

اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال بیست و چهارم، شماره ۹۳، بهار ۱۳۹۵

## ارزیابی و تحلیل حساسیت عوامل مؤثر بر تقاضای واردات محصولات کشاورزی ایران با رویکرد شبکه عصبی مصنوعی

ولی‌الله فریادرس<sup>۱</sup>، مهدی شعبانزاده<sup>۲</sup>، رضا اسفنجاری کناری<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۸

### چکیده

با وجود تأکید بسیار زیاد بر بخش کشاورزی و امنیت غذایی در اسناد بالادستی و برنامه‌های توسعه، واردات محصولات کشاورزی و مواد غذایی تحت تأثیر عوامل مختلف، در سه دهه گذشته روند افزایشی داشته به گونه‌ای که از نزدیک به ۵ میلیون تن در سال ۱۳۶۰ به فراتر از ۲۱ میلیون تن در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است. بر این اساس، هدف مطالعه حاضر شناسایی و بررسی عوامل مؤثر بر تقاضای واردات محصولات کشاورزی ایران در دوره زمانی ۱۳۷۰-۹۱ با استفاده از تلفیق روش تجزیه و تحلیل اکتشافی اطلاعات (EDA) با الگوی تحلیل

۱. دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران و پژوهشگر مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی، اقتصاد

e-mail: faryadras@gmail.com

کشاورزی و توسعه روستایی (نویسنده مسئول)

e-mail: Shabanzadeh.mehdi@gmail.com

۲. دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران

e-mail: Rezasfak@gmail.com

۳. دکتری اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل

## اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و چهارم، شماره ۹۳

حساسیت مدل شبکه عصبی مصنوعی است. به این منظور، از اطلاعات مربوط به ۱۱ قلم گروه کالای منتخب بخش کشاورزی شامل گندم، جو، برنج، ذرت، کنجاله سویا، روغن (سویا و آفتابگردان)، شکر، تخم مرغ، شیر، گوشت مرغ و گوشت قرمز استفاده شد. نتایج الگوسازی فوق نشان داد که طی دوره مورد بررسی به ترتیب متغیرهای تولید ناخالص داخلی بدون نفت (۲۹/۵ درصد)، درآمدهای نفتی (۲۷/۷ درصد)، نرخ تعرفه (۱۶/۵ درصد) و میزان تولید داخلی محصولات کشاورزی (۱۴/۶ درصد) بیشترین اثر را بر تقاضای واردات و دو متغیر قیمت نسبی واردات محصولات کشاورزی (۶/۶ درصد) و میزان واردات محصولات کشاورزی با یک وقفه (۵/۱ درصد) کمترین اثر را بر تقاضای واردات محصولات کشاورزی داشته‌اند.

طبقه‌بندی JEL: C33; C5; Q17

## کلید واژه‌ها:

تقاضای واردات محصولات کشاورزی، تجزیه و تحلیل اکتشافی اطلاعات، مدل شبکه عصبی مصنوعی

## مقدمه

بازار مواد غذایی در کشورهای در حال توسعه به واسطه شهرنشینی سریع، تنوع رژیمی، همگرایی تجاری و آزادسازی سرمایه گذاری مستقیم خارجی در صنعت غذایی دستخوش تغییرات اساسی است. افزایش واردات مواد غذایی، ادغام (همگرایی) عمودی زنجیره عرضه مواد غذایی و تجاری و متنوع شدن سیستم‌های تولید داخلی عمده‌ترین تغییرات در این راستا هستند. با ورود کشور به عرصه جهانی سازی، واردات به یکی از مقولات بسیار مهم در بخش کشاورزی مبدل شده است که بر تولید داخلی و قدرت رقابتی این بخش اثر جدی خواهد گذاشت. در این میان، در پیش گرفتن سیاست‌های تجاری مناسب نیازمند شناخت دقیق از

### ارزیابی و تحلیل حساسیت.....

ابزارهای موجود و نحوه اثر گذاری آن‌ها در تحدید واردات است. در طول سه دهه گذشته جریان واردات در بخش کشاورزی درگیر انبوهی از ابزارهای کمی و غیر کمی بوده است (فریادرس و مقدسی، ۱۳۸۳) ضمن اینکه در طول این سال‌ها به کرات محیط و جریان سیاست گذاری تغییر نموده و اثرات متفاوتی از خود به جای گذاشته‌اند. می‌توان گفت که تا سال‌های پایانی دهه ۷۰ واردات بخش کشاورزی به طور کامل تحت پوشش انواع موانع غیر تعرفه‌ای نظیر ممنوعیت و مجوزهای ورود چندگانه از ارگان‌های مختلف بوده است. در طول این سال‌ها نرخ ارز نیز یک‌بار دچار تغییر اساسی شده و متعاقب آن نرخ‌های اسمی تعرفه نیز دستخوش تغییر شده‌اند ضمن اینکه در طول سال‌های جنگ، سیستم جیره‌بندی و واردات دولتی به شدت رواج داشته است. با شروع برنامه سوم توسعه به تدریج از شدت و مقدار موانع غیر تعرفه‌ای کاسته شده و نهایتاً در راستای اجرای ماده ۱۱۵ قانون برنامه سوم، در سال ۱۳۸۲ این موانع به طور کلی حذف شدند. اما ماده ۱۱۵ این قانون به طور کامل اجرایی نشد. در عمل موانع غیر تعرفه‌ای غیر فنی و غیر شرعی حذف اما تعرفه معادل موانع غیر تعرفه‌ای بر کالاها وضع نشد و در واقع فرایند تعرفه‌ای کردن موانع غیر تعرفه‌ای به طور ناقص اجرایی شد. در سال‌های اخیر واردات محصولات کشاورزی رشد شتابان یافته به گونه‌ای که رقم واردات مواد غذایی و کشاورزی به نزدیک ۱۰ میلیارد دلار در سال ۱۳۹۰ رسید. افزایش واردات محصولات کشاورزی در تعدادی از محصولات عمده به حدی می‌باشد که ایران در واردات محصولاتی مانند برنج، شکر و روغن‌های نباتی به یکی از بزرگ‌ترین واردکنندگان این نوع محصولات در سطح جهانی تبدیل شده است. به عبارت دیگر رشد سریع جمعیت تقریباً تمام تلاش‌ها و سیاست‌هایی را که در جهت خودکفایی و کاهش واردات انجام شده بود خنثی نموده و واردات محصولات را با روند صعودی روبه‌رو ساخته است (کمپجانی و همکاران، ۱۳۸۰). لذا کنترل واردات با ابزارهای قانونی در اختیار به منظور اجتناب از آسیب جدی تولید داخلی به یکی از دغدغه‌های اصلی تصمیم‌گیران بدل شده است.

## اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و چهارم، شماره ۹۳

متوسط واردات محصولات غذایی و کشاورزی در طی سال‌های ۱۳۶۰ تا ۱۳۶۷ حدود ۲۷۴۰ میلیون دلار بوده که طی دوره ۱۳۸۶-۷۵ به ۲۵۸۱ میلیون دلار کاهش یافته است. اما در دوره ۸۳-۱۳۷۶ متوسط ارزش واردات مواد غذایی و کشاورزی به ۲۶۳۸ میلیون دلار افزایش یافته و در ادامه و طی دوره ۸۹-۱۳۸۴ با افزایش ۱۵۰ درصدی نسبت به دوره قبل به حدود ۶۶۳۲ میلیون دلار افزایش یافته است. لذا نظر به ارتباط تنگاتنگ بخش کشاورزی با رشد اقتصاد ملی، امنیت غذایی و رفاه جامعه و با توجه به اثر گذاری واردات کشاورزی بر تولید و شکوفایی این بخش شناسایی عوامل مؤثر بر واردات کشاورزی ضروری بوده و لازم است عوامل کمی و کیفی مؤثر بر آن مورد ارزیابی قرار گیرند. بر این اساس و با توجه به اهمیت مسئله، تاکنون مطالعات متعددی جهت شناسایی و بررسی عوامل مؤثر بر تقاضای واردات محصولات چه در داخل و چه در خارج از کشور انجام شده است. از میان مطالعات داخلی پریزن و اسماعیلی (۱۳۸۶)، عوامل مؤثر بر تقاضای واردات فراورده‌های دامی ایران شامل گوشت گاو، گوشت مرغ، شیر و پنیر را مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل نشان می‌دهد که رفتار واردات تمامی فراورده‌ها در واکنش به تغییرات نرخ تعرفه، قیمت، درآمد نفتی و حتی تولید داخلی تغییر نموده است.

وائقی و ترکمانی (۱۳۸۶) با به کارگیری الگوی خود توضیح برداری با وقفه‌های گسترده عوامل مؤثر بر تقاضای واردات ذرت ایران را مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که قیمت‌های داخلی و جهانی و نیز درآمد داخلی از جمله عوامل مؤثر بر تقاضای واردات ذرت به شمار می‌آیند.

دادگر و نظری (۱۳۸۹) تابع تقاضای واردات ایران را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. بر اساس نتایج این تحقیق، اثر تولید ناخالص داخلی بدون نفت و درآمدهای نفتی بر واردات مثبت ولی اثر قیمت‌های نسبی بر واردات منفی بوده است.

شعبان‌زاده و همکاران (۱۳۹۳) عوامل مؤثر بر تقاضای واردات محصولات زراعی ایران را در چارچوب الگوی پانل مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از مطالعه فوق نشان می‌دهد

### ارزیابی و تحلیل حساسیت.....

که در بلندمدت میزان تولید داخل، قیمت نسبی واردات و میزان تعرفه اثر منفی و معکوس اما درآمدهای نفتی دارای اثری مثبت و مستقیم بر تقاضای واردات محصولات زراعی بوده‌اند. از میان مطالعات خارجی نیز سینها (Sinha, 2001) با به کارگیری برآورد گره‌ایفلیپس-هاسمن برای مدل تقاضای واردات کشورهای هند، ژاپن، سریلانکا و تایلند نشان داد که میان تقاضای واردات و قیمت نسبی واردات ارتباط هم‌جمعی وجود دارد. چیمبونی و اوگوننا (Chimobi and Ogbonna, 2008) تابع تقاضای واردات کشور نیجریه را مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه این محققان نشان داد که تولید ناخالص داخلی حقیقی بیشترین تأثیر را بر تابع تقاضای واردات دارد. یوزوناز و آکای (Uzunoz and Akcay, 2009)، با به کارگیری تابع لگاریتمی خطی عوامل مؤثر بر تقاضای واردات گندم در کشور ترکیه را مورد بررسی قرار دادند. نتیجه حاصل از این مطالعه نشان داد که میزان واردات گندم به تغییر در قیمت داخلی بسیار حساس بوده و به سرعت به این موضوع واکنش نشان می‌دهد. یکی از اطلاعات ارزشمند برای سیاست‌گذاران کشاورزی اطلاع از سهم عوامل مختلف در تهدید و یا تشدید واردات است. با توجه به آنکه در مطالعات مورد اشاره عموماً از الگوهای اقتصادسنجی استفاده شده، تنها جهت و میزان اثر هر متغیر بر واردات مشخص شده و مشخص نیست هر عامل چه سهمی در جریان واردات داشته است. بر این اساس، در این مطالعه روشی متفاوت انتخاب شده و تلاش شده است تا با استفاده از رویکرد تجزیه و تحلیل اکتشافی اطلاعات (EDA)<sup>1</sup> از ورود متغیرهای نامربوط به مدل جلوگیری و سپس با تحلیل حساسیت عوامل مؤثر بر واردات با استفاده از رویکرد شبکه عصبی مصنوعی (ANN)<sup>2</sup> سهم هر عامل شناسایی شود. استفاده از روش شبکه عصبی مصنوعی نسبت به روش‌های اقتصادسنجی دارای مزیت‌های زیادی است که از آن جمله می‌توان به مستقل بودن این روش از توزیع آماری داده‌ها اشاره نمود (Caniani et al., 2008). لذا با استفاده از روش شبکه عصبی مصنوعی می‌توان مسائل و مشکلاتی را بررسی کرد که روش‌های آماری به دلیل محدودیت تئوری‌شان قادر به پاسخ‌گویی به آن‌ها

- 
1. Exploratory Data Analysis
  2. Artificial Neural Network

## اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و چهارم، شماره ۹۳

نیستند (Ermini et al., 2005). همچنین در این مطالعه واکنش واردات به شوک‌ها و تغییرات در هر یک از عوامل شبیه‌سازی شده است. بر این اساس و با توجه به مطالب بیان شده، مطالعه حاضر درصدد است تا با انجام یک بررسی جامع و با به کارگیری روش EDA، عوامل مؤثر بر تقاضای واردات محصولات کشاورزی ایران را برای دوره زمانی ۱۳۷۰-۹۱ شناسایی و سپس در قالب الگوی تحلیل حساسیت شبکه عصبی مصنوعی نقش و سهم هر یک از عوامل فوق را بر میزان واردات بررسی و ارزیابی نماید.

## مواد و روش‌ها

بر اساس مباحث تنوریک، مدلی که برای تقاضای واردات در نظر گرفته می‌شود می‌تواند در برگیرنده متغیرهای متفاوتی باشد. با این رویکرد، در ادامه به منظور دستیابی به اهداف مورد نظر، در قسمت اول ابتدا با بهره‌گیری از نظریات مختلف اقتصادی و مطالعات تجربی مختلف صورت گرفته در داخل و خارج از کشور، الگوی تقاضای واردات به لحاظ نظری تصریح شد. سپس در قسمت دوم با به کارگیری روش EDA الگوی مناسب تقاضای واردات محصولات کشاورزی برای ایران انتخاب شد. در قسمت سوم مبانی نظری مدل شبکه عصبی مصنوعی بیان گردید. در نهایت در قسمت چهارم به نحوه تلفیق مدل شبکه عصبی مصنوعی با EDA برای بررسی عوامل مؤثر بر تقاضای واردات محصولات کشاورزی ایران اشاره و چگونگی جمع‌آوری داده‌ها در مطالعه حاضر بررسی شد.

## الگوی نظری تقاضای واردات

با توجه به تنوری تقاضا و با فرض جانشینی میان کالاهای وارداتی و کالاهای تولید داخل و همچنین بر اساس مطالعات فارینلی و همکاران (Farinelli et al., 2009) تابع تقاضای واردات برای یک کالای خاص را در ساده‌ترین فرم آن می‌توان به صورت زیر در نظر گرفت:

$$M_{it} = f(p^{mjt}/p^{djt}, Y_t) \quad (1)$$

ارزیابی و تحلیل حساسیت.....

در رابطه ۱،  $M_{jt}$  مقدار واردات محصول  $Z$  در زمان  $t$ ،  $P^{mj_t}/P^{dt_t}$  نسبت قیمت واردات به قیمت داخلی محصول  $Z$  در زمان  $t$  و  $Y_t$  درآمد واقعی در سال  $t$  را نشان می‌دهد. در رابطه فوق از لحاظ نظری انتظار بر این است که قیمت نسبی واردات اثر منفی و درآمد واقعی اثر مثبت بر تقاضای واردات داشته باشد. با توجه به ساختار اقتصادی ایران و وجود رابطه نزدیک میان درآمدهای ارزی ناشی از صادرات نفت و واردات و همچنین براساس مطالعه نوری ویزدانی (۱۳۷۹)، کمیجانی و همکاران (۱۳۸۱) و دادگر و نظری (۱۳۸۹) در تابع تقاضای واردات تصریح شده به صورت رابطه ۱ می‌توان در کنار متغیر درآمد واقعی از متغیر درآمدهای ارزی ناشی از صادرات نفت ( $R_t$ ) نیز در مدل استفاده نمود. بر این اساس می‌توان تابع تقاضای واردات را به صورت رابطه ۲ تصریح و بیان نمود:

$$M_{jt} = f(P^{mj_t}/P^{dt_t}, Y_t, R_t) \quad (2)$$

در رابطه ۲، انتظار بر این است که درآمدهای ناشی از صادرات نفت اثری مثبت بر تقاضای واردات داشته باشند. همچنین از آنجا که واردات محصولات گوناگون، به ویژه کالاهای اساسی برای پاسخ‌گویی و تأمین نیازهای ناشی از مازاد تقاضای تولید داخلی صورت می‌گیرد، مقدار تولید داخلی محصولات وارداتی ( $Q_{jt}$ ) هم می‌تواند به عنوان یک متغیر اساسی در تصمیم‌گیری برای واردات به شمار آید. لذا رابطه ۲ را می‌توان به صورت زیر در نظر گرفت:

$$M_{jt} = f(P^{mj_t}/P^{dt_t}, Y_t, R_t, Q_{jt}) \quad (3)$$

در رابطه ۳، به لحاظ نظری انتظار بر این است که تولید داخلی اثر منفی بر واردات داشته باشد. و یا به عبارت دیگر با افزایش میزان تولید داخلی میزان واردات کاهش یابد. از سوی دیگر افزون بر متغیرهای اقتصادی مؤثر بر واردات، متغیرهای غیر اقتصادی از جمله قوانین و مقررات یا انواع محدودیت‌ها نیز بر میزان واردات اثرگذار است. تعرفه ابزار سیاستی مهمی است که برای حمایت از تولید داخل بر واردات محصولات وضع می‌شود. در مطالعه حاضر در بررسی توابع واردات، تکیه اصلی در مورد موانع تجاری بر روی محدودیت‌های تعرفه‌ای است. حال چنانچه یک تعرفه ارزشی به ازای هر واحد ارزش، به صورت مقدار مشخصی برای

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و چهارم، شماره ۹۳

تقاضای واردات در رابطه ۳ اعمال گردد، قیمت کالا به میزان  $P(1+t)$  افزایش می‌یابد. بنابراین لازم است این موضوع به گونه مستقیم در تابع تقاضای واردات لحاظ گردد. با توجه به مباحث مطرح شده می‌توان تابع تقاضای واردات را به صورت رابطه ۴ تصریح نمود:

$$M_{jt} = f(P^{mjtc}/P^{djtc}, Y_t, R_{jt}, Q_{jt}, TAR_{jt}) \quad (۴)$$

در رابطه ۴،  $TAR_{jt}$  میزان تعرفه وضع شده بر روی محصول زد در زمان  $t$  است. به لحاظ نظری انتظار بر این است که تعرفه اثر منفی بر واردات داشته باشد.

#### تصریح الگوی تقاضای واردات محصولات کشاورزی ایران

تصریح الگوی نظری رابطه ۴ اگر چه بر اساس نظریات مختلف اقتصادی و مطالعات تجربی داخلی و خارجی صورت پذیرفته است، لزوماً به معنای وجود ارتباط حتمی میان متغیرهای فوق نبوده و ممکن است بر اساس نوع محصول و همچنین شرایط زمانی و مکانی مختلف، ارتباط معنی‌داری میان این متغیرها شکل نگرفته باشد. بنابراین در مطالعه حاضر به منظور تصریح الگوی تقاضای واردات محصولات کشاورزی ایران ابتدا با به کارگیری روش EDA ارتباط میان میزان واردات محصولات کشاورزی با کلیه متغیرهای مستقل لحاظ شده در رابطه ۴ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت تا بر این اساس ارتباط میان این متغیرها شناسایی و سپس مدل مناسب مشخص گردد. محصولات کشاورزی انتخاب شده در مطالعه حاضر مربوط به ۱۱ قلم گروه کالایی منتخب بخش کشاورزی شامل گندم، جو، برنج، ذرت، کنجاله سویا، روغن (سویا و آفتابگردان)، شکر، تخم مرغ، شیر، گوشت مرغ و گوشت قرمز می‌باشد. جهت انتخاب محصولات مورد نظر، از مطالعه رحیمی بدر و همکاران (۱۳۸۸) استفاده شد و بر این اساس با توجه به محدودیت‌های موجود در دسترسی به اطلاعات مورد نیاز و براساس سه معیار امنیت غذایی، تأمین معیشت و نیازهای توسعه، محصولات عنوان شده به عنوان محصولات حساس و خاص بخش کشاورزی انتخاب شدند. در ادامه با به کارگیری روش EDA ارتباط معکوس میان میزان واردات محصولات کشاورزی با قیمت نسبی واردات، نرخ تعرفه و میزان



ارزیابی و تحلیل حساسیت.....

تولید داخل این محصولات تأیید گردید. همچنین با به کارگیری روش فوق ارتباط مثبت میان میزان واردات محصولات کشاورزی با تولید ناخالص داخلی بدون نفت و درآمدهای نفتی نیز تأیید شد. بر این اساس و با استفاده از روش EDA، الگوی تجربی تقاضای واردات محصولات کشاورزی ایران به صورت زیر تصریح شده است<sup>۱</sup>:

$$IMP_{jt} = f(IMP_{j,t-1}, (P^{mjt}/P^{djt}), TAR_{jt}, DPR_{jt}, OINC_{jt}, NOIGDP_{jt}), \quad j = 1, \dots, n \quad (5)$$

در رابطه ۵،  $j$  محصولات کشاورزی تحت بررسی می‌باشد. همچنین در رابطه مذکور  $IMP_{jt}$  نشانگر میزان واردات محصول  $j$  در سال  $t$  (هزار تن)،  $IMP_{j,t-1}$  میزان واردات محصول  $j$  در سال  $t-1$  (هزار تن)،  $(P^{mjt}/P^{djt})$  شاخص قیمت واردات به تولید داخل محصول  $j$  در سال  $t$  بر اساس سال پایه ۱۳۷۶،  $TAR_{jt}$  تعرفه واردات محصول  $j$  برحسب درصد ارزش کالا در سال  $t$ ،  $DPR_{jt}$  میزان تولید داخل محصول کشاورزی  $j$  در سال  $t$  (هزار تن) و  $OINC_{jt}$  درآمدهای نفتی (هزار ریال) در سال  $t$  و  $NOIGDP_{jt}$  تولید ناخالص داخلی بدون نفت (هزار ریال) در سال  $t$  را نشان می‌دهد.

#### مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی

شبکه‌های عصبی مصنوعی برای اولین بار توسط مک کولاک و پیتس (McCulloch and Pitts, 1943) معرفی شدند و سپس با ظهور الگوریتم آموزش پس انتشار خطا<sup>۲</sup> برای شبکه‌های پیشخور<sup>۳</sup> توسط رامله‌هارت و همکاران (Rummelhart et al., 1986) استفاده از شبکه عصبی وارد مرحله تازه‌ای گردید. شبکه‌های عصبی مصنوعی همانند شبکه عصبی طبیعی، از اجزایی به نام سلول عصبی تشکیل شده‌اند. در این شبکه‌ها تعدادی از سلول‌ها

۱. در روش تجزیه و تحلیل اکتشافی اطلاعات (EDA)، برای فهم صحیح از متغیرها و روابط میان متغیرها، کلیه متغیرها با استفاده از تکنیک گراف مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند تا بر این اساس مدل مناسب برای تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط خود داده‌ها پیشنهاد گردد.

2. Back Propagation Algorithm

3. Feed Forward

## اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و چهارم، شماره ۹۳

وظیفه دریافت اثر محرک خارجی، تعدادی پردازش اطلاعات و تعدادی نیز انتقال پاسخ محرک به عضو مورد نظر را بر عهده دارند. سلول‌های دریافت کننده معلومات مسئله، سلول‌های لایه ورودی و سلول‌های پردازشگر اطلاعات، سلول‌های لایه پنهان و سلول‌هایی که علاوه بر پردازش اطلاعات، پاسخ محرک را نیز بر عهده دارند سلول‌های لایه خروجی نامیده می‌شوند (منهاج، ۱۳۷۹). تعیین تعداد لایه‌های ورودی و خروجی در شبکه عصبی مصنوعی با توجه به شرایط حاکم بر مسئله تعیین می‌شود. لایه‌های پنهان نقش عمده‌ای در قدرت شبکه دارند به طوری که اگر تعداد لایه‌های پنهان کم باشد، شبکه عصبی نمی‌تواند نگاشت غیر خطی بین ورودی و خروجی را با دقت لازم منعکس کند و اگر تعداد آن‌ها زیاد باشد، شبکه نگاشت غیر خطی پیچیده‌ای تولید می‌کند که در مقابل داده‌های جدید عملکرد مناسبی ندارند (بنی‌مهد و همکاران، ۱۳۸۲). در مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی داده‌ها قبل از ارائه به شبکه باید نرمال شوند. زیرا وارد کردن داده‌ها به صورت خام باعث کاهش سرعت و دقت شبکه می‌شود (حسینی و همکاران، ۱۳۸۶). جهت نرمال‌سازی داده‌ها به طور معمول از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$x_i = \frac{z_i - z_{i(\min)}}{z_{i(\max)} - z_{i(\min)}} \quad (6)$$

در رابطه ۶،  $x_i$  مقدار نرمال شده ورودی،  $z_i$  میانگین داده‌ها،  $z_{i(\max)}$  و  $z_{i(\min)}$  به ترتیب مقادیر مربوط به حداکثر و حداقل داده‌ها می‌باشند (راکعی و همکاران، ۱۳۸۶). در هر شبکه عصبی مصنوعی لایه ورودی، لایه پنهان و لایه خروجی توسط اتصالاتی با وزن‌های مختلف به هم متصل می‌باشند. وزن‌های اتصال در یک شبکه عصبی مصنوعی به نحوی تعیین می‌گردند که بتوانند رفتار مسئله را منتقل نمایند. به تعیین وزن‌های اتصال اصطلاحاً آموزش شبکه گفته می‌شود. این مرحله شبیه به کالیبراسیون می‌باشد. اطلاعات مورد نظر به عنوان داده‌های آموزش به شبکه معرفی می‌شوند و شبکه در جریان فرایند یادگیری بر اساس اشتباه یا تفاوت بین

ارزیابی و تحلیل حساسیت.....

خروجی شبکه و عکس العمل مورد انتظار، مقادیر وزن‌های خود را اصلاح می‌کند (Lee et al., 2006). برای آموزش شبکه‌های عصبی می‌توان از الگوریتم پس‌انتشار خطا (BP)<sup>۱</sup>، الگوریتم گرادیان نزولی (CG)<sup>۲</sup>، الگوریتم مومنتم (MOM)<sup>۳</sup> و الگوریتم لیبونبرگ - مارکونت (LM)<sup>۴</sup> استفاده نمود. زمانی که مقادیر معلوم در مسئله به لایه ورودی داده می‌شود، در وزن اتصال میان آن سلول و سلول لایه بعد ضرب شده و به سلول بعدی منتقل می‌شود. در لایه بعدی تمام ورودی‌هایی که به سلول وارد می‌شوند با هم جمع شده و مجموع به دست آمده از تابع فعالیت می‌گذرد و خروجی سلول را تشکیل می‌دهد. توابع فعالیت دارای انواع مختلفی نظیر توابع باینری، سیگموئید، تانژانت هیپرلیک، خطی و گوسی می‌باشند. مقادیری که از سلول‌های لایه آخر به دست می‌آیند، جواب‌های مسئله خواهند بود که با جواب‌های واقعی مقایسه شده و در صورت کم بودن خطای بین دو مقدار به عنوان جواب اصلی پذیرفته می‌شود (منهاج، ۱۳۷۹).

جهت مقایسه دقت پیش‌بینی شبکه عصبی مصنوعی در ساختارهای مختلف طراحی شده از معیارهای مختلفی، نظیر میانگین مجذور خطا (MSE)<sup>۵</sup>، میانگین مجذور خطای استاندارد نرمال شده (NMSE)<sup>۶</sup>، میانگین قدر مطلق خطا (MAE)<sup>۷</sup> و ضریب همبستگی  $R^{\wedge}$  استفاده می‌شود. این معیارها را می‌توان به صورت روابط ۷ تا ۱۰ نشان داد (منهاج، ۱۳۷۹):

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (T_i - P_i)^2 \quad (7)$$

$$NMSE = \frac{1}{\sigma^2 N} \sum_{i=1}^N (T_i - P_i)^2 \quad (8)$$

#### 1. Back Propagation Algorithm

2. Conjugate Gradient
3. Momentum
4. Levenberg-Marquardt
5. Mean Square Error
6. Normalized Mean Squared Error
7. Mean Absolute Error
8. Correlation Coefficient

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و چهارم، شماره ۹۳

$$MAE = \frac{\sum \left| \frac{T_i - P_i}{T_i} \right|}{N} \quad (9)$$

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sum_{i=1}^N (T_i - P_i)^2}{\sum_{i=1}^N (T_i - P_m)^2}} \quad (10)$$

در نهایت نیز در شبکه عصبی مصنوعی، با اطمینان از قابلیت مناسب ساختار طراحی شده با استفاده از معیارهای دقت پیش‌بینی شبکه، تحلیل حساسیت ارتباط متغیرهای ورودی (s) و متغیرهای خروجی (p) انجام می‌گیرد.

#### تلفیق روش EDA با مدل شبکه عصبی مصنوعی

جهت دستیابی به اهداف مورد نظر در مطالعه حاضر، کلیه متغیرهای مستقل لحاظ شده در رابطه ۵ بعد از نرمال‌سازی به عنوان متغیرهای ورودی (s) انتخاب و میزان واردات محصول در سال نیز به عنوان متغیر خروجی (p) وارد مدل شبکه عصبی شد. در ادامه با توجه به مراحل انجام کار در مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی، متغیرهای ورودی (s) و متغیر خروجی (p) به سه زیر مجموعه مجزا تحت عنوان داده‌های آموزش (S<sub>1</sub>)، داده‌های اعتبارسنجی<sup>۱</sup> (S<sub>2</sub>) و داده‌های آزمون (S<sub>3</sub>) تقسیم شدند. بر این اساس، در مطالعه حاضر ۷۰ درصد از داده‌ها به عنوان داده‌های آموزش، ۱۵ درصد داده‌ها به اعتبارسنجی و ۱۵ درصد داده‌ها به آزمون شبکه اختصاص داده شد. سپس با توجه به قابلیت‌های بالای شبکه پرسپترون چند لایه (MLP)<sup>۲</sup>، از این شبکه جهت طراحی ساختارهای مختلف استفاده شد. جهت تعیین تعداد لایه مخفی برای هر شبکه، بر اساس تجربیات گذشته تنها یک لایه مخفی برای هر شبکه تعیین، اما تعداد نرون‌ها در لایه‌های مخفی بین ۲ تا ۱۰ نرون متغیر بوده است. به منظور تعیین توابع فعالیت در لایه مخفی و خروجی از سه تابع فعالیت سیگموئیدی، هایپربولیک و خطی استفاده شد. همچنین برای تصحیح وزن‌ها و به دست آوردن وزن‌های بهینه شبکه از سه الگوریتم آموزش

1. Cross Validation
2. Multilayer Perceptron Network

### ارزیابی و تحلیل حساسیت.....

BP، MOM و LM در لایه مخفی و خروجی و جهت آموزش و یادگیری شبکه به ترتیب از نرخ های آموزش و یادگیری ۰/۱ و ۰/۵ استفاده شد. در نهایت نیز جهت مقایسه دقت پیش بینی شبکه عصبی مصنوعی در ساختارهای مختلف طراحی شده و همچنین اطمینان از نتایج تحلیل حساسیت بین متغیرهای ورودی (s) و خروجی (p) در بهترین ساختار طراحی شده معیارهای MSE، NMSE، MAE و R مورد استفاده قرار گرفتند.

با تبیین الگوی مورد استفاده در مطالعه حاضر، کلیه مراحل مربوط به انجام آزمون ها و برآورد مدل با استفاده از نرم افزار NeuroSolutions.v5.07 انجام گرفت. همچنین کلیه اطلاعات مورد نیاز جهت انجام مطالعه حاضر مربوط به متغیرهای عنوان شده در رابطه ۵ برای هر یک از ۱۱ محصول عمده کشاورزی وارداتی تحت بررسی شامل گندم، جو، برنج، ذرت، کنجاله سویا، روغن (سویا و آفتابگردان)، شکر، تخم مرغ، شیر، گوشت مرغ و گوشت قرمز می باشد. اطلاعات مربوط به متغیرهای مطالعه با استفاده از داده های آمارنامه های بانک مرکزی ایران، گمرک، مرکز آمار ایران و همچنین داده های سازمان خواربار جهانی (FAO) برای دوره زمانی ۱۳۷۰-۹۱ به صورت pooled جمع آوری شد.

### نتایج و بحث

با توجه به مباحث مطرح شده جهت بررسی و تحلیل حساسیت آثار عوامل مختلف بر تقاضای واردات محصولات کشاورزی ایران، ابتدا ساختارهای متفاوت ایجاد شد که این ساختارها از لحاظ تعداد لایه های مخفی یکسان اما از نظر تابع فعالیت لایه مخفی و خروجی، الگوریتم آموزش لایه مخفی و خروجی و همچنین تعداد نرون های لایه مخفی متفاوت بودند. لذا تابع فعالیت در سه حالت سیگموئیدی، هایپربولیک و خطی بررسی و از سه الگوریتم آموزش BP، MOM و LM در لایه مخفی و خروجی استفاده شد. همچنین تعداد نرون ها در لایه مخفی بین ۲ تا ۱۰ نرون متغیر بوده است. بر این اساس در مجموع بیش از ۱۰۰ شبکه طراحی و در نهایت شبکه برتر انتخاب شد. در شبکه فوق، تابع فعالیت لایه مخفی و

## اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و چهارم، شماره ۹۳

خروجی و الگوریتم آموزش لایه مخفی و خروجی به ترتیب خطی و MOM بوده و تعداد نرون در لایه مخفی نیز ۸ نرون بوده است. برای آنکه تحلیل حساسیت آثار متغیرهای اثرگذار بر تقاضای واردات محصولات کشاورزی با بالاترین درجه صحت و کمترین خطا همراه باشد، باید نتایج معیارهای دقت پیش‌بینی شبکه عصبی مصنوعی برای بهترین ساختار طراحی شده مورد بررسی قرار گیرد؛ چرا که در نهایت از نتایج حاصل از این شبکه جهت تحلیل حساسیت استفاده خواهد شد. آماره‌های مربوط به معیارهای دقت پیش‌بینی شبکه عصبی مصنوعی بهترین ساختار طراحی شده در جدول ۱ نشان داده شده است. بر اساس نتایج این جدول مشخص است که معیارهای ارزیابی خطای پیش‌بینی در شبکه فوق در حد مناسبی پایین بوده و ضریب همبستگی نیز برای این شبکه جهت پیش‌بینی داده‌های آزمون در حد قابل قبولی بالاست به طوری که به عنوان مثال ضریب تعیین ( $R^2$ ) در این ساختار طراحی شده ۸۳ درصد و بیانگر آن است که خروجی شبکه و خروجی واقعی الگوی تقاضای واردات محصولات کشاورزی همپوشانی بسیار بالایی با هم دارند. همچنین در نمودار ۱ خروجی بهترین شبکه با مقادیر واقعی مقایسه شده است. در نمودار فوق نیز هم‌پوشانی مناسب خروجی شبکه و خروجی واقعی قابل مشاهده است. لذا با اطمینان از مناسب بودن شبکه مورد نظر در ادامه از این شبکه به عنوان مبنای تحلیل حساسیت استفاده می‌شود.

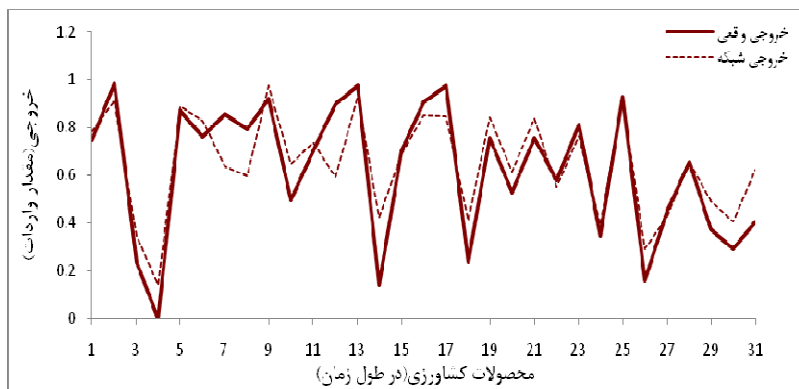
## جدول ۱. نتایج معیارهای دقت پیش‌بینی شبکه عصبی مصنوعی

## برای بهترین ساختار طراحی شده

مقدار	معیار دقت
۰/۰۳	MSE
۰/۳۶۲	NMSE
۰/۱۲۳	MAE
۰/۸۳	$R^2$

مأخذ: یافته‌های تحقیق

## ارزیابی و تحلیل حساسیت.....



## نمودار ۱. مقایسه مقادیر خروجی شبکه با مقادیر واقعی

با اطمینان از قابلیت مناسب بهترین ساختار طراحی شده، تحلیل حساسیت عوامل اثرگذار بر تقاضای واردات محصولات کشاورزی ایران طی دوره ۱۳۷۰-۹۱ انجام گرفت و نتایج مربوط به آن در نمودار ۲ نشان داده شد.

نمودار ۲ نشان می‌دهد که سهم عوامل فزاینده واردات (تولید ناخالص داخلی، درآمد نفتی و واردات با وقفه) مجموعاً بیش از ۶۲ درصد است. در مقابل، سهم عوامل تحدید واردات (نرخ تعرفه، تولید داخلی و نسبت قیمت‌ها) در توضیح واردات تنها ۳۸ درصد است. عوامل تشدید واردات از رشد نسبتاً پیوسته در دوره مورد مطالعه برخوردار بوده و در مقابل عوامل تحدید واردات همواره دچار نوسان بوده‌اند. لذا افزایش واردات نتیجه قطعی روندهای طی شده و تغییرات متغیرهای مستقل بوده است. در بلندمدت تقاضای واردات محصولات کشاورزی ایران توسط تولید ناخالص داخلی بدون نفت (۲۹/۵ درصد)، درآمدهای نفتی (۲۷/۷)، نرخ تعرفه (۱۶/۵ درصد)، رشد تولید داخل محصولات کشاورزی (۱۴/۶)، قیمت نسبی واردات محصولات کشاورزی (۶/۶ درصد) و میزان واردات این محصولات با یک وقفه (۵/۱ درصد) قابل توضیح است. مطابق آمار بانک جهانی تولید ناخالص داخلی سرانه واقعی ایران طی دوره ۱۳۷۰-۹۱ با رشد ۶۹ درصدی، از ۱۹۸۸/۹۳ دلار در سال ۱۳۷۰ به ۳۳۶۹/۱۲

## اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و چهارم، شماره ۹۳

دلار در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است. این امر بیانگر افزایش قدرت خرید در کشور می‌باشد. آمارهای بانک مرکزی ایران نشان می‌دهد که درآمدهای نفتی ایران نیز بر اساس قیمت ثابت سال پایه ۱۳۷۶ با رشد ۱۰۴ درصدی، از ۲۳۴۳۱۲۶۸ هزار میلیارد ریال در سال ۱۳۶۵ به ۴۷۸۷۲۰۰۰۰۰۰ هزار میلیارد ریال در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است. از سوی دیگر، بر اساس آمار گمرک، واردات از نظر ارزش طی دوره فوق ۱۶۹ درصد و از نظر مقدار ۱۰۰ درصد رشد داشته است، لذا بر این اساس اثر متغیر درآمد ملی و درآمد نفتی بر تقاضای واردات محصولات کشاورزی طی سال‌های اخیر بسیار مشخص است. درآمدهای بالای نفتی کشور طی سال‌های اخیر از یک سو و مواجهه کشور با تورم بالا از سوی دیگر سبب شده است به منظور کنترل قیمت‌های داخل، با تکیه بر درآمدهای نفتی تقاضا برای واردات و به خصوص تقاضای واردات محصولات کشاورزی افزایش یابد. لازم به ذکر است که تولید ناخالص داخلی و درآمد نفتی، به عنوان دو عامل اصلی تشدید واردات کشاورزی، عواملی هستند که سیاست‌گذاران کشاورزی کنترل چندانی روی آن‌ها ندارد. لذا سیاست‌گذاران کشاورزی تنها قادرند در زمینه اصلاح نظام تعرفه کشاورزی و افزایش تولیدات داخلی سیاست‌گذاری و اقدام نمایند. اثر متغیرهای تعرفه و تولید داخلی بر تقاضای واردات کمتر از تولید ناخالص داخلی و درآمد نفتی است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که ارتباط میان تقاضای واردات با تعرفه کشاورزی و همچنین تولید داخلی برای اکثر محصولات تحت بررسی بسیار پرنوسان بوده است. به عنوان مثال برای شکر بررسی‌ها نشان می‌دهد که نرخ تعرفه واردات برای این محصول طی دوره ۱۳۶۰-۶۹ در نرخ ادرصد ثابت بوده است. طی دوره فوق واردات و تولید دارای رشد متوسط سالانه به ترتیب ۱۰ و ادرصد بوده‌اند. با این وجود نرخ تعرفه طی دوره ۱۳۷۰-۷۱ برای این محصول از ۱ درصد به ۳۰ درصد افزایش یافته و تا پایان این دوره در این مقدار ثابت بوده است. با افزایش نرخ تعرفه، مقدار واردات به طور متوسط

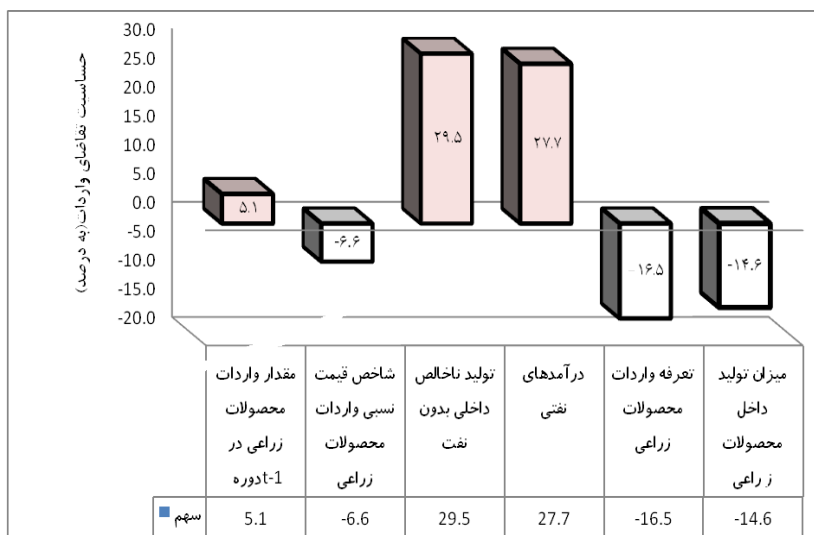


## ارزیابی و تحلیل حساسیت.....

سالانه ۲۳ درصد کاهش اما مقدار تولید داخل به طور متوسط سالانه ۲۳ درصد طی این دوره افزایش یافته است. طی سال‌های ۱۳۷۳-۸۰ نرخ تعرفه نسبت به دوره قبل کاهش و از ۳۰ درصد به ۱ درصد رسید و تا پایان این دوره در این مقدار ثابت بوده است. این امر باعث رشد سالانه ۱۷ درصدی در مقدار واردات گردید در حالی که مقدار تولید در دوره فوق به طور متوسط تنها سالانه یک درصد در سال افزایش یافت. طی سال‌های ۱۳۸۱-۸۴ نرخ تعرفه برای شکر بسیار پرنوسان بوده اما متوسط دوره فوق ۵۴ درصد در سال بوده است. با افزایش نرخ تعرفه در این دوره نسبت به دوره قبل، مقدار واردات و تولید داخل به ترتیب رشد ۵۴ و ۱۱ درصدی را تجربه نمودند. در دوره ۱۳۸۵-۸۶ نرخ تعرفه کاهش و در مقدار ۴ درصد ثابت بوده است. لذا با این کاهش، مقدار واردات ۱۰۸ درصد افزایش اما مقدار تولید به طور متوسط طی دوره فوق سالانه ۷ درصد کاهش یافته است. در سال ۱۳۸۷ نرخ تعرفه به ۱۰ درصد افزایش و سپس به ۲۵ درصد در سال ۱۳۸۸ افزایش یافت و تا پایان سال ۱۳۹۱ در این نرخ ثابت بوده است. لذا با افزایش مقدار تعرفه نرخ رشد واردات کاهش و طی دوره فوق تنها سالانه ۱۲ درصد افزایش یافت. در مقابل مقدار تولید داخل نسبت به دوره قبل از رشد منفی خارج شد و به طور متوسط سالانه ۱۴ درصد افزایش یافت.

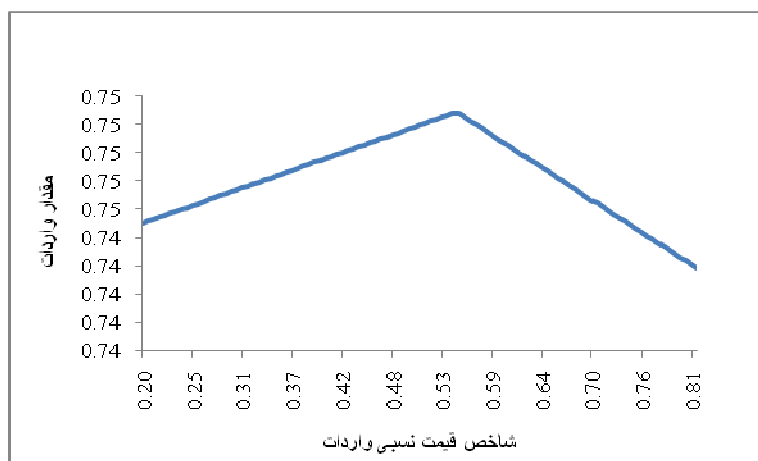
همچنین نتایج مطالعه حاضر بیانگر آن است که نقش عوامل قیمتی در تقاضای واردات بسیار کم رنگ می‌باشد. به عبارت دیگر تقاضای واردات محصولات کشاورزی در داخل چندان ارتباط مستقیمی با قیمت نسبی واردات این محصولات ندارد و به عواملی به غیر از عامل فوق بستگی دارد. البته این مسئله قابل قبول است چرا که محصولاتی چون گندم، برنج، گوشت و شیر به طور مستقیم نقش مهمی در امنیت غذایی ایفا می‌نمایند و همچنین نهاده‌هایی چون جو و ذرت به عنوان نهاده‌های اصلی تولید در صنعت دام و طیور به صورت غیرمستقیم از اهمیت بالایی در بحث امنیت غذایی برخوردارند. این موضوع در ادامه بیشتر مورد بحث و بررسی قرار خواهد گرفت.

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و چهارم، شماره ۹۳



نمودار ۲. تحلیل حساسیت عوامل اثرگذار بر تقاضای واردات محصولات کشاورزی ایران طی دوره مورد بررسی

نوع و جهت ارتباط متغیرهای تحت بررسی با تقاضای واردات محصولات کشاورزی ایران در نمودارهای ۳ تا ۸ مورد بررسی قرار گرفته است.



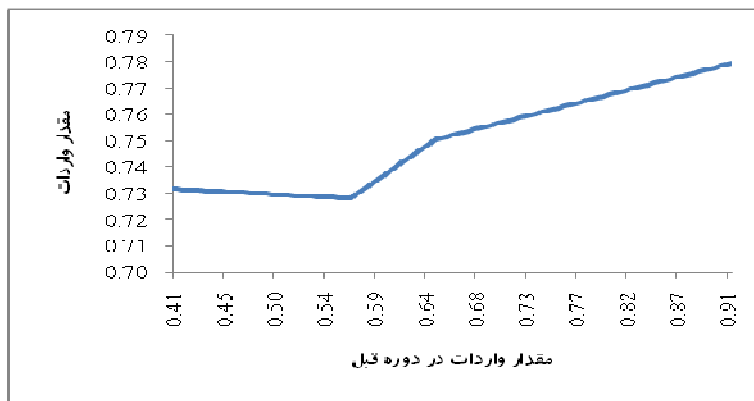
نمودار ۳. ارتباط میان شاخص قیمت نسبی واردات و مقدار واردات

### ارزیابی و تحلیل حساسیت.....

نتایج حاصل از نمودار ۳ نشان می‌دهد که ارتباط میان قیمت‌های نسبی و تقاضای واردات تا یک سطح آستانه معین مثبت و بعد از سطح آستانه فوق منفی است. در این مطالعه واردات محصولاتی مورد بررسی قرار گرفته است که ارتباط عمیقی با بحث امنیت غذایی دارند. به عنوان نمونه نان و برنج بیش از ۵۰ درصد انرژی سرانه و گوشت قرمز و گوشت مرغ بیش از ۱۵ درصد پروتئین سرانه جامعه را تأمین می‌کنند. از این رو تأمین تقاضای داخلی ضروری است و افزایش قیمت تنها در شرایطی که قادر به تغییر تقاضای افراد و کاهش مصرف گردد قادر به تحدید واردات خواهد بود. لذا قیمت اگرچه بخشی از کاهش واردات را در مجموع توضیح می‌دهد (۶ درصد) اما اثرگذاری آن تابع شکاف تقاضا، موجودی ذخایر کالا در داخل و سطح قیمت‌هاست.

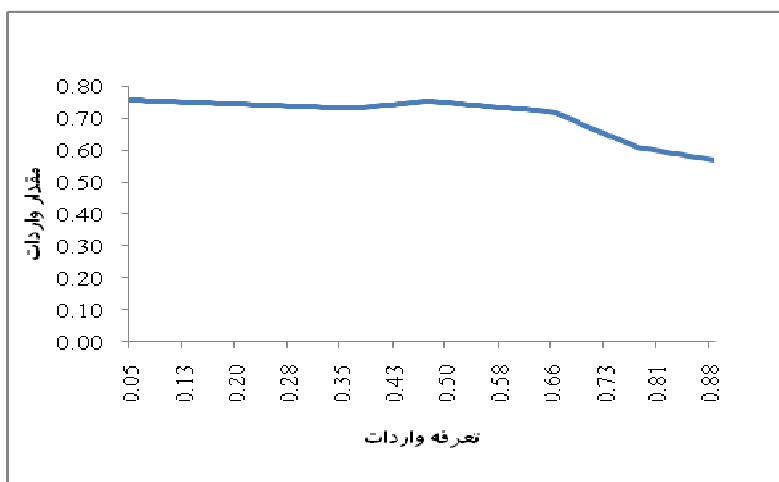
نوع ارتباط میزان واردات با حجم واردات دوره قبل نیز روند جالبی را نشان می‌دهد؛ اگرچه واردات دوره قبل در مجموع منجر به افزایش واردات (۵ درصد) می‌شود، اما همان طور که نمودار ۴ نشان می‌دهد، چنانچه واردات در سطح حداقلی و به منظور تأمین نیاز داخلی صورت گیرد، نه تنها منجر به افزایش واردات در سال قبل نخواهد شد، بلکه امکان واردات را کاهش می‌دهد. این واقعیت تا حدی به پدیده تار عنکبوتی و افزایش تولید و عرضه داخلی بعد از کاهش عرضه و افزایش قیمت مربوط است. اما در صورتی که واردات به سطحی برسد که عملاً منجر به آسیب جدی به تولید داخلی گردد (همانند آنچه در مورد شکر در سال ۱۳۸۵ روی داد) عملاً افزایش واردات، واردات بیشتر در سال‌های بعد را به دنبال خواهد داشت.

## اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و چهارم، شماره ۹۳



## نمودار ۴. ارتباط میان مقدار واردات در دوره t-1 و مقدار واردات

نمودار ۵ نشان می‌دهد تعرفه واردات، که در مجموع سهم ۱۶ درصدی در تحدید واردات دارد، تنها در صورتی که تا سطح خاصی افزایش یابد قادر به تحدید واردات است. در واقع تعرفه واردات باید به اندازه‌ای افزایش یابد که اصطلاحاً به سطح تعرفه ممنوع ساز<sup>۱</sup> برسد تا از واردات کالا جلوگیری کند. لذا نمودار ۵ نشان می‌دهد تعرفه تا سطح خاصی ارتباطی با واردات نداشته و تنها بعد از رسیدن به سطح خاصی است که قادر به تحدید واردات است.

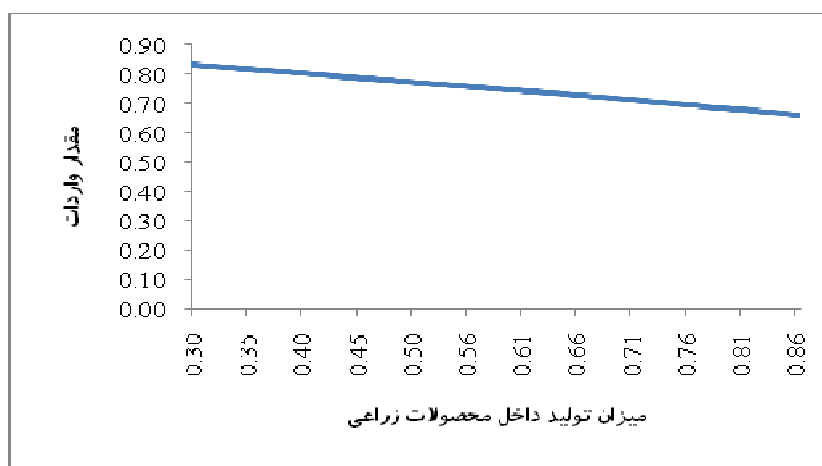


## نمودار ۵. ارتباط میان تعرفه واردات و مقدار واردات

1. Prohibition Tariff

### ارزیابی و تحلیل حساسیت.....

در مورد محصولات حساس کشاورزی، همواره رفاه تولید کننده و مصرف کننده مورد توجه سیاست گذاران بوده است. لذا همان گونه که نمودار ۶ نشان می دهد، افزایش تولید داخلی با روندی بسیار آرام به کاهش واردات محصول منجر می شود. در واقع نمودار ۶ نشان می دهد که برای تحدید واردات از طریق افزایش تولید داخل نیاز به برنامه ریزی بلندمدت و صرف زمان است. لذا تنها در شرایطی که تولید داخلی افزایش پیوسته داشته و قادر به تأمین تقاضای داخلی باشد، واردات را می تواند کاهش دهد.

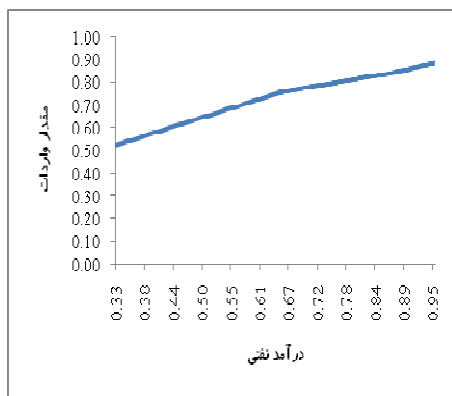


نمودار ۶. ارتباط میان میزان تولید داخل محصولات

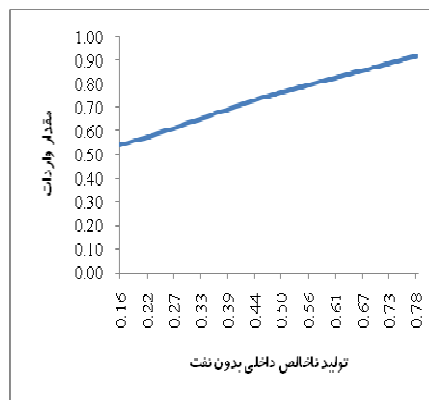
#### کشاورزی و مقدار واردات

از طرف دیگر، بررسی ارتباط دو متغیر تولید ناخالص داخلی و درآمد نفتی با متغیر میزان واردات محصولات کشاورزی در دو نمودار ۷ و ۸ نشان می دهد که ارتباط دو متغیر فوق با میزان واردات محصولات کشاورزی ارتباطی مستقیم و مثبت می باشد. به عبارت دیگر افزایش این دو متغیر منجر به افزایش آنی و زیاد واردات کشاورزی خواهد شد.

## اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و چهارم، شماره ۹۳



نمودار ۸. ارتباط میان درآمدهای نفتی و مقدار واردات



نمودار ۷. ارتباط میان تولید ناخالص داخلی بدون نفت

و مقدار واردات

## جمع بندی و پیشنهادها

در مطالعه حاضر با به کارگیری روش تجزیه و تحلیل اکتشافی اطلاعات (EDA) و الگوی تحلیل حساسیت مدل شبکه عصبی مصنوعی، سهم عوامل توضیح دهنده تقاضای واردات محصولات کشاورزی ایران برای دوره زمانی ۱۳۷۰-۹۱ بررسی شد. با توجه به یافته‌های مطالعه حاضر پیشنهادهای زیر ارائه می‌گردد:

- سهم عوامل تشدید واردات در توضیح واردات ۶۲ درصد است. این یافته وزن‌دهی و گرایش بیشتر سیاست‌گذاران به سمت مصرف کنندگان را نشان می‌دهد. نظر به نگاه مثبت و تلاش به منظور افزایش درآمد ملی و درآمدهای نفتی در سطح کلان، تلاش به منظور افزایش وزن تولیدکنندگان در تصمیمات سیاستی ضروری به نظر می‌رسد.

- یافته‌های مطالعه نشان می‌دهد که اگرچه تعرفه توانسته است به عنوان یک ابزار تحدید واردات ۱۶ درصد واردات را توضیح دهد، اما این قابلیت تنها در شرایطی که سطح تعرفه به درستی تعیین شود بروز پیدا می‌کند. نظر به اینکه کالاهای مورد مطالعه همگی از کالاهای حساس بخش کشاورزی هستند، ضرورت دارد با تغییر ابزار تعرفه و استفاده از ابزار تعرفه سهمیه‌ای، امکان بهره‌گیری از این ابزار در تحدید واردات فراهم شود.

### ارزیابی و تحلیل حساسیت.....

- نتایج مطالعه نشان می‌دهد چنانچه واردات کشاورزی از سطح خاصی عبور نماید، منجر به آسیب جدی به تولید داخل شده، وابستگی کشور به واردات را افزایش و نیازهای وارداتی در سال‌های بعد را گسترش می‌دهد. لذا ضرورت دارد در واردات محصولات حساس کشور، با تکیه بر آمار صحیح و برنامه‌ریزی مناسب، تنها در حد پوشش شکاف تقاضا واردات صورت گیرد.

- ضرورت تأمین امنیت غذایی، تأمین تقاضای داخلی را ضروری ساخته و یافته‌های مطالعه نشان داد افزایش قیمت‌های نسبی نیز تا سطح خاصی قادر به تحدید واردات نیست. لذا ترکیبی از سیاست‌های افزایش تولید با کاهش قیمت داخلی مؤثرتر از استفاده منفرد از چنین سیاست‌هایی است.

- قدرت تولید داخل در تحدید واردات کالاهای حساس (مورد مطالعه) اندک است. لذا تنها با برنامه‌ریزی بلندمدت و افزایش تولیدات به سطح خودبستگی می‌توان انتظار کاهش واردات در مقابل افزایش تولید داخل را داشت.

### منابع

- بنی‌مهد، م. و یربی، س. ش. ۱۳۸۲. کاربرد شبکه عصبی مصنوعی در مهندسی ژئوتکنیک: مدل‌سازی، تحلیل، طراحی. نشریه فنی و مهندسی مدرس، ۱۴: ۱-۱۳.
- پریزن، و. و اسماعیلی، ع. ۱۳۸۶. بررسی عامل‌های مؤثر بر تقاضای واردات فرآورده‌های دامی در ایران. فصلنامه اقتصاد و کشاورزی، ۲(۱): ۴۷-۵۶.
- حسینی، س.م.، سی و سه مرده، ع.، فتحی، پ. و سی و سه مرده، م. ۱۳۸۶. کاربرد شبکه عصبی مصنوعی و رگرسیون چند متغیره در برآورد گندم دیم منطقه قروه در استان کردستان. پژوهش کشاورزی: آب، خاک و گیاه در کشاورزی، ۱: ۴۱-۵۴.
- حسینی، س.ص. ۱۳۸۵. الگوهای اقتصادی تحلیل قیمت و سیاست کشاورزی: تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

## اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و چهارم، شماره ۹۳

دادگری، ی. و نظری، ر. ۱۳۸۹. تجزیه و تحلیل تابع تقاضای واردات ایران (۱۳۸۶-۱۳۵۳)، فصلنامه اقتصاد مقداری، ۱۷(۱): ۱-۲۲.

راکعی، ب.، خامه چیان، م.، عبدالملکی، پ. و گیاهیچی، پ. ۱۳۸۶. کاربرد شبکه عصبی مصنوعی در پهنه بندی خطر زمین لغزش. مجله علوم دانشگاه تهران، ۳۳: ۵۷-۶۴.

رحیمی بدر، ب.، علی شاهی، م. و مجردنشرودی، م. ۱۳۸۸. تعیین فهرست محصولات ویژه کشاورزی ایران در چارچوب مذاکرات دوردوچه سازمان جهانی تجارت. ششمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران. کرج.

شعبانزاده، م.، اسفنجاری کناری، ر. و جانسوز، پ. ۱۳۹۳. الگوسازی تقاضای واردات محصولات کشاورزی ایران با به کارگیری روش EDA و داده‌های پانل. نهمین کنفرانس دوسالانه اقتصاد کشاورزی ایران. کرج.

کمیجانی، الف.، نوری، ک.، مقدسی، ر. و گیلاپور، الف. ۱۳۸۱. تحلیلی بر رابطه عرضه محصولات کشاورزی با سیاست‌های بازرگانی، ارزی و برآورد توابع عرضه، تقاضا و واردات منتخبی از محصولات کشاورزی. فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، ۲۴: ۱-۲۵.

کمیجانی، الف. ۱۳۸۰. مقررات دسترسی به بازار محصولات کشاورزی در موافقت‌نامه عمومی تعرفه و تجارت و اثرات آن بر اقتصاد کشاورزی ایران. تهران: انتشارات مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی.

منهاج، م. ب. ۱۳۷۹. مبانی شبکه‌های عصبی (هوش محاسباتی). تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر، مرکز نشر پرفسور حسابی.

نوری، ک. و یزدانی، س. ۱۳۷۹. جهانی شدن اقتصاد و اثرات آن بر بخش کشاورزی ایران (برنج و خرما). مجموعه مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران. مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی ایران، ۲۴۵-۲۶۸.

واثقی، الف. و ترکمانی، ج. ۱۳۸۶. بررسی عوامل مؤثر بر واردات ذرت. مجموعه مقالات ششمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران. مشهد.



## ارزیابی و تحلیل حساسیت.....

واعظی، ل. و یزدانی، س. ۱۳۸۶. بررسی وضعیت موجود حمایت مالی دولت از بخش کشاورزی و ارائه راهکارهای مناسب به منظور بهینه‌سازی حمایت‌های مالی دولت از بخش کشاورزی.

مجموعه مقالات ششمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران. کرج.

Caniani, D., Pascale, S., Sdao, F. and Sole, A. 2008. Neural networks and landslide susceptibility: A case study of the urban area of Potenza. *Natural Hazards*, 45:55–72.

Chimobi, O.P. and Ogbonna, B.C. 2008. Estimating aggregate import. *Journal of Research Demand*, 6 (1): 18-180.

Ermini, L., Catani, F. and Casagli, N. 2005. Artificial neural network to landslide susceptibility assessment. *Geomorphology*, 66: 327–343.

Farinelli, B., Colin, A., Carter, C.Y., Cynthia, L. and Sumner, D. A. 2009. Import demand for Brazilian ethanol: A cross-country analysis. *Journal of Cleaner Production*, 17:9-17.

Gardner, B. 1987. Causes of U.S. farm commodity programs. *Journal of Political Economy*, 95(2): 291-310.

Lee, S., Ryu, J. H., Lee, M. J. and Won, J. S. 2006. The Application of artificial neural networks to landslide susceptibility mapping at Janghung, Korea. *Mathematical Geology*, 38: 199-220.

McCulloch, W. S. and Pitts, W. 1943. A logical of the ideas immanent in nervous activity. *Bulletin of Mathematical Biology*, 5: 115-133.

Rummelhart, D. E., Hinton, G. E. and Williams, R. J. 1986. Learning internal representation by back propagating errors. *Nature*, 332: 533-536.

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و چهارم، شماره ۹۳

Sinha, D. 2001. Note elasticity's in Asian countries. *The International Trade Journal*, 2: 221-223.

Uzunoz, M. and Akcay, Y. 2009. Factors affecting the import demand of wheat in Turkey. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 15:60-66.