندمدت نسبت به کوتاه‌مدت در برخی بخش‌ها کاهش و در

برخی دیگر افزایش خواهد یافت؛ اما تقاضای گازوئیل و نفت‌کوره در همه بخش‌ها در بلندمدت نسبت به کوتاه‌مدت کاهش می‌یابد. در مجموع، می‌توان نتیجه گرفت که در آن دسته از حامل‌های انرژی که افزایش قیمت بیش‌تری دارند، اثر جانشینی بیش‌تر است و در بلندمدت با انرژی‌های ارزان‌تر جایگزین می‌شوند.

با توجه به نتایج این تحقیق، به‌نظر می‌رسد فعالیت‌های تولیدی در بلندمدت، بیش‌تر به‌دنبال استفاده از تکنولوژی‌هایی هستند که از انرژی ارزان‌تر استفاده می‌کنند. به این ترتیب، انتظار می‌رود مصرف برق، بنزین (و تا حدی گاز طبیعی) در بلندمدت افزایش یابد. به این ترتیب، مسئولان باید در تصمیم‌گیری‌های خود این افزایش تقاضای آینده را درنظر بگیرند. هرچه تغییر تکنولوژی سریع‌تر باشد، تغییر تقاضا نیز سریع‌تر خواهد بود. حال اگر در سال‌های آینده سیاست کنترل قیمت کنار گذاشته شود و سازوکار فعالیت رقابت آزاد و سالم فراهم شود، به‌نظر می‌رسد با افزایش تقاضا، قیمت‌ها افزایش یافته و این افزایش قیمت علامتی است برای عرضه‌کنندگان که عرضه و تولید را افزایش دهند؛ اما اگر سیاست تنظیم بازار انرژی به شکل حاضر در سال‌های آینده نیز در دستور کار قرار گیرد، باید برای افزایش تولید و عرضه برق، بنزین و گاز تدابیر لازم اندیشیده شود.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

## منابع

خیابانی، ناصر (۱۳۸۷)؛ «یک الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه برای ارزیابی افزایش قیمت تمام حامل‌های انرژی در اقتصاد ایران»، مطالعات اقتصاد انرژی.

شاهمرادی، اصغر؛ ایمان حقیقی و راضیه زاهدی (۱۳۹۰)؛ «بررسی اثرات افزایش قیمت حامل‌های انرژی و پرداخت یارانه نقدی در ایران: رویکرد CGE»، فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، شماره ۵۷، ص. ۵.

شاهمرادی، اصغر؛ ایمان حقیقی و راضیه زاهدی (۱۳۸۸)؛ «تحلیل تأثیر سیاست‌های قیمتی در بخش‌های اقتصادی»، وزارت نیرو، معاونت برنامه‌ریزی و امور اقتصادی.

شاهمرادی، اصغر؛ داوود منظور و ایمان حقیقی (۱۳۸۹)؛ «اثرات حذف یارانه آشکار و پنهان انرژی در ایران: مدل‌سازی تعادل عمومی محاسبه‌پذیر بر مبنای ماتریس داده‌های خرد تعدیل‌شده»، مطالعات اقتصاد انرژی، شماره ۷ (۲۶)، صص ۲۱-۵۴.

Aydin, Levent, Mustafa Acar (2011); "Economic Impact of Oil Price Shocks on the Turkish Economy in the Coming Decades: A Dynamic CGE Analysis", *Energy Policy, Elsevier*, vol. 39(3), pp. 1722-1731.

Jensen, J., D. Tarr (2002); "Trades, Foreign Exchange Rate, and Energy Policies in Iran: Reform Agenda, Economic Implications, and Impact on the Poor", World Bank, *Policy Research Working Paper,* 2768.

Nicholson Walter Snyder Christopher (2011); *Microeconomic Theory: Basic Principles and Extensions Cengage Learning*.

Sancho, Ferran (2010); "Double Dividend Effectiveness of Energy Tax Policies and the Elasticity of Substitution: A CGE Appraisal", *Energy Policy, Elsevier*, vol. 38(6), pp. 2927-2933.