بررسی نقش انرژی در ارزش افزوده‌ی بخش کشاورزی در ایران

فرزانه طاهری*[۱] و سید نعمت اله موسوی[۲]

چکیده

در چهار دهه‌ی اخیر، مصرف انرژی در بخش کشاورزی ایران با نرخی فراتر از رشد تولید این بخش افزایش یافته و یکی از عامل‌های آن، پرداخت یارانه‌ی انرژی است. با توجه به بار مالی بالای انرژی برای دولت، تجدیدنظر در الگوی استفاده از انرژی ضرورت دارد. این مطالعه با هدف تحلیل نقش انرژی در ارزش افزوده‌ی بخش کشاورزی صورت گرفته و روش مورد استفاده شامل برآورد تابع تولید، علیت و تغییرات شدت مصرف انرژی می‌باشد. داده‌های مورد استفاده به صورت سری-زمانی در سال‌های ۸۴-۱۳۵۳ می‌باشد. نتایج تخمین تابع تولید نشان داد که انرژی بر تولید بخش کشاورزی اثر معنی‌دار داشته و ۱۰ درصد افزایش در مصرف انرژی، تولید را به میزان ۴/۱ درصد افزایش می‌دهد. همچنین، مشخص شد که مصرف انرژی بر ارزش‌افزوده‌ی بخش کشاورزی و زیر-بخش‌های آن (به جز زیر بخش جنگلداری) اثر مثبت دارد، اما ارزش‌افزوده اثری بر مصرف انرژی ندارد. همچنین، یافته‌ها نشان داد که هر چند کاهش قیمت انرژی موجب افزایش شدت مصرف انرژی شده، اما رشد فناوری و جایگزینی نهاده‌های سرمایه و نیروی‌کار می‌تواند موجب کاهش شدت مصرف انرژی در بخش کشاورزی شود.

واژه‌های کلیدی: بخش کشاورزی، تولید، علیت، شدت انرژی، ارزش افزوده.

پیشگفتار

در سال‌های اخیر، تلاش در جهت استفاده‌ی بهتر از منابع انرژی مورد توجه دولت قرار گرفته و بخش کشاورزی نیز از این قاعده مستثنی نبوده است. افزون‌براین، به‌دلیل ملاحظات زیست‌محیطی، کاهش استفاده از نهاده‌های خارج از مزرعه و بویژه انرژی مورد توجه قرار گرفته است. منبع عمده‌ی

[1]- مربی اقتصاد کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت.

[2]- استادیار اقتصاد کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت.

*-نویسنده‌ی مسئول مقاله: taheri_f@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

انرژی مصرفی در بخش کشاورزی، گازوئیل است و تا سال ۱۳۸۵، بیش از ۷۰ درصد آن را گازوئیل تشکیل داده بود. همان‌گونه که جدول (۱) نشان می‌دهد، مصرف انرژی در دوره‌ی ۷۱-۱۳۴۶ ، همواره رو به افزایش بوده و پس از آن روندی نسبتاً ثابت داشته است. به‌طورمیانگین، در دوره‌ی ۸۲-۱۳۴۶ ، مصرف انرژی در سال ۱۳۸۲، از معادل ۲/۸ میلیون بشکه نفت‌خام در سال۱۳۴۶ به ۳۱/۶ میلیون بشکه نفت‌خام افزایش یافته که از رشدی معادل ۷ درصد برخوردار بوده است (بانک مرکزی ایران، ۱۳۸۴). این در حالی است که بر اساس ارقام جدول (۱)، ارزش افزوده ی بخش کشاورزی در دوره‌ی مزبور از رشد سالانه ای معادل ۴/۶۵ درصد برخوردار بوده است. به این ترتیب می‌توان گفت رشد مصرف انرژی بیش از رشد ارزش‌افزوده ی این بخش بوده است. تغییرات روند بهره‌وری انرژی نیز حاکی است که در دوره‌ی ۶۸-۱۳۴۶ ، همواره رو به کاهش بوده است که سرعت کاهش آن نیز بسیار قابل‌ملاحظه است و در دوره‌ی ۸۲-۱۳۶۹ دارای روند افزایشی نامحسوسی بوده است؛ به گونه‌ای که بهره‌وری انرژی در بخش کشاورزی در سال‌های انتهایی دوره‌ی مورد بررسی هنوز بسیار کم‌تر از سال های ابتدایی دوره است.

به این ترتیب، مشخص می‌شود که در بخش کشاورزی، برای مصرف این نهاده‌ی با اهمیت، همواره تمایل بالایی وجود داشته است که مهم‌ترین دلیل رشد مصرف، توزیع یارانه‌ای آن می‌باشد. چنین روندی از مصرف، افزون بر استفاده‌ی ناکارا از منابع کمیاب انرژی و داشتن بار مالی بالا برای دولت، موجب تخریب محیط‌زیست نیز خواهد شد.

با کاهش یارانه و افزایش قیمت حامل‌های انرژی، انتظار می‌رود میزان تقاضای انرژی نیز کاهش یابد و بر تولید بخش کشاورزی اثر بگذارد. برای تحلیل اثر سیاست‌های اتخاذ شده در بخش انرژی، بر تولید بخش کشاورزی لازم است مساعدت انرژی به تولید این بخش تعیین گردد.

تحلیل رابطه ی میان انرژی و تولید در کل اقتصاد بسیار مورد توجه بوده و برای بررسی این رابطه عمدتاً از مفهوم علیت استفاده شده است. در خصوص رابطه‌ی میان مصرف انرژی و تولید در کل اقتصاد، یافته‌های مطالعه‌ی آرمن و زارع (۱۳۸۴) نشان داد که میان مصرف انرژی و رشد اقتصادی رابطه‌ای یک سویه از انرژی به سوی رشد اقتصادی وجود دارد. رابطه‌ای مشابه در مطالعه‌ی سهیلی (۱۳۸۶) و آماده و همکاران (۱۳۸۸) نیز دیده می‌شود. در کشورهای دیگر نیز یافته‌هایی مشابه دیده می‌شود. رابطه‌ی یک سویه از انرژی به سوی تولید در آمریکا (استرن، ۱۹۹۳)؛ و تایوان (یانگ، ۲۰۰۰) نیز دیده می‌شود. در مطالعه‌ی خلیفا و همکاران (۲۰۰۵) در کانادا، رابطه‌ای دو سویه میان انرژی و ارزش افزوده دیده شد. والد- رافائل (۲۰۰۵) نیز نشان داد که در برخی از کشورهای آفریقایی رشد مصرف انرژی به تولید مساعدتی ندارد. تسانی (۲۰۱۰) نیز نشان داد در یونان جهت علیت به صورت یک‌سویه و از مصرف انرژی به سوی ارزش افزوده می‌باشد. بر

Archive of SID

www.SID.ir

خلاف مطالعات یاد شده، اوه و لی (۲۰۰۴) در مورد کره‌ی جنوبی دریافتند که در کوتاه‌مدت میان مصرف انرژی و تولید اقتصاد کره رابطه‌ای علی وجود ندارد و در بلندمدت نیز برخلاف بسیاری از مطالعات، این رابطه، از تولید به سوی مصرف انرژی می‌باشد. در حوزه‌ی بخش کشاورزی، تمرکز عمده بر الگوی استفاده از انرژی در سطح مزرعه بوده است. مطالعه‌ی پاریخ و راماناتان (۱۹۹۹) در هند و اهلین (۱۹۹۹) در سوئد از جمله‌ی این مطالعات است. در بخش کشاورزی از معدود مطالعات انجام شده، بررسی کارکاسیر و همکاران (۲۰۰۶) در ترکیه است که یافته‌های مطالعه‌ی آن‌ها نشان‌داد به موازات افزایش مصرف انرژی در بخش کشاورزی، بهره وری آن نیز افزایش یافته است. مصرف انرژی در بخش کشاورزی ایران نیز کم‌تر مورد توجه قرار گرفته است. مطالعه‌ی آماده و همکاران (۱۳۸۸) از معدود مطالعات است که نشان داد مصرف برق، علت ارزش‌افزوده‌ی بخش کشاورزی است. در برخی از مطالعات نیز الگوی استفاده از انرژی در تولید مورد توجه قرار گرفته است. یافته‌های مطالعه ی عباسی‌نژاد و وافی‌نجار (۱۳۸۳) نشان داد که در دوره‌ی ۷۹-۱۳۵۰ ، بهره‌وری انرژی در بخش‌های اقتصاد و از جمله کشاورزی نزولی بوده است. البته، با وجود کاهش بهره‌وری انرژی، اثر آن بر تولید بخش کشاورزی مهم و مثبت بوده است (هژبرکیانی و واردی، ۱۳۷۹؛ هژبرکیانی و رنجبر، ۱۳۸۰). از دیگر موارد مهم در مطالعات انرژی، تحلیل الگوی استفاده از انرژی در تولید است. البته، از مفاهیم مهم در این زمینه، شدت مصرف انرژی است که بصورت نسبت مصرف انرژی به تولید تعریف می شود و در این مطالعه، سعی شده است به تحلیل عامل‌های موثر بر تغییرات این مفهوم پرداخته شود. بنظر می رسد در کشورهایی که انرژی سهمی بالاتر در هزینه‌های تولید دارد، تلاش در جهت جایگزینی بیش تر بوده است. برای مثال، یافته های کوئتس و همکاران (۲۰۰۸) نشان داد که در کشورهای اروپایی در مجموع میان انرژی و سرمایه، رابطه ی جانشینی بیش‌تر مشهود است. این در حالی است که مطالعه ی ما و همکاران (۲۰۰۸) نشان داد که در چین حتی میان تمامی انواع انرژی نیز رابطه‌ی جانشینی برقرار نیست و برخی از آن‌ها به گونه ی مکمل مورد استفاده قرار می‌گیرند. در مطالعه‌ی محمود (۲۰۰۰) نیز که به بررسی مصرف انرژی در بخش صنعت پاکستان پرداخته است، رابطه‌ی جانشینی انرژی به جای نهاده‌های غیرانرژی بسیار محدود عنوان شده است. به باور باستانزاد و نیلی (۱۳۸۴)، در ایران اعطای یارانه به انرژی موجب شده است که نرخ جانشینی فنی انرژی به جای سرمایه و نیروی‌کار به گونه ی قابل ملاحظه‌ای کاهش یابد. با توجه به اهمیت انرژی در تولید بخش کشاورزی، هدف از این مطالعه، تحلیل مساعدت انرژی به تولید بخش کشاورزی و همچنین، تغییرات الگوی مصرف آن می‌باشد که با استفاده از تابع تولید، علیت و شدت مصرف انرژی صورت گرفته است. استفاده‌ی همزمان از این مفاهیم با هدف تحلیل عمیق‌تر نقش انرژی در بخش کشاورزی صورت گرفته است.

Archive of SID

www.SID.ir

مبانی نظری و روش پژوهش

تحلیل رابطه‌ی میان انرژی و ارزش‌افزوده ی بخش کشاورزی مشتمل بر سه تحلیل مجزا شامل: برآورد نقش انرژی در تولید بخش کشاورزی، بررسی رابطه‌ی بلندمدت میان انرژی و ارزش‌افزوده، تحلیل رابطه‌ی علی میان انرژی و ارزش افزوده و همچنین، تجزیه ی تغییرات شدت مصرف انرژی به عامل‌های مؤثر بر آن می باشد.

تابع تولید

در این مطالعه، از تابع تولید کاب-داگلاس استفاده شد. تناسب استفاده از این تابع در مطالعات متعدد مانند فان (۱۹۹۱)، لین (۱۹۹۲)، احمد و براوو-اورتا (۱۹۹۵)، کافمن و اسنل (۱۹۹۷)، کارتر و ژانگ (۱۹۹۷) و دنگ و همکاران (۲۰۰۵) مورد تأکید قرار گرفته است. برای نهاده‌های یاد-شده شکل تابع تولید به‌صورت زیر است:

$$Y_t = AK^{\alpha}L^{\beta}E^{\theta} \qquad (۱)$$

که در آن Y تولید کل یا ارزش‌افزوده‌ی حقیقی بخش کشاورزی، K ذخیره‌ی سرمایه، L سطح اشتغال، E کل انرژی مصرفی، اندیس t بیانگر دوره‌ی زمانی و A، α، β و θ پارامترهایی هستند که باید برآورد شوند. گفتنی است که استفاده از انرژی به‌عنوان یک عامل تولیدی مستقل در کنار سایر عامل‌های تولید، در مطالعات متعدد از جمله کوئتس و همکاران (۲۰۰۸)، تسیوناس و همکاران (۲۰۰۳)، ما و همکارن (۲۰۰۸) و همچنین، باستانزاد و نیلی (۱۳۸۴) نیز دیده می‌شود.

رابطه‌ی میان انرژی و ارزش افزوده

بررسی رابطه‌ی میان ارزش‌افزوده و انرژی در بخش کشاورزی، به دو روش صورت گرفته است. نخست با استفاده از روش پسران و همکاران (۲۰۰۱) وجود رابطه‌ی بلندمدت میان متغیرهای یاد-شده آزمون شده است و سپس با استفاده از روش تودا و یاماموتو (۱۹۹۵) وجود رابطه‌ی علی میان آن‌ها مورد آزمون قرار گرفته است.

در روش پسران و همکاران (۲۰۰۱)، آگاهی داشتن از مرتبه‌ی ایستایی و یا مرتبه‌ی هم‌جمعی مورد نیاز نمی‌باشد. البته، این روش زمانی بکار برده می‌شود که متغیرهای مورد استفاده در سطح ایستا باشند و یا با یک بار تفاضل‌گیری رفتاری ایستا نشان دهند. آزمون رابطه‌ی میان متغیرها بر اساس روش یاد شده و برای متغیرهای مورد مطالعه به صورت زیر است:

$$\Delta LY_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{m} \beta_{1i}\Delta LY_{t-i} + \sum_{i=1}^{m} \alpha_{1i}\Delta LE_{t-i} + \eta_1 LY_{t-1} + \eta_2 LE_{t-1} + \mu_{1t} \qquad (۲)$$

Archive of SID

www.SID.ir

در رابطه‌ی بالا LY لگاریتم ارزش افزوده در بخش کشاورزی (زیربخش‌های کشاورزی) و LE نیز لگاریتم انرژی مورد استفاده در این بخش است. در این رابطه، فرض صفر مورد آزمون عبارت است از نبود رابطه‌ی بلندمدت میان متغیرهای ارزش افزوده و انرژی که به‌صورت $H_0 = \eta_1 = \eta_2 = 0$ می باشد. برای آزمون این فرض نمی‌توان از آماره‌ی F معمولی استفاده نمود و باید از مقادیر ارایه شده به وسیله‌ی پسران و همکاران (۲۰۰۱) استفاده کرد که دارای دو کران است یکی از آن‌ها برای شرایطی که تمامی متغیرها در سطح ایستا هستند و کران دیگر برای شرایطی که تمام متغیرها با یک بار تفاضل گیری ایستا می‌شوند، ارایه شده است. اگر آماره ی F بدست‌آمده از آزمون فرض صفر بیش‌تر از کران بالا باشد، فرض صفر رد و اگر کم تر از کران پایین باشد، پذیرفته می شود و اگر بین دو کران قرار گیرد، نمی‌توان اظهارنظر نمود. رابطه‌ی بالا را برای حالتی که انرژی به عنوان متغیر وابسته انتخاب می‌شود نیز می‌توان به‌صورت زیر نوشت:

$$\Delta LE_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{m} \beta_{1i} \Delta LY_{t-i} + \sum_{i=1}^{m} \alpha_{1i} \Delta LE_{t-i} + \eta_1 LY_{t-1} + \eta_2 LE_{t-1} + \mu_{1t} \quad (۳)$$

بمنظور بررسی رابطه‌ی علی میان انرژی و تولید بخش کشاورزی (زیربخش‌های کشاورزی) از علیت گرنجری ارایه شده به وسیله‌ی تودا و یاماموتو (۱۹۹۵) استفاده شد. این روش، برای متغیرهای مطالعه به صورت زیر است:

$$LY_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{k} \alpha_{1i} LY_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{d_{\max}} \alpha_{2j} LY_{t-j} + \sum_{i=1}^{k} \beta_{1i} LE_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{d_{\max}} \beta_{2j} LE_{t-j} + \varepsilon_{1t} \quad (۴)$$

$$LE_t = \delta_0 + \sum_{i=1}^{k} \delta_{1i} LE_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{d_{\max}} \delta_{2j} LE_{t-j} + \sum_{i=1}^{k} \theta_{1i} LY_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{d_{\max}} \theta_{2j} LY_{t-j} + \varepsilon_{2t} \quad (۵)$$

در روابط بالا، اگر $\beta_{1i} \neq 0$ باشد، علیت از انرژی به‌سوی تولید یا ارزش افزوده خواهد بود و اگر $\theta_{1i} \neq 0$ باشد، علیت از تولید به سوی ارزش افزوده خواهد بود. این الگو معمولاً با استفاده از روش SUR برآورد می‌شود. گفتنی است که آزمون علیت با استفاده از آماره‌ی والد تصحیح شده صورت می‌گیرد. dmax در رابطه‌ی بالا، بالاترین مرتبه‌ی ایستایی متغیرهاست. تعداد وقفه ی K نیز بر اساس رهیافت لوتکوپل (۱۹۹۳) به‌صورت زیر تعیین می‌شود:

$$m \times mlag = T^{\frac{1}{3}} \quad (۶)$$

که در آن m تعداد متغیرهای درون زا، mlag تعداد وقفه ی (k) و T تعداد مشاهدات است.

Archive of SID

www.SID.ir

شدت انرژی

بمنظور تجزیه‌ی تغییرات شدت استفاده از انرژی به عامل‌های موثر بر آن، ابتدا باید تابع سهم نهاده‌ی انرژی یا به بیان دیگر، تابع تقاضای آن برآورد گردد. تابع تقاضای نهاده را می‌توان از تابع سود و یا هزینه استخراج کرد. تابع هزینه ی ترانسلوگ با توجه به انعطاف‌پذیری آن از جمله اشکال پرکاربرد در مطالعات اقتصاد کشاورزی است که با استفاده از آن می‌توان تابع تقاضای نهاده را بدست آورد. شکل کلی تابع هزینه ی ترانسلوگ برای سه عامل تولیدی شامل سرمایه، نیروی‌کار و انرژی به شکل زیر است:

$$\ln c_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{3} \alpha_i \ln P_{it} + \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{3}\sum_{j=1}^{3} \alpha_{ij} \ln P_{it} \ln P_{jt} + \sum_{i=1}^{3} \beta_i \ln P_{it} \ln q_t + \gamma \ln q_t + \frac{1}{2}\theta (\ln q_t)^2 \quad (۷)$$

که در آن c هزینه‌ی تولید، q میزان محصول، P قیمت عامل تولید و i و j بیانگر سه نهاده‌ی یاد شده‌اند. c هزینه‌ی کل می باشد که شامل هزینه‌ی عامل‌های یاد شده است. همچنین، ln نماد لگاریتم طبیعی است. α_0، α_i، α_{ij}، β_i، γ و θ ضرایب هستند. زیرنویس t نیز به زمان اشاره دارد. بر اساس تابع هزینه‌ی یادشده، توابع تقاضای مشتق شده‌ی عوامل تولید به‌صورت معادله‌های سهم به شکل زیر می باشند:

$$S_i = \frac{\partial \ln c_t}{\partial \ln P_{it}} = \alpha_i + \sum_{j=1}^{3} \alpha_{ij} \ln P_{jt} + \beta_i \ln q_t \quad (۸)$$

که در آن S_i سهم هزینه i امین نهاده، P_j قیمت نهاده‌ها، q مقدار تولید و α_{ij} و β_i ضرایب هستند.

در برخی مطالعات همانند کوئتس و همکاران (۲۰۰۸) و تسیوناس و همکاران (۲۰۰۳) متغیر روند زمانی نیز مورد استفاده قرار گرفته است که در این صورت تصریح بالا برای نهاده‌های منتخب به‌صورت زیر ظاهر خواهد شد:

$$S_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^{3} \alpha_{ij} \ln P_j + \beta_i \ln q + \lambda_{it} t \quad (۹)$$

حال با استفاده از تعریف شدت انرژی می‌توان از تابع سهم انرژی به صورت زیر بهره جست (ما و همکاران، ۲۰۰۸):

Archive of SID

www.SID.ir

$$\hat{e} = E/Q = (P_Q/P_E)S_E = \frac{P_Q}{P_E}(\hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_E \ln P_E + \hat{\alpha}_{EK} \ln P_K + \hat{\alpha}_{EL} \ln P_L + \hat{\beta}_{iq} \ln q + \lambda_{Et} t$$

$$= [\frac{P_Q}{P_E}\hat{\alpha}_E] + [\frac{P_Q}{P_E}\hat{\alpha}_E \ln P_E] + [\frac{P_Q}{P_E}\hat{\alpha}_{EK} \ln P_K] + [\frac{P_Q}{P_E}\hat{\alpha}_{EL} \ln P_L] + [\frac{P_Q}{P_E}\hat{\beta}_{iq} \ln q] + [\frac{P_Q}{P_E}\lambda_{Et} t]$$

$$= \hat{e}_0 + \hat{e}_1 + \hat{e}_2 + \hat{e}_3 + \hat{e}_4 + \hat{e}_5$$

(۱۰)

در رابطه‌ی بالا P_Q قیمت محصول است و سایر متغیرها و ضرایب نیز پیش‌تر معرفی گردید. بر اساس رابطه‌ی بالا، شدت انرژی به شش بخش تقسیم شده است که $\hat{e}_4$ اثر تغییر محصول بر روی شدت انرژی را نشان می‌دهد. با توجه به این که ضریب t به عنوان متغیر بیانگر فناوری استفاده شده است، لذا $\hat{e}_5$ نیز اثر فناوری را بر شدت مصرف انرژی نشان می‌دهد. $\hat{e}_1$ ، $\hat{e}_2$ و $\hat{e}_3$ اثر قیمت نهاده‌ها را در بر می‌گیرند و لذا اثر جانشینی نهاده‌ها را بر شدت مصرف انرژی نشان می‌دهند. $\hat{e}_0$ نیز نشان دهنده ی اثر تغییرات قیمت بر شدت مصرف انرژی در یک سطح سهم بودجه‌ی ثابت است و از این رو، اثر بودجه‌ای نامیده می شود. داده‌های مورد مطالعه نیز به صورت سری‌زمانی می باشند که از پایگاه اطلاعاتی بانک مرکزی و FAO بدست آمده‌اند. مقدار انرژی مورد استفاده در بخش کشاورزی به صورت معادل نفت خام و دوره‌ی مورد مطالعه نیز شامل سال‌های ۸۴-۱۳۵۳ می‌باشد.

نتایج و بحث

تابع تولید بخش کشاورزی

در جدول (۲) یافته‌های بدست آمده از برآورد تابع تولید بخش کشاورزی ارایه شده است. همان‌گونه که در این جدول مشاهده می‌شود، در این تابع تولید انرژی نیز به‌عنوان نهاده‌ای مستقل مورد استفاده قرار گرفته است. تابع تولید مورد استفاده نیز دارای شکل لگاریتمی دو طرفه است و لذا ضرایب بدست آمده را می‌توان به‌عنوان کشش‌های تولید نسبت به هر یک از نهاده‌ها مورد تفسیر قرار داد. متغیر سرمایه اثر قابل ملاحظه‌ای بر تولید دارد و انتظار می‌رود با افزایش سرمایه به میزان ۱ درصد تولید اندکی بیش از ۱ درصد افزایش یابد. این در حالی است که نیروی‌کار فاقد اهمیت آماری است و ضریب آن از اهمیت آماری بسیار پایینی برخوردار است. متغیر انرژی نیز در سطح اطمینان ۹۹ درصد دارای اهمیت آماری است و انتظار می‌رود با افزایش انرژی به میزان ۱۰ درصد، میزان تولید بیش از ۴ درصد افزایش یابد. مساعدت نیروی‌کار به تولید بخش کشاورزی در مطالعات دیگری نیز مورد تردید بوده است. به گونه‌ای که در مطالعه‌ی اکبری و رنجکش (۱۳۸۲) و

Archive of SID

www.SID.ir

همچنین، سلطانی (۱۳۸۳) نیز که اقدام به برآورد تابع تولید برای کل بخش کشاورزی نمودند، اثر نیروی کار بر تولید منفی ارزیابی گردید. بر اساس ضرایب بدست‌آمده می‌توان گفت بازده نسبت به مقیاس در تولید بخش کشاورزی صعودی است و انتظار می‌رود افزایش نهاده‌های مورد استفاده به میزان مشخص موجب افزایش تولید فراتر از افزایش نهاده‌ها شود. آماره‌های بدست آمده حاکی از مطلوب بودن این برآورد است. به این ترتیب که بر اساس آماره‌ی F ، تصریح تابع تولید در سطح بالایی از اهمیت آماری برخوردار است. افزون بر این، جملات پسماند دارای توزیع نرمال هستند و خود همبستگی میان آن‌ها در سطح بسیار پایینی قرار دارد. همچنین، مشخص شد که جمله‌های پسماند از نوسان بسیار پایینی برخوردارند و حاوی اثر ARCH نمی باشند. تصریح بدست‌آمده قادر است ۹۳ درصد از تغییرات در تولید در دوره ی منتخب را توضیح دهد.

رابطه‌ی میان انرژی و ارزش افزوده

در جداول (۳) و (۴) خلاصه یافته‌های بدست آمده از تحلیل رابطه‌ی میان انرژی و ارزش افزوده‌برای هر یک از زیربخش‌ها و همچنین، بخش کشاورزی ارایه شده است. ابتدا در جدول (۳) نتیجه‌ی بررسی رابطه ی بلندمدت میان ارزش افزوده و انرژی به روش پسران و همکاران (۲۰۰۱) برای هر یک آمده است و در ادامه نیز در جدول (۴) ، بمنظور تحلیل بیش‌تر رابطه‌ی علی میان دو متغیر به روش تودا- یاماموتو برای هر یک از زیربخش‌ها ارایه شده است. در هر دو جدول ستون دوم یافته‌های بدست آمده از تصریحی است که در آن انرژی به عنوان متغیر وابسته استفاده شده است و ستون سوم مقادیر آماره‌ی F را در تصریحی نشان می‌دهد که در آن ارزش‌افزوده به‌عنوان متغیر وابسته مورد استفاده قرار گرفته است. در مورد روش تودا- یاماموتو نیز آماره‌های F بدست آمده با آماره‌های والد تصحیح شده مقایسه شده است.

مقادیر بحرانی کران‌های ارایه شده به وسیله‌ی پسران و همکاران (۲۰۰۱) برای آزمون در سطوح معنی‌داری ۱۰، ۵ و ۱ درصد به ترتیب (۴/۷۸۸ ، ۴/۰۴۲)، (۵/۷۶۴ ، ۴/۹۳۴) و (۷/۸۱۵ ، ۷/۰۵۷) می‌باشد. همان گونه که در جدول (۳) مشاهده می شود، در روش پسران رابطه‌ی میان ارزش افزوده و انرژی تنها در تصریح‌هایی مورد پذیرش قرار گرفته است که در آن انرژی به عنوان متغیر مستقل مورد استفاده قرار گرفته است. معنی‌داری آزمون F به معنی رد فرض صفر مبنی بر عدم وجود رابطه‌ی بلندمدت میان متغیرهای یاد شده است. به بیان دیگر، بر اساس روش پسران و همکاران (۲۰۰۱) جهت رابطه‌ی بلندمدت، از انرژی به سوی ارزش افزوده می‌باشد. از نظر نوع رابطه و همچنین، اندازه ی ضریب بلندمدت میان زیربخش‌های گوناگون، تفاوت‌هایی دیده می‌شود. به این ترتیب که در مورد جنگلداری، رابطه‌ی میان انرژی و ارزش افزوده منفی است. به‌بیان‌دیگر،

Archive of SID

www.SID.ir

در این زیربخش افزایش استفاده از انرژی در بلندمدت، موجب کاهش ارزش افزوده در این زیر بخش خواهد شد. این امر تلویحاً می‌تواند بیانگر استفاده ی بیش از حد از نهاده ی انرژی در این زیربخش باشد. البته، ممکن است قیمت بسیار پایین انرژی عامل چنین الگوی مصرف انرژی باشد. در مورد سایر زیربخش‌ها انتظار می‌رود افزایش استفاده از انرژی در بلندمدت، افزایش ارزش افزوده را در پی داشته باشد، اما از نظر اندازه‌ی ضریب نیز میان زیربخش‌ها تفاوت زیادی وجود دارد. در حالی که در زیربخش زراعت و کل بخش کشاورزی در بلندمدت، ۱۰ درصد افزایش در استفاده از انرژی به ترتیب ۱ و ۱/۱ درصد افزایش در ارزش افزوده را در پی دارد، اما این میزان افزایش در بکارگیری انرژی، انتظار می‌رود که در زیربخش‌های دام و خدمات، به ترتیب ۳/۶ و ۳/۵ درصد افزایش در ارزش افزوده را در پی داشته باشد. رقم متناظر برای زیربخش شیلات نیز ۳ درصد است. در مورد زیربخش جنگلداری نیز انتظار می‌رود ۱۰ درصد افزایش در استفاده از انرژی در بلندمدت، موجب کاهش ارزش افزوده این زیربخش به میزان ۰/۸ درصد شود که رقم بسیار پایینی است. ضریب تصحیح خطا نیز برای تمامی زیربخش ها و بخش کشاورزی در سطح معنی‌داری ۱۰ درصد دارای اهمیت آماری است و علامت آن طبق انتظار، منفی است. مقدار این ضریب برای زیربخش‌های دام و خدمات در سطحی بالاتر قرار دارد و انتظار می‌رود هرگونه انحراف ایجاد شده در ارزش افزودهی این زیربخش‌ها در طی یک دوره از میان رفته و تعدیل شود، اما برای سایر زیربخش‌ها این ضریب در حد متوسط قرار دارد و تعدیل مشابه در این زیربخش‌ها به زمانی بیش از یک دوره نیاز خواهد داشت که البته، در مورد این زیربخش ها نیز در هر دوره، بیش از نیمی از انحراف ایجاد شده تعدیل خواهد شد.

همان گونه که در جدول (۴) نیز مشاهده می‌شود، یافته‌های بدست آمده از روش تودا و یاماموتو (۱۹۹۵) نیز با روش پسران و همکاران (۲۰۰۱) مطابقت دارد. به این ترتیب که در این روش نیز جهت رابطه از ارزش افزوده به سوی مصرف انرژی در هیچ یک از زیربخش‌ها پذیرفته نشده است بلکه تنها جهت رابطه از انرژی به‌سوی ارزش افزوده پذیرفته شده است. گفتنی است که در این روش، منظور از رابطه، رابطه‌ی علی می‌باشد. البته، در مورد زیربخش‌های جنگلداری و خدمات، معنی‌داری رابطه در سطح اطمینان اندکی کم‌تر از ۹۰ درصد مورد پذیرش خواهد بود. در برخی مطالعات، سطوح اطمینان کم‌تر از ۹۰ درصد نیز مورد پذیرش قرار گرفته است. همچنین، همانند نتایج روش پسران و همکاران (۲۰۰۱)، رابطه‌ی علی میان انرژی و ارزش افزوده به جز در مورد جنگلداری در مورد سایر زیربخش‌ها مثبت می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

تحلیل تغییرات شدت استفاده از انرژی

بمنظور بررسی بیش‌تر الگوی مصرف انرژی در بخش کشاورزی ایران، مفهومی دیگر با عنوان شاخص شدت انرژی بررسی گردید. گفتنی است، همانند مطالعه‌ی باستان زاد و نیلی (۱۳۸۴)، دوره‌ی مورد بررسی به چند زیر دوره که در جدول (۵) دیده می‌شود، تقسیم شده است.

همان‌گونه که در جدول (۵) مشاهده می‌شود، شدت انرژی در دوره‌های گوناگون همواره رو به افزایش بوده است و تنها در دوره ی آخر در مقایسه با پیش از آن، کاهش بسیار اندک دیده می شود. در حالی که این شاخص در دوره‌ی ابتدایی ۰/۱۳۶۲ بوده است، اما در دوره‌ی ۸۲-۱۳۷۸ به ۰/۳۱۸۶ رسیده است که بیش از دو برابر رشد یافته است. اثر بودجه‌ای در ۴ دوره ی نخست از دوره‌های منتخب رو به افزایش بوده است. به این معنی که در عمل، قیمت انرژی کاهش یافته است و این به مثابه‌ی افزایش بودجه بوده است و موجب افزایش شدت استفاده از انرژی به وسیله‌ی تولیدکنندگان شده است. البته، در دوره‌های بعدی اندکی کاهش نشان می‌دهد، اما به هر حال اثر بودجه‌ای مثبت بوده است؛ به این معنی که بر شدت مصرف انرژی اثر مثبت داشته است. در مورد نهاده ها نیز جانشینی سرمایه و نیروی کار بر شدت انرژی با اثر انرژی متفاوت است. به این ترتیب که سرمایه و نیروی کار با جایگزینی به جای انرژی، از شدت مصرف انرژی کاسته‌اند. البته، اثر نیروی کار بر کاهش شدت مصرف انرژی، همواره از سرمایه بالاتر بوده است. اثر جانشینی، اثر مجموع سه نهاده را در بر می گیرد و حاکی از اثر منفی آن بر شدت انرژی است. ارزش افزوده در میان متغیرهای گوناگون دارای کم‌ترین اثر بر شدت انرژی بوده است و به جز در دوره‌ی ۷۲-۱۳۶۸ همواره در سطح پایینی قرار داشته است. البته، پیش‌تر نیز اثر ارزش افزوده بر مصرف انرژی در قالب آزمون علیت اندک و فاقد اهمیت آماری ارزیابی گردید. البته، افزایش ارزش افزوده بسیار اندک، اما مطابق انتظار، بر شدت مصرف انرژی اثر مثبت داشته است. اثر فناوری نیز منفی بدست آمده است؛ به این معنی که رشد فناوری موجب کاهش شدت مصرف انرژی می شود یا به بیان دیگر، در کشاورزی استفاده از فناوری می‌تواند موجب کاهش شدت مصرف انرژی شود. روی هم رفته، می‌توان گفت اثر بودجه ای بیش‌ترین سهم را در افزایش شدت مصرف انرژی بر عهده داشته است. به این معنی که قیمت انرژی در عمل کاهش یافته و موجب ایجاد اثر بودجه ای مثبت بر شدت مصرف انرژی شده است. اثر بودجه‌ای بالا می‌تواند ناشی از یارانه اعطایی به انرژی باشد. البته، همانند آنچه در اقتصاد مصرف مرسوم است، کاهش قیمت واقعی در اثر افزایش یارانه دارای دو اثر بودجه‌ای (درآمدی) و جانشینی است که البته، اثر جانشینی یاد شده در

Archive of SID

www.SID.ir

اقتصاد مصرف معادل اثری است که در ستون چهارم برای متغیر انرژی ارایه شده است و مثبت می‌باشد. برای نهاده ی انرژی از سوی دیگر، مهم ترین عامل های کاهش شدت مصرف انرژی، جانشینی نیروی‌کار و سرمایه به جای انرژی است که موجب کاهش شدت مصرف انرژی می‌شود.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مطالعه، نقش انرژی در بخش کشاورزی، با استفاده از مفاهیم رایج شامل تابع تولید، رابطه‌ی علی و همچنین، تغییرات شدت استفاده از انرژی مورد بررسی قرار گرفت. تحلیل نقش انرژی در بخش کشاورزی، با نگاه به ضرورت پیش رو، یعنی کاهش یارانه‌ی حامل‌های انرژی صورت گرفت. میان نتایج بدست‌آمده برای هر یک از مفاهیم انطباق دیده می‌شود، به این ترتیب، که انرژی به‌عنوان یک نهاده‌ی دارای اهمیت در تولید بخش کشاورزی مؤثر است و افزایش استفاده از آن، موجب افزایش ارزش‌افزوده ی بخش کشاورزی می‌شود، اما با این حال، افزایش تولید با اتکا به مصرف بیش تر انرژی مورد تردید خواهد بود. البته، همان گونه که در ابتدای این مطالعه نیز ذکر شد، در دوره‌ی مورد بررسی بهره‌وری این نهاده‌ی دارای اهمیت کاهش یافته است. قیمت پایین انرژی می‌تواند علت تشدید استفاده از آن باشد. شاخص شدت انرژی نیز حاکی از افزایش آن در دوره‌ی منتخب می‌باشد. اثرات مثبت بودجه‌ای و اثر مثبت بدست آمده برای قیمت انرژی، حاکی از آن است که در دوره‌ی یاد شده، قیمت واقعی این نهاده در بیش‌تر سال‌ها رو به کاهش بوده است. هر چند در بخش کشاورزی تمایل بالایی برای استفاده بیش تر از انرژی وجود داشته است، اما بر اساس نتایج بدست آمده در جدول (۵)، هر دو نهاده‌ی سرمایه و نیروی کار نیز از امکان جانشینی به جای انرژی برخوردارند. بویژه این که سرمایه در تابع تولید مساعدت بسیار بالایی نیز نشان داد. افزون بر این، مشخص شد که استفاده از فناوری در بخش کشاورزی می‌تواند بر کاهش شدت مصرف انرژی در این بخش اثرگذار باشد. از مقایسه‌ی نتایج جداول (۲) و (۳) نیز می‌توان به استنباطی مهم دست یافت. به این ترتیب که در تابع تولید که با توجه به ویژگی داده‌های مورد استفاده ناظر بر رابطه‌ی کوتاه‌مدت است، نهاده‌ی انرژی مساعدتی نسبتاً بهینه دارد، اما در بلندمدت آن‌گونه که روش پسران و همکاران (۲۰۰۱) نشان داد، این مساعدت در سطح کل بخش کشاورزی بسیار اندک است. به این معنی که برای بلندمدت افزایش استفاده از انرژی بیش از آن‌که به تولید مساعدت داشته باشد، موجب افزایش هزینه های تأمین انرژی یارانه‌ای خواهد شد. در این خصوص، توجه بیش‌تر به نقش سرمایه می‌تواند بسیار مطلوب باشد. افزون بر این، مشخص شد که میان زیربخش‌ها نیز از نظر مساعدت انرژی در بلندمدت تفاوت‌هایی بارز وجود

Archive of SID

www.SID.ir

دارد و این تفاوت‌ها باید در سیاست‌گذاری مورد توجه قرار گیرد. نکته‌ی دیگر در خصوص نتایج بدست‌آمده، واکنش سریع زیربخش‌ها به شوک‌های وارده است که بر اساس ضریب تصحیح خطا مشخص گردید. این تعدیل سریع ممکن است تغییرات زیادی را در زیربخش‌ها به همراه داشته باشد و باید به پیامدهای آن توجه شود. این تعدیل، بویژه در مورد سیاست پیش روی دولت که تلاش در راستای کاهش یارانه ی حامل‌های انرژی دارد، بسیار دارای اهمیت خواهد بود. بر اساس بحث ارایه شده و همچنین، نتایج بدست آمده می‌توان موردهای زیر را به عنوان توصیه‌های سیاستی برای سیاست‌گذاران ارایه نمود:

- تأمین سرمایه برای بخش کشاورزی از راه اعتبارات دولتی، بویژه در صورت کاهش یارانه‌ی حامل‌های انرژی بمنظور جایگزینی به جای انرژی و کاهش شدت مصرف انرژی.
- معرفی فناوری‌های نوین در بخش کشاورزی، بمنظور کاهش شدت مصرف انرژی بویژه فناوری‌های کاربر.
- افزایش قیمت واقعی انرژی به صورت تدریجی، به گونه‌ای که بر شدت مصرف انرژی اثر منفی بر جای بگذارد.
- توجه به تفاوت میان زیربخش‌ها در سیاست‌گذاری انرژی و اتخاذ سیاست‌های مجزا برای هر زیربخش.

Refrences

1- Abbasinexad, H, and Vafinajjari, D. (2004). Investigating efficiency and productivity of energy in economy sectors and estimation of input and price elasticizes of energy in manufacturing and transportation sectors using TSLS method. *Journal of Economic Research, Vol. 66: 113-137.*

2- Ahmad, M. and Bravo-Ureta, B. E. (1995). An econometric decomposition of dairy output growth. *American Journal of Agricultural Economics, 77: 914-921.*

3- Akbari, N. and Ranjkesh, M (2003). Studding total factor productivity in agriculture sector of Iran during 1966-1996. *Quarterly Journal of Agricultural Economic and Development, Vol. 43-44: 117-142.*

4- Amadeh, H., Ghazi, M. and Abbasifar, Z. (2009). Studying relation between energy consumption and economic growth and employment in Iranian economy sectors. *Journal of Economic Research, Vol. 86: 1-38.* 5- Armen, A. and Zare, A. (2005). Investigation of Granger causality between energy consumption and economic growth in Iran during 1967-2002. *Quarterly Journal of Economic Research, Vol. 24: 117-143.*

6- Basranzad, H. and Nili, F. (2005). Analysis of pricing policy of energy carriers in Iranian economy. *Journal of Economic Research, Vol. 68: 201-226.*

Archive of SID

www.SID.ir

7- Carter, C. A. and Zhang, B. (1998). The weather factor and variability in Chinas grain supply. *Journal of Comparative Economics, 26: 529-543.*
8- Central Bank of Iran, *http://www.cbi.org*.
9- Deng, X., luo, Y., Dong, S., and Yang, X. (2005). Impact of resources and technology on farm production in northwestern China. *Agricultural system, 84: 155-169*.
10- Fan, S. (1991). Effects of technological change and institutional reform on production growth in Chinese agriculture. *American Journal of Agricultural Economics, 73: 266-275*.
11- Food and Agriculture Organization. (2008). *Statistical Database, http://www.fao.org.*
12- Hoxabr Kiani, K. and Ranjbari, B. (2001). Investigating long term relation of energy, labor and capital in agriculture sector. *Quarterly Journal of Agricultural Economic and Development, Vol. 35: 39-64.*
13- Hoxabr Kiani, K. and Varedi, B. (2000). Investigation of energy importance coefficient in agricultural production of Iran. *Quarterly Journal of Agricultural Economic and Development, Vol. 30: 7-41.*
14- Karkacier, O., Goktolga, Z. G. and Cicek, A. (2006). A regression analysis of the effect of energy use in agriculture. *Energy Policy, 34: 3796–3800.*
15- Kaufmann, R. K. and Snell, S. E. (1997). A biophysical model of corn yield: integrating climatic and social determinants. *American Journal of Agricultural Economics, 79: 178-190*.
16- Khalifa, H. and Ghali, M. (2005). Energy use and output growth in Canada: A multivariate cointegration analysis. *Energy Economics, 26: 225–238.*
17- Koetse, M. J., de Groot, H. F. and Florax, R.J.G.M. (2008). Capital-energy substitution and shifts in factor demand: A meta-analysis. *Energy Economics, 30: 2236–2251*.
18- Lin, J. Y. (1992). Rural reforms and agricultural growth in china. *The American Economic Review, 82: 34-51*.
19- Lutkepohl, H. (1993). Introduction to multiple time series (2nd ed.). Berlin: Spring-Verlag.
20- Ma, H., Oxley, L., Gibson, J. And Kim, B. (2008). China's energy economy: Technical change, factor demand and interfactor/interfuel substitution. *Energy Economics, 30: 2167–2183.*
21- Mahmud, S. F. (2000). The energy demand in the manufacturing sector of Pakistan: some further results. *Energy Economics, 22: 641-648.*
22- Oh, W. and Lee, K. (2004). Energy consumption and economic growth in Korea: testing the causality relation. *Journal of Policy Modeling, 26: 973–981*.
23- Parikh, J. K. and Ramanathan, R. (1999). Linkages among energy, agriculture and environment in rural India. *Energy Economics, 21: 561-585*.

Archive of SID

www.SID.ir

24- Pesaran, M. H., Shin, Y., and Smith, R. (2001). Bounds testing approach to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics, 16, 289–326.*
25- Soheyli, K. (2007). Demand pattern and Dynamic analysis energy demand in Iran. *Quarterly Journal of Economic Research, Vol. 2: 67-79.*
26- Soltani, G. (2004). Determining investment rate of return in agriculture sector. *Quarterly Journal of Agricultural Economic and Development, Vol. 45: 19-40.*
27- Stern, D. (2000). A multivariate cointegration analysis of the role of energy in the US *macroeconomy, 22: 267–283.*
28- Toda, H. Y., & Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated process. *Journal of Econometrics, 66, 225–250.*
29- Tsani, S. (2010). Energy consumption and economic growth: A causality analysis for Greece. *Energy Economics 32: 582–590.*
30- Tsionas, E. G. and Christopoulos, D. K. (2003). Cointegration modeling of interrelated factor demands: With an application to labor–import substitution in the European Union. *Journal of Macroeconomics, 25: 509–526.*
31- Uhlin, H. E. (1999). Energy productivity of technological agriculture-lessons from the transition of Swedish agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment, 73: 63-81.*
32- Wolde-Rufael, Y. (2005). Energy demand and economic growth: The African experience. *Journal of Policy Modeling, 27: 891–903.*
33- Yang, H. (2000). A note on the causal relationship between energy and GDP in Taiwan. Energy Econ, 22: 309–317.

Archive of SID

www.SID.ir

پیوست‌ها

جدول ۱- مصرف انرژی و ارزش افزوده بخش کشاورزی در دوره‌ی ۸۲-۱۳۴۶ .

سال	انرژی (معادل میلیون بشکه نفت خام)		ارزش افزوده		بهره‌وری انرژی	سال	انرژی (معادل میلیون بشکه نفت خام)		ارزش افزوده		بهره‌وری انرژی
	مصرف	رشد (درصد)	(میلیاردریال)	رشد (درصد)			مصرف	رشد (درصد)	میلیارد ریال)	رشد (درصد)	
۱۳۴۶	۲/۸	۱۷/۸۶	۱۰۳۹۹	۹/۵۲	۳۷۱۴	۱۳۶۵	۲۳/۹	۱۱/۳	۲۸۱۶۸	۲/۴۹	۱۱۷۹
۱۳۴۷	۳/۳	۱۲/۱۲	۱۱۳۸۹	۱/۲۶	۳۴۵۱	۱۳۶۶	۲۶/۶	۰/۷۵	۲۸۸۶۸	-۰/۶۴	۱۰۸۵
۱۳۴۸	۳/۷	۱۰/۸۱	۱۱۵۳۲	۳/۳۴	۳۱۱۷	۱۳۶۷	۲۶/۸	۵/۹۷	۲۸۶۸۳	۴/۳۳	۱۰۷۰
۱۳۴۹	۴/۱	۱۲/۲	۱۱۹۱۷	-۰/۶۴	۲۹۰۷	۱۳۶۸	۲۸/۴	۴/۵۸	۲۹۹۲۶	۱۱/۰۳	۱۰۵۴
۱۳۵۰	۴/۶	۱۰/۸۷	۱۱۸۴۱	۱۳/۵۳	۲۵۷۴	۱۳۶۹	۲۹/۷	۷/۴۱	۳۳۲۲۷	۵/۶۲	۱۱۱۹
۱۳۵۱	۵/۱	۱۹/۶۱	۱۳۴۴۳	۵/۸	۲۶۳۶	۱۳۷۰	۳۱/۹	۳/۷۶	۳۵۰۹۴	۱۰/۲۹	۱۱۰۰
۱۳۵۲	۶/۱	۱۴/۷۵	۱۴۲۲۳	۳/۴۳	۲۳۳۲	۱۳۷۱	۳۳/۱	-۶/۶۵	۳۸۷۰۴	۰/۹۶	۱۱۶۹
۱۳۵۳	۷	۲۲/۸۶	۱۴۷۱۱	۹/۸۴	۲۱۰۲	۱۳۷۲	۳۰/۹	۳/۲۴	۳۹۰۷۷	۲/۱۱	۱۲۶۵
۱۳۵۴	۸/۶	۱۷/۴۴	۱۶۱۵۹	۱۱/۷۲	۱۸۷۹	۱۳۷۳	۳۱/۹	-۳/۱۳	۳۹۹۰۲	۳/۷۱	۱۲۵۱
۱۳۵۵	۱۰/۱	۲۰/۷۹	۱۸۰۵۳	-۳/۹۱	۱۷۸۷	۱۳۷۴	۳۰/۹	-۰/۳۲	۴۱۳۸۱	۳/۲۹	۱۳۳۹
۱۳۵۶	۱۲/۲	۰	۱۷۳۴۷	۶/۶۹	۱۴۲۲	۱۳۷۵	۳۰/۸	-۳/۵۷	۴۲۷۴۲	۰/۹۸	۱۳۸۸
۱۳۵۷	۱۲/۲	۴/۱	۱۸۵۰۷	۶/۰۷	۱۵۱۷	۱۳۷۶	۲۹/۷	۱۱/۴۵	۴۳۱۶۲	۱۰/۵۶	۱۴۵۳
۱۳۵۸	۱۲/۷	۱/۵۷	۱۹۶۳۰	۳/۶۸	۱۵۴۶	۱۳۷۷	۳۳/۱	-۸/۴۶	۴۷۷۲۲	-۷/۳	۱۴۴۲
۱۳۵۹	۱۲/۹	۹/۳	۲۰۳۵۳	۱/۸۵	۱۵۷۸	۱۳۷۸	۳۰/۳	۱/۶۵	۴۴۲۳۸	۳/۴۷	۱۴۶۰
۱۳۶۰	۱۴/۱	۱۷/۷۳	۲۰۷۳۰	۷/۱۲	۱۴۷۰	۱۳۷۹	۳۰/۸	-۱/۳	۴۵۷۷۴	-۲/۲۶	۱۴۸۶
۱۳۶۱	۱۶/۶	۲۱/۶۹	۲۲۲۰۶	۴/۵۵	۱۳۳۸	۱۳۸۰	۳۰/۴	-۳/۶۲	۴۴۷۳۸	۱۳/۵۶	۱۴۷۲
۱۳۶۲	۲۰/۲	۷/۴۳	۲۳۲۱۷	۷/۳۴	۱۱۴۹	۱۳۸۱	۲۹/۳	-۷/۸۵	۵۰۸۰۵	۴/۹۵	۱۷۳۴
۱۳۶۳	۲۱/۷	۱۵/۶۷	۲۴۹۲۲	۷/۹	۱۱۴۸	۱۳۸۲	۳۱/۶	۱۷/۸۶	۵۳۳۲۰	۹/۵۲	۱۶۸۷
۱۳۶۴	۲۵/۱	-۴/۷۸	۲۶۸۹۰	۴/۷۵	۱۰۷۱	میانگین	۲۰/۰۸	۷	۳۳۶۷۷	۴/۶۵	۱۶۸۹

مأخذ: بانک مرکزی ایران و یافته‌های پژوهش

جدول ۲- نتایج بدست‌آمده **از برآورد تابع تولید بخش کشاورزی.**

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره‌ی t
عرض از مبدأ	۹/۴۰***	۰/۱۴۸	۶۳/۳۸
انرژی	۰/۴۱۰***	۰/۰۴۸	۸/۴۳
نیروی کار	۰/۷۷۹	۰/۹۴۹	۰/۸۲
سرمایه	۱/۰۲۶**	۰/۴۱۹	۲/۴۴
AR(1)	۰/۴۵۷***	۰/۱۳۸	۳/۳۱
آماره ها	R^2=۰/۹۳۰	F=۱۰۰/۹۱***	LM=۰/۴۵(۰/۶۳)
	J-B=۳/۰۴(۰/۲۱)	ARCH LM=۰/۱۸(۰/۸۲)	

*، ** و *** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱۰، ۵ و ۱ درصد

مأخذ: یافته‌های پژوهش

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- نتایج بدست‌آمده از آزمون رابطه‌ی بلندمدت میان انرژی و ارزش افزوده در بخش کشاورزی.

متغیر وابسته	آماره‌ی F	آماره‌ی F	ضریب بلندمدت	ضریب جمله ی تصحیح‌خطا
بخش کشاورزی	$F_{VA\rightarrow E}$ =۰/۰۸	$F_{E\rightarrow VA}$ =۷/۸۷***	۰/۱۱*	-۰/۶۵**
زیربخش زراعت	$F_{E\rightarrow VA}$ =۰/۱۴	$F_{E\rightarrow VA}$ =۵/۱۷*	۰/۱۰*	-۰/۶۳*
زیربخش دام	$F_{VA\rightarrow E}$ =۰/۳۰	$F_{E\rightarrow VA}$ =۱۵/۸۶***	۰/۳۶***	-۱/۲۳***
زیربخش جنگلداری	$F_{E\rightarrow VA}$ =۱/۲۰	$F_{E\rightarrow VA}$ =۱۲/۹۷***	-۰/۰۸*	-۰/۷۸*
زیربخش شیلات	$F_{VA\rightarrow E}$ =۱/۲۴	$F_{E\rightarrow VA}$ =۵/۴۶*	۰/۳۰**	-۰/۶۷*
زیربخش خدمات	$F_{E\rightarrow VA}$ =۰/۲۶	$F_{E\rightarrow VA}$ =۵/۴۰*	۰/۳۵***	-۱/۱۴***

*، ** و *** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱۰، ۵ و ۱ درصد

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۴- نتایج بدست‌آمده از آزمون علیت تودا-یاماموتو میان ارزش افزوده و مصرف انرژی در بخش کشاورزی.

متغیر وابسته	آماره‌ی F	آماره‌ی F	جهت علیت	نوع رابطه‌ی علی
بخش کشاورزی	$F_{VA\rightarrow E}$ =۰/۲۲	$F_{E\rightarrow VA}$ =۷/۷۶**	ارزش‌افزوده → انرژی	مثبت
زیربخش زراعت	$F_{VA\rightarrow E}$ =۰/۱۶	$F_{E\rightarrow VA}$ =۴/۷۵*	ارزش‌افزوده → انرژی	مثبت
زیربخش دام	$F_{VA\rightarrow E}$ =۰/۲۶	$F_{E\rightarrow VA}$ =۵/۴۲*	ارزش‌افزوده → انرژی	مثبت
زیربخش جنگلداری	$F_{VA\rightarrow E}$ =۱/۳۸	$F_{E\rightarrow VA}$ =۲/۶۷	ارزش‌افزوده → انرژی	منفی
زیربخش شیلات	$F_{VA\rightarrow E}$ =۰/۸۱	$F_{E\rightarrow VA}$ =۵/۲۳*	ارزش‌افزوده → انرژی	مثبت
زیربخش خدمات	$F_{VA\rightarrow E}$ =۰/۵۶	$F_{E\rightarrow VA}$ =۳/۰۱	ارزش‌افزوده → انرژی	مثبت

*، ** و *** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱۰، ۵ و ۱ درصد

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۵- میانگین شاخص شدت انرژی در دوره‌های گوناگون بر حسب اجزای آن.

دوره	شدت انرژی	اثر بودجه‌ای	انرژی	سرمایه	نیروی کار	ارزش افزوده	فناوری	اثر جانشینی
۱۳۵۴-۵۷	۰/۱۳۶	۰/۳۶۵	۰/۰۴۷	-۰/۰۳۵	-۰/۲۴	۰/۰۱۱	-۰/۰۰۷	-۰/۲۳
۱۳۵۸-۶۷	۰/۲۱۶	۰/۹۵۶	۰/۱۰۷	-۰/۱۰۷	-۰/۷۱۳	۰/۰۳۲	-۰/۰۵۹	-۰/۷۱
۱۳۶۸-۷۲	۰/۲۸۹	۱/۳۷۲	۰/۱۳۲	-۰/۱۴۷	-۰/۹۸۲	۰/۱۴۵	-۰/۱۳۱	-۰/۹۹
۱۳۷۳-۷۷	۰/۳۱۲	۱/۴۴۴	۰/۱۳۴	-۰/۱۷۵	-۰/۹۶۹	۰/۰۴۵	-۰/۱۶۸	-۱/۰۱
۱۳۷۸-۸۲	۰/۳۱۹	۰/۸۷۱	۰/۰۸۳	-۰/۰۷۱	-۰/۴۸۲	۰/۰۲۳	-۰/۱۰۵	-۰/۴۷
۱۳۸۳-۸۴	۰/۳۱۴	۰/۹۴۸	۰/۰۸۸	-۰/۰۷۳	-۰/۵۴۳	۰/۰۲۶	-۰/۱۳۱	-۰/۵۳

مأخذ: یافته‌های پژوهش

Archive of SID

www.SID.ir