بررسی اثرات برق‌رسانی به روستاها بر رشد بخش کشاورزی

Investigation the effects of rural electrification on agricultural growth

هانیه یوسفی متقاعد[1]، سید یعقوب زراعت کیش[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۹/۱۱ *تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۰/۲۹*

چکیده

انرژی عامل حیاتی است که نقش اساسی در تولید دارد. از این میان انرژی الکتریکی ازجمله مهم‌ترین انواع انرژی می‌باشد که با روند تقاضای رو به رشدی مواجه است، بر اساس آمار در سال ۹۰ تنها سهم مصرف انرژی الکتریکی در بخش کشاورزی معادل ۱۶/۳٪ از کل برق مصرفی کشور بوده است. برق‌رسانی به روستاها می‌تواند به‌عنوان یکی از زیرساخت‌های مهم، سهم مهمی در رشد بخش کشاورزی ایفا کند. لذا در این مقاله سعی شده است که ارتباط میان ارزش‌افزوده بخش کشاورزی با تعداد روستاهای برق‌دار، سهم بخش کشاورزی از کل برق مصرفی در کشور، تعداد مشترکین برق در بخش کشاورزی، میزان مصرف برق در بخش کشاورزی و ارزش‌افزوده برق بررسی گردد که برای این منظور از الگوی خود توضیح برداری و رهیافت نمودارهای غیر سیکلی جهت‌دار و نیز آمارهای سالیانه (۱۳۹۰-۱۳۶۷) استفاده‌شده است. نتایج حاصل از تجزیه واریانس حاکی از آن است که از میان متغیرهای ملحوظ در الگو، تأثیرپذیری ارزش‌افزوده بخش کشاورزی از تعداد مشترکین برق بیشتر از سایرین بود. نتایج رهیافت نمودارهای غیر سیکلی جهت‌دار نیز حاکی از اثرپذیری متغیر ارزش‌افزوده بخش کشاورزی از متغیرهای تعداد مشترکین برق در بخش کشاورزی و سهم بخش کشاورزی از کل برق مصرفی کشور هست.

واژه‌های کلیدی: مشترکین برق، رشد بخش کشاورزی، الگوی خود توضیح برداری، رهیافت نمودارهای غیر سیکلی جهت‌دار

مقدمه و بررسی منابع

انرژی به‌عنوان یک عامل حیاتی، نقش مهمی در تولید دارد که تأمین‌کننده نیازهای اولیه و خدماتی همچون گرمایش، سرمایش، روشنایی و حمل‌ونقل است. رشد سریع اقتصادی در کشورهای درحال‌توسعه و رشد مداوم در کشورهای صنعتی، باعث افزایش تقاضای انرژی گشته است (Esmaeilnia and Hamzezadeh, 2010).

[1] دانش‌آموخته دوره دکتری تخصصی، عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
hanieh yousefi@gmail.com

[2] استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، گروه اقتصاد کشاورزی، تهران، ایران.

بخش کشاورزی ازجمله بخش‌های مصرف‌کننده انرژی الکتریکی می‌باشد که بر اساس آمار صنعت برق (توانیر) در سال ۹۰ سهم مصرف انرژی الکتریکی این بخش معادل ۱۶/۳٪ از کل مصرف برق کشور بوده و مصرف انرژی الکتریکی با رشدی معادل ۲۴/۱٪، به ۳۰۰۲۰ میلیون کیلووات ساعت رسیده است. قسمت اعظم برق مصرفی در بخش کشاورزی در الکتروپمپ‌های مورداستفاده جهت پمپاژ آب در چاه‌های آب تحت عنوان مصارف خاص به مصرف می‌رسد به‌عبارت‌دیگر در بخش کشاورزی انرژی الکتریکی به‌عنوان یک نهاده تولیدی مصرف می‌گردد (Soheili, 2007).

درواقع انرژی الکتریکی یکی از عوامل مهم در راستای افزایش تولیدات کشاورزی و امنیت غذایی از طرق مختلف و ازجمله برق‌دار کردن چاه‌های کشاورزی، افزایش ارتباطات، امکان آموزش بهتر کشاورزان از طریق وسایل ارتباط‌جمعی و ... می‌باشد (Campen *et al.*, 2000). ازجمله دلایل و مزایای برق‌دار کردن چاه‌های کشاورزی نیز می‌توان به کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از عدم استفاده از سوخت‌های فسیلی، سهولت استفاده از پمپ‌های برقی نسبت به دیزلی، بالا بردن راندمان استفاده از چاه‌ها، کاهش قابل‌ملاحظه هزینه‌های کشاورزی با توجه به اختلاف قیمت جهانی گاز (به‌عنوان سوخت نیروگاه‌ها) نسبت به گازوئیل و غیره اشاره نمود. لذا می‌توان گفت که انرژی الکتریکی تأثیر زیادی بر رشد بخش کشاورزی دارد، ازاین‌رو در این مطالعه سعی شده است که ارتباط میان تعداد روستاهای برق‌دار، سهم بخش کشاورزی از کل برق مصرفی کشور، تعداد مشترکین برق در بخش کشاورزی، میزان مصرف برق در بخش کشاورزی و ارزش‌افزوده برق باارزش افزوده بخش کشاورزی بررسی گردد. ازجمله مطالعاتی که در این زمینه صورت پذیرفته است عبارت‌اند از:

بادیانی و جسو (Badiani and Jessoe, 2011) در مطالعه‌ای با عنوان "یارانه برق در بخش کشاورزی: ارزیابی اثرات این یارانه‌ها در هندوستان" به بررسی اثرات تخصیص یارانه به برق مصرفی در بخش کشاورزی بر بهره‌وری در این بخش پرداختند. نتایج حاکی از آن است که ۱۰٪ کاهش در یارانه پرداختی به برق مصرفی در این بخش می‌تواند موجبات کاهش ۴/۳ درصدی استخراج از آب‌های زیرزمینی را فراهم آورد که این امر خود باعث افزایش ۱۳درصدی مخارج کشاورزان می‌گردد.

آدلاجا و هایلو (Adelaja and Hailu, 2008)، در مطالعه‌ای با عنوان توسعه انرژی‌های تجدید پذیر و کشاورزی، به بررسی اثرات توسعه انرژی بادی در میشیگان بر روی بخش کشاورزی پرداخته است. نتایج حاکی از آن است که توزیع مکانی توربین‌های بادی، اثرات بسیار زیادی بر کشاورزی دارد. به‌نحوی‌که درآمد خالص مزرعه را تا ۵۰٪ افزایش داده و البته باید توجه داشت که توسعه توربین‌های بادی ازجمله موارد زمین‌بر[1] می‌باشد.

مامیتزکیز (Mamatzakies, 2003)، در مقاله‌ای با عنوان "زیرساخت‌های عمومی و رشد بهره‌وری در کشاورزی یونان " به بررسی تأثیر ایجاد زیرساخت‌های عمومی و ازجمله سرمایه‌گذاری در برق‌رسانی بر رشد بهره‌وری بخش کشاورزی یونان با استفاده از روش برآورد تابع هزینه پرداخته است. یافته‌های وی حاکی از آن است که سرمایه‌گذاری بر روی زیرساخت‌های عمومی، اثر معنی‌داری بر رشد بهره‌وری خواهد داشت. همچنین

1 - Land Intensive

نتایج نشان‌دهنده آن است که در طی سال‌های ۱۹۹۵-۱۹۶۰، سرمایه‌گذاری عمومی بر رشد بهره‌وری تولیدات زراعی و دامی مثبت بوده است.

کامپن و همکاران (Campen *et al.*, 2000)، در مطالعه‌ای با عنوان سلول‌های فتوولتائیک خورشیدی و اثرات آن بر کشاورزی پایدار و توسعه روستایی به بررسی اثرات سیستم‌های فتوولتائیک بر توسعه روستایی و کشاورزی پایدار ازنقطه‌نظر درآمدزایی پرداخته‌اند. نتایج حاکی از آن است که استفاده از سیستم‌های فتوولتائیک در مقایسه با سایر روش‌های تولید برق، اثرگذاری بیشتری در توسعه کشاورزی داشته است و دلیل آن نیز انعطاف‌پذیری این سیستم و راحتی نصب آن است. همچنین نتیجه مطالعه حاکی از آن است که افزایش برق‌رسانی به روستاها می‌تواند تأثیر عمیقی بر مراقبت‌های سلامت، آموزش، ارتباطات، کشاورزی و تأمین آب روستاها داشته باشد.

یوسفی و مقدسی (Yousefi and Moghaddassi, 2012)، در مقاله‌ای با عنوان"بررسی ارتباط میان اعتبارات عمرانی و سرمایه‌گذاری‌های زیر بنایی با رشد بهره‌وری کل عوامل تولید بخش کشاورزی" با استفاده از مدل پسماند سولو و نیز با استفاده از الگوی خود توضیح با وقفه‌های گسترده، به بررسی اثرات سرمایه‌گذاری‌های زیر بنایی و ازجمله افزایش تعداد روستاهای دارای برق با رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی پرداختند، نتایج حاکی از آن بوده است که یک رابطه بلندمدت مثبت میان اعتبارات عمرانی اختصاص‌یافته به بخش کشاورزی با رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی وجود دارد.

سهیلی (Soheili, 2002)، در مطالعه‌ای با عنوان"ارزیابی آثار سیاست‌گذاری‌های فنی اقتصادی بر ساختار بلندمدت تقاضای انرژی بخش کشاورزی" از مدل فنی اقتصادی ارزیابی تقاضای انرژی برای تحلیل آثار سیاست‌گذاری‌های فنی و اقتصادی دولت بر ساختار بلندمدت تقاضای انرژی در بخش کشاورزی استفاده کرده است. نتایج این مطالعه در قالب سناریوهای مختلف نشان داد که عوامل فنی نیز همانند عوامل اقتصادی می‌توانند در تقاضای انرژی در بخش کشاورزی تأثیر بگذارند.

لذا با توجه به اهمیت مقوله انرژی در رشد بخش‌های مختلف اقتصادی، در این تحقیق به بررسی ارتباط میان اثرات برق‌رسانی به روستاها باارزش افزوده بخش کشاورزی پرداخته‌شده که برای این منظور نیز از الگوی خود توضیح برداری و نیز رهیافت نمودارهای غیر سیکلی جهت‌دار[1] استفاده گردیده است.

مواد و روش‌ها

۱) الگوی خود توضیح برداری

الگویی که در این مقاله مورداستفاده قرار می‌گیرد الگوی خود توضیح برداری یا VAR[2] است.این الگو ازجمله الگوهای چندجمله‌ای و از رایج‌ترین الگوهای سری زمانی است که در تحقیقات متعددی مورداستفاده قرارگرفته است. به‌عبارت‌دیگر VAR الگویی است که در آن هر متغیر بر روی مقادیر با وقفه‌ی خودش و مقادیر با وقفه‌ی

1- Directed Acyclic Graph
2- Vector Autoregressive Model

سایر متغیرهای موجود در مدل رگرس می‌شود. لذا به دلیل وجود متغیر وابسته با وقفه، این مدل یک مدل خود رگرسیونی بوده و به دلیل وجود متغیرهای متعدد در مدل و وجود بردار، این مدل به نام مدل خود توضیح برداری معروف هست (Noferesti, 1999). VAR در مقایسه با الگویی همچون الگوی معادلات همزمان دارای مزایایی است ازجمله این‌که با استفاده از این الگو می‌توان:

- رابطه تعادلی و بلندمدت بین متغیرها را موردبررسی قرار داد و ضرایب بلندمدت را به دست آورد.
- تأثیر تکانه‌ها را به‌صورت زمان‌بندی‌شده ارزیابی نمود، برای این کار لازم است تا تابع واکنش آنی یا IRF[1] محاسبه گردد. با استفاده از این معیار می‌توان مدت‌زمان تأثیر تکانه و حداکثر تأثیر تکانه را پس از وقوع تکانه مشخص کرد. معیار دیگری که از آن، جهت بررسی پویایی در سیستم استفاده می‌گردد، معیار تجزیه واریانس یا VD[2] است. این معیار جهت تعیین سهم هر متغیر سیستم در تعیین تغییرات سایر تکانه‌ها بکار برده می‌شود. بدین ترتیب سیاست‌گذاران می‌توانند تأثیر تکانه‌ها را بر سیستم اقتصادی شناسایی نموده و ازآن‌جهت سیاست‌گذاری استفاده کنند (Shirinbakhsh, 2007).

فرآیند خود رگرسیونی برداری از مرتبه P،VAR(P) به شکل زیر تعریف می‌گردد:

$$yt = \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2} + \cdots + \alpha_p y_{t-p} + \mathcal{E}\, t \qquad (۱)$$

که در رابطه ۱، y_t یک بردار ستونی از k متغیر است. α_i برای $i = 1, \dots, p$ ماتریس‌های $k \times k$ ضرایب الگو هستند $\mathcal{E}_t$ نیز یک فرآیند نوفه‌ی سفید[3] است با جزئیات زیر:

$$E(\mathcal{E}_t) = \text{صفر} \qquad E(\mathcal{E}_t, \mathcal{E}_s) = \begin{cases} \Omega & s=t \\ O & s\neq t \end{cases}$$

به‌منظور پیوند دادن رفتار کوتاه‌مدت y_t به مقادیر تعادلی بلندمدت آن، می‌توان رابطه فوق را در قالب الگوی تصحیح خطای برداری به‌صورت زیر درآورد:

$$\Delta y_t = \beta_1 \Delta y_{t-1} + \beta_2 \Delta y_{t-2} + \cdots + \beta_{P-1} \Delta y_{t-P-1} + \prod y_{t-P} + Ut \qquad (۲)$$

$$\beta_i = -(I - A_1 - A_2 - \dots - A_i)\ i = 1, \dots, p-1 \qquad (۳)$$

$$\prod = -(I - A_1 - A_2 - \dots - Ap \qquad (۴)$$

ماتریس $\prod$ حاوی اطلاعات مربوط به روابط تعادلی بلندمدت است . درواقع $\prod = \alpha \times \beta$ است که در آن α ضرایب تعدیل، عدم تعادل و نشان‌دهنده سرعت تعدیل به سمت تعادل بلندمدت است و β نیز ماتریس ضرایب تعادلی

1- Impulse Response Function
2- Variance Decomposition
3- White Noise Process

بلندمدت است (Noferesti, 1999).

۲) رهیافت نمودارهای غیر سیکلی جهت‌دار

آزمون‌های علیت به‌منظور بررسی وجود ارتباط میان متغیرهای یک الگو مورداستفاده قرار می‌گیرند. آزمون‌های علیت گرنجر، انگل و گرنجر و سیمز ازجمله آزمون‌هایی هستند که تاکنون به‌منظور بررسی علیت مورداستفاده قرارگرفته‌اند. در کنار این آزمون‌ها، روش دیگری که به‌منظور بررسی علیت مطرح می‌گردد، نمودار غیر سیکلی جهت‌دار نام دارد. در این تحقیق به‌منظور بررسی رابطه علیت از رهیافت DAG استفاده‌شده است. این رهیافتی متفاوت است که اخیراً به‌منظور بررسی علیت توسط اسپیرتس و همکاران (Spirates*et al*, 1993) و پیرلی (Pearly, 1995) ارائه گردید و بعدها توسط بسلر و آکلمن (Bessler and Akleman,1998) به اقتصاددانان کشاورزی معرفی گردید.

ازجمله مطالعاتی که از رهیافت فوق به‌منظور بررسی علیت استفاده کرده‌اند می‌توان به مطالعات افرادی چون مقدسی و یوسفی (Moghaddassi and Yousefi, 2010)، مکنزی و همکاران (Mckenzie *et al*., 2009)، شین و روی (Shane and Roe, 2008)، آووکوس و همکاران (Awokus *et al*., 2003)، فیوز و استاکتون (Feuz and Stockton, 2006)، بابولا و همکاران (Babula *et al*., 2005) و استاکتون و همکاران (Stockton *et al*., 2004) اشاره کرد.

به‌طور خلاصه می‌توان گفت که یک نمودار مستقیم[1]، مبین چگونگی جریان علیت میان مجموعه‌ای از متغیرهای حاضر در الگو است و یک نمودار مستقیم غیر سیکلی، نمودار مستقیمی است که جهت جریان علیت در آن به‌صورت یک سیکل نیست. به‌طورکلی، چگونگی ارتباط میان متغیرهای X,Y می‌تواند به سه حالت زیر باشد:

- ✓ X—Y نشان‌دهنده آن است که میان X ,Y ارتباط وجود دارد، اما جهت جریان علیت در آن مشخص نیست.
- ✓ X→Y یا Y→X نشان‌دهنده آن است که یک جریان علیت یک‌طرفه از X به Y یا از Y به X برقرار است.
- ✓ X↔Y نشان‌دهنده آن است که یک جریان علیت دوطرفه میان X, Y برقرار است.

فرایند جریان علیت

در این روش چگونگی جریان علیت میان متغیرهای حاضر در الگو به‌طور همزمان و به‌صورت خطوطی جهت‌دار نشان داده می‌شود. اسپیرتس و همکاران (Spirates *et al*.,1993)، مبنای محاسبه DAG را استفاده از الگوریتم PC[2] قراردادند. این الگوریتم روشی است که شامل چند مرحله متوالی می‌باشد. بر اساس این روش در ابتدا فرض می‌گردد که میان تمامی متغیرهای حاضر در الگو یک رابطه علی غیر جهت‌دار برقرار است سپس با استفاده از

1- Directed Graph
2 - PC-Algorithm

بررسی همبستگی و همبستگی جزئی میان هر یک از جفت متغیرها اقدام به آزمون فرضیه فوق می‌نماید. چنانچه همبستگی میان دو متغیر صفر باشد فرض فوق نقض شده و خطی که نشان‌دهنده وجود رابطه علی میان دو متغیر بود حذف می‌گردد. برای این منظور از آزمون فیشر زد[1] استفاده می‌شود. آماره این آزمون مطابق با رابطه (۵) تعریف می‌شود:

(۵)

$$z(\rho(i,j|k),n)=\left[\frac{1}{2}\sqrt{n-|k|-3}\ln\left\{\frac{1+\rho(i,j|k}{1-\rho(i,j|k}\right\}\right]$$

که در اینجا n تعداد مشاهدات، $\rho(i,j|k)$ وجود همبستگی میان سری i و j را به‌شرط سری k نشان می‌دهد و منظور از k|تعداد متغیرهای ملحوظ در سری k هست. لازم به یادآوری است که به‌منظور تعیین جهت جریان علیت با استفاده از رهیافت فوق، تعداد متغیرهای حاضر در الگو باید حداقل برابر با ۳ باشند.

نتایج و بحث

در این مطالعه چگونگی ارتباط میان متغیر ارزش‌افزوده بخش کشاورزی با تعداد روستاهای برق‌دار، سهم بخش کشاورزی از کل برق مصرفی کشور، تعداد مشترکین برق در بخش کشاورزی، میزان مصرف برق در بخش کشاورزی و ارزش‌افزوده برق بررسی‌شده است که برای این منظور از داده‌های سالیانه سال‌های ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۰ استفاده‌شده است. بنابراین متغیرهای حاضر در این مطالعه عبارت‌اند از:

AC: میزان مصرف برق در بخش کشاورزی

S: سهم بخش کشاورزی از کل برق مصرفی کشور

NU: تعداد مشترکین برق در بخش کشاورزی

NV: تعداد روستاهای برق‌دار در کشور

AG: ارزش‌افزوده بخش کشاورزی

EV: ارزش‌افزوده زیر بخش برق

بررسی ایستایی متغیرهای حاضر در الگو

مدل‌سازی اقتصادسنجی سری‌های زمانی مبتنی برفرض ایستایی متغیرها می‌باشد. بر اساس این فرض، میانگین، واریانس و کوواریانس متغیرها در طول زمان ثابت و مستقل از زمان است اما بررسی‌هایی که از سال ۱۹۹۰ به بعد انجام‌شده نشان داده است که این فرض در مورد بسیاری از متغیرهای سری زمانی اقتصاد کلان نادرست بوده و بیشتر این متغیرها وابسته به زمان و نا ایستا می‌باشند. مطالعات نشان داده است که در صورت عدم تحقق فرض ایستایی، امکان این که نتایج به‌دست آمده تنها یک رگرسیون کاذب بوده و هیچ رابطه اقتصادی واقعی و تعادلی وجود نداشته باشد، است (Esmaeilzadeh, 2003).

1 - Fisher' s z

بنابراین در این مطالعه به‌منظور بررسی ایستایی متغیرهای حاضر در الگو از آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته و kpss[1] استفاده می‌گردد. نتایج نشان می‌دهد که همه‌ی متغیرهای مدل در سطح ایستا هستند.

تعیین طول وقفه بهینه

به‌منظور تعیین وقفه مناسب از آماره آکائیک و شوارتز استفاده‌شده است. بر اساس معیارهای مذکور که نتایج آن در جدول (۱) گزارش‌شده است، وقفه بهینه [1] انتخاب می‌گردد.

جدول ۱- تعیین طول وقفه بهینه

Table 1-Determination of Lag length

SC	AIC	طول وقفه Lag length
79.89	77.82	1
81.25	78.66	2

Source: Research findings منبع: یافته‌های تحقیق

بنابراین الگوی VAR مورداستفاده در این مقاله به شرح زیر است:

$$Y_t = V + A.Y_{t-1}$$

$$y_t = \begin{bmatrix} AC \\ S \\ Nu \\ NV \\ EV \\ AG \end{bmatrix}, V = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ V_4 \\ \vdots \\ V_7 \end{bmatrix}, A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{17} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{27} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{71} & a_{72} & \dots & a_{77} \end{bmatrix}, y_{t-1} = \begin{bmatrix} AC(-1) \\ S(-1) \\ Nu(-1) \\ NV(-1) \\ EV(-1) \\ AG(-1) \end{bmatrix}$$

که در این الگو ماتریس V مبین عرض از مبدأ معادلات، ماتریس A نیز ضرایب مربوط به هر معادله را نشان می‌دهد و سطر اول ماتریس مذکور ضرایب مربوط به معادله اول است.

$$\begin{bmatrix} AG \\ \text{EV} \\ \text{NV} \\ \text{NU} \\ \text{S} \\ \text{AC} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.02 & 0.002 & 0.06 & 0.5 & 0.19 & 7.3 \\ 5.40 & 0.77 & 2.33 & 5.70 & 3.04 & 3.15 \\ 0.41 & 0.01 & 1.05 & 57 & 3.04 & 4 \\ 0.3 & 0.002 & 1.25 & 2.14 & 0.09 & 1.40 \\ 2.90 & 0.019 & 1.9 & 4.04 & 0.21 & 0.24 \\ 5.4 & 0.91 & 1.5 & 2.11 & 0.32 & 7.62 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} AG(-1) \\ \text{EV}(-1) \\ \text{NV}(-1) \\ \text{NU}(-1) \\ \text{S}(-1) \\ \text{AC}(-1) \end{bmatrix}$$

همان‌طور که در جدول فوق ارائه‌شده است ارتباط مثبتی میان رشد بخش کشاورزی با رشد سایر متغیرهای ملحوظ در الگو وجود دارد. به‌این‌ترتیب که رشد هر یک از بخش‌های ملحوظ در مدل، درنهایت منجر به رشد

1 - Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin

بخش کشاورزی می‌گردد.

تجزیه واریانس

با استفاده از روش تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی، سهم نوسانات هر متغیر نسبت به شوک‌های برون‌زای واردشده بر متغیرهای سیستم مشخص می‌گردد. با تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی، می‌توان اثر شوک وارده به هر متغیر را بر سایر متغیرهای مدل در طول زمان اندازه‌گیری نمود. به کمک تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی، سهم شوک وارده بر تک‌تک متغیرهای مدل و بی‌ثباتی هر متغیر تعیین می‌شود (Asgari, 2003).

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس

Table2-Variance Decomposition Result

AC	S	NU	NV	EV	AG	متغیرها Variables
						سال Year
0	0	0	0	0	100	1
3.02	3.01	15.86	0.86	9.92	67.30	2
2.19	4.43	15.86	0.94	7.29	46.94	3
1.07	5.06	38.17	0.74	3.22	27.72	4
0.43	5.46	62.12	0.46	1.08	16.86	5
0.20	5.61	75.67	0.26	0.54	13.14	6
0.12	5.65	80.21	0.16	0.52	12.04	7
0.10	5.65	81.47	0.10	0.59	11.68	8
0.09	5.64	81.47	0.08	0.65	11.53	9
0.09	5.63	81.97	0.066	0.69	11.45	10

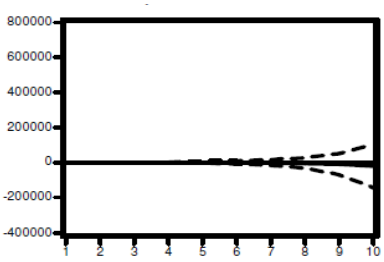
منبع: یافته‌های تحقیق Source: Research findings

همان‌طور که از نتایج برمی‌آید ارزش‌افزوده بخش کشاورزی تحت تأثیر تعداد مشترکین برق در بخش کشاورزی قرار دارد به‌نحوی‌که در همان سال اول متغیر مربوط به تعداد مشترکین برق ۱۵/۸۶٪ تغییرات ارزش‌افزوده بخش را توضیح می‌دهد این تأثیرپذیری باگذشت زمان بیشتر شده تا این‌که باگذشت ۱۰ سال، تعداد مشترکین برق در بخش کشاورزی ۸۲/۰۵٪ تغییرات ارزش‌افزوده بخش را توضیح می‌دهند.

پس از متغیر مربوط به تعداد مشترکین برق در بخش کشاورزی، ارزش‌افزوده برق بیشترین تأثیر را بر ارزش‌افزوده بخش کشاورزی در کوتاه‌مدت دارد، به‌نحوی‌که تنها باگذشت یک سال، این متغیر ۹/۹۲٪ تغییرات ارزش‌افزوده بخش کشاورزی را توضیح می‌دهد، این اثرگذاری به‌مرورزمان کاهش‌یافته و در سال ششم به ۰/۵۴ درصد می‌رسد. متغیر سهم بخش کشاورزی از کل برق مصرفی کشور در سال دوم ۳/۰۱٪ تغییرات ارزش‌افزوده بخش کشاورزی را توضیح می‌دهد این اثرگذاری به‌مرورزمان بیشتر شده به‌نحوی‌که در سال دهم به ۵/۶۳٪ می‌رسد که این مسئله حاکی از آن است که ارزش‌افزوده بخش کشاورزی در بلندمدت اثرپذیری بیشتری از متغیر سهم بخش کشاورزی از کل برق مصرفی کشور دارد. متغیر میزان برق مصرفی در بخش کشاورزی نیز مانند متغیر تعداد مشترکین برق در بخش کشاورزی در کوتاه‌مدت بر ارزش‌افزوده بخش کشاورزی تأثیرگذار است، این متغیر باگذشت یک سال ۳/۰۲٪ تغییرات ارزش‌افزوده بخش کشاورزی را توضیح می‌دهد که این اثرگذاری به‌مرورزمان کاهش می‌یابد و در پایان سال دهم به ۰/۰۹٪ می‌رسد.

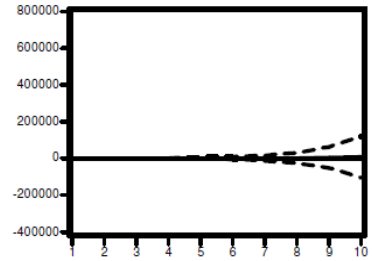
توابع واکنش آنی یا ضربه‌ای

توابع عکس‌العمل (IRF) همانند تجزیه‌وتحلیل خطای پیش‌بینی، یک نمایش متحرک از الگوی VAR یا VECM است. IRF، رفتار پویای متغیرهای الگو را به هنگام ضربه یا تکانه واحد بر هر یک از متغیرها در طول زمان نشان می‌دهد. این تکانه‌ها معمولاً به‌اندازه یک انحراف معیار انتخاب می‌شوند، لذا به آن‌ها ضربه واحد می‌گویند. مبدأ مختصات یا نقطه شروع حرکت متغیر، پاسخ مقادیر مربوط به وضعیت پایدار دستگاه (بدون حضور تکانه) است. نتایج مربوط به توابع واکنش آنی در نگاره‌های شماره ۱ تا ۵ آورده شده است:



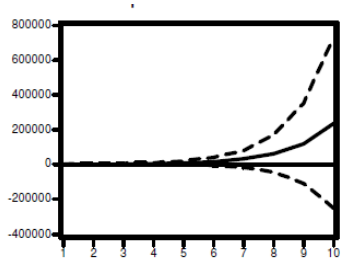
نگاره ۱- واکنش ارزش‌افزوده بخش کشاورزی در مقابل شوک وارده بر ارزش‌افزوده برق

Figure 1- Responses of AG to EV



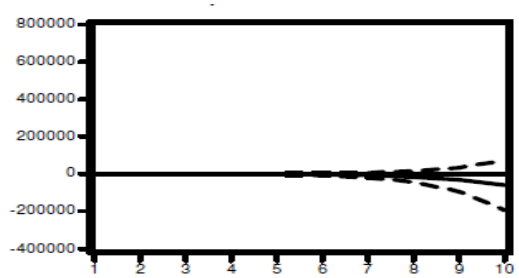
نگاره ۲- واکنش ارزش‌افزوده بخش کشاورزی در مقابل شوک وارده بر تعداد روستاهای برق‌دار

Figure 2-Responses of AG to NV



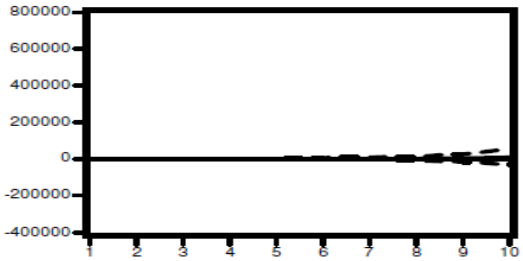
نگاره ۳- واکنش ارزش‌افزوده بخش کشاورزی در مقابل شوک وارده بر متغیر تعداد مشترکین مصرف برق

Figure 3 –Responses of AG to NU



نگاره ٤- واکنش ارزش‌افزوده بخش کشاورزی در مقابل شوک وارده بر متغیر سهم بخش کشاورزی از کل برق مصرفی کشور

Figure 4- Responses of AG to S



نگاره ٥- واکنش ارزش‌افزوده بخش کشاورزی در مقابل شوک وارده بر متغیر میزان مصرف برق در بخش کشاورزی

Figure 5 –Response of AG to AC

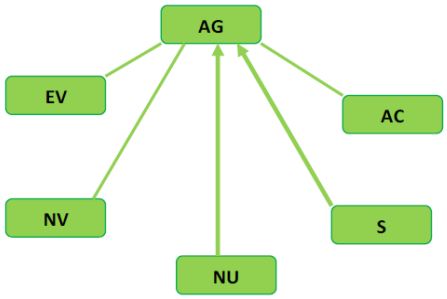
همانطورکه از نگاره‌های ۱، ۲ و ۵ برمی‌آید، نتایج تابع واکنش آنی حاکی از آن است که واکنش متغیر مربوط به ارزش‌افزوده بخش کشاورزی در مقابل شوک وارده بر متغیرهای ارزش‌افزوده زیر بخش برق، تعداد روستاهای برق‌دار و میزان مصرف برق در بخش کشاورزی پایدار است.

طبق نتایج نگاره ۳، چنانچه یک شوک بر متغیر تعداد مشترکین مصرف برق وارد آید واکنش متغیر بخش کشاورزی در ۶ سال اول، پایدار و از سال ششم به بعد رفتاری صعودی را از خود نشان می‌دهد. نتایج حاصل از نگاره ۴ نیز مبین آن است که چنانچه یک شوک بر متغیر سهم بخش کشاورزی از کل برق مصرفی کشور وارد آید، واکنش متغیر بخش کشاورزی در ۸ سال اول پایدار و از سال هشتم به بعد رفتار نزولی دارد.

نتایج DAG

در این مطالعه با استفاده از روش نمودارهای غیر سیکلی مستقیم بر مبنای PC-Algorithm، چگونگی جریان علیت میان شش متغیر ملحوظ در الگو تعیین گردید که نتیجه[1] آن در نگاره ۶ آورده شده است.

همان‌طور که از نتایج برمی‌آید، یک رابطه علیت یک‌طرفه از متغیرهای تعداد مشترکین برق در بخش کشاورزی و سهم بخش کشاورزی از کل برق مصرفی کشور به متغیر ارزش‌افزوده بخش کشاورزی وجود دارد که این خود حاکی از آن است که تغییرات این دو متغیر، متغیر ارزش‌افزوده بخش کشاورزی را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد، لذا همان‌طور که مشاهده می‌شود نتایج حاصل از این قسمت نتایج آزمون تجزیه واریانس را تأیید می‌کند. شایان‌ذکر است که یک رابطه علی غیر جهت‌دار نیز میان متغیرهای ارزش‌افزوده بخش برق، تعداد روستاهای برق‌دار و میزان مصرف برق در بخش کشاورزی باارزش افزوده بخش کشاورزی وجود دارد.



نگاره ٦- نتایج آزمون علیت (رهیافت نمودارهای سیکلی غیر جهت‌دار)

Figure 6-DAG result(Directed Acyclic Graph)

نتیجه‌گیری کلی

همان‌طور که در بخش قبل نیز اشاره گردید، بیشترین تأثیرپذیری ارزش‌افزوده بخش کشاورزی از میان متغیرهای ملحوظ در الگو مربوط به متغیر تعداد مشترکین برق در بخش کشاورزی است که این مسئله خود مبین آن است که با افزایش تعداد مشترکین برق در بخش کشاورزی، شمار بیشتری از کشاورزان می‌توانند از این انرژی استفاده نموده و با استفاده از تجهیزات مدرن‌تر امکان افزایش بهره‌وری سایر نهاده‌ها را فراهم آورند که این امر خود می‌تواند موجبات رشد بخش کشاورزی را در بلندمدت فراهم آورد.

---

۱. نتایج این بخش با استفاده از نرم‌افزار tetrad 4 برآورد شده است.

References

Adelaja, S. Ghailu, Y. (2008), *Renewable development and implication to agricultural viability*. American Agriculture Economics Association Annual Meeting, Orlando.

Asgari, M. (2003), *Analysis the role of agriculture in IRAN economy*. The first Agricultural and National Development Conference.

Awokus, T. Bessler, A. and David, A. (2003), *Vector auto regression, policy analysis and directed acyclic graph: an application of the U.S economy*. Journal of Applied Economics. 2: 1-24.

Babula, R. Bessler, A David A. and Rogowsky, R. A. (2005), *Dynamic economic relationship among U.S soy product markets: using a co-integrated vector autoregressive approach with acyclic graph*.U.S International Trade Commission Working Paper ID-13 Series.

Badiani, R. Jessoe, K (2011), *Electricity subsidies for agriculture: evaluating the impact and persistence of these subsidies in India*. World Bank Report and Seminar at UC Berkeley.

Bessler, D.A. Akleman, D. G. (1998), *Farm prices, retail prices and directed graph: result for pork and beef*, American Journal of Agricultural Economics. 5: 1144-1149.

Campen, B. Guidi, D. and Best, G. (2000), *Solar photovoltaic for sustainable agriculture and rural development*. Environment and Natural Resources, Working Paper No2.

Esmaeilzadeh, A. (2003), *Investigation the effects of investment on inflation rate* in *IRAN*. Economic Research Journal 9: 97-133.

Esmaeilnia, A.S Hamzezadeh, A. (2010), *Investigation the economic use of coal in electricity product.* Energy Economic Journal.

Feuz, D. Stockton, M. (2006),*The Relationship of U.S and Canadian cull cow prices to lean beef prices:A DAG analysis*. Annual Meeting Long Beach.University of Nebraska-Lincoln.Total Page:25.http://digital commons.unl.edu/ageconworkpap.

Mamatzakies, E. C. (2003), *Public infrastructure and productivity growth in Greek agriculture*, Agricultural Economic, 29: 169-180.

Mckenzie, A. M. Goodwin, H. L. and Carreira Rita, I. (2009), *Alternative model selection using forecast error variance decomposition in wholesale chicken markets*, Journal of Agricultural and Applied Economics. 41: 227-240.

Moghaddasi, R.H. Yousefi, M. (2011), *Price discovery in chicken market-an application of directed acyclic graph***.** Journal of Agricultural Economic Research.2: 263-273.

Noferesti, M. (1999), *Unit root and co-integration*. Rasa publication. Pages: 200.

Pearly, J. (1995), *Causal diagrams for empirical research*, Biometrica, 82.

Shane, M. Roe, T. (2008), *Exchange rates, foreign income and U.S agricultural export*, Agricultural and Resources Economics Review. 37: 160-175.

Shirinbakhsk, SH. (2007), *The effect of monetary policy on investment in employment*. Journal of Economic Research. 45: 263-273.

Soheili, K. (2002), *Technical and economical policies impact on long run demand of energy on agricultural sector*. Group of Energy Planning. Ministry of Energy.

Soheili, K. (2007), *The impact of technical improvement in agricultural production in long term energy demand*: *application of MEDEE-S*. Journal of Agricultural Economic and Development. 60: 45-69.

Spirates, P. Glymour, C. and Scheines, R. (1993), *Causation, prediction and search*, First Edition. Springer Press.

Stockton, M. Capps, O. and Bessler, J. (2004), *Samuelson full duality and the use of directed acyclic graph: the birth of causality identified demand system*, American Agricultural Economics Association. Annual Meeting. Total pages: 29.

Yousefi, M.H. Moghaddassi, R. (2012), *Investigating the relationship between constructional credits and infrastructural investment with total factor productivity growth in agricultural sector*. 8th Biennial Conference of Agricultural Economics.