تحقیقات اقتصادی / دوره ۵۲، شمارهٔ ۲، تابستان ۹۶/ ص ۳۲۲-۳۱۱

مطالعه‌ی تأثیر ارزش افزوده بخش صنعت بر تقاضای برق این بخش و پیش بینی تقاضای برق صنعت با توجه به اصلاحات قیمتی

مصطفی سلیمی فر[۱]، احمد سیفی[۲]، سعید شعوری[۳*]

۱. استاد، دانشگاه فردوسی مشهد گروه اقتصاد، moetafa@um.ac.ir

۲. استادیار، دانشگاه فردوسی مشهد گروه اقتصاد، spring05@um.ac.ir

۳. کارشناسی ارشد اقتصاد انرژی، saeedshoaouri@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۳/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۰۹

چکیده

با توجه به اهمیت انرژی برق به‌عنوان یکی از ارکان مهم رشد و توسعه‌ی اقتصادی، مطالعات گسترده‌ای به منظور برآورد و پیش بینی تقاضای برق انجام گرفته است. در این مقاله با استفاده از از روش ARDL، تقاضای برق در بخش صنعت کشور ایران برآورد و پیش‌بینی شده است. نتایج توابع برآورد شده حاکی از آن است که ارزش افزوده بخش صنعت تأثیر مثبت و معناداری بر تقاضای برق این بخش دارد. کشش درآمدی در بخش صنعت کوچک‌تر از یک بوده که بیانگر ضروری بودن کالای برق می‌باشد.

نتایج حاصل از تخمین، بیانگر وجود رابطه‌ی بلندمدت میان متغیرهای بخش صنعت است. در این مقاله بر اساس اصلاحات قیمتی مربوط به قانون هدفمند کردن یارانه‌ها و تخمین‌های به‌دست آمده، پیش بینی تقاضای برق تا پایان برنامه‌ی پنجم توسعه انجام شده که نتایج بیانگر افزایش مصرف برق در بخش صنعت می‌باشد. در پایان پیشنهادات سیاستی جهت ایجاد تغیرات اساسی در ساختار صنعت برای بهبود تکنولوژی ماشین‌آلات و تجهیزات صنایع مختلف ارائه می‌کند که در این راستا توصیه می‌شود دولت پس از تدوین ضوابط و استانداردهای کارائی تجهیزات و ماشین آلات، بر اجرای آن نظارت داشته باشد.

طبقه بندی JEL: E64 ,L16 , C32, Q31

واژهای کلیدی: تقاضای برق، ارزش افزوده، مدل ARDL، بخش صنعت، اصلاحات قیمتی

*. نویسنده‌ی مسئول، ۰۵۱۳۸۶۸۲۰۸۶

۱. مقدمه

برق امروزه به‌عنوان یکی از ارکان مهم رشد و توسعه‌ی اقتصادی به‌شمار می‌رود. مطالعات تقاضای برق و تغییرات زمانی آن، منطبق با توسعه زیر بخش‌های اقتصادی و تغییرات اجتماعی، یک بخش مهم و لازم الاجرا در فرآیند برنامه‌ریزی در زمینه‌ی توسعه‌ی بهینه سیستم انرژی می باشد. برنامه‌ریزی توسعه‌ی ظرفیت‌های تولیدی برق در کشور نیازمند آینده‌نگری و پیش بینی بلندمدت تقاضای برق است. برق به‌عنوان یکی از صنایع کشور دارای دو ویژگی اساسی است که آن را به نحوی از دیگر صنایع ممتاز می‌کند، یکی آن که سرمایه‌گذاری‌های لازم برای افزایش ظرفیت‌های جدید تولید، انتقال و توزیع برق قابل توجه است و دیگری زمان لازم برای ایجاد این ظرفیت‌ها قابل توجه است. لذا برای این که بتوان به شناخت دقیق و صحیحی از ساختار رفتاری مصرف برق به ویژه به صورت بخشی رسید، باید به بررسی عوامل مؤثر بر تقاضای برق در بخش‌های مختلف اقتصادی شامل صنعت، کشاورزی و خدمات پرداخت. در فرآیند تحلیل تقاضای برق لازم است اطلاعاتی در مورد عوامل مهم تأثیر گذار مانند ارزش افزوده در رفتار مصرف کنندگان و چگونگی مصرف انرژی در بخش‌های مختلف اقتصادی تعیین شود. شناخت این عوامل برنامه‌ریزان را قادر می‌سازد تا در زمینه‌ی تولید و مصرف بهینه آن اقدام مناسب را انجام دهند. مصرف انرژی در بخش‌های مختلف، شامل صنعت، خدمات و کشاورزی انجام می‌گیرد. در این مطالعه تلاش شده براساس مبانی نظری و تئوریکی و با استفاده از مبانی اقتصادسنجی (که در اینجا از روش خود توضیح با وقفه‌های گسترده[1](ARDL) برای دوره‌ی زمانی ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۱ استفاده شده) ارتباط معناداری ارزش افزوده بخش صنعت با مصرف برق این بخش، بررسی شده و در نهایت پیش‌بینی تقاضای برق تا سال ۱۳۹۴ انجام شود.

۲. مروری بر انجام شده مطالعات

صمدی و همکاران (۱۳۸۷)، با استفاده از داده‌های سالانه ۱۳۸۳-۱۳۶۳، به برآورد یک مدل تعدیل جزئی از تقاضای برق پرداخته‌اند که نتایج حاصل از برآورد گویای این واقعیت است که پاسخ بلندمدت به تغییرات قیمت و درآمد به مراتب بیش از پاسخ کوتاه‌مدت به این تغییرات است. همچنین به‌منظور پیش بینی‌های تقاضای برق مدل ARIMA زیر برآورد شده است که پیش‌بینی آن نشان می‌دهد تقاضای سرانه‌ی برق با نرخ رشد ۴/۴ درصد سالانه افزایش می‌یابد که حاکی از رشد بسیار بالای مصرف برق در ایران می‌باشد.

1. Auto-Regressive Distributed Lag (ARDL)

محمدرضا لطفعلی پور و همکاران (۱۳۹۴)، در مقاله‌ای با عنوان برآورد توابع تقاضای برق در بخش‌های خانگی و صنعتی ایران با به‌کارگیری الگوی سری زمانی ساختاری (STSM)، تلاش کرده‌اند تا با معرفی مفهوم روند اساسی تقاضای انرژی (UEDT) و به‌کارگیری آن در الگوی سری زمانی ساختاری (STSM)، توابع تقاضای برق ایران در بخش‌های خانگی و صنعتی طی دوره‌ی ۱۳۵۵-۱۳۹۰ برآورد شود. نتایج نشان می دهد که ماهیت روند اساسی تقاضای انرژی (UEDT) در تابع تقاضای برق بخش صنعتی، مدل سطح نسبی با انتقال و در تابع تقاضای برق در بخش خانگی مدل روند یکنواخت می باشد. همچنین، تقاضای برق در بخش‌های مذکور نسبت به قیمت و درآمد در کوتاه مدت و بلندمدت بی‌کشش است.

سیدکمال صادقی و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه‌ی خود تلاش کرده‌اند رابطه‌ی بین مصرف برق و توسعه‌ی مالی در اقتصاد ایران را بااستفاده از تکنیک ARDL به همراه علیت گرانجردربازه‌ی زمانی (۱۳۹۰-۱۳۶۳) مدل‌سازی کنند نتایج نشان دهنده‌ی تأثیر مثبت و معنی دار توسعه‌ی مالی بر مصرف برق می باشد. علیت دوطرفه‌ای بین رشد اقتصادی و توسعه‌ی مالی و علیت یک طرفه‌ای از توسعه‌ی مالی به مصرف برق برقراراست. رشد اقتصادی و مصرف برق در اقتصاد ایران به‌وسیله‌ی توسعه‌ی مالی تقویت شده است.

محمود هوشمند (۱۳۹۱)، در مطالعه‌ای با عنوان بررسی تأثیر افزایش قیمت برق و سایر حامل‌های انرژی بر تقاضای برق بخش صنعت در ایران با به‌کارگیری از روش تعادل با استفاده از یک مدل تعادل عمومی قابل محاسبه (CGE)، تلاش کرده است آثار افزایش قیمت برق بر تقاضای آن در دو سناریوی افزایش قیمت برق بدون تغییر قیمت سایر نهاده‌های انرژی و افزایش قیمت برق و سایر حامل‌ها به صورت همزمان، در صنایع مختلف را بررسی کند. باتوجه به نتایج به دست آمده، بر اساس سناریوی اول، بیشترین کاهش تقاضای برق مربوط به صنایع غذایی، شیشه و محصولات شیشه‌ای و ماشین‌آلات و بر اساس سناریوی دوم، بیشترین کاهش تقاضای برق مربوط به صنایع نساجی، شیشه و محصولات شیشه‌ای و ماشین‌آلات می‌باشد.

سابهاش، مالاه و بانس [1] (۲۰۰۵)، در مقاله‌ای با عنوان "تجزیه و تحلیل بخشی تقاضای برق در هند"، تقاضای برق را در بخش‌های مختلف هند در دوره‌ی ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۵ برآورد کرده‌اند. در این مطالعه، تقاضای انرژی برق در بخش‌های مختلف به‌صورت مدل خطی اقتصادسنجی مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج این مقاله نشان می‌دهد

1. D. Sharma, P.S Nair, R. Balasubramanian

که تقاضای برق در مجموع از ۱/۵۲ به متوسط ۷ درصد افزایش می یابد. رشد سریع‌تر بیانگر رشد اقتصادی سریع و رشد مصرف برق به دلیل تغیرات ساختاری در هند است.

بانکو[1] و همکارانش (۲۰۰۹)، در مطالعه‌ای به برآورد و پیش‌بینی تقاضای برق با استفاده از مدل‌های رگرسیونی خطی می‌پردازند تا تأثیر متغیرهای اقتصادی و جمعیتی را بر تقاضای برق ایتالیا در دوره‌ی ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۷ مورد بررسی قرار دهند. نتایج نشان می‌دهد که تقاضای برق چه در بخش خانگی و چه در بخش غیر خانگی نسبت به قیمت، کم کشش و نسبت به درآمد با کشش است و کشش‌های بلندمدت نسبت به کشش‌های کوتاه‌مدت بزرگ‌تر هستند.

۳. مبانی نظری

تقاضای انواع انرژی برای بخش‌های تولیدی به منزله‌ی یک نهاده‌ی تولید، براساس نظریه اقتصاد خرد از تابع تولید مشتق می‌شود. برای مثال، تابع تولید یک بنگاه خاص در یک زمان معین را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

یک بنگاه اقتصادی حداکثر کننده‌ی سود، ترکیب نهاده‌های لازم را به گونه‌ای انتخاب می‌کند که بنگاه، حداقل هزینه ممکن را برای تولید مقدار مشخصی از محصول مصرف نماید. با حداقل کردن تابع هزینه‌ی بنگاه و با فرض مقدار مشخص تولید (Q) و قیمت عوامل تولید داده شده، تابع تقاضا برای عوامل تولید به دست خواهد آمد.

فرض می‌شود تابع تولید یک بنگاه به صورت زیر قابل تعریف باشد:

$$Q = Q(J, N) \qquad (۱)$$

که در آن N بیان کننده‌ی مقدار انرژی مصرفی که شامل انرژی برق (E) و انرژی‌های جایگزین دیگر (S) و J سایر عوامل تولید است. همچنین فرض می‌شود تابع هزینه‌ی بنگاه به صورت زیر باشد:

$$C = P_j J + P_s S + P_e E \qquad (۲)$$

بنابراین، با استفاده از تابع لاگرانژ خواهیم داشت:

$$MinL = P_j J + P_s S + P_e E + \mu(\overline{Q} - Q(J, N(E,S)) \qquad (۳)$$
$$S.t: C = P_j J + P_s S + P_e E$$

که در اینجا P_e قیمت خدمات انرژی برق، P_s قیمت خدمات انرژی‌های جایگزینی، P_j قیمت سایر نهاده‌های تولید و μ ضریب تابع لاگرانژ است. پس از انجام بهینه‌سازی، تقاضای برق به‌عنوان یک نهاده تولید، به صورت زیر به دست می‌آید:

$$X_{ei} = X_{ei}(P_k, P_l, P_m, P_i, Q, S) \qquad (۴)$$

1. Bianco

در این مطالعه به منظور برآورد تابع تقاضای برق در بخش‌های صنعت و بررسی رابطه‌ی تقاضای هر بخش و ارزش افزوده درهر یک از آنها، از الگوی خود توضیح با وقفه‌های گسترده استفاده می‌شود. فرم کلی الگوی ARDL به این صورت است که با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی مقادیر s = 0,1,2…,d و nt = 0,1,2,..,d و i=۱,۲,...,k، یعنی به تعداد (d+1)k+1 مدل مختلف ARDL تخمین زده می‌شود. تعداد حداکثر وقفه‌ها یعنی d در ابتدا از سوی پژوهشگر تعیین شده و تمام مدل در دوره‌ی (t = d+1,…,n) تخمین زده می‌شود. در مرحله‌ی بعد با استفاده از یکی از آکائیک، شوارتز بیزین، حنان کویین یا ضریب تعیین تعدیل شده، یکی از معادلات انتخاب می‌شود. در این بررسی از معیار شوارتز- بیزین (SBC) به منظور تعیین بهینه‌ی وقفه‌های مدل استفاده شده است (Pesaran & shin, 1999).[۱]

۴. مدل سازی و برآورد

به دلیل تفاوتی که بخش‌های مختلف اقتصادی از نظر مبانی تئوریکی در مصرف و تقاضای برق دارند، در تمامی مطالعات انجام گرفته در زمینه‌ی تقاضای برق بخش‌های اقتصادی از یکدیگر تفکیک گردیده‌اند. تقاضای برق در بخش صنعت تابعی از متغیرهای توضیحی به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود:

$$E_I = F(VA_I, P_{EI}, P_G, P_{FO}, S_I)$$

E_I: معرف تقاضای برق در بخش صنعت است که میزان فروش برق به مشترکان برق در بخش صنعت و برحسب کیلو وات ساعت (kws) و در بازه‌ی زمانی سال ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۱، را نشان می‌دهد.

VA_I: این متغیر توضیحی معرف ارزش افزوده در بخش صنعت می‌باشد. ارزش افزوده عبارتست از تفاوت سود خالص عملیاتی بعد از کسر مالیات (NOPAT) و هزینه‌ی سرمایه، که در بازه‌ی زمانی ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۱ از گزارشات اقتصادی بانک مرکزی جمع آوری شده است.

P_{EI} : معرف قیمت برق در بخش صنعت بر حسب ریال به ازای هر کیلو وات ساعت است که به صورت سالانه در بازه‌ی زمانی ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۱ جمع آوری شده است.

۱.تشکینی، احمد (۱۳۸۴)، اقتصادسنجی کاربردی به کمک مایکروفیت، انتشارات مؤسسه‌ی فرهنگی دیباگران تهران، چاپ اول ص ۱۰۵تا ۱۰۶.

P_G : این متغیر توضیحی معرف قیمت گاز به‌عنوان قیمت یکی از حامل‌های انرژی جایگزین برق است که برحسب ریال به ازای هر متر مکعب و در بازه‌ی زمانی ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۱ می‌باشد.

P_{FO} : این متغیر معرف قیمت نفت کوره به‌عنوان یکی از فرآورده‌های مهم نفتی مصرفی در بخش صنعت است که بر حسب ریال به ازای هر لیتر می‌باشد که در بازه‌ی ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۱ جمع آوری شده است.

S_I: این متغیر تعداد مشترکان برق برای کارگاه‌های ۵۰ نفر به بالا می‌باشد.

نخستین اقدام برای تخمین مدل اقتصاد سنجی تعیین درجه‌ی یکپارچه‌گی سری‌های تحت بررسی است. یکی از روش‌های متداول آزمون تعیین درجه‌ی یکپارچگی سری‌زمانی، آزمون دیکی فولر (DF) است. در این آزمون آماره‌ی مرتبط به آزمون دیکی فولر با کمیت بحرانی جدول مک‌کینون مقایسه می‌شود. اگر قدر مطلق t محاسباتی از قدر مطلق آماره‌ی مک‌کینون بزرگ‌تر باشد، فرضیه‌ی صفر مبتنی بر وجود ریشه‌ی واحد رد می‌شود که دلالت بر مانا بودن سری زمانی دارد، در غیر این صورت سری زمانی نامانا خوهد بود و باید مانایی سری‌های زمانی با تفاضل‌گیری از آنها بررسی شود.

جدول ۱. بررسی مانایی متغیرها در بخش صنعت

متغیر	مقدار بحرانی	آماره‌ی دیکی فولر مرتبه‌ی اول در سطح ۵ درصد	وضعیت پایایی
Ln Ei	-۲/۹۵۲۸	-۴/۳۴۱۵	ایستا با درجه I (۱)
Ln VAi	-۲/۹۵۲۸	-۵/۲۸۲۳	ایستا با درجه I (۱)
Ln Pi	-۲/۹۵۲۸	-۵/۰۲۰۷	ایستا با درجه I (۱)
Ln PG	-۲/۹۵۲۸	-۴/۷۵۵۴	ایستا با درجه I (۱)
Ln Si	-۲/۹۵۲۸	-۴/۶۵۴۱	ایستا با درجه I (۱)
Ln Pfo	-۲/۹۵۲۸	-۶/۰۲۰۱	ایستا با درجه I (۱)
Ln PGO	-۲/۹۵۲۸	-۴/۳۵۶۴	ایستا با درجه I (۱)

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج جدول ۱ نشان دهنده‌ی بزرگ‌تر بودن مقدار آماره‌ی دیکی فولر متغیرها از مقدار بحرانی و رد فرض صفر و در نتیجه انباشته بودن تمامی متغیرها از مرتبه‌ی یک I(1) می‌باشد.

۱.۵. طراحی مدل تقاضای برق در بخش صنعت

تقاضای برق در بخش صنعت تابعی از متغیرهای توضیحی به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود:

$$E_I = F(VA_I, P_{EI}, P_G, P_{FO}, S_I)$$

با توجه به مبانی نظری و شواهد ارائه شده در قسمت قبل، الگوی خود بازگشت با وقفه‌های توضیحی زیر به منظور بررسی رفتار بلندمدت تقاضای برق در نظر گرفته می‌شود.

$$LnE_S = \alpha_. + \sum_{j=1}^{p} \alpha_j LnE_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_1} \beta_{1j} LnVA_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_2} \beta_{2j} LnPe_{t-j}$$
$$+ \sum_{j=0}^{q_5} \beta_{5j} LnSi_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_6} \beta_{6j} LnG_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_8} \beta_{8j} LnFO_{t-j} + \lambda T + \varepsilon_t$$

که در اینجا Ln لگاریتم طبیعی، T متغیر روند، و ε_t جزء اخلال می‌باشد. به منظور واقعی‌کردن متغیرها از داده‌های سالانه به قیمت سال پایه ۱۳۷۶ استفاده شده است. در ادامه با استفاده از داده‌های توصیف شده به تخمین الگوی ARDL فوق پرداخته می‌شود. به منظور تعیین وقفه‌ی بهینه برای هر یک از متغیرهای مدل، از معیار شوارتز-بیزین استفاده شده است. نتایج تخمین این الگو با توجه به ملاحظات فوق به ترتیب جدول (۲) می‌باشد:

جدول ۲. نتایج حاصل از تخمین کوتاه‌مدت ARDL(1,0,0,0,0,0,2)

متغیر	ضریب	انحراف از معیار	آماره‌ی t
LnEi(-1)	۰/۲۷۹۹۲	۰/۱۵۷۵۷	۱.۷۷۶۵
LnVai	۰/٤۱۳۹۱	۰/.۱٦۷۵۵	۲/٦۱۸۳
LnPei	۰/۱٤۵۹۵	۰/۰٤۰۳۳٦	۳/٦۱۸۳
LnSi	۰/۱۷۰۵۲	۰/۰۹٤۱۹	۴/۳۲۵۸
LnSi(-1)	۰/۰٦۳٤۳۹	۰/۰۳۷۸۱٤	۱/٦۷۷۷
LnG	-۰/۰۰٤۱۸۰۱	۰/۰۰۹٤۳۷٤	-۰/٤٤۲۹۳
LnFO	-۰/۰٤٤۲۹۲	۰/۰۲٦٤٦۱	-۱/٦۷۳۹
C	-۱/۳٦۹۱	۰/۱٦۰۰٤	-۰/۸۵۵٤۸
T	۰/۰۰۵۳۵۳۱	۰/۰۱۲۰٤۱	۰/٤٤٤۵٦

در این بخش نیز با استفاده از اطلاعات تخمین فوق مـی‌تـوان همگرایـی بلندمـدت متغیرهای الگوی خود بازگشت با وقفه‌های توزیعی را از طریق آزمون پیش گفته بررسی کرد. پس از محاسبه‌ی آمـاره‌ی فـوق بایـد آن را بـا کمیـت بحرانـی بنرجـی و دیگـران (۱۹۹۲) مقایسه کرد.

$$t = \frac{\sum_{i=1}^{p} \hat{\alpha}_i - 1}{\sum_{i=1}^{p} \delta_{\hat{\alpha}_i}} = \frac{0/27992-1}{0/15757} = -4/569$$

آماره‌ی t محاسبه شده برای الگوی تقاضای برق ۴/۵۶۹- می‌باشد و کمیت بحرانـی ارائه شده توسط بنرجی و دیگران برابر با ۴/۳- در سطح اطمینان ۹۵ درصد می‌باشـد، لذا فرض H0، رد و وجود رابطه‌ی تعادلی بلندمدت میان متغیرهای الگو تأییـد مـی‌شـود (تشکینی، (۱۳۸۴))

۵. نتایج برآورد الگوی تقاضای برق صنعت

همانگونه‌که در بخش قبل نشان داده شد. الگوی تخمین تـابع تقاضـای بـرق دارای ارتباط بلندمدت میان متغیرهای آن می‌باشد. تخمین ایـن ارتبـاط در جـدول (۶) آمـده است.

جدول ۳. تخمین بلندمدت تقاضای برق در بخش صنعت ARDL(1,0,0,0,0,0,0)

متغیر	ضریب	انحراف از معیار	آماره‌ی (prob)
LnVai	۰/۶۹۳۸۳	۰/۱۴۷۸۱	۴/۶۹۴۱ (۰۰/۰)
LnPei	۰/۱۴۵۹۵	۰/۰۴۰۳۳۶	۳/۶۱۸۳ (۰/۰۰۲)
LnSi	۰/۲۳۳۹۶	۰/۰۲۳۸۹۴	۹/۷۹۱۶ (۰۰۰)
LnG	-۰/۰۰۴۱۸۰۱	۰/۰۰۹۴۳۷۴	۰/۴۴۲۹(۰/۰۶۶۲)
LnFO	-۰/۰۴۴۲۹۲	۰/۰۲۶۴۶۱	-۱/۶۷۳۹(۰/۱۰۹)
C	-۱/۳۲۶۳	۰/۱۶۸۳۰	۰/۷۸۸۰۶(۰/۴۳۹)
T	۰/۰۰۵۳۵۳۱	۰/۰۱۲۰۴۱	۰/۴۴۴۵۶(۰/۶۶۱)

منبع: یافته‌های تحقیق

همان‌طورکه در جدول فوق نشان داده شده اسـت. ارزش افـزوده‌ی بخـش صـنعت دارای تأثیر مثبت و معناداری بر روی تقاضای برق در افق بلندمـدت مـی‌باشـد. در ایـن رابطه، کشش درآمدی تقاضای برق برابر با ۰/۶۹ بوده و به این معناست که با یک درصد افزایش در ارزش افزوده‌ی بخش صنعت، ۰/۶۹ درصد تقاضای برق افزایش می‌یابد.

همچنین همان‌گونه که مشاهده می‌شود کشش قیمتی تقاضای برق در بخش صنعت دارایضریب مثبت و معنادار می‌باشد. در این بخش کشش قیمتی تقاضا برابر ۰/۱۴ است. درهمین چارچوب کشش متقاطع تقاضای برق نسبت به قیمت گاز معنادار و مثبت و کشش‌های متقاطع تقاضای برق نسبت به قیمت نفت کوره، بی‌معناست.

۶. پیش‌بینی تقاضای برق

پیش‌بینی تقاضای برق در بخش صنعت را با استفاده از توابع برآوردی و با ارائه‌ی سناریوی زیرتقاضای برق تا پایان سال ۱۳۹۴ انجام می‌دهیم. با توجه به معنی‌دار بودن و وجود رابطه‌ی تعادلی بلندمدت میان متغیرهای الگو، پیش‌بینی در بخش صنعت انجام می‌گیرد. پیش‌بینی تقاضای برق با توجه فروض زیر انجام خواهد شد که نرخ رشد ارزش افزوده در هر بخش براساس نرخ‌های پیش بینی شده در برنامه پنجم توسعه و همچنین نرخ رشد قیمت برق در هر بخش و قیمت حامل‌های انرژی براساس اصلاحات قیمتی در لایحه‌ی هدفمندکردن یارانه‌ها خواهد بود و در نهایت نرخ رشد تعداد مشترکان معادل متوسط نرخ رشد این متغیر در سال‌های گذشته در نظر گرفته می‌شود.

با توجه به فروض اشاره شده، نرخ رشد ارزش افزوده در هر بخش بر اساس برنامه‌ی چهارم و پنچم توسعه تعیین شده است و نرخ برق استفاده شده برای پیش بینی، قیمت‌هایی است که وزارت نیرو تا سال ۱۳۹۴ و براساس اصلاحات قیمتی تعیین کرده است۱. نرخ رشد قیمت حامل‌های انرژی هم مطابق با قانون هدفمند کردن یارانه‌ها تا سال ۱۳۹۴ رشد داده شده است.

جدول ۴. مقادیر پیش بینی شده‌ی تقاضای برق در بخش صنعت (مگاوات ساعت)

سال	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴
بخش صنعت	۹۱۳۰۰	۹۳۲۱۷	۹۵۰۷۹

منبع: یافته‌های تحقیق

پیش بینی‌های انجام شده حاکی از آن است که مصرف در بخش صنعت افزایش خواهد یافت، به‌طوری که با نرخ متوسط حدود ۴ درصد در پایان دوره‌ی نسبت به ابتدای دوره‌ی رشد خواهد یافت که مهم‌ترین علت آن افزایش قیمت حامل‌های جانشین برق در بخش صنعت و افزایش تولید تعیین شده در برنامه‌ی پنجم توسعه است.

---

۱. منبع: وزارت نیرو، بسته سیاستی برق، اقدامات و برنامه‌های وزارت نیرو در راستای هدفمندسازی یارانه‌ها، ۱۳۸۹

۷. نتایج و پیشنهادات سیاستی

۱.۷. *نتایج تحقیق*

براساس نتایج به دست آمده، برق کالایی تقریباً بی‌کشش است. کشش درآمدی تقاضای برق کوچک‌تر از واحد و نشان می‌دهد که برق در زمره‌ی کالاهای ضروری است. در این بخش نیز با استفاده از اطلاعات تخمین زده شده همگرایی بلندمدت متغیرهای الگوی خود بازگشت با وقفه‌های توزیعی که از طریق آزمون همگرایی بلندمدت انجام گرفته، بررسی شده است، که نتایج نشان دهنده‌ی وجود رابطه‌ی تعادلی بلندمدت میان متغیرهای الگو تأیید می‌شود. نتایج برآورد بلندمدت بیانگر این است که کشش درآمدی تقاضای برق در بخش صنعت مثبت و معنادار بوده و برابر با ۰/۶۹ می‌باشد. تقاضای برق بی‌کشش می‌باشد که به دلیل یارانه‌ای بودن برق، قیمت برق پایین است و قیمت برق تأثیر چندانی بر مصرف این کالا ندارد و رشد روز افزون مصرف برق در بخش صنعت ناشی از عوامل غیر قیمتی بوده است. نتایج به‌دست آمده در این مطالعه و مقایسه با دیگر مطالعات انجام شده[1] نشان می‌دهد که کشش قیمتی و درآمدی پایین می‌باشد و رابطه‌ی بلندمدتی بین تقاضای برق و ارزش افزوده در بخش صنعت وجود دارد.

۲.۷. *پیشنهادات سیاستی*

هدف اصلی از هدفمندکردن یارانه‌ها و اصلاحات قیمتی، کاهش مصرف حامل‌های انرژی و در حقیقت بهینه مصرف کردن و افزایش کارایی در بخش‌های تولیدی و صنعتی می‌باشد. با توجه به نتایج به‌دست آمده از این مقاله مبنی بر پایین بودن کشش قیمتی، نمی‌توان انتظار داشت که رشد مصرف و تقاضای برق در بخش صنعت به‌سرعت کاهش یابد، مگر این که از یک سو در ساختار صنعت تغیرات اساسی ایجاد شود و از سوی دیگر صنایع ملزم به رعایت ضوابط و استانداردهای کارائی تجهیزات و ماشین‌آلات شوند، در این صورت صنایع با مصرف برق کمتر و تکنولوژی پیشرفته، جایگزین صنایع برق بر می‌شوند که سبب افزایش ارزش‌افزوده صنعت خواهدشد. این مقاله تلاش کرده است سیاست‌هایی را در جهت بهتر اجرا شدن اصلاحات برق پیشنهاد نماید:

۱. بنگاه‌های اقتصادی در بخش صنعت باید با استفاده از منابع مختلف سرمایه، ارز خارجی، نیروی کار متخصص و ماهر، تکنولوژی و مدیریت کارا، در جهت بهبود فناوری ماشین آلات و تجهیزات و ارتقا کارائی قدم بردارند. صنایع مختلف با تشکیل بخش تحقیق و توسعه (R&D) به‌عنوان مغز متفکر هر بنگاه صنعتی، برنامه‌ریزی لازم برای پیشرفت و ارتقا را انجام دهند.

---

۱. حلافی و اقبالی (۱۳۸۴)، صمدی و همکاران (۱۳۸۷)

۲. دولت با اتخاذ سیاست قیمتی مناسب، می‌تواند انگیزه‌ی لازم برای ایجاد اقدامات مناسب جهت صرفه‌جویی برق توسط صنایع ایجاد کند. دولت باید منابع به‌دست آمده در نتیجه اصلاحات قیمتی را به‌منظور بهبود و جایگزین کردن تجهزات و ماشین‌آلات ناکارامد، به بنگاهای تولیدی تزریق کند همچنین با اولویت‌بندی صنایع، می‌تواند در جهت تخصیص درست این منابع برنامه‌ریزی نماید به‌طور مثال در صنایع اساسی کشور همچون صنایع نفت و گاز سرمایه‌گذاری کند.

۳. دولت علاوه بر اصلاحات قیمتی و هدفمند کردن یارانه‌ها باید سیاست‌های غیر قیمتی مانند استفاده از سیاست‌های تشویقی و حتی تنبیهی برای تولیدکنندگان داخلی در جهت افزایش راندمان تولید و افزایش بهره‌وری برق با استفاده از تکنولوژی‌های نو را اجرا کند. همچنین باید با سیاست‌های غیرقیمتی در بخش صنعت استانداردهای مربوط به کارائی انرژی ماشین‌آلات و تجهیزات را تدوین کرده و سپس نظارت لازم را بر اجرای آن داشته باشد.

منابع

۱. بانک اطلاعات سری‌های زمانی اقتصادی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.

۲. سهیلی، کیومرث (۱۳۹۱). *برآورد کشش‌های قیمتی و تولیدی تقاضای نهاده‌ی انرژی در بخش کشاورزی، با استفاده از الگوی فرم تصحیح خطای خودتوضیح با وقفه‌ی توزیعی*، فصلنامه‌ی اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۷۸، ۱۷۱.

۳. صفاری پوراصفهانی، مسعود (۱۳۷۶). *بررسی و پیش بینی تقاضای برق در ایران*، مجله‌ی برنامه و بودجه، ۱۳ و ۱۴، ۷۵ – ۹۲.

۴. صفاری پوراصفهانی، مسعود (۱۳۸۰). *چشم انداز تقاضای برق و ظرفیت علمی نیروگاهی مورد نیاز در برنامه‌ی سوم توسعه*، مجله‌ی برنامه و بودجه، ۳۷، ۱۷۱-۱۸۰.

۵. صمدی، سعید، شهیدی، آمنه و محمدی، فرزانه (۱۳۸۷). *تحلیل تقاضای برق در ایران با استفاده از مفهوم همجمعی و مدل ARIMA (۱۳۸۳-۱۳۶۳)*. مجله‌ی دانش و توسعه، ۲۵، ۱۱۳-۱۳۶.

۶. عباسی، ابراهیم و صفوی، درسا (۱۳۸۵). *برآورد مصرف انرژی الکتریکی*، مطالعات اقتصاد انرژی، ۹، ۱۳ – ۳۸.

۷. عسکری، علی (۱۳۷۹). *تخمین تقاضای برق خانگی و برآورد کشش‌های قیمتی و درآمدی آن*، مجله‌ی برنامه و بودجه، ۱۰، ۶۲ و ۶۳.

۸. گجراتی، دامور (۱۳۸۷). *مبانی اقتصادسنجی*، مؤسسه‌ی انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ترجمه حمید ابریشمی، تهران، چاپ پنجم.

۹. لطفعلی پور، محمدرضا، فلاحی، محمدعلی و ناظمی معزآبادی، سیما (۱۳۹۴)، *برآورد توابع تقاضای برق در بخش‌های خانگی و صنعتی ایران با به‌کارگیری الگوی سری زمانی ساختاری*، فصلنامه‌ی مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، ۱۳، ۱۸۷-۲۰۸.

۱۰. لطفی، احمد (۱۳۸۳). *برآورد عوامل مؤثر بر تقاضای برق خانگی در استان خراسان*، پایانامه‌ی کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشکده‌ی اقتصاد دانشگاه فردوسی مشهد.

۱۱. نوفرستی، محمد (۱۳۷۸). *ریشه‌ی واحد و همجمعی در اقتصاد سنجی*. تهران: مؤسسه‌ی خدماتی رسا.

۱۲. نیاکان، لیلی و منظور، داوود (۱۳۹۲). *تحلیل جانشینی بین سوخت‌ها در بخش صنعت با استفاده از مدل لاجیت خطی*، فصلنامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی، ۳۹، ۱۵۵.

۱۳. وزارت نیرو، ترازنامه‌ی انرژی کشور، سال‌های مختلف.

14. Ang, B.W. (1988*). East and South East Asian developing countries*, Energy Policy, 16, 2, 115-121.
15. Ang, B.W. (1988). *Electricity-output ration and sectoral electricity use case of East and South East Asian developing countries*. Energy Policy, 16, 115-121.
16. Bianco, V., Manca, O., & Nardini, S. (2009). *Electricity consumption forecasting in Italy using linear regression models*, Energy, 34 , No. 9, 1413–1421.
17. Box, G.E.P., & Jenkins, G.M. (1970*). Time series analysis: forecasting and control*, San Francisco: Holden-Day.
18. Ceylan, H., & Ozturk, H.K. (2004). Estimating energy demand of Turkey based on economic indicators using genetic algorithm approach, Energy Convers Manage, 45, 25-37
19. Egelioglu, F., Mohamad, A.A., & Guven, B. (2001). Economic variables and electricity consumption in Northern Cyprus, Energy, 26, No. 4, PP: 355–362.
20. Kavaklioglu, K., Ceylan, H., Ozturk, H.K., & Canyurt,O.E. (2009). Modeling and prediction of Turkey's electricity consumption using ArtificialNeural Networks. Energy Conversion and Management, 50, 11, 2719 - 2727.
21. Lin, Bo. Q. (2003). Electricity Demand in the People's Republic of China:Investmentrequirement and Enviromental Impact. Asian Development Bank, Working 50. 37.