

بررسی تاثیر مصرف انرژی بر رشد اقتصادی بخش کشاورزی ایران

سعید ناصری^۱، محمد امین آسودار^۲، ابراهیم زارعی شهامت^۱، جمال شعبانلو^۱

۱ و ۲ به ترتیب دانشجویان کارشناسی ارشد مکانیزاسیون کشاورزی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین و

دانشیار گروه مهندسی مکانیزاسیون و ماشین های کشاورزی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین

Saeid_nasery@yahoo.com

چکیده

انرژی یکی از عوامل اساسی تولید در بخش های تولیدی است که دارای اثرات قابل توجهی در اقتصاد می باشد. از این رو تبیین رفتار مصرف انرژی و بهره وری و کارایی آن نقش مهمی در برنامه ریزی های اقتصادی دارد. در این مطالعه انرژی به عنوان یکی از عوامل مهم تولید در کنار عوامل دیگر تولید از جمله کار و سرمایه نام برده می شود و ابتدا پایداری متغیرها با استفاده از آزمون دیکی-فولر تعمیم یافته انجام شد و سپس رابطه علی بین ارزش افزوده بخش کشاورزی و مصرف انرژی در کوتاه مدت و بلند مدت با استفاده از روش الگوی خود توضیح برداری با وقفه های گسترده در طی سال های ۱۳۸۰-۱۳۸۶ تعیین گردید. علاوه بر این شاخص های مهم این بخش از جمله رشد ارزش افزوده، رشد مصرف انرژی، شدت انرژی، کارایی و بهره وری مصرف انرژی در طی همین دوره گردید. نتایج نشان داد که مصرف انرژی اثر مثبت و معنی داری بر تولید بخش کشاورزی دارد و نشان دهنده نوسانی بودن شاخص های انرژی در طی مدت مورد بررسی بود. روند کلی شاخص شدت مصرف انرژی افزایشی بوده است که این به معنای کاهش کارایی انرژی در این بخش است.

واژگان کلیدی: انرژی، کارایی، پایداری و ارزش افزوده



مقدمه

انرژی به معنای نیرو محرکه‌ی لازم حاصل از سوخت یا فرآورده‌های منابع مختلف نظیر نفت، گاز، ذغال سنگ، انرژی‌های خورشیدی، هسته‌ای و ... جهت به گردش درآوردن چرخه تولید و خدمات می‌باشد. مهم‌ترین استفاده سوخت در بخش کشاورزی برای آبیاری و استفاده از ماشین‌های کشاورزی در مراحل کاشت، داشت و برداشت می‌باشد بنابراین تولید در شیوه‌های متعارف و سنتی کشاورزی تا حد زیادی به سوخت‌های فسیلی متکی است. مسئله مهم در اقتصاد انرژی تولید و مصرف انرژی و الگوی مصرف و تولید آن چه مقدار باشد. (عباسی‌نژاد و وافی‌نجار، ۱۳۸۳). در سه دهه اخیر، انرژی به عنوان یکی از عوامل مهم تولید نام برده می‌شود که در کنار عوامل دیگر تولید نظیر کار، سرمایه و مواد اولیه نقش تعیین کننده‌ای در فرایند رشد اقتصادی کشورها به عهده دارد (شریفی و همکاران، ۱۳۸۷). به عبارت دیگر هنگامی که نرخ رشد اقتصادی به طرز محسوسی بالا می‌رود، فشار فزاینده‌ای بر منابع وارد می‌شود. در این راستا، تقاضا برای نیروی انسانی متخصص، نیاز به سرمایه و تجهیزات سرمایه‌ای و مصرف مواد خام و انرژی افزایش می‌یابد. چنانچه امکان بهره برداری بیش‌تر از هریک از منابع یاد شده به موازات رشد تولید مهیا نباشد، تولید با تنگنا روبرو می‌شود. از این رو ارتباط بین رشد اقتصادی و مصرف حامل‌های مختلف انرژی به عنوان عوامل مهم تولید، توجه بسیاری از تحلیل گران اقتصادی را به خود جلب کرده است (آماده و همکاران ۱۳۸۸) عباسی‌نژاد و وافی‌نجار (۱۳۸۳) کشتش نهاده‌ای و قیمتی برای بخش حمل‌ونقل و صنعت محاسبه کردند و کشتش نهاده‌ای ۱/۲، کشتش قیمتی ۰/۲-، کشتش تولیدی انرژی ۰/۸ برای بخش حمل‌ونقل به دست آمد و برای بخش صنعت این ضرایب به ترتیب برابر با ۰/۷۶۲، ۰/۴-، ۰/۸ است و روند کلی شاخص شدت انرژی در سه بخش صنعت، کشاورزی، حمل‌و-نقل صعودی بوده و لذا کارایی انرژی کاهش یافته‌است.

سپیلی (۱۳۸۶) با استفاده از مدل دینامیک تصحیح خطای برداری^۱، تقاضای انرژی در ایران را تجزیه و تحلیل کرد. نتایج نشان می‌دهد که بین متغیرهای مدل تصحیح خطای برداری گاز طبیعی رابطه تعادلی بلندمدت پایا وجود ندارد. در مدل تصحیح خطای برداری تقاضای فرآورده‌های نفتی ضرایب تمامی متغیرها در سطح اطمینان بالایی از نظر آماری معنا دارند و علامت جمله تصحیح نیز صحیح است. ضرایب رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای مدل تصحیح خطای برق نشان می‌دهد که کشتش قیمتی و درآمدی بلندمدت تقاضای برق بالاست و به ترتیب ۰/۸۶- و ۱/۸۴ می‌باشد. تامورا^۲ (۲۰۰۹) نقش تغییرات تکنولوژی در مصرف انرژی با استفاده از آنالیز تجزیه درجه‌بندی چندگانه^۳ در اقتصاد چین بین سال‌های ۱۹۸۵-۱۹۷۰ را مطرح نموده‌اند. در این تحقیق یکی از عوامل موثر بر تغییرات ساختاری در تکنولوژی انرژی را تغییرات قیمت دانسته که باعث تغییرات معناداری شده است. در مقاله‌ای از کمپن و کرینزلین^۴ (۲۰۰۸) مصرف انرژی در بخش کشاورزی بررسی شده است، ابتدا به تشریح انرژی مصرفی و اثر آن بر محیط زیست پرداخته و سپس به هزینه و قیمت انرژی. در این مقاله تلاش شده که تابعی برای بخش کشاورزی در مقیاس بزرگ در تخمین حساسیت‌های انرژی مصرفی به قیمت و هزینه‌ها نشان داده شود. در مقاله‌ای از آدامز و ساچ میرو^۵ (۲۰۰۷) به پیش‌بینی مصرف انرژی برای سال ۲۰۲۰ برای مصرف خانوارها، کشاورزی و صنعت پرداختند، که شامل نفت، بنزین، ذغال سنگ و نیروی برق می‌باشد. این مطالعه اظهار می‌کند که چین به طور قطع نیاز دارد به رشد سریع واردات نفت، ذغال سنگ و بنزین. این رشد مصرف حساسیتی نسبت به نرخ رشد اقتصادی ندارد و احتمال کمی وجود دارد که تا آن زمان بهبودی در تولید

¹ Vector Error Correction Model (VECM)

² Shinichiro Okushima, Makoto Tamura ۲۰۰۹

³ Multiple Calibration Decomposition Analysis (MCDA)

⁴ Markus Kempen, Tim Kraenzlein ۲۰۰۸

⁵ F. Gerard Adam, Yochanan Shachmurove



این منظور، توابع تقاضای کل گاز طبیعی و متوسط مصرف گاز طبیعی هر خانوار در شهر تهران تخمین و کشش های درآمدی و قیمتی گاز طبیعی محاسبه شده است. امامی میدی و همکاران (۱۳۸۷) تابع تقاضای انرژی را با استفاده از الگوریتم بهینه سازی انبوه ذرات شبیه سازی نمودند. در این مطالعه به منظور پیش بینی وضعیت آتی تقاضای انرژی (کل مصرف نهایی انرژی) ایران، با استفاده از خط سیر شاخص های کلان اقتصادی، دو فرم از معادلات تقاضای انرژی غیرخطی شبیه سازی شده است، به همین دلیل در این مقاله سعی می شود مصرف انرژی و عوامل تعیین کننده مصرف انرژی بر اساس مدل های اقتصادسنجی مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد و رابطه بلندمدت و کوتاه مدت بین رشد اقتصادی با حامل های انرژی شامل: فراوده های نفتی، گاز طبیعی و برق ارزیابی گردد. با ارزیابی رفتار مصرف انرژی و شاخص های مربوط به عنوان مکمل بخش برنامه ریزی انرژی کشور می توان با اعمال صحیح مدیریت مصرف و تقاضا ضمن تصحیح الگوی مصرف انرژی، صرفه جویی هنگفتی در مصرف انرژی به عمل آورد.

مواد و روش ها

الف- تصریح مدل اقتصادسنجی

در این مطالعه با تخمین تابع تولید به محاسبه اثر نهادهای انرژی در تولید بخش کشاورزی پرداخته شده. تابع تولید از نوع کاب-داگلاس و تابعی است از میزان سرمایه گذاری، نیروی کار و مصرف انرژی که به این صورت نوشته می شود: (هژبر کیانی و رنجبری، ۱۳۸۰).

انرژی داخلی، کارایی در استفاده به خصوص در استفاده از نیروی الکتریکی رخ دهد. در مطالعه هاس و اسچپر^۱ (۱۹۹۸) به مطالعه تقاضای انرژی بخش مسکن در کشورهای سازمان همکاری و توسعه اقتصادی^۲ پرداخته شده است، در این مطالعه مدل های مختلف اقتصادسنجی در به دست آوردن شاخص کارایی به کار می برند در این مقاله مصرف انرژی یا تقاضای انرژی را تابعی از قیمت واقعی انرژی، هزینه نهایی مصرف شخصی واقعی، درجه هوا در روزهای سال قرار داده اند و به این نتایج می رسند که کشش قیمتی برای افزایش و کاهش قیمت متفاوت است برای این مقاله این مقدار نزدیک به صفر به دست آمده است، کارایی تکنیکی یک پارامتر مهم است و کشش درآمدی که با تقاضای انرژی به دست می آیند با هم رابطه هم جهت دارند. آذربایجانی و همکاران (۱۳۸۴) تابع تقاضای انرژی را برآورد کرده اند در این تحقیق که برای سال های ۱۳۸۱-۱۳۴۶ با روش الگوی خودبازگشتی با وقفه ها ی توزیعی انجام شده است کشش های قیمتی را در بلندمدت و کوتاه مدت را محاسبه نموده و به این نتیجه رسیدند که انرژی الکتریکی در بخش صنعت نهادهای به تقریب بی کشش است.

جلال آبادی و رخشان (۱۳۸۴) به تحلیل مصرف حامل های انرژی با استفاده از روش خود رگرسیونی برداری^۳ برای سال های ۱۳۸۰-۱۳۴۶ پرداخته اند و نتایج حاکی از این است که مصرف حامل های انرژی خیلی متاثر از تغییر قیمت آنها نبوده و یا تاثیر پذیری آنها با گذشت زمان طولانی صورت می گیرد.

تقاضای گاز طبیعی در مصارف خانگی شهر تهران را لطفعلی پور و همکار (۱۳۸۲) تخمین زده اند، تحلیل میزان حساسیت مصرف کنندگان خانگی نسبت به متغیرهای قیمت گاز طبیعی، درآمد سرانه و متوسط درجه حرارت هوا انجام شده است. به

^۱ Reinhard Haas, Lee Schipper

^۲ Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)

^۳ Vector Auto Regression Model (VAR)



بهره‌وری انرژی = نرخ رشد ارزش افزوده بخش . نرخ رشد

مصرف انرژی رابطه (۶)

شدت انرژی حاصل تقسیم میزان انرژی صرف شده (بر حسب ژول) به محصول تولید شده (مثلا به واحد لیتر و یا تن) است. با این حال، استفاده از معیار شدت انرژی در سطوح کلان به دلیل عدم تجانس محصولات مختلف و جمع ناپذیری فیزیکی آنها میسر نیست و الزاما باید از واحدهای پولی برای اندازه‌گیری محصول استفاده کرد و لذا معیار شدت انرژی در این حالت، اقتصادی (و نه فیزیکی) خواهد بود، که همان نسبت انرژی صرف شده (مثلا به واحد بی تی یو) به ارزش محصولات تولید شده در کل (مثلا بر حسب دلار) است. آمارهای ارزش افزوده و سرمایه گذاری از حساب‌های سری زمانی بانک مرکزی و نیروی کار از سایت فائو و مصرف انرژی نیز از ترازنامه انرژی وزارت نیرو استخراج شده است. قبل از تخمین مدل اقتصاد سنجی شاخص‌های انرژی برای بخش کشاورزی محاسبه گردید تا بتوان با استفاده از این داده‌ها تصویری کلی از مصرف انرژی در این بخش تصور نمود.

نتایج و بحث

انرژی سهم زیادی در هزینه‌های تولید دارد بنابراین بررسی شاخص‌های انرژی می‌تواند به میزان زیادی نشانگر هزینه‌های تولید باشد. جدول ۱ به بررسی برخی از شاخص‌های انرژی بخش کشاورزی در ایران می‌پردازد. همان گونه که جدول ۱ نشان می‌دهد میزان این شاخص در طول دوره بررسی دارای نوساناتی است اما به طور کلی در حال افزایش است که می‌تواند به دلیل استفاده بیشتر از ماشین‌آلات باشد. اما در کل کارایی مصرف انرژی کاهش یافته است. به منظور ارائه استنباط صحیح، باید ابتدا از ایستایی متغیرها در طول زمان اطمینان یافت که با استفاده از نتایج آزمون دیکی فولر و دیکی فولر تعمیم یافته مشخص شد که متغیرهای $\ln L$ و $\ln K$ ایستا هستند و متغیر $\ln Q$ با یک مرتبه تفاضل-گیری ایستا می‌شود. بدین ترتیب امکان استفاده از الگوی خود

$$Q_t = A_t L_t^{\alpha_1} E_t^{\alpha_2} K_t^{\alpha_3} \quad (7)$$

که E مصرف انرژی، K میزان سرمایه گذاری، L نیروی کار و Q ارزش افزوده بخش است.

که به صورت همزمان بدین صورت نوشته می‌شود:

رابطه (۲)

$$E_t = \alpha_1 Q_t^{\gamma_1} E_t^{\gamma_2} L_t^{\gamma_3} K_t^{\gamma_4} e^{\gamma_5 t} \quad (8)$$

پس از تبدیل به فرم لگاریتمی به این صورت نوشته می‌شود:

رابطه (۳)

$$\log Q_t = \log A_t + \alpha_1 \log L_t + \alpha_2 \log E_t + \alpha_3 \log K_t + \gamma_5 t \quad (9)$$

رابطه (۴)

$$\log E_t = \log \alpha_1 + \gamma_1 \log Q_t + \gamma_2 \log E_{t-1} + \gamma_3 \log L_t + \gamma_4 \log K_t + \gamma_5 t \quad (10)$$

رابطه ۴ به این معنا است که چنانچه میزان استفاده از نهاده سرمایه در معادله تولید یک درصد افزایش یابد (با فرض ثابت بودن سایر متغیرها) مقدار تولید به میزان α_2 درصد تغییر خواهد نمود. به ازای همین مقدار در رابطه (۳) $\log Q_t$ تغییر پیدا می‌کند که نتیجه آن تغییری به میزان $\alpha_1 \gamma_1$ درصد در متغیر مصرف انرژی است. مجددا در رابطه (۴) $\log E_t$ تغییر پیدا می‌کند و از آنجا سطح تولید را تغییر می‌دهد. با افزایش طول دوره‌ی تاثیر تغییرات رفته رفته کاهش پیدا کرده و تعدیل‌ها به پایان می‌رسد. اثرات تعدیل تا آنجا ادامه می‌یابد که واکنش اولیه ایجاد شده کاملا خنثی شود. اثرات اولیه معمولا از طریق نهاده‌های تولید بر تولید وارد می‌شود، اما گاه به جهت تاثیر عوامل مختلف برونزا مانند عامل تحریم جنگ و انقلاب و یا هر عامل پیش بینی نشده‌ی دیگر سطح تولید عامل ایجاد تغییر می‌گردد و طبیعی است که تقاضا برای هریک از نهاده‌ها را نیز تحت تاثیر قرار خواهد داد. هم چنین شاخص‌های مهم انرژی با استفاده از روابط ۵ و ۶ محاسبه می‌شود.

کارایی انرژی = ارزش افزوده بخش . میزان انرژی مصرف

شده در بخش رابطه (۵)

توضیح برداری با وقفه های گسترده فراهم بود و می توان از تحلیل هم جمعی ARDL استفاده نمود
 جدول ۱ - بررسی برخی از شاخص های انرژی بخش کشاورز

سال	نرخ رشد ارزش افزوده	نرخ رشد مصرف انرژی	کارایی	بهره وری انرژی	شدت مصرف انرژی
۱۳۸۰	-۲/۲۶	-۱/۳	۱۴۹/۲	۱/۷۴	۰/۰۰۶۷
۱۳۸۱	۱۳/۵۶	-۳/۶۱	۱۷۵/۴	-۳/۷۵	۰/۰۰۵۷
۱۳۸۲	۴/۹۵	۷/۸۵	۱۶۹/۵	۰/۶۳	۰/۰۰۵۹
۱۳۸۳	۰/۳۶	۱/۸	۱۶۶/۷	۰/۲	۰/۰۰۰۶
۱۳۸۴	۹/۱۶	۳/۷۳	۱۶۶/۷	۲/۴۵	۰/۰۰۰۶
۱۳۸۵	۴/۷۰	۱۰/۱۸	۱۶۶/۷	۰/۴۶	۰/۰۰۰۶
۱۳۸۶	۳۳/۸۵	۲/۱۷	۷۱۴/۳	۱۵/۵۹	۰/۰۰۱۴

نتایج حاصل از برآورد مدل پویای ARDL از طریق ضابطه
 سوارتز - بیزین برای سال های ۱۳۸۰ الی ۱۳۸۶ در روابط (۷)
 و (۸) آورده شده است.
 رابطه (۷)

$$LQ = 1.04LQ(-1) + 0.59LK - 0.8LL + 0.34E$$

R-Squared 0.99
 R-Bar-Squared 0.98
 F-stat. F(4 , 34) 516.4254 [.000]
 DW-statistic 1.7726

رابطه (۸)

$$E = 1.02 E(-1) + 0.55Q - 0.58 Q(-1)$$

R-Squared .98943
 R-Bar-Squared .98884
 F-stat. F(2, 36) 1684.2[.000]
 DW-statistic 1.4073

که متغیرهای Q، K و e(-1) در سطح ۱٪ و بقیه متغیرها در سطح ۵٪ معنی دار هستند. تمام ضرایب مثبت و معنی دار هستند به جز نیروی کار که منفی بودنش به معنای منفی بودن بازدهی در این بخش است به طوری که با یک درصد افزایش در واحد نیروی کار، ارزش افزوده در این بخش کاهش می یابد. R یا ضریب همبستگی ۹۸٪ به دست آمده است که بیان گر شدت رابطه بین متغیر برونزا و درونزا است. با استفاده از ضرایب مدل پویای ARDL، وجود رابطه بلند

مدت بین متغیرها آزمون شد. برای این منظور آماره مورد نیاز با توجه به رابطه زیر ۴/۵۰- محاسبه گردید، لذا با مقایسه این مقدار با کمیت بحرانی ارائه شده ی بنرجی، دولا دو و مستر در سطح ۹۵ درصد (۴/۰۴-)، فرضیه صفر در مدل رد شده و وجود رابطه تعادلی دراز مدت بین متغیرهای الگو تأیید می- شود. به استثنای lnK که در سطح ۹۵ درصد معنی دار است، بقیه ضرایب در سطح ۹۹ درصد معنی دارند. کشش های جزئی تولید برای نیروی کار و سرمایه و انرژی بخش کشاورزی به ترتیب برابر با ۰/۹۵ و ۰/۶۶ و ۰/۸۵ به دست آمده است. با توجه به اینکه در تابع تولید ضرایب کشش نهاده ها در طول تولید و در سال های مختلف ثابت هستند، می توان کشش نهاده انرژی را این گونه تفسیر کرد که با ۱٪ افزایش (کاهش) در انرژی بخش کشاورزی، ارزش افزوده به میزان ۸۵/ درصد افزایش (کاهش) می یابد. وجود همگرایی بین مجموعه ای از متغیرهای اقتصادی مبنای استفاده از مدل های تصحیح خطا را فراهم می کند. الگوی تصحیح خطا در واقع نوسان های کوتاه مدت متغیرها را به مقادیر دراز مدت آنها ارتباط می دهد. به منظور بررسی روابط کوتاه مدت بین ارزش افزوده و سایر متغیرهای مورد مطالعه از مدل تصحیح خطا استفاده گردید که نتایج آن به صورت زیر است:

رابطه (۹)

$$LQ = 0.59dLK - 0.65dLL + 0.034DIE - .004 ecm(-1)$$



رابطه (۱۰)

$$E = 0.55G - 0.04 Q(-1) - 0.2ecm$$

ارزش افزوده در کوتاه مدت با تمامی متغیرها به جز تفاضل مرتبه اول لگاریتم نیروی کار، رابطه معنی داری دارد. ضریب جمله تصحیح خطا $ecm(-1)$ معنی دار بوده و مقدار این ضریب برابر با 0.04 می باشد و به این معنی است که در حدود 4% درصد از انحرافات متغیر ارزش افزوده از مقدار تعادلی دراز مدت پس از گذشت یک دوره تعدیل می شود. بنابراین می توان گفت که سرعت تعدیل در مدل فوق پایین است و می توان به اثرگذاری سیاست ها در بلند مدت امیدوار بود، به عبارت دیگر برای تعدیل کامل نتایج حاصل از یک سیاست زمان زیادی لازم خواهد بود. کشش نیز بیانگر حساسیت

بالای مصرف انرژی در بخش کشاورزی نسبت به ارزش افزوده است.

میزان مصرف نهایی انرژی بر رشد اقتصادی و افزایش تولید ناخالص داخلی در کوتاه مدت و بلندمدت نقش و تأثیر معنا داری دارد. این اثر در کوتاه مدت مثبت ولی میزان تأثیر گذاریش کمتر از سایر نهاده ها بوده است و در بلندمدت هم این اثر مثبت و نقش موثرتری نسبت به کوتاه مدت داشته است. برآورد رابطه تصحیح خطا بین متغیرها نیز حاکی از اثر بلندمدت سیاست ها است. با توجه به نتایج می توان بیان نمود که اگر میزان انرژی کاهش یابد، رشد اقتصادی در کوتاه مدت و بلند مدت دچار مشکل می شود در حقیقت سیاست های مرتبط در زمینه انرژی بایستی به گونه ای تنظیم شوند که دسترسی بخش های مختلف اقتصادی کشور به انرژی و نیز نیروی برق کاهش نیابد.



۶- شریفی، ع. صادقی، م. نفر، م. دهقان شبانی، ز. ۱۳۸۷. تجزیه شدت انرژی در صنایع ایران. فصلنامه پژوهش های اقتصادی ایران. سال دهم. (۳۵) ۱۰. ۷۹-۱۱۰.

۷- عباسی نژاد، ح. وافی نجار، و ۱۳۸۳. بررسی کارایی و بهره‌وری انرژی در بخش‌های مختلف اقتصادی و تخمین کشش نهاده‌ای و قیمتی انرژی در بخش حمل‌ونقل و صنعت با روش TSLs (۱۳۵۰-۱۳۷۹). مجله تحقیقات اقتصادی. شماره ۶۶. صفحات ۱۱۳ - ۱۳۷.

۸- لطفعلی پور، م. باقری، ا. ۱۳۸۲. تخمین تابع تقاضای گاز طبیعی مصارف خانگی شهر تهران. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران. ۱۶. ۱۰۳-۱۱۵.

۹- وافی نژاد، و. ۱۳۸۳. بررسی کارایی و بهره‌وری انرژی در بخش‌های مختلف اقتصادی و تخمین کشش نهاده‌ای و قیمتی انرژی در بخش حمل‌ونقل و صنعت با روش TSLs (۱۳۵۰-۱۳۷۹). مجله تحقیقات اقتصادی. شماره ۶۶. صفحات ۱۱۳ - ۱۳۷.

۱۰- هژبر کیانی، ک. رنجبری، ب. ۱۳۸۰. بررسی رابطه دراز مدت بین نهاده‌های انرژی، کار و سرمایه در بخش کشاورزی. اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۹(۳۵). ۳۹-۶۴.

11- Adams, G. Shachmurove, Y. (2008) Modeling and forecasting energy consumption in China: Implications for Chinese energy demand and imports in 2020. Energy Economics. 30. 1263-1278

12 Haasa, R. Schipper, L. (1998). Residential energy demand in OECD-countries and the role of irreversible efficiency improvements. Energy Economics. 20. 421-442

۱- آذربایجانی، ک. شریفی، ع. ساطعی، م. (۱۳۸۵). برآورد تابع تقاضای انرژی الکتریکی در بخش صنعت کشور (۱۳۴۶-۱۳۸۱). مجله تحقیقات اقتصادی. ۷۳. ۱۳۳-۱۶۶.

۲- آماده، ح. قاضی، م. عباسی فر، ز. ۱۳۸۸. بررسی رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی و اشتغال در بخش‌های مختلف اقتصاد ایران. مجله تحقیقات اقتصادی. ۴۴(۸۶). ۱-۳۸.

۳- امامی میبدی، ع. خضری، م. اعظمی، آ. (1388) شبیه سازی تابع تقاضای انرژی در ایران با استفاده از الگوریتم (PSO) بهینه سازی انبوه ذرات. فصل نامه مطالعات اقتصاد انرژی. (۲۰) 141۶-159.

۴- جلال آبادی، ا. رخشان، ش. (۱۳۸۴). تحلیل مصرف حامل های انرژی در ایران با استفاده از مدل خود رگرسیونی برداری (۱۳۴۶-۱۳۸۰). فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران. (22) ۱۱۶-۱۳۲.

۵- سهیلی، ک. سلیمانی، س. تبرک، ت. (1386). تجزیه و تحلیل تقاضای انرژی و عوامل مؤثر بر آن در صنعت قند و شکر مورد کارخانه ی قند بیستون. پژوهشنامه ی علوم انسانی و اجتماعی علوم اقتصادی. ۷(۲۴) (ویژه اقتصاد). ۵۹-۸۰.

13-Kempen, M. Kraenzle, T. (2007). A Modeling Approach to Evaluate Energy Reduction Policies in Energy Use in Agriculture. Paper prepared for presentation at the 107th EAAE Seminar "Modelling of Agricultural and Rural Development Policies". Sevilla, Spain.

14-Tamura, M. Shinichiro, O. (2009). What causes the change in energy demand in the economy, The role of technological change, journal of Energy Economics. 10. 6-12