

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



طراحی مدل پیش‌بینی قیمت بازار گوشت ایران

مجری: رضا حیدری
استادیار گروه پژوهشی سیاست‌های کشاورزی و غذا

همکاران:
سید محمد رضا حاج سید جوادی



جمهوری اسلامی ایران
وزارت جهاد کشاورزی

موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی،
اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی



فهرست مطالب:

۱- مقدمه و بیان مسئله

۲- پیشینه تحقیق

۳- مواد و روش

۴- نتایج و بحث

۵- پیشنهادات

۱- مقدمه و بیان مسئله:



✓ قیمت کالاهای اساسی کشاورزی نقش مهمی در رفاه افراد جامعه دارد و تغییرات آن بر بخش بزرگی از زندگی مردم در کشورهای کمتر توسعه‌یافته و در حال توسعه تأثیر می‌گذارد. کشورهای سراسر جهان به دلیل افزایش قیمت جهانی مواد غذایی در معرض ناآرامی‌های اقتصادی و سیاسی قرار دارند. روند صعودی در قیمت کالاهای کشاورزی نگرانی‌های کشورهای واردکننده مواد غذایی را افزایش داده است.

✓ فارغ از بحران‌های جهانی موثر بر قیمت محصولات کشاورزی، امروزه حتی بسیاری از کشاورزان و انجمن‌های کشاورزی در کشورهای در حال توسعه از تغییرات قیمت‌های بازار و آخرین پیشرفت‌های فناوری در حوزه قیمت محصولات کشاورزی آگاهی‌های لازم را نداشته و توانایی کشف قیمت مطلوب برای فروش محصولات خود را ندارند؛ این مسئله منجر به هدر روی سرمایه و درآمدی می‌شود که کشاورزان و کسب و کارهای مرتبط با بخش کشاورزی به سختی بدست آورده‌اند. در حقیقت به واسطه عدم دسترسی به قیمت آتی، آنها توانایی تصمیم‌گیری آگاهانه در مورد زمان و مکان برای فروش محصولات خود را ندارند.

۱- مقدمه و بیان مسئله:



✓ در طی سال‌های اخیر وقوع دو رخداد انتشار ویروس کرونا و به دنبال آن وقوع جنگ اوکراین و تشدید تحریم‌های امریکا و اروپا قیمت کالاهای کشاورزی در ایران را شدیداً افزایش داده است، بنابراین، استفاده از روش داده‌کاوی علمی برای به دست آوردن قانون قیمت محصولات کشاورزی و نیز پیش‌بینی نوسانات قیمت برای تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، پردازشگران، برنامه‌ریزان توسعه روستایی و سایر افراد و ارگان‌ها و موسسات درگیر در بازار، از اهمیت زیادی برخوردار است.

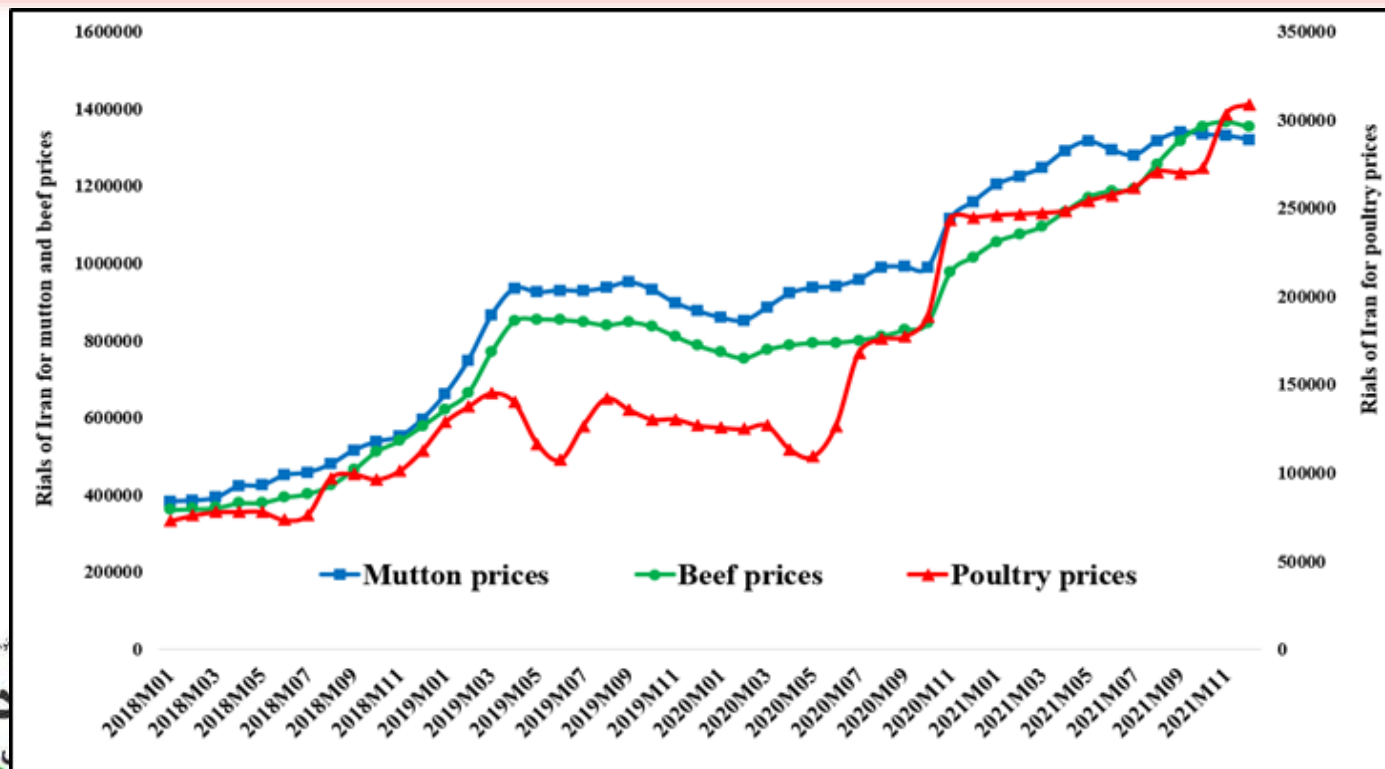
✓ در این راستا، مدل‌های پیش‌بینی قیمت کالاهای کشاورزی یک مؤلفه مهم و ضروری در مدیریت بازار و برنامه‌ریزی تصمیم‌گیری محسوب می‌شود، زیرا پیش‌بینی قیمت کالاهای کشاورزی چشم‌انداز آینده را شبیه‌سازی کرده و به تولیدکنندگان این امکان را می‌دهد تا تصمیمات بهتری بگیرند و به بهینه‌سازی استراتژی فروش محصول خود کمک کنند. اما سوال اساسی این است که در مواجهه با روش‌های متعدد پیش‌بینی قیمت، کدام روش‌ها برای پیش‌بینی قیمت محصولات کشاورزی مناسب‌تر است؟

✓ هدف از این مطالعه، ارائه یک مدل هیبریدی برای پیش‌بینی دقیق قیمت کالای اساسی کشاورزی است که دارای ابزار مناسب و کارایی لازم برای نیل به اهداف این مطالعه (پیش‌بینی قیمت محصولات کشاورزی) باشد.

۱- مقدمه و بیان مسئله:



✓ در بین مواد غذایی که توسط انسان مصرف می‌شود، محصولات دام و طیور به دلیل اهمیت آن در ارزش افزوده بخش کشاورزی، رشد اقتصادی کشور و ضرورت تأمین نیاز پروتئین مصرف‌کنندگان جایگاه ویژه‌ای در اقتصاد ملی دارند. با توجه به ضریب رشد بالای جمعیت و نیاز روزافزون افراد جامعه به مواد پروتئینی حیوانی و نقش اساسی آن در سلامت انسان، توجه به مسائل مربوط به بازار مواد پروتئینی در کشور الزامی است. همچنین حساسیت‌های موجود در بازار مواد پروتئینی ایران موجب شده تا دولت همواره در بازار این محصولات دخالت داشته باشد. در طی سال‌های اخیر نیز قیمت محصولات اساسی کشاورزی به ویژه مواد پروتئینی حیوانی در حال افزایش بوده است، به طوری که بازارهای مواد غذایی تغییرات ناگهانی قیمت را در این سال‌ها شاهد بوده است. لذا پیش‌بینی قیمت محصولات اساسی از قبیل گوشت مرغ و گوشت قرمز ضرورت دارد.

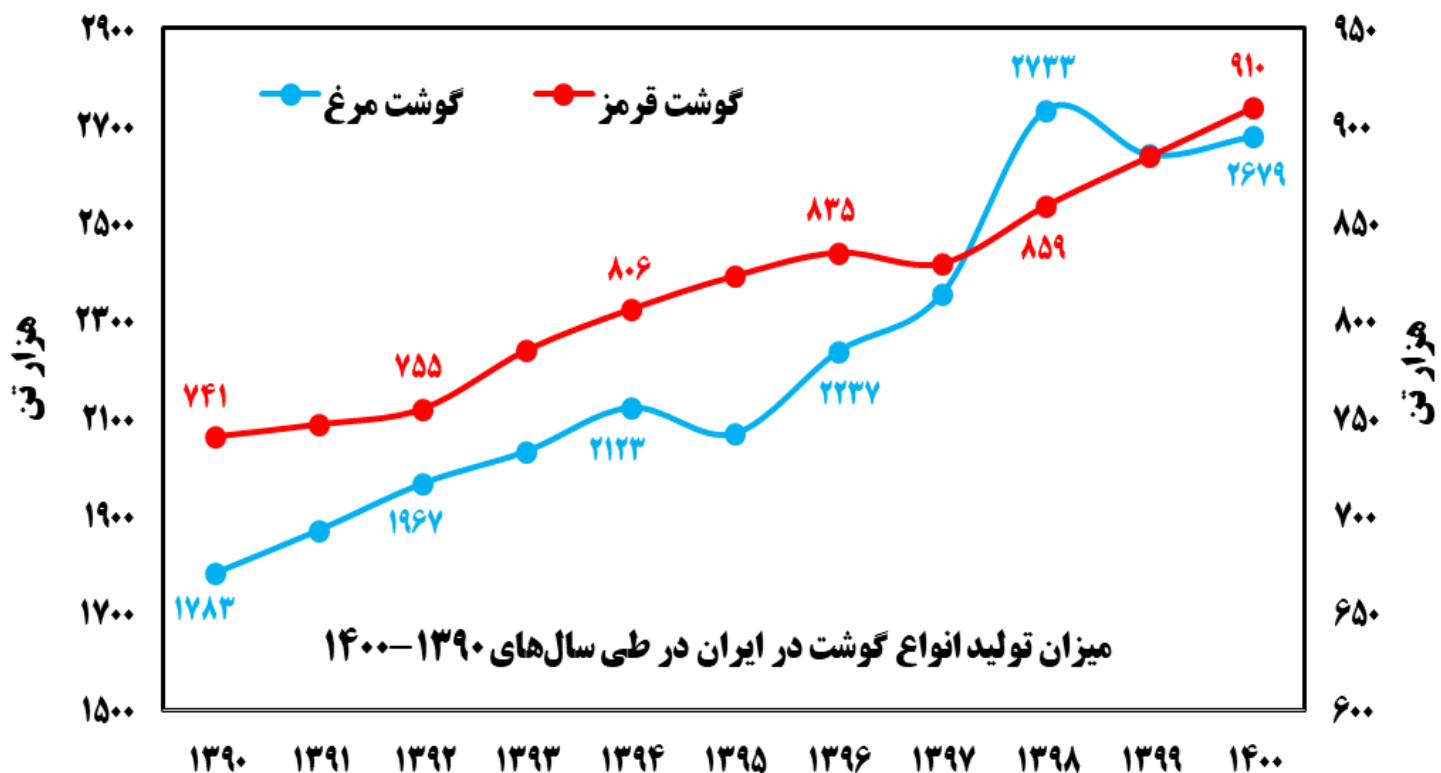


جمهوری اسلامی ایران
وزارت جهاد کشاورزی

موسسه پژوهش‌های
اقتصاد کشاورزی و توسعه



۱- مقدمه و بیان مسئله:

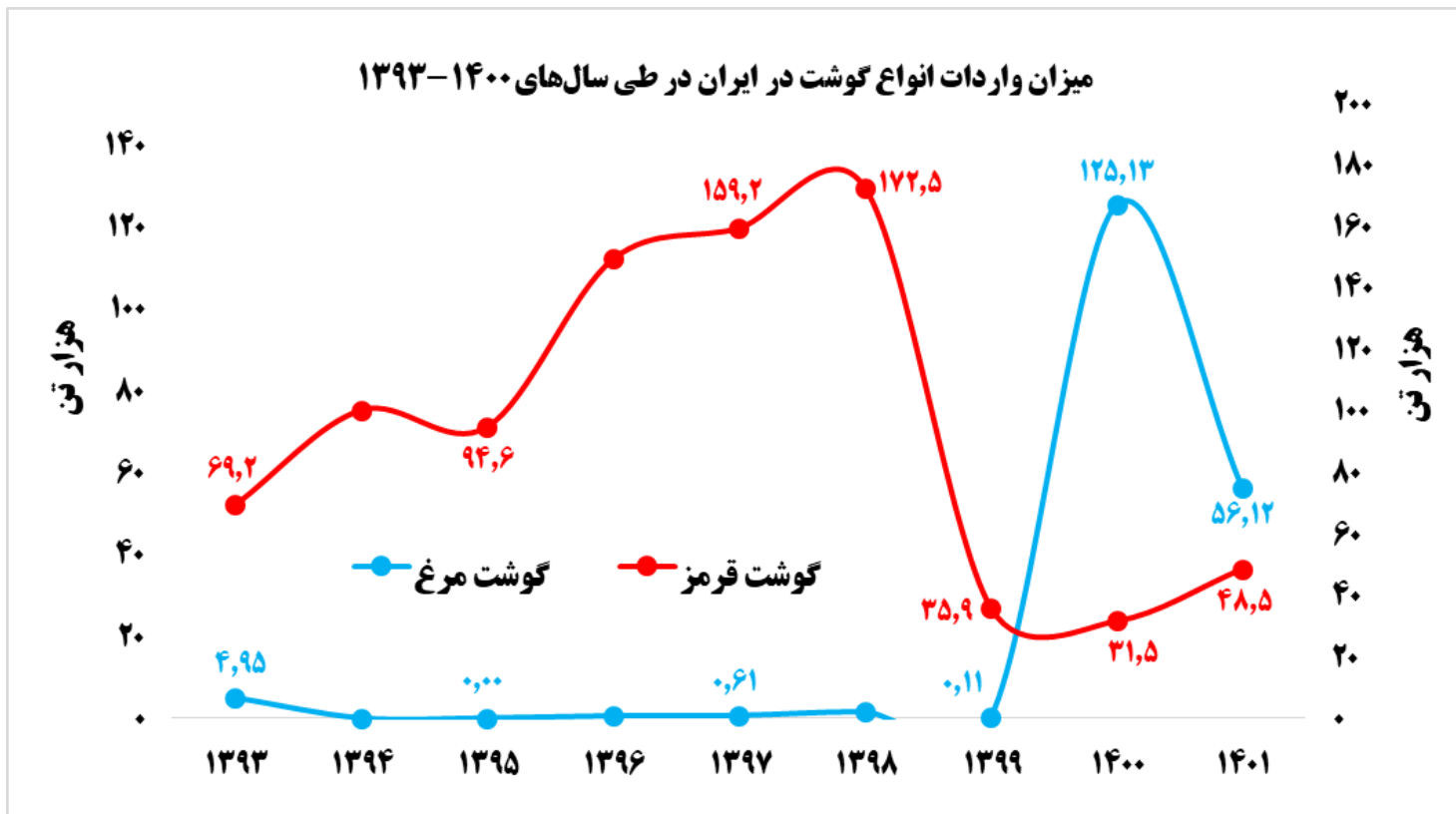


جمهوری اسلامی ایران
وزارت جهاد کشاورزی

موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی،
اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی



۱- مقدمه و بیان مسئله:



جمهوری اسلامی ایران
وزارت جهاد کشاورزی

موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی،
اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی





۲- ادبیات نظری و پیشینه تحقیق:

- ✓ یکی از مسائل مهم در حوزه پیش‌بینی، وجود رفتار خطی و غیر خطی یک متغیر است. اغلب پدیده‌های طبیعی رفتاری **غیر خطی** دارند و تخمین مدل‌های خطی برای مسائل پیچیده در دنیای واقعی همیشه رضایت بخش نیست. مدل‌های سنتی از ضعف‌هایی برخوردارند که به محقق اجازه نمی‌دهند تا عوامل پیچیده و غیرخطی مؤثر بر پیش‌بینی را در نظر بگیرد.
- ✓ به خاطر پیچیدگی مسائل واقعی در جهان طبیعی، استفاده از مدل‌های هیبریدی می‌تواند جانشین مناسبی برای غلبه بر ضعف‌های مدل‌های سنتی باشد. در واقع استفاده از مدل‌های هیبریدی یک راه معمول در بهبود دقت پیش‌بینی‌ها و غلبه بر محدودیت‌های مدل‌های تکی است.
- ✓ ایده اساسی در هیبرید کردن مدل‌ها بر این اصل استوار است که هیچ یک از روش‌های موجود، یک روش جامع برای پیش‌بینی نبوده و قابلیت به کارگیری در هر شرایط و هر نوع داده را ندارد. با هیبرید کردن مدل‌های مختلف می‌توان نقاط ضعف یک مدل را با استفاده از نقاط قوت مدل‌های دیگر بهبود بخشید.
- ✓ مدل‌های هیبریدی شامل روش‌هایی است که نتایج پیش‌بینی مدل‌های مختلف را با هم ترکیب می‌کند تا نتیجه پیش‌بینی جدید و دقیق‌تری را ایجاد نماید.



۲- ادبیات نظری و پیشینه تحقیق:



نویسندگان و سال تحقیق	موضوع	روش انجام مطالعه	نتیجه مطالعه
گیو و همکاران (۲۰۲۲)	پیش‌بینی قیمت ذرت	مدل هیبریدی LSTM-ARIMA-BP	عملکرد بالاتر مدل پیشنهادی نسبت به مدل‌های خطی رقیب و هر یک از اجزاء
پول و گارای (۲۰۲۱)	پیش‌بینی قیمت گوجه فرنگی هند	مدل ترکیبی ماشین یادگیری و تبدیل موجک	عملکرد بالاتر مدل پیشنهادی در مقایسه با مدل آریمای شبکه عصبی عمیق و مدل گارچ
هاویلودین و همکاران (۲۰۲۱)	پیش‌بینی قیمت فلفل قرمز در اندونزی	مدل شبکه عصبی پسانتشار	عملکرد بهتر مدل شبکه عصبی نسبت به مدل میانگین متحرک
رافلسیا و همکاران (۲۰۲۱)	پیش‌بینی قیمت کالاهای کشاورزی در اندونزی	مدل ترکیبی PSO-RBFNN	عملکرد بالاتر مدل پیشنهادی در مقایسه با مدل‌های رقیب
هجد و همکاران (۲۰۲۱)	پیش‌بینی قیمت پیاز هندی	مدل یادگیری ماشین (LSTM)	کارایی بالاتر مدل LSTM نسبت به مدل‌های رقیب سنتی (ARIMA، SARIMA و RNN)
رشید و همکاران (۲۰۲۱)	پیش‌بینی قیمت گندم	مدل یادگیری ماشین (LSTM)	کارایی بالاتر مدل LSTM نسبت به مدل‌های سنتی مرسوم
نصرت‌آبادی و همکاران (۲۰۲۰)	پیش‌بینی عملکرد محصولات کشاورزی	مدل شبکه عصبی-الگوریتم خاکستری (ANN-GWO)	عملکرد بالاتر مدل پیشنهادی نسبت به مدل‌های رقیب خطی
ریبیرو و کوئیلو (۲۰۱۸)	پیش‌بینی قیمت سویا و گندم	مدل‌های RF، GBM، SVR و MLP، XGB	عملکرد بهتر مدل‌های شبکه عصبی به ویژه XGB نسبت به مدل‌های سنتی
پلیام و بونراد (۲۰۱۷)	پیش‌بینی قیمت سبزیجات ریشه‌ای (کاساوا)	مدل هیبریدی (SVM-ANN)	خطای کمتر مدل هیبریدی نسبت به مدل‌های رقیب

۲- ادبیات نظری و پیشینه تحقیق:



نویسندگان و سال تحقیق	موضوع	روش انجام مطالعه	نتیجه مطالعه
حسینی و همکاران (۱۴۰۰)	پیش‌بینی قیمت محصولات دارای خرید تضمینی شامل گندم، جو، چغندر قند و کلزا و ...	شبکه عصبی	توانایی بالاتر شبکه عصبی ساده در مقایسه با مدل های رقیب خطی
قادرزاده و همکاران (۱۳۹۸)	پیش‌بینی قیمت گندم، سیب زمینی و یونجه	ARIMA ، AR و MA	توانایی بهتر مدل ARIMA در پیش‌بینی قیمت
زارعی مهرجردی و همکاران (۱۳۹۴)	پیش‌بینی قیمت صادرات خشکبار ایران (پسته، کشمش و خرما)	مدل هیبرید شبکه عصبی مصنوعی- پانل دیتا	عملکرد بهتر مدل پیشنهادی در برابر مدل های سنتی و رگرسیونی
کریم‌نژاد و بکشلو (۱۳۹۲)	پیش‌بینی قیمت هفتگی گوجه فرنگی	شبکه عصبی خودرگرسیونی و مدل ARIMA	کارایی بالاتر شبکه عصبی نسبت به مدل ARIMA
کهنسال و همکاران (۱۳۹۱)	پیش بینی قیمت تخم مرغ	مدل ARIMA، شبکه عصبی مصنوعی و هموارسازی هالت-وینترزا	کارایی بالاتر شبکه عصبی
محمدی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۱)	پیش‌بینی قیمت جوجه یکروزه گوشتی	شبکه عصبی و مدل ARIMA	عملکرد بالاتر شبکه عصبی
فهمی‌فرد و همکاران (۱۳۹۰)	پیش‌بینی قیمت برنج، گوشت مرغ و تخم‌مرغ	ARIMA و ANFIS	کارایی بالاتر مدل ANFIS
طیعی و همکاران (۱۳۸۸)	پیش‌بینی قیمت تخم‌مرغ	شبکه عصبی و مدل ARCH	بالاتر بودن دقت پیش بینی شبکه عصبی

۲- ادبیات نظری و پیشینه تحقیق:



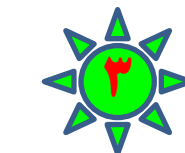
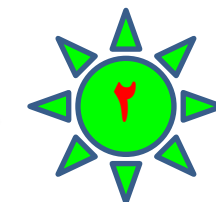
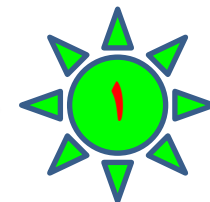
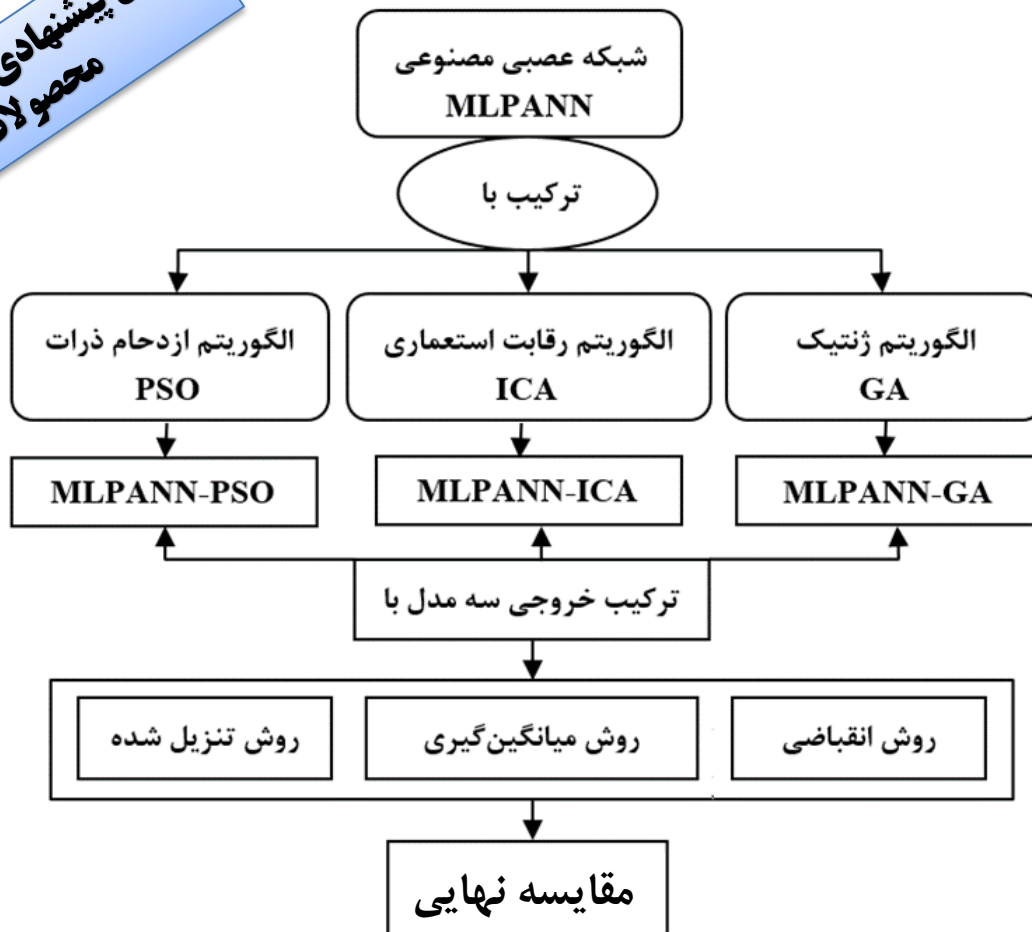
✓ جمع‌بندی:

- ✓ استفاده از مدل‌های مختلف هیبریدی یا ترکیبی سبب بهبود دقت پیش‌بینی‌ها و غلبه بر محدودیت‌های مدل‌های تکی می‌شود و با ترکیب مدل‌های مختلف می‌توان نقاط ضعف یک مدل را با استفاده از نقاط قوت مدل دیگر بهبود بخشید.
- ✓ برای پیش‌بینی قیمت محصولات کشاورزی، اغلب از مدل‌های سنتی (مانند ARIMA) مدل‌های هوشمند (مانند شبکه عصبی) و مدل‌های هیبریدی و ترکیبی (مانند ترکیب شبکه عصبی با تبدیل موجک، الگوریتم‌های تکاملی، سیستم استنتاج فازی و ...) استفاده شده است.
- ✓ به نظر می‌رسد تاکنون ترکیب خروجی مدل‌های ترکیبی یا هیبریدی بر پایه شبکه عصبی با استفاده از روش‌های ترکیب انفرادی (مانند روش تنزیلی، روش انقباضی و میانگین‌گیری) به منظور افزایش دقت پیش‌بینی قیمت انواع گوشت در ایران انجام نشده باشد.



۳- مدل تحقیق و روش برآورد:

مدل پیشنهادی برای پیش‌بینی قیمت محصولات کشاورزی



۳- مدل تحقیق



ساختار این مدل پیشنهادی از سه قسمت اصلی تشکیل شده است:

(۱) مدل‌های هیبریدی: قسمت اول مربوط به انواع روش‌های ترکیب مدل‌های انفرادی است. در این بخش شبکه عصبی مصنوعی پرسپترون چندلایه (MLPANN) با الگوریتم ژنتیک (GA)، الگوریتم ازدحام ذرات (PSO) و الگوریتم رقابت استعماری (ICA) ترکیب می‌شود و سه مدل هیبریدی شامل شبکه عصبی پرسپترون چندلایه-الگوریتم ژنتیک (MLPANN-GA)، شبکه عصبی پرسپترون چندلایه-الگوریتم ازدحام ذرات (MLPANN-PSO) و شبکه عصبی پرسپترون چندلایه-الگوریتم رقابت استعماری (MLPANN-ICA) ایجاد می‌شود.

(۲) روش‌های ترکیب انفرادی: در قسمت دوم، از سه نوع روش ترکیبی برای ترکیب خطی پیش‌بینی‌های حاصل از سه مدل هیبریدی (مدل‌های انفرادی) استفاده شده که شامل «روش میانگین‌گیری»، «روش تنزیل شده» و «روش انقباضی» (ارائه شده توسط استوک و واتسون، ۲۰۰۴) صورت می‌گیرد. روش میانگین‌گیری شامل میانگین ساده، میانگین پیراسته و میانگین مجموعه است.

$$\hat{Y}_{combined}(t) = \omega_1 \hat{Y}_{MLPANN-GA}(t) + \omega_2 \hat{Y}_{MLPANN-PSO}(t) + \omega_3 \hat{Y}_{MLPANN-ICA}(t)$$

$$\sum_{i=1}^3 \omega_i = 1$$

(۳) ارزیابی مدل پیشنهادی: در این مرحله دقت پیش‌بینی سه روش ترکیب انفرادی در مقایسه با خود و هر یک از مدل‌های هیبریدی (به عنوان اجرای تشکیل‌دهنده) مورد آزمون قرار می‌گیرد و بر اساس معیارهای قدرت پیش‌بینی، بهترین روش ترکیبی انتخاب می‌شود.

۳- مدل تحقیق



تغییرات ایجاد شده برای افزایش دقت پیش‌بینی:

۱) یکی از دلایلی که باعث محدود شدن کاربرد شبکه‌های عصبی می‌شود مرحله آموزش می‌باشد. در واقع نحوه ترکیب شبکه عصبی با الگوریتم‌های تکاملی به این صورت است که **به جای آموزش شبکه عصبی با استفاده از الگوریتم‌های مبتنی بر گرادیان، از الگوریتم‌های تکاملی استفاده شده است.** به بیان دیگر، از الگوریتم‌های ژنتیک، ازدحام ذرات و رقابت استعماری به عنوان یک تابع آموزش استفاده شود. با این عمل، مشکلات عمده آموزش شبکه‌های عصبی مانند وابستگی به مقادیر اولیه، همگرایی و مشکل مینیمم محلی را تا حدود قابل قبولی حل خواهد کرد.

۲) افزایش دقت پیش‌بینی با ترکیب خطی نتایج مدل‌های انفرادی: استفاده از روش‌های ترکیب خطی مانند روش میانگین‌گیری، روش تنزیل شده و روش انقباضی می‌تواند بر کاهش خطا و افزایش دقت پیش‌بینی بیفزاید.

داده‌های مورد استفاده در این مطالعه برای پیش‌بینی شامل قیمت ماهانه قیمت خرده فروشی گوشت گوساله، گوشت گوسفند و گوشت مرغ در طی سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۸۱ می‌باشد. برای اجرای مدل‌های مورد استفاده در این طرح از بسته نرم‌افزارهای EViews12 و MATLAB2020 استفاده شد.

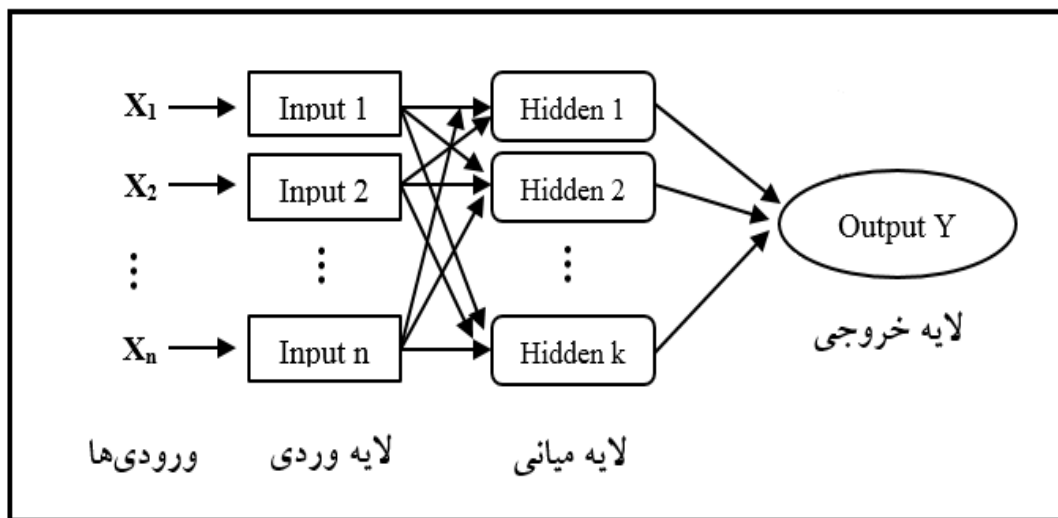
۳- مدل تحقیق



اجزای مدل پیشنهادی:

شبکه عصبی پرسپترون:

مهم‌ترین مزیت شبکه‌های عصبی، توانایی آموزش و یادگیری و کشف ارتباطات ورودی و خروجی از روی اطلاعات قبلی، بدون نیاز به یک مدل مناسب می‌باشد. از مزیت‌های دیگر شبکه عصبی می‌توان به پیاده‌سازی آسان، مدل کردن مسائل پیچیده در جهان واقعی، داشتن عملکرد بهتر نسبت به مدل‌های سنتی و برخی مدل‌های غیر خطی و سرعت و انعطاف‌پذیری بالا اشاره کرد.



۳- مدل تحقیق



اجزای مدل پیشنهادی:

الگوریتم‌های تکاملی:

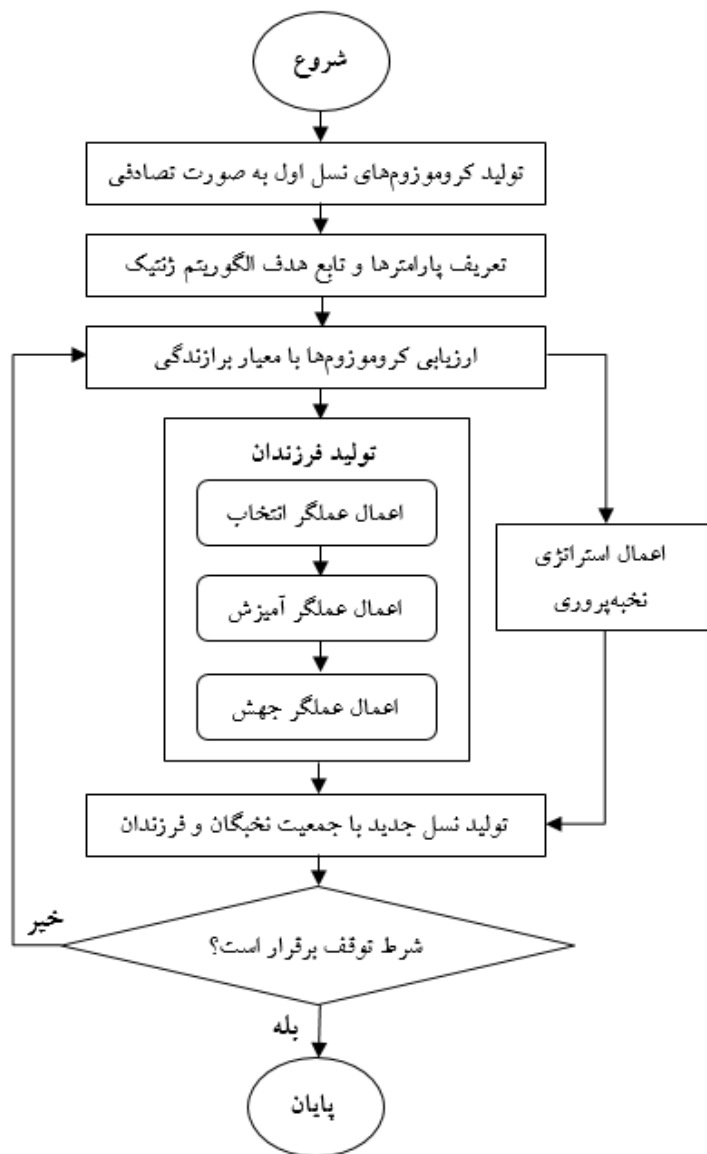
الف) الگوریتم ژنتیک:

الگوریتم ژنتیک الهامی از علم ژنتیک و نظری تکامل داروین بوده و بر اساس بقای برترین‌ها یا انتخاب طبیعی استوار است.

یکی از برتری‌های این الگوریتم نسبت به سایر مدل‌های مشابه، عدم وابستگی این الگوریتم بر فرضیه‌های آماری محدودکننده و نرمال بودن توزیع نسبت‌ها یا برابری واریانس یا کوواریانس ماتریس نسبت‌ها می‌باشد.

الگوریتم ژنتیک با تعریف یک کروموزوم که باید بهینه باشد، شروع می‌شود.

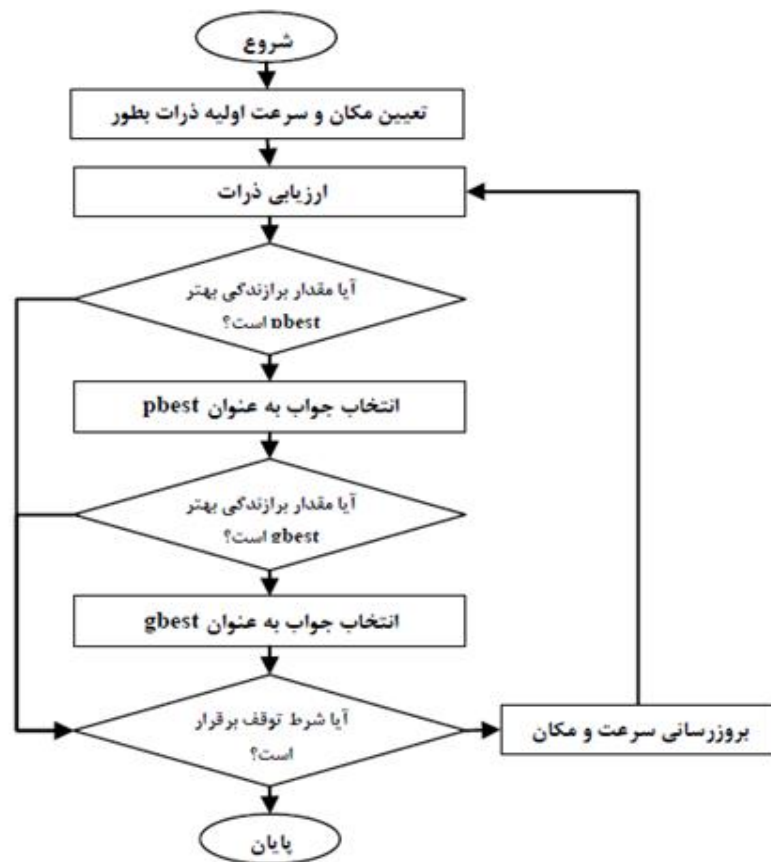
در هر مرحله از بهینه‌سازی، نسل جدیدی تولید می‌شود و این فرآیند تا آنجا ادامه می‌یابد تا یک راه حل بهینه بدست آید.



۳- مدل تحقیق



اجزای مدل پیشنهادی:



الگوریتم‌های تکاملی:

الف) الگوریتم ازدحام ذرات:

➤ حرکت دسته جمعی ذرات یک تکنیک کارا برای حل مسایل بهینه‌سازی است که بر مبنای قوانین احتمال و بر اساس جمعیت اولیه کار می‌کند.

➤ الگوریتم ازدحام ذرات با یک مجموعه جواب‌های تصادفی که به آنها ذره گفته می‌شود، آغاز می‌شود. در این روش هر یک از ذرات سعی می‌کنند با تنظیم مسیر خود و حرکت به سمت بهترین تجربه شخصی و بهترین تجربه جمعی گروه، به سوی راه حل نهایی (بهینه) حرکت کنند.

۳- مدل تحقیق



اجزای مدل پیشنهادی:

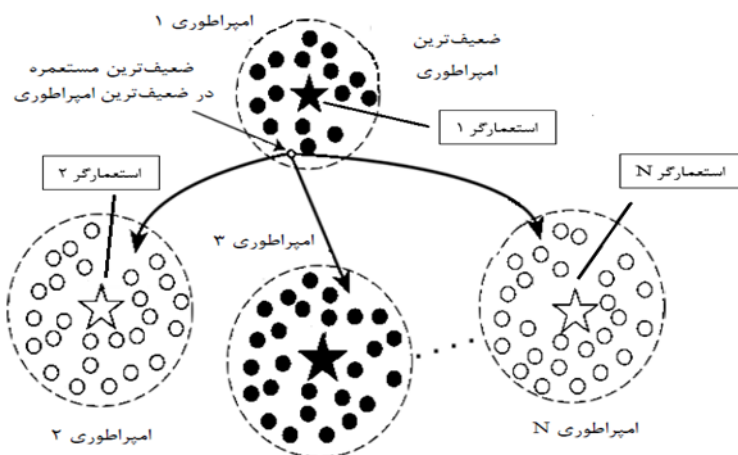
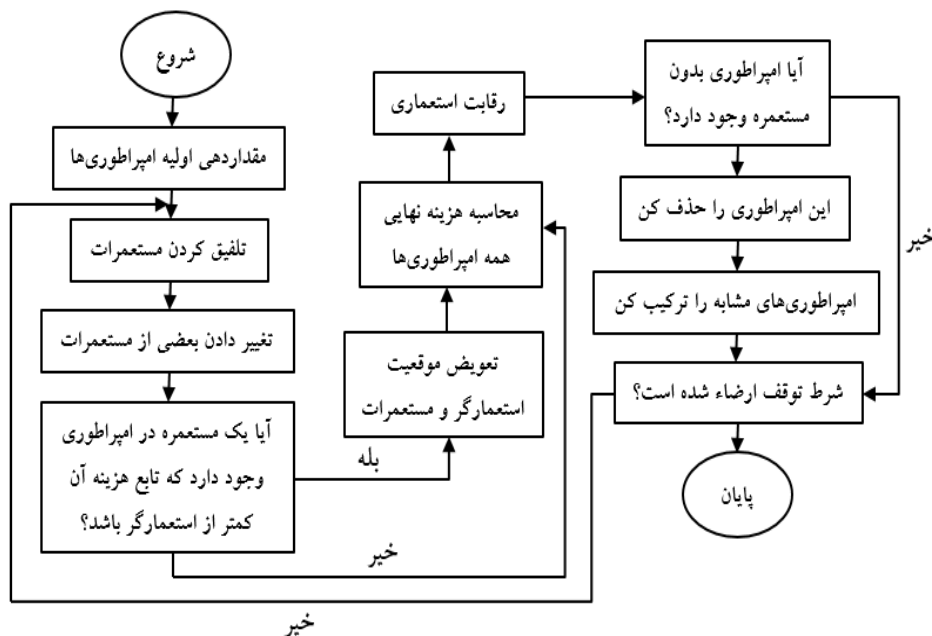
الگوریتم های تکاملی:

الف) الگوریتم رقابت استعماری:

الگوریتم رقابت استعماری از یک پدیده اجتماعی- انسانی الهام گرفته است.

در الگوریتم رقابت استعماری همانند با ایجاد یک جمعیت اولیه که در اینجا «کشور» نامیده می‌شوند، شروع می‌شود. کشورهای قوی به عنوان امپریالیست و سایر کشورها به عنوان مستعمرات شناخته می‌شوند.

در هر مرحله از بهینه‌یابی، امپراطوری‌های ضعیف مستعمرات خود را از دست داده و امپراطووی‌های قوی‌تر این مستعمرات را تصاحب می‌کنند. این مرحله تا آنجا ادامه می‌یابد که تنها یک امپریالیست باقی بماند یا یک نقطه بهینه بدست آید.



۳- مدل تحقیق



اجزای مدل پیشنهادی:

❖ روش های ترکیب انفرادی:

$$\hat{Y}_{\text{combined}}(t) = \omega_1 \hat{Y}_{\text{MLPANN-GA}}(t) + \omega_2 \hat{Y}_{\text{MLPANN-PSO}}(t) + \omega_3 \hat{Y}_{\text{MLPANN-ICA}}(t)$$

$$\sum_{i=1}^3 \omega_i = 1$$

الف) روش میانگین‌گیری: $\omega_1 = \omega_2 = \omega_3 = 1/3$

ب) روش تنزیل‌شده:

$$\omega_i = n_i^{-1} / \sum_{i=1}^3 n_i^{-1}$$

$$n_i^{-1} = \sum_{s=T+1}^{T+n} \gamma^{T+n-s} (Y_s - \hat{Y}_{i,s})^2$$

γ عامل تنزیل، Y_s مقدار واقعی متغیر هدف و $\hat{Y}_{i,s}$ مقادیر پیش‌بینی حاصل از مدل‌های انفرادی در دوره $[1, T]$ است. در این روش، وزن‌های بیشتر به مدل‌های انفرادی تخصیص می‌یابد که مقدار RMSE کمتری داشته باشند در این تحقیق مطابق با مطالعه استوک و واتسون (۲۰۰۴) مقدار پارامتر عامل تنزیل γ ، 0.9 و 0.95 و 1 در نظر گرفته شد.

ج) روش انقباضی:

$$\omega_i = \mu \hat{\beta}_i + (1 - \mu)(1/m)$$

$$\mu = \max\{0.1 - k[m/(t - (T + 1))]\}$$

بر اساس مطالعه استوک و واتسون (۲۰۰۴)، مقدار k در این مطالعه 0.25 ، 0.5 ، 0.75 و 1 در نظر گرفته شد.

۴- نتایج و بحث:



توصیف آماری قیمت خرده فروشی انواع گوشت:

اختلاف بین حداقل و حداکثر قیمت‌ها زیاد بوده و میانگین، انحراف معیار، چولگی و کشیدگی نشان می‌دهد که قیمت‌ها نوسانات بالایی دارند. علاوه بر این، بر اساس آماره جارکو-برا، همه محصولات توزیع نرمال ندارند.

گوشت مرغ	گوشت گوسفند	گوشت گوساله	آماره
62434.67	296770.2	277295.6	میانگین
33722.5	143985.5	111845.5	میانه
308717	1458052	1440806	حداکثر
8943	21368	21389	حداقل
66963.78	363096.8	337085.4	انحراف معیار
2.1	1.71	1.79	چولگی
7.04	4.84	5.42	کشیدگی
356.74 (0.00)	158.77 (0.00)	195.56 (0.00)	آماره جارکو-برا

۴- نتایج و بحث:



نتایج پیش‌بینی حاصل از مدل‌های هیبریدی (بخش اول):

نوع روش	نوع پارامتر	مقدار پارامتر
شبکه عصبی پرسپترون چندلایه	تعداد نرون‌های لایه ورودی	گاو: ۳ / گوسفند: ۲ / مرغ: ۴
	تعداد نرون‌های لایه میانی	6
	تعداد نرون‌های لایه خروجی	1
	نوع الگوریتم آموزش	GA, PSO and ICA
الگوریتم ژنتیک	اندازه جمعیت	150
	حداکثر تعداد تکرار الگوریتم	20
	نرخ ترکیب	0.15
	نرخ آمیزش	0.5
	نرخ جهش	0.35
الگوریتم ازدحام ذرات	تعداد ذره	20
	حداکثر تعداد تکرار الگوریتم	20
	مقدار C_1 و C_2	2
	تعداد کشورهای اولیه	20
الگوریتم رقابت استعماری	تعداد امپریالیست‌ها	30
	حداکثر تعداد تکرار الگوریتم	20
	نرخ انقلاب	0.3
	مقدار ξ (Zeta)	0.02

الف) مقادیر پارامترهای الگوریتم‌های تکاملی در مدل‌های هیبریدی:

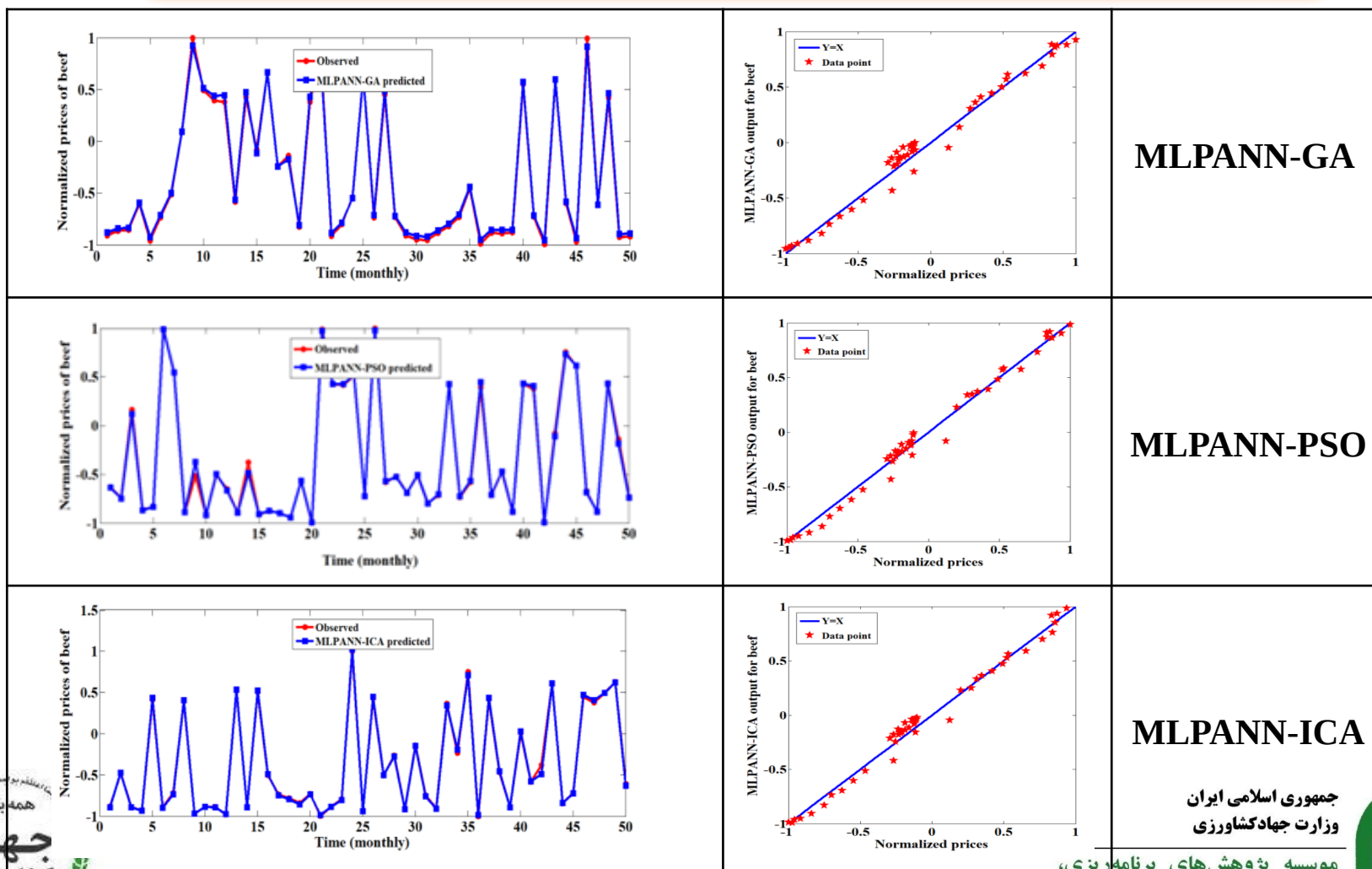


۴- نتایج و بحث:



$$y = f(b_i + \sum_{i=1}^k w_i x_i)$$

(ب) پیاده‌سازی الگوهای هیبریدی (آموزش شبکه عصبی مصنوعی با الگوریتم‌های تکاملی)



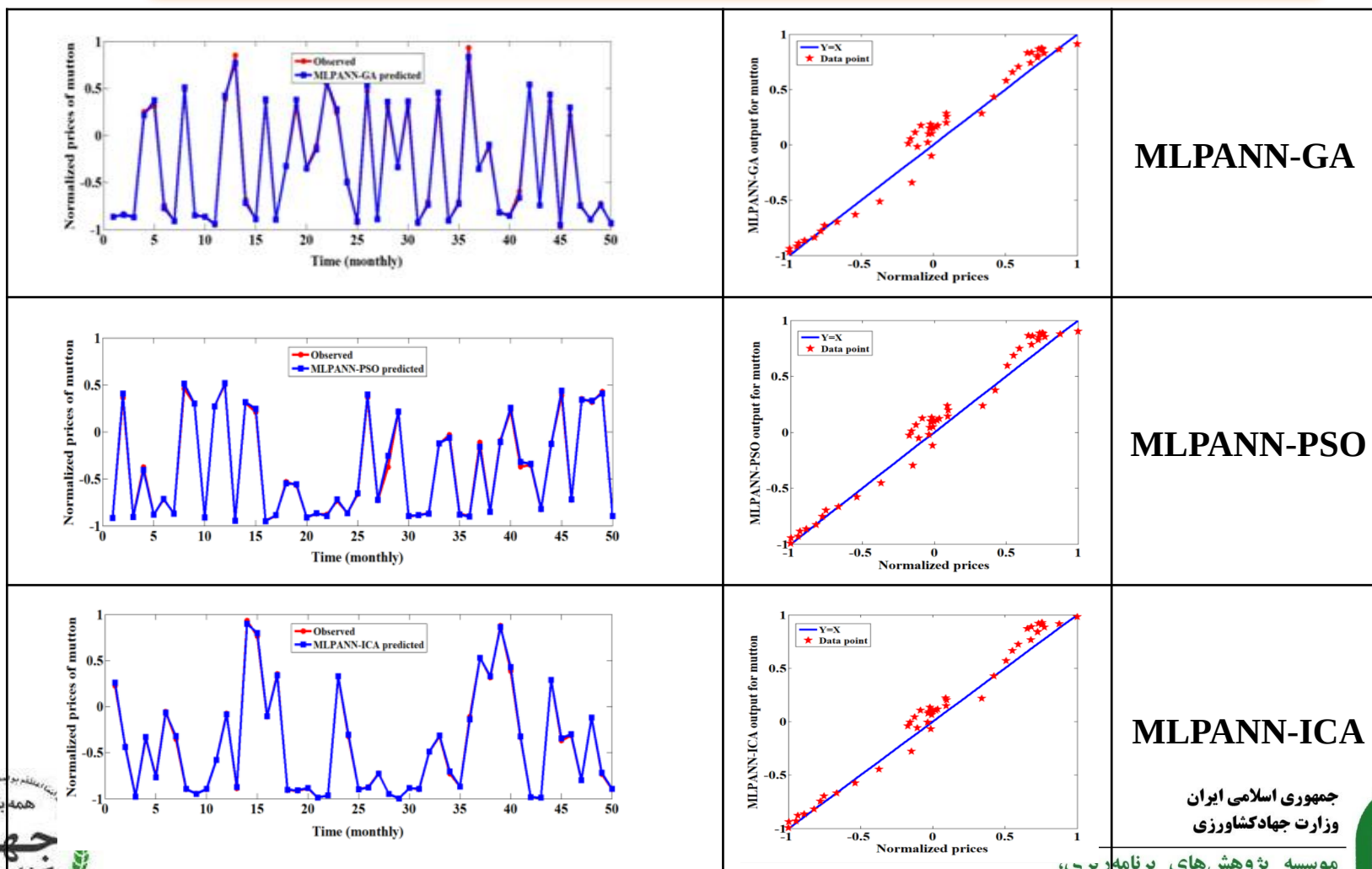
قیمت خردفروشی گوشت گوساله

موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی،
اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی


۴- نتایج و بحث:



پایاده‌سازی الگوهای هیبریدی (آموزش شبکه عصبی مصنوعی با الگوریتم‌های تکاملی)



قیمت خرید و فروش گوشت گوسفند

جمهوری اسلامی ایران
وزارت جهاد کشاورزی

موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی،
اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی



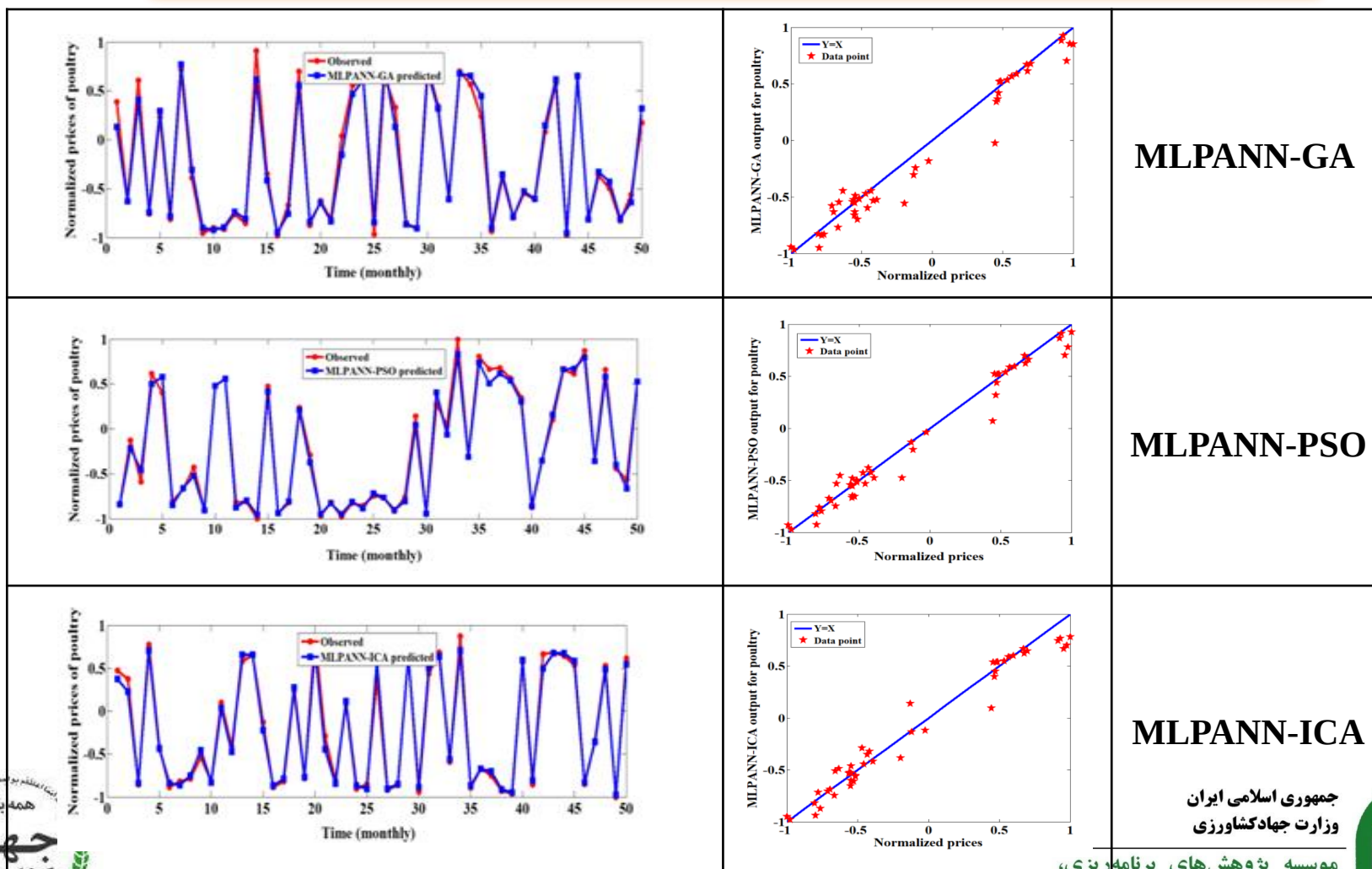
APERDRI



۴- نتایج و بحث:



پایاده‌سازی الگوهای هیبریدی (آموزش شبکه عصبی مصنوعی با الگوریتم‌های تکاملی)



قیمت خرید و فروش گوشت مرغ

جمهوری اسلامی ایران
وزارت جهاد کشاورزی

موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی،
اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی



۴- نتایج و بحث:



نتایج پیش‌بینی حاصل از مدل‌های هیبریدی (بخش اول):

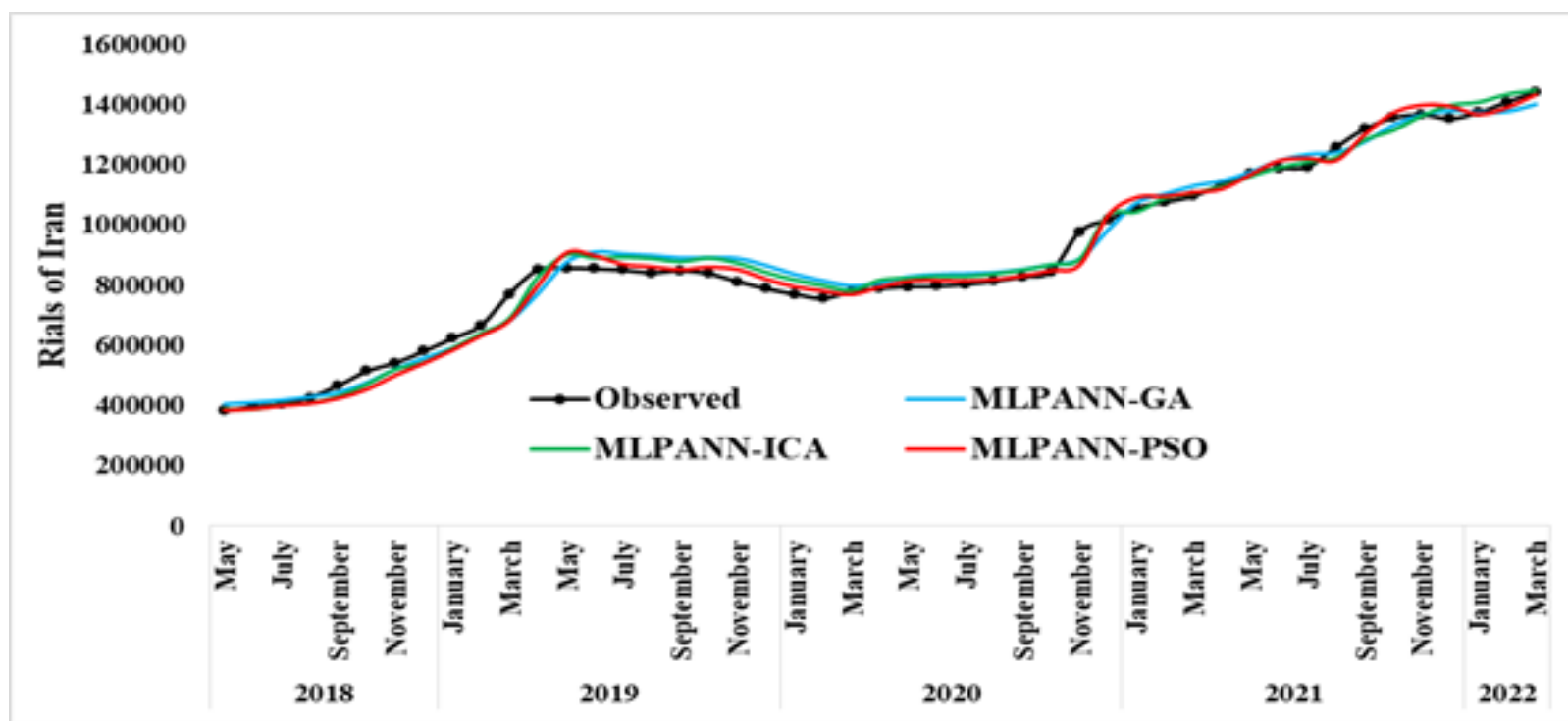
- نمودارهای ستون سمت چپ مربوط به فرآیند آموزش مدل‌های هیبریدی است.
- نمودارهای سمت راست نشان‌دهنده مقایسه مقادیر مشاهده شده در مقابل مقادیر پیش‌بینی شده در فرآیند آموزش شبکه عصبی با الگوریتم‌های تکاملی می باشد.
- در مجموع این نمودارها گویای میزان دقت آموزش شبکه عصبی در پیش‌بینی قیمت انواع گوشت می باشد. در واقع در هر شکل، هر چه دو نمودار برهم منطبق تر باشند، میزان عملکرد آموزش شبکه بهتر صورت گرفته است. هر نمودار گویای آن است که آموزش شبکه عصبی با الگوریتم‌های تکاملی با دقت خوبی صورت گرفته است.

۴- نتایج و بحث:



نتایج پیش‌بینی حاصل از مدل‌های هیبریدی (بخش اول):

نمودار مقدار مشاهده شده قیمت خرده‌فروشی انواع گوشت در مقابل مقادیر پیش‌بینی شده در مرحله آزمون:



قیمت خرده‌فروشی گوشت کوساله

جمهوری اسلامی ایران
وزارت جهاد کشاورزی

موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی،
اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی

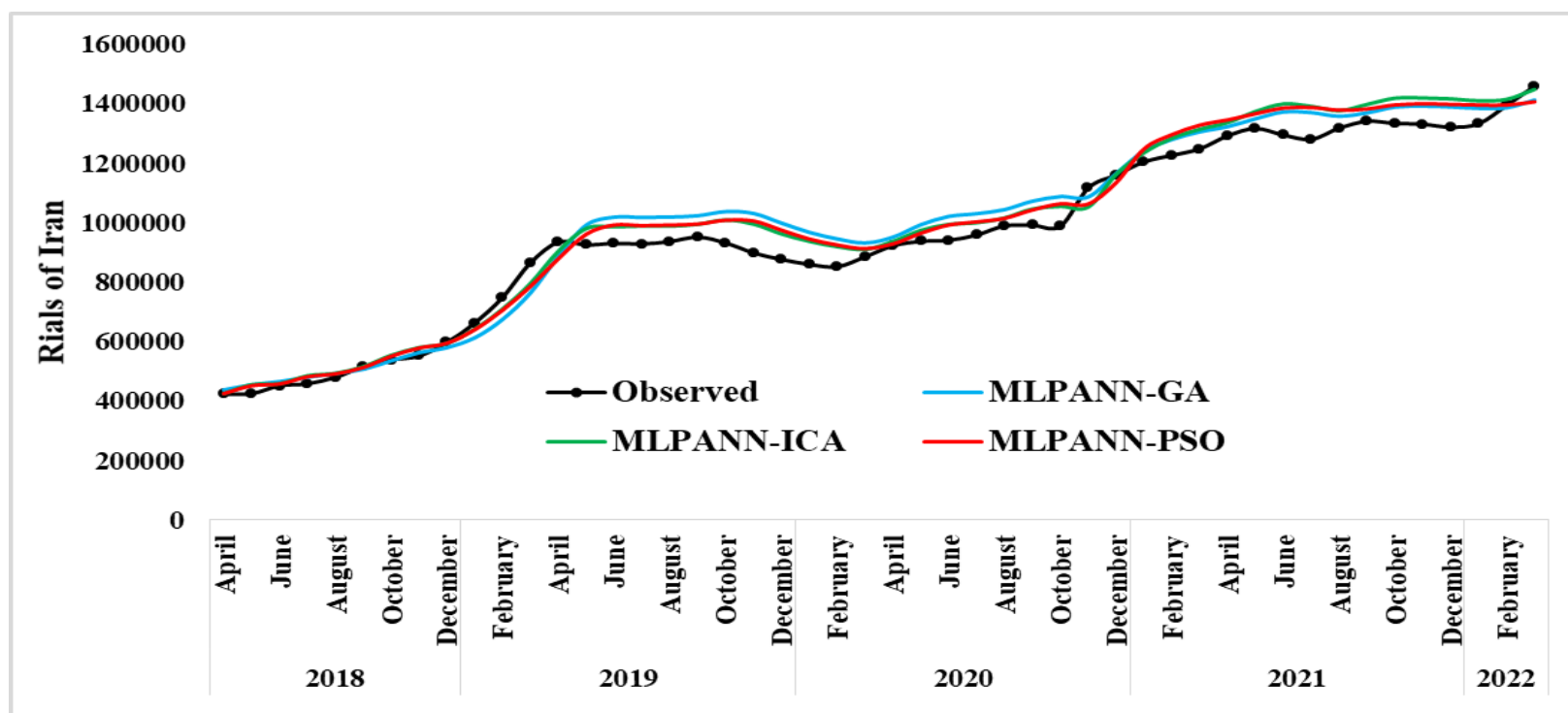


۴- نتایج و بحث:



نتایج پیش‌بینی حاصل از مدل‌های هیبریدی (بخش اول):

نمودار مقدار مشاهده شده قیمت خرده‌فروشی انواع گوشت در مقابل مقادیر پیش‌بینی شده در مرحله آزمون:



قیمت خرده‌فروشی گوشت گوسفند

جمهوری اسلامی ایران
وزارت جهاد کشاورزی

موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی،
اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی

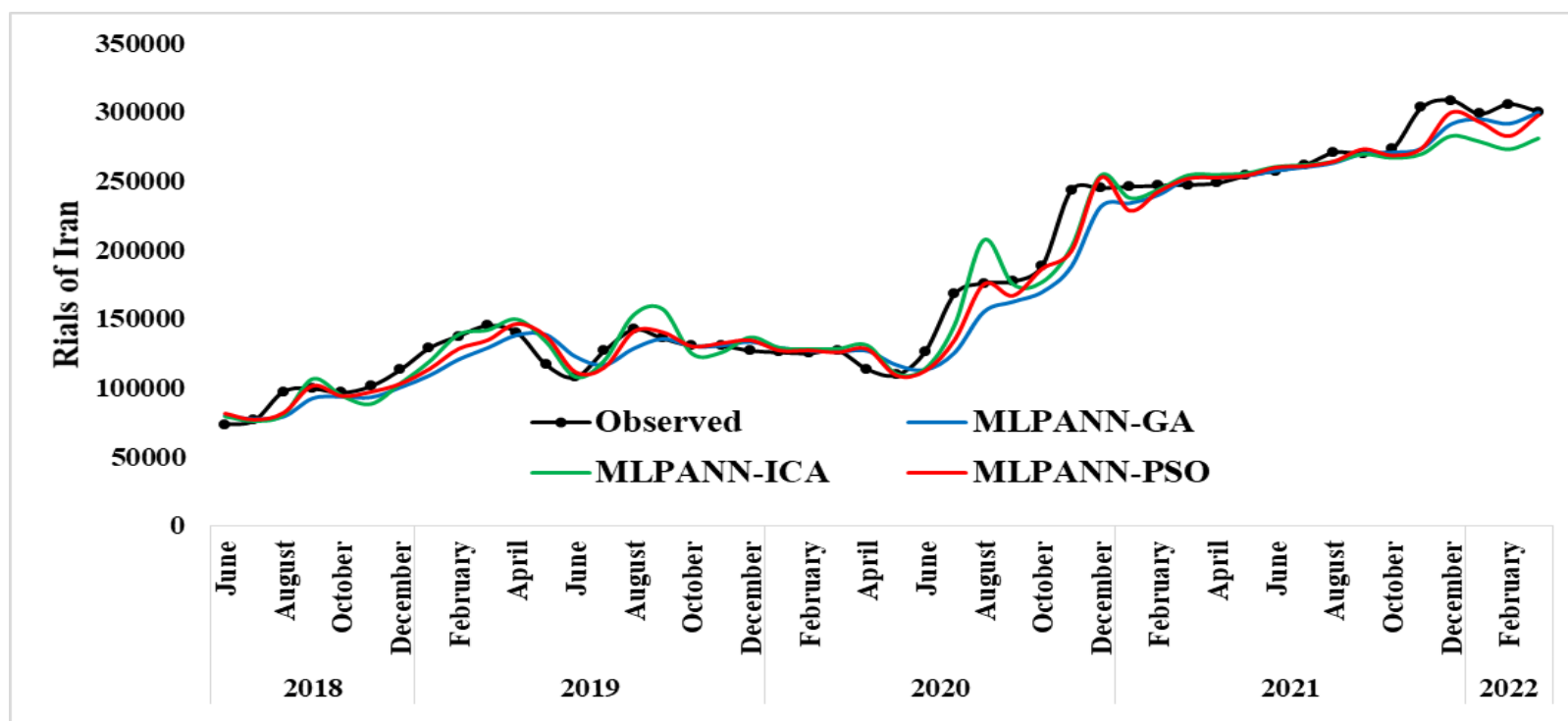


۴- نتایج و بحث:



نتایج پیش‌بینی حاصل از مدل‌های هیبریدی (بخش اول):

نمودار مقدار مشاهده شده قیمت خرده‌فروشی انواع گوشت در مقابل مقادیر پیش‌بینی شده در مرحله آزمون:



قیمت خرده‌فروشی گوشت مرغ

جمهوری اسلامی ایران
وزارت جهاد کشاورزی

موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی،
اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی



۴- نتایج و بحث:



نتایج پیش‌بینی حاصل از مدل‌های هیبریدی (بخش اول):

جدول مقدار مشاهده شده قیمت خرده‌فروشی انواع گوشت در مقابل مقادیر پیش‌بینی شده در مرحله آزمون: نتایج مرحله تست نشان می‌دهد که قیمت خرده‌فروشی پیش‌بینی شده توسط سه الگوی MLPANN-GA، MLPANN-PSO و MLPANN-ICA دارای عملکرد مناسبی است.

کالا	نوع مدل	شاخص RMSE	رتبه
گوشت گاو	MLPANN-GA	41410.6	3
	MLPANN-PSO	35353.6	2
	MLPANN-ICA	34022.5	1
گوشت گوسفند	MLPANN-GA	64452	3
	MLPANN-PSO	56211.7	2
	MLPANN-ICA	56065.3	1
گوشت مرغ	MLPANN-GA	15336	3
	MLPANN-PSO	14525.6	2
	MLPANN-ICA	12496.1	1

۴- نتایج و بحث:



نتایج پیش‌بینی حاصل از مدل‌های ترکیب انفرادی (بخش دوم):

مقدار شاخص آماره RMSE برای روش‌های ترکیب انفرادی:

گوشت مرغ	گوشت گوسفند	گوشت گوساله	روش ترکیب خطی
13007.6	57937.4	34673.9	روش میانگین ساده
12778.9	55946.1	36393.6	روش میانگین پیراسته
13038.2	58363.2	34275.7	روش تنزیل شده با $\gamma = 0.9$
12943.9	57942.8	34198.6	روش تنزیل شده با $\gamma = 0.95$
12892.5	57504.0	34168.4	روش تنزیل شده با $\gamma = 1$
11622.1	34909.5	32527.6	روش انقباضی با $k = 0.25$
11623.4	34935.0	32529.5	روش انقباضی با $k = 0.5$
11625.7	34977.5	32532.8	روش انقباضی با $k = 0.75$
11628.8	35036.9	32537.3	روش انقباضی با $k = 1$

جمهوری اسلامی ایران
وزارت جهاد کشاورزی

موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی،
اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی

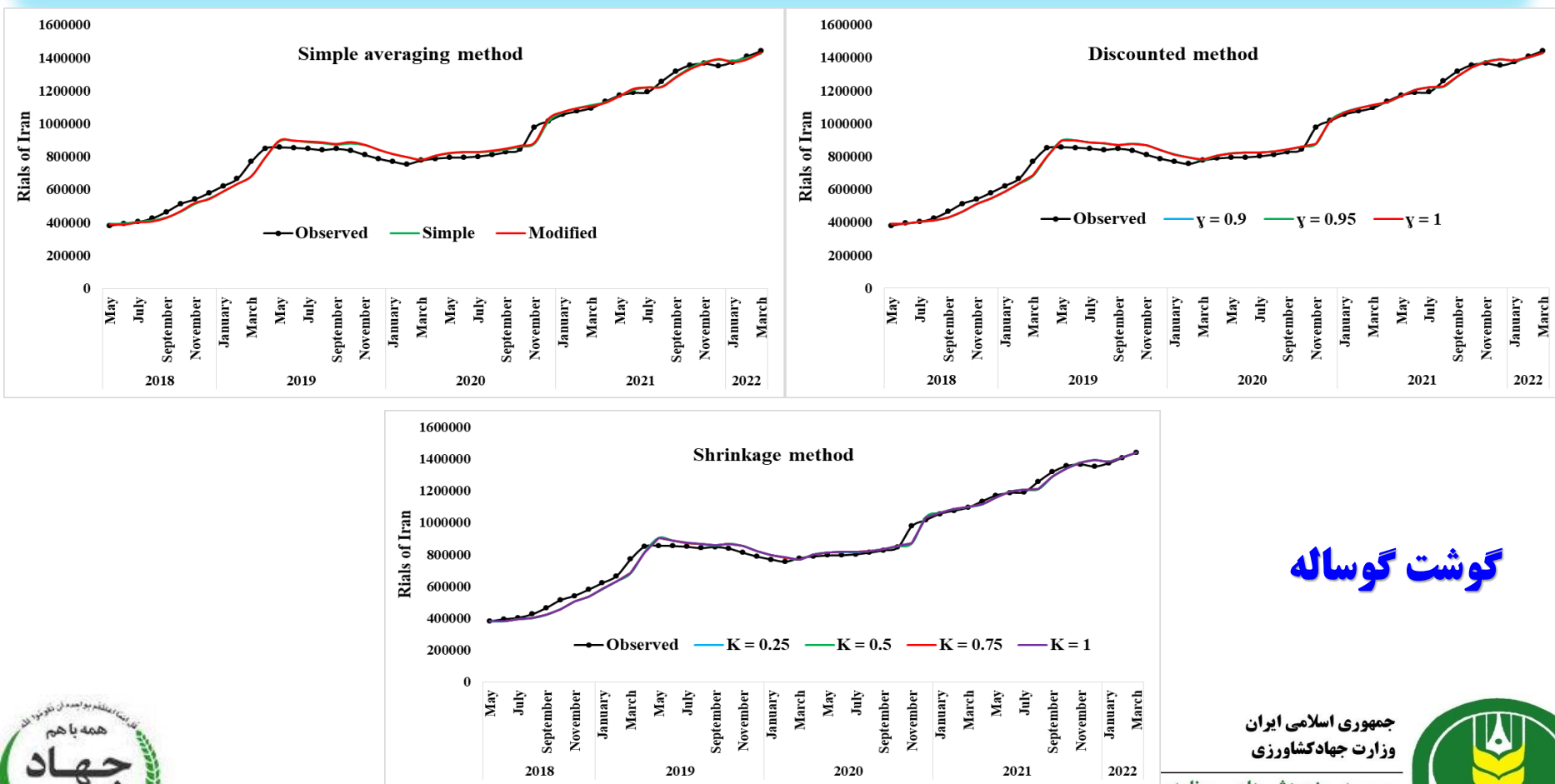


۴- نتایج و بحث:



نتایج پیش‌بینی حاصل از مدل‌های ترکیب انفرادی (بخش دوم):

نمودار مقدار مشاهده شده قیمت خرده‌فروشی انواع گوشت در مقابل مقادیر پیش‌بینی شده



گوشت گوساله

جمهوری اسلامی ایران
وزارت جهاد کشاورزی

موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی،
اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی

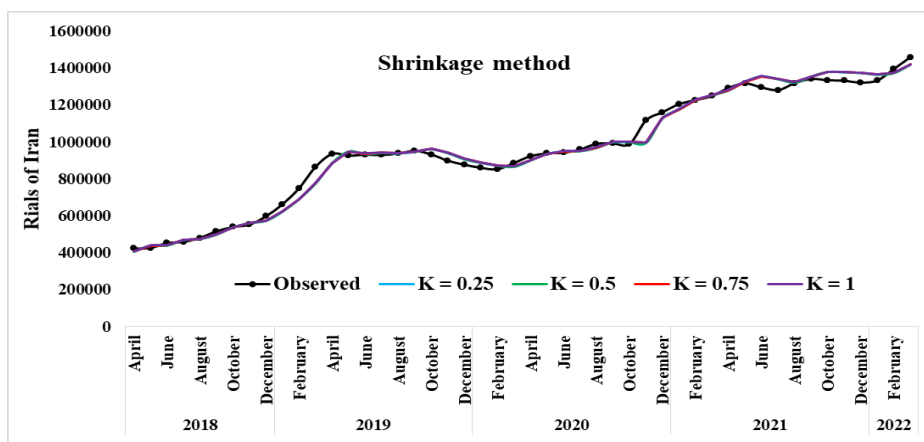
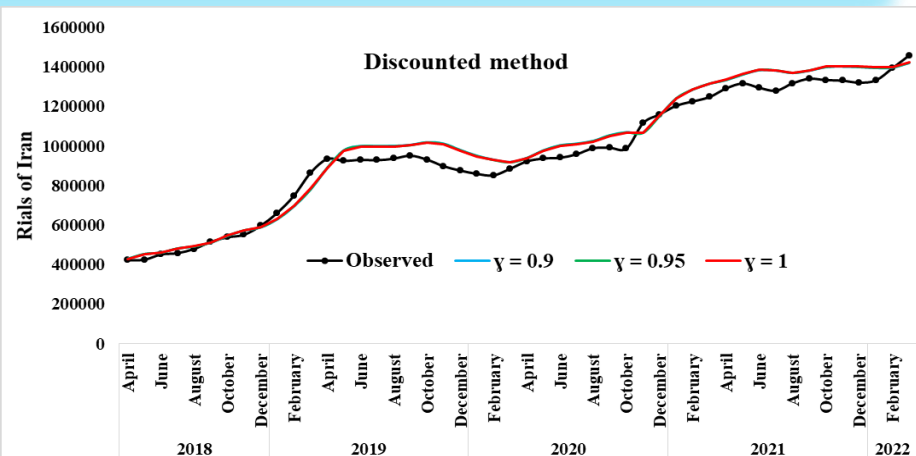
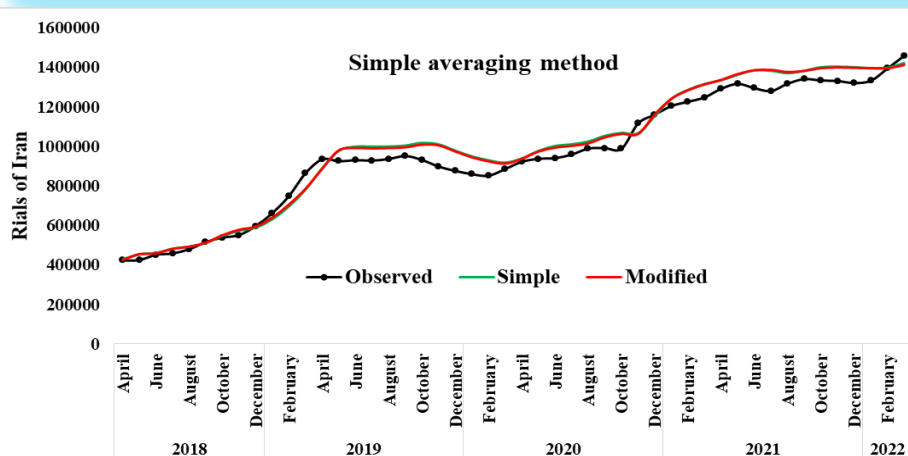


۴- نتایج و بحث:



نتایج پیش‌بینی حاصل از مدل‌های ترکیب انفرادی (بخش دوم):

نمودار مقدار مشاهده شده قیمت خرده‌فروشی انواع گوشت در مقابل مقادیر پیش‌بینی شده



گوشت گوسفند

جمهوری اسلامی ایران
وزارت جهاد کشاورزی

موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی،
اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی

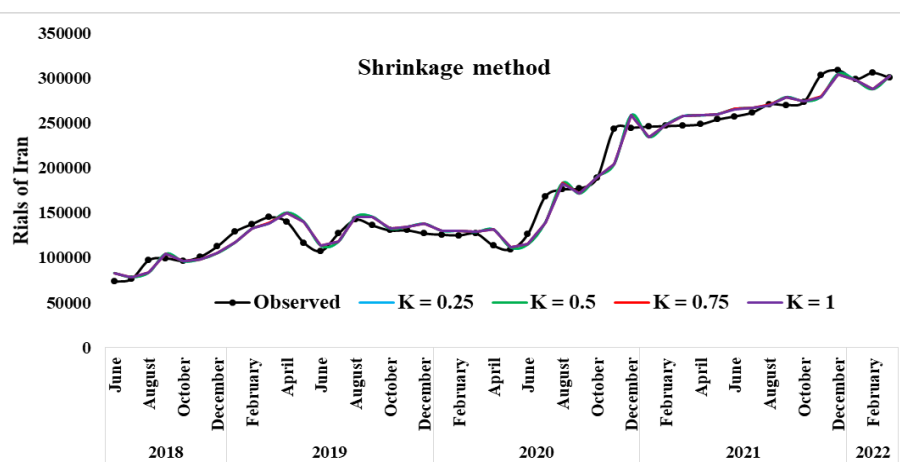
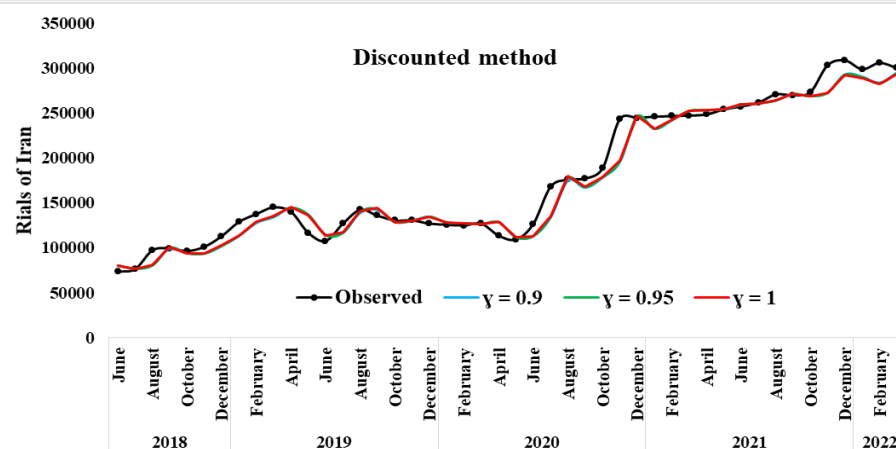
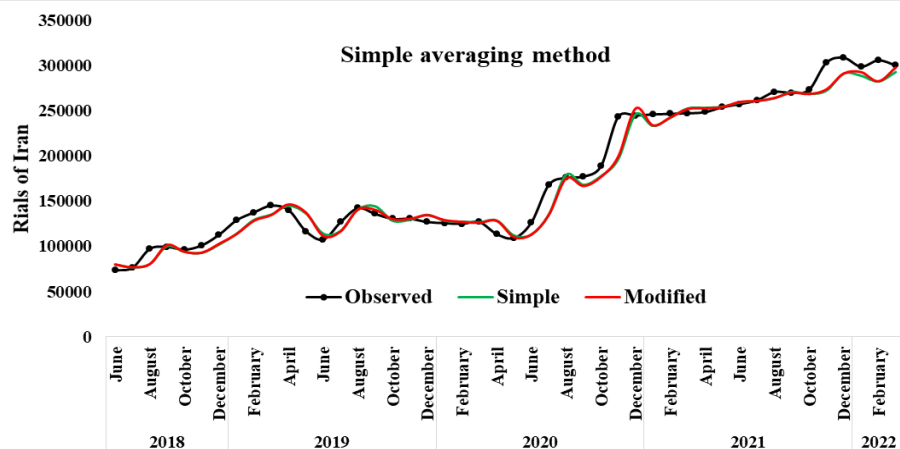


۴- نتایج و بحث:



نتایج پیش‌بینی حاصل از مدل‌های ترکیب انفرادی (بخش دوم):

نمودار مقدار مشاهده شده قیمت خرده‌فروشی انواع گوشت در مقابل مقادیر پیش‌بینی شده



گوشت مرغ

جمهوری اسلامی ایران
وزارت جهاد کشاورزی

موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی
اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی



۴- نتایج و بحث:



ارزیابی مدل پیشنهادی (بخش سوم):

رتبه‌بندی و مقایسه روش‌های ترکیب انفرادی با الگوهای هیبریدی:

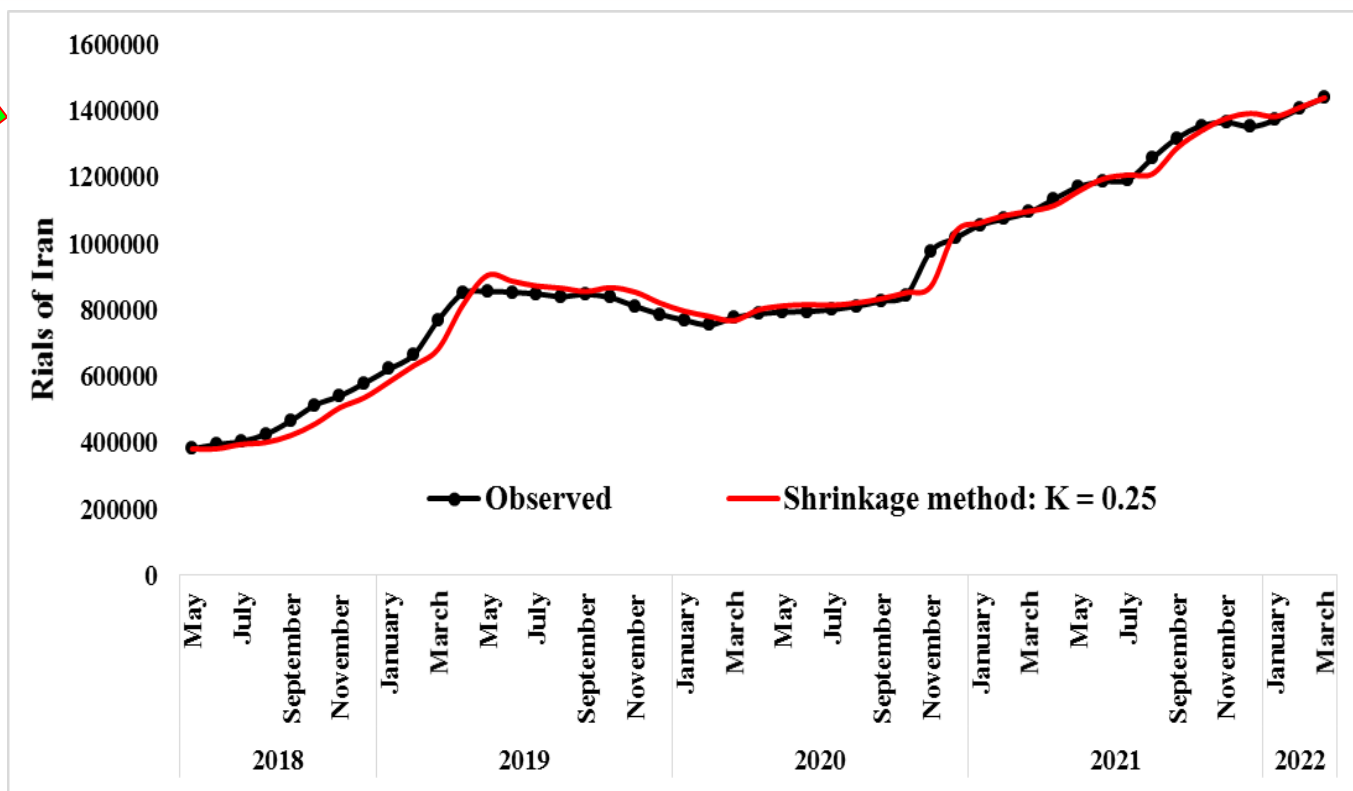
گوشت مرغ	گوشت گوسفند	گوشت گوساله	نوع مدل	
13	13	13	MLPANN	شبکه عصبی
12	12	12	MLPANN-GA	مدل‌های هیبریدی
11	7	10	MLPANN-PSO	
5	6	5	MLPANN-ICA	
9	9	9	روش میانگین ساده	
6	5	11	روش میانگین پیراسته	روش‌های ترکیب انفرادی
10	11	8	روش تنزیل شده با $\gamma = 0.9$	
8	10	7	روش تنزیل شده با $\gamma = 0.95$	
7	8	6	روش تنزیل شده با $\gamma = 1$	
1	1	1	روش انقباضی با $k = 0.25$	
2	2	2	روش انقباضی با $k = 0.5$	
3	3	3	روش انقباضی با $k = 0.75$	
4	4	4	روش انقباضی با $k = 1$	

۴- نتایج و بحث:



ارزیابی مدل پیشنهادی (بخش سوم):

نمودار مقدار مشاهده شده در مقابل مقادیر پیش‌بینی شده برای قیمت خرده‌فروشی انواع گوشت با استفاده از روش انقباضی ($k=0.25$):



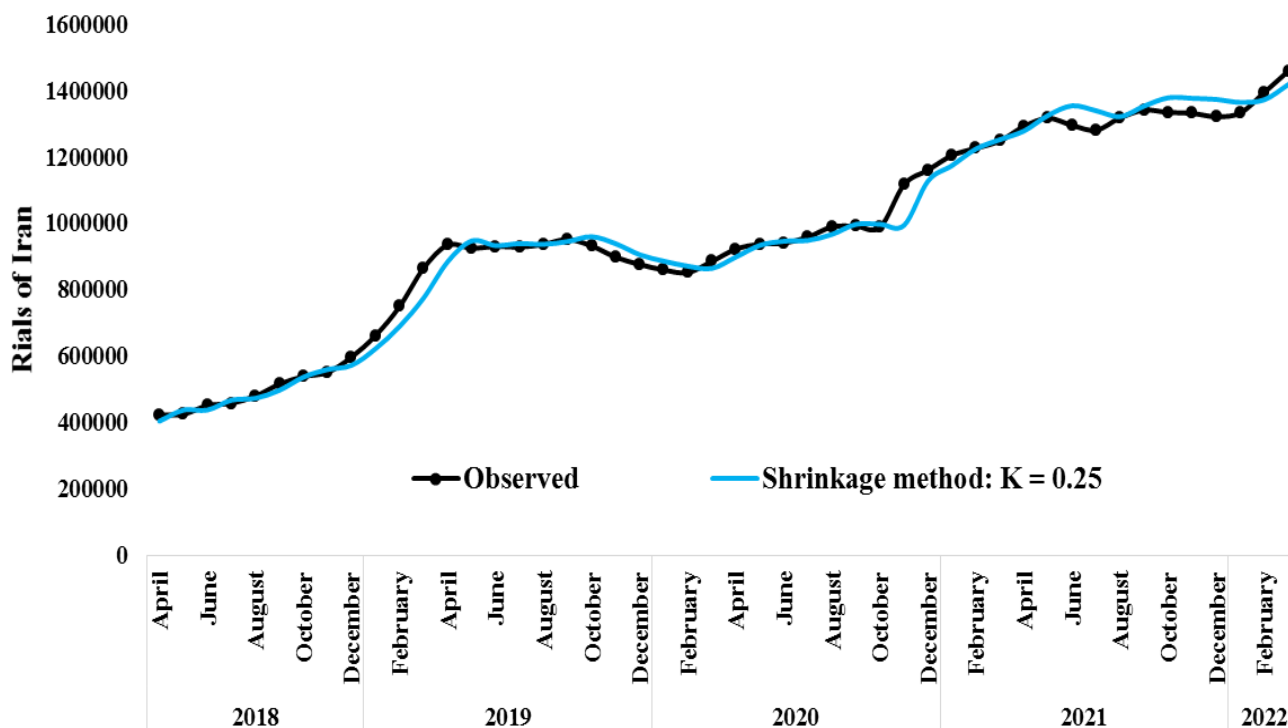
گوشت گوساله

۴- نتایج و بحث:



ارزیابی مدل پیشنهادی (بخش سوم):

نمودار مقدار مشاهده شده در مقابل مقادیر پیش‌بینی شده برای قیمت خرده‌فروشی انواع گوشت با استفاده از روش انقباضی ($k=0.25$):



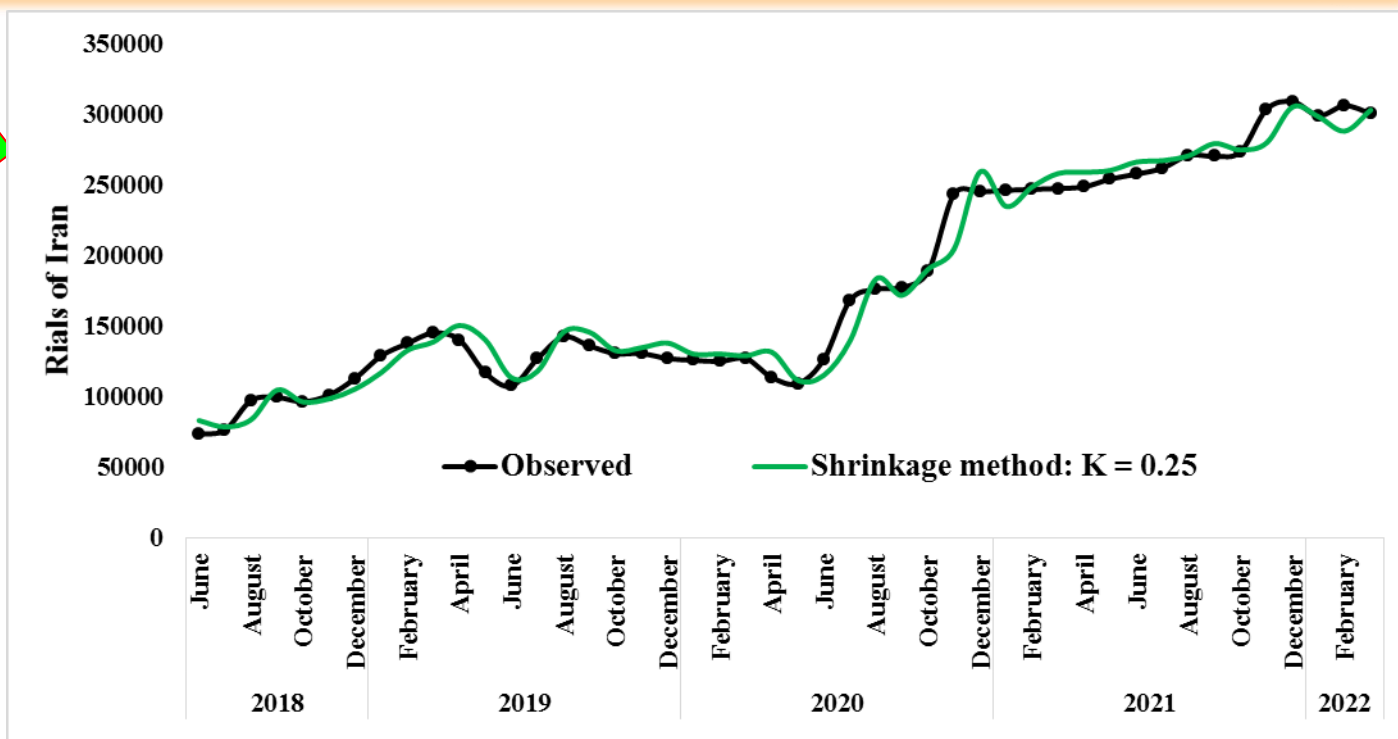
گوشت گوسفند

۴- نتایج و بحث:



ارزیابی مدل پیشنهادی (بخش سوم):

نمودار مقدار مشاهده شده در مقابل مقادیر پیش‌بینی شده برای قیمت خرده‌فروشی انواع گوشت با استفاده از روش انقباضی ($k=0.25$):



گوشت مرغ

۵- پیشنهادات:



با توجه به اینکه بر خلاف بسیاری از بازارهای مهم، بازار محصولات کشاورزی از عرصه روش‌های نوین پیش‌بینی به دور مانده و پیش‌بینی صحیح قیمت و عرضه (عملکرد) در بازار محصولات کشاورزی تأثیرات مهمی در سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی‌های اقتصادی این بخش داشته است، به کارگیری و توسعه روش‌های نوین پیش‌بینی در بازار محصولات کشاورزی از جمله روش بکار گرفته شده در این مطالعه و فراهم آوردن امکان پیش‌بینی دقیق‌تر متغیرهای بخش کشاورزی لازم و ضروری است. با توجه به نتایج حاصله، پیشنهادات زیر ارائه می‌شود:

- ❖ نتایج این مطالعه نشان داد که الگوی ترکیبی پیشنهادی برای پیش‌بینی قیمت کالاهای اساسی کشاورزی دارای توانایی بالایی بوده و انعطاف‌پذیر است، بنابراین توصیه می‌شود که این الگوی پیشنهاد شده برای سایر متغیرهای اقتصادی نیز بررسی گردد و نیز توسط سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان برای برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری‌های آتی در بخش‌های مختلف بخصوص در بخش کشاورزی مورد استفاده قرار گیرد. این روش زمانی اهمیت بیشتری دارد که متغیرهای بخش کشاورزی دارای نوسانات زیادی است.
- ❖ از آنجا که عوامل ورودی بر روی خروجی مدل‌های پیش‌بینی قیمت موثر است، با توجه به توانایی مدل پیشنهادی، توصیه می‌شود که علاوه بر وقفه‌های سری زمانی قیمت، سایر عوامل موثر بر قیمت محصولات کشاورزی (مانند قیمت نهاده‌های تولید) نیز در نظر گرفته شود.



با سپاس از توجه شما



جمهوری اسلامی ایران
وزارت جهاد کشاورزی
موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی،
اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی

