نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی
جلد ۲۸، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۳، ص. ۱۴۸-۱۳۸

Journal of Agricultural Economics and Development
Vol. 28, No. 2, Summer 2014, p. 138-148

به‌کارگیری الگوهای رگرسیونی شامل داده‌های مختلط در مدلسازی و پیش‌بینی ارزش واردات گندم ایران (روش ARDL تعمیم یافته مبتنی بر OLS)

میترا ژاله رجبی[۱] - رضا مقدسی[۲*]

تاریخ دریافت:۱۳۹۲/۸/۱۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۲/۲۸

چکیده

با توجه به اهمیت مدیریت واردات، مطالعه حاضر بر آنست تا با به‌کارگیری روش ARDL تعمیم یافته الگوی MIDAS ضمن بررسی عوامل مؤثر، ارزش واردات گندم را پیش‌بینی نموده و دقت پیش‌بینی‌های حاصل با الگوی شامل داده‌های تطبیق‌یافته مقایسه گردد. هدف مدل‌های رگرسیونی MIDAS استخراج مناسب اطلاعات متغیرهای با تواتر بالاتر در راستای مدلسازی و پیش‌بینی متغیرهای وابسته در تواتر پایین بوده و انتظار بر این است که از این طریق شناسایی بهتر روابط موجود میان متغیرها، پیش‌بینی دقیق‌تری در پی داشته باشد. بر اساس نتایج هر دو رگرسیون با داده‌های تطبیق یافته و MIDAS برای دوره ۱۳۵۷ تا ۱۳۸۲ به عنوان دوره آموزش، ارزش واردات گندم با تولید داخلی و نرخ ارز رابطه مستقیم داشته و متغیر قیمت‌های نسبی بر ارزش واردات گندم تأثیر منفی داشته است. آماره‌های دقت پیش‌بینی مرسوم و آزمون معنی‌داری اختلاف خطای پیش‌بینی الگوهای رقیب حاکی از آنست که الگوی MIDAS شامل داده‌های سالانه ارزش واردات گندم، تولید و قیمت‌های نسبی گندم و اطلاعات فصلی نرخ ارز به طور معنی‌داری دقت پیش‌بینی ارزش واردات گندم در دوره ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۷ به عنوان دوره آزمون را بهبود بخشیده است. بر این اساس پیشنهاد می‌گردد تا در راستای ارتقاء دقت مدلسازی و پیش‌بینی ارزش واردات کشاورزی به‌ویژه محصولات وارداتی استراتژیک روش‌های پیش‌بینی با داده‌های مختلط با دقت بالای پیش‌بینی جایگزین الگوهای با داده‌های تطبیق یافته گردند.

واژه‌های کلیدی: ارزش واردات گندم، پیش‌بینی، رگرسیون با داده‌های تطبیق یافته، رگرسیون‌ها با داده‌های مختلط

مقدمه

متغیر ارزش واردات محصولات کشاورزی به واسطه افزایش حجم کالاهای وارداتی و تحولات قیمتی در بازار جهانی محصولات طی چند سال گذشته دستخوش تحولات جدی بوده است. این در حالی است که شناسایی عوامل مؤثر، امکان پیش‌بینی دگرگونی‌های آتی ارزش واردات محصولات کشاورزی و سیاست گذاری مناسب برای کنترل آن به واسطه بار ارزی واردات و تأثیرپذیری تولید داخلی از این متغیر در تجارت خارجی ایران، با صادرات تک محصولی و وابستگی شدید به درآمدهای ارزی حاصل از صدور نفت و واردات زیاد، از اهمیت زیادی برخوردار است. محصول گندم به عنوان محصول استراتژیک در تمام دنیا به ویژه کشورهای در حال توسعه نظیر ایران، به لحاظ تولید و مصرف مهم‌ترین محصول کشاورزی بوده، افزایش تولید آن روز به روز مورد توجه قرار گرفته و از نظر اقتصادی و تامین غذای اصلی از اهمیت بسیاری برخوردار می باشد. این در حالی است که علیرغم بهره مندی از استعدادها و ظرفیت‌های بالقوه کشور، گندم بالاترین ارزش واردات میان محصولات کشاورزی را داشته و میزان واردات این محصول نسبت به گذشته افزایش بیشتری داشته است. بر اساس میانگین سهم ارزش واردات محصولات کشاورزی از واردات کشاورزی ایران طی دوره ۲۰۱۰-۲۰۰۰، گندم با ۱۱/۸ درصد از ارزش واردات محصولات کشاورزی ایران در کنار ذرت با ۱۰/۴ درصد، برنج با ۹/۸ درصد و روغن سویا با ۹/۴ درصد از ارزش واردات محصولات کشاورزی، جز چهار محصول اول وارداتی ایران بوده است. بررسی ارزش واردات گندم وارداتی ایران، واردات جهانی و سهم واردات ایران از واردات کل این محصول طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ حاکی از آنست که گندم با ارزش واردات میانگین ۴۹۹۷۱۹/۷ هزار دلار طی دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰، به طور میانگین ۲ درصد ارزش واردات جهانی گندم و رتبه دوم سهم از واردات جهان را به خود اختصاص داده است. به گونه‌ای که ۳۰ تا ۵۰

۱ و ۲- دکتری و دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
(*- نویسنده مسئول: Email: Moghaddasireza@yahoo.com)

Archive of SID
www.SID.ir

درصد گندم مورد نیاز داخلی در ازای صدور نفت، از خارج وارد و تأمین می‌گردد. بر این اساس شناسایی عوامل و نحوه تأثیر آن‌ها و نیز پیش‌بینی ارزش واردات محصول استراتژیک گندم به عنوان عمده محصول کشاورزی وارداتی ایران جایگاه ویژه‌ای دارد.

مدل‌های اقتصاد سنجی متعددی مطرح شده‌اند تا با استفاده از متغیرهای مستقل و برونزا به توضیح و در بسیاری موارد پیش‌بینی سری‌های زمانی اقتصادی بپردازند. این رگرسیون‌ها معمولاً مستلزم برابری تواتر کلیه متغیرها بوده‌اند که به تجمیع داده‌های با تواتر بالاتر (از طریق میانگین‌گیری ساده) و در نتیجه از دست رفتن اطلاعات بالقوه مفید منجر می‌شود. اطلاعاتی که می‌توانست در شناسایی بهتر روابط میان متغیرهای هدف مورد استفاده قرار گیرد. به این ترتیب مدل‌های رگرسیونی شامل داده‌های مختلط[1] MIDAS از دغدغه‌های کلی اقتصاددانان و محققین بوده است. مدل‌های رگرسیونی MIDAS در واقع رگرسیون شامل متغیرها با تواترهای مختلف بوده و موجبات اجرای طرح انعطاف‌پذیر و صرفه‌جویانه استخراج وزنی داده‌ها را فراهم می‌نماید. در پیش‌بینی با استفاده از پیش‌بینی‌کننده‌های با تواتر تطبیق یافته[2]، محقق فرض را بر این قرار می‌دهد که به طور مثال در پیش‌بینی متغیر فصلی با متغیرهای وقفه فصلی، نوسانات با تواتر بالاتر درون هر فصل برای پیش‌بینی، وزن‌هایی یکسان دریافت می‌نمایند. فرض وزن‌های مساوی، اگرچه ممکن است در دوره‌های آرام و بی‌نوسان بی‌ضرر باشد اما امکان طرح این فرضیه وجود دارد که به طور کلی داده‌ها و اطلاعات اخیرتر مجموعه اطلاعات مهم‌تری را منعکس نموده و لذا در پیش‌بینی مقادیر آتی مفیدتر می‌باشند. این مقاله با ارائه مدلی مبتنی بر روش حداقل مربعات معمولی جهت تخمین رگرسیون‌های شامل داده‌های مختلط[3] (MIDAS) به دنبال بررسی این احتمال و آزمون این فرضیه می‌باشد. شواهد حاکی از آنست که اطلاعات موجود در خصوص متغیرهای تأثیر گذار بر ارزش واردات محصولات کشاورزی مختلف عموماً در تواترهای کمتر از یکسال وجود دارند که تاکنون با توجه به به‌کارگیری الگوها با داده‌های تطبیق یافته و از طریق میانگین‌گیری ساده به تواتر یکسان با دیگر متغیرهای توضیحی و وابسته تبدیل می‌شده‌اند. مطالعه حاضر برآنست تا با توجه به اهمیت شناسایی عوامل مؤثر و پیش‌بینی متغیر ارزش واردات گندم و امکان افزایش دقت شناسایی روابط و پیش‌بینی با بکارگیری الگوهای شامل داده‌های مختلط MIDAS به بررسی عوامل مؤثر و پیش‌بینی ارزش سالانه ارزش واردات گندم بر اساس رگرسیون‌های MIDAS بپردازد.

مطالعه اصلی در خصوص رگرسیون‌ها با داده‌های مختلط بر پیش‌بینی نوسانات متمرکز بوده است. از مطالعات در این زمینه می‌توان به مطالعات آلپر و همکاران (۷)، آراگو و سالوادور (۱۰)، چن و گیسلس (۱۷)، برون و فریرا (۱۶)، چن و همکاران (۱۸ و ۱۹)، کلمنت و همکاران (۲۱)، کورسی (۲۳)، فورسبرگ و گیسلس (۲۴)، گیسلس و همکاران (۳۱)، گیسلس و سینکو (۳۲ و ۳۳)، گیسلس و همکاران (۳۴)، لئون و همکاران (۴۰) و سینکو (۴۷) اشاره نمود. آرمستو و همکاران (۱۱)، کلمنت و گالواو (۲۰ و ۲۲)، فرال و مونتفورت (۲۵)، کوزین و همکاران (۳۹)، گالواو (۲۶)، مونتفورت و مورتی (۴۳)، مارسلینو و اسچاماچر (۴۲)، اسچاماچر و بریتونگ (۴۶) و تای (۴۸) رگرسیون‌های با داده‌های مختلط را به منظور بهبود پیش‌بینی‌های کلان فصلی با داده‌های ماهانه به‌کار گرفته‌اند و اندرو و همکاران (۸)، گیسلس و رایت (۳۵)، همیلتون (۳۷) و تای (۴۹) این رگرسیون‌ها را برای ارتقاء دقت پیش‌بینی متغیرهای کلان اقتصادی فصلی و ماهانه با داده‌های مالی روزانه استفاده نموده‌اند. بررسی‌های صورت گرفته در میان مطالعات داخلی حاکی از آنست که مطالعه‌ای با به‌کارگیری الگوهای MIDAS در داخل کشور صورت نگرفته است. از مطالعات صورت گرفته در خصوص پیش‌بینی ارزش واردات و صادرات محصولات کشاورزی که همگی بر اساس الگوها با داده‌های تطبیق یافته صورت گرفته‌اند می‌توان به مطالعات پریزن و اسماعیلی (۱)، مهرابی بشرآبادی و کوچک زاده (۵)، جلائی و همکاران (۲) و حسینی و همکاران (۳) اشاره نمود.

تخمین‌ها با به‌کارگیری نمونه‌های حاوی داده‌های مختلط توسط مطالعه گیسلس و همکاران (۲۳ و ۲۴) مشهور گردیدند. این تخمین‌ها به سرعت در ادبیات موضوع توسعه یافته و عموماً برای مدل‌سازی ساختار وزنی داده‌های با تواتر بالاتر یک توزیع بتا و یا چندجمله‌ای وقفه نمایی آلمون فرض شده و در مرحله بعد تخمین رگرسیون با استفاده از روش حداقل مربعات غیر خطی[4] (NLS) صورت گرفته است. همان گونه که در مطالعه بای و همکاران (۱۴) بحث شده است، رگرسیون NLS-MIDAS می‌تواند به عنوان فرم تقلیل یافته جانشین برای رویکرد کالمن[5] در زمینه تخمین داده‌های مختلط دیده شود. مطالعه حاضر به دنبال معرفی مدل خودتوضیح با وقفه‌های گسترده تعمیم یافته (GARDL) مبتنی بر حداقل مربعات معمولی (OLS) جهت تخمین رگرسیون‌های MIDAS می‌باشد. روش پیشنهادی ضمن سادگی، دو مزیت بر روش NLS- MIDAS دارد. مزیت اول این که در روش NLS- MIDAS عموماً قیدی مثبت بر وزن‌های داده‌های با تواتر بالاتر تحمیل می‌شود که در مرحله بعد به صورت یک چند جمله‌ای نمایی درجه دو پارامترسازی می‌شود. در حالی‌که در روش GARDL به منظور پارامترسازی ضرایب وزن داده شده، از ساختار توزیع وقفه‌ای چندجمله‌ای آلمون استفاده می‌شود. این روش

1- Data Sampled At Different Frequencies
2- Matched Frequency
3- Mixed Data Sampling or MIDAS Regressions
4- Nonlinear Least Squares
5- Kalman Filter State Space

Archive of SID

www.SID.ir

قیود مثبت تحمیل نکرده و قادر است به راحتی چندجمله‌ای‌های با درجات بالاتر را بدون افزودن پیچیدگی‌های محاسباتی و برای افزایش انعطاف‌پذیری ترکیب نماید. از آنجا که ممکن است وزن‌های مثبت اعمال شده در NLS- MIDAS همیشه وزن‌های مناسبی نباشند، در روش GARDL، ماتریس وندرموند[1] به عنوان ابزار مؤثری برای استخراج اطلاعات از داده‌های با تواتر بالاتر دیده می‌شود. کاربرد این روش به ویژهً در مواردی که نظریه اقتصادی اطلاعات لازم در خصوص وزن‌ها ارائه نمی‌نماید، ارزشمند می‌باشد. مزیت دوم روش GARDL بر روش NLS- MIDAS و کلیه رویکردهای کالمن، سادگی محاسباتی آن است. با تقریب وزن‌ها توسط یک چندجمله‌ای ساده، تخمین‌ها و فواصل GARDL می‌تواند با استفاده از روش OLS و بدون الزام به بهینه‌یابی غیرخطی انجام شود. سادگی روش GARDL از این نکته نشات می‌گیرد که علیرغم ضرورت مساوی یک بودن جمع وزن‌های داده‌های با تواتر بالاتر، در این روش نیازی به اعمال این قید قبل از برآورد و تخمین نمی‌باشد. بلکه در این روش می‌توان به راحتی ضرایب OLS تخمین زده شده را با استفاده از ماتریس وندرموند نرمال نموده و پارامتر شیب اثر جمعی را به‌دست آورد. بر این اساس در برآورد رگرسیونی مبتنی بر داده‌ها با تواتر بالاتر، OLS مزیت مهمی نسبت به روش‌های غیر خطی دارد. از این رو، در این مطالعه روش GARDL به عنوان روشی ساده و مکمل برای روش‌های موجود تخمین رگرسیون‌های MIDAS در خصوص پیش‌بینی ارزش واردات گندم مورد بررسی قرار گرفته است.

بر این اساس در ادامه ابتدا مباحث نظری رگرسیون‌های MIDAS، روش تخمین GARDL و ویژگی‌های حدی آن برای این رگرسیون‌ها ارائه می‌گردد. سپس به منظور مقایسه الگوهای MIDAS و الگوهای با داده‌های با تواتر یکسان و با توجه به اهمیت موضوع شناسایی عوامل مؤثر بر واردات محصول استراتژیک گندم و همچنین پیش‌بینی تغییرات آینده آن، عوامل مؤثر بر ارزش واردات گندم ایران بر اساس دو الگو بررسی و برای دوره آزمون پیش‌بینی می‌گردد. در نهایت نتایج حاصل تحلیل و بر اساس آن پیشنهادات کاربردی ارائه می‌گردد.

مواد و روش‌ها

رگرسیون‌ها شامل داده‌های مختلط MIDAS

هدف الگوهای با نمونه‌های شامل داده‌های مختلط MIDAS استخراج اطلاعات از متغیرهای توضیحی با تواتر بالاتر و کمک به بهبود شناسایی روابط میان متغیرها و ارتقاء دقت پیش‌بینی متغیرهای هدف مشاهده شده در تواتر پایین‌تر می‌باشد. بررسی جامعی در خصوص نحوه به‌کارگیری این مدل‌ها در پیش‌بینی شاخص‌های مختلف کلان و سری‌های مالی توسط اندرو و همکاران (۹) ارائه شده است. همان گونه که پیش‌تر اشاره شد، ۲ روش در ادبیات پیش‌بینی گذشته در خصوص الگوهای MIDAS رایج‌اند. روش کالمن که در مطالعات هاروی و پیرس (۳۸)، برناک و همکاران (۱۵)، ماریانو و موراساوا (۴۱)، پرویتی موآرو (۴۴) و آرئوبا و همکاران (۱۲) به‌کار گرفته شده‌اند. این مدل‌ها دارای معادله اندازه‌گیری هستند که سری‌های مشاهده شده را به فرآیند حالت پنهان[2] و معادله حالتی[3] ارتباط می‌دهد که توضیح‌دهنده پویایی متغیرهای حالت[4] می‌باشند. با تلقی سری با تواتر بالاتر به عنوان سری زمانی با مشاهدات از دست رفته، سیستم می‌تواند توسط فیلتر کالمن تخمین زده شود. روش دوم در ادبیات اخیر روش NLS-MIDAS می‌باشد که توسط گیسلس و همکاران (۳۰) پیشنهاد شده است. روش NLS-MIDAS از مدل‌های کالمن با تواتر تلفیقی که نوعاً مجموعه کوچکتری از شاخص‌های پیش‌بینی را به‌کار می‌گیرند، متفاوت می‌باشند. این الگوها با استفاده از توابع وقفه‌های چندجمله‌ای نمایی یا تابع بتا شاخص‌های با تواتر بالاتر را با متغیر هدف با تواتر پایین‌تر ترکیب می‌نماید. مطالعه بای و همکاران (۱۳) مرجع خوبی برای مقایسه دو روش و اثبات این قضیه است که رگرسیون‌های NLS-MIDAS می‌تواند به عنوان تقریب تقلیل یافته برای سیستم‌های کالمن در نظر گرفته شود، می‌باشد. در ادامه مدل GARDL مبتنی بر OLS که می‌تواند به عنوان کاربرد ساده‌تر مفهوم NLS-MIDAS دیده شود ارائه می‌گردد.

در این راستا ابتدا به تعریف مجموعه اصلی از متغیرهای هدف در چارچوب رگرسیون‌های MIDAS پرداخته می‌شود که پارامترهای اثر تجمعی نامیده شده و سهم کل هر مجموعه داده با تواتر بالاتر را اندازه‌گیری می‌نماید. برای راحتی توضیحات، الگوی با داده‌های مختلط با تنها یک پیش‌بینی‌کننده x_1 در نظر گرفته می‌شود. در این مطالعه از نمادگذاری به‌کار رفته در مطالعه گیسل و همکاران (۲۹) پیروی شده و رگرسیون پیش‌بینی h دوره آتی زیر مد نظر قرار می‌گیرد:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 W\left(L^{1/m}, \theta\right) x_{1,t-h}^{(m)} + \quad (۱)$$

که در آن:

$$W\left(L^{1/m}, \theta\right) = \sum_{k=1}^{K} b(k;\theta) L^{(k-1)/m}, \qquad L^{j/m} x_{1,t}^{(m)} = x_{1,t-j/m}^{(m)} \quad (۲)$$

در اینجا t نشان دهنده واحد زمان پایه برای داده‌های با تواتر کمتر (از ۱ تا T)، m و x^m تواتر و مشاهدات نمونه‌گیری شده با تواتر بالاتر

1- Vandermonde

2- Latent State Process
3- State Equation
4- State variables

Archive of SID

www.SID.ir

از ۱ تا k شاخص‌گذاری شده (که در آن k محدود است) می‌باشند. $L^{1/m}$ عملگر وقفه در فضای تواتر m، $b(k;\theta)$ وزن هر پیش‌بینی‌کننده وقفه‌ای با تواتر بالاتر k و e_t فرآیند نوفه سفید می‌باشند. در راستای نمادگذاری بالا، مدل ARDL مرسوم با داده‌های با تواترهای یکسان می‌تواند به صورت زیر نوشته شود:

$$y_t = \beta_0 + W(L^1,\theta)x_{1,t-h} + e_t \qquad (۳)$$

بایستی توجه نمود که در شرایطی که متغیر وابسته و مستقل با تواتر یکسانی باشند، وجود پارامتر β_1 در معادله ۱ ضروری نمی‌باشد. در صورت تمایل به بیان معادله ۳ به صورت رگرسیون MIDAS با پارامتر β_1، اعمال قید جمعی برای شناسا نمودن معادله الزامی می‌باشد:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 W(L^1,\theta)x_{1,t-h} + e_t \qquad (۴)$$

همان‌گونه که در مطالعه گیسل و همکاران (۳۰) و در ادبیات NLS-MIDAS بعد از آن صورت گرفت، یک روش برای شناسا نمودن محدود نمودن جمع وزن‌ها $b(k;\theta)$ در چندجمله‌ای $W(.)$ به ۱ می‌باشد. تحت این قید، پارامتر β_1 می‌تواند به عنوان معیاری از اثر تجمعی مقادیر جاری و وقفه‌ای x_1 و y تفسیر شود. همان‌گونه که در ادامه نشان داده می‌شود، این شرط شناسایی به طور خودکار در تبدیل خطی تخمین OLS مدل GARDL به‌کار رفته در این مطالعه تأمین می‌گردد.

با تعمیم معادله ۱ رگرسیون GARDL با q مجموعه پیش‌بینی‌کننده با تواتر مختلط به صورت زیر خواهد بود:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 W_1\left(L^{1/m},\theta_1\right)x^m_{1,t-h} + \ldots + \beta_q W_q\left(L^{1/m},\theta_q\right)x^m_{q,t-h} + e_t \qquad (۵)$$

که در آن

$$W_i\left(L^{1/m},\theta_i\right) = \sum_{k=1}^{K} b_i(k;\theta_i)L^{(k-1)/m},\quad L^{1/m}x^{(m)}_{i,t} = x^{(m)}_{i,t-1/m},\ \forall i = 1,\ldots,q \qquad (۶)$$

در آن پارامترهای β_1، β_2،...β_q به ترتیب اثر تجمعی پیش‌بینی کننده‌های $x_{1,t-h}$، $x_{2,t-h}$،...$x_{q,t-h}$ بر y_t –مشروط بر این‌که مجموع چندجمله‌ای موزون در $W_1\left(L^{1/m},\theta_1\right)$، $W_2\left(L^{1/m},\theta_2\right)$... $W_q\left(L^{1/m},\theta_q\right)$ همگی به ۱ نرمال شده باشد، را اندازه‌گیری می‌نمایند.

با پیروی از مبانی نظری موجود در ادبیات پیشین ARDL مرسوم، ضرایب موزون $b_i(k;\alpha_i)$ (یا $b_i(k;\theta_i)$ در نمادگذاری زیر) در مدل ARDL تعمیم یافته با یک ماتریس وندرموند آلمون مشخص می‌شوند:

$$V = \begin{bmatrix} 1 & 1^1 & 1^2 & \ldots & 1^{n-1} \\ 1 & 2^1 & 2^2 & \ldots & 2^{n-1} \\ 1 & 3^1 & 3^2 & \ldots & 3^{n-1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ldots & \vdots \\ 1 & K^1 & K^2 & \ldots & K^{n-1} \end{bmatrix} \qquad (۷)$$

در این روش فرض برآنست که هر یک از ضرایب وقفه‌ای می‌تواند با یک چندجمله ای از درجه $n-1 < K$، در نتیجه کاهش تعداد پارامترهایی که بایستی تخمین زده شوند (از $1+kq$ پارامتر به $1+nq$ پارامتر) تخمین و تقریب زده شوند. به منظور توضیح این مطلب، خاطر نشان می‌گردد که مدل GARDL معادله ۵ می‌تواند مختصراً به فرم زیر بازنویسی گردد:

$$\begin{aligned} Y &= \beta_0 + \beta_1 X_1 V\alpha_1 + \beta_2 X_2 V\alpha_2 + \cdots + \beta_q X_q V\alpha_q + \varepsilon \\ &= \gamma_0 + Z_1\gamma_1 + \cdots + Z_q\gamma_q + \varepsilon \\ &= Z\gamma + \varepsilon \end{aligned} \qquad (۸)$$

که در آن

$$Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ \vdots \\ Y_T \end{bmatrix},\ X_i = \begin{bmatrix} X_{i,1-h} & X_{i,1-h-1/k} & X_{i,1-h-2/k} & \cdots & X_{i,1-h-(k-1)/K} \\ X_{i,2-h} & X_{i,2-h-1/k} & X_{i,2-h-2/k} & \cdots & X_{i,2-h-(k-1)/K} \\ X_{i,3-h} & X_{i,3-h-1/k} & X_{i,3-h-2/k} & \cdots & X_{i,3-h-(k-1)/K} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ldots & \vdots \\ X_{i,T-h} & X_{i,T-h-1/k} & X_{i,T-h-2/k} & \cdots & X_{i,T-h-(k-1)/K} \end{bmatrix} \qquad (۹)$$

در اینجا $Z = XV$ یک ماتریس $T \times (nq+1)$ و $\gamma = (\beta_0, \gamma_1^T, \ldots, \gamma_q^T)^T$ برداری از $(nq+1)\times 1$ پارامترهایی است که بایستی تخمین زده شوند. هر α_i در معادله ۸ یک بردار $n \times 1$ است که در آن $n \leq K$

استفاده از یک چند جمله‌ای با درجه پایین ساده $(n-1)$ (از k) برای تقریب K ضریب وقفه‌ای توزیع یافته $b_i(k;\theta_i)$ ویژگی اصلی روش آلمون می‌باشد. اکنون تخمین GARDL می‌تواند با OLS روی متغیر تغییر یافته Z به جای X اصلی و با تقلیل بعد انجام شود. گفته شد که استراتژی تقلیل بعد[1] مشابهی، در ادبیات پیشین NLS-MIDAS گیسل و همکاران (۲۸ و ۳۰) صورت می‌گیرد، اما در مطالعه ایشان یک چند جمله‌ای وقفه‌ای آلمون نمایی ۲ پارامتری به‌کار گرفته می‌شود که تخمین آن‌ها با روش NLS انجام می‌گیرد.

تخمین‌زن‌های OLS برای GARDL، همان‌گونه که در معادله ۸ بیان شده، به طور گسترده در تخمین مدل‌های وقفه‌ای توزیع‌یافته به‌کار گرفته شده‌اند و به طور خاص برای n، k و γ مفروض می‌توانند به طور سازگار و کارابه صورت زیر تخمین زده شود:

$$\hat{\gamma} = (Z^TZ)^{-1}Z^TY \qquad (۱۰)$$

در صورتی که شروط ترتیب در مدل GARDL تأمین شود و این که ε_t فرآیند نوفه سفید باشد، با $T \to \infty$ خواهیم داشت:

1- Same Dimension-Reduction Strategy

Archive of SID

www.SID.ir

$$\hat{D}^{-1/2}T^{1/2}(\hat{\gamma}-\gamma)\rightarrow d\rightarrow N(0,I_{nq+1}) \quad (11)$$

که در آن $d\rightarrow$ همگرایی توزیع، $\hat{D}=\hat{\sigma}^2(T^{-1}Z^TZ)^{-1}$، $\hat{\sigma}^2=(T-nq-1)^{-1}\sum_{t=1}^{T}e_t^2$ با ε_t باقیمانده‌های OLS را نشان می‌دهد. مدل GARDL می‌تواند توسط OLS و در رنج وسیعی از $n\leq K$ تخمین زده شود. سادگی محاسباتی آن مزیت مهم این روش بر روش NLS-MIDAS با وزن‌های آلمون نمایی است که نیازمند روش‌های برآورد غیر خطی در تخمین می‌باشند. روش برآورد NLS با مجموعه بزرگی از q پیش‌بینی‌کننده با مشکلات محاسباتی مواجه می‌باشد.

مدل GARDL به محقق اجازه می‌دهد تا معنی‌داری پارامتر اثر تجمعی β_i را به شکل معمول آزمون نماید. همان‌گونه که گفته شد با اعمال قید مساوی ۱ بودن مجموع وزن‌های داده‌های با تواتر بالا، β_1، β_2، ...β_q شناسا می‌گردند. در GARDL، این بدان معنی است که با $1^TV\alpha_i=1, i=1,\dots,q$:

$$\hat{\beta}_i=1^T(V\hat{\gamma}_i),\ i=1,\dots,q \quad (12)$$

$$\mathrm{var}(\hat{\beta}_i)=1^TV\mathrm{var}(\hat{\gamma}_i)V^T1 \quad (13)$$

تخمین‌زن معادله ۱۲ علاوه بر مزیت سادگی تخمین، شرط شناسایی پارمترهای β_i را نیز دارا می‌باشد. به علاوه، ساختار ساده ارائه شده در معادله ۱۲ امکان ساخت فاصله اطمینان β_i با روش معمول OLS مبتنی بر توزیع حدی معادله ۱۱ را فراهم می‌نماید. به موازات بحث‌های صورت گرفته در مطالعات گیسلس و همکاران (۲۷) و کلمنت و گالواو (۲۱)، GARDL نیز می‌تواند به راحتی به مدل‌های مختلف نظیر مدل‌های شامل پویایی AR(P) و غیره گسترش داده شود. مدل AR(1)-GARDL به صورت زیر خواهد بود:

$$Y=\rho Y_{-1}+Z\gamma+\varepsilon \quad (14)$$

که در آن Y_{-1} وقفه اول متغیر وابسته می‌باشد. با پیروی از استراتژی مدلسازی کلمنت و گالواو (۱۶) خواهیم داشت:

$$Y=\rho Y_{-1}+Z\gamma-\rho Z_{-1}+\varepsilon \quad (15)$$

به طوری که پاسخ متغیر وابسته به رگرسورها غیر فصلی باقی می‌ماند. بایستی خاطر نشان نمود که وارد کردن متغیر پویای AR به هر دو روش می‌تواند به راحتی با روش پیشنهادی مبتنی بر OLS تخمین زده شوند.

الگوی خود توضیح با وقفه‌های توزیع شده ARDL

روش خود توضیح با وقفه‌های توزیع‌شده (ARDL) یکی از روش‌های بررسی روابط بلندمدت و کوتاه‌مدت بین متغیر وابسته و سایر متغیرهای توضیحی الگو و پیش‌بینی متغیر وابسته است که به‌علت محدودیت‌های موجود در استفاده از روش‌های انگل-گرنجر و الگوی ECM و همچنین برای اجتناب از نواقص موجود در این الگوها، از جمله وجود اریب در نمونه‌های کوچک مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این روش یکسان‌بودن درجه جمعی[1] بین متغیرها ضروری نمی‌باشد (۴). همچنین این روش الگوهای بلندمدت و کوتاه‌مدت موجود در الگو را به‌طور همزمان تخمین‌می‌زند و مشکلات مربوط به حذف متغیرها و خودهمبستگی را رفع می‌کند (۶). از اینرو در مطالعه حاضر به‌منظور بررسی عوامل مؤثر بر ارزش واردات گندم ایران در سال‌های مختلف و همچنین پیش‌بینی مقادیر آتی آن از الگوی ARDL به عنوان الگوی پایه استفاده‌شد. با تکیه بر نظریات اقتصادی موجود و دیدگاه کارشناسان، متغیرهای قیمت نسبی گندم ایران به قیمت جهانی آن (RP)، تولید داخلی گندم (PR) و نرخ ارز (ER) به عنوان متغیرهای مستقل و ارزش واردات گندم (WIM) به‌عنوان متغیر وابسته ARDL در نظر گرفته می‌شود.

مقایسه دقت پیش‌بینی الگوها

به‌منظور مقایسه قدرت پیش‌بینی دو الگوی شامل داده‌ها با تواتر یکسان و با تواتر مختلط، علاوه بر معیارهای متداول از جمله، معیار میانگین مربع خطا، ریشه میانگین مربع خطا و معیار میانگین قدر مطلق خطا روش ارائه شده توسط گرنجر و نیوبولد (۳۶) جهت آزمون معنی‌داری اختلاف خطای الگوهای رقیب نیز مورد استفاده قرار گرفته است. به این منظور ابتدا رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$r=\frac{\sum_{t=1}^{T^*}(e_t^1+e_t^2)(e_t^1-e_t^2)}{\sqrt{\sum_{t=1}^{T^*}(e_t^1+e_t^2)^2\sum_{t=1}^{T^*}(e_t^1-e_t^2)^2}} \quad (16)$$

که در آن e_t^1 و e_t^2 به‌ترتیب خطای پیش‌بینی خارج‌از نمونه دو روش رقیب و T^* تعداد پیش‌بینی‌های خارج از نمونه است. سپس آزمون برابری دقت پیش‌بینی دو روش را می‌توان با استفاده از آماره GN مورد بررسی قرار داد. این آماره دارای توزیع t با درجه آزادی T^*-1 بوده و طبق رابطه ۱۰ محاسبه‌می‌گردد (۴۵).

$$GN=r\sqrt{\frac{T^*-1}{1-r^2}} \quad (17)$$

داده‌ها

در این مطالعه ارزش واردات گندم ایران به طور سالانه(هزار دلار)، تابعی از قیمت نسبی گندم ایران به گندم جهان سالانه (دلار)، تولید گندم ایران به طور سالانه (هزار تن) و نرخ ارز با تواتر فصلی (ریال) در دوره ۱۳۵۷ تا ۱۳۸۷ در نظر گرفته شده است[2].

1- Integration

۲- به دلیل محدودیت اطلاعات در خصوص اطلاعات فصلی نرخ ارز رسمی، بازه زمانی به دوره ۱۳۸۷-۱۳۵۷ تقلیل یافت.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- نتایج آزمون ایستایی متغیرهای الگو

نام متغیر	KPSS	آماره دیکی فولر	فیلیپس پرون	وقفه بهینه	وضعیت	وضعیت عرض از مبدا و روند
ارزش واردات گندم	۰/۰۶۸	۳/۶۳ ***	۳/۶۳***	۰	ایستا در سطح	با عرض از مبدا و روند
قیمت نسبی	۰/۲۴	۶/۳۹ ***	۸/۳۴***	۰	ایستا در سطح	با عرض از مبدا و بدون روند
تفاضل اول تولید گندم	۰/۰۸۳	۴/۵۹ ***	۴/۶۴***	۰	ایستا در تفاضل اول	بدون عرض از مبدا و روند
تفاضل اول نرخ ارز	۰/۰۹	۵/۲۸ ***	۵/۲۹***	۰	ایستا در تفاضل اول	بدون عرض از مبدا و روند

*، ** و***- به ترتیب نمایانگر معنی دار بودن در سطح۱۰، ۵، ۱ درصد است.

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۲- نتایج حاصل از برآورد الگو پویای(۰،۰،۰،۰)*ARDL*

نام متغیر	ضریب	انحراف معیار	کشش بلند مدت
عرض از مبدا	۱۵/۴۳	۲۸/۰۵	-
روند	۵/۱۳***	۰/۷۳	-
قیمت‌های نسبی	۸۲/۱۸***	۲۸/۴۳	۱/۴۵
تولید داخلی	-۰/۰۸۷***	۰/۰۲۶	-۱/۷۷
نرخ ارز	-۰/۰۰۱۲**	۰/۰۰۰۵	-۰/۰۷
	R^2=۰/۷۹	F=۱۸/۸۰***	

*، ** و***- به ترتیب نمایانگر معنی دار بودن در سطح۱۰، ۵، ۱ درصد است

مأخذ: یافته‌های پژوهش

اطلاعات ارزش واردات، قیمت‌های نسبی و تولید گندم از فائو و اطلاعات نرخ ارز از بانک مرکزی جمع آوری گردیده است. به منظور ارزیابی و مقایسه دقت پیش‌بینی الگوهای رقیب دوره زمانی به دو دوره آموزش ۱۳۸۲ -۱۳۵۷ و دوره آزمون ۱۳۸۷-۱۳۸۳ تقسیم گردید.

نتایج و بحث

در راستای شناسایی دقیق‌تر عوامل مؤثر بر ارزش واردات گندم ایران با تواتر سالانه و نیز ارتقاء قدرت پیش‌بینی آن، دو الگوی ARDL شامل داده‌های تطبیق یافته و داده‌های مختلط (MIDAS) بر آورد و نتایج مقایسه می‌گردد. نرخ ارز از عوامل مؤثر بر ارزش واردات گندم و از جمله متغیرهای اقتصادی است که اطلاعات آن در تواترهای کمتر از سالانه وجود دارد. با به‌کارگیری الگوهای شامل داده‌های مختلط MISAD به جای میانگین‌گیری ساده و تبدیل متغیرها به تواترهای سالانه متغیر وابسته ارزش واردات گندم که در الگوهای با داده‌های تطبیق یافته رخ می‌دهد، می توان از تمامی این اطلاعات در شناسایی روابط میان متغیرهای توضیحی الگو و ارزش واردات گندم با تواترهای مختلف استفاده نمود.

در اولین قدم ایستایی متغیرهای الگو با استفاده از سه روش دیکی فولر تعمیم‌یافته، فیلیپس پرون و KPSS[1] مورد بررسی قرار گرفت. در این روش‌ها فرضیه صفر آزمون‌ها متفاوت بوده به طوریکه در آزمون‌های دیکی فولر تعمیم‌یافته و فیلیپس پرون فرضیه صفر عدم ایستایی و در آزمون KPSS فرضیه صفر ایستایی سری زمانی است. نتایج آزمون‌ها در جدول ۱ آمده است. نتایج حاکی از آن است که متغیرهای ارزش واردات و قیمت‌های نسبی در سطح و متغیرهای تولید و نرخ ارز با یک بار تفاضل گیری ایستا می‌باشند.

همان‌گونه که قبلاً ذکر شد، به‌منظور مقایسه روش‌های پیش‌بینی، داده‌ها به دو گروه آموزش و آزمون تقسیم‌می‌گردد. در این بخش از مطالعه از داده‌های ۱۳۸۲-۱۳۵۷ به عنوان آموزش و از داده‌های ۱۳۸۷-۱۳۸۳ جهت ارزیابی و آزمون الگوها استفاده شده است. از این رو بازه داده‌های بررسی ایستایی و برآورد الگوی آردل، داده‌های ۱۳۸۲-۱۳۵۷ در نظر گرفته شده است. نتایج حاصل از برآورد الگوی پویای ارزش واردات با داده‌های با تواتر یکسان در جدول ۲ آورده‌شده‌است.

نتایج الگوی پویای ARDL حاکی از عدم وقفه متغیر وابسته ارزش واردات در تابع بوده که می‌توان این نتیجه را به عدم وجود تفاوت میان رابطه بلندمدت و کوتاه مدت میان متغیرهای مستقل و وابسته الگو تفسیر نمود و از این رو مدل ارائه شده نشان دهنده روابط کوتاه مدت و بلند مدت میان متغیرها نیز خواهد بود. با توجه به نبود

1- Kwiatkowski-Philips-Schmidt-Shin Test Statistic

Archive of SID

www.SID.ir

تفاوت بین روابط کوتاه مدت و بلندمدت حاکم میان متغیرها مقدار ضریب جمله تصحیح خطا (ECT_{t-1}) نیز برابر ۱- و نشان‌دهنده از بین رفتن ۱۰۰درصد انحراف (نبود تعادل) متغیر ارزش واردات گندم از مقادیر بلندمدت خود پس از گذشت یک دوره و تعدیل ۱۰۰ درصد عدم تعادل در الگو در جهت در هر دوره خواهد بود.

نتایج نشان می‌دهد که مطابق با انتظار ارزش واردات گندم با قیمت‌های نسبی گندم ایران به گندم جهانی رابطه مستقیم و با تولید داخلی گندم و نرخ ارز رابطه معکوس دارد. نتایج بیانگر حساسیت بیشتر ارزش واردات گندم به تغییرات قیمت‌های نسبی و تولید داخلی گندم و عدم حساسیت ارزش واردات گندم به تغییرات نرخ ارز بوده است. به طوریکه بر اساس کشش‌های بلندمدت یک درصد افزایش در قیمت‌های نسبی گندم ایران به گندم جهانی به افزایش ۱/۵درصدی و افزایش یک درصدی تولید داخلی و نرخ ارز به ترتیب به کاهش ۱/۷۷ و ۰/۰۷ درصدی ارزش واردات گندم را در پی داشته است. آماره‌های دقت مقادیر ارزش واردات گندم پیش‌بینی شده با الگوی *ARDL* با داده‌های با تواتر سالانه یکسان منتخب برای دوره آزمون ۱۳۸۷-۱۳۸۳ در جدول ۳ ارائه شده است.

بر اساس تئوری‌ها هر چه معیارهای میانگین مربع خطا، ریشه میانگین مربع خطا و معیار میانگین قدر مطلق خطا و ضریب تیل کمتر و به صفر نزدیکتر باشند، الگو دقیق تر و دقت پیش بینی‌ها بیشتر خواهد بود. این معیاره‌ها شاخصی برای مقایسه دقت پیش بینی الگوی *ARDL* با داده‌های تطبیق یافته و *ARDL* با داده‌های مختلط (MIDAS-ARDL) خواهد بود.

نتایج الگوی *MIDAS-GARDL*

نتایج حاصل از برآورد الگوی پویای ارزش واردات با داده‌های مختلط MIDAS شامل ارزش واردات گندم، قیمت‌های نسبی و تولید داخلی گندم با تواتر سالانه و نرخ ارز با تواتر فصلی در جدول ۴ آورده‌شده‌است. ضریب و انحراف معیار ارائه شده از جدول نشان‌دهنده اثر تجمعی نرخ ارز فصلی می‌باشد که از طریق معادلات ۱۲ و ۱۳ محاسبه گردیده‌اند.

نتایج الگوی پویای MDAS-GARDL نیز حاکی از عدم وجود وقفه متغیر وابسته ارزش واردات در تابع و در نتیجه یکسان بودن رابطه بلندمدت و کوتاه مدت میان متغیرهای مستقل و وابسته الگو و مساوی ۱- بودن ضریب جمله تصحیح خطا (ECT_{t-1}) می‌باشد. در این مدل نیز مطابق با انتظار ارزش واردات گندم با قیمت‌های نسبی گندم ایران به گندم جهانی رابطه مستقیم و با تولید داخلی گندم و نرخ ارز رابطه معکوس دارد. بر اساس نتایج الگوی پویای *MDAS-GARDL* نیز حساسیت ارزش واردات گندم به تغییرات قیمت‌های نسبی و تولید داخلی گندم بیشتر از حساسیت ارزش واردات گندم به تغییرات نرخ ارز بوده است. به طوریکه بر اساس کشش‌های بلندمدت محاسبه شده یک درصد افزایش در قیمت‌های نسبی گندم ایران به گندم جهانی به افزایش ۱/۵درصدی و افزایش یک درصدی تولید داخلی و نرخ ارز به ترتیب به کاهش ۱/۶۳ و ۰/۲۳ درصدی ارزش واردات گندم منجر شده است.

بر اساس مقایسه نتایج الگوهای *ARDL* شامل داده‌های تطبیق یافته و *MIDAS*، در هر دو الگو قیمت‌های نسبی گندم بر ارزش واردات گندم اثر مثبت و افزایش تولید و نرخ ارز بر ارزش واردات اثر منفی داشته است.

جدول ۳- نتایج دقت پیش بینی الگوی ARDL

الگو	*RMSE*	*MAD*	*MAPE*	*Theil C*
ARDL(۰،۰،۰،۰)	۴۰/۳۳	۳۱/۰۲	۵/۱۶	۰/۱۲

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ٤- نتایج حاصل از برآورد الگو پویای *ARDL*(۰،۰،۰،۰)

نام متغیر	ضریب	انحراف معیار	کشش بلند مدت
عرض از مبدا	۲۳/۰۸	۲۹/۱۳	-
روند	۵/۱۳***	۰/۷۳	-
قیمت‌های نسبی	۸۸/۶۵***	۲۳/۵۴	۱/۵
تولید داخلی	-۰/۰۸**	۰/۰۲۸	-۱/۶۳
نرخ ارز	-۰/۰۰۴۲***	۰/۰۰۰۱۱	-۰/۲۳
R^2=۰/۸۲		F=۱۱/۱۳	

*، **، *** و ****- به ترتیب نمایانگر معنی دار بودن در سطح۲۰، ۱۰، ۵، ۱ درصد است.

مأخذ: یافته‌های پژوهش

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- نتایج دقت پیش بینی الگوی *ARDL* با تواتر ترکیبی

الگو	*RMSE*	*MAD*	*MAPE*	*Theil C*
ARDL(۰،۰،۰،۰)	۲۶/۱۶	۲۳/۸۳	۵/۰۴	۰/۰۴

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج هر دو مدل حاکی از حساسیت بالای ارزش واردات گندم به تغییرات قیمت‌های نسبی و تولید داخلی گندم و حساسیت پایین آن به تغییرات نرخ ارز بوده است. بر اساس مقایسه ضرایب و کشش‌های به دست آمده با به‌کارگیری داده‌های فصلی نرخ ارز در *الگوی MIDAS* به جای داده‌های سالانه آن در الگوی با داده‌های تطبیق یافته ضریب اثر و در نتیجه کشش تولید داخلی کاهش و ضریب اثر و کشش نرخ ارز بر ارزش واردات گندم افزایش داشته است. آماره‌های دقت مقادیر ارزش واردات گندم پیش‌بینی شده با الگوی پویای *MDAS-GARDL* منتخب برای دوره آزمون ۱۳۸۷-۱۳۸۳ در جدول ۵ ارائه شده است.

همان‌طور که مشاهده‌می‌شود مطابق انتظار، بر اساس کلیه معیارها دقت پیش‌بینی الگوی پویای *MDAS-GARDL* به‌طور قابل توجهی برتر از الگوی با داده‌های تطبیق یافته و با فراوانی یکسان است. همانگونه که گفته شد، معیارهای خطای پیش‌بینی هر چه کمتر باشند نمایانگر پیش‌بینی دقیق‌تر هستند. اما هیچ‌یک از معیارهای فوق قادر نیستند برتری یک روش را به‌صورت آماری بررسی نمایند. از این‌رو با استفاده از آزمون ارائه‌شده توسط گرنجر نیوبولد به آزمون معنی‌داری اختلاف خطای الگوهای رقیب پرداخته می‌شود. آماره محاسبه شده برای آزمون معنی‌داری اختلاف خطای دو روش ۲/۴۵ به‌دست آمد که با توجه به مقدار t جدول، فرضیه صفر مبتنی بر برابری خطای دو روش رد می‌گردد. این بدان معنی است تفاوت دقت پیش بینی دو الگو از نظر آماری معنی دار بوده و دقت پیش بینی الگوی پویای MDAS-GARDL به طور معنی‌داری از الگوهای با داده‌های با تواتر یکسان بیشتر است. به این ترتیب فرضیه بهبود دقت شناسایی روابط میان متغیرها و همچنین ارتقاء دقت پیش بینی الگوها شامل داده‌های با تواتر مختلط نسبت به الگوها با داده‌های تطبیق یافته تأیید می‌گردد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به اهمیت مدیریت واردات به ویژه واردات محصولات کشاورزی استراتژیک مطالعه حاضر بر آنست تا با به‌کارگیری روش ARDL تعمیم یافته الگوی MIDAS ضمن بررسی عوامل مؤثر، ارزش واردات گندم را پیش‌بینی نموده و دقت پیش‌بینی‌های حاصل با الگوی شامل داده‌های تطبیق‌یافته مقایسه گردد. مدل‌های رگرسیونی MIDAS در واقع رگرسیون شامل متغیرها با تواترهای مختلف بوده و موجبات اجرای طرح انعطاف‌پذیر و صرفه‌جویانه استخراج وزنی داده‌ها را فراهم می‌نماید. بر اساس نتایج هر دو الگوی ARDL شامل داده‌های تطبیق یافته و MIDAS و مطابق انتظار، قیمت‌های نسبی گندم بر ارزش واردات گندم اثر مثبت و افزایش تولید و نرخ ارز بر ارزش واردات اثر منفی داشته است. نتایج هر دو مدل حاکی از حساسیت بالای ارزش واردات گندم به تغییرات قیمت‌های نسبی و تولید داخلی گندم و حساسیت پایین آن به تغییرات نرخ ارز بوده است. بر اساس مقایسه ضرایب و کشش‌های به دست آمده در دو الگو شامل داده‌های تطبیق یافته و MIDAS با به‌کارگیری داده‌های فصلی نرخ ارز در الگوی MIDAS به جای داده‌های سالانه آن در الگوی با داده‌های تطبیق یافته ضریب اثر و در نتیجه کشش تولید داخلی کاهش و ضریب اثر و کشش نرخ ارز بر ارزش واردات گندم افزایش داشته است. مقدار ضریب جمله تصحیح خطا (ECT_{t-1}) به دست آمده بیانگر رفع ۱۰۰ درصدی شوک و عدم تعادل طی یکسال و نوید بخش کارایی و اثر گذاری سیاست‌های اعمالی در کوتاه مدت می‌باشد. نتایج مقایسه دقت پیش‌بینی الگوی *ARDL* شامل داده‌های تطبیق یافته و الگوی پویای *MDAS-GARDL* و آزمون معنی‌داری اختلاف خطا حاکی از آنست که دقت پیش‌بینی ارزش واردات گندم در الگوی پویای *MDAS-GARDL* به طور معنی‌داری بهبود یافته است و بر این اساس فرضیه بهبود دقت برآورد رگرسیون و نیز ارتقاء قدرت پیش بینی متغیرهای هدف با به‌کارگیری الگوهای MDAS تأیید می‌گردد.

براساس نتایج به دست آمده پیشنهادهای زیر ارائه می‌گردد:

بر اساس تأثیر مثبت افزایش قیمت‌های نسبی گندم ایران به قیمت جهانی آن و تأثیر منفی ٠تولید بر ارزش واردات گندم و کشش‌ها و حساسیت بالای ارزش واردات نسبت به این دو متغیر در هر دو مدل شامل داده‌های تطبیق یافته و MDAS پیشنهاد می‌گردد تا از طریق اقداماتی چون افزایش عملکرد در هکتار و مدیریت بهینه به‌کارگیری عوامل تولید با افزایش تولید و کاهش قیمت‌های نسبی گندم ارزش واردات گندم و در نتیجه میزان ارز خروجی در مسیر ورود محصول استراتژیک گندم و میزان وابستگی به این محصول اساسی کاهش یابد.

نتایج مؤید تأثیر منفی افزایش نرخ ارز بر ارزش واردات در هر دو الگوی با داده‌های تطبیق یافته و MDAS می‌باشد. با توجه به تأثیر پذیری نرخ ارز از پدیده‌های مختلف و حساسیت شدید آن به شوک‌های داخلی و خارجی پیشنهاد می‌گردد تا با پیش‌بینی نرخ ارز

Archive of SID

www.SID.ir

آتی و انعقاد قرارداد خرید و واردات در نرخ ارزهای پایین‌تر صورت گیرد تا از این طریق ارزش واردات و ارز خروجی در مسیر واردات گندم کاهش یابد.

نتایج دقت پیش‌بینی‌ها وآزمون معنی‌داری اختلاف خطا نشانگر آن است که الگوی MIDAS برآورد شده به روش ARDL تعمیم‌یافته برای پیش‌بینی ارزش واردات گندم به طور معنی‌داری دقت پیش‌بینی را نسبت به الگوی با داده‌های تطبیق‌یافته بهبود می‌بخشد. بر این اساس و با توجه به اهمیت پیش‌بینی متغیرهای اقتصادی مهم در برنامه‌ریزی‌های اقتصادی به ویژه متغیرهای تجارت بین‌الملل نظیر ارزش واردات و صادرات محصولات کشاورزی که معمولاً اطلاعات متغیرهای توضیحی و مؤثر بر آن‌ها به صورت روزانه و ماهانه و فصلی در دسترس می‌باشد، استفاده از روش پیش‌بینی با به‌کار گیری الگوهای با داده‌های مختلط MIDAS به منظور افزایش دقت پیش‌بینی پیشنهاد می‌گردد.

دقت بالاتر الگوی MIDAS در پیش‌بینی ارزش واردات گندم ایران نسبت به الگوی با داده‌های تطبیق یافته مؤید شناسایی بهتر روابط و توضیح بهتر تغییرات متغیر ارزش واردات گندم در الگوهای شامل داده‌های مختلط می‌باشد. مقایسه نتایج دو الگوی ARDL با داده‌های تطبیق یافته و MDAS حاکی از آنست که با به‌کارگیری اطلاعات فصلی نرخ ارز در توضیح تغییرات ارزش واردات گندم سالانه به جای اطلاعات سالانه نرخ ارز در الگوهای با داده‌های تطبیق یافته متغیر نرخ ارز بر ارزش ورادات گندم تأثیر بیشتری داشته است. بر این اساس پیشنهاد می‌گردد تا در کنار به‌کارگیری الگوهای MIDAS در امر پیش‌بینی، در شناسایی روابط و بررسی عوامل مؤثر بر متغیرهای مهم اقتصادی نیز از این الگوها استفاده شود.

بر اساس نتایج دقت الگوی MIDAS در پیش بینی ارزش واردات گندم سالانه ایران شامل متغیرهای سالانه تولید داخلی و قیمت های نسبی گندم و متغیر فصلی نرخ ارز بیشتر از الگوی با داده‌های تطبیقی شامل متغیرهای سالانه تولید داخلی، قیمت های نسبی گندم و نرخ ارز بوده است و آزمون معنی داری اختلاف خطاها موید معنی داری آماری بهبود دقت پیش بینی ها توسط الگوی MIDAS بوده است. از آنجا که می‌توان با به‌کارگیری الگوی MIDAS با تواتر های کوتاه‌تر به طور مثال ماهانه و یا به‌کار گیری چند متغیر توضیحی با تواتر مختلف دقت مدل را بیش از این افزایش داد پیشنهاد می‌گردد تا در مطالعات آتی در راستای افزایش دقت الگوسازی و پیش بینی مطالعاتی با الگوهای MIDAS با متغیرهای توضیحی با تواترهای کوتاه تر و متغیرهای توضیحی با تواترهای مختلف سالانه، فصلی، ماهانه و روزانه صورت گیرد.

منابع

۱- پریزن و. و اسماعیلی ع.ک. ۱۳۸۷. مقایسه روشهای مختلف جهت پیش بینی واردات ادویه جات در ایران مطالعه موردی دارچین، هل و زردچوبه. مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۴۰-۱۹.

۲- جلایی ع.م.، پاکروان م.ر.، گیلانپور ا.، اثنی عشری ه. و مهرابی بشرآبادی ح. ۱۳۸۹. پیش بینی صادرات محصولات کشاورزی ایران: کاربرد مدلهای رگرسیونی و شبکه عصبی مصنوعی. مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۱۳۸-۱۱۵.

۳- حسینی ص.، پاکروان م.ر. و گیلانپور ا. ۱۳۹۰. پیش‌بینی ارزش واردات محصولات کشاورزی ایران:مقایسه کاربرد روشهای شبکه عصبی مصنوعی و مدلهای اقتصاد سنجی. نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی. ۳۷۴-۳۶۵.

۴- محمدزاده پ. و احمدزاده خ. ۱۳۸۵. بررسی اثر ساخت سنی جمعیت روی تابع درازمدت مدت مصرف. پژوهشنامه اقتصادی۲۲: ۴۵ تا ۷۰.

۵- مهرابی بشرآبادی ح. و کوچک زاده س. ۱۳۸۸. مدلسازی و پیش بینی صادرات محصولات کشاورزی ایران: کاربرد شبکه‌های عصبی مصنوعی. نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی. ۵۸-۴۹.

۶- یوسفی د. ۱۳۷۹. بررسی و برآورد تابع تقاضای واردات کل ایران بوسیله تکنیک همگرایی. پایان نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.

7- Alper C.E., Fendoglu S., and Saltoglu B. 2008. Forecasting Stock Market Volatilities Using MIDAS Regressions: An Application to the Emerging Markets, Discussion paper, MPRA Paper No. 7460.

8- Andreou E., Ghysels E. and Kourtellos A. 2008. Should macroeconomic forecasters look at daily ¯nancial data? Discussion paper, Discussion Paper UNC and University of Cyprus.

9- Andreou E., Ghysels E. and Kourtellos A. 2010. Regression Models With Mixed Sampling Frequencies, Journal of Econometrics 158, 246-261.

10- Arago V., and Salvador E. 2010., Re-Examining the Risk-Return Relationship: The Influence of Financial Crisis (2007-2009), Discussion paper, Discussion Paper, Universitat Jaume I, Spain.

11- Armesto M.T., Hernandez-Murillo R., Owyang M., and Piger J. 2009. Measuring the Information Content of the Beige Book: A Mixed Data Sampling Approach, Journal of Money, Credit and Banking 41, 35-55.

12- Aruoba S.B., Diebold F.X. and Scotti C. 2009. .Real-time Measurement of Busi- ness conditions, Journal of Business & Economic Statistics 27 (4).

Archive of SID

www.SID.ir

13- Bai J., Ghysels E. and Wright J.H. 2009. State Space Models and MIDAS Regressions, Discussion Paper, NY Fed, UNC and Johns Hopkins.
14- Bai J., Ghysels E. and Wright J. 2010. "State Space Models and MIDAS Regressions," Discussion Paper UNC.
15- Bernanke B., Gertler M. and Watson M. 1997. "Systematic monetary policy and the effects of oil price shocks," Brookings Papers on Economic Activity 1, 91-157.
16- Brown D.P. and Ferreira M.A. 2003. The Information in the Idiosyncratic Volatility of Small Firms, Working paper, Univesrity of Wisconsin and ISCTE.
17- Chen X. and Ghysels E. 2010. News-Good or Bad-and its Impact on Volatility Forecasts over Multiple Horizons.
18- Chen X., Ghysels E. and Wang F. 2009a. On the role of Intra-Daily Seasonality in HYBRID GARCH Models, Discussion paper, Journal of Time Series Econometrics, forthcoming.
19- Chen X., Ghysels E., and Wang F. 2009b. The HYBRID GARCH class of models, Discussion paper, Working Paper, UNC.
20- Clements M.P. and Galvao A.B. 2008a. Forecasting US output growth using Leading Indicators: An appraisal using MIDAS models, Journal of Applied Econometrics (forthcoming).
21- Clements M.P., Galvao A.B. and Kim J.H. 2008. Quantile forecasts of daily exchange rate returns from forecasts of realized volatility, Journal of Empirical Finance 15, 729–750.
22- Clements M.P. and Galvao A.B. 2008b. Macroeconomic Forecasting with Mixed Frequency Data: Forecasting US output growth, Journal of Business and Economic Statistics 26, 546-554.
23- Corsi F. 2009. A simple approximate long-memory model of realized volatility, Journal of Financial Econometrics 7, 174-196.
24- Forsberg L. and Ghysels E. 2006. Why do absolute returns predict volatility so well?, Journal of Financial Econometrics 6, 31-67.
25- Frale C. and Monteforte L. 2009. FaMIDAS: A Mixed Frequency Factor Model with MIDAS structure, Discussion Paper, Bank of Italy.
26- Galvao A.B. 2006 Changes in Predictive Ability with Mixed Frequency Data, Discussion Paper QUeen Mary.
27- Ghysels E., Santa-Clara P. and Valkanov R. 2005. There is a risk-return tradeoff after all, Journal of Financial Economics 76, 509-548.
28- Ghysels E., Santa-Clara P. and Valkanov R. 2006. Predicting volatility: getting the most out of return data sampled at different frequencies, Journal of Econometrics 131, 59-95.
29- Ghysels E., Sinko A. and Valkanov R. 2007. "MIDAS Regressions: Further Results and New Directions," Econometric Reviews, Taylor and Francis Journals, vol. 26(1), pages 53-90.
30- Ghysels E., Santa-Clara P. and Valkanov R. 2002. The MIDAS touch: Mixed.data sampling regression models, working paper, UNC and UCLA.
31- Ghysels E., Pedro S.C. and Valkanov R. 2005. There is a risk-return tradeoff after all, Journal of Financial Economics 76, 509-548.
32- Ghysels E. and Sinko A. 2006a, Comment on realized variance and market microstructure noise by p. r. hansen and asger lunde, Journal of Business and Economic Statistics 24, 192-194.
33- Ghysels E. and Sinko A. 2006b. Volatility prediction and microstructure noise, Work in progress.
34- Ghysels E., Rubia A. and Valkanov R. 2008. Multi-Period Forecasts of Variance: Direct, Iterated, and Mixed-Data Approaches, Working paper, Alicante, UCSD and UNC.
35- Ghysels E. and Wright J. 2009. Forecasting professional forecasters, Journal of Business and Economic Statistics 27, 504-516.
36- Granger C.W.J. and Newbold P. 1977. Forecasting economic time series. Academic Press, Orlando.
37- Hamilton J.D. 2008. Daily monetary policy shocks and new home sales, Journal of Monetary Economics 55, 1171-1190.
38- Harvey A.C. and Pierse R.G. 1984. "Estimating missing observations in economic time series," Journal of the American Statistical Association 79, 125-131
39- Kuzin V., Marcellino M. and Schumacher C. 2009. MIDAS versus mixed-frequency VAR: nowcasting GDP in the euro area, .
40- Leon A., Nave J.M. and Rubio G. 2007. The relationship between risk and expected return in Europe, Journal of Banking and Finance 31, 495-512.
41- Mariano R.S., and Murasawa Y. 2003. A new coincident index of business cycles based on monthly and quarterly series., Journal of Applied Econometrics 18(4).
42- Marcellino M., and Schumacher C. 2010. Factor MIDAS for Nowcasting and Forecasting with Ragged-Edge Data: A Model Comparison for German GDP, Oxford Bulletin of Economics and Statistics 72, 518-550.
43- Monteforte L. and Moretti G. 2008. Real time forecasts of in°ation: the role of nancial variables, Discussion Paper, Bank of Italy.
44- Proietti T. and Moauro F. 2006. Dynamic Factor Analysis with Nonlinear Temporal Aggregation Constraints. Journal of the Royal Statistical Society, series C (Applied Statistics), 55, 281-300.

Archive of SID

www.SID.ir

45- Raknerud A., Skjerpen T. and Swensen A.R. 2007. A linear demand system within a seemingly unrelated time series equations framework. Empirical Economics. 32:105-124.
46- Schumacher C. and Breitung J. 2008. Real-time forecasting of German GDP based on a large factor model with monthly and quarterly data, International Journal of Forecasting 24, 386-398.
47- Sinko A. 2006. On predictability of market microstructure noise volatility, Work in progress.
48- Tay A.S. 2006. Financial Variables as Predictors of Real Output Growth, Discussion Paper SMU.
49- Tay A.S. 2007. Mixing Frequencies: Stock Returns as a Predictor of Real Output Growth, Discussion Paper SMU.

Archive of SID

www.SID.ir