فصلنامه علمی‌پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی
سال هفتم، شماره بیست و هفتم، تابستان ۱۳۹۶ (۱۵۶-۱۴۳)

Quarterly Journal of Economic Growth and Development Research
Vol. 7, No. 27, June 2017 (143-156)

بررسی ارتباط توسعه اقتصادی، تنوع فعالیت‌ها و آزادسازی تجاری با شدت انرژی در بخش کشاورزی

*مهدی شعبان‌زاده[۱]، عمران طاهری ریکنده[۲]، فرشید ریاحی درچه[۳]

۱. دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تهران، ایران
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تهران، ایران
۳. کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تهران، ایران

(دریافت: ۱۳۹٤/۱۱/٤ پذیرش: ۱۳۹۵/۲/۲۰)

Examining the Relationship between Economic Development, Diversification and Trade Liberalization to Energy Intensity in Iranian Agricultural Sector

*Mehdi Shabanzadeh[1], Emran Taheri Rykande[2], Farshid Riahi Dorche[3]

1. Ph.D. Student in Agricultural Economics, Tehran University, Tehran, Iran
2. M.A. Student in Agricultural Economics, Tehran University, Tehran, Iran
3. M.A. in Agricultural Economics, Tehran University, Tehran, Iran

(**Received:** 24/Jan/2016 **Accepted:** 9/May/2016)

چکیده:

ایران به‌عنوان کشوری رو به رشد و برخوردار از منابع انرژی غنی و گسترده و وجود مخازن بزرگ نفتی، معادن عظیم زیرزمینی و توان بالقوه انرژی یکی از مصداق های الگوی رشد با فشار بر منابع طبیعی به شمار می‌رود. انرژی به‌عنوان نهاده مصرفی در بخش کشاورزی ایران از اهمیت خاصی برخوردار است. بررسی مصرف انرژی در بخش کشاورزی، نشان می‌دهد که طی سال‌های مختلف همراه با افزایش تولید و ارزش افزوده مصرف انواع حامل‌های انرژی شامل فراورده‌های نفتی و برق، افزایش یافته است. اما سؤال اساسی که در این میان مطرح است آن است که گسترش مصرف انرژی در بخش کشاورزی ایران از چه عواملی نشأت گرفته است. آیا این افزایش تحت تأثیر گسترش تجارت و توسعه‌یافتگی بوده است؟ با این رویکرد مطالعه حاضر به بررسی ارتباط توسعه اقتصادی، تنوع فعالیت ها، آزادسازی تجاری و شدت انرژی در بخش کشاورزی ایران پرداخته است. جهت دستیابی به این هدف با استفاده از الگوریتم الگوسازی فمبای، ارتباط میان شاخص تنوع فعالیت‌ها، سهم کشاورزی از تولید ناخالص داخلی و شاخص آزادسازی تجاری با متغیر شدت انرژی شناسایی و سپس برای دوره زمانی ۱۳۹۱-۱۳۶۰ در قالب الگوی هم‌انباشتگی جوهانسون-جوسیلیوس تبیین گردید. همچنین متغیر خشکسالی در سال ۱۳۸۷ به‌عنوان متغیر مجازی تأثیرگذار در کوتاه‌مدت مدنظر قرار گرفت. نتایج حاصل از مطالعه حاضر حاکی از وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای یاد شده است. به‌طوری‌که اثر متغیرهای تنوع فعالیت و آزادسازی تجاری مثبت و اثر سهم بخش کشاورزی بر شدت انرژی منفی بوده است. همچنین مؤثرترین متغیر بر شدت انرژی شاخص تنوع فعالیت می‌باشد. چرا که با افزایش ۱ درصدی تنوع فعالیت، شدت انرژی ۱۲/۳۱ درصد کاهش خواهد یافت. ضریب تصحیح خطا در سطح یک درصد معنی‌دار و نشان‌دهنده آن است که شدت انرژی در هر سال ۰/۰۹ به سمت تعادل بلندمدت تعدیل می‌شود.

واژه‌های کلیدی: توسعه پایدار، شدت مصرف انرژی، گازهای گلخانه‌ای، روش جوهانسون- جوسلیوس.
طبقه‌بندی JEL: Q01، O13، Q56.

Abstract:

Iran as a developing country, having massive energy resource endowments is one of the examples of growth pattern with pressure on natural resources. energy as inputs in agriculture of Iran has particular importance. Reviewing the energy consumption in the agricultural sector, shows that, along with increased production and consumption of energy, including oil products and electricity, the value added of this sector is increased during the different years. But the fundamental question that arises is what causes the expansion of energy consumption in the agricultural sector of Iran. Is this increase was influenced by the expansion of trade and development? With this approach, in this study was investigated the relationship between economic development, diversification, trade liberalization and energy intensity in agriculture of Iran. In order to achieve this goal, by using modeling algorithms Fomby, relationship between diversification index, the share of agriculture in GDP and trade liberalization with energy intensity identifying and then in the framework of Johansen-Juselius cointegration model was examined for the period 1981-2012. The drought in 2008 as an effective dummy variable were considered in the short term. The results of this study showed existence of long-term relationship between the variables. So that, the effect of diversification and trade liberalization on energy intensity were positive and effects of share of agriculture was negative on energy intensity. The diversification was the most effective variable on energy intensity index. Because with a 1% increase in diversification, energy intensity will be reduced by 12.31%. The error correction coefficient was significant at the level of 1%. This subject shows that energy intensity shall be adjusted towards the long-run equilibrium by 0.09% per year.

Keywords: Sustainable Development, Energy Intensity, Greenhouse Gases, Johansen – Juselius Method.
JEL: Q01, O13, Q56.

* **نویسنده مسئول:** مهدی شعبان‌زاده
E-mail: shabanzadeh.mehdi@gmail.com

*Corresponding Author: Mehdi Shabanzadeh

Archive of SID
www.SID.ir

۱- مقدمه

رؤیت نشانه‌هایی از قبیل افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای و در راستای آن ریزش باران‌های اسیدی، از بین رفتن مناطق سبز و گونه‌های گیاهی و جانوری، افزایش اثرات منفی بر سلامتی بشر، گرم شدن هوای کره زمین، تغییر در الگوهای بارش و بالا آمدن سطح آب اقیانوس‌ها، توجه محققان و سیاست‌گذاران را به اثرات سوء افزایش مصرف انرژی معطوف کرده است (شهباز و همکاران[۱]، ۲۰۱۳: ۸ و همیت- هاگار[۲]، ۲۰۱۲: ۳۵۸). افزایش نگرانی‌ها در رابطه با چگونگی تأمین انرژی آینده و انتشار گازهای گلخانه‌ای، جهانیان را به سمت ایجاد و کاربرد مفاهیم پایداری سوق داده است. از این‌رو بهبود بهره‌وری انرژی به‌عنوان یک استراتژی مهم در جهت نیل به هدف برقراری توسعه پایدار، امنیت انرژی[۳] در آینده و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای مطرح شده است (مارو و راموس ریل[۴]، ۲۰۱۳: ۲۵۲۲). با توجه به پیش‌بینی رشد جمعیت، درآمد و تقاضای انرژی در آینده که موجب افزایش فشار بر منابع تأمین انرژی می‌شود، برقراری امنیت انرژی به یکی از مهم‌ترین چالش‌های پیش روی کشورهای جهان در قرن ۲۱ تبدیل شده است (مولدر و همکاران[۵]، ۲۰۱۴: ۱ و ویوجت و همکاران[۶]، ۲۰۱۴: ۴۸). با وجود نگرانی‌های فوق اهمیت انرژی به عنوان یکی از نهاده‌های واسطه‌ای تولید همچنان باقی است و این نهاده در جریان توسعه اقتصادی- اجتماعی کشورها نقش مهمی ایفا می‌کند (بالزنتیس و همکاران[۷]، ۲۰۱۱: ۷۳۲۲). اقتصاددانان نئوکلاسیک مانند برنت[۸] (۱۹۷۸: ۲۵) و دنیسون[۹] (۱۹۸۴: ۱۵) معتقدند که انرژی از طریق تأثیری که بر نیروی کار و سرمایه می‌گذارد، به صورت غیرمستقیم بر رشد اقتصادی مؤثر است. استرن[۱۰] (۱۹۹۳: ۲۷۵) معتقد است که در مدل بیوفیزیکی رشد، انرژی مهم‌ترین عامل رشد است. در این مدل کالاهای اقتصادی نیازمند صرف مقادیر فراوان انرژی در تولید هستند، لذا انرژی تنها عامل و مهم‌ترین عامل رشد است. نیروی کار و سرمایه، عوامل واسطه‌ای هستند که برای به کارگیری، به انرژی نیاز دارند. بر مبنای مطالعه یانگ[۱۱] (۲۰۰۰: ۳۱۴) بین مصرف انرژی و تولید ناخالص ملی ارتباط دو طرفه وجود دارد. از نظر گلاشر[۱۲] (۲۰۰۲: ۳۶۳) نیز میان مصرف انرژی و درآمد واقعی در اقتصاد ارتباط بلندمدت وجود دارد. فاتای و همکاران[۱۳] (۲۰۰۴: ۱۵۲) اثبات نمودند که میان مصرف انواع حامل‌های انرژی، اشتغال و رشد اقتصادی ارتباط وجود دارد. اوه و لی[۱۴] (۲۰۰۴: ۵۶) نیز نشان دادند که در بلندمدت بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی رابطه علّی دوطرفه برقرار است.

ایران در میان کشورهای جهان یکی از مصادیق الگوی رشد با فشار بر منابع طبیعی محسوب می‌شود (بهبودی و برقی گلعذانی، ۱۳۸۷: ۳۶). طبق آمار آژانس بین‌المللی انرژی، ایران در سال ۲۰۱۲ با تولید ۳۰۲/۹ میلیون تن معادل نفت خام در جایگاه نهم تولیدکنندگان برتر انرژی جهان قرار دارد (آژانس بین‌المللی انرژی[۱۵]، ۲۰۱۲: ۱۸). وفور منابع انرژی در این کشور و بی‌توجهی به مفاهیم پایداری در آن موجب شده است که بر اساس شاخص شدت انرژی در میان ۱۳۶ کشور جهان دارای جایگاه سیزدهم باشد، به‌طوری‌که برای کسب هر هزار دلار تولید ناخالص داخلی (به قیمت ثابت سال ۲۰۰۵) ۰/۹ تن معادل نفت خام انرژی مصرف می‌کند. متوسط شاخص شدت انرژی در جهان ۰/۱۶، اتحادیه اروپا ۰/۱۱، کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه[۱۶] ۰/۳۱، کشورهای غیر عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه ۰/۵۱ و خاورمیانه ۰/۴۸ می‌باشد (آژانس بین‌المللی انرژی، ۲۰۱۲: ۲۷). آنچه که مسلم است انرژی در اقتصاد ایران به‌صورت ناکارا مصرف می‌شود و این ناکارایی در اکثر بخش‌های اقتصادی این کشور از جمله بخش کشاورزی به چشم می‌خورد. بخش کشاورزی هرچند در مصرف نهایی انرژی سهم کمتری نسبت به سایر بخش‌ها دارد، اما طی سال‌های اخیر مصرف انرژی در این بخش همواره افزایش یافته است (آرمن و زارع، ۱۳۸۴: ۱۲۱).

1. Shahbaz et al. (2013)
2. Hamit-Haggar (2012)
۳. امنیت انرژی عرضه مداوم و مطمئن با قیمت‌های معقول در حامل‌های انرژی است که سعی می‌نماید تهدیدات ژئوپلیتیکی، اقتصادی، تکنیکی، زیست‌محیطی و روانی ناظر بر بازارهای انرژی را کاهش دهد (للی و همکاران، ۲۰۱۳: ۴۵).
4. Marrero & Ramos-Real (2013)
5. Mulder et al. (2014)
6. Voigt et al. (2014)
7. Balezentis et al. (2011)
8. Berndt (1978)
9. Denison (1984)
10. Stern (1993)
11. Yang (2000)
12. Glasure (2002)
13. Fatai et al. (2004)
14. Oh & Lee (2004)
15. International Energy Agency (IEA)
16. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)

Archive of SID

www.SID.ir

امروزه سهم بخش کشاورزی ایران از کل مصرف انـرژی ۳/۷۸ درصد است اما در کشورهایی چون عربستان، پاکستان، استرالیا و انـدونزی ایـن سـهم بـه ترتیـب ۰/۳۲، ۱/۲۲، ۲/۰۲ و ۱/۷۹ درصد است (فائو، ۲۰۰۹: ۱۵۴).

در این میان با توجـه بـه سـهم بـالای مصـرف انـرژی در بخش کشاورزی ایران نسبت به کشورهای دارای ساختار مشابه اقتصادی و اجتماعی، بررسی نقش عوامل مختلف در این فرایند بسیار با اهمیت به نظر می‌رسد. توسعه اقتصادی، ایجاد سـامانه متنوع تولیدی و موانع تجاری مؤلفه‌هایی هستند که بـر شـدت انرژی در بخش کشاورزی اثرگذار هستند (مولدر و دی گـروت، ۲۰۱۲: ۵۰۱ و دی فالکو و چاوس[1]، ۲۰۱۴: ۸۴). با این رویکـرد مطالعه حاضر به بررسی ارتباط توسعه اقتصادی، تنوع فعالیت‌ها و آزادسازی تجاری با شدت انرژی در بخـش کشـاورزی ایـران پرداخته است.

تاکنون مطالعات متعددی در رابطه با بررسی عوامـل مـؤثر بر شدت انرژی انجام گرفته است. کول[2] با استفاده از داده‌هـای پنل به بررسی اثر آزادسازی تجاری بر شـدت انـرژی پرداخـت. نتایج حاصل از مطالعه فوق نشان می‌دهد که با افزایش تجارت خارجی، شدت انرژی افزایش می‌یابد (کول، ۲۰۰۶: ۱۰۸). فنگ و همکاران[3] ارتباط میـان مصـرف انـرژی، توسـعه اقتصـادی و شدت انرژی در چین را برای دوره زمانی ۲۰۰۶-۱۹۸۰، بررسی نمودند. نتایج این مطالعه بیان‌گر این است که مصرف انـرژی و توسعه اقتصادی بر شدت انرژی اثرگذارنـد (فنـگ و همکـاران، ۲۰۰۹: ۵۴۷۵). سادورسکی[4] در مطالعه‌ای با بـه‌کـارگیری روش پانل پویا بـه تجزیـه و تحلیـل نحـوه اثرگـذاری شهرنشـینی و صنعتی‌شدن بر شدت انرژی ۷۶ کشـور در حـال توسـعه بـرای سال‌های ۲۰۱۰-۱۹۸۰ پرداخته اسـت. نتـایج بـه دسـت آمـده نشان می‌دهد که در بلندمدت یک درصد افزایش درآمد، شـدت انرژی را ۰/۳۵ تا ۰/۴۵ درصد کاهش می‌دهـد. کشـش متغیـر صنعتی‌شدن نیز در دامنـه ۰/۰۷ تـا ۰/۱۲ درصـد بـوده اسـت. همچنـین کشـش شهرنشـینی بـر شـدت انـرژی دارای اثـرات متفاوت بوده است (سادورسکی، ۲۰۱۲: ۴۷۶). آدوم[5] بر اسـاس الگـوی حـداقل مربعـات معمـولی تعـدیل شـده[6] و رگرسـیون هم‌انباشتگی متعارف عوامل مـؤثر بـر شـدت انـرژی در کشـور نیجریه را بررسی نمود. برای این منظور اثرات قیمت نفت خام، سرمایه‌گذاری مسـتقیم خـارجی، بـاز بـودن تجـاری و سـاختار صنعت بر شدت انرژی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که قیمت نفت خام، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و بـاز بـودن تجاری بر شدت انرژی اثـر منفـی و ارزش افـزوده صـنعت بـر شـدت انـرژی اثـر مثبـت دارد (آدوم، ۲۰۱۵: ۵۷۰). از میـان مطالعات داخلی نیز دامن کشیده و همکاران رابطه میان مصرف انرژی و رشد اقتصادی را در کشـورهای رقیـب ایـران در سـند چشم انداز بیست ساله، مورد بررسی قرار دادند. در پژوهش فوق از داده‌هـای تولیـد ناخـالص داخلـی و مصـرف انـرژی بـرای کشورهای منتخب طی سال هـای ۲۰۰۹-۱۹۹۰ اسـتفاده شـد. جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات نیز مدل پانل دیتا به کار گرفته شد. نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان می‌دهد کـه بـین مصرف انرژی و رشد اقتصـادی در کشـورهای منتخـب رابطـه مثبت و معنی‌دار وجود دارد (دامن کشـیده و همکـاران، ۱۳۹۲: ۵۵). قاسمی و محمدخان‌پور اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر شدت مصرف انرژی، در بخش حمل و نقل کشورهای منتخـب OECD و OPECرا طی دوره زمـانی ۲۰۱۰-۲۰۰۰ بررسـی نمودند. در این راستا از الگوی پانل پویا استفاده شد. نتایج نشان داد که کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات شدت مصرف انرژی در بخش حمل و نقل کشورهای عضـو OECD را افـزایش و شدت مصرف انرژی در بخش حمـل و نقـل کشـورهای عضـو OPEC را کاهش داده است (قاسمی و محمدخان‌پـور، ۱۳۹۳: ۱۶۹). منظـور و نیاکـان بـا مـدل رگرسـیون داده‌هـای پانـل آستانه‌ای یکنواخت، رابطه توسعه اقتصادی و شدت انرژی را در کشورهای عضو اکو بررسی نمودند. نتایج این مطالعه نشـان داد که در اکثر کشورهای عضو اکو کشش درآمدی در طول زمـان کاهش یافته است. همچنین پیش‌بینی تغییرات شدت انرژی بـا استفاده از برآورد کشش درآمدی نشان داد که با رشد اقتصـادی کشورهای عضو اکو، از شدت انـرژی در ایـن کشـورها کاسـته می‌شود (منظور و نیاکان، ۱۳۹۳: ۸۳).

نتایج نشان می‌دهد که اثـر توسـعه اقتصـادی بـر مصـرف انرژی می‌تواند مثبت یا منفی باشد. اما اثر آزادسازی تجاری بـر مصرف انرژی در اغلب مطالعات منفی بوده است. ضـمن آنکـه در این مطالعات ارتباط میان تنوع فعالیت‌هـا و مصـرف انـرژی مورد بررسی قرار نگرفته اسـت. بررسـی مطالعـات داخلـی نیـز

1. Di Falco & Chavas (2014)
2. Cole (2006)
3. Feng et al. (2009)
4. Sadorsky (2012)
5. Adom (2015)
6. Fully Modified Ordinary Least Square (FMOLS)

Archive of SID

www.SID.ir

نشان می‌دهد که در هیچ یک از این مطالعات ارتباط میان توسعه اقتصادی، تنوع فعالیت ها، آزادسازی تجاری و شدت انرژی در بخش کشاورزی به‌صورت همزمان مورد بررسی قرار نگرفته است. لذا با توجه به محدود بودن منابع انرژی از یک سو و افزایش روز افزون تقاضای انرژی از سوی دیگر، مطالعه حاضر با استفاده از داده‌های دوره زمانی ۱۳۹۱-۱۳۶۰، به بررسی رابطه بین توسعه اقتصادی، تنوع فعالیت‌ها، آزادسازی تجاری و شدت انرژی در بخش کشاورزی ایران پرداخته است.

۲- روش تحقیق

در مطالعه حاضر برای بررسی ارتباط میان آزادسازی تجاری (OPENA)، توسعه اقتصادی (SAE)، تنوع فعالیت‌ها (ENI) و شدت مصرف انرژی در بخش کشاورزی (EI) از رابطه (۱) استفاده می‌شود. لازم به ذکر است که در تدوین این رابطه از مطالعات قتک و اینگرسانت[1] (۱۹۸۴: ۱۸)، هارداکر و همکاران[2] (۲۰۰۵: ۱۵۰)، های[3] (۲۰۱۲: ۱۱۴۴-۱۱۴۲)، مولدر و دیگروت (۲۰۱۲: ۵۰۷-۵۰۵)، نسرین و انور[4] (۲۰۱۴: ۸۶-۸۵) و دی فالکو و چاوس (۲۰۱۴: ۸۹-۸۸) استفاده شده است.

$$EI = f\,(OPENA, SAE, ENI) \qquad (۱)$$

در ادامه متغیرهای رابطه (۱) تعریف و به نحوه سنجش آنها اشاره شده است. سپس با توجه به تئوری‌ها و مفاهیم اقتصادی نحوه تأثیرگذاری آزادسازی تجاری، توسعه اقتصادی و تنوع فعالیت‌ها بر شدت مصرف انرژی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است.

۲-۱- شدت انرژی

شدت انرژی یکی از شاخص های مهم اقتصادی است که نحوه و شدت مصرف انرژی و یا به عبارت دیگر میزان انرژی بری محصولات در هر کشور را نشان می‌دهد. برای بررسی چگونگی مصرف انرژی در بخش کشاورزی می‌توان از شاخص‌های مختلفی استفاده کرد (صادقی شاهدانی، ۱۳۹۵: ۱۴۱). در مطالعه حاضر، شاخص شدت انرژی که به‌صورت میزان انرژی مصرفی برای تولید مقدار معینی از کالاها و خدمات تعریف می‌شود، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این شاخص به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$EI = EC / VA \qquad (۲)$$

در رابطه (۱)، EI، EC و VA به ترتیب بیانگر شدت انرژی، میزان مصرف انرژی (معادل نفت خام) و ارزش افزوده بخش کشاورزی می‌باشند. این شاخص نشان می‌دهد که به ازای هر ریال ارزش افزوده در بخش کشاورزی چقدر انرژی مصرف شده است (مبینی دهکردی و همکاران، ۱۳۸۸: ۲۸۲).

۲-۲- آزادسازی تجاری

آزادسازی تجاری به طور ساده عبارت از حذف (کاهش) موانع تجاری در تجارت بین‌الملل است (سالم و یوسف‌پور، ۱۳۹۱: ۹۷). امروزه بسیاری از اقتصاددانان نئوکلاسیک معتقدند که باز بودن تجاری جزء ضروری رشد اقتصادی است (احمدیان و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۱). گسترش فعالیت‌های اقتصادی ناشی از افزایش تجارت بین‌المللی موجب افزایش تقاضای انرژی می‌شود (سادورسکی، ۲۰۱۲: ۴۸۰). اما باید توجه نمود که چنین امری، کشورهای در حال توسعه را قادر می‌سازد که از اقتصادهای توسعه‌یافته فناوری‌های پیشرفته را وارد کنند؛ لذا در بلندمدت ممکن است با پذیرش فناوری پیشرفته، شدت مصرف انرژی در این کشورها کاهش یابد (نسرین و انور، ۲۰۱۴: ۸۸). تاکنون شاخص‌های مختلفی برای کمّی نمودن میزان باز بودن تجاری پیشنهاد شده است. نسبت واردات به تولید ناخالص داخلی، نسبت صادرات به تولید ناخالص داخلی و نسبت مجموع صادرات و واردات به تولید ناخالص داخلی از جمله شاخص‌هایی هستند که در مطالعات مختلف به طور معمول از آنها به‌عنوان شاخص‌های باز بودن تجاری استفاده شده است (های، ۲۰۱۲: ۱۱۴۱). بر این اساس در مطالعه حاضر، از نسبت مجموع کل صادرات و واردات بخش کشاورزی به تولید ناخالص داخلی این بخش، به‌عنوان متغیر آزادسازی تجاری بخش کشاورزی استفاده شده است.

۲-۳- توسعه اقتصادی

بر اساس مدل رشد سولو[5] در جریان توسعه اقتصادی، درجه توسعه‌یافتگی هر کشور با نسبت تغییرات تولید ناخالص داخلی بخش کشاورزی به بخش غیرکشاورزی ارتباط تنگاتنگی دارد.

1. Ghatak & Ingersant (1984)
2. Hardaker et al. (2005)
3. Hye (2012)
4. Nasreen & Anwar (2014)
5. Solow Model

Archive of SID

www.SID.ir

همچنین لازم به ذکر است که این نسبت با حرکت به سوی توسعه‌یافتگی کاهش می‌یابد. بنابراین مشخص است که این نسبت در کشورهای توسعه‌یافته کوچک‌تر از کشورهای در حال توسعه می‌باشد (قتک و اینگرسانت، ۱۹۸۴: ۳۶۱ و تودارو[1]، ۱۹۸۹: ۳۰۰). با توجه به توضیحات فوق، در مطالعه حاضر از نسبت تولید ناخالص داخلی بخش کشاورزی به تولید ناخالص داخلی کل اقتصاد، سهم بخش کشاورزی از GDP تعیین و به‌عنوان شاخص توسعه‌یافتگی در الگو مدنظر قرار می‌گیرد (قتک و اینگرسانت، ۱۹۸۴: ۳۶۲). در راستای توسعه‌یافتگی با افزایش آگاهی‌های زیست محیطی جامعه، به‌کارگیری تکنولوژی‌های نوین و افزایش حمایت‌های دولتی در راستای بهبود بهره‌وری مقدار مصرف انرژی به ازای هر واحد تولید، کاهش می‌یابد. لذا انتظار می‌رود که ارتباط میان متغیر سهم بخش کشاورزی از تولید ناخالص داخلی و شدت مصرف انرژی در بخش کشاورزی ارتباط مستقیم باشد (فنگ و همکاران، ۲۰۰۹: ۵۴۸۰). با این وجود این امکان هم وجود دارد که این ارتباط معکوس نیز باشد. چرا که با مکانیزه‌تر شدن مزارع و معرفی ارقام جدید محصولات کشاورزی و افزایش تولید، امکان استفاده گسترده‌تر از نهاده‌های جدید مثل انواع کودها و سموم نباتی جدید فراهم و لذا شدت مصرف انرژی نیز به دنبال آن افزایش یابد (تودارو، ۱۹۸۹: ۳۲۰).

۲-۴- تنوع فعالیت‌ها

در یک تعریف کلی تنوع فعالیت به عنوان تغییر در انتخاب محصولات یا فعالیت‌ها و تصمیمات به کارگیری نهاده‌ها بر اساس محرک‌های بازاری و اصول حداکثر کردن سود تعریف شده است (پینگالی و روزرنت[2]، ۱۹۹۵: ۱۷۹). تنوع فعالیت‌های کشاورزی موجب بهبود کارایی بخش کشاورزی می‌شود (کوئلی و فلمینگ[3]، ۲۰۰۴: ۲۳۶ و رحمان[4]، ۲۰۰۹: ۳۴۷). این مهم که از آن تحت عنوان بازده تنوع[5] یاد می‌شود از طریق مساعدت نهاده[6]، مساعدت ستاده، مساعدت تولید و انعطاف‌پذیری تولید، بهره‌وری را در بخش کشاورزی بهبود می‌بخشد. مساعدت نهاده در صورت به‌کارگیری نهاده‌های تولید یک رشته فعالیت در سامانه تولید بیش از یک کالا به وجود می‌آید. این امر به مفهوم بهره‌گیری کامل از نهاده‌های تولید و مدیریت طی یک دوره زراعی است. مساعدت ستاده، زمانی رخ می دهد که بیش از یک ستاده از مجموعه نهاده‌های مصرفی برای تولید تخصصی یک کالا عاید شود. در بخش کشاورزی استفاده از علم ژنتیک برای تولید گوسفندان پشمی- گوشتی، از موارد بارز این مساعدت است که سبب افزایش درآمد دامدار یا کاهش هزینه تولید در قیاس با تولید تخصصی نژاد گوشتی یا پشمی می‌شود. مساعدت توابع تولید، به مفهوم به کارگیری ستاده حاصل از یک رشته فعالیت به عنوان نهاده رشته فعالیت دیگر است. در بخش کشاورزی تأمین علوفه زمستانه احشام، از بقایای زراعت غلات از مثال های بارز این نوع بازده تنوع است. در نهایت انعطاف پذیری تولید به مفهوم تطبیق بهتر سامانه تولید کشاورزی با شرایط روز و مدیریت مطلوب‌تر ریسک در بخش کشاورزی است. سامانه کشاورزی متنوع‌تر، انعطاف پذیری بیشتری در واکنش نسبت به تغییرات ناگهانی شرایط محیطی با صرف هزینه کمتر نسبت به وضعیت تولید تخصصی دارد (هارداکر و همکاران، ۲۰۰۵: ۱۴۸). از این رو تنوع فعالیت‌ها از طریق موارد ذکر شده می‌تواند موجب بهبود بهره‌وری گردد، به‌طوری‌که در راستای افزایش تنوع فعالیت‌ها و بهبود بهره‌وری انتظار می‌رود که شدت انرژی کاهش یابد. به‌منظور ارزیابی مؤثرتر تنوع، به معیارهایی برای اندازه‌گیری آن نیاز است که شاخص‌های تنوع نامیده می‌شوند. یکی از شاخص‌های مطرح شده در ادبیات موضوع شاخص آنتروپی[7] می‌باشد که به‌عنوان یکی از مهم‌ترین معیارهای تنوع فعالیت‌ها در نظر گرفته شده و به طور گسترده‌ای به‌صورت زیر استفاده می‌شود (هارت[8]، ۱۹۷۱: ۷۹).

$$ENI = \sum_{i=1}^{N} p_i \times \log\left(\frac{1}{p_i}\right) \qquad (۳)$$

در رابطه (۳)، N تعداد فعالیت‌های تولیدی، p_i سهم هر فعالیت از کل فعالیت‌های تولیدی، log لگاریتم و ENI شاخص آنتروپی می‌باشد. مقدار شاخص آنتروپی با افزایش سطح تنوع فعالیت‌ها، افزایش و برعکس با کاهش سطح تنوع و افزایش تمرکز، کاهش می‌یابد. شاخص آنتروپی وقتی که به طور کامل تمرکز وجود دارد، به سمت صفر میل می‌کند

1. Todaro (1989)
2. Pingali & Rosegrant (1995)
3. Coelli & Fleming (2004)
4. Rahman (2009)
5. Economies of Scope
6. Input Assistance
7. Entropy Index (EI)
8. Hart (1971)

Archive of SID

www.SID.ir

(به‌عنوان مثال، هنگامی که p_i برابر یک است) و حد بالای شاخص وقتی که تعداد کل محصولات بیشتر از پایه لگاریتم باشد، بیشتر از یک و وقتی که کمتر از پایه لگاریتم باشد، کمتر از یک خواهد بود. لازم به ذکر است که با توجه به وجود فعالیت های مختلف تولیدی در بخش کشاورزی کشور از جمله تولید محصولات باغی، دامی و شیلات در کنار محصولات زراعی، از معیار سهم درآمدی ناخالص هر فعالیت تولیدی برای محاسبه شاخص تنوع استفاده می‌شود (هارت، ۱۹۷۱: ۸۱).

۲-۵- روش هم‌انباشتگی جوهانسون- جوسلیوس[1]

در مطالعه حاضر با توجه به الگوریتم الگوسازی فمبای[2] (۱۹۹۸: ۱۰-۸)، برای شناسایی رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای رابطه (۱) از روش هم‌انباشتگی جوهانسون- جوسلیوس استفاده شده است.[3] این روش مبتنی بر برآورد حداکثر درست‌نمایی[4] است. در این روش تعیین و برآورد بردارهای هم انباشته (یعنی ضرایب مربوط به روابط تعادلی بلندمدت) بین متغیرها با استفاده از ضرایب الگوی خودتوضیح برداری[5] بین آن متغیرها صورت می‌گیرد. برای این منظور روش هم‌انباشتگی جوهانسون- جوسلیوس با برآورد الگوی خودتوضیحی برداری (VAR) آغاز می‌شود. اگر فرض شود $Y_t = \left(y_{1t}, y_{2t}, \ldots, y_{nt} \right)'$ یک بردار $n\times 1$ از متغیرهای سری زمانی انباشته از مرتبه یک است که تعداد p وقفه از هرکدام در مدل حضور دارند، می‌توان الگوی VAR(p) را در شکل ماتریسی به‌صورت زیر بیان کرد:

$$Y_t = c + \pi_1 Y_{t-1} + \pi_2 Y_{t-2} + \ldots + \pi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad t = 1, \ldots, T \qquad (۴)$$

که در آن π_i یک ماتریس $n\times n$ از ضرایب و ε_t یک بردار $n\times 1$ از اجزای اخلال است که ویژگی‌های نوفه سفید را دارا می‌باشد. در واقع در الگوی VAR هر متغیر سری زمانی توسط وقفه های خودش و وقفه های سایر متغیرهای درون مدل توضیح داده می‌شود. بنابراین مدل VAR(p) تنها یک مدل رگرسیون به ظاهر نامرتبط[6] (SUR) بر روی وقفه متغیرها می‌باشد.

برای تعیین تعداد وقفه‌های بهینه متغیر وابسته (که برای از بین بردن خودهمبستگی بین جملات اخلال در رگرسیون ضروری است) از معیارهای آکاییک[7]، شوارتز بیزین[8] یا حنان کویین[9] استفاده می‌شود:

$$AIC(p) = \ln\left|\Sigma_p\right| + \frac{2}{T} pn^2 \qquad (۵)$$

$$SC(p) = \ln\left|\Sigma_p\right| + \frac{\ln T}{T} pn^2 \qquad (۶)$$

$$HQ(p) = \ln\left|\Sigma_p\right| + \frac{2 ln ln T}{T} pn^2 \qquad (۷)$$

که در آنها n تعداد متغیرهای سیستم، T حجم نمونه و Σ_p برآورد ماتریسی کوواریانس باقیمانده‌ها است، که از یک مدل $VAR(p)$ به دست می‌آید. ماتریس Σ_p به‌صورت $\Sigma_p = \sum_{t=1}^{T} \varepsilon' \varepsilon^t$ برآورد می‌شود. درجه مناسب برای الگوی VAR مقداری است که معیارهای AIC، SC و HQ را به حداقل برساند. در مطالعه حاضر برای تعیین تعداد وقفه بهینه، مدل VAR انتخابی با متغیرهای وابسته، متغیرهای برون زا و عرض از مبدأ برآورد شده است. با توجه به حجم نسبتاً کوچک نمونه حداکثر وقفه بهینه برابر با سه در نظر گرفته می‌شود؛ زیرا تعداد وقفه بیش از سه، درجه آزادی الگو را به‌شدت کاهش می‌دهد.

اکنون برای پیوند دادن رفتار کوتاه‌مدت Y به مقادیر تعادلی بلندمدت آن، می توان الگوی VAR مورد بحث در بالا را در

1. Johasen & Juselius
2. Fomby
۳. بر اساس نظر فمبای، جهت الگوسازی ارتباط میان متغیرهای سری زمانی ابتدا باید متغیرهایی که احتمالاً بر یکدیگر اثر گذارند شناسایی شوند. در مرحله دوم متغیرهای کاندید شده به لحاظ خصوصیت آماری از جمله ایستایی و وجود ریشه واحد، مورد بررسی قرار گیرند تا مرتبه انباشتگی متغیرها مشخص شود. با توجه به نتیجه این آزمون، چنانچه حداقل دو تا از سری‌های مربوط به متغیرهای الگو، انباشته از مرتبه یک باشند، احتمال وجود یک رابطه بلندمدت (همگرایی متغیرها) را پیشنهاد می‌کند که باید مورد آزمون قرار گیرد. چنانچه وجود چنین رابطه‌ای تأیید شود، الگوی تصحیح خطای برداری (VECM) برای تبیین رفتار متغیرهای مورد نظر و پیش‌بینی مقادیر آینده، الگویی مناسب است و می‌بایست مورد استفاده قرار گیرد.
4. Maximum Likelihood
5. Vector Autoregression Model
6. Seemingly unrelated regression
7. Akaike (AIC)
8. Schwarz-Bayesian (SBC)
9 - Hannan-Quinn (HQC)

Archive of SID

www.SID.ir

قالب الگوی تصحیح خطای برداری، VECM به صورت زیر درآورد:

$$\Delta Y_t = c + \Gamma_1 \Delta Y_{t-1} + \Gamma_2 \Delta Y_{t-2} + \ldots + \Gamma_{p-1} \Delta Y_{t-p-1} + \varphi Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (۸)$$
$$t = 1, \ldots, T$$

که در رابطه بالا Δ بیانگر تفاضل مرتبه اول می‌باشد. همین‌طور ماتریس ضرایب Γ_{p-1} و φ به‌صورت زیر می‌باشد.

$$\Gamma_j = -I + \sum_{j=1}^{p-1} A_j \quad , \quad \varphi = -I + \sum_{j=1}^{p} A_j \quad (۹)$$

ماتریس φ حاوی اطلاعات مربوط به روابط تعادلی بلندمدت است؛ البته به شرط آنکه دارای رتبه کامل نباشد. با تعیین رتبه این ماتریس می‌توان تعداد بردارهای هم‌انباشتگی را تعیین کرد. روش حداکثر راست نمایی جوهانسون – جوسلیوس با استفاده از دو آماره آزمون اثر[1] و حداکثر مقادیر ویژه[2] روابط تعادلی بلندمدت بین متغیرهای الگو را تعیین می‌کند (نوفرستی، ۱۳۹۱: ۱۴۰-۱۳۵).

با توجه به مباحث مطرح شده، در مطالعه حاضر متغیرهای LEI، LENI، LSAE و LOPENA به ترتیب بیانگر لگاریتم شدت انرژی، لگاریتم شاخص تنوع فعالیت، لگاریتم سهم بخش کشاورزی از GDP و لگاریتم شاخص آزادسازی تجاری بخش کشاورزی، به‌عنوان متغیرهای درون‌زا در مدل لحاظ شده‌اند. همچنین متغیر D87 به‌عنوان متغیر مجازی برون‌زای مربوط به خشکسالی در سال ۱۳۸۷ می‌باشد. این متغیر برای سال ۱۳۸۷ برابر با یک و برای سایر سال‌های مورد بررسی برابر با صفر می‌باشد.

همچنین در این مطالعه آمار و اطلاعات مربوط به میزان مصرف انرژی بخش کشاورزی از ترازنامه انرژی وزارت نیرو، ارزش افزوده بخش کشاورزی، صادرات، واردات و تولید ناخالص داخلی از بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و درآمد فعالیت‌های مختلف تولیدی در بخش کشاورزی از سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد برای دوره زمانی ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۱ جمع‌آوری گردیده است.

۳- بحث و نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر جهت بررسی پایایی متغیرها از دو آزمون دیکی فولر تعیمم یافته (ADF) و فیلیپس- پرون (PP) استفاده شد. این آزمون‌ها در دو حالت با عرض از مبدأ و همچنین با عرض از مبدأ و روند انجام گرفته است که نتایج آن در جدول (۱) ارائه شده است. بر اساس نتایج جدول (۱)، برای لگاریتم متغیرهای شدت انرژی، شاخص تنوع فعالیت، سهم بخش کشاورزی از GDP و شاخص آزادسازی تجاری بخش کشاورزی با توجه به آزمون‌های دیکی– فولر تعمیم‌یافته و فیلیپس– پرون در حالت با عرض از مبدأ و روند و همچنین در حالت با عرض از مبدأ و بدون روند، نتایج مشابهی حاصل شد. نتایج نشان می‌دهد که تمامی متغیرها در سطح معنی‌داری ۵ درصد انباشته از مرتبه یک هستند.

تحلیل های هم انباشتگی جوهانسن-جوسلیوس مستلزم تعیین طول وقفه بهینه در الگوی VAR است. برای تعیین طول وقفه بهینه معیارهای گوناگونی وجود دارد. در این مطالعه از معیارهای آکائیک (AIC)، شوارتز بیزین (SC) و حنان کوئین (HQ) استفاده شده است. برای این منظور الگوی مورد نظر این مطالعه برای وقفه‌های ۰ تا ۳ تخمین و مقدار AIC، SC و HQ آن محاسبه شده است. نتایج مربوط به مقادیر سه معیار مذکور برای وقفه‌های مختلف در جدول (۲) ارائه شده است. همان طور که در این جدول مشاهده می‌شود هر سه معیار، وقفه یک را برای الگوی VAR پیشنهاد می‌کنند.

برای آزمون این مسئله که آیا رابطه بلندمدتی بین متغیرهای مطالعه وجود دارد یا خیر، طبق روش جوهانسون- جوسلیوس از آماره اثر و حداکثر مقدار ویژه استفاده شده است که نتایج آن در جدول (۳) ارائه شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، طبق آماره‌های اثر و حداکثر مقدار ویژه وجود یک رابطه بلندمدت در سطح ۹۵ درصد اطمینان بین متغیرهای الگو تأیید می‌شود که لازم است تا این رابطه تحت الگوی تصحیح خطای برداری برآورد شود.

از آنجا که هدف مطالعه حاضر بررسی تأثیر توسعه اقتصادی، تنوع فعالیت‌ها و آزادسازی تجاری بر شدت انرژی در بخش کشاورزی است، بنابراین عمل نرمال کردن بر روی بردار به دست آمده بر اساس متغیر شدت انرژی صورت پذیرفته است. نتایج بردار هم‌انباشتگی نرمال شده در جدول (۴) ارائه

1. Trace Test
2. Maximum Eigen Value Test

Archive of SID

www.SID.ir

شده است. این بردار بیانگر رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای الگو است. همان‌طور که در جدول (۴) مشاهده می شود همه متغیرها دارای علامت مورد انتظار بوده و از لحاظ آماری معنی دار می باشند. ضریب تعیین تعدیل شده بیانگر قدرت توضیح دهندگی بالای الگو بوده و به عبارتی گویای آن است که درصد بالایی (۷۱ درصد) از تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل منظور شده در مدل توضیح داده می‌شود. معنی‌داری آماره F در سطح ۱۰۰ درصد، مبین معنی داری کلی الگو بوده و با اطمینان ۱۰۰ درصد فرضیه صفر مبنی بر صفر بودن همه ضرایب الگو را رد می‌کند. با توجه به اینکه کلیه متغیرهای لحاظ شده در مدل به‌صورت لگاریتمی تعریف شده‌اند، ضرایب هر یک از آنها برابر کشش بوده و به‌صورت درصد تفسیر خواهد شد.

جدول ۱. نتایج آزمون ایستایی در صورت وجود عرض از مبدأ و روند

	آزمون ADF		آزمون PP		درجه انباشتگی
وجود عرض از مبدأ و روند					
متغیر	مقدار آماره محاسباتی	مقدار آماره بحرانی (۵٪)	مقدار آماره محاسباتی	مقدار آماره بحرانی (۵٪)	
LEI	-۳/۴۷۴	-۳/۵۶۳	-۳/۴۷۵	-۳/۵۶۱	$I(1)$
ΔLEI	-۶/۵۷۶	-۳/۵۶۸	-۶/۵۷۶	-۳/۵۶۸	$I(0)$
$LENI$	-۱/۹۴۶	-۳/۵۶۳	-۱/۸۷۷	-۳/۵۶۳	$I(1)$
$\Delta LENI$	-۶/۷۸۷	-۳/۵۶۸	-۹/۲۲۱	-۳/۵۶۸	$I(0)$
$LSAE$	-۱/۸۷۵	-۳/۵۶۳	-۱/۶۵۶	-۳/۵۵۳	$I(1)$
$\Delta LSAE$	-۵/۹۶۲	-۳/۵۶۸	-۶/۱۰۴	-۳/۵۶۸	$I(0)$
$LOpenA$	-۲/۵۳۹	-۳/۵۶۳	-۲/۶۷۷	-۳/۵۶۱	$I(1)$
$\Delta LOpenA$	-۷/۲۹۳	-۳/۵۶۸	-۷/۲۴۳	-۳/۵۶۳	$I(0)$
وجود عرض از مبدأ و بدون روند					
LEI	-۱/۰۳۰	-۲/۹۶۰	-۱/۰۳۰	-۲/۸۶۰	$I(1)$
ΔLEI	-۶/۵۲۵	-۲/۹۶۴	-۶/۵۲۵	-۲/۹۳۲	$I(0)$
$LENI$	-۲/۰۱۵	-۲/۹۲۰	-۲/۰۰۵	-۲/۹۱۰	$I(1)$
$\Delta LENI$	-۶/۷۴۸	-۲/۹۵۴	-۶/۷۳۸	-۲/۹۵۴	$I(0)$
$LSAE$	-۱/۸۶۶	-۲/۹۱۰	-۱/۸۵۶	-۲/۹۰۸	$I(1)$
$\Delta LSAE$	-۵/۷۴۹	-۲/۹۸۴	-۵/۳۲۹	-۲/۹۴۳	$I(0)$
$LOpenA$	-۲/۳۵۳	-۲/۹۲۰	-۲/۱۵۱	-۲/۹۹۰	$I(1)$
$\Delta LOpenA$	-۷/۴۳۰	-۲/۸۶۴	-۷/۲۳۹	-۲/۸۶۲	$I(0)$

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۲. نتایج آزمون تعیین وقفه بهینه الگوی VAR

وقفه	آکائیک (AIC)	شوارتز بیزین (SC)	حنان کوئین (HQ)
۰	-۱۰/۲۱	-۹/۸۲	-۱۰/۱۱
۱	-۱۴/۲۹*	-۱۳/۱۱*	-۱۳/۹۸*
۲	-۱۴/۲۴	-۱۲/۲۸	-۱۳/۷۲
۳	-۱۴/۱۹	-۱۱/۴۴	-۱۳/۴۶

* وقفه بهینه

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۳. نتایج آزمون تعیین تعداد بردارهای هم انباشته در الگو

فرضیه صفر	فرضیه مقابل	آماره اثر	مقدار بحرانی در سطح معنی‌داری ۵ درصد	آماره حداکثر مقدار ویژه	مقدار بحرانی در سطح معنی‌داری ۵ درصد
R=0	R>0	۵۴/۸۵	۴۷/۸۶	۲۹/۳۶	۲۷/۵۸
R=1	R>1	۲۵/۴۹	۲۹/۸۰	۱۵/۳۸	۲۱/۱۳

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج جدول (۴) نشان می‌دهد شاخص تنوع فعالیت‌ها دارای بیشترین اثر بر شدت مصرف انرژی می‌باشد. اثر این متغیر بر شدت مصرف انرژی منفی و معکوس می‌باشد. از لحاظ آماری نیز اثر تنوع فعالیت‌ها بر شدت مصرف انرژی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار است. بر این اساس و با توجه به نتایج می‌توان گفت که در بلندمدت یک درصد افزایش در شاخص تنوع فعالیت‌ها، شدت مصرف انرژی در بخش کشاورزی را به میزان ۱۲/۳۱ درصد کاهش می‌دهد. به عبارت دیگر با گسترش تنوع فعالیت‌ها و تصمیمات به کارگیری نهاده‌ها در زیربخش‌های مختلف بخش کشاورزی، شدت مصرف انرژی در این بخش کاهش خواهد یافت. همان گونه که در قسمت روش تحقیق نیز عنوان گردید، مساعدت نهاده، مساعدت ستاده، مساعدت تولید و انعطاف‌پذیری تولید، سبب افزایش بهره‌وری در بخش کشاورزی می‌گردد. و لذا این امر با اثرگذاری بر ارزش افزوده این بخش در نهایت منجر به بهبود شاخص شدت انرژی در بخش کشاورزی می‌گردد.

بر اساس نتایج اثر متغیر سهم بخش کشاورزی از GDP بر شدت مصرف انرژی مثبت و مستقیم و از لحاظ آماری نیز اثر این متغیر بر شدت مصرف انرژی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار می‌باشد. بر این اساس می‌توان گفت با یک درصد کاهش در سهم بخش کشاورزی از GDP، شدت مصرف انرژی طی دوره بلندمدت به میزان ۵/۰۷ درصد کاهش خواهد یافت. بر اساس مدل‌های توسعه در فرایند توسعه اقتصادی کشورها، سهم بخش کشاورزی از GDP کاهش می‌یابد. طی این فرایند با به کارگیری تکنولوژی‌های مدرن‌تر، حساس‌تر شدن و اهمیت بیشتر یافتن مسائل و مشکلات زیست محیطی، و نیز جهت کاهش هزینه تولید در بخش کشاورزی استفاده از انرژی بهینه‌تر می‌شود. با توجه به توضیحات فوق کاهش مصرف انرژی در بخش کشاورزی طی فرایند توسعه اقتصادی انتظاری منطقی بوده و به دور از واقعیت نیست.

همچنین همان‌گونه که نتایج جدول (۴) نشان می‌دهد شاخص آزادسازی تجاری (نسبت مجموع کل صادرات و واردات بخش کشاورزی به تولید ناخالص داخلی این بخش) دارای اثر منفی و معکوس بر شدت مصرف انرژی در بخش کشاورزی می‌باشد. همان گونه که نتایج نشان می‌دهد با یک درصد افزایش آزادسازی تجاری و با ورود تکنولوژی‌های پیشرفته‌تر، شدت مصرف انرژی در بخش کشاورزی به میزان ۰/۵۲ درصد کاهش خواهد یافت. از لحاظ آماری نیز اثر این متغیر بر شدت مصرف انرژی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار می‌باشد. شاخص آزاد سازی تجاری ایران از ۰/۳۵ در سال ۱۳۷۴ به ۰/۴۷ در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است. همچنین بر اساس آمار منتشر شده از سوی بانک مرکزی ایران طی این دوره واردات کالاهای واسطه‌ای همواره بالاتر از کالاهای نهایی بوده است. به عنوان مثال در سال ۱۳۹۱ میزان واردات کالاهای واسطه ای از نظر ارزش بیش از چهار برابر کالاهای نهایی عنوان شده است. با توجه به توضیحات فوق کاملاً مشخص است که با باز شدن درجه تجاری کشور از یک سو و همچنین با واردات گسترده کالاهای واسطه‌ای از سوی دیگر تکنولوژی مدرن و پیشرفته وارد کشور شده است. با توجه به استدلال فوق کاهش سهم و مصرف انرژی در بخش کشاورزی چندان دور از انتظار نیست.

از سوی دیگر ضریب متغیر مجازی خشکسالی سال ۱۳۸۷ نیز در سطح یک درصد معنی‌دار شده است. بدین معنی که در کوتاه‌مدت، خشکسالی منجر به افزایش شدت انرژی در بخش کشاورزی شده است. به عبارت دیگر در جریان خشکسالی در سال ۱۳۸۷ با افزایش میزان تبخیر به علّت گرمی هوا از یک سو و با پائین رفتن سطح آب زیرزمینی از سوی دیگر به انرژی بیشتری جهت فعالیت چاه‌ها برای پمپاژ و لذا تأمین آب نیاز بوده است. از طرف دیگر جریان خشکسالی بر ارزش افزوده بخش کشاورزی تأثیر منفی گذاشته و باعث کاهش آن شده است. برآیند این آثار در سال ۱۳۸۷ منجر به افزایش شدت مصرف انرژی در بخش کشاورزی شده است.

نتایج حاصل از برآورد مدل تصحیح خطای برداری که به‌منظور بررسی نقش روابط تعادلی و بلندمدت متغیرها در تعدیل نوسانات کوتاه‌مدت و بررسی رفتار دینامیکی کوتاه‌مدت متغیرهای تحت بررسی انجام شده، در قسمت پائین جدول (۴) ارائه شده است. مدل‌های تصحیح خطای برداری نوعی از مدل‌های تعادل جزئی هستند، که در آنها با وارد کردن پسماند پایا از یک رابطه بلندمدت، نیروهای مؤثر در کوتاه‌مدت و سرعت نزدیک شدن به مقدار تعادلی بلندمدت اندازه‌گیری می‌شود. در این مدل‌ها چنانچه ضریب تصحیح خطا، با علامت منفی ظاهر شود، نشان‌گر سرعت تصحیح خطا و میل به تعادل بلندمدت خواهد بود. این ضریب نشان می دهد در هر دوره چند

Archive of SID

www.SID.ir

درصد از عدم تعادل متغیر وابسته تعدیل شده و به سمت رابطه بلندمدت نزدیک می‌شود. نتایج حاصل از برآورد الگوی تصحیح خطا در مطالعه حاضر نشان می‌دهد که ضریب تصحیح خطا در سطح یک درصد معنی‌دار و علامت آن مطابق با انتظار منفی است. این ضریب بیانگر تعدیل در جهت بلندمدت است. به بیان کامل‌تر نشان‌دهنده این است که شدت انرژی در هر سال ۰/۰۹ به سمت تعادل بلندمدت تعدیل می‌شود.

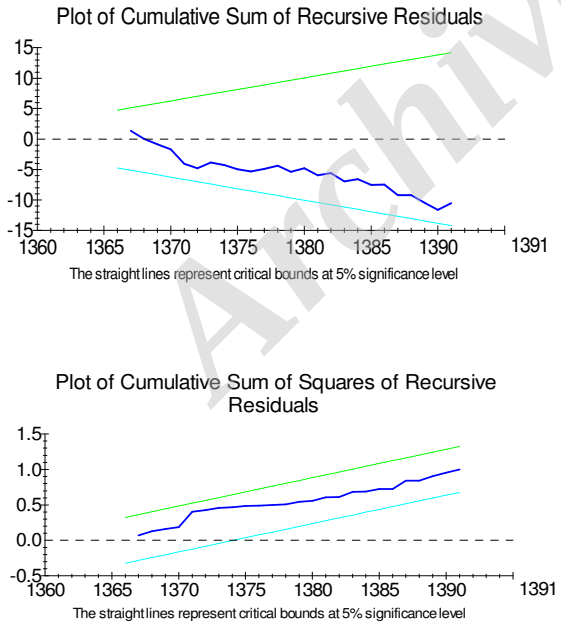
جدول ۴. نتایج برآورد رابطه بلندمدت الگوی VECM

	علامت	شرح متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t
جزء بلندمدت	LSAE	سهم بخش کشاورزی از GDP	۵/۰۷	۰/۶۸	۷/۵۱***
	LENI	شاخص تنوع فعالیت	-۱۲/۳۱	۳/۰۷	-۴/۰۱***
	LOPENA	شاخص آزادسازی تجاری	-۰/۵۲	۰/۱۸	-۲/۸۸***
	C	عرض از مبدأ	-۲/۶۴		
جزء کوتاه‌مدت	D87	متغیر مجازی خشکسالی سال ۱۳۸۷	۰/۲۶	۰/۰۴	۶/۲۵***
	C	عرض از مبدأ	-۰/۰۳	۰/۰۱	-۳/۴۷***
جزء ضریب تصحیح خطا	ECM	جمله تصحیح خطا	-۰/۰۹	۰/۰۳	-۳/۰۴***
R^2 = ۰/۷۱ F = ۲۵/۳۷ (۰/۰۰) Loglikelihood= ۴۴/۸۱					

*** معنی‌داری در سطح ۱ درصد

مأخذ: یافته‌های تحقیق

به منظور بررسی ثبات و پایداری روابط و پارامترهای برآورد شده به طور معمول، از آزمون‌های حاصل جمع انباشته[1] (Cusum) و حاصل جمع انباشته مربعات[2] (Cusumsq) ارائه شده توسط براون و همکاران[3] (۱۹۷۵: ۱۶۳-۱۴۹) استفاده می‌شود. ویژگی مهم این آزمون‌ها آن است که می‌توان از آنها حتی در شرایطی که نسبت به وقوع تغییر ساختاری نااطمینانی وجود دارد استفاده نمود. بر این اساس در مطالعه حاضر آزمون‌های Cusum و Cusumsq مورد استفاده قرار گرفته است تا بر این اساس ثبات و پایداری روابط و پارامترهای برآورد شده در مدل مورد بررسی قرار گیرد و از درستی نتایج اطمینان حاصل شود. نمودار (۱) نتایج حاصل از این دو آزمون را نشان می‌دهد. با توجه به نتایج و قرار گرفتن آماره مربوط به آزمون‌های مذکور بین خطوط مرزی، می‌توان گفت در الگوی تحت بررسی شکست ساختاری وجود نداشته و پارامترهای برآورد شده در این الگو پایدار و باثبات هستند.



نمودار ۱. نتایج حاصل از آزمون Cusum و Cusumq

مأخذ: یافته‌های تحقیق

1. Cumulative Sum
2. Cumulative Sum of Square
3. Brown et al. (1975)

Archive of SID

www.SID.ir

٤- پیشنهادات

امروزه انرژی نقش ویژه‌ای در رشد و توسعه اقتصادی، رفاه اجتماعی، بهبود کیفیت زندگی و امنیت یک جامعه ایفا می‌کند. انرژی تأمین‌کننده نیازهای اولیه و خدماتی همچون گرمایش، سرمایش، پخت و پز، روشنایی و حمل و نقل همچنین عاملی بسیار مؤثر در سطوح و بخش‌های صنایع است. رشد سریع اقتصادی در کشورهای در حال توسعه، و رشد مداوم در کشورهای صنعتی، سبب افزایش تقاضای انرژی گشته است. انرژی در جهان امروز یک عامل راهبردی است و اغلب کشورهای جهان به خصوص آنها که به دنبال اعمال اراده و قدرت خود بر دیگر کشورها می‌باشند از همین دریچه به مقوله انرژی می‌نگرند. در این میان ایران، علاوه بر این که دارای ذخایر ویژه و عمده‌ای از منابع انرژی به خصوص نفت و گاز می‌باشد، در منطقه‌ای از جهان واقع است که یکی از اصلی‌ترین منابع انرژی در سطح جهان به شمار می‌رود. اما سؤال اساسی که در این میان مطرح است آن است که گسترش مصرف انرژی در ایران از چه عواملی نشأت‌گرفته است؟ آیا این افزایش تحت تأثیر گسترش تجارت و توسعه‌یافتگی بوده است؟ پاسخ به این سؤالات از آن جهت با اهمیت است که با توجه به اینکه مقوله انرژی برای کشورهای توسعه یافته، نقش موتور محرکه اقتصاد و تولید ملی را دارد و همچنین تضمین کننده منافع و امنیت ملی آنها است، برای ایران نیز چگونگی سازمان‌دهی به سیاست‌های بخش انرژی، نقش کلیدی در فرایند تحولات سیاسی، اجتماعی و اقتصادی را داراست و لذا ضروری است که برای انرژی و به خصوص نفت و گاز، برنامه و استراتژی اندیشیده شود. محدود بودن منابع انرژی از یک سو و افزایش روز افزون تقاضای انرژی از سوی دیگر سبب افزایش اهمیت مدیریت مصرف انرژی در برنامه های خرد و کلان کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه شده است. تداوم رشد و شکوفایی هر کشوری در آینده منوط به داشتن برنامه‌های منسجم و هدفمند در راستای مدیریت منابع انرژی است تا بر این اساس بتوان سیاست‌های بخش انرژی را سازمان‌دهی نمود. از این‌رو مطالعه حاضر با استفاده از داده‌های دوره زمانی ۱۳۹۱-۱۳۶۰، به مطالعه و بررسی رابطه بین توسعه اقتصادی، تنوع فعالیت‌ها، آزادسازی تجاری و شدت انرژی در بخش کشاورزی ایران پرداخته است. برای این منظور با استفاده از رویکرد هم‌انباشتگی جوهانسون-جوسیلیوس رابطه بلندمدت میان متغیرها برآورد شد. با توجه به نتایج به دست آمده مشاهده شد که تنوع فعالیت‌ها تأثیر منفی و معناداری بر شدت انرژی در بخش کشاورزی ایران داشته است. از این رو پیشنهاد می‌گردد سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان حمایت‌های خود را در جهت ایجاد یک سامانه کشاورزی متنوع سازمان‌دهی نمایند. هرگاه چند فعالیت همزمان و با همدیگر، نسبت به حالتی که هر یک از آنها جداگانه انجام می شوند، هزینه کمتری داشته باشند اصطلاحاً صرفه‌جوئی ناشی از تنوع وجود دارد. به بیان دیگر این مفهوم مربوط به صرفه جوئی ناشی از چند فعالیت است. صرفه‌جوئی ناشی از تنوع می‌تواند بهره‌وری و کارایی مصرف انرژی در بخش کشاورزی را بهبود بخشند. همچنین اثر متغیر آزادسازی تجاری بر شدت انرژی منفی و معنادار می‌باشد. بر این اساس پیشنهاد می‌گردد تا دولت سیاست‌های تجارت آزاد را در کشور دنبال نماید. دولت ضمن توجه و حمایت از تولید داخلی می‌تواند با انواع ابزارهای سیاست‌گذاری تحت کنترل خود از جمله سیاست‌های تعرفه‌ای مناسب، با تشویق واردات کالاهای واسطه‌ای پیشرفته و با تکنولوژی بالا، زمینه کاهش مصرف انرژی را بیش از پیش فراهم سازد. علاوه بر این متغیر سهم بخش کشاورزی از کل اقتصاد که کاهش آن نشان دهنده توسعه اقتصادی می‌باشد، تأثیر مثبت و معناداری بر شدت انرژی داشته است. با توجه به این‌که در طول دوره مورد بررسی سهم بخش کشاورزی از تولید ناخالص داخلی کاهش یافته، طبق تئوری‌های مطرح شده می‌توان گفت که ایران در راستای توسعه اقتصادی حرکت کرده است؛ لذا کاهش این سهم منجر به کاهش شدت انرژی در بخش کشاورزی شده است. در نهایت باید عنوان نمود که نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر مشابه نتایج به دست آمده از مطالعات کول (۲۰۰۶)، فنگ و همکاران (۲۰۰۹) و سادورسکی (۲۰۱۲) می‌باشد.

منابع

آرمن، سید عزیز و زارع، روح اله (۱۳۸۴). "بررسی رابطه علّیت گرنجری بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران طی سال‌های ۱۳۸۱-۱۳۴۶". *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، دوره ۷، شماره ۲۴، ۱۴۳-۱۱۷.

احمدیان یزدی، فرزانه؛ سلیمی‌فر، مصطفی و احمدی شادمهری، محمدطاهر (۱۳۹۴). "اثرات آزادسازی تجاری و

Archive of SID

www.SID.ir

رشد اقتصادی بر جریان تجاری غیرنفتی ایران و چین طی دوره زمانی ۱۳۹۱-۱۳۶۰". *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، دوره ۵، شماره ۲۰، ۳۰-۱۱.

بهبودی، داود و برقی گلعذانی، اسماعیل (۱۳۸۷). "اثرات زیست محیطی مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران". *فصلنامه اقتصاد مقداری*، دوره ۵، شماره ۴، ۵۳-۳۵.

دامن کشیده، مرجان؛ عباسی، احمد؛ ادیب عربی، حسین و احمدی، حسن (۱۳۹۲). "بررسی رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی؛ مطالعه موردی: کشورهای منتخب سند چشم‌انداز بیست‌ساله ایران". *فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان*، دوره ۱، شماره ۲، ۶۹-۵۵.

سالم، بهنام و یوسف‌پور، نفیسه (۱۳۹۱). "بررسی آثار آزادسازی تجاری در کشورهای در حال توسعه". *مجله اقتصادی بررسی مسائل و سیاست های اقتصادی، شماره ۱*، ۱۰۴-۹۳.

صادقی شاهدانی، مهدی (۱۳۹۵). "تبیین تأثیرپذیری رشد اقتصادی از بهبود کارایی مصرف انرژی". *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، دوره ۶، شماره ۲۴، ۱۵۱-۱۴۱.

قاسمی، عبدالرسول و محمدخان پوراردبیل، رقیه (۱۳۹۳). "بررسی تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر شدت مصرف انرژی در بخش حمل و نقل". *پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*، دوره ۴، شماره ۱۳، ۱۹۰-۱۶۹.

مبینی دهکردی، علی؛ حوری جعفری، احمد و حمیدی‌نژاد، عطیه (۱۳۸۸). "بررسی وضعیت شاخص‌های مدیریت انرژی در ایران و جهان". *فصلنامه راهبرد*، دوره ۱۸، شماره ۵۱، ۲۹۱-۲۷۱.

منظور، داوود و نیاکان، لیلی (۱۳۹۳). "رابطه توسعه اقتصادی و شدت انرژی در کشورهای عضو اکو: مدل رگرسیون داده‌های تابلویی آستانه‌ای یکنواخت". *پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، دوره ۲۲، شماره ۶۹، ۱۰۶-۸۳.

نوفرستی، محمد (۱۳۹۱). "*ریشه واحد و هم‌جمعی در اقتصادسنجی*". چاپ چهارم، انتشارات رسا.

Adom, P. K. (2015). "Asymmetric Impacts of the Determinants of Energy Intensity in Nigeria". *Energy Economics*, 49, 570-580.

Baležentis, A., Baležentis, T. & Streimikiene, D. (2011). "The Energy Intensity in Lithuania During 1995–2009: a LMDI Approach". *Energy Policy*, 39(11), 7322-7334.

Berndt, E. R. (1978). "The Demand for Electricity: A Comment and Future Results". *University of British Columbia, Programme in Natural Resource Economic*, 1-27.

Brown, R. L., Durbin, J. & Evans, J. M. (1975). "Techniques for Testing the Constancy of Regression Relationships Over Time". *Journal of the Royal Statistical Society*, 37, 149- 163.

Coelli, T. J. & Fleming, E. (2004). "Diversification Economies and Specialization Efficiencies in a Mixed Food and Coffee Smallholder Farming System in Papua New Guinea". *Agricultural Economics*, 31, 229-239.

Cole, M. A. (2006). "Does Trade Liberalization Increase National Energy Use". *Economics Letters*, 92(1), 108–112.

Denison, E. F. (1984). "Accounting for Slower Economic Growth: An Update". in: International Comparisons of Productivity and Causes of Slowdown, (ed.) by J.W. Kendrick. Cambridge (MA): Ballinger, 1-45.

Di Falco, S. & Chavas, J. P. (2014). "Rainfall Shocks, Resilience, and the Effects of Crop Biodiversity on Agroecosystem Productivity". *Land Economics*, 1, 83-96.

FAO. (2009). "Energy use in Agriculture and Forestry". http://faostat.fao.org /site/689/default.aspx.

Fatai, K., Oxley, L. & Scrimgeour, F. (2004). "Energy Consumption and Employment in New Zealand: Searching for Causality". NZAE Conference 2002.

Feng, T., Sun, L. & Zhang, Y. (2009). "The

Archive of SID

www.SID.ir

Relationship between Energy Consumption Structure, Economic Structure and Energy Intensity in China". *Energy Policy*, 37(12), 5475-5483.

Fomby, B. T. (1998). "How to Model Multivariate Time Series Data". *Department of Economics,* Southern Methodist, University Dallas, USA.

Ghatak, S. & Ingersant, K. (1984). "Agricultural and Economic Development". *Harvester Press*, London.

Glasure, Y. U. (2002). "Energy and National Income in Korea: Further Evidence on the Role of Omitted Variables". *Energy Economics*, 24, 355-365.

Hamit-Haggar, M. (2012). "Greenhouse Gas Emissions, Energy Consumption and Economic Growth: A Panel Cointegration Analysis from Canadian Industrial Sector Perspective". *Energy Economics*, 34(1), 358-364.

Hang, L. & Tu, M. (2007). "The Impacts of Energy Prices on Energy Intensity: Evidence from China". *Energy policy*, 35(5), 2978-2988.

Hardaker, J. B., Huirne, R. M. B., Anderson, J. R. & Lien, G. (2005). "*Croping with Risk in Agriculture*". 2nd Edition, CABI Publishing, Wallingford.

Hart, P. E. (1971). "Entropy and Other Measures of Concentration". *Journal of the Royal Statistical Society*, 134(1), 73-85.

Hye, Q. M. A. (2012). "Long Term Effect of Trade Openness on Economic Growth in Case of Pakistan". *Quality & Quantity*, 46(4), 1137-1149.

IEA, (2012). "Oil & Gas Security Emergency Response of IEA Countries". http://www.iea.org/ publications/freepublications/publication/ 2012_Iran_Country_ Chapterfinal_with_last_page.pdf

Johansen, S. & Juselius, K. (1990). "Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration with Applications to the Demand for Money". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics,* 52(2), 169-210.

Lele, U., Klousia-Marquis, M. & Goswami, S. (2013). "Good Governance for Food, Water and Energy Security". *Aquatic Procedia*, 1, 44-63.

Marrero, G. A. & Ramos-Real, F. J. (2013). "Activity Sectors and Energy Intensity: Decomposition Analysis and Policy Implications for European Countries (1991–2005)". *Energies*, 6(5), 2521-2540.

Mulder, P. & De Groot, H. L. F. (2012). "Dutch Sectoral Energy Intensity Developments in International Perspective, 1987–2005". *Energy Policy*, 52, 501–512.

Mulder, P., De Groot, H. L. F. & Pfeiffer, B. (2014). "Dynamics and Determinants of Energy Intensity in the Service Sector: A Cross-Country Analysis, 1980–2005". *Ecological Economics*, 100, 1-15.

Nasreen, S. & Anwar, S. (2014). "Causal Relationship between Trade Openness, Economic Growth and Energy Consumption: A Panel Data Analysis of Asian Countries". *Energy Policy*, 69, 82-91.

Oh, W. & Lee, K. (2004). "Causal Relationship between Energy Consumption and GDP Revisited: The Case of Korea 1970-1999". *Energy Economics*, 26, 51-59.

Pingali, P. L. & Rosegrant, M. W. (1995). "Agricultural Commercialization and Diversification: Processes and Policies". *Food Policy*, 20, 171-186.

Rahman, S. (2009). "Whether Crop Diversification is a Desired Strategy for Agricultural Growth in Bangladesh?". *Food Policy*, 34, 340-349.

Sadorsky, P. (2012). "Energy Consumption, Output and Trade in South America". *Energy Economics*, 34(2), 476-488.

Archive of SID

www.SID.ir

Shahbaz, M., Khan, S. & Tahir, M. I. (2013). "The Dynamic Links between Energy Consumption, Economic Growth, Financial Development and Trade in China: Fresh Evidence from Multivariate Framework Analysis". *Energy Economics*, 40, 8-21.

Stern, D. I. (1993). "A Multivariate Cointegration Analysis of the Role of Energy in the US Macroeconomy". *Energy Economics*, 22, 267- 283.

Todaro, M. P. (1989). "Economic Development in the Third World". 4th ed., Longman.

Voigt, S., De Cian, E., Schymura, M. & Verdolini, E. (2014). "Energy Intensity Developments in 40 Major Economies: Structural Change or Technology Improvement?". *Energy Economics,* 41, 47-62.

Yang, H. Y. (2000). "A Note on the Causal Relationship between Energy and GDP in Taiwan". *Energy Economics*, 22, 309-317.

Archive of SID

www.SID.ir