اقتصادکشاورزی و توسعه، سال بیستم، شماره ۷۸، تابستان ۱۳۹۱

براورد کششهای قیمتی و تولیدی تقاضای نهاده انرژی در بخش کشاورزی با استفاده از الگوی فرم تصحیح خطای خودتوضیح با وقفه توزیعی

دکتر کیومرث سهیلی*

تاریخ دریافت: ۸۸/۹/۱ تاریخ پذیرش: ۹۰/۸/۲۵

چکیده

انرژی در ماشین‌آلات و تجهیزات کشاورزی به عنوان نهاده تولیدی مورد استفاده قرار می‌گیرد. نرخ رشد بالای مصرف حاملهای انرژی در بخش کشاورزی و مصرف توأم با اتلاف این حاملها در این بخش، پارامترهایی هستند که ضمن تبیین اهمیت موضوع، انتخاب آن را برای تحقیق توجیه می‌کنند.

در این تحقیق با هدف تعیین میزان تأثیر متغیرهای قیمت و سطح فعالیتهای اقتصادی در تقاضای حاملهای انرژی در بخش کشاورزی در کوتاه‌مدت و بلندمدت، یک الگوی پویای فرم تصحیح خطای خودتوضیح با وقفه توزیعی طراحی شده است. به این منظور، مدلها طی دوره زمانی ۱۳۳۸-۱۳۸۷ با استفاده از روش ARDL براورد شدند. نتایج حاصل از براورد

* دانشیار گروه اقتصاد دانشگاه رازی کرمانشاه و عضو مرکز مطالعات توسعه اقتصادی- اجتماعی دانشگاه رازی
e-mail: ksohaili@razi.ac.ir

مدلها نشان داد که کشش قیمتی کوتاه‌مدت و بلندمدت تقاضای برق و نفت گاز در بخش کشاورزی پایین است. پایین بودن کششهای قیمتی تقاضای نهاده‌های برق و نفت گاز در بخش کشاورزی حاکی از آن است که نمی‌توان صرفاً با بهره‌گیری از اهرم قیمتگذاری، رشد بالای مصرف این حاملها را در این بخش کنترل کرد. به همین دلیل استفاده از سایر ابزارهای مؤثر بر کنترل رشد مصرف این حاملها در بخش کشاورزی در کنار اهرم قیمتگذاری توصیه می‌شود.

طبقه‌بندی JEl: C22, C51, D21, Q12, Q41

کلیدواژه‌ها:

کشش قیمتی، کشش تولیدی، انرژی، بخش کشاورزی، فرم تصحیح خطا، مدل خودتوضیح با وقفه توزیعی

مقدمه

آمار انرژی نهایی مصرف شده در بخشهای مختلف اقتصاد ایران نشان می‌دهد که در سالهای اخیر بخش کشاورزی بالغ بر ۵ درصد از کل مصرف نهایی انرژی کشور را به خود اختصاص داده است. در سال ۱۳۸۷ بیش از ۱۷ درصد از کل نفت گاز مصرفی کشور و بیش از ۱۰ درصد از کل برق مصرفی کشور ایران در بخش کشاورزی به مصرف رسیده است (ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۷، ۱۳۸۸). با توجه به نرخ رشد بالای مصرف حاملهای انرژی در بخش کشاورزی، اصلاح الگوی مصرف آنها در این بخش اجتناب‌ناپذیر است. اصلاح الگوی مصرف حاملهای انرژی در بخش کشاورزی مستلزم شناسایی عوامل تأثیرگذار بر مصرف این حاملها در بخش کشاورزی و تعیین میزان تأثیرگذاری هر یک از عوامل بر مصرف انرژی در این بخش است. تعیین شدت تأثیرگذاری عوامل مؤثر بر تقاضای انرژی در بخش کشاورزی از طریق براورد کشش تقاضا نسبت به آن عوامل میسر است. بنابراین، براورد کشش قیمتی و

تولیدی تقاضای حاملهای انرژی در بخش کشاورزی جهت برنامه‌ریزی صحیح و دقیق برای اصلاح الگوی مصرف حاملهای انرژی در این بخش بسیار با اهمیت و اساسی می‌باشد که در این مقاله نیز به آن پرداخته شده است. باید گفت که بررسی ترکیب مصرف حاملهای انرژی در بخش کشاورزی این نکته را مشخص می‌سازد که مصرف گاز طبیعی، گاز مایع، بنزین، نفت کوره و نفت سفید در بخش کشاورزی ناچیز است و از بین هفت حامل عمده انرژی، فقط مصرف برق و نفت گاز در این بخش قابل توجه است (سهیلی، ۱۳۸۷، ۱۴۳-۱۴۲). به همین دلیل در این مقاله، مدلسازی فقط برای نهاده‌های تولیدی برق و نفت گاز در بخش کشاورزی انجام پذیرفت.

درخصوص تقاضای حاملهای انرژی و براورد کشش قیمتی و تولیدی آنها در بخشهای مختلف اقتصاد از جمله بخش کشاورزی، مطالعاتی در داخل و خارج از کشور انجام شده است که در اینجا به بعضی از آنها که بیشتر در راستای این تحقیق هستند، اشاره می‌شود.

براورد تقاضای خانگی برای برق در کشور یونان با استفاده از مدل تصحیح خطای برداری و با بهره‌گیری از داده‌های ماهانه در دوره ۱۹۸۶-۱۹۹۹، نشان داد که حساسیت قیمتی و درآمدی تقاضای خانگی برای برق در این کشور در بلندمدت از کوتاه‌مدت بیشتر است (Hondroyiannis, 2004, 319).

بررسی مصرف انرژی در کشور چین با استفاده از تکنیک تصحیح خطای برداری مشخص ساخت که در کوتاه‌مدت، تقاضای انرژی در این کشور نسبت به قیمت کشش‌ناپذیر است (Crompton and Wu, 2005, 195).

اجرای‌مدل‌ترکیبی تصحیح‌خطا با استفاده از داده‌های‌مربوط‌به دوره ۱۹۷۱ تا ۲۰۰۲ نشان داد که در کشورهای‌صادرکننده‌توسعه‌یافته در کوتاه‌مدت و بلندمدت‌یک رابطه علیت دوجانبه بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی وجود دارد (Mahadevan and Adjaye, 2007, 2481).

وانکیون و لی (Wankeun and Lee, 2004, 973)، در مقاله ای تحت عنوان «مصرف انرژی و رشد اقتصادی در کره: آزمون رابطه علیت» با به‌کارگیری دو مدل جداگانه چندمتغیره

و با استفاده از آزمون علیت گرینجر، رابطه علت و معلولی بین مصرف انرژی و رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی را در کشور کره تجزیه و تحلیل نمودند. نتایج حاصل از اجرای مدل VECM با استفاده از داده‌های فصلی مربوط به دوره ۱۹۸۱ تا ۲۰۰۰ نشان دادکه در کوتاه‌مدت هیچ رابطه علت و معلولی بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی حقیقی در کره وجود نداشت و در بلندمدت نیز یک رابطه علیت یکطرفه وجود داشت و رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی علت رشد مصرف انرژی بود.

ژائو و وو (Zhao and Wu, 2007, 4235) در سال ۲۰۰۷ در مقاله‌ای با عنوان «عوامل تعیین‌کننده واردات انرژی چین: یک تحلیل تجربی»، تقاضای واردات انرژی از جمله نفت خام کشور چین را با استفاده از تکنیک VECM مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. نتایج این مقاله نشان داد که رشد تولیدات صنعتی و گسترش بخش حمل و نقل، واردات انرژی این کشور را افزایش داده است.

چان و لی (Chan and Lee,1997, 271) در سال ۱۹۹۷ در مطالعه‌ای تقاضای زغال سنگ را در کشور چین مدلسازی و پیش‌بینی نمودند. یافته‌های مدل براورد شده مشخص نمود که کشش قیمتی تقاضای حاملهای انرژی در کشور چین در بلندمدت از کوتاه‌مدت بیشتر است.

چنگ و لای (Cheng and Lai, 1997, 435) در سال ۱۹۹۷ ارتباط همجمعی و رابطه علّی مصرف حاملهای انرژی با فعالیتهای اقتصادی را در کشور تایوان بررسی نمودند. نتایج این تحقیق نشان داد که بین متغیرهای مدل اقتصادسنجی مورد استفاده، ارتباط همجمعی بلندمدت و رابطه علّی دوطرفه وجود دارد.

نتایج تحقیقات کریستودولاکیس و کالیویتیس (Christodoulakis and Kalyvitis, 1997,393) در سال ۱۹۹۷ نشان داد که در کشور دانمارک، کشش درآمدی تقاضا در بلندمدت از کوتاه‌مدت بیشتر است. همچنین مشخص شد که در کشور دانمارک در بلندمدت حساسیت تقاضای حاملها نسبت به قیمت آنها بالا می‌باشد.

مزرعتی (۱۳۷۸، ۱۰۲) در پایان‌نامه دکترای خود تقاضای حاملهای انرژی را در ایران با بهره‌گیری از مدلهای خود توضیح برداری (VAR)[1] و مدلهای خود توضیح برداری بیزین (BVAR)[2] مطالعه کرد و نشان داد که مدلهای خود توضیح برداری بیزین در براورد تقاضای حاملهای انرژی دقیقتر از مدلهای خود توضیح برداری هستند.

براساس نظریه‌های اقتصادی، مهار رشد شتابان مصرف نهاده‌های برق و نفت گاز در بخش کشاورزی و اصلاح الگوی مصرف آنها در این بخش از طریق افزایش قیمت این حاملها میسر است. تأیید یا رد این نظریه به میزان حساسیت تقاضای این دو حامل نسبت به تغییرات قیمت آنها در بخش کشاورزی بستگی دارد. در صورتی که کشش قیمتی تقاضای برق و نفت گاز در بخش کشاورزی بالا باشد، سیاستهای قیمتی می‌توانند روند سریع و روزافزون تقاضای این حاملها را در این بخش مهار نمایند. بنابراین، قضاوت درخصوص میزان کارایی سیاستهای قیمتی در کنترل تقاضای برق و نفت گاز در بخش کشاورزی، مستلزم براورد دقیق کششهای قیمتی این نهاده‌هاست. به همین دلیل این مقاله با هدف ارزیابی و سنجش میزان کارایی افزایش قیمت برق و نفت گاز در کاهش تقاضای آنها و اصلاح الگوی مصرف آنها در بخش کشاورزی، تدوین شد. در این راستا کششهای قیمتی کوتاه‌مدت و بلندمدت تقاضای برق و نفت گاز در بخش کشاورزی محاسبه و براساس آن، میزان تأثیرگذاری اهرم قیمتگذاری در کنترل مصرف برق و نفت گاز در این بخش در کوتاه‌مدت و بلندمدت مشخص گردید. برای براورد کششها از یک مدل پویای اقتصادسنجی بهره گرفته شد.

نظریه و روش تحقیق

در این مقاله برای براورد کششهای قیمتی و تولیدی تقاضای نهاده انرژی برق و نفت گاز در بخش کشاورزی از الگوی فرم تصحیح خطای خودتوضیح با وقفه توزیعی استفاده شد. الگوی فرم تصحیح خطای خودتوضیح با وقفه توزیعی از نوع مدلهای پویای غیرساختاری

1. Vector Autoregressive
2. Bayesian Vector Autoregressive

است (نوفرستی، ۱۳۸۷، ۴۰). مبنای آماری استفاده از مدلهای فرم تصحیح خطای خودتوضیح با وقفه توزیعی، وجود همجمعی[1] بین متغیرهای اقتصادی است.

طراحی یک الگوی اقتصادسنجی از نوع فرم تصحیح خطای خودتوضیح با وقفه توزیعی جهت براورد تقاضای برق و نفت گاز در بخش کشاورزی، مستلزم شناسایی و معرفی عوامل مؤثر بر آن است. در یک تقسیم‌بندی کلی، مؤلفه‌های اصلی تعیین‌کننده تقاضای نهاده انرژی در بخش کشاورزی به عوامل اقتصادی، فنی، محیطی و اجتماعی، طبقه‌بندی می‌شوند (سهیلی، ۱۳۸۷، ۱۴۴).

وضعیت فناوری به کار رفته در تولید تجهیزات و ماشین‌آلات کشاورزی و کارایی مصرف انرژی در آنها جزو عوامل فنی تعیین‌کننده مصرف برق و نفت گاز در بخش کشاورزی محسوب می‌شوند. هر اندازه فناوری به‌کار رفته در تولید ماشین‌آلات و تجهیزات کشاورزی پیشرفته‌تر و کارایی مصرف انرژی در آنها بالاتر باشد، مقدار مصرف نهادهٔ انرژی در بخش کشاورزی پایین‌تر خواهد بود. افزایش ضریب مکانیزاسیون در بخش کشاورزی وافزایش میانگین طول عمر تجهیزات و ماشین‌آلات در بخش کشاورزی از دیگر عوامل فنی تأثیرگذار بر مصرف نهاده‌های برق و نفت گاز در بخش کشاورزی می‌باشند (سهیلی، ۱۳۸۴، ۲–۳).

فرهنگ حاکم بر جامعه ایران یکی از عوامل مؤثر بر تقاضای انرژی در بخش کشاورزی اقتصاد ایران قلمداد می‌شود. عوامل فرهنگی به عواملی اطلاق می‌گردد که ریشه در باورهای آحاد جامعه دارد و دگرگونی آن مستلزم اجرای برنامه‌های بلندمدت است. کشور ایران دارای منابع عظیم نفت و گاز است. وجود این ذخایر سرشار در کشور این تلقی را به‌وجود می‌آورد که صرفه‌جویی در مصرف انرژی چندان ضروری نیست و باید از این مسئله به عنوان یک مزیت نسبی در بخشهای مختلف اقتصاد کشور استفاده شود و هزینه تأمین انرژی جزء کوچکی از هزینه‌های تولیدی بنگاه‌هاست. همین طرز تلقی باعث پایین نگهداشتن قیمت حاملهای انرژی در بخش کشاورزی و سایر بخشها شده و روند شتابان مصرف حاملها را دامن زده است.

1. Cointegration

این مقاله بیشتر بر عوامل اقتصادی متمرکز است. تشریح عوامل اقتصادی تعیین‌کننده تقاضای نهاده انرژی در بنگاه‌های کشاورزی، براساس نظریه بنگاه‌ها انجام می‌پذیرد. بنگاه‌های تولیدی کشاورزی ممکن است به دنبال حداکثرسازی تولید با توجه به مقدار مشخصی هزینه و یا به دنبال حداقل کردن هزینه‌ها با توجه به مقدار مشخصی تولید و یا به دنبال حداکثرسازی سود باشند. نتایج حاصل از تشکیل شرایط مرتبه اول و دوم گویای آن است که در هر یک از سه حالت مذکور، مقدار تقاضای بنگاه‌های کشاورزی برای نهاده انرژی بستگی به قیمت حامل مورد نظر و قیمت سایر نهاده‌ها، قیمت محصول تولیدی و یا مقدار تولید محصول دارد (هندرسون و کوانت، ۱۳۷۰، ۱۰۰-۱۰۹). در سطح بخشی نیز ارزش افزوده بخش کشاورزی، قیمت‌نسبی‌نهاده‌های انرژی مورد استفاده در بخش کشاورزی در مقایسه با قیمت سایر نهاده‌های مکمل و جانشین آنها در این بخش عمده‌ترین عوامل اقتصادی مؤثر بر تقاضای نهاده‌های انرژی در بخش کشاورزی می‌باشند.

بنابراین، براساس تحلیلهای فوق و طبق نظریه‌های رفتار بنگاه‌ها، متغیرهایی از قبیل سطح فعالیتهای اقتصادی، قیمت نسبی نهاده‌های انرژی، حجم تجهیزات و ماشین‌آلات کشاورزی، ضریب اتوماسیون، میانگین طول عمر ماشین‌آلات کشاورزی، وضعیت فناوری به کار رفته در تولید ماشین‌آلات کشاورزی و کارایی مصرف انرژی در تجهیزات و ماشین‌آلات کشاورزی و عوامل فرهنگی عمده‌ترین عوامل تعیین‌کننده مصرف این حاملها در بخش کشاورزی اقتصاد ایران محسوب می‌شوند (سهیلی، ۱۳۸۷، ۱۴۴-۱۴۷).

با این تفاسیر می‌توان تابع تقاضای برق و نفت گاز را در بخش کشاورزی به شکل الگوی ۱ تعریف نمود:

(الگوی ۱) الگوی تقاضای برق $DE = F(V, PE, PES, TE, CE)$

الگوی تقاضای نفت گاز $DG = F(V, PG, PGS, TG, CG)$

در الگوی یک DE مقدار تقاضای برق در بخش کشاورزی، V ارزش افزوده بخش کشاورزی به قیمتهای ثابت سال ۱۳۸۳ و PE قیمت حقیقی برق در بخش کشاورزی است.

قیمت حقیقی برق از تقسیم قیمت اسمی برق در بخش کشاورزی بر شاخص قیمت ضمنی تعدیل‌کننده تولید ناخالص داخلی محاسبه شده است. PES قیمت حقیقی حاملهای انرژی جانشین برق در بخش کشاورزی، TE عوامل فنی مؤثر بر تقاضای برق در بخش کشاورزی، CE عوامل فرهنگی مؤثر بر تقاضای برق در بخش کشاورزی هستند. DG مقدار تقاضای نفت گاز در بخش کشاورزی، PG قیمت حقیقی نفت گاز در بخش کشاورزی، PGS قیمت حقیقی حاملهای انرژی جانشین نفت گاز در بخش کشاورزی، TG عوامل فنی مؤثر بر تقاضای نفت گاز در بخش کشاورزی و CG نیز عوامل فرهنگی مؤثر بر تقاضای نفت گاز در بخش کشاورزی می‌باشند.

هدف اصلی این مقاله، تجزیه و تحلیل آثار عوامل اقتصادی بر تقاضای برق و نفت گاز و براورد کششهای قیمتی و تولیدی نهاده‌های برق و نفت گاز است. از طرفی، متغیرهای فرهنگی کیفی هستند و آمار آنها در دسترس نیست و بنابراین نمی‌توان آنها را وارد مدل ساخت. علاوه بر این، براساس آزمون متغیرهای اضافی[1]، F محاسبه شده کوچکتر از F جدول است و لذا فرضیه عدم در الگوی تقاضای برق (دال بر اینکه متغیر TE تأثیر معناداری در تقاضای برق ندارد) و الگوی تقاضای نفت گاز (دال بر اینکه متغیر TG تأثیر معناداری در تقاضای نفت گاز ندارد) را نمی‌توان رد نمود. بنابراین می‌توان با حذف این متغیرهای فنی و فرهنگی مؤثر بر تقاضای برق و نفت گاز، مدلها را به صورت الگوی ۲ بازنویسی نمود:

(الگوی ۲) الگوی تقاضای برق $DE = F(V, PE, PES)$

الگوی تقاضای نفت گاز $DG = F(V, PG, PGS)$

در ایران قیمت تمام حاملهای عمده انرژی را دولت تعیین می‌کند. در اکثر سالهای دوره مورد مطالعه نیز قیمت اسمی این حاملها یا تغییر نکرده و یا به یک نسبت و با درصدی مساوی افزایش یافته است. بنابراین، قیمت نسبی برق و نفت گاز نسبت به حاملهای انرژی جایگزین آنها در بخش کشاورزی تغییر محسوسی نداشته است. به همین دلیل قیمت حقیقی

1. Redundant Variable

حاملهای انرژی جانشین برق و نفت گاز در بخش کشاورزی را می‌توان از مدل حذف کرد و مدل را به صورت زیر نوشت:

(الگوی ۳) الگوی تقاضای برق $DE = F(V, PE)$

الگوی تقاضای نفت گاز $DG = F(V, PG)$

یادآوری می‌شود که بیش از ۷۰٪ تقاضا به قیمتهای نسبی و ارزش افزوده بخشها و کمتر از ۳۰٪ باقیمانده به مجموعه دیگر عوامل مؤثر بر این فرایند مربوط می‌شود (عسلی، ۱۳۷۱، ۷۶-۱۴۹) و لذا اینکه در مدلسازی تقاضای برق و نفت گاز در بخش کشاوزی، فقط متغیرهای قیمت نسبی برق، قیمت نسبی نفت گاز و ارزش افزوده بخش کشاورزی به قیمتهای ثابت وارد مدل شده‌اند، قابل پذیرش است. باید گفت که قیمت حقیقی برق در بخش کشاورزی همان قیمت نسبی برق و نشاندهنده قیمت برق در این بخش نسبت به شاخص قیمت کالاها و خدمات می‌باشد. همچنین قیمت حقیقی نفت گاز در بخش کشاورزی نیز همان قیمت نسبی نفت گاز و نشاندهنده قیمت برق در این بخش نسبت به شاخص قیمت کالاها و خدمات است.

با این تفاسیر، الگوی تصریح شده فرم تصحیح خطای ARDL برای تقاضای برق و نفت گاز در بخش کشاورزی به شکل الگوی ۴ است:

(الگوی ۴) الگوی تقاضای برق

$$\Delta LDE = \gamma_{\circ} + \lambda_{\circ}\Delta T + \phi_1^*\Delta LDE_{t-1} + \beta_{1\circ}\Delta LPE_t + \beta_{2\circ}\Delta LV_t + \beta_{11}^*\Delta LPE_{t-1} + \beta_{21}^*\Delta LV_{t-1} + \delta_1 LDE_{t-1} + \delta_2 LPE_{t-1} + \delta_3 LV_{t-1} + u_t$$

الگوی تقاضای نفت گاز

$$\Delta LDG = \gamma_{\circ} + \lambda_{\circ}\Delta T + \phi_1^*\Delta LDG_{t-1} + \beta_{1\circ}\Delta LPG_t + \beta_{2\circ}\Delta LV_t + \beta_{11}^*\Delta LPG_{t-1} + \beta_{21}^*\Delta LV_{t-1} + \delta_1 LDG_{t-1} + \delta_2 LPG_{t-1} + \delta_3 LV_{t-1} + u_t$$

در روابط فوق علامت Δ نشاندهنده تفاضل مرتبه اول، $\gamma_{\circ}$ عرض از مبدأ و T نیز متغیر روند است. سایر متغیرهای مورد استفاده در مدلهای تقاضای برق و نفت گاز در بخش کشاورزی به شکل زیر تعریف می‌شوند:

LDE: لگاریتم مقدار تقاضای برق در بخش کشاورزی

LDG: لگاریتم مقدار تقاضای نفت گاز در بخش کشاورزی

LPE: لگاریتم قیمت حقیقی برق در بخش کشاورزی. این متغیر از تقسیم قیمت اسمی برق در بخش کشاورزی بر شاخص قیمت ضمنی تعدیل‌کننده تولید ناخالص داخلی محاسبه شده است. در بعضی مواقع قیمت اسمی برق در طی چند سال ثابت بوده و در بعضی سالها نیز تغییر کرده است؛ البته حتی در آن سالهایی نیز که قیمت اسمی برق ثابت بوده است، قیمت حقیقی این حامل انرژی به دلیل تغییر شاخص قیمت ضمنی تعدیل‌کننده تولید ناخالص داخلی که در مخرج کسر است، تغییر نموده است.

LPG: لگاریتم قیمت حقیقی نفت گاز در بخش کشاورزی. این متغیر از تقسیم قیمت اسمی نفت گاز در بخش کشاورزی بر شاخص قیمت ضمنی تعدیل‌کننده تولید ناخالص داخلی محاسبه شده است. بعضاً قیمت اسمی نفت گاز در بخش کشاورزی در طی چند سال ثابت بوده و در بعضی سالها نیز تغییر کرده است؛ البته حتی در آن سالهایی نیز که قیمت اسمی نفت گاز ثابت بوده است، قیمت حقیقی این حامل انرژی به دلیل تغییر شاخص قیمت ضمنی تعدیل‌کننده تولید ناخالص داخلی که در مخرج کسر است، تغییرنموده است.

LV: لگاریتم ارزش افزوده بخش کشاورزی به قیمتهای ثابت سال ۱۳۸۳.

ملاحظه می‌شود که مدل تصریح شده در این تحقیق، از نوع مدلهای اقتصادسنجی لگاریتمی دوطرفه است. دلایل انتخاب مدل لگاریتمی دوطرفه در این مقاله عبارتند از:

۱. نمودار پراکندگی مربوط به لگاریتم متغیرهای مدل مشخص نمود که بین لگاریتم این متغیرها رابطه خطی وجود دارد.

۲. آزمون F، آزمون ضریب لاگرانژ LM و آزمون نسبت حداکثر راستنمایی LR [1] (که از آزمونهای تشخیص مدل هستند) نیز نشاندهنده صحیح بودن فرم تابعی مدلهای لگاریتمی

1. Likelihood ratio test

مورد استفاده می‌باشند. نتایج انجام آزمون F و آزمـون ضـریب لاگرانـژ LM در جـداول ۴ و ۵ آمده است.

در مدلهایARDL، تغییرات یک متغیر توسط وقفه‌های خود آن متغیر، مقادیر سایر متغیرها و وقفه‌های آنها، توضیح داده می‌شود. در روش خودتوضیح با وقفه‌های گسترده در کنار تخمین پویاییهای کوتاه‌مدت مدل، ارتباط بلندمدت متغیرهای مدل نیز براورد می‌شود. پسران و شین (Pesaran and Shin, 1995) در سال ۱۹۹۵ نشان دادند که یکی از مزایای روش ARDL آن است که بدون توجه به I(0) یا I(1) بودن متغیرها، می‌تواند براوردهای سازگاری از ضرایب‌بلندمدت به دست‌آورد. در روش ARDL، پس از تصریح مدل، باید تعداد وقفه‌های بهینه تمامی متغیرها، اعم از درونزا و برونزا را تعیین کرد. معمولاً از معیار شوارتز- بیزین (SBC) برای تعیین تعداد وقفه‌های بهینه الگو استفاده می‌شود، زیرا این معیار از وقفه‌های کمتری استفاده می‌کند. پس از تصریح شکل بهینه اقتصادسنجی مدل، براوردی از ضرایب متغیرهای الگو ارائه می‌شود. این ضرایب نشاندهنده پویاییهای مدل در کوتاه‌مدت هستند. در مرحله بعد، وجود یا عدم وجود ارتباط تعادلی بلندمدت بین متغیرهای الگو بررسی می‌شود. در واقع هدف در این مرحله، آزمون این نکته است که آیا رابطه پویای کوتاه‌مدت براورد شده، به سمت رابطه تعادلی بلندمدت گرایش دارد یا خیر؟ برای این آزمون، از آماره t – که در سال ۱۹۹۲ توسط بنرجی، دولادو و مستر (Banerjee, Dolado and Master)، ارائه شده است – استفاده می‌شود. در روش ARDL می‌توان مدل تصحیح خطای (ECM) مربوط به الگوی انتخاب شده در روش ARDL را براورد نمود، به این ترتیب که پس از آزمون هم‌انباشتگی بین متغیرها، جمله خطای مربوط به رگرسیون هم انباشتگی با یک وقفه زمانی به عنوان یک متغیرتوضیحی، در کنار تفاضل مرتبه اول سایر متغیرها قرار داده می‌شود، سپس به کمک روش OLS ضرایب براورد می‌گردد (نوفرستی، ۱۳۷۸، ۹۲-۱۰۲).

جهت براورد مدلهای پویای طراحی شده برای تحلیل تقاضای نهاده‌های برق و نفت گاز در بخش کشاورزی ایران، از نرم‌افزارهای *Eviews* و *Microfit* و سریهای زمانی مربوط

به متغیرهای مدلها در دوره ۱۳۳۸ لغایت ۱۳۸۷ استفاده شد. این آمار از حسابهای ملی ایران و ترازنامه انرژی ایران (منتشر شده در سالهای مختلف) استخراج شده است (اداره حسابهای اقتصادی؛ سال‌های مختلف و دفتر برنامه‌ریزی انرژی، سال‌های مختلف). گفتنی است که در مدلهای تقاضای برق و نفت گاز در بخش کشاورزی، قیمت نهاده‌های انرژی با شاخص قیمت ضمنی تعدیل‌کننده تولید ناخالص داخلی تعدیل شده است.

نتایج و بحث

قبل از براورد مدلها لازم است پایایی متغیرها بررسی شود. در این مقاله با استفاده از روش دیکی – فولر تعمیم‌یافته، پایایی متغیرهای مدلهای مورد نظر آزمون می‌شود. نتایج مربوط به اجرای آزمون دیکی – فولر تعمیم‌یافته در جدول ۱ منعکس شده است.

جدول ۱. نتایج آزمون پایایی متغیرهای مدلها با آزمون ADF

متغیر	آماره آزمون ADF	مقدار بحرانی در سطح اطمینان ٪۹۵	نتیجه آزمون
LDE	-۱/۵۲۵	-۳/۵۳۹	ناپایا
DLDE	-۳/۶۶۰	-۳/۵۳۹	پایا
LDG	-۰/۸۲۴	-۳/۵۴۷	ناپایا
DLDG	-۴/۵۴۴	-۳/۵۴۷	پایا
LPE	-۱/۹۳۵	-۳/۵۳۵	ناپایا
DLPE	-۳/۵۵۰	-۳/۵۳۹	پایا
LPG	-۱/۳۷۱	-۳/۵۴۳	ناپایا
DLPG	-۴/۳۸۳	-۳/۵۴۷	پایا
LV	-۱/۵۲۴	-۳/۵۳۹	ناپایا
DLV	-۳/۷۰۱	-۳/۵۳۱	پایا

مأخذ: یافته‌های تحقیق

مقایسهٔ آماره آزمون و مقدار بحرانی آماره دیکی - فولر تعمیم‌یافته مندرج در جدول ۱ نشان می‌دهد که متغیرهای لگاریتم تقاضای برق، لگاریتم تقاضای نفت گاز، لگاریتم قیمت حقیقی برق در بخش کشاورزی، لگاریتم قیمت حقیقی نفت گاز در بخش کشاورزی و لگاریتم ارزش افزوده بخش کشاورزی دارای ریشه واحد هستند و به عبارتی جمعی از مرتبه یک I(1) بوده و تفاضل مرتبه اول آنها در سطح اطمینان ۹۵٪ پایاست. سایر متغیرهای لحاظ شده در الگوها ایستا از درجه صفر (I(0)) بوده و لذا استفاده از روش ARDL که در آن باید متغیرها I(0) و I(1) باشند، بدون ایراد است.

براساس معیار شوارتز- بیزین، مدل ARDL انتخابی- که ضرایب رابطه کوتاه‌مدت و بلندمدت متغیرها در الگوی فرم تصحیح خطای خودتوضیح با وقفه توزیعی براساس آن به‌دست می‌آیند- در هر دو رابطه تقاضای برق و نفت گاز ARDL(1,0,0) می‌باشد.

برای بررسی وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل، از آماره F استفاده شد. آماره F مربوط به آزمون فرضیه صفر دال بر عدم وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل تقاضای برق برابر ۶۴/۱۱ و این آماره برای بررسی وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل تقاضای نفت گاز برابر ۲۶۴/۶۸ است. مقادیر بحرانی حد پایین و حد بالای آماره F در سطح اطمینان ۹۵٪ هنگامی که مدل شامل عرض از مبدأ و روند است، به‌ترتیب معادل ۴/۹۰۳ و ۵/۸۷۲ می‌باشد. از آنجا که آماره F بیشتر از حد بالای مقادیر بحرانی است، پس فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها در دو مدل تقاضای برق و تقاضای نفت گاز رد می‌شود؛ بنابراین، طبق نتایج آزمونهای فوق، در هر دو مدل یک رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرها وجود دارد.

روش دیگری نیز برای انجام دادن آزمون صحت فرض وجود هم‌انباشتگی یا رابطه بلندمدت بین متغیرهای الگوی تقاضای برق و الگوی تقاضای نفت گاز وجود دارد. در این روش عدد یک از مجموع ضرایب با وقفه متغیر وابسته در هر یک از معادلات کسر و بر مجموع انحراف معیار ضرایب با وقفه متغیر وابسته در آن معادله تقسیم می‌شود. در الگوی تقاضای برق مقدار مذکور براساس رابطه $\frac{0.475-1}{0.059}$، معادل ۸/۹- و در الگوی تقاضای نفت

گاز نیز براساس رابطه $\frac{0.93-1}{0.017}$، معادل ۴/۱۲- می‌باشد. مقدار بحرانی ارائه شدهٔ بنرجی، دولادو و مستر در سطح پنج درصد برابر۳/۸۲- است. با مقایسه این دو آماره محاسباتی با مقدار بحرانی معلوم می‌شود که در سطح ۵ درصد به دلیل بزرگتر بودن قدر مطلق آماره‌های محاسباتی از قدر مطلق مقدار بحرانی، فرضیه صفر دال بر عدم وجود رابطه تعادلی بلندمدت رد می‌شود و فرضیه مقابل دال بر وجود رابطه تعادلی بلندمدت در الگوی تقاضای برق و الگوی تقاضای نفت گاز پذیرفته می‌شود.

پس از بررسی و تأیید وجود یک رابطهٔ تعادلی بلندمدت بین متغیرها در هر یک از مدلهای تقاضای برق و نفت گاز، حال می‌توان پارامترهای رابطه بلندمدت برای تقاضای برق و نفت گاز را در بخش کشاورزی براورد نمود. نتایج حاصل از براورد الگوی بلندمدت تقاضای برق در بخش کشاورزی در جدول ۲ و نتایج حاصل از تخمین الگوی بلندمدت تقاضای نفت گاز در بخش کشاورزی در جدول ۳ منعکس شده است.

جدول ۲. نتایج براورد الگوی بلندمدت تقاضای برق در بخش کشاورزی

متغیر	ضریب	خطای معیار	آماره t
C	-۷/۷۷*	۰/۶۲۸	-۱۲/۳۸
T	۰/۰۰۷**	۰/۰۵۸	۱۱/۵۵
LPE	-۰/۲۴*	۰/۰۵۷	-۴/۱۷
LV	۱/۳۶*	۰/۰۷۸	۱۷/۴۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق　　* و ** به‌ترتیب: معناداری در سطح ۱٪ و ۵٪

جدول ۳. نتایج براورد الگوی بلندمدت تقاضای نفت گاز در بخش کشاورزی

متغیر	ضریب	خطای معیار	آماره t
C	-۳/۹۰**	۰/۴۹	-۷/۹۶
T	-۰/۰۳**	۰/۰۰۶۷	۴/۴۸
LPG	-۰/۰۳*	۰/۰۰۳۷	-۸/۱۱
LV	۱/۲۱**	۰/۵۵	۲/۲۲

مأخذ: یافته‌های تحقیق

ضرایب مربوط به متغیرهای مدل براورد شده بلندمدت حاکی از آن است که در ازای هریک درصد افزایش در قیمت برق، تقاضای آن در بخش کشاورزی در بلندمدت ۰/۲۴ درصد و در ازای هر یک درصد افزایش در قیمت نفت گاز تقاضای آن در این بخش در بلندمدت ۰/۰۳ درصد کاهش خواهد یافت. علاوه بر این، در ازای هر یک درصد افزایش در ارزش افزوده بخش کشاورزی، تقاضای برق در بخش کشاورزی در بلندمدت ۱/۳۶ درصد و تقاضای نفت گاز در این در بخش در بلندمدت ۱/۲۱ درصد بالا خواهد رفت.

نتایج براورد الگوی تقاضای برق در کوتاه‌مدت و آزمونهای مربوط به آن در جدول ۴ و نتایج براورد الگوی تقاضای نفت گاز در کوتاه‌مدت و آزمونهای مربوط به آن در جدول ۵ منعکس شده است.

جدول ٤. نتایج براورد الگوی تقاضای برق در کوتاه‌مدت

متغیر	ضریب	خطای معیار	آماره t
C	-۴/۰۷*	۰/۵۷۶	-۷/۰۹۴
T	۰/۰۰۳**	۰/۰۰۰۸	۳/۷۵
$LDE(-1)$	۰/۴۷۵*	۰/۰۵۹	۸/۰۰۷
LPE	-۰/۱۲*	۰/۰۲۵	-۵/۰۱۲
LV	۰/۷۱*	۰/۰۷۰	۱۰/۲۶۶
ecm(-1)	-۰/۵۲*	۰/۰۵۹	-۸/۸۶۵
$R^2 = ۰/۹۹$ $\quad \overline{R}^2 = ۰/۹۹$ $F = ۶۲۵۴/۶۱$ $\quad DW = ۱/۹۶$			
آزمونهای تشخیص (Diagnostic Tests)			
نوع آزمون	روش LM	روش F	نتیجه آزمون
آزمون خودهمبستگی	χ^2 =۰/۰۰۸۳۶	F =۰/۰۰۷۱۱	خودهمبستگی سریالی وجود ندارد
آزمون فرم تبعی مدل	χ^2 =۰/۲۹۸	F =۰/۲۷۳	فرم تصریح شده صحیح است
آزمون ناهمسانی واریانس	χ^2 =۰/۴۰۵	F =۰/۳۸۹	واریانس ناهمسانی وجود ندارد
آزمون نرمال بودن	χ^2 =۰/۸۲۶	-	توزیع نرمال است

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۵. نتایج براورد الگوی تقاضای نفت گاز در کوتاه‌مدت

متغیر	ضریب	خطای معیار	آماره t
C	-۰/۲۸*	۰/۰۲۶	-۱۰/۷۸
T	-۰/۰۰۲*	۰/۰۰۰۴	۵
$LDG(-1)$	۰/۹۳*	۰/۰۱۷	۵۴/۷۱
LPG	-۰/۰۰۲*	۰/۰۰۰۳	-۶/۶۷
LV	۰/۰۸۶*	۰/۰۴	۲/۱۵
ecm(-1)	-۰/۰۷۱*	۰/۰۰۶	-۱۲/۴۴
$R^2 = ۰/۹۹$ $\quad \overline{R}^2 = ۰/۹۹$ $\quad F = ۳۱۷۱$ $\quad DW = ۱/۸۹$			
آزمونهای تشخیص (Diagnostic Tests)			
نوع آزمون	روش LM	روش F	نتیجه آزمون
آزمون خودهمبستگی	χ^2 =۰/۱۱۲۸	F =۰/۰۹۶۲	خودهمبستگی سریالی وجود ندارد
آزمون فرم تبعی مدل	χ^2 =۰/۶۲۳	F =۰/۶۲۸	فرم تصریح شده صحیح است
آزمون ناهمسانی واریانس	χ^2 =۱/۱۰۱	F =۱/۰۷۶	واریانس ناهمسانی وجود ندارد
آزمون نرمال بودن	χ^2 =۱/۸۵	-	توزیع نرمال است

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در جداول ۴ و ۵، متغیرهای C و T به‌ترتیب نشاندهنده عرض از مبدأ و روند زمانی هستند. سایر متغیرها نیز در زیر الگوهای قبلی معرفی شده‌اند.

در این تحقیق از آزمون F محاسبه شده براساس آزمون RESET رمزی[1] برای تشخیص صحیح بودن فرم تابعی مدلهای تصریح شده، استفاده گردیده است. باید گفت که یک راه حل کلی برای تصریح درست مدلها، استفاده از آزمونهای تشخیص مدل است. برای این کار آزمونهای متعددی از جمله آزمون F محاسبه شده براساس آزمون RESET رمزی، آزمون

1. Ramsey's RESET Test

LM، آزمون LR و آزمون دوربین - واتسون برای کشف خطای تصریح وجود دارد (گجراتی، ۱۳۸۳، ص ۵۸۳-۵۹۵). در الگوی تقاضای برق، از آنجا که F محاسبه شده از F جدول در سطح معناداری ۵ درصد کمتر است، بنابراین، فرضیه عدم دال بر تصریح صحیح مدل را نمی‌توان رد نمود. لذا آزمون F نشاندهنده تصریح صحیح مدل تقاضای برق است. آماره کای دو مربوط به فرم تابعی مدل تصریح شده تقاضای برق معادل ۰/۲۹۸ است و احتمال پذیرش فرضیه صفر دال بر صحیح بودن فرم تابعی مدل ۰/۰۶ است، بنابراین، فرضیه صفر را در سطح معناداری ۵ درصد نمی‌توان رد نمود و فرم تابعی مدل تقاضای برق صحیح است. در الگوی تقاضای نفت گاز نیز F و کای دو محاسبه شده از F و کای دو جدول در سطح معناداری ۵ درصد کمتر هستند، بنابراین، فرم تابعی مدل تقاضای نفت گاز نیز صحیح است.

در جداول ۴ و ۵، آماره‌های t و مقادیر حداکثر احتمال پذیرش فرضیه صفر (Prob)، مشخص می‌نمایند که تمام ضرایب براورد شده در سطح معناداری ۵ درصد، از لحاظ آماری معنادار هستند. علامت همهٔ متغیرها نیز براساس مبانی نظری صحیح می‌باشد. ضریب جمله‌های تصحیح خطا نیز علامت صحیح دارد. ضریب جمله تصحیح خطای مدل تقاضای برق۰/۵۲- است. قدرمطلق این ضریب نشان می‌دهد که در الگوی تقاضای برق کمتر از دو سال طول می‌کشد تا یک انحراف از رابطه تعادلی بلندمدت، اصلاح گردد. ضریب جمله تصحیح خطای مدل تقاضای نفت گاز نیز ۰/۰۷۱- است. این ضریب نشان می‌دهد که بیش از چهارده سال طول می‌کشد تا یک انحراف از رابطه تعادلی بلندمدت، در مدل تقاضای نفت گاز اصلاح گردد. گفتنی است پس از اینکه نتایج آزمونها وجود یک رابطهٔ تعادلی بلندمدت بین متغیرها را در هر یک از مدلهای تقاضای برق و نفت گاز تأیید نمود، پارامترهای مدل فرم تصحیح خطای ARDL برای تقاضای برق و نفت گاز در بخش کشاورزی براورد شد و ضرایب متغیر ecm(-1) براساس خروجیهای این مدلها و به منظور جلوگیری از تکرار ضرایب تکراری، در جداول ۴ و ۵ مربوط به براورد الگوهای کوتاه‌مدت منعکس گردید. در الگوی تقاضای برق در بخش کشاورزی، ضریب تعیین R^2 معادل ۰/۹۹ و ضریب تعیین تعدیل شده $\overline{R}^2$ نیز معادل

۰/۹۹ می‌باشد که نشان می‌دهد قدرت توضیح دهندگی مدل در حد بسیار بالایی است. در الگوی براورد شده تقاضای نفت گاز در بخش کشاورزی، R^2، $\overline{R}^2$، DW و آماره F به‌ترتیب معادل ۰/۹۹، ۰/۹۹، ۱/۸۹ و ۳۱۷۱ می‌باشند. این مقادیر حاکی از بالا بودن قدرت متغیرهای توضیحی در توضیح متغیر وابسته، عدم وجود خودهمبستگی سریالی بین اجزای اختلال مدل و معنادار بودن کل رگرسیون می‌باشند.

علامت ضرایب مربوط به تمامی متغیرها در الگوهای کوتاه‌مدت تقاضای برق و نفت گاز، با مبانی نظری سازگار است. ضریب متغیرهای قیمت، منفی است و نشان می‌دهد که افزایش قیمت برق و نفت گاز باعث کاهش تقاضای آنها در بخش کشاورزی می‌شود. البته قدر مطلق این ضرایب کوچک و گویای آن است که تأثیر قیمت برق و نفت گاز در تقاضای آنها در بخش کشاورزی زیاد نیست. ضریب متغیر ارزش افزوده بخش کشاورزی در هر دو مدل مثبت و مقدار آن نیز قابل توجه است. قدر مطلق ضریب متغیرهای قیمت برق، قیمت نفت گاز و متغیرارزش افزوده بخش کشاورزی در مدلهای تقاضای برق و نفت گاز مشخص‌کننده آن است که تقاضای برق و نفت گاز در بخش کشاورزی در کوتاه‌مدت بیشتر به وسیله میزان تولیدات این بخش تعیین می‌شود.

ضرایب مربوط به متغیرهای مدلهای کوتاه‌مدت حاکی از آن است که در ازای هریک درصد افزایش در قیمت برق، تقاضای آن در بخش کشاورزی ۰/۱۲ درصد و در ازای هر یک درصد افزایش در قیمت نفت گاز تقاضای آن در این بخش ۰/۰۰۲ درصد کاهش خواهد یافت. علاوه بر این، در کوتاه‌مدت، در ازای هر یک درصد افزایش در ارزش افزوده بخش کشاورزی، تقاضای برق در بخش کشاورزی ۰/۷۱ درصد و تقاضای نفت گاز در این بخش ۰/۰۸۶ درصد بالا خواهد رفت.

برق و نفت گاز در بخش کشاورزی به عنوان نهاده‌های تولیدی به مصرف می‌رسند. هنگامی که قیمت برق و نفت گاز به عنوان عامل تولید در بخش کشاورزی افزایش می‌یابد،

تصمیم‌گیری‌های بنگاه‌های تولیدی در بخش کشاورزی و میزان محصولات تولیدی این بخش دستخوش تحول می‌شود. افزایش در قیمت برق و نفت گاز، قطعاً هزینه متوسط تولید محصولات کشاورزی و در نتیجه قیمت محصولات تولیدی این بخش را افزایش می‌دهد. افزایش قیمت محصولات تولیدی بخش کشاورزی باعث کاهش تقاضای آنها و کاهش تولید آنها و کاهش تقاضای نهاده‌های مورد استفاده در تولید آنها می‌گردد. این موضوع در واقع اثر تولیدی افزایش قیمت برق و نفت گاز است که تقاضای همهٔ عوامل تولید از جمله خود این دو نهاده را تحت تأثیر قرار می‌دهد. افزایش نسبی در قیمت نهاده‌های برق و نفت گاز در مقایسه با قیمت سایر عوامل تولید مورد استفاده در بخش کشاورزی، علاوه بر کاهش تقاضای آنها از طریق اثر تولیدی، در نتیجه اثر جانشینی و جایگزینی سایر عوامل تولید برای آنها و تغییر نسبت نهاده‌های تولیدی مورد استفاده در تولیدات بخش کشاورزی، تقاضای آنها را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

میزان تأثیرگذاری تغییر قیمت برق و نفت گاز در بخش کشاورزی بر تقاضای آنها در این بخش با استفاده از کشش قیمتی قابل اندازه‌گیری است. کشش قیمتی تقاضا در واقع معیاری است که به کمک آن می‌توان واکنش تقاضای برق و نفت گاز را در بخش کشاورزی در مقابل تغییر در قیمت آنها مورد مطالعه قرار داد. قدر مطلق کشش قیمتی تقاضا نشان می‌دهد که در ازای یک درصد تغییر در قیمت برق و نفت گاز، تقاضای آنها چند درصد تغییر می‌نماید. جهت تحلیل آثار تغییر قیمت نهاده‌های برق و نفت گاز در بخش کشاورزی بر تقاضای آنها با بهره‌گیری از معیار کشش قیمتی، مقادیر کوتاه‌مدت و بلندمدت کشش قیمتی تقاضای برق و نفت گاز در این بخش با استفاده از مدل براورد شده، استخراج و در جدول ۶ منعکس شده اند.

جدول ٦. کشش قیمتی و تولیدی تقاضای حاملهای برق و نفت گاز در بخش کشاورزی

شرح	نهاده برق	نهاده نفت گاز
کشش قیمتی کوتاه‌مدت	-۰/۱۲	-۰/۰۰۲
کشش قیمتی بلندمدت	-۰/۲۴	-۰/۰۳
کشش تولیدی کوتاه‌مدت	۰/۷۱	۰/۰۸۶
کشش تولیدی بلندمدت	۱/۳۶	۱/۲۱
سرعت تعدیل	-۰/۵۲	-۰/۰۷۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق

با توجه به ارقام مندرج در جدول ۶، ملاحظه می‌گردد که در بخش کشاورزی، قدرمطلق کشش بلندمدت قیمتی و تولیدی برای برق و نفت گاز از قدر مطلق آنها در کوتاه‌مدت بیشتر است. این امر گویای آن است که واکنش بنگاه‌های کشاورزی نسبت به تغییرات نسبی قیمت این نهاده‌ها در طول زمان یکسان نمی‌باشد. بنگاه‌های کشاورزی در کوتاه‌مدت با تنظیم موتور ماشین‌آلات و تجهیزات و تعمیر بموقع آنها و موارد مشابه دیگر، نسبت به افزایش قیمت سوخت در این بخش از خود واکنش نشان می‌دهند. در کوتاه‌مدت، به‌کارگیری جایگزین برای حاملهای انرژی مورد استفاده در ماشین‌آلات و تجهیزات بخش کشاورزی میسر نیست. اما در بلندمدت واکنش بنگاه‌های کشاورزی و تمایل آنها به خرید ماشین‌آلات و تجهیزات کاراتر از نظر مصرف انرژی، صاحبان صنایع تولیدکننده این ماشین‌آلات و تجهیزات را وادار به طراحی و تولید ماشین‌آلاتی می‌نماید که مصرف انرژی آنها کمتر از ماشین‌آلات مشابه قبلی باشد. پس در زمانهای طولانی، امکان تجدیدنظر در طراحی و تولید ماشین‌آلات کشاورزی از نظر شکل ظاهری، نوع مواد مورد استفاده و نوع سوخت و سیستم احتراق موتور وجود دارد؛ بنابراین، واکنش بنگاه‌های کشاورزی نسبت به قیمت برق و نفت گاز در بلندمدت زیادتر خواهد بود و در نتیجه کشش قیمتی بلندمدت تقاضای نهاده‌های برق و نفت گاز در این بخش، از کوتاه‌مدت بیشتر است. یادآوری می‌شود

که میزان جایگزینی دستگاه‌ها و تجهیزات مصرف‌کننده انرژی در بخش کشاورزی و طراحی ماشین‌آلات با مصرف سوخت کمتر علاوه بر عامل زمان، به شدت افزایش قیمت برق و نفت گاز بستگی دارد.

طبق ارقام منعکس شده در جدول ۶، کشش قیمتی کوتاه‌مدت و بلندمدت تقاضای برق و نفت گاز در بخش کشاورزی بسیار پایین است. کشش‌ناپذیر بودن تقاضای برق و نفت گاز در بخش کشاورزی دلایلی دارد که در اینجا به بعضی از آنها اشاره می‌شود. نبود کالاهای جانشین نزدیک برای این حاملها یکی از دلایل پایین بودن کشش آنهاست. در بخش کشاورزی اقتصاد ایران امکان جایگزینی برق و نفت گاز با یکدیگر و با سایر حاملهای انرژی مثل گاز طبیعی و نفت کوره وجود ندارد. در دسترس نبودن حاملهای مختلف باعث کاهش کشش عرضه آنها به عنوان عوامل جایگزین برق و نفت گاز می‌گردد. علاوه بر این به دلیل پایین بودن قیمت نسبی برق و نفت گاز نسبت به ماشین آلات و تجهیزات کشاورزی، جایگزینی بین آنها زیاد نیست و لذا کشش قیمت در بخش کشاورزی پایین است. از طرف دیگر، سهم هزینه خرید برق و نفت گاز از کل هزینه تولید در بخش کشاورزی ناچیز است، در نتیجه، افزایش قیمت برق و نفت گاز تأثیر زیادی در انتقال منحنی عرضه کل بخش کشاورزی به سمت چپ ندارد و کشش تولید نسبت به قیمت برق و نفت گاز پایین است. علاوه بر این، افزایش همزمان قیمت برق و نفت گاز با سایر حاملهای انرژی که بعضاً نرخ رشد آنها نیز برابر است، امکان جایگزینی بین آنها را کاهش می‌دهد. نهایتاً اینکه در ایران قیمت حاملهای انرژی از جمله برق و نفت گاز و قیمت ماشین‌آلات و تجهیزات کشاورزی براساس سازوکار بازار تعیین نشده و به صورت دستوری تعیین می‌گردد؛ بنابراین، تحولات قیمت این دو حامل انرژی تأثیر قابل‌توجهی در قیمت ماشین‌آلات و تجهیزات برقی و گازوئیلی برجای نمی‌گذارد و لذا تبعیت قیمت سایر عوامل تولید از قیمت حاملهای برق و نفت گاز در بخش کشاورزی زیاد نمی‌باشد. پایین بودن درجه تبعیت قیمت ماشین‌آلات و تجهیزات برقی و دیزلی از قیمت برق و نفت گاز یکی از دلایل پایین بودن کشش قیمتی تقاضای برق و نفت گاز در

بخش کشاورزی است. اینها عواملی هستند که باعث پایین بودن کشش قیمتی برق و نفت گاز در بخش کشاورزی شده اند. گفتنی است که به‌طور حتم بعضی از تولیدات انرژی‌بر کشاورزی، به‌طور نسبی بیشتر تحت تأثیر تغییر قیمت حاملهای انرژی قرار می‌گیرند. کشش قیمتی تقاضای حاملهای انرژی در این محصولات نیز قاعدتاً بیشتر است که می‌تواند در تحقیقات جداگانه‌ای براورد گردد. از آنجا که در این تحقیق کشش قیمتی تقاضای حاملهای انرژی در کل بخش کشاورزی مطالعه شده است، براورد کشش قیمتی در تک تک محصولات کشاورزی و تک تک زیربخش‌های بخش کشاورزی در قلمرو موضوع این تحقیق نیست. همان‌گونه که در براورد کشش قیمتی تقاضای انرژی در کل اقتصاد ایران، علی‌رغم آنکه کشش قیمتی در بخشهای صنعت و معدن، کشاورزی، خدمات، خانگی و حمل و نقل متفاوت است، ولی کشش تقاضا در کل اقتصاد براورد می‌گردد.

تشریح فرایند پویای تأثیرگذاری قیمت برق و نفت گاز بر تقاضای آنها در بخش کشاورزی می‌تواند در تبیین دقیقتر دلیل پایین بودن قدر مطلق کشش قیمتی بلندمدت تقاضای برق و نفت گاز در بخش کشاورزی مثمر ثمر باشد که در این قسمت به آن پرداخته می‌شود. در ایران، قیمت برق و نفت گاز از قیمت تعادلی آن کمتر است. در نتیجه، سهم هزینه مصرف آنها از کل هزینه بنگاه‌ها، نسبتاً پایین می‌باشد. این امر باعث می‌شود جانشینی ماشین‌آلات کم‌بازده به لحاظ مصرف انرژی به جای ماشین‌آلات پربازده اقتصادی نباشد و بنابراین در بخش کشاورزی ایران جایگزینی ماشین‌آلات پرمصرف، تنها در صورتی عملی می‌گردد که کاملاً مستهلک شوند و تغییر قیمت حاملهای برق و نفت گاز تأثیر زیادی بر آن ندارد. با این تفاسیر، پایین بودن کشش قیمتی تقاضای برق و نفت گاز در بخش کشاورزی اقتصاد ایران قابل توجیه است.

بنابراین به نظر می‌رسد پایین بودن کشش قیمتی تقاضای برق و نفت گاز در بخش کشاورزی ایران بیشتر به این دلیل باشد که قیمت این حاملها در این بخش پایین‌تر از سطح تعادلی بازار تعیین شده است. اگر قیمت این حاملها توسط سازوکار بازار تعیین شود و سهم

هزینه مصرف این حاملهای انرژی از کل هزینه‌های بنگاه‌های کشاورزی به یک حد معقول و منطقی برسد، انتظار می‌رود افزایش قیمت این حاملهای انرژی، تقاضای محصور آنها را در بخش کشاورزی طی دو اثر جداگانه تغییر دهد و قدرمطلق کشش قیمتی تقاضای این حاملها افزایش یابد. گفتنی است به دلیل پایین بودن کشش قیمتی تقاضای برق و نفت گاز در بخش کشاورزی، سیاستهای قیمتی، ابزاری کارامد برای ایجاد صرفه‌جویی در مصرف این حاملهای انرژی در بخش کشاورزی نیست. تحلیل فوق مشخص می‌سازد که اگر قیمت این حاملها در بخش کشاورزی به سطح تعادلی آنها برسد، کشش قیمتی تقاضای آنها در این بخش قطعاً بیشتر خواهد بود و در نتیجه، سیاستهای قیمتی به ابزاری کارامد در کنترل روند شتابان مصرف این حاملهای انرژی در بخش کشاورزی اقتصاد کشور تبدیل می‌شود.

نتیجه‌گیری و پیشنهاد

نتایج حاصل از اجرای الگوی فرم تصحیح خطای خودتوضیح با وقفه توزیعی گویای پایین بودن کشش قیمتی تقاضای برق و نفت گاز در بخش کشاورزی در کوتاه‌مدت و بلندمدت است. محدود بودن امکان جایگزینی مصرف برق و نفت گاز با همدیگر، عدم تعیین قیمت برق و نفت گاز و قیمت ماشین‌آلات و تجهیزات کشاورزی براساس سازوکار بازار و در نتیجه ناچیز بودن سهم هزینه برق و نفت گاز در هزینه‌های تولید در بخش کشاورزی، پایین بودن قدر مطلق کشش جانشینی میان نهاده‌های برق و نفت گاز با سایر نهاده‌های تولیدی در بخش کشاورزی یعنی کار و سرمایه همگی عوامل مؤثر در پایین بودن کشش قیمتی تقاضای برق و نفت گاز دربخش کشاورزی اقتصاد ایران بوده‌اند. پایین بودن کشش قیمتی تقاضای برق و نفت گاز در بخش کشاورزی، کارایی تأثیر قیمتگذاری این حاملها را در کنترل روند رو به رشد مصرف آنها در بخش کشاورزی مورد تردید قرار می‌دهد. اما اگر قیمت برق و نفت گاز و نیز قیمت ماشین‌آلات و تجهیزات مصرف‌کننده این دو حامل انرژی در بخش کشاورزی به سطح تعادلی آنها برسد و براساس ساز و کار بازار تعیین گردد، کشش قیمتی

تقاضای آنها در این بخش قطعاً بیشتر خواهد بود و در نتیجه سیاستهای قیمتی به ابزاری کارامد در کنترل نرخ رشد شتابان مصرف برق و نفت گاز در بخش کشاورزی اقتصاد کشور تبدیل می‌شود.

از رده خارج ساختن ماشین‌آلات و تجهیزات فرسوده، وادار ساختن صنایع تولیدکننده ماشین‌آلات و تجهیزات کشاورزی به تولید ماشین‌آلات و تجهیزات کم مصرف و مطابق با استانداردهای جهانی از نظر مصرف سوخت، بالا بردن درجه رقابت در صنایع سازنده ماشین‌آلات کشاورزی از طریق آزادسازی واردات این ماشین‌آلات در یک برنامه زمان‌بندی شده و کاهش تدریجی تعرفه‌های گمرکی واردات این ماشین‌آلات و قیمتگذاری برق و نفت گاز و ماشین‌آلات کشاورزی براساس ساز و کار بازار می‌توانند در اصلاح الگوی مصرف برق و نفت گاز در بخش کشاورزی و کنترل نرخ رشد مصرف آنها در این بخش گره‌گشا باشند.

منابع

۱. اداره حسابهای اقتصادی، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، حسابهای ملی ایران سالهای مختلف ایران، تهران.

۲. دامودار، گجراتی (۱۳۸۴)، مبانی اقتصادسنجی، ترجمه حمید ابریشمی، چاپ سوم، جلد دوم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

۳. دفتر برنامه ریزی انرژی، معاونت امور انرژی، وزارت نیرو، ترازنامه انرژی سالهای مختلف، تهران.

۴. سهیلی، کیومرث (۱۳۸۷)، تقاضای انرژی« نظریه‌ها، مدلها و الگوهای کاربردی»، چاپ اول، انتشارات دانشگاه رازی، کرمانشاه.

۵. سهیلی، کیومرث (۱۳۸۴)، فرایند پویای تأثیرگذاری قیمت بنزین و نفت گاز بر تقاضای آنها در بخش حمل و نقل، مجموعه مقالات پنجمین همایش ملی انرژی.

۶. عسلی،مهدی (۱۳۷۱)، مدل دینامیک تقاضای محصولات کشاورزی، *برنامه و توسعه*، ۲(۱): ۷۶ - ۱۴۹.

۷. مزرعتی، محمد (۱۳۷۸)، مقایسه عملکرد پیش‌بینی در مدل‌های VAR و BVAR (تقاضای حامل‌های اصلی انرژی در ایران)، پایان‌نامه دکتری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران.

۸. نوفرستی، محمد (۱۳۷۸)، ریشه واحد و همجمعی در اقتصاد سنجی، مؤسسه خدمات فرهنگی رسا، چاپ اول، تهران.

۹. هندرسن، جیمز ام. و ریچارد ای. کوانت (۱۳۷۰)، نظریه اقتصاد خرد رهیافت ریاضی، ترجمه مسعود محمدی، انتشارات دفتر نشر فرهنگ اسلامی، تهران.

10. Chan, H.L. and S.K. Lee (1997), Modeling and forecasting the demand for coal in China, *Energy Economics*, 19 (3): 271-287.

11. Cheng, B.S. and T.W. Lai (1997), An investigation of co –integration and causality between energy consumption and economic activity in Taiwan, *Energy Economics*, 19 (4): 435-444.

12. Christodoulakis, N. M. and S.C. Kalyvitis (1997), The Demand for energy in Greece: assessing the effects of the Community Support Framework 1994- 1999, *Energy Economics*, 19 (4): 393-416.

13. Crompton, P. and Y. Wu (2005), Energy consumption in China: past trends and future directions, *Energy Economics*, 27: 195-208.

14. Hondroyiannis, G. (2004), Estimating residential demand for electricity in Greece, *Energy economic*, 26: 319-334.

15. Mahadevan, R. and J.A. Adjaye (2007), Energy consumption, economic growth and prices: a reassessment using panel VECM for developed and developing countries, *Energy Policy*, 35: 2481-2490.

16. Zhao, X. and Y. Wu (2007), Determinants of chains energy import: an empirical analysis, *Energy Policy*, 35: 4235-4246.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی