Archive of SID
DOI: 10.22059/ijaedr.2018.256442.668595

مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران
دوره ۲-۴۹, شماره ۴، ۱۳۹۷ (۶۵۹-۶۵۱)

Investigating the Effect of Energy Return on the Value Added of Agricultural Sector in Iran

ZEINAB BADAKHSHAN[1]* AND SEYED ABDOLMAJID JALAEE[2]

1, M.Sc of Agricultural Economics Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

2, Professor of Economics, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

(Received: Apr. 24, 2018- Accepted: Jul. 7, 2018)

ABSTRACT

Considering energy rebound effect, real energy savings are determined by the efficiency of resources. otherwise, creation an unrealistic place occur Economic analysis and planning. Therefore, the results of the policies applied are not desirable. In this paper, energy rebound effect of agricultural sectors was estimated in two models, with Divisia index and signification coefficient of fix effect Panel model, Cobb-Douglas function showed positive effect energy consumption of agricultural sub-sectors on agriculture Value Added during 1996–2015, by least square method. The energy decomposition results of Divisia index method confirm energy intensity as the most effective factor in increasing energy consumption. energy rebound effect in two models decreasing trend respectively with an average annual 19.38% and 16.99% ,i.e., an average with 80.62% and 83.01% saved expected energy savings. Given that effect energy intensity the most important factor on increasing energy consumption in the agricultural sectors and after planning subsidies down trend energy rebound effect has decreased, therefore planning and policy making In efficiency and energy rebound effect must do more attention.

Keywords: Energy Rebound Effect, Value Added, Energy, Divisia Index, Panel Model.

* نویسنده مسئول: زینب بدخشان

E-mail: 88create@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

بررسی تاثیر اثر بازگشتی انرژی بر ارزش افزوده بخش کشاورزی در ایران

زینب بدخشان*[۱]، سید عبدالمجید جلائی[۲]

۱، کارشناس ارشد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

۲، استاد گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۷/۲/۴- تاریخ تصویب: ۹۷/۴/۱۶)

چکیده

با مدنظر قرار دادن اثر بازگشتی انرژی، صرفه‌جویی واقعی انرژی در اثر کارایی منابع مشخص می‌شود. در غیراینصورت با ایجاد فضایی غیرواقعی، تجزیه و تحلیل و برنامه-ریزی اقتصادی صورت می‌پذیرد. لذا نتایج سیاست‌های اعمال شده، مطلوب نمی‌باشد. در این مقاله، اثر بازگشتی انرژی بخش کشاورزی در دو مدل، با شاخص دیویژیا و ضرایب معنی‌دار مدل اثرات ثابت داده‌های تابلویی تابع کاب‌داگلاس، که تاثیر مثبت مصرف انرژی زیربخش‌های کشاورزی بر ارزش افزوده کشاورزی در دوره زمانی ۱۳۹۴-۱۳۷۵، با روش حداقل مربعات نشان می‌دهد، برآورد شد. نتایج تجزیه انرژی شاخص دیویژیا، اثر شدت انرژی را موثرترین عامل در افزایش مصرف انرژی تایید می‌کند. اثر بازگشتی انرژی در دو مدل دارای روند نزولی است و به ترتیب با متوسط نرخ رشد سالانه ۱۹/۳۸٪ و ۱۶٪/۹۹ می‌باشد. لذا به طور متوسط در ۸۰/۶۲٪ و ۸۳/۰۱٪ از ذخیره انرژی مورد انتظار صرفه‌جویی شده است. با توجه به این که اثر شدت انرژی، مهمترین فاکتور در افزایش مصرف انرژی کشاورزی می‌باشد و بعد از هدفمندی یارانه‌ها اثر بازگشتی انرژی با رشد کمتری کاهش یافته است. لذا برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری در کارایی و اثر بازگشتی انرژی باید، با دقت بیشتری صورت پذیرد.

واژه‌های کلیدی: **اثر بازگشتی انرژی، ارزش افزوده، انرژی، شاخص دیویژیا، مدل داده‌های تابلویی.**

مقدمه

بخش کشاورزی با ارتباطات گذشته و حال، مساعدت بازار عوامل و امنیت غذایی بر سایر بخش-های کشور تاثیر می‌گذارد. این امر منجر به افزایش اهمیت بخش کشاورزی و خواهان توجه بیشتر به آن می‌باشد. حمایت بخش کشاورزی منجر به رشد کل کشور خواهد شد. در اثر پیشرفت تکنولوژی، در سال-های اخیر در بخش کشاورزی، حدود ۵٪ از انرژی نهایی کشور در سوخت موتور، الکتروپمپ‌ها آب و جهت گرم کردن گلخانه‌ها، دامداری‌ها و مرغداری‌ها استفاده می‌شود. لذا انرژی نهاده تولیدی و زیربنای اساسی فعالیت‌های اقتصادی محسوب می‌گردد. تعیین تاثیر انرژی بر بخش کشاورزی باعث برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری موثر کشور خواهد شد. از جمله برنامه-ها و سیاست‌گذاری‌ها افـزایش اثربخشـی و کـارایی انـرژی می‌باشد که هزینه نهایی انرژی را کاهش می-دهد و منجر به افزایش مصـرف انـرژی می‌شود. لذا اثر بازگشتی اتفاق می‌افتد، زیرا بخشی از اثر افزایش کارایی خنثی شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

در دهه‌های اخیر لزوم حرکت به سمت توسعه‌ی پایدار، جهانیان را به فکر افزایش بهره‌وری انرژی انداخت تا به ازای مصرف مشخصی انرژی بر میزان تولید بیفزایند (Yazdani et al, 2018). این امر، صرفه‌جویی در انرژی را از ارکان مهم بهینه‌سازی مصرف انرژی تبدیل کرده است که از طریق تکنولوژی امکان‌پذیر می‌باشد. با بهبود راندمان و صرفه‌جویی انرژی، اثرات بازگشتی منجر به عکس‌العمل‌های اقتصادی می‌گردد و بخشی از صرفه‌جویی افزایش کارایی را از بین می‌برد (Ekhtiari Nikjeh, 2011). همچنین، اثرات بازگشتی مفید بودن سیاست‌های بهبود کارایی انرژی را مشخص می‌نمایند (Manzour et al, 2011). لذا سیاست‌گذاری در مصرف انرژی، با مد نظر قرار دادن اثرات بازگشتی منجر به راهکارهایی مناسب خواهد شد. اهمیت اثر این سیاست با توجه به وابستگی جوامع به انرژی در رشد و توسعه اقتصادی و در عملکرد بخش‌های مختلف اقتصادی نمایان است (Fazlzadeh & Tajvidi, 2008). مصرف انرژی عامل اصلی آلودگی است با کاهش مصرف بر اثر اتخاذ سیاست‌های مناسب کنترل آلودگی امکان‌پذیر می‌باشد (Esmaeili & Fathi, 2012). بنابراین، برنامه‌ریزی مصرف انرژی اهمیت فراوانی دارد. همچنین، ارتباط مصرف انرژی و ارزش افزوده بخش‌ها، در تبیین سیاست‌ها و برنامه‌ریزی انرژی موثر است (Deilami Nejad & Ostad Hossein, 2010).

اولین مطالعه اثر بازگشتی انرژی، ۱۵۰ سال قبل توسط استنلی جونز انجام شد. در مطالعات داخلی، Ekhtiari Nikjeh (2011)، اثرات بازگشتی سوخت خودروها را ۹٪ محاسبه کرد. Manzour et al (2011)، اثرات بازگشتی برق بخش خانگی و تولیدی را به صورت برون‌زا و بدون هزینه، ۱۴/۲٪، برآورد کردند. Khoshkalam Khosroshahi (2015)، نشان داد بخش حمل و نقل ریلی بیشترین اثرات بازگشتی مصرف گازوئیل را دارد. همچنین، خانوارهای روستایی اثرات بازگشتی بیشتری دارند. Zibaei & Akhoond Ali(2017)، نشان دادند، در ۲۴۳ مزرعه مجهز به آبیاری بارانی، ۷۴/۵٪ از مزارع اثر بازگشتی به حالت اولیه را دارند. در مطالعات خارجی، Shoa et al (2014)، روند نزولی اثرات بازگشتی انرژی چین را ۳۹٪/۷۳، برآورد کردند. Zhang et al (2017)، وجود اثرات بازگشتی انرژی را با شاخص دیویژیا و ضرایب معنی‌دار مدل داده‌های تابلویی صنایع صنعتی چین برآورد کردند.

ارتباط متقابل بین ارزش افزوده و مصرف انرژی، نقش دوگانه انرژی به عنوان نهاده تولید و یک کالای مصرفی در مخارج بخش کشاورزی را مطرح می‌سازد. این امر مستلزم برنامه‌ریزی و سیاست-گذاری در بهینه‌سازی و صرفه‌جویی انرژی می‌باشد. لذا در این مطالعه برای تعیین تاثیر اثر بازگشتی انرژی بر ارزش افزوده بخش کشاورزی، روند اثرات بازگشتی انرژی بخش کشاورزی مشخص می‌شود. لذا فرضیات ۱- اثر فعالیت از مهمترین عامل افزایش انرژی بخش کشاورزی است و ۲- ارتباط مستقیم بین اثرات بازگشتی بخش کشاورزی و ارزش افزوده آن وجود دارد، بررسی شد.

روش تحقیق

مبانی نظری

براساس نظریه Berkhout et al در سال 2000 اثر بازگشتی انرژی (RE) با رابطه (۱) تعریف می‌شود.

$$RE = \frac{\text{صرفه‌جویی واقعی} - \text{صرفه‌جویی مورد انتظار}}{\text{صرفه‌جویی مورد انتظار}} \times 100 = \frac{AE}{ES} \times 100 \quad (1)$$

اثر بازگشتی انرژی بر اثر تغییرات مصرف انرژی از طریق رشد محصول با تغییرات تکنولوژی مخصوص منابع (بهبود کارایی منابع) ایجاد می‌شود. لذا اثر بازگشتی انرژی با ارزیابی صرفه‌جویی انرژی مورد انتظار (ES) که در اثر پیشرفت تکنولوژی مخصوص انرژی و مصرف انرژی اضافی (AE) که به علت رشد محصول در اثر تغییر تکنولوژی مخصوص انرژی (بهبود کارایی انرژی) ایجاد می‌شود، تخمین می‌گردد. صرفه‌جویی انرژی مورد انتظار براساس نرخ تغییر

www.SID.ir

Archive of SID

شاخص تکنولوژی مخصوص انرژی به صورت $ES_t = \xi_t E_{t-1}$ محاسبه می‌شود. ξ_t و E_{t-1} به ترتیب نرخ تغییر شاخص تکنولوژی مخصوص انرژی در سال t و مصرف انرژی بخش کشاورزی در سال t-1 را بیان می‌کنند. Lin & Du در سال 2015 مصرف انرژی اضافی را با AE=IEG×CEE به دست آوردند که اثر (IEG) با رشد ارزش افزوده کشاورزی بر مصرف انرژی و سهم (CEE) با تغییر تکنولوژی مخصوص انرژی معین به رشد ارزش افزوده کشاورزی برآورد می‌گردد.

روش شاخص دیویژیا یا میانگین لگاریتمی

با شاخص دیویژیا انرژی مصرفی زیربخش‌های کشاورزی با هدف اثر رشد ارزش افزوده بخش کشاورزی بر اثر مصرف انرژی محاسبه می‌شود.

با استفاده از فرم تعمیم یافته شاخص دیویژیا (LMDI) تغییرات انرژی مصرفی کل (Dtot |t-1, t) در بخش کشاورزی از زمان t-1 تا t به صورت رابطه (۲) تجزیه می‌شود.

$$D_{tot}|_{t-1,t} = \frac{E_t}{E_{t-1}} = D_{act}|_{t-1,t} \times D_{str}|_{t-1,t} \times D_{int}|_{t-1,t} \times D_{rsd}|_{t-1,t} = D_{act} \times D_{str} \times D_{int} \times D_{rsd}$$

$$= \exp\left(\sum_{i=1}^{4} \frac{L(E_{i,t}, E_{i,t-1})}{L(E_t, E_{t-1})} \ln\left(\frac{Y_i}{Y_{i-1}}\right)\right) \times \exp\left(\sum_{i=1}^{4} \frac{L(E_{i,t}, E_{i,t-1})}{L(E_t, E_{t-1})} \ln\left(\frac{S_{i,t}}{S_{i,t-1}}\right)\right) \times \exp\left(\sum_{i=1}^{4} \frac{L(E_{i,t}, E_{i,t-1})}{L(E_t, E_{t-1})} \ln\left(\frac{I_{i,t}}{I_{i,t-1}}\right)\right) \quad (۲)$$

که

$$L(x,y) = \begin{cases} (x-y)/(\ln x - \ln y), & x \neq y \\ x, & x = y \end{cases}$$

میانگین لگاریتم وزنی نامیده می‌شود.

Dact، اثر فعالیت کل یعنی اثر رشد ارزش افزوده بر تغییرات مصرف انرژی کل است. Dstr، اثر ساختاری در زیربخش‌ها یعنی اثر جابجایی ساختار محصول اقتصادی از میان زیربخش‌ها بر تغییرات مصرف انرژی کل می‌باشد. Dint، اثر شدت در هر زیربخش یعنی اثر تغییر شدت انرژی در زیربخش بر تغییرات مصرف انرژی را نشان می‌دهد. اگر ارزش اجزای انرژی بیشتر (کمتر) از یک باشد، آن گاه سهم مصرف انرژی در حال افزایش (کاهش) است. از این طریق، مصرف انرژی اضافی (AE) ایجاد شده توسط رشد اقتصادی در سال t با $Et-1$ (Dact | t−1,t − 1) به دست می‌آید. Dreal، تغییرات واقعی مصرف انرژی است که از نسبت مصرف انرژی در انتهای دوره و ابتدای هر دوره و Drsd، عامل باقیمانده است که از نسبت تغییرات واقعی مصرف انرژی و اثر کل به دست می‌آید.

ارائه مدل

برای تعیین مقداری از رشد ارزش افزوده در اثر تغییر تکنولوژی مخصوص انرژی، سهم تغییر تکنولوژی مخصوص انرژی به رشد ارزش افزوده در بخش کشاورزی با استفاده از کارایی منابع تعیین گردید. کارایی منابع، در تابع کاب‌داگلاس براساس داده‌های تابلویی دیتا با رابطه (۳) برآورد می‌گردد.

$$Y_{it} = a\underbrace{\left(\tau_{it}^{K} K_{it}\right)^{\alpha}}_{\text{کارایی نیروی کار}} \underbrace{\left(\tau_{it}^{L} L_{it}\right)^{\alpha}}_{\text{کارایی انرژی}} \underbrace{\left(\tau_{it}^{E} E_{it}\right)^{\alpha}}_{\text{کارایی سرمایه}} \quad (۳)$$

که Y_{it}، K_{it}، L_{it} و E_{it} به ترتیب ارزش افزوده، سرمایه، نیروی کار و انرژی مصرفی در زیربخش i در سال t است. τ_{it}^{K}، τ_{it}^{L} و τ_{it}^{E} به ترتیب شاخص تکنولوژی سرمایه، شاخص نیروی کار و شاخص انرژی مصرفی زیربخش i در سال t می‌باشند. درضمن، بخش کشاورزی شامل زیربخش‌های زراعت، دامداری، جنگلداری و ماهیگیری می‌باشد. با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس در تابع کاب‌داگلاس در کوتاه مدت سرمایه و نیروی کار ثابت هستند. شاخص تکنولوژی مخصوص انرژی (τ^{E}) بر مصرف انرژی (E) نیز اثر دارد، با فرض مصرف انرژی متغیر، کشش شاخص تکنولوژی مخصوص انرژی که با ارزش افزوده کشاورزی ارتباط دارد. برای تخمین کشش نهاده‌های کارا از رابطه (۳) لگاریتم گرفته می‌شود، تا مدل ضریب متغیر زمان برآورد شود. در صورتی که اثرات بازگشتی از طریق کشش قیمتی محاسبه شود، عواملی از جمله هدفمندی یارانه‌ها، نتایج را تحت تاثیر قرار می‌دهند (Zhang et al, 2017). لذا براساس نظریه

www.SID.ir

Archive of SID

Wei در سال 2007 کشش‌های متغیر زمان با رابطه (۴) برآورد می‌گردد.

$$\eta_{\tau^E}^{\gamma} = \frac{dY}{d\tau^E}\frac{\tau^E}{Y} = \frac{\gamma}{1-\gamma} \qquad (۴)$$

این نکته حائز اهمیت است که مسئله درون‌زایی[1] وجود دارد. زیرا در مدل LMDI رشد ارزش افزوده منجر به مصرف انرژی می‌شود و در تابع کاب‌داگلاس، مصرف انرژی نهاده‌ای، رشد ارزش افزوده را افزایش می‌دهد. برای حل مسئله درون‌زایی، تابع به صورت اثرات ثابت تخمین زده می‌شود (Mundlak, 1961; Ackerberg et al., 2007). بنابراین سهم تغییر تکنولوژی مخصوص انرژی به رشد ارزش افزوده با دیدگاه Lin & Du در 2015 با رابطه (۵) محاسبه می‌شود، که $\dot{\tau}_t$ و $\dot{Y}_t$ به ترتیب به صورت $d\tau_t/dt$ و dY_t/dt بیان می‌شوند.

$$\rho_{\tau^E}(t) = \frac{\gamma_t}{1-\gamma_t} \times \frac{\frac{\dot{\tau}_t}{\tau_t}}{\frac{\dot{Y}_t}{Y_t}} \qquad (۵)$$

تخمین شاخص تکنولوژی مخصوص منابع

برای تخمین کشش کارایی نهاده‌ها لازم است که شاخص تکنولوژی مخصوص منابع (نیروی کار، سرمایه و انرژی) تعیین شود. Wei & Liu در سال 2016 براساس فرضیه بازده ثابت نسبت به مقیاس و ترکیب ثابت نهاده‌های منابع کارا در کوتاه‌مدت، نرخ تغییر تکنولوژی مخصوص منابع را با منفی نرخ تغییر در بهروری منابع محاسبه کردند. لذا تکنولوژی واقعی در مسیر نمائی بر حسب زمان تغییر می‌کند، شاخص تکنولوژی مخصوص منابع با رابطه (۶) بیان می‌شود.

$$\tau_{it}^{f} = \tau_{i0}^{f} * e^{\int_0^t \xi_{is}^{f}\, ds} = e^{\int_0^t \xi_{is}^{f}\, ds} \qquad (۶)$$

که f= K, L or E می‌باشد. τ_{i0}^{f}، شاخص‌های تکنولوژی مخصوص منابع با مقادیر نرمالیزه در زمان اولیه را نشان می‌دهد. ξ_{is}^{f} بیانگر نرخ تکنولوژی مخصوص منابع است که در لحظه $s \geq 0$ تغییر می‌کند. نرخ تغییر ثابت تکنولوژی مخصوص منابع در دوره زمانی تا نقطه t=T با میانگین ساده نرخ تغییرات تکنولوژی برای تمامی نقاط یکسان با رابطه (۷) محاسبه می‌شود.

$$\hat{\xi}_i^{f} = \int_0^T \frac{\xi_{is}^{f}}{T} ds \qquad (۷)$$

با فرض نرخ ثابت تغییر تکنولوژی مخصوص منابع، اثر بازگشتی انرژی درکل بخش کشاورزی در سال t با رابطه (۸) به دست آمد. $\hat{\xi}$ نرخ تغییر ثابت تکنولوژی مخصوص انرژی در بخش کشاورزی می‌باشد.

$$RE_t = \frac{\rho_{\tau^E}(t)(D_{act}|_{t-1,t}-1)E_{t-1}}{\xi_t E_{t-1}} \times 100\% = \frac{\rho_{\tau^E}(t)(D_{act}|_{t-1,t}-1)E_{t-1}}{\hat{\xi}_t} \times 100\% \qquad (۸)$$

نتایج و بحث

در این مطالعه دو مدل انرژی بررسی شد. مدل اول کل انرژی مصرفی بخش کشاورزی شامل گازطبیعی، برق و فرآورده‌های نفتی (بنزین، نفت سفید یا گازوئیل، نفت گاز و نفت کوره) می‌باشد. مدل دوم شامل انرژی برق و نفت سفید مصرفی در بخش کشاورزی است. زیرا بیش از ۹۵ درصد انرژی مصرفی بخش کشاورزی در سال ۱۳۸۸ مربوط به نیروی برق و نفت گاز بود. آمار چهل ساله انرژی جایگزینی تدریج برق به نفت گاز را تایید می‌کند (Bakhshahyesh & Yazdani, 2015). لذا انتخاب مدل دوم، به دلیل مصرف عمده انرژی بخش کشاورزی در پمپاژ آب کشاورزی می‌باشد که از انرژی برق و نفت سفید تامین می‌شود.

با تجزیه و تحلیل، انرژی به روش دیویژیا روند مصرف انرژی و فاکتورهای موثر بر مصرف انرژی بخش کشاورزی در سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۷۵ شناسایی شدند که نتایج آن در جدول (۱) آمده است. در مدل اول و دوم به ترتیب اثر فعالیت با متوسط نرخ رشد سالانه ۳٪/۲۰۳۱ و ۳/۳۳۸۵ ٪ و شدت انرژی با متوسط نرخ رشد سالانه ۴/۷۳۷۶٪ و ۵/۴۸۱۳ ٪ موجب افزایش مصرف انرژی می‌شوند. ولی اثر ساختاری، در مدل اول با متوسط نرخ رشد سالانه ۰/۰۱۳۴٪ منجر به افزایش

1. endogeneity

www.SID.ir

Archive of SID

مصرف انرژی و در مدل دوم با متوسط نرخ رشد سالانه ۴/۱۷۳٪ موجب کاهش مصرف انرژی می‌شود. در این مطالعه، اثر شدت انرژی موثرترین عامل در افزایش مصرف انرژی می‌باشد. در مدل دوم اثر ساختاری بعد از اثر شدت انرژی مهمترین عامل در مصرف انرژی می‌باشد. در صورت تغییر ساختار بخش کشاورزی در مدل دوم، می‌توان مصرف انرژی را کاهش داد.

جدول ۱- نتایج اثرات تفکیک انرژی مصرفی در بخش کشاورزی

	مدل اول					مدل دوم					
Drst	Dtot	Dreal	Dsrt	Dint	Dact	Drst	Dtot	Dreal	Dsrt	Dint	Dact	سال
۱	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۹۹	۰/۸۱	۰/۹۷	۰/۹۸	۰/۸۹	۰/۸۷	۱/۰۲	۰/۹۱	۰/۹۶	۱۳۷۵-۱۳۷۶
۱	۰/۶۶	۰/۶۶	۰/۹۹	۰/۵۵	۱/۲۱	۲/۰۲	۰/۴۹	۱/۰۰	۰/۴۹	۰/۸۵	۱/۱۸	۱۳۷۶-۱۳۷۷
۱	۱/۱۳	۱/۱۳	۱/۰۰	۱/۲۷	۰/۸۹	۰/۷۴	۱/۴۲	۱/۰۵	۱/۳۶	۱/۱۹	۰/۸۸	۱۳۷۷-۱۳۷۸
۱	۱/۳۶	۱/۳۶	۱/۰۰	۱/۳۶	۰/۹۹	۰/۹۴	۱/۴۸	۱/۳۹	۱/۰۶	۱/۳۷	۱/۰۱	۱۳۷۸-۱۳۷۹
۱	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۹۹	۰/۷۵	۱/۰۰	۰/۸۷	۱/۱۲	۰/۹۸	۱/۱۴	۰/۹۹	۰/۹۹	۱۳۷۹-۱۳۸۰
۱	۳/۸۹	۳/۸۹	۱/۰۰	۳/۳۸	۱/۱۵	۱/۱۲	۰/۸۹	۱/۰۰	۰/۸۹	۰/۸۹	۱/۱۳	۱۳۸۰-۱۳۸۱
۱	۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۰۰	۱/۰۸	۱/۰۳	۱/۰۸	۰/۹۸	۱/۰۵	۰/۹۳	۱/۰۱	۱/۰۵	۱۳۸۱-۱۳۸۲
۱	۱/۱۷	۱/۱۸	۱/۰۰	۱/۲۳	۰/۹۵	۱/۱۸	۰/۹۲	۱/۰۸	۰/۸۵	۱/۱۰	۰/۹۸	۱۳۸۲-۱۳۸۳
۱	۱/۴۰	۱/۴۰	۱/۰۰	۱/۲۲	۱/۱۴	۰/۹۴	۱/۴۰	۱/۳۲	۱/۰۶	۱/۲۲	۱/۰۸	۱۳۸۳-۱۳۸۴
۱	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۰	۱/۰۶	۱/۰۱	۱/۰۷	۰/۸۶	۰/۹۲	۰/۹۳	۰/۸۴	۱/۰۹	۱۳۸۴-۱۳۸۵
۱	۱/۰۳	۱/۰۳	۱/۰۰	۰/۹۹	۱/۰۲	۱/۱۵	۰/۷۵	۰/۸۶	۰/۸۷	۰/۷۹	۱/۰۹	۱۳۸۵-۱۳۸۶
۱	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۰۰	۱/۴۳	۰/۸۷	۰/۷۷	۱/۳۵	۱/۰۳	۱/۳۱	۱/۱۳	۰/۹۱	۱۳۸۶-۱۳۸۷
۱	۰/۷۰	۰/۷۰	۰/۹۹	۰/۶۱	۱/۱۵	۱/۱۲	۰/۸۰	۰/۸۹	۰/۸۹	۰/۷۹	۱/۱۳	۱۳۸۷-۱۳۸۸
۱	۱/۳۱	۱/۳۱	۱/۰۰	۱/۲۲	۱/۰۷	۰/۹۴	۲/۴۹	۲/۳۵	۱/۰۶	۲/۳۴	۱/۰۰	۱۳۸۸-۱۳۸۹
۱	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۰۰	۱/۲۱	۱/۰۳	۰/۹۶	۲/۴۲	۲/۳۴	۱/۰۴	۲/۵۴	۰/۹۲	۱۳۸۹-۱۳۹۰
۱	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۹۹	۰/۷۶	۱/۰۳	۱/۱۶	۰/۷۱	۰/۸۲	۰/۸۶	۰/۷۰	۱/۱۷	۱۳۹۰-۱۳۹۱
۱	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۹۹	۰/۷۶	۱/۰۳	۱/۵۶	۰/۵۰	۰/۷۸	۰/۶۴	۰/۶۴	۱/۲۲	۱۳۹۱-۱۳۹۲
۱	۱/۵۹	۱/۵۹	۱/۰۰	۱./۵	۱/۰۵	۰/۷۶	۱/۶۲	۱/۲۳	۱/۳۲	۱/۲۳	۰/۹۹	۱۳۹۲-۱۳۹۳
۱	۰/۶۷	۰/۶۷	۰/۹۹	۰/۶۵	۱/۰۴	۱/۰۶	۰/۸۲	۰/۸۷	۰/۹۴	۰/۹۳	۰/۹۴	۱۳۹۳-۱۳۹۴
۱	/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۰	/۰۵	۱/۰۳	/۰۴	۱/۰۴	۱/۰۹	۰/۹۶	۱/۰۵	۱/۰۳	متوسط

مأخذ: محاسبات تحقیق

علی‌رغم نوسانات اثر کل، در مدل اول و دوم به ترتیب متوسط نرخ رشد سالانه اثر کل ۸/۱۰۷٪ و ۴/۴۵۴٪ در سال‌های ۱۳۹۴– ۱۳۷۵ می‌باشد که نشانگر افزایش مصرف انرژی بخش کشاورزی در دوره زمانی مذکور است. این نکته حائز اهمیت است که اثر کل در مدل اول در بیشتر سال‌ها بیشتر از یک و در مدل دوم در بیشتر سال‌ها کمتر از یک می‌باشد.

جدول ۲- نرخ متوسط تغییرات تکنولوژی مخصوص منابع زیربخش‌های کشاورزی در سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۷۵ (٪).

مدل اول			مدل دوم			
انرژی مصرفی	نیروی کار	سرمایه	انرژی مصرفی	نیروی کار	سرمایه	زیربخش های کشاورزی
۷۹/۸۹	۵۹/۵۱	۳۵/۰۹	۵۵/۲۲	۲۷/۱۶	-۳۸/۵۱	زراعت
۱۱۵/۷۴	-۱۸۵/۴۴	۴۰۳/۹۲	۶۱/۳۲	۲۵/۱۵	-۱۰/۴۴	دامداری
۱۲۵/۱۶	۲۱/۶۷	-۵۴/۶۸	۵۰/۱۶	۱۷/۱۰	۱۳۹/۲۱	جنگلداری
۴۱۹۳/۰۱	-۱/۸۴	۱۱۴/۲۶	۵۵/۹۰	۱۹/۴۴	۷۴/۲۷	ماهیگیری

مأخذ: محاسبات تحقیق

www.SID.ir

Archive of SID

براساس نتایج جدول (۲) نرخ متوسط تغییرات تکنولوژی مخصوص منابع، در مدل اول، در بخش دامداری و ماهیگیری انرژی مصرفی و سرمایه جایگزین نیروی کار می‌شوند. در بخش جنگلداری انرژی مصرفی و نیروی کار جایگزین سرمایه می‌گردند. اما در بخش زراعت جایگزینی صورت نمی‌پذیرد. در مدل دوم در بخش زراعت و دامداری انرژی مصرفی و نیروی کار جایگزین سرمایه می‌شوند و در بخش جنگلداری و ماهیگیری جایگزینی صورت نمی‌گیرد.

در مدل اول بخش جنگلداری و در مدل دوم بخش زراعت و دامداری بنا بر عواملی مثل کاهش سرمایه، یارانه‌های انرژی و مازاد نیروی کار در بخش کشاورزی منجر به جایگزینی منابع انرژی مصرفی و نیروی کار به سرمایه شده است که این امر باعث تغییر ساختاری نامناسب و کارایی نامناسب ساختار تولید شده است.

برای تعیین ارتباط انرژی با ارزش افزوده مدل داده‌های تابلویی با رابطه (۳) برآورد شد. آزمون‌های ریشه واحد داده‌های تابلویی، بیانگر ایستایی تفاضل مرتبه اول، لگاریتم کارایی کلیه متغیرها و ارزش افزوده در هر دو مدل می‌باشد. همچنین، نتایج آزمون هم‌انباشتگی کائو، ارتباط بلندمدت میان متغیرها را در مدل اول و دوم به ترتیب در سطح معنی‌داری ٪۰/۰۵و ٪۰/۰۰ با مقدار ۱/۵۷۸۴۵- و ۳/۱۲۴۶۷۸- تایید می‌کند.

نتایج ارتباط ارزش افزوده با انرژی γ، کشش شاخص تکنولوژی مخصوص انرژی بر رشد ارزش افزوده کشاورزی $\eta_{T^E}^{Y}$، سهم تغییرات تکنولوژی مخصوص انرژی بر رشد ارزش افزوده کشاورزی $\rho_{T^E}(t)$ (٪)، صرفه‌جویی انرژی مورد انتظار ES، مصرف انرژی اضافی (AE) و اثر بازگشتی انرژی RE (٪) در جدول (۳) گزارش شد.

جدول۳- نتایج مدل اول و دوم اثرات بازگشتی انرژی در بخش کشاورزی در دوره زمانی ۱۳۹۴-۱۳۷۵

سال	مدل اول						مدل دوم					
	γ	$\eta_{T^E}^{Y}$	$\rho_{T^E}(t)$	ES	AE	RE	$\eta_{T^E}^{Y}$	γ	$\rho_{T^E}(t)$	ES	AE	RE
۱۳۷۵	۰/۴۵	۰/۸	-	-	-	-	۰/۶	۰/۳۲	-	-	-	-
۱۳۷۶	۰/۳۵	۰/۵	-۳۳۱	۱۱۵/۵	۶۱/۲	۵۲/۹	۰/۵	۰/۳۳	-۳۳۲	۵۹/۲	۲۸/۷	۴۸/۵
۱۳۷۷	۰/۳۰	۰/۴	۳۵/۹	۷۶/۴	۳۲/۳	۴۲٪/۳	۰/۴	۰/۲۷	۳۶	۵۹/۳	۲۲/۱	۳۷/۳
۱۳۷۸	۰/۲۵	۰/۳	-۵۱/۲	۸۶/۱	۲۷/۹	۳۲/۵	۰/۳	۰/۲۵	-۵۱	۶۲/۱	۲۰/۳	۳۲/۷
۱۳۷۹	۰/۲۲	۰/۳	-۱۷۶	۱۱۶/۸	۳۲/۵	۲۷/۹	۰/۳	۰/۲۲	-۱۷۶	۸۶/۲	۲۴/۶	۲۸/۶
۱۳۸۰	۰/۱۹	۰/۳	۸۶۵	۸۷/۵	۲۱/۵۷	۲۴/۷	۰/۳	۰/۲۰	۸۶۵	۸۴/۱	۲۱/۳	۲۵/۳
۱۳۸۱	۰/۱۷	۰/۲	۲۵	۳۴۰/۷	۷۲/۳	۲۱/۲	۰/۲	۰/۱۸	۲۵/۲	۸۴/۵	۱۸/۷	۲۲/۱
۱۳۸۲	۰/۱۶	۰/۲	۱۰۵	۳۸۱/۵	۷۲/۴	۱۸/۹	۰/۲	۰/۱۷	۱۰۵	۸۹/۱	۱۷/۶	۱۹/۷
۱۳۸۳	۰/۱۵	۰/۲	-۶۱/۵	۴۵۵	۷۸/۶	۱۷/۶	۰/۲	۰/۱۶	-۶۱	۹۶/۲	۱۷/۶	۱۸/۳
۱۳۸۴	۰/۱۴	۰/۲	۲۰/۳	۶۲۲/۲	۱۰۰/۶	۱۶/۲	۰/۲	۰/۱۵	۲۰/۳	۱۲۶/۸	۲۱/۴	۱۶/۹
۱۳۸۵	۰/۱۳	۰/۱	۲۱۹/۴	۶۶۹/۶	۹۹/۹	۱۴/۹	۰/۱	۰/۱۳	۲۱۹	۱۱۶/۱	۱۷/۹	۱۵/۴
۱۳۸۶	۰/۱۲	۰/۱	۸۹/۶	۶۸۷/۹	۹۴/۸	۱۳/۸	۰/۱	۰/۱۲	۸۹	۹۹/۷	۱۴/۱۴	۱۴/۲
۱۳۸۷	۰/۱۱	۰/۱	-۱۶/۹	۸۵۰/۹	۱۰۷/۱	۱۲/۶	۰/۱	۰/۱۲	-۱۷	۱۰۲/۹	۱۳/۷	۱۳/۳
۱۳۸۸	۰/۱۱	۰/۱	۱۴/۴	۵۹۴/۸	۷۰/۹	۱۱/۹	۰/۱	۰/۱۱	۱۴	۹۲/۲	۱۱/۳	۱۲/۳
۱۳۸۹	۰/۱۰	۰/۱	۲۷/۲	۷۷۸/۶	۸۷/۵	۱۱/۲	۰/۱	۰/۱۱	۲۷/۲	۲۱۶/۴	۲۵/۲	۱۱/۷
۱۳۹۰	۰/۰۹	۰/۱	۶۶/۱	۹۶۷/۹	۱۰۳/۱	۱۰/۶	۰/۱	۰/۱۰	۶۶/۱	۵۰۵/۶	۵۶/۹	۱۱/۳
۱۳۹۱	۰/۰۹	۰/۱	۵۵/۱	۷۶۴/۴	۷۹/۳	۱۰/۴	۰/۱	۰/۰۹	۵۵/۱	۴۱۵/۳	۴۳/۷	۱۰/۵
۱۳۹۲	۰/۰۹	۰/۱	۵۰/۷	۶۰۲/۹	۶۰/۰	۹/۹	۰/۱	۰/۰۹	۵۰/۷	۳۲۵/۳	۳۱/۸	۹/۸
۱۳۹۳	۰/۰۸	۰/۱	۳۰/۷	۹۵۸/۴	۹۰/۹	۹/۵	۰/۱	۰/۰۹	۳۰/۷	۳۹۹/۸	۳۷/۲	۹/۳
۱۳۹۴	۰/۰۸	۰/۱	۳۷/۸	۶۴۶/۳	۵۸/۹	۹/۱	۰/۱	۰/۰۸	۳۷/۸	۳۴۹/۴	۳۱/۶	۹
	R^2 = ۰/۹۹۹۵۷۸ F = ۶۰۱/۳۲۹ (۰/۰۰۰) ۱۹٪/۳۸ = میانگین						R^2 = ۰/۹۹۹۹۴ F = ۵۰۱/۷۰۸ (۰/۰۰۰) ۱۶٪/۹۹ = میانگین					

مأخذ: محاسبات تحقیق

www.SID.ir

Archive of SID

به طور متوسط نرخ رشد سالانه اثر بازگشتی انرژی در دوره زمانی ۱۳۹۴-۱۳۷۵ در مدل اول و دوم به ترتیب ۱۹/۳۸٪ و ۱۶/۹۹٪ می‌باشد و به طور متوسط، به ترتیب ۸۰/۶۲٪ و ۸۳/۰۱٪ از ذخیره انرژی مورد انتظار صرفه‌جویی می‌شود. اثر بازگشتی انرژی روندی نزولی دارد. این نکته حائز اهمیت است که اثر بازگشتی در دوره زمانی ۱۳۸۹-۱۳۷۵ در مدل اول و دوم به ترتیب از ۵۲/۹۳٪ به ۱۱/۲۴٪ و ۴۸٪ به ۱۱/۶۶٪ کاهش یافته است. ولی بعد از هدفمندی یارانه‌ها در سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۸۹ تغییر در اثر بازگشتی با رشد کاهنده، کاهش یافته است. بعد از برنامه هدفمندی یارانه‌ها در سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۸۸ و ۱۳۹۰-۱۳۸۹ مصرف انرژی کل و اثر شدت انرژی مقادیری بیشتر از یک، را بیان می‌کنند و در سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۹۰ و ۱۳۹۴-۱۳۹۳ مصرف انرژی کل، واقعی، اثر شدت انرژی و اثر ساختاری مقادیری کمتر از یک و اثر فعالیت بیشتر از یک بود. بنابراین با هدفمندی یارانه‌ها اثر فعالیت و رشد ارزش افزوده کشاورزی و کارایی انرژی تا حدودی بهتر شده است، ولی اثر بازگشت انرژی با رشد کمتری کاهش یافته است.

نتیجه‌گیری

با تخمین اثر بازگشتی انرژی، صرفه‌جویی واقعی انرژی در اثر کارایی منابع برآورد می‌شود. در این-صورت نتایج، تجزیه و تحلیل و برنامه‌ریزی اقتصادی منجر به اعمال سیاست‌های درست می‌گردد. در این مطالعه عوامل موثر بر تغییرات مصرف انرژی در زیربخش‌های کشاورزی با شاخص دیویژیا برای سری زمانی ۱۳۹۴-۱۳۷۵، تجزیه شد. سپس با فرض منابع ثابت، شاخص تکنولوژی مخصوص منابع نرمالیز و متغیرهای کارایی منابع به دست می‌آمد. ضرایب زمانی متغیر کارایی انرژی، در مدل اثرات ثابت داده‌های تابلویی به وسیله تابع تولید کاب‌داگلاس با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس برآورد شد. همچنین، کشش انرژی و سهم تغییر تکنولوژی مخصوص انرژی به رشد ارزش افزوده محاسبه گردید. در نهایت اثر بازگشتی انرژی محاسبه شد.

روش دیویژیا بیانگر افزایش مصرف انرژی بخش کشاورزی می‌باشد. در مدل اول بیشترین و کمترین اثر را در افزایش مصرف انرژی به ترتیب اثر شدت انرژی و اثر ساختاری دارند. در مدل دوم بیشترین و کمترین اثر را در افزایش مصرف انرژی به ترتیب اثر شدت انرژی و اثر فعالیت دارند.

نتایج نرخ متوسط تغییرات تکنولوژی مخصوص منابع، بیانگر تغییر ساختاری نامناسب و کارایی نامناسب است که این امر منجر شده که اثر شدت موثرترین عامل در افزایش مصرف انرژی بخش کشاورزی شود. بنابراین، اثر فعالیت از مهمترین عامل در افزایش انرژی بخش کشاورزی نیست. با توجه به تاثیر زیاد شدت انرژی در افزایش مصرف انرژی بخش کشاورزی، برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری در کارایی با اعمال اثر بازگشتی انرژی اهمیت بیشتری می‌یابد.

با وجود روند نزولی اثر بازگشتی انرژی، بعد از برنامه هدفمندی یارانه‌ها اثر فعالیت و رشد ارزش افزوده کشاورزی و کارایی انرژی تا حدودی بهتر شده است، ولی اثر بازگشت انرژی با رشد کمتری کاهش یافته است. لذا سیاست هدفمندی یارانه‌ها باید با دقت بیشتری اعمال شود. ارتباط مستقیم بین اثرات بازگشتی انرژی و ارزش افزوده کشاورزی برقرار نیست، چون رشد ارزش افزوده بخش کشاورزی روند خاصی ندارد و اثر بازگشتی روند نزولی دارد.

پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده مقایسه روند مصرف انرژی و اثر کل در بخش‌های اقتصادی بررسی شود.

REFERENCES

1. Ackerberg, D., Benkard, C. L., Berry, S., & Pakes, A. (2007). Econometric tools for analyzing market outcomes. Handbook of econometrics, 6, 4171-4276.
2. Bakhshahyesh, M., & Yazdani, S. (2015). Estimation of energy demand function in agricultural sector of Iran. Iran*ian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 46(2), 327-334. (in Persian)

www.SID.ir

Archive of SID

3. Berkhout, P. H., Muskens, J. C., & Velthuijsen, J. W. (2000). Defining the rebound effect. *Journal of Energy policy*, 28(6-7), 425-432.
4. Deilami Nejad, R., & Ostad Hossein, R. (2010).The Relationship Between Energy Consumption and Output in the Economic Sectors in Iran. *Journal of Economic Research and Policies.* 18(55):3, 125-140. (in Persian)
5. Esmaeili, A., & Fathi, F. (2012). Relationship between Energy Consumption, Income and Carbon Dioxides Emission in Iran. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 43(2), 175-181. (in Persian)
6. Ekhtiari Nikjeh, S. (2011). *A Study to Evaluate the Rebound Effect for Motor Vehicle Travel.* M. A Thesis On Energy Economics. Economics & Accounting-Department of Energy Economics. ISLAMIC AZAD UNIVERSITY of Tehran. (in Persian)
7. Fazlzadeh, A., & Tajvidi, M. (2008).Energy Management in Iranian Industries: A Case Study: The causal relationship between the amount of electricity consumed and the value added of small industries (SSI), 10-49 employees. *Quarterly Journal of Energy Economics Review.* 5(19):147-162. (in Persian)
8. Khoshkalam Khosroshahi, M. (2015). The recurrence effects of economic sectors and households as a result of improving the efficiency of gasoline consumption. *Quarterly Journal of Economic Research and Policy.* 20(74): 31-54. (in Persian)
9. Lin, B., & Du, K. (2015). Measuring energy rebound effect in the Chinese economy: an economic accounting approach. *Journal of Energy economics*, 50, 96-104.
10. Manzour, D., Aghababa'I, M. A., & Haghighi, I. (2011).Analysis of the recurrence effects of improving the efficiency of electricity consumption in Iran: Computable general equilibrium pattern. *Quarterly Journal of Energy Economics Review.* 8(28):1-23. (in Persian)
11. Mundlak, Y. (1961). Empirical production function free of management bias. *Journal of Farm Economics*, 43(1), 44-56.
12. Shao, S., Huang, T., & Yang, L. (2014). Using latent variable approach to estimate China ′s economy-wide energy rebound effect over 1954–2010. Journal of Energy Policy, 72, 235-248.
13. Wei, T. (2007). Impact of energy efficiency gains on output and energy use with Cobb–Douglas production function. *Journal of Energy Policy*, 35(4), 2023-2030.
14. Wei, T., & Liu, Y. (2016). Estimation of resource-specific technological change in a production function. *Journal of Economic*, 70(1): 65-94.
15. Yazdani, S,. Taheri Reikandeh, I,. Mohammadian, F,. Norouzi, H. (2018). Diversity of activity, Strategies to Promote Energy Productivity in Agriculture (Causality analytical approaches Toda - Yamamoto and Bounds test). *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 48(4), 547-556. (in Persian)
16. Zhang, Y. J., Peng, H. R., & Su, B. (2017). Energy rebound effect in China's Industry: An aggregate and disaggregate analysis. *Journal of Energy Economics*, 61, 199-208.
17. Zibaei, M. H., & Akhoond-Ali, A. M. (2017). The Rebound Effect or Jevons Paradox: A Concept for More Proper Understanding of the Consequences of Improvements in Water Productivity. *Journal of JWSS-Isfahan University of Technology*, 20(78), 157-170. (in Persian)

www.SID.ir