

بخش کشاورزی، دولت تامین پروتیین مورد نیاز کش
 یابی به سطح استانداردهای مطلوب غذایی اقدامات موثری را در جهت حمایت و ترغیب
 بخش خصوصی برای سرمایه‌گذاری در صنعت طیور . نرخ بالای بازدهی
 باعث جذب سرمایه در این بخش شده و طی سال 82-1372 زمینه یابی به رشد
 مناسب در تولید فرآورده‌های این صنعت (6/1) را فراهم ساخته و انگیزه
 سرمایه برای سرمایه‌گذاری و ایجاد ظرفیت‌های جدید تولیدی در این بخش به شدت افزایش
 یافته است. نرخ بازده مناسب سرمایه، به دلیل شدید و غیرمنتظره
 قیمت فرآورده‌های این صنعت، تولید در این بخش همواره با ریسک بالایی
 (جیران و هم‌کاران، 1384). نوسانات قیمتی بر کاهش رفاه تولیدکنندگان بر میزان تولید،
 فعالیت‌های بخش کشاورزی تاثیر منفی می‌گذارد و مانع رشد تولید و به
 کارگیری فن های جدید می . این پیش‌بینی قیمت می‌تواند نقش مهمی در تنظیم
 سیاست ها برای کنترل ناپایداری قیمت پایان، کاهش ریسک داشته باشد.
 های متداول اقتصادسنجی، روش‌های جدیدتری برای پیش‌بینی روند
 متغیرها ابداع شده است. در یک دسته از این روش‌ها که به شبکه عصبی مصنوعی
 (ANN)¹ موسومند؛ با استفاده از هوش مصنوعی روابط پیچیده بین متغیرها فرا گرفته می .
 محققان اقتصادی بر این باورند که شبکه‌های عصبی می‌توانند هم در تحلیل
 تحلیل‌های کلان با پتانسیلی آشکار بود کیفیت پیش‌بینی صادی، بویژه
 در مواردی که ارتباط غیر خطی معنی‌داری بین متغیرهای مستقل و وابسته وجود داشته باشد،
 مورد استفاده قرار گیرند. گفتنی است که این شبکه تر است به عنوان یک مکمل قدرت
 های استاندارد اقتصادسنجی استفاده شوند؛ نه این که به طور کامل جانشین
) (2000)².

1 - Artificial Neural Network (ANN)

2 - Gonzalez (2000)

ره. ی عصبی مصنوعی (ANN) و روش‌های ...

هاووفی و هم‌کاران¹ (2007) به پیش‌بینی کوتاه‌مدت قیمت گندم در چین با 2 MSOA 3 BP 4 ARIMA . ها نشان دادند که الگوریتم پس (BP) با مشکلاتی از قبیل هم‌گرایی ضعیف و تدریجی مواجه . بنابراین یک مدل بهینه (MSOA) 5 BP پیش . این محققان دریافتند که پیش‌بینی MSOA دقیق تر از مدل BP ARIMA . کهزادی و کاران⁵ (1996) ای به پیش‌بینی قیمت گندم و گاو زنده با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی پیش‌خور⁶ ARIMA زمانی 1950-90 پرداختند و دریافتند خطای پیش‌بینی شبکه عصبی کم ARIMA . همین طور کهزادی و هم‌کاران (1995) ی دیگری قیمت سلف ذرت آمریکا را برای ده هفته آینده قیمت فتگی دوره‌ی ژانویه 1974 تا اکتبر 1993 های شبکه عصبی مصنوعی و ARIMA پیش‌بینی کرده و دریافتند که خطای پیش‌بینی مدل شبکه عصبی کم ARIMA . در ایران نیز مطالعاتی در زمینه که‌های عصبی مصنوعی صورت . نجفی و هم‌کا (1386) ی خود قیمت عمده‌فروشی برخی محصولات زراعی شامل گوجه‌فرنگی، پیاز و سیب‌زمینی را در استان فارس بر اساس داده ی زمانی 1377 تا تیرماه 1384 های زمانی یک ماهه، سه ماهه و شش ماهه با استفاده از های متداول پیش‌بینی و روش شبکه‌ی عصبی مصنوعی پیش‌بینی کردند. این محققان دریافتند که شبکه‌ی عصبی مصنوعی در افق زمانی یک و سه ماه آینده در مقایسه با دیگر های پیش‌بینی، دارای خطای کم‌تری است؛ اما در افق شش ماهه تفاوت معنی‌داری بین های معمول پیش‌بینی و شبکه‌ی عصبی مصنوعی و . نجفی و هم‌کاران (1385) ی دیگری اقدام به پیش‌بینی میزان صادرات پسته ایران با استفاده از شبکه عصبی

1 - Haoffi et all (2007)

2 - Multi-Stage Optimization Approach

3 - Back-propagation

4 - Auto-Regressive Integrated Moving Average

5 - Kohzadi et all (1996)

6 - Feed Forward

مصنوعی و مدل ARIMA 1304 1382 کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که شبکه عصبی پیشخور در مقایسه با دیگر شبکه های عصبی و مدل ARIMA کرد به تری در پیش بینی میزان صادرات پسته ایران دارد. قاسمی و هم کاران (1379) نیز به پیش بینی قیمت شیر با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی و مدل ARIMA پرداخته و دریافتند که خطای پیش بینی مدل شبکه عصبی 9 درصد کم ARIMA .

با توجه به نبود یک قاعده و آزمون مطمئن برای انتخاب ساختاری مناسب برای شبکه عصبی مصنوعی (¹ 1995)، در برخی از مطالعات، شبکه های عصبی عمل کردی ضعیف تر از سایر روش های متداول پیش بینی از خود نشان می دهند. به این منظور، در این مطالعه سعی شده است این فرضیه که شبکه عصبی مصنوعی در پیش بینی قیمت گوشت مرغ از کارایی بیش دیگر های اقتصادسنجی برخوردار است، بررسی .

تحقیق

اگرچه تئوری رفتار تولیدکننده و مصرف کننده و بر اساس آن تئوری عرضه و تقاضا از مباحث بسیار پیش های تئوریک به یک ای تجربی همواره مورد بحث محققان اقتصادسنجی بوده است. به طور معمول روش ایده آل آن است که توابع عرضه و تقاضای مورد برآورد از طریق بیشینه کردن (بهینه) لمبیت، با توجه به قیود مربوطه، استخراج .

تعدد این توابع و شناخت دقیق استفاده از این توابع مشکلات زیادی . انتخاب توابع سود و مطلوبیت مناسب گاهی استنتاج تابع عرضه و تقاضا را با اشکال مواجه می کند. بر این، توابعی که استنتاج می شوند گاه از چنان پیچیدگی هایی برخوردار است (غیرخطی بودن بسیاری از پارامترها) که برآورد آماری آنها را غیر ممکن می کند. از این رو، در بیش این پژوهش های کاربردی بدون آن که تابع سود و مطلوبیت به طور صریح مشخص شوند،

توابع عرضه و تقاضایی که تابعی که برازش به یه کند، مبنای برآورد و پیش‌بینی قرار می‌گیرد. طور کلی و مطابق با تئوری، شکل عمومی عرضه و تقاضای محصولات پروتئینی به صورت زیر است (کوک و کاران¹ 2000):

$$y_D = y(P, I, \psi, \Gamma) \quad (1)$$

$$y_S = y(P, w, \Gamma) \quad (2)$$

در این رابطه y_S به ترتیب بیانگر مقدار عرضه و تقاضا، P قیمت محصول، بردار w شامل قیمت I کننده، ψ برداری از کالاهای جانشین یا رقیب و Γ نیز برداری از متغیر دار شده، روند زمانی و متغیرهای مجازی هستند که محتویات ψ Γ w

بینی، قیمت این محصولات از برهم‌کنش متقابل نیروهای عرضه و تقاضای دست می‌آید. به طور کلی می‌تعیین قیمت گوشت مرغ را به صورت زیر تصریح کر (کوک و هم‌کاران، 2000 دستاگیری² 2004):

$$LP_t^{CH} = \phi_0 + \phi_1 LP_{t-1}^{CH} + \phi_2 LP_{t-1}^{FE} + \phi_3 LP_{t-1}^C + \phi_4 LP_t^M + \phi_5 LY_t + \phi_6 LQ_t^{CH} + \phi_7 LQ_{t-1}^{CH} + \phi_8 DUM1 + \phi_9 DUM2 + u_t \quad (3)$$

متغیر LP_t^{CH} بیانگر لگاریتم قیمت گوشت مرغ در دوره LP_{t-1}^C LP_{t-1}^{FE} لگاریتم قیمت خوراک مرغ و یک (قیمت پرورش طیور) LP_t^M لگاریتم قیمت گوشت قرمز به عنوان کالای جانشین و محصول رقیب گوشت مرغ، LY_t لگاریتم ارزش افزوده بخش کشاورزی، LQ_t^{CH} LQ_{t-1}^{CH} لگاریتم میزان تولید گوشت مرغ (موجودی انبار یا تغییر در آن صفر و بنابراین میزان تولید برابر عرضه قبل است و متغیر $DUM1$ تاثیر دما بر قیمت گوشت مرغ وارد مدل می‌باشد. در این حالت برای فصل تابستان که در آن ریسک پرورش مرغ افزایش می‌یابد عدد یک (1) های دیگر (0) $DUM2$ نیز

1 - Koc et all (2000)

2- Dastagiri (2004)

متغیر مجازی تاثیر سیاست تنظیم بازار گوشت مرغ توسط دولت بر قیمت گوشت مرغ است. این صورت که خرید محصولات زمانی صورت می گیرد که قیمت آن پایین تر از قیمت کف تعیین شده محصول زمانی خواهد بود که قیمت بازاری محصول به بالاتر از قیمت سقف تعیین شده برسد و در صورت افزایش قیمت از سقف تعیین شده دستگاه مباشر باید آن محصول را با 10 درصد زیر قیمت سقف تعیین شده در بازار عرضه کند (جیران و همکاران، 1384). این منظور های اعمال این سیاست عدد یک (1) (0) می . یعنی از فروردین 1371 1381 (0) و برای مابقی ماهها عدد یک (1) اختیار شده است.

در ادامه به سه روش برآورد و پیش بینی مدل بازار گو جمعی - جوسیلیوس¹، روش خودتوضیح با وقفه (ARDL)² و همین طور روش شبکه های عصبی مصنوعی اشاره می .

جمعی آن است که وقتی دو یا چند متغیر سری زمانی بر اساس مبانی نظری با یکدیگر ارتباط داده می یک رابطه تعادلی بلندمدت را شکل دهند، هر چند ممکن است خود این سری های زمانی ناپایا باشند، اما در طول زمان یکدیگر را به خوبی دنبال می کنند به گونه ای که تفاضل بین آنها پایاست (نوفرستی، 1378).

جمعی وجود دارد که در این مطالعه روش خود توضیح با وقفه

جمعی جوهانسون - جوسیلیوس مورد استفاده قرار می گیرد.

هایی مانند انگل گرنجر، در مطالعاتی که با نمونه های کوچک سروکار دارند، به دلیل در نظر نگرفتن واکنش های پویای کوتاه مدت موجود بین متغیرها اعتبار لازم را ندارند. زیرا ها بدون تورش نبوده و در نتیجه، انجام آزمون فرضیه با استفاده از . بنابراین از روش هایی مانند روش ARDL که پویایی

یب دقیق

کوتاه

1 - Johanson & Joselius

2 - Autoregressive Distributed Lag Model

ره. ی عصبی مصنوعی (ANN) و روش‌های ...

می (تشکینی، 1384). در این روش بدون توجه به ناپایایی متغیرها و تنها با تعیین

های مناسب برای متغیرها، الگوی مناسب برآورد می .

یافت پویا شکل گرفته و شکل عمومی آن برای مدل ساختاری ARDL

تعیین قیمت گوشت مرغ در ایران ی راست:

$$LPCH_t = \alpha_0 + \sum_{j=1}^p \alpha_j LPCH_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_1} \beta_{1j} LPFE_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_2} \beta_{2j} LPC_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_3} \beta_{3j} LPM_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_4} \beta_{4j} LY_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_5} \beta_{5j} LPR_{t-j} + \gamma_1 DUM1 + \gamma_2 DUM2 \quad (4)$$

که در آن p q های متغیرهای وابسته و مستقل هستند. ضرایب بلندمدت مربوط

متغیر زیر بد دست می آید:

$$\hat{\theta}_1 = \frac{\hat{\beta}_{i0} + \hat{\beta}_{i1} + \dots + \hat{\beta}_{iq}}{1 - \hat{\alpha}_1 - \hat{\alpha}_2 - \dots - \hat{\alpha}_p} \quad (5)$$

اینک برای جمعی الگوی بلندمدت، چنان ضرایب با وقفه

به متغیر وابسته کوچک‌تر از یک (1) باشد، الگوی پویا به سمت الگوی تعادلی بلندمدت

گرایش خواهد یافت. ین منظور، کمیت آماره t به صورت زیر

محاسبه می :

$$\frac{\sum_{i=1}^p \hat{\alpha}_i - 1}{\sum_{i=1}^p S_{\hat{\alpha}_i}} \quad (6)$$

t دست آمده از قدر مطلق مقادیر بحرانی ارایه شده توسط بنرجی، دولادو و

بلندمدت پذیرفته می . در غیر این صورت متغیرها ¹ (1992)

جمع نیستند.

افزون بر این - جوسیلیوس با ارای روشی برای هم‌جمعی برداری که در آن

تعیین بردار هم‌جمعی از طریق حداکثر درست‌نمایی ² (بیشینه نمایی) صورت می‌گیرد،

1 - Banerjee , Dolado & Mestre

2 - Maximum Likelihood

محدودیت
 جمع‌ی انگل -¹ کر (تشکیبی،
 1384). در این روش، یک الگوی رگرسیون برداری به صورت زیر در نظر گرفته
 می :

$$X_t = A_1 X_{t-1} + A_2 X_{t-2} + \dots + A_p X_{t-p} + \varepsilon_t \quad (7)$$

که در آن X_t ماتریس $n \times n$ (X_{1t}, \dots, X_{nt}) A_i

یک الگوی تصحیح خطای برداری (VECM)² بوده که به صورت زیر نشان داده می :

$$\Delta X_t = B_1 \Delta X_{t-1} + B_2 \Delta X_{t-2} + \dots + B_{p-1} \Delta X_{t-p+1} + \pi X_{t-p} + \varepsilon_t \quad (8)$$

به طور کلی، جوهانسون-جوسیلیوس معتقدند که رتبه ماتریس برابر با تعداد ریشه
 (0) . به شکل معمول³ و حداکثر (بیشینه) مقدار ویژه⁴

برای تعیین رتبه یا تعداد بردارهای هم‌جمع‌ی مورد استفاده قرار می‌گیرد:

$$\lambda \text{Trace}(r) = -n \sum_{i=r+1}^p \text{Ln}(1 - \lambda_i) \quad (9)$$

$$\lambda \text{Max}(r, r+1) = -n \text{Ln}(1 - \lambda_{r+1}) \quad (10)$$

مقادیر تخمین زده شده، ریشه‌های مشخصه هستند که از ماتریس تخمینی π

می‌آیند. آزمون اثر، فرضیه صفری را آزمون می‌کند که تعداد بردارهای هم‌جمع‌ی کم‌تر یا مساوی
 r^* باشند و آزمون حداکثر (بیشینه) مقدار ویژه هم فرضیه صفری را آزمون می‌کند که در آن تعداد
 جمع‌ی (r^*) علیه فرضیه $(r^* + 1)$ جمع‌ی است.

از طرف دیگر، در سال‌های اخیر شاهد حرکتی مستمر از تحقیقات تئوری به تحقیقات

کاربردی بویژه در زمینه ایم. به این امر، علاقه فزاینده

تئوریک سیستم‌های دینامیکی ایجاد شده است که مبتنی بر داده‌های تجربی هستند. شبکه‌های عصبی

() - ها، کارایی مجانبی ندارند. () آزمون فرضیه را نمی‌توان به طور مستقیم روی ضرایب انجام داد. () اگر

بیش از یک بردار تعادلی وجود داشته باشد، روش OLS های سازگاری از هیچ یک از بردارهای هم‌جمع‌ی ارابه
 کند.

2 - Vector Error Correction Model

3 - Trace

4 - Maximal Eigenvalue

ره. ی عصبی مصنوعی (ANN) و روش‌های ...

مصنوعی (ANN) این دسته از سیستم‌های دینامیکی قرار دارند که با پردازش روی داده تجربی، دانش یا قانون نهفته در ورای داده‌ها را به ساختار شبکه منتقل می‌کند (1381). شبکه‌های عصبی معمول توسط سه لایه سازماندهی شده: لایه¹ که اولین لایه در شبکه‌های عصبی بوده و دریافت‌کننده منابع خارج از سیستم ی متغیرهای مستقل های رگرسیونی هستند. دومین لایه، لایه مخفی² است که بین لایه‌های ورودی و خروجی. این لایه هیچ مفهومی را بیان نمی‌کند و یک نتیج میانی در فرایند محاسبه خروجی می همتایی در اقتصادسنجی ندارند. لایه خروجی³ که به مثابه متغیرهای های رگرسیون هستند.

در شبکه‌های عصبی تابع فعال⁴ ()، تابعی صعودی است که به کمک آن می‌توان برای نرون یک مقدار آستانه و یک مقدار اشباع در نظر گرفت. این توابع در نرون پردازش هستند و خروجی آن نرون را تعیین می‌کنند و بر اساس نیاز خاص مسئله می به صورت خطی یا غیرخطی انتخاب شوند. پیش‌بینی سری زمانی توابع زیگموئید⁵ نژانت هیپربولیک⁶.

به طور کلی، شبکه‌های عصبی با توجه به مسیر جریان اطلاعات طبقه‌بندی می . اتصالات در یک مسیر، از ورودی به خروجی جریان داشته باشند در این صورت به آن شبکه عصبی پیشخور گویند. اما در صورتی که اتصالات در هر دو مسیر توسط حلقه‌هایی در شبکه جریان ها شبکه‌های عصبی بازگشتی (RNN)⁷ گویند که شبکه‌هایی پویا هستند و وضعیت آن‌ها تا زمان رسیدن به یک نقطه همیشه در حال تغییر است. در این نوع شبکه

1 - Input Layer

2 - Hidden Layer

3 - Output Layer

4 - Activation function

5 - Sigmoid : $f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$

6 - Hyperbolic Tangent (Than) : $f(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$

7 - Recurrent Neural Network

۱ های ورودی می تواند از نرون مخفی (2 1988) و یا از نرون های خروجی (3 1986)

در شبکه (BPN)⁴ که پیشخور است؛ هر نرون در لایه مخفی

های ارتباطی (پارامترهایی که مقادیر اولیه

صورت تصادفی تعیین می) سبه کرده و سپس این حاصل را با استفاده از یک تابع سازی به نرون لایه بعد می . مقادیر محاسبه شده خروجی با مقادیر واقعی آن ها مقایسه و میزان خطا محاسبه می . چه مقدار خطا از خطای مطلوب که از قبل در نظر گرفته شده گشته و با تغییر ضرایب ارتباطی و تکرار مراحل قبلی

خروجی های جدیدی محاسبه می . فرم کلی مدل شبکه عصبی پیشخور به صورت زیر ارایه می (- رودریگز و هم کاران، 1999⁵؛ مشیری و هم کاران، 1999⁶) :

$$F = F \left[\beta_0 + \sum_{j=1}^J \beta_j G \left[\sum_{k=1}^K \gamma_{kj} X_J \right] \right] \quad (11)$$

که در رابطه J هادر لایه مخفی، K

β_0 β_j $(+1)^7$ های ارتباطی بین نرو ی خروجی و نرون

مخفی، γ_{kj} ی بین نرون های مخفی G

لایه های مخفی و F سازی لایه خروجی شبکه عصبی .

1 - Feed Back

2 - Elman (1988)

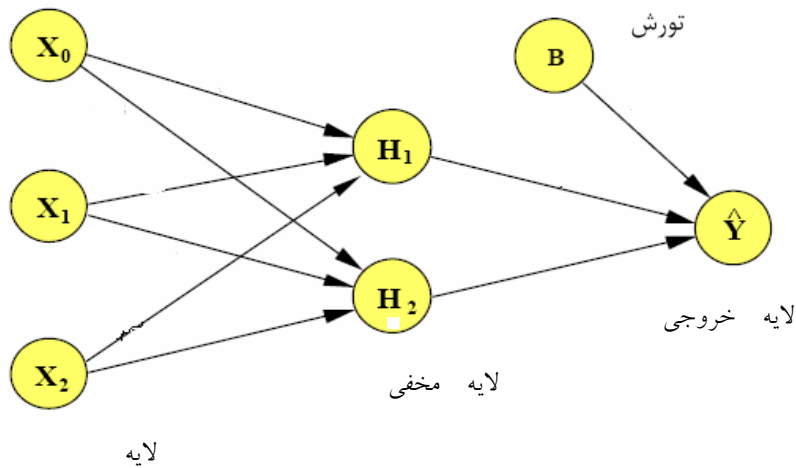
3 - Jordan (1986)

4 - Error Back-propagation

5 - Fernandez-Rodriguez et all (1999)

6 - Moshiri et all (1999)

7 - Bias



کل (1). شکل معمول شبکه‌ی عصبی پیشخور با یک لایه‌ی مخفی

در این مطالعه افزون بر شبکه‌ی پیشخور پس انتشار، از شبکه‌ی بازگشتی المان نیز استفاده می‌شود که شکل رگرسیونی آن در تعیین قیمت گوشت مرغ به صورت رابطه‌ی زیر است:

$$Z_{ij} = G \left(\sum_{j=1}^J \gamma_j \left(\frac{\text{Ln}P_{t-1}^{\text{CH}} + \text{Ln}P_{t-1}^{\text{FE}} + \text{Ln}P_{t-1}^{\text{C}} + \text{Ln}Y_t}{\text{Ln}Q_t^{\text{CH}} + \text{Ln}P_t^{\text{M}} + \text{DUM1} + \text{DUM2}} \right) + Z_{t-1}\delta_j \right) \quad (12)$$

$$\text{Ln}P_t^{\text{CH}} = F \left(b_0 + \sum_{j=1}^J Z_{tj} b_j \right)$$

که در رابطه (12) F_t خروجی نهایی در زمان t β_0 بایاس (+1) برای لایه خروجی،

β_j وزن ارتباطی بین نرون مخفی j و نرون خروجی، Z_{tj} خروجی نرون مخفی j γ_j t

δ_j های ارتباطی نرون‌های لایه i به نرون مخفی j δ_j $aq \times 1$

های ارتباطی از های لایه زمینه به نرون مخفی j .

آموزشی¹

ول در شبکه‌های عصبی کل داده

آموزشی توسط الگوریتم یادگیری برای

بندی می¹ .

تخمین وزن‌های شبکه استفاده می

ارزیابی دقت پیش‌بینی شبکه

آموزش دیده، مورد استفاده قرار می‌گیرد (کاران 1998).

های مورد استفاده در این مطالعه شامل قیمت گوشت مرغ، قیمت خوراک مرغ، قیمت

ی یک‌روزه، قیمت گوشت قرمز، میزان تولید گوشت مرغ و ارزش افزوده

کشاورزی برای دوره‌ی زمانی فروردین 1371 1385 می که از شرکت

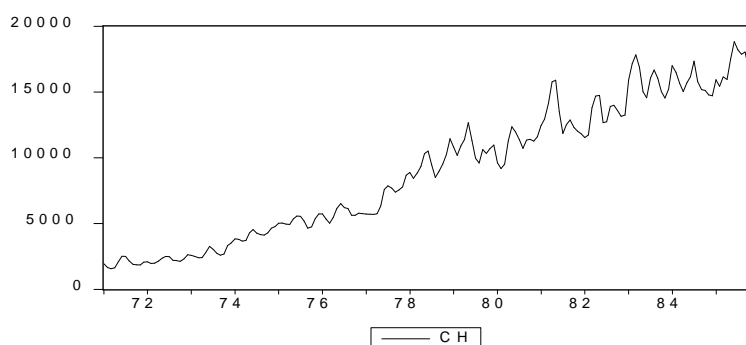
پشتیبانی امور دام کشور جمع

نتایج و بحث

در شکل (2) روند تغییرات قیمت بازار آزاد گوشت مرغ در کل کشور برای دوره زمانی

فروردین 1371 1385 . ملاحظه می‌شود که قیمت محصول منتخب

در این فاصله زمانی دارای نوسانات شدیدی بوده و رو به افزایش



شکل (2). روند قیمت اسمی گوشت مرغ در دوره زمانی

فروردین 1371 1385

در بخش پیشین مورد تجزیه و تحلیل

در ادامه نتایج

ARDL

تخمین مدل تعیین قیمت

قرار می‌گیرد.

فروردین 1371 1384 استفاده می . برای این منظور از نرم

ره. ی عصبی مصنوعی (ANN) و روش‌های ...

Microfit 4 . در این مطالعه با توجه به معیارهای بهینه‌یابی وقفه

مطلوب، یک (1) . نتایج حاصل از مدل ARDL های تشخیصی

(1) ی :

(1). نتایج حاصل از برآورد الگوی تعیین قیمت گوشت مرغ به روش

ARDL(1 0 1 1 0 0)

DUM2	DUM1	Cccc	LQ _t ^{CH}	LY _t	LP _{t-1} ^M	LP _t ^M	LP _{t-1} ^C	LP _t ^C	LP _t ^{FE}	LP _{t-1} ^{CH}	متغیر
** -0/04 0/02	**0/03 0/009	0/17 0/53	* -0/05 0/03	*0/06 0/04	** -0/61 0/17	**0/76 0/16	**0/06 0/01	**0/15 0/01	**0/18 0/03	**0/58 0/05	ضریب SE
h _D = 2/51		RESET = 1/04		ARCH = 0/44		AR = 28/16		R ² = 0/91			

* ی سطح معنی 10 ** ی سطح معنی 5

: یافته‌های تحقیق

(1)، ضریب تعیین بالای مدل بیانگر این است که 91 درصد تغییرات تعیین

قیمت توسط متغیرهای موجود در مدل توضیح داده شده . AR برای تشخیص

وجود یا بستگی برابر 28/16 است که نشان بستگی در مدل

ARCH 0/44 است که در نتیجه فرضیه صفر مبنی بر واریانس

ناهمسانی رد می . RESET 1/04 بنابراین فرضیه صفر مبنی بر شکل

تابعی صحیح رد نمی .

با استفاده از نتایج موجود در جدول جمعی بین متغیرهای مدل

سی می . کمیت آماره t محاسبه شده برای انجام این آزمون عبارت است از:

$$t = \frac{\sum_{i=1}^p \alpha_i - 1}{\sum_{i=1}^p S_i} = \frac{0/58654 - 1}{0/053904} = -7/67$$

95 جا که کمیت بحرانی ارایه شده توسط بنرجی و دولادو (1992)

t محاسباتی، فرضیه صفر رد می شود و بنابراین یک -3/82

تعادلی بلندمدت بین متغیرهای توضیحی و متغیر وابسته وجود دارد که نتایج برآورد شده

(2)

(2). نتایج حاصل از تخمین مدل بلندمدت قیمت گوشت مرغ به روش ARDL

متغیر	LP_t^{FE}	LP_t^C	LP_t^M	LY_t	LQ_t^{CH}	cccc	DUM1	DUM2
ضرایب	**0/44	**0/23	0/37	*0/16	*-0/11	0/41	**0/08	**0/09
SE	0/08	0/03	0/10	0/12	0/08	1/28	0/02	0/04

* ی سطح معنی 10 ** ی سطح معنی 5

: یافته‌های تحقیق

(2)، نتایج بدست آمده از نظر چگونگی ارتباطشان با متغیر قیمت گوشت مرغ مطابق

انتظارات تئوریک هستند. به طوری که در بلند 1 درصد افزایش در قیمت نهاد

طیور و جوجه یکروزه به ترتیب باعث افزایش 0/44 0/23 درصدی در قیمت گوشت مرغ

می‌شود. چنین افزایش یک درصدی در قیمت گوشت قرمز به عنوان کالایی جانشین،

می‌شود قیمت گوشت مرغ 0/37 درصد افزایش یابد. بخش کشاورزی و متغیر

مجازی تأثیر دما بر قیمت گوشت مرغ نیز علامتی هم‌جهت با قیمت متغیر مورد بررسی دارند.

میزان تولید و متغیر مجازی سیاست‌های دولت هر دو تأثیر منفی بر قیمت گوشت مرغ دارند به

که 1 درصد افزایش در هر کدام از این متغیرها منجر به کاهش 0/11 0/09 درصدی قیمت

گوشت مرغ در بلندمدت می‌شود. بنابراین با توجه به نتایج

کارهای کاهش قیمت در بلندمدت افزایش میزان تولید و اجرای سیاست تنظیم بازار گوشت

پس از مشخص شدن این مطلب که رابطه بلندمدت بین متغیر وابسته و متغیرهای

مستقل مدل وجود دارد، دانستن این موضوع لازم است که پس از وارد شدن شوک به هر یک

از متغیرهای توضیحی مدل، چه مدت زمانی طول می‌کشد تا متغیر قیمت گوشت مرغ به مقدار

تعادلی خود از این رو مدل ECM برای پاسخ به این سوال برآورد

می‌شود که نتایج (3) می‌آید.

ره. ی عصبی مصنوعی (ANN) و روش‌های ...

(3). نتایج حاصل از مدل تصحیح

متغیر	dLP_t^{FE}	dLP_t^C	dLP_t^M	dLY_t	dLQ_t^{CH}	$dccc_c$	$dDUM1$	$dDUM2$	$e_{cm(-1)}$
ضرایب	0/18	0/15	0/76	0/06	-0/05	0/17	0/03	-0/04	-0/41
SE	0/03	0/01	0/16	0/04	0/03	0/53	0/009	0/02	0/05
$R^2 = 0/63$					$D - W = 1/72$				

: یافته‌های تحقیق

نیز علامت کلیه ی مدل تصحیح خطا، با مبانی تئوریک
 کلیه ی علامت متغیر $e_{cm(-1)}$ نیز مطابق انتظار بوده و
 -0/41 . این ضریب که از نظر آماری 5 معنی
 ی بالای تعدیل تعادل کوتاه
 بین معنی که در هر ماه حدود 0/41 تعادل در قیمت گوشت مرغ در دوره
 تعدیل می . R^2 متغیرهای توضیحی مدل 63 درصد از تغییرات
 متغیر وابسته را در کوتاه‌مدت توضیح می . بر این آماره و ربین -
 بستگی میان جملات اخلاص رابطه
 میزان خطای پیش‌بینی روند متغیر قیمت گوشت مرغ در فاصله زمانی
 1384 1385 با استفاده از معیارهای میانگین مربعات خطا (MSE)¹، ریشه میانگین
 (RMSE)²، میانگین قدر مطلق خطا (MAE)³ میانگین قدر مطلق خطا
 (MAPE)⁴ (4)

1 - Mean Squard Error : $MSE = \frac{1}{T} \sum (P - A)^2$

2 - Root Mean Squard Error : $RMSE = \sqrt{\frac{1}{T} \sum (P - A)^2}$

3 - Mean Absolute Error : $MAE = \frac{1}{T} \sum |P - A|$

4- Mean Absolute Percentage Error : $MAPE = \frac{1}{T} \sum \left| \frac{P - A}{A} \right|$

(4). میزان خطای پیش‌بینی قیمت گوشت مرغ با استفاده از روش ARDL

MAPE	MAE	RMSE	MSE	افق زمانی
0/0021	0/020	0/020	0/00041	یک ماهه
0/0017	0/016	0/021	0/00045	
0/0044	0/043	0/060	0/0036	

یافته‌های تحقیق:

جمعی جوهانسون - جوسیلیوس باید ابتدا اطمینان حاصل کرد که کلیه متغیرهای مورد استفاده در مدل تعیین قیمت گوشت مرغ پایا از مرتبه $I(1)$ هستند؛ بنابراین در تعیین قیمت این محصول می‌توان از جوسیلیوس استفاده کرد. - جوسیلیوس، تعیین تعداد وقفه VAR. توجه به این که معیار شوارتز - بیزین در تعداد وقفه جویی می‌کند و چنین به دلیل برآوردهای مناسب‌تر این تعداد وقفه، تعداد وقفه بهینه تعیین تعداد بردارهای هم‌جمعی و به طور کلی مشخص کر دو آزمون حداکثر مقدار ویژه و آزمون اثر انجام می‌شود. با توجه به نتایج یاد شده $r=4$ جمعی پذیرفته می‌شود.

(5). بیش‌ترین مقدار ویژه برای تعیین تعداد بردارهای هم‌جمعی مدل تعیین قیمت

مقدار بحرانی در سطح 95		فرضیه	فرضیه
43/61	104/01	$r = 1$	$r = 0$
37/86	77/69	$r = 2$	$r \leq 1$
31/79	48/21	$r = 3$	$r \leq 2$
25/42	35/98	$r = 4$	$r \leq 3$
19/22	13/04	$r = 5$	$r \leq 4$
12/39	5/44	$r = 6$	$r \leq 5$

یافته‌های تحقیق:

ره. ی عصبی مصنوعی (ANN) و روش‌های ...

(6). بین تعداد بردارهای هم‌جمعی مدل

تعیین قیمت گوشت مرغ

مقدار بحرانی در سطح 95		فرضیه	فرضیه
115/85	248/38	$r \geq 1$	$r = 0$
87/17	180/37	$r \geq 2$	$r \leq 1$
63	102/67	$r \geq 3$	$r \leq 2$
42/34	54/46	$r \geq 4$	$r \leq 3$
25/77	18/48	$r \geq 5$	$r \leq 4$
12/39	5/44	$r = 6$	$r \leq 5$

: یافته‌های تحقیق

کر جمعی، مرحله بعد تخمین رگرسیون از روش جوسیلیوس، برای دست آوردن ضرایب بلندمدت است. البته در این تحقیق با توجه روش پیش‌نهادی نوفرستی (1378) با روند و بدون عرض از مبدا برای تعیین رتبه جمعی انتخاب . نتایج حاصل از رگرسیون (7)

(7). جمعی حاصل از تخمین رگرسیون از روش حداکثر درست‌نمایی جوهانسون-

جوسیلیوس

Trend	LQ_t^{CH}	LY_t	LP_t^M	LP_t^C	LP_t^{FE}	LP_t^{CH}	متغیر
0/001	-0/28	-0/42	-0/46	0/05	-0/22	0/62	1
0/003	-0/15	-0/97	0/28	-0/008	0/09	-0/43	2
-0/004	0/2	-0/05	0/08	0/42	0/7	-0/94	3
-0/006	0/72	-0/19	-0/43	-0/06	-0/04	0/77	4

: یافته‌های تحقیق

در این مرحله بر اساس متغیر وابسته مدل، عمل نرمالایز کردن بردارها انجام می‌توجه به نظریه‌های اقتصادی و علایم مورد انتظار برای هر یک از متغیرها، بردار جمعی مطلوب انتخاب می‌شود. در این شرایط از بین 4 جمعی 4 انتخاب می‌شود که برآورد ضرایب بلندمدت را از لحاظ تئوریک معقول‌تر نشان می‌دهد. زیرا، بردار هم‌جمعی مطلوب و ضرایب نرمالیزه شده آن نسبت به متغیر LP_t^{CH}

$$LP_t^{CH} = 0/05 LP_t^{FE} + 0/08 LP_t^C + 0/56 LP_t^M + 0/25 LY_t - 0/93 LQ_t^{CH} + 0/008 \text{ Trend} \quad (13)$$

با استفاده از آزمون نسبت حداکثر (LR) نمایی (LR)، معنی دار بودن هر یک از

ی جمعی که رابطه تعادلی میان متغیرهای مدل را در بلندمدت

نشان می‌دهد، مورد آزمون قرار می‌گیرد.

(8). آزمون معنادار بودن هر یک از ضرایب

متغیر	LP_t^{FE}	LP_t^C	LP_t^M	LY_t	LQ_t^{CH}	Trend
LR با توزیع کای -	28/30	36/01	25/20	67/5	32/44	17/5
پذیرفتن فرضیه صفر	(0/00)	(0/00)	(0/00)	(0/00)	(0/00)	(0/002)

: یافته‌های تحقیق

نتایج رابطه (11) نشان می‌دهد که کلیه ضرایب بلند

و تمامی ضرایب و اینک برای یابی به رابطه

کوتاه ت و پویا، با استفاده از رابطه رگرسیونی بلندمدت، مدل تصحیح خطا برای تعیین

قیمت گوشت مرغ برآورد می :

(9). نتایج حاصل از مدل تصحیح خطا

متغیر	dLP_{t-1}^{CH}	dLP_{t-1}^{FE}	dLP_{t-1}^C	dLP_{t-1}^M	dLY_{t-1}	dLQ_{t-1}^{CH}	$ecm4(-1)$	DUM1	DUM2
ضرایب	0/28	/005	0/10	0/12	0/02	-0/04	-0/15	0/02	-0/12
SE	0/78	0/07	0/02	0/20	0/07	0/05	0/05	0/01	0/01
	F = 16/61		D - W = 1/72			R ² = 0/63			

: یافته‌های تحقیق

جا که در مدل کوتاه‌مدت، متغیرها در شکل تفاضلی به کار رفته بنابراین پایا هستند

و برای تحلیل معنادار بودن ضرایب و چگونگی واکنش تغییرات قیمت گوشت مرغ نسبت به

متغیرهای توضیحی در کوتاه‌مدت، می $t F$ کر .

متغیرها دقیق همان متغیرهای رفتار بلند مدت کلیه متغیرها

ره. ی عصبی مصنوعی (ANN) و روش‌های ...

در تعیین قیمت گوشت مرغ موثرند، اما در کوتاه دیده می د که برخی از متغیرها معنی نیستند اما علامت آن‌ها موافق با انتظارات تئوریک است. متغیر $ecm(-1)$ که در واقع مهم‌ترین جزء است؛ به خطای تعادلی موسوم است. ضریب برآورد شده این جزء که از لحاظ آماری کامل معنی‌دار است، سرعت نیل به تعادل بد مدت را از طریق ابزارهای سیاستی لحاظ شده در مدل نشان می‌دهد و بیانگر آن است که در هر ماه حدود 0/15 تعادل در قیمت بعد تعدیل می ی کندی (در مقایسه با مدل ARDL)

در صورتی که با استفاده از روش جوهانسون - جوسیلیوس به پیش‌بینی قیمت گوشت مرغ زمانی 1384 1385 میزان خطاهای حاصل از این پیش‌بینی در جدول (10) :

(10). میزان خطای پیش‌بینی قیمت گوشت مرغ با استفاده

-جوسیلیوس

MAPE	MAE	RMSE	MSE	افق زمانی
0/0035	0/033	0/033	0/0011	یک ماهه
0/0037	0/036	0/045	0/0020	
0/0040	0/039	0/045	0/0020	

: یافته‌های تحقیق

مقایسه نتایج حاصل از جدول (4) (10) بیانگر آن است که در مقایسه با الگوی ARDL - جوسیلیوس میزان خطای پیش‌بینی بیش های یک ماهه و شش ماهه از خود نشان می . در حالی که، در افق زمانی دوازده ماهه عمل کرد - جوسیلیوس به ARDL . این می ین علت باشد که - جوسیلیوس تعداد روابط بلندمدت را آزمون و شناسایی می‌کند و دست می .

دیگر، مقایسه قدرت پیش‌بینی مدل ANN سایر مدل ها مشابه یک‌دیگر در نظر گرفته در این مطالعه، های آموزشی و داده

1384

1371 میمی گوشت مرغ از فروردین

آموزشی (90) (1384) 1385

. البته قبل از آموزش و آزمون شبکه، داده

. در این تحقیق از دو مدل شبکه عصبی پس انتشار خطا و شبکه پیش‌بینی قیمت متغیر مورد نظر با کمک نرم 7 MATLAB استفاده می . در حقیقت، نرون ورودی به شبکه عصبی پیش‌بینی قیمت گوشت مرغ بر اساس متغیرهای توضیحی مدل رگرسیونی می . های لایه مخفی نیز از طریق آزمون و خطا مشخص . این منظور، تعداد نرون‌های لایه میانی دو تا سه برابر تعداد نرون‌های ورودی آزمایش شده و سپس میزان خطای پیش‌بینی توسط معیارهای مورد ده تا این که نرون‌های لایه مخفی متناظر با کم‌ترین میزان خطای پیش‌بینی انتخاب شوند. تعداد نرون لایه خروجی نیز برابر یک و تابع محرک آن، تابع خطی است. علاوه بر این، در شبکه یادگیری LM، نرخ یادگیری 0/01 بیش‌ترین تعداد دفعات تکرار 2000 . گفتنی است که پیش‌بینی چند گام به جلو و از نوع پیش‌بینی تکرارشونده هستند.

میزان خطای حاصل از پیش‌بینی قیمت ماهانه مقایسه با مقادیر واقعی آن بر های شبکه عصبی پس انتشار و المان، در افق‌های زمانی مختلف، در جدول (11)

(11) ی آن است که در مقابل مقادیر پیش‌بینی شده قیمت گوشت مرغ

مبتنی بر ANN از مسیر زمانی نسبت به مقادیر واقعی خود برخوردار بوده و روند این متغیر نسبت به مقادیر واقعی خود در طول ماه‌ها حرکت کرده است. البته شبکه های زمانی دقیق تر از شبکه پس انتشار عمل می‌کند.

(11). میزان خطای پیش بینی قیمت گوشت مرغ با استفاده از مدل ANN

معیار دقت				لایه مخفی	لایه مخفی	لایه	نوع شبکه	زمانی	متغیر قیمت
MAPE	MAE	RMSE	MSE						
0/0023	0/022	0/022	0/00051	Than	5	8	BPST	یک	
0/0016	0/015	0/015	0/00025	Than	7	8	ElmanST		
0/0036	0/035	0/045	0/0020	Sig	4	8	BPST		
0/0030	0/029	0/036	0/0013	Sig	3	8	ElmanST		
0/0036	0/035	0/044	/0020	Sig	4	8	BPST		
0/0035	0/034	0/040	0/0016	Sig	3	8	ElmanST		

: یافته های تحقیق

مقایسه (4) (10) (11) نیز حاکی از آن که شبکه

زمانی دقیق -جوسیلیوس عمل ی کند اما در مقایسه با روش ARDL

شبکه المان در افق شش ماهه کارایی کم در پیش بینی قیمت گوشت مرغ

می . در مورد شبکه پس انتشار نیز، در افق زمانی یک ماهه کارا تر از روش جوهانسون-

جوسیلیوس عمل می کند اما در سایر افق های زمانی عمل کردی مشابه با آن دارد. در مقایسه بین

شبکه ARDL تقریب در ت های زمانی (غیر از افق زمانی دوازده

) شبکه پس انتشار کارایی کم تری در پیش بینی قیمت گوشت مرغ دارد. به طور کلی،

جدول زیر مقایسه کرد پیش بینی مدل های مختلف تعیین قیمت گوشت مرغ،

استفاده شده در این مطالعه، نسبت به شبکه عصبی المان (رین شبکه)

برای این منظور الگوی ARDL - جوسیلیوس و شبکه BP

شبکه عصبی المان مورد مقایسه قرار گرفته . به این ترتیب که اعداد بزرگ 1

ی برتری شبکه ی المان نسبت به سایر روش های مورد استفاده و اعداد کوچک

1 کرد ضعیف تر شبکه

(12). مقایسه کرد پیش‌بینی مختلف تعیین قیمت گوشت مرغ نسبت به

ترین مدل شبکه عصبی

MAPE	MAE	RMSE	MSE	میزان خطا	مدل
2/19	2/2	2/2	4/4	یک ماهه	Johanson
1/23	1/24	1/25	1/54		
1/14	1/34	1/12	1/25		
1/31	1/33	1/33	1/64	یک ماهه	ARDL
0/56	0/55	0/27	0/34		
1/25	1/26	1/5	2/25		
1/45	1/47	1/47	2/04	یک ماهه	BP
1/20	1/22	1/25	1/53		
1/02	1/03	1/1	1/25		

: یافته‌های تحقیق

های زمانی به (12) نیز دیده می‌شود، شبکه

- جوسیلیوس و شبکه پس انتشار عمل می‌کند. در مقایسه با مدل ARDL

شبکه های یک ماهه و دوازده ماهه خطای پیش‌بینی کم ی کند، اما در کرد ضعیف .

علت دقت بالای شبکه‌های عصبی مصنوعی در مقایسه با بیش های زمانی و رگرسیونی این است که شبکه‌های عصبی به صورت واقعی می‌آموزند که چگونه آینده را پیش‌بینی کنند، بنابراین نسبت به سایر مدل اول پیش‌بینی دارای ارجحیت هستند. طرف دیگر، برای یک پیش‌بینی دقیق احتیاج به ابزاری است که به وسیله مورد ملاحظه قرار گیرد.

ین آشکار است که پیش‌بینی دقیق قیمت گوشت مرغ به طراحان و سیاست

تخمین تقاضا در آینده و سیاست ی و اتخاذ تصمیم مناسب را از طریق شبکه‌های عصبی مصنوعی می . بر این اساس، ریسک تصمیم‌گیری در برنامه‌های حمایتی این صنعت که ممکن به وسیله دولت یا بخش خصوصی اعمال شود، کاهش می‌یابد و سود آوری را در بازار این

ره. ی عصبی مصنوعی (ANN) و روش‌های ...

محصول آشکار می‌کند. بر این، نبودن قیمت بی‌امنتی سرمایه نتیجه کاهش سرمایه‌گذاری در این زمینه می‌باشد. بنابراین با توجه به توانایی شبکه‌های عصبی در پیش‌بینی قیمت این محصول، استفاده از این روش می‌تواند تا حد زیادی ریسک سرمایه کاهش دهد.

نتیجه‌گیری و پیش

کرد مناسب‌تر مدل شبکه عصبی در مقایسه با روش‌های اقتصادسنجی بیانگر وجود روابط غیرخطی از درجه‌ای است که به کارگیری شبکه‌های عصبی مصنوعی باعث به پیش‌بینی‌ها می‌شود. با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق و مطالعه مشابه، شبکه عصبی مصنوعی می‌تواند به خوبی و حتی در برخی موارد پیش‌بینی‌هایی دقیق‌تر دیگر های متداول پیش‌بینی مورد استفاده در اقتصادسنجی انجام دهند که این می‌تواند روش پردازش موازی در این شبکه. شبکه‌های عصبی مشکلات رایج مدل کلاسیک از قبیل بررسی پایایی و ناپایایی سری‌های زمانی را ندارند و از این نظر، نیازمند های زمانی متغیرهای اقتصادی همانند مدل‌سازی کلاسیک رفع مشکلات بستگی، هم‌خطی و واریانس ناهمسانی نیست. البته این شبکه‌ها به دلیل ساختار غیرخطی با محدودیت‌هایی از جمله یک تئوری جامع و نیاز به تعداد زیادی مشاهده از طرفی وزن‌های شبکه‌های عصبی مصنوعی مانند ضرایب های رگرسیون قابل تفسیر نیستند. بنابراین به‌تر است این شبکه‌ها برای پیش‌بینی نه برای تحلیل‌های سیاستی استفاده شوند. در این مطالعه روند قیمت گوشت م های زمانی مختلف به وسیله دو مدل شبکه عصبی و جمعی جوهانسون- جوسیلیوس و ARDL پیش‌بینی شد و نتایج نشان داد که در بیش موارد روند پیش‌بینی شده به وسیله شبکه عصبی همان که شبکه بازگشتی است، از کارایی بیش کمینه کردن پیش‌بینی برخوردار است. بنابراین وجود ابزارهای کارا و موثر می‌تواند هرگونه پیش‌بینی را از وجود نوسان و روند متغیر کالاهای استراتژیک مانند گوشت مرغ در جهت اتخاذ سیاست‌های اقتصادی متناسب با شرایط بازار آرای-

نمایند. بر این، با توجه به توانایی بالای شبکه‌های عصبی در پیش‌بینی قیمت گوشت مرغ، می‌تواند. ول پیش‌بینی متغیرهای اقتصادی پیش تا از این مدل‌ها در کنار سایر روش‌ها متداول پیش‌بینی استفاده کند. چنین توصیه می‌کند که کارشناسان و متخصصان در این فعالیت اقتصادی متنوع شبکه‌های عصبی مصنوعی

بیاری، ل. (1386). یافت شبکه‌های عصبی مصنوعی در پیش‌بینی قیمت برخی محصولات پروتئینی () در ایران. پایان ی کارشناسی ارشد

تشکینی، ا. (1384). نجی کاربردی به کمک Microfit. ی فرهنگی هنری دیباگران تهران

جیران، ع.، محمدیان م. و مهربانیان، ا. (1384). مروری بر سیاست‌های حمایتی گوشت مرغ در کشورهای منتخب و تحلیلی بر فرآیند تنظیم بازار مرغ و تخم مرغ.

کشاورزی، معاونت برن ریزی و اقتصادی ریزی و اقتصاد کشاورزی، 59

ی. م. (1379). کاربرد شبکه ی در پیش‌بینی ی و مقایسه ARIMA. ی (14): 87-120.

(1381). مبانی شبکه‌های عصبی. مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیر کبیر،

نجفی، ب. و طرازکار، م. (1385). پیش‌بینی میزان صادرات پسته‌ی ایران: کاربرد شبکه عصبی. ی بازرگانی (39): 191-214.

ره. ی عصبی مصنوعی (ANN) و روش‌های ...

نجفی، ب. . زیبایی . شیخی و طرازکار، م. . (1386). پیش‌بینی قیمت برخی محصولات زراعی در استان فارس: کاربرد شبکه‌ی عصبی مصنوعی. ی علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان 11 (1-): 501-511.
نوفرستی، . (1378). ریشه جمعی اقتصادسنجی. فرهنگی

- Banerjee, A., Dolado, J. J. and Mester, R. (1992). On some simple tests for cointegration: the cost of simplicity. Bank of Spain Working Paper, 9302.
- Dastagiri, M. B. (2004). Demand and supply projections for livestock products in India. National Centre for Agricultural Economics and Policy Research (ICAR) New Delhi, *Policy Paper*, 21: 1-59 .
- Elman, J. L. (1988). Finding structure in time, CRL Report 801. Centre for Research in Language, UC San Diego.
- Fernandez-Rodriguez, F., Gonzalez-Martel, C. and Sosvilla-Rivero, S. (1999). On the profitability of technical trading rules based on artificial neural networks: Evidence from the Madrid stock market. FEDEA-DOCUMENTO DE TRABAJO, 99-07.
- Gonzalez, S. (2000). Neural Network for macroeconomic forecasting: A complementary approach to linear regression models. Working Paper, 2000-07.
- Haoffi, Z., Guoping, X., Fagting, Y. and Han, Y, (2007). A neural network model based on the multi- stage optimization approach for short- term food price forecasting in China. *Expert Systems with Applications*, 33: 347-356.
- Jordan, M. T. (1986). Serial order: A parallel distributed processing approach. UC San Diego, Institute for Cognitive Science, Report 8604.
- Koc, A., Bayaner, A., Tan, S. and Erdal, Y. (2000). Analyses of the impact of support policies and programs on animal resources development in Turkey. Agricultural Economics Research Institute.
- Kohzadi, N., Boyd, M. S., Kaastra, I., Kermanshahi, B. S. and Scuse, D. (1995). Neural networks for forecasting: an introduction. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 43: 463-474.
- Kohzadi, N., Boyd, M. S., Kermanshahi, B. and L. Kaastra, (1996). A comparison of Artificial Neural Networks and time series model for forecasting commodity price. *Neurocomputing*, 10: 169-181.
- Moshiri, S., Cameron, N. and Scuse, D. (1999). Static, dynamic, and hybrid neural networks in forecasting inflation. *Computational Economics*, 14: 219-235.

- Portugal, N. S. (1995). Neural networks versus time series methods: A forecasting exercises. The 14th international symposium on forecasting, Sweden.
- White, H. (1988). Economic prediction using neural networks: the case of IBM daily stock returns. Proceeding of the IEEE International Conference on Neural Network, 451-458
- Zhang, G., Patuwo B. E. and Hu, M. Y. (1998). Forecasting with artificial neural network: the state of art. *International Journal of Forecasting*, 14: 35-62.