

مدل‌سازی عوامل مؤثر بر نوسانات قیمت در زنجیره تامین گوشت مرغ:

رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها

جعفر حیدری^{۱*}، رحمان زارعیان مزرعه خسرو^۲، الهام حیدری^۳، بیتا هزارخانی^۲ و رویا کریمی^۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۲/۱۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۲/۱۰

چکیده

گوشت مرغ به عنوان یکی از کالاهای اساسی شناخته شده و محصولی پرمصرف در سبد خانوارهای ایرانی بشمار می‌رود. بررسی نتایج پژوهش‌های انجام گرفته در خصوص تجزیه و تحلیل قیمت گوشت مرغ نشان می‌دهد مدل‌های ارایه شده در این مطالعات بر اساس متغیرهای مستقل به پیش‌بینی و تعیین قیمت مرغ پرداخته و بازخوردهای موجود در شکل‌گیری نوسان در قیمت را نادیده گرفته‌اند. در نتیجه پژوهش‌های پیشین صرفاً قادرند که روند کلی قیمت را با گام‌های سالیانه پیش‌بینی کنند. این درحالی است که مهم‌ترین عامل بروز نوسان در قیمت هر کالا بویژه قیمت گوشت مرغ، مربوط به بازخوردهای اساسی (بویژه بازخوردهای عرضه و تقاضا) است و همچنین، نوسانات بازه‌های کوتاه مدت ماهانه از اهمیت فراوانی برخوردار است. در این مقاله با استفاده از ابزار پویایی‌شناسی سیستم‌ها به شناسایی ساختار بازار مرغ و سازوکار ایجاد نوسان در قیمت این کالا پرداخته شده است. در مدل ارایه شده برهم‌کنش بازخوردهای اثرگذاری تقاضا، عرضه داخلی، واردات و هزینه‌های تولید مدل‌سازی شده است. اعتبار مدل بر روی داده‌های قیمتی موجود در بازه فروردین ۱۳۹۱ تا اسفند ۱۳۹۳ سنجیده می‌شود. در نهایت، مدل پیشنهادی بمنظور پیش‌بینی نوسانات قیمت در بازه سال‌های ۱۳۹۴ الی ۱۳۹۵ مورد استفاده قرار گرفته و شبیه‌سازی قیمت برای سال ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ انجام شده است. نتایج نشان می‌دهند که اصلی‌ترین نوسان مربوط به نزدیک شدن به عید نوروز است که قیمت افزایش قابل توجهی پیدا می‌کند. همچنین، بر اساس یافته‌های این مطالعه افزایش واردات تأثیر چندانی بر روی متعادل کردن قیمت در بلندمدت نخواهد داشت.

^۱ - دانشیار مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران

^۲ - کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران.

^۳ - کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه قم.

* نویسنده مسئول مقاله: J.Heydari@ut.ac.ir

طبقه بندی JEL: Q11, E37, C13

واژه‌های کلیدی: زنجیره تامین گوشت مرغ، نوسانات قیمت مرغ، کالای اساسی، پویایی‌شناسی سیستم‌ها، پیش‌بینی قیمت.

پیشگفتار

توانایی پیش‌بینی و مدل‌سازی رفتار متغیرهای اقتصادی یکی از مهم‌ترین نیازهای بشری است به‌گونه‌ای که بتوان بر اساس آن برنامه‌ریزی کرده و در مواقع لازم تصمیم و سیاست درستی اتخاذ نمود. در مورد تفاوت بین محصولات کشاورزی و عموم کالاهای صنعتی می‌توان گفت، برخلاف تولید کالاهای صنعتی، برای تولید محصولات کشاورزی باید زمان خاصی سپری شود و در کوتاه‌مدت نمی‌توان فرآیند تولید را به‌گونه‌ای تغییر داد تا این محصولات زودتر قابل بهره‌برداری شوند. همچنین اکثر این محصولات فاسدشدنی هستند و با گذشت زمان کیفیت آنان و به طبع ارزش آن‌ها کاهش پیدا می‌کند. کشش قیمتی تقاضا برای این محصولات نیز نسبت به دیگر کالاها بالاتر است (گیلان‌پور و همکاران، ۱۳۹۱). این گونه ساختار عرضه و تقاضا باعث بروز نوسانات زیادی در قیمت، عرضه و تقاضای محصولات کشاورزی می‌شود.

مانند هر کالای دیگر، نوسانات در محصولات کشاورزی نیز برای هر دو طرف عرضه‌کننده و مصرف‌کننده دارای پیامدهایی است. قیمت بالا منجر به کاهش رفاه مصرف‌کننده و قیمت پایین منجر به بروز خسارت برای تولیدکنندگان می‌شود. بنابراین، شناخت ساختار بازار تولید این محصولات دارای اهمیت است و در صورتی که این ساختار به صورت دقیق شناسایی شود، می‌توان با دخالت به موقع مانع نوسانات بیش از حد قیمت در مقدار تعادلی بازار شد (قریشی ابهری، ۱۳۸۶). در بازار مرغ گوشتی هرکدام از ذینفعان بازار به‌گونه‌ای از یکدیگر و سایر مولفه‌های اقتصادی بازخورد گرفته و منجر به شکل‌گیری ساختار بازار می‌شوند. به عنوان نمونه، با افزایش قیمت، تقاضا برای محصول کاهش یافته و عرضه آن به وسیله تولیدکنندگان افزایش می‌یابد. تجزیه و تحلیل ساختار بازار محصولات کشاورزی و دامپروری نیاز به ابزاری دارد که افزون بر در نظرگیری متغیرهای گوناگون، بتواند بازخوردها و واکنش‌هایی که به وسیله عرضه‌کنندگان و مصرف‌کنندگان اتفاق می‌افتد را به خوبی مدل‌سازی و شبیه‌سازی کند. ابزار پویایی‌شناسی سیستم‌ها ابزاری است که به وسیله پژوهش‌های فراوانی برای بررسی بازارهای گوناگون مانند بازار مسکن، بازار نفت، بازار طلا و غیره مورد استفاده قرار گرفته است. در این پژوهش نیز با استفاده از این ابزار، ساختار بازار مرغ گوشتی به عنوان یکی از کالاهای اساسی که با معیشت مردم مرتبط است، مدل‌سازی می‌شود. مدل ارائه شده در این پژوهش چهار بازخورد اصلی را مدنظر قرار داده است: (۱) بازخورد مثبت

مربوط به اثرات هزینه‌های تولید مرغ گوشتی، (۲) بازخورد منفی مربوط به عرضه، (۳) بازخورد منفی مربوط به تقاضا و (۴) بازخورد منفی مربوط به واردات مرغ منجمد.

مروری بر ادبیات موضوع

گوشت انواع طیور به خصوص مرغ به عنوان یک کالای استراتژیک و یک جایگزین گوشت قرمز که با افزایش قیمت قابل توجهی روبرو شده است، مطرح می‌باشد. در نتیجه، شاهد سرانه مصرف نسبتاً بالای گوشت مرغ در بین خانوارهای ایرانی هستیم. از این رو در ادبیات موضوع، مطالعات گوناگونی با اهدافی همچون تخصیص بهینه منابع تولیدی، افزایش کارایی، اتخاذ سیاست‌های اقتصادی متناسب با شرایط بازار و افزایش درآمد مرغداران انجام شده است. قهرمان زاده و رشید قلم (۱۳۹۴) با استفاده از داده‌های تاریخی سال‌های ۱۳۷۷ تا ۱۳۹۰ و روش‌های اقتصادسنجی به الگوسازی و پیش‌بینی قیمت سه ماهانه انواع گوشت در ایران از جمله مرغ، گاو و گوسفند پرداخته و نشان داده است که قیمت هریک از این محصولات رفتار متفاوتی از یک دیگر نشان می‌دهند. همچنین نتایج پژوهش یاد شده حاکی از آن است که با گذشت زمان دامنه نوسانات قیمتی گوشت مرغ افزایش پیدا می‌کند. این مسئله از آن جهت اهمیت دارد که منجر به افزایش ریسک تولید و خطر درآمد تولید کنندگان می‌شود. جزقانی و همکاران (۱۳۹۴) به مطالعه انتقال قیمت مکانی گوشت مرغ ایران و برزیل به عنوان مهمترین شریک تجاری با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری پرداخته است. نتایج این مطالعه نشان داده نوسانات افزایش قیمت در برزیل بر نوسانات قیمت در ایران موثر است، ولی کاهش قیمت در برزیل بر نوسانات قیمت در ایران تاثیر گذار نبوده است. در مطالعه ای دیگر، حسینی و همکاران (۱۳۹۴) به بررسی سهم عوامل هزینه ای موثر بر قیمت تمام شده هر کیلوگرم مرغ با روش تصمیم گیری چند شاخصه در استان تهران پرداخته است. بر اساس یافته های این پژوهش برای کاهش هزینه بایستی به عوامل هزینه ای متعددی توجه شود. پیش بهار و همکاران (۱۳۹۴) به بررسی اثرات شوک های قیمتی نهاده ها بر قیمت گوشت مرغ با استفاده از رویکرد غیر خطی مارکوف - سویچینگ پرداخته اند. نتایج این پژوهش نشان داده است رفتار قیمتی مرغ به صورت غیر خطی بوده و نهاده های جوجه یک روزه، سویا و ذرت کاملاً بر روی قیمت آن تاثیرگذار است. سلامی و جهانگرد (۱۳۹۳) به بررسی واکنش مصرف کنندگان گوشت مرغ نسبت به تغییرات درآمد و قیمت‌ها در افق کوتاه‌مدت و بلندمدت پرداخته و بدین منظور الگوهای سری زمانی خودتوضیح برداری (VAR) و تصحیح خطای برداری (VECM) را برآورد نمودند. با بررسی رفتار مصرف کنندگان مشخص شده است که گروه گوشت‌های قرمز جانشین مناسبی برای گوشت مرغ نیستند، لذا تغییر در قیمت گوشت قرمز ابزار مناسبی برای

تنظیم قیمت گوشت مرغ در بازار نیست.

فیض آبادی و تقی پور (۱۳۹۳) از شاخص Herfindahl برای تعیین تمرکز در صنعت کشتار مرغ در استان مازندران و از روش صنعتی تجربی نو (NEIO) برای محاسبه اثر تمرکز بر حاشیه قیمت عمده فروشی گوشت مرغ استفاده کرده و نشان داده‌اند که کشتارگاههای مرغ در استان مازندران دارای شاخص تمرکز پایین بوده و در بازار مرغ زنده دارای قدرت نبوده و بیش تر قیمت پذیرند، اما با وجود تمرکز پایین در این واحدها، اثر کل تمرکز بر حاشیه قیمت عمده فروشی بازار مثبت است و باتوجه به این اثر، با افزایش تعداد کشتارگاه های صنعتی در سطح استان می توان انتظار داشت که حاشیه قیمت بازار کاهش یابد. رحمانی و قادر زاده (۱۳۹۲) تابع هزینه مرغداری های گوشتی در شهرستان سنندج را با استفاده از تابع هزینه ترانسولگ و به روش نمونه گیری تصادفی ساده از واحدهای پرورش مرغ گوشتی برآورد کرده و به این نتیجه رسیدند که هزینه دان با ۶۱ درصد بیش ترین سهم و جوجه یک روزه و سوخت به ترتیب با ۱۵ درصد و ۱۲ درصد عمده هزینه های متغیر را به خود اختصاص داده اند. قهرمان زاده و عارف عشقی (۱۳۹۲) به الگوسازی نوسانات نا متقارن قیمت ها در بازار گوشت مرغ استان تهران پرداخته اند در این پژوهش از مدل های غیر خطی با استفاده از داده های سری زمانی قیمت هفتگی مرغ زنده، کنجاله سویا و جوجه یک روزه بهره گرفته شده است. نتایج این پژوهش نشان می دهد که در هر سه سری قیمت شوک های اهرمی وجود دارد. در مطالعه ای دیگر، گیلان پور و همکاران (۱۳۹۱) با استفاده از مدل بازارهای مرتبط فلوید آثار مداخلات دولت در بازار گوشت مرغ را بررسی کرده اند. در این مطالعه، آثار چهار دسته سیاست افزایش قیمت گوشت مرغ، تغییر قیمت کنجاله، تغییر قیمت جوجه یک روزه و تغییر قیمت ذرت شبیه سازی شد. نتایج حاصل از شبیه سازی مدل فلوید نشان داد که بازار گوشت مرغ تحت تاثیر مداخله های دولت به ویژه در بازار نهاده ها قرار دارد. بر اساس نتایج پژوهش مورد اشاره، یک درصد افزایش قیمت جوجه یک روزه، ذرت و کنجاله سویا، قیمت گوشت مرغ را به ترتیب به مقدار ۰,۹، ۰,۸۶ و ۰,۵۶ درصد افزایش می دهد. سلامی و تهامی پور (۱۳۹۱)، تغییرات ترجیحات مصرف کنندگان برای گوشت قرمز و گوشت مرغ را در دوره زمانی ۱۳۵۳ تا ۱۳۸۵ بررسی کردند و یک الگوی برنامه ریزی خطی تدوین کرده و تغییر در ترجیحات را اندازه گیری کرده اند. نتایج این پژوهش نشان می دهد، مقادیر مصرف سرانه در برخی سال ها تغییراتی داشته که تنها به وسیله تغییرات قیمت های نسبی قابل توجیه نیست.

نوذری و همکاران (۱۳۹۱) ساختار هزینه ای واحدهای پرورش مرغ گوشتی را به وسیله متدولوژی «فرضیه دوگانگی» در شهرستان های سنندج و کامیاران مورد بررسی قرار داده و تابع هزینه «ترانسولگ» را از همه توابع برتر دانسته اند. نتایج این پژوهش نشان داده است که دارو و

نیروی کار با جوجه یکروزه رابطه مکمل دارند، ولی سوخت و دارو رابطه جایگزینی دارند. در مطالعه ای دیگر مقدسی و یوسفی متقاعد (۱۳۹۰) به کشف قیمت ها در بازار گوشت مرغ با کاربرد نمودارهای غیر سیکلی جهت دار پرداخته اند نتایج پژوهش نشان می‌دهد قیمت گوشت مرغ در سه استان مورد بررسی دارای یک ارتباط بلند مدت مثبت و معنی دار است. رحمانی و اسماعیلی (۱۳۸۹)، رفتار قیمتی تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان در بازار گوشت مرغ استان فارس را تحلیل و بررسی کرده‌اند که نتایج آزمون علیت گرنجر^۱ نشان داده است که رابطه علی دوطرفه بین قیمت تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان وجود دارد.

آذربایجانی و همکاران (۱۳۸۸) قیمت مرغ را با بکارگیری سه روش هم‌جمعی ARDL، جوهانسون- جوسیلوس و روش شبکه‌های عصبی مصنوعی برای افق‌های زمانی یک ماهه، شش ماهه و دوازده ماهه پیش‌بینی کرده‌اند و با مقایسه مقدار خطاها در افق‌های زمانی یک و دوازده ماهه، روش شبکه مصنوعی را از میان سایر مدل‌های اقتصادسنجی به دلیل نمود روابط غیر خطی و پردازش موازی کارا تر معرفی کرده‌اند. با این حال، در افق شش ماهه روش ARDL از کارایی بیش‌تری برخوردار بوده است. حسینی و پرمه (۱۳۸۸) با استفاده از شاخص‌هایی گوناگون (معکوس تعداد بنگاهها، نسبت‌های تمرکز، شاخص هرفیندال و شاخص لرنر^۲) به ارزیابی رقابت، انحصار و تمرکز در بازار گوشت مرغ پرداختند. نتایج بررسی‌ها نشان داد که به دلیل رقابتی بودن بازار این محصول، نوسانات قیمت کمتر متأثر از ساختار بازار است.

در مطالعه‌ای دیگر، آماده (۱۳۸۶) با استفاده از روش الگوی ARDL و بر اساس الگوی تصحیح خطا، به بررسی ساختار تغییرات قیمتی مرغ و ارتباط بلندمدت قیمت‌های عمده‌فروشی و خرده‌فروشی پرداخته است. نتیجه این پژوهش حاکی از آن بوده است که قیمت خرده‌فروشی به تغییرات قیمت عمده‌فروشی واکنش قابل‌توجهی با ضریب حدود ۱/۱۵ (هم در زمان افزایش و هم در زمان کاهش قیمت) نشان می‌دهد. پژوهش یاد شده عامل اصلی در نوسانات قیمت گوشت مرغ را بازار عمده‌فروشی بیان کرده است. حسینی و همکاران (۱۳۸۶) الگوی انتقال قیمت در ساختار بازار (سطوح گوناگون بازار) گوشت مرغ ایران را با استفاده از آزمون تصحیح خطا مورد بررسی قرار داده‌اند، نتایج نشان داده است که انتقال قیمت در تمام سطوح در بلندمدت متقارن و در کوتاه‌مدت نامتقارن است. نتایج پژوهش یاد شده نشان داد که افزایش قیمت مرغ زنده با شدت بیش‌تری به سطح خرده‌فروشی منتقل می‌شود، در حالی که کاهش قیمت به‌کندی منتقل می‌شود. نبود تقارن بدست آمده، سبب افزایش قیمت نهایی بیش‌تر از قیمت تمام شده می‌شود. قریشی ابهری (۱۳۸۶)

^۱ - Granger Causality Test

^۲ -Lerner

با استفاده از روش هموارسازی نمایی یکنواخت، مقدار مصرف سرانه، تقاضا، تولید و عرضه و همچنین، واردات گوشت قرمز، مرغ و ماهی را پیش‌بینی کرده است. نتایج ایشان نشان داد، از سال ۱۳۸۱ تا ۱۴۰۰ مصرف گوشت قرمز ۱۷ درصد کاهش خواهد داشت، در حالی که مصرف گوشت مرغ و گوشت ماهی به ترتیب ۵۰ و ۶۳ درصد افزایش می‌یابد. عزیزی (۱۳۸۶) عرضه انواع گوشت در بازار ایران را با استفاده از مدل بازار چندگانه مورد بررسی قرار داده و عوامل مؤثر بر عرضه گوشت و قیمت عمده‌فروشی آن را شناسایی کرده است. نتایج پژوهش یاد شده نشان داد که قیمت عمده‌فروشی و درآمد سرانه اثر مثبت بر عرضه انواع گوشت دارد (و برعکس) و با این حال، گوشت مرغ، گوشت قرمز و ماهی به عنوان کالای جایگزین یکدیگر عمل می‌کنند. بر اساس این پژوهش، شاخص قیمت واردات و خالص واردات انواع گوشت، هزینه جیره استاندارد، شاخص قیمت گوشت مرغ (بر اساس تخمین تابع عرضه گوشت قرمز و گوشت ماهی)، عواملی هستند که بر عرضه داخلی و قیمت عمده‌فروشی مؤثر بوده و کشش قیمتی آن‌ها محاسبه شده است.

آبائو و همکاران^۱ (۲۰۱۴) تأثیر بیماری‌های تب برفکی و حاشیه سود به همراه سایر عوامل موجود در زنجیره تامین گوشت را بر قیمت در نظر گرفته‌اند. نتایج حاکی از کاهش قیمت گوشت مرغ و حاشیه سود به دلیل شیوع این بیماری بوده است. وو و تیل^۲ (۲۰۰۶) با استفاده از ابزار پویایی‌شناسی سیستم‌ها با تأثیرگذاری عوامل بهداشتی، زنجیره تامین گوشت مرغ را طراحی کرده و آن را تحت کمبود و مازاد و همچنین، آنفولانزای مرغی مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج این پژوهش حاکی از آن بوده است که نوسانات موجود در تقاضای مشتری و مقدار تولید به‌تدریج توسط هر مرحله زنجیره تامین تقویت شده و بر پایداری کل زنجیره تامین تأثیر می‌گذارد. همچنین، مینگیشی و تیل^۳ (۲۰۰۰) از ابزار پویایی‌شناسی سیستم‌ها برای طراحی مسایل لجستیک پیچیده صنایع غذایی استفاده کردند، سپس ساختار مدل عمومی، شبیه‌سازی عملی و آثار عفونت دیوکسین^۴ را روی زنجیره تامین گوشت مرغ پیاده‌سازی کردند. بنابر پژوهش یاد شده، در کوتاه‌مدت شرکت از جریان موادی استفاده می‌کند که از سفارش‌های مشتریان، زمان تحویل کوتاه (کمتر از ۲۴ ساعت) و کیفیت مطلوب محصول تأثیر می‌پذیرد، ولی در افق زمانی دست‌کم ۵۰ روزه، مواد مورد استفاده بایستی به گونه‌ای باشند که مرغ را برای عملیات قطعه‌بندی مناسب سازد. در حالت دوم، سه برنامه مختلف پرورش مرغ، نوسانات موجود و کنترل‌های سیستم در

^۱ - Abao et al

^۲ - Vo & Thiel

^۳ - Minegishi & Thiel

^۴ - Dioxin

زنجیره تأمین دخالت داده شده‌اند. در مطالعه انجام شده به وسیله شمسودها^۱ (۲۰۱۳) از ابزار پویایی‌شناسی سیستم‌ها برای یکپارچه‌سازی زنجیره تأمین گوشت مرغ و زنجیره تأمین معکوس آن استفاده شده و نشان داده شده که زنجیره تأمین گوشت مرغ رفتارهای متناقض از خود بروز می‌دهد.

پژوهش‌های بیان شده که مبتنی بر داده‌های داخل ایران انجام شده‌اند، تماماً غیرسیستمی بوده و صرفاً به پیش‌بینی قیمت گوشت انواع طیور از جمله گوشت مرغ طی سالیان متمادی، تنها با نظر گرفتن اثرگذاری تعدادی متغیر مستقل (به صورت غیر سیستمی)، پرداخته‌اند. در صورتی که در شکل‌گیری تغییرات قیمت مرغ، متغیرها و بازخوردهای فراوانی از جمله بازخورد ناشی از دینامیک عرضه و تقاضا، اثرگذارند و با ابزارهای غیر سیستمی نمی‌توان این بازخوردها را مدل‌سازی و شبیه‌سازی کرد. از سوی دیگر، پژوهش پیشرو با لحاظ اثر تقاضا طبیعی و اثر نوسانات تقاضا در مناسبت‌ها نوسانات ماهانه قیمت را شبیه‌سازی کرده است، در حالی که هیچ یک از پژوهش‌های داخلی که در بالا بررسی شده‌اند نوسانات ماهانه را نه مدل‌سازی و نه پیش‌بینی کرده‌اند.

هم‌چنین، در مورد تفاوت پژوهش کنونی با پژوهش‌های سیستمی بین‌المللی، ساختار بازار مرغ گوشت ایران با کشورهای دیگر در موارد بسیاری دارای تفاوت است. به عنوان نمونه بخش اعظمی از نوسانات قیمتی مربوط به مناسبت‌های داخل کشور است که شاید در کشورهای دیگر چنین عاملی در بروز نوسان وجود نداشته باشد. بنابراین، نمی‌توان به صورت مستقیم از این مدل‌ها برای تحلیل و بررسی بازار مرغ ایران استفاده کرد یا آن‌ها را برای داده‌های ایران تطبیق داد.

روش پژوهش

تفکر سیستمی نوعی نگرش به جهان هستی و پدیده‌های آن است. این شیوه تفکر، روش‌شناسی مؤثری را برای سیستم‌های اجتماعی- فرهنگی در محیط آکنده از آشفتگی و پیچیدگی ارائه می‌دهد. در تفکر سیستمی، افزون بر توجه به اجزاء و جزئیات یک سیستم، چگونگی تعامل بین اجزاء و نیز برهم‌کنش اجزاء و محیط بررسی می‌شود (سنگه^۲، ۱۹۹۰). ابزار مورد استفاده در این پژوهش پویایی‌شناسی سیستم هاست که اساس خود را بر تفکر سیستم بنا نهاده و بر اساس معادلات ریاضی ورودی به مدل شبیه‌سازی می‌شود. در رویکردهای سنتی بر روابط علت و معلولی خطی تأکید می‌شود در حالی که در رویکرد مورد استفاده در این پژوهش به بازخورد بین متغیرهای سیستم تمرکز می‌شود.

^۱ - Shamsuddoha

^۲ - Senge

- برای مطالعه چگونگی حل و شبیه سازی مدل های پویایی سیستم خواننده می تواند به شان^۱ (۲۰۰۲) مراجعه کند. گام های لازم برای استفاده از این ابزار عبارتند از (استرمن^۲، ۲۰۰۰):
۱. **تعریف دقیق مسئله و تعیین مرز سیستم^۳**: در این گام مسئله مورد نظر به صورت کامل بررسی شده و مرز سیستم مشخص می شود. نکته مهم این است که در صورتی از این ابزار استفاده می شود که در مسئله مورد نظر فرآیندهای بازخوردی موجب بروز مسئله شده باشند.
 ۲. **استخراج متغیرهای مؤثر و تدوین نمودار علی- معلولی**: پس از شناسایی زیرسیستم ها، متغیرها و بازخوردهایی که در هر زیرسیستم وجود دارند، شناسایی شده، سپس نمودار علی-معلولی سیستم با استفاده از متغیرها و حلقه های شناسایی شده ایجاد می شود.
 ۳. **ایجاد نمودار جریان- انباشت^۴ و استفاده از داده های مناسب برای شبیه سازی**
این مدل: گام بعدی، ایجاد نمودار جریان- انباشت از روی نمودار علی- معلولی است. برای این منظور ابتدا باید متغیرهای نرخ، انباشت و کمکی درون نمودار علی- معلولی شناسایی شوند؛ سپس نمودار جریان- انباشت ایجاد می شود. پس از ایجاد این مدل، روابط بین متغیرها براساس داده های تاریخی، استفاده از نظر خبرگان آن صنعت و منطق بین متغیرها تعیین می شود.
 ۴. **اعتبارسنجی مدل^۵ شبیه سازی شده**: برای اطمینان از این که مدل ایجاد شده واقعیات درون سیستم را به خوبی مدل کرده است، اعتبارسنجی صورت می گیرد. برای اعتبارسنجی از آزمون هایی مانند رفتار مرجع، آزمون حساسیت، آزمون رفتار حدی و ... استفاده شده و اعتبار مدل بررسی می شود.
 ۵. **ارزیابی سناریوهای پیشنهادی و بیان راهکار مناسب**: در صورت تایید اعتبار مدل، می توان سناریوهای متصور پیشنهادی را با تعریف ورودی های مدل آزمایش کرد و اثر آن ها را بر روی متغیرهای اصلی مشاهده کرد.
- در ادامه چگونگی اجرای پنج گام فوق جهت مدل سازی عوامل مؤثر بر نوسانات قیمت در زنجیره تامین گوشت مرغ شرح داده خواهد شد. در مرحله نخست بمنظور شکل دهی به بدنه حلقه های

¹- Shone

²-Sterman

³-Model Boundry

⁴-Stock-Flow Diagram

⁵ - Model Validation

علت و معلولی و شناسایی متغیرهای اصلی دخیل در این حلقه‌ها به بررسی رخدادهای اساسی تاثیر گذار بر قیمت مرغ پرداخته شده است و چهار بازخورد اصلی که منجر به بروز نوسانات در قیمت مرغ می‌شوند، شناسایی شده و چهار حلقه علی معلولی بر اساس آن تشکیل شده است که عبارتند از: حلقه های فزاینده هزینه‌ای، حلقه کاهنده عرضه، حلقه کاهنده تقاضا و حلقه کاهنده واردات. پس از آن، نمودار جریان انباشت مدل ارائه شده است، به این منظور، سه متغیر حالت مدل شامل موجودی گوشت مرغ تازه، موجودی گوشت مرغ منجمد و تقاضای گوشت مرغ تعریف شده‌اند. موجودی گوشت مرغ تازه با استفاده از تولید، مصرف و نرخ منجمد کردن تغییر می‌کند. همچنین، موجودی گوشت مرغ منجمد با واردات، صادرات، مصرف و نرخ منجمد کردن تغییر می‌کند. در مرحله بعدی، معادلات و روابط ریاضی به منظور شبیه سازی نمودار جریان-انباشت بسط داده شده است. پس از آن مدل ریاضی بیان شده با آزمون بازسازی رفتار مرجع اعتبارسنجی شده است. برای انجام این آزمایش، پس از تنظیم پارامترها، مدل پیشنهادی، نوسانات قیمت مرغ را با دقت خوبی برای سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۳ بدست آورد که نشان از اعتبار مدل پیشنهادی بر مبنای داده‌های تاریخی دارد. در نهایت، قیمت مرغ بر اساس دو سناریو پیش بینی شده است. در جدول ۱ مهم‌ترین نمادها و متغیرهای مورد استفاده در معادلات ریاضی مدل تعریف شده‌اند.

در ادامه نحوه پیاده‌سازی گام‌های پنج‌گانه ذکر شده بر اساس روش پژوهش معرفی شده بر روی مسئله مورد بررسی در این مقاله به تفصیل تشریح می‌شود.

فرضیه‌های دینامیکی و نمودار علی معلولی

بمنظور شناسایی عوامل اثرگذار بر قیمت مرغ ضروری است که رخدادهای عمده در این بازار در سال‌های گذشته مورد بررسی و واکاوی قرار گیرد. شکل نشان‌دهنده نمونه چنین رخدادهایی در نیمه دوم سال ۹۳ است. بر اساس گزارش‌های موجود مرتبط با بازار مرغ گوشتی در منابع خبری گوناگون، در واقعه شماره ۱ از شکل به علت وجود مازاد عرضه، قیمت در حال نزول است (در ایام نوروز تقاضا کاهش می‌یابد) (خبرگزاری ایسنا^۱، ۱۳۹۵) که در واقعه شماره ۲ شرکت پشتیبانی امور دام شروع به خرید تضمینی گوشت مرغ از تولیدکنندگان کرده و قیمت خرید تضمینی را پایین‌تر اعلام می‌کند (پایگاه خبری تحلیلی پول نیوز^۲، ۱۳۹۰). پس از آن در واقعه شماره ۳ تقاضا در دوره‌هایی زیاد شده، اما به دلیل نبود برنامه‌ریزی تولید مناسب و نرسیدن سن جوجه‌های موجود در

^۱ - خبرگزاری ایسنا، ۱۳۹۵، کد خبر: ۹۵۰۱۰۵۰۰۸۱۷

^۲ - پایگاه خبری تحلیلی پول نیوز پول نیوز، ۱۳۹۰، کد خبر: ۴۰۰۴۱

مرغداری به سن بازار، کمبود منجر به شروع روند افزایشی قیمت مرغ شده است (مشرق نیوز^۱، ۱۳۹۱). در واقعه شماره ۴ به دلیل قیمت پایین مرغ در واقعه ۱ و ۲، جوجه‌ریزی کاهش یافته و به همین دلیل قیمت جوجه یک‌روزه زیاد شده و روند افزایشی قیمت ادامه یافته است (آی تی پی نیوز^۲، ۱۳۸۶) تا این که پس از یک کاهش قیمت خفیف در واقعه شماره ۵، افزایش بعدی قیمت رخ داده است. علت این افزایش نیز نزدیک شدن به عید نوروز بوده است که تقاضا برای گوشت مرغ افزایش و به تبع آن قیمت نیز افزایش یافته است (اقتصاد آنلاین^۳، ۱۳۹۳).

تحلیل رخدادهایی مشابه آنچه که در شکل نشان داده شد به منظور شکل‌دهی به بدنه حلقه‌های علت و معلولی و شناسایی متغیرهای اصلی دخیل در این حلقه‌ها انجام شده است. در ادامه چهار بازخورد اصلی که منجر به بروز نوسانات در قیمت مرغ در نمودار مربوطه می‌شوند شناسایی و شرح داده شده است.

حلقه شماره یک: حلقه‌های فزاینده هزینه‌ای

این حلقه تنها حلقه مثبتی است که افزایش قیمت مرغ را تشدید می‌کند. همان‌گونه که در شکل ۲ نشان داده شده است، در این حلقه افزایش قیمت مرغ منجر به افزایش تمایل تولیدکنندگان برای تولید مرغ گوشتی و در نتیجه افزایش تولید مرغ می‌شود. از سوی دیگر، افزایش تولید نیازمند نهاده‌های تولید از قبیل خوراک مرغ و جوجه یک‌روزه است. بنابراین، برای تولید بیش‌تر مرغ تقاضا برای مواد اولیه تولید افزایش یافته است و سپس هزینه‌های تولید افزایش می‌یابد که این روند منجر به افزایش قیمت مرغ گوشتی می‌شود.

حلقه شماره دو: حلقه کاهنده عرضه

این حلقه که در اکثر بازارهای کالا صادق است، اثر کاهنده عرضه است. همان‌گونه که در شکل ۳ نشان داده شده است، افزایش قیمت گوشت مرغ منجر به افزایش تولید شده و با افزایش تولید عرضه افزایش می‌یابد، سپس نسبت عرضه به تقاضا افزایش می‌یابد و بیش‌تر بودن مقدار عرضه نسبت به تقاضا موجب کاهش و در نهایت کنترل قیمت می‌شود.

^۱ -مشرق نیوز، ۱۳۹۱، کدخبر: ۱۱۷۰۱۳

^۲ -شبکه خبری و اطلاع‌رسانی اینترنتی صنعت مرغداری و دامپروری: آی تی پی نیوز، ۱۳۸۶، کد خبر: ۳۳۴

^۳ -منشور خبری تحلیلی اقتصاد آنلاین، ۱۳۹۳، کدخبر: ۱۱۸۶۴۸

حلقه سوم: حلقه کاهنده تقاضا

حلقه سوم اثر کنترلی تقاضا در بازار است. همانطور که در شکل ۴ نشان داده شده است، با افزایش قیمت گوشت مرغ، تقاضای آن کاهش یافته و سپس نسبت عرضه به تقاضا افزایش میابد و بیش تر بودن مقدار عرضه نسبت به تقاضا موجب کاهش و در نهایت، کنترل قیمت می شود.

حلقه چهارم: حلقه کاهنده واردات

حلقه منفی دیگری که منجر به کنترل قیمت می شود، اثر واردات است. همان گونه که در شکل ۵ نشان داده شده است، در صورتی که قیمت گوشت مرغ افزایش یابد، پیش بینی ها نشان دهنده افزایش قیمت برای ماه بعدی خواهند بود. اگر نسبت قیمت پیش بینی شده به قیمت کنونی بالاتر باشد و با این حال، با توجه به مقدار تقاضا و مصرف، کمبود وجود داشته باشد، واردات صورت می پذیرد تا علاوه بر جبران کمبود، افزایش قیمت از راه افزایش عرضه کل متعادل شود. متغیرهایی که در حلقه سوم هستند نشان دهنده چگونگی اثر قیمت بر مقدار واردات هستند.

گفتنی است که هم اکنون، کشور در تولید گوشت مرغ و جوجه یک روزه به خود کفایی رسیده، به همین دلیل واردات گوشت مرغ به گونه معمول صورت نمی گیرد. هم چنین، گوشت مرغ تازه به دلیل فسادپذیری بالا و بسته بندی و نگهداری مشکل آن عملاً میان کشورها مبادله نمی شود و به صورت منجمد وارد و یا صادر می شود (خبرگزاری ایلنا^۱، ۱۳۹۴). هم اکنون صادرات مرغ منجمد در کشور مقدار ناچیزی است و عمدتاً به دو کشور عربستان، افغانستان و عراق صادر می شود. صادرات گوشت مرغ عمدتاً از مازاد تولید آن نسبت به مصرف داخلی و با اخذ مجوزهای لازم انجام می گیرد (خبرگزاری ایرنا^۲، ۱۳۹۳).

مدل جریان انباشت

نمودار جریان انباشت مدل در شکل ۶ ارائه شده است. متغیرهای حالت مدل عبارتند از: (۱) موجودی گوشت مرغ تازه، (۲) موجودی گوشت مرغ منجمد و (۳) تقاضای گوشت مرغ. موجودی گوشت مرغ تازه با مقدار تولید گوشت مرغ افزایش و با مصرف کاهش می یابد، هم چنین، در صورتی که مقدار موجودی گوشت مرغ گرم از مقدار مصرف آن بالاتر باشد، بمنظور استفاده در دوره های بعدی و یا صادرات به سایر کشورها، به وسیله متغیر نرخ انجماد، به انباره متغیر موجودی گوشت مرغ منجمد انتقال میابد. برای صادرات و واردات گوشت مرغ همان گونه که پیش تر اشاره

^۱ - خبرگزاری ایلنا، ۱۳۹۴، کدخبر: ۲۷۰۸۴۵

^۲ - خبرگزاری ایرنا، ۱۳۹۳، ۸۱۳۵۲۹۴۱

شد تنها بایستی از گوشت مرغ منجمد استفاده کرد، به همین دلیل موجودی گوشت مرغ منجمد با نرخ واردات و صادرات آن نیز تغییر خواهد کرد. در صورت کمبود مقدار موجودی گوشت تازه نسبت به تقاضای کل، از گوشت مرغ منجمد برای برآورد تقاضا استفاده می‌شود. همچنین، متغیر تقاضای گوشت مرغ با توجه به نرخ تقاضا محاسبه می‌شود که مجموعه‌ای از عوامل همچون نرخ رشد درآمد خانوار، کشش هزینه‌ای و کشش قیمتی تقاضا روی آن تأثیر می‌گذارند.

معادلات و روابط

برخی معادلات و روابط ریاضی به منظور شبیه سازی نمودار جریان-انباشت ارائه شده در شکل ۶ در ادامه تشریح شده اند. این روابط بیش‌تر برگرفته شده از مطالعات گذشته انجام گرفته در صنعت گوشت و مرغ کشور و داده های ارایه شده در این زمینه هستند. مقدار تقاضای دان مرغ شامل دانه ذرت و کنجاله سویا (کیلوگرم) بر اساس معادله (۱) محاسبه شده است. در این معادله مقدار تقاضای دان مستقیماً بر اساس مقدار تولید مرغ گوشتی محاسبه می‌شود.

$$DG_t = TP_t * C \quad (1)$$

بررسی‌ها نشان می‌دهد برای تولید هر واحد دان از ۸۰٪ کنجاله سویا و ۲۰٪ دانه ذرت استفاده می‌شود (حسینی و پرمه، ۱۳۸۸). بنابراین تقاضای سویا و ذرت بر اساس معادله (۲) و (۳) محاسبه می‌شود.

$$DS_t = DG_t * 0.8 \quad (2)$$

$$DZ_t = DG_t * 0.2 \quad (3)$$

هر مرغ به طور متوسط ۱۲۰۰ گرم و هر جوجه یک‌روزه ۲۰ گرم می‌باشد، که برای تولید هر مرغ به یک‌شصتم وزن آن، جوجه یک‌روزه لازم است. بنابراین، مقدار تقاضای جوجه یک‌روزه با یک نسبت ساده میان وزن جوجه یک‌روزه و مرغ بر اساس معادله (۴) بدست می‌آید.

$$DC_t = TP_t / 60 \quad (4)$$

برای محاسبه قیمت هر یک از کالاهای مورد استفاده برای تولید مرغ گوشتی با توجه به مقدار تقاضای هر کدام از روابط زیر استفاده شده است:

$$PS_t = 16000 + DS_t / 90000 \quad (5): \text{قیمت کنجاله سویا (کیلوگرم/ریال)}$$

$$PZ_t = 8500 + 4DZ_t / 90000 \quad (6): \text{قیمت دانه ذرت (کیلوگرم/ریال)}$$

$$PC_t = 2000 + 5DC_t / 1000 \quad (7): \text{قیمت جوجه یک‌روزه}$$

(کیلوگرم/ریال)

برای محاسبه قیمت عمده‌فروشی گوشت مرغ (ریال بر کیلوگرم) با استفاده از نتایج مطالعه گیلان پور و همکاران (۱۳۹۱) و با تغییر جزئی در برخی ضرایب از معادله (۸) استفاده شده است.

$$WP_t = (0.2 * 2.2 * PZ_t)^{0.86} * (0.8 * 2.2 * PS_t)^{0.56} * (PC_t)^{0.9} \quad (۸)$$

$$* \frac{7}{10000} + OC_t + 9000$$

معادله (۹) با توجه به این که قیمت خرده‌فروشی گوشت مرغ افزون بر این که تحت تأثیر نسبت مقدار تقاضا بر عرضه است، با حاشیه سود^۱ ۰٫۱۱ افزایش می‌یابد بدست آمده است (آماده، ۱۳۸۶).

$$RP_t = WP_t * \left(\frac{D}{S}\right) * (1 + 0.11) \quad (۹)$$

در معادله (۱۰) برای به دست آوردن قیمت پیش‌بینی دوره بعدی از میانگین متحرک وزنی قیمت همان دوره، دوره گذشته و دو دوره پیش استفاده شده است.

$$PP_t = \left(\frac{1}{2}\right) WP_t + \left(\frac{1.5}{4}\right) Price_{t-1} + (0.5/4) Price_{t-2} \quad (۱۰)$$

مقدار تغییرات تقاضای مرغ گوشتی از معادله (۱۱) استفاده شده است (قریشی ابهری، ۱۳۸۶).

$$D \text{ rate} = 1 + e * \frac{n}{100} - D \text{ price} * \frac{\varepsilon}{100} + Pothers * \frac{\varepsilon_j}{100} \quad (۱۱)$$

از آنجا که تقاضا در ماه‌های نزدیک به عید بالاتر می‌رود (گیلیان پور و همکاران، ۱۳۹۱) در معادله (۱۲) با استفاده یک ضریب تقاضای ماهانه نزدیک اعیاد افزایش پیدا می‌کند.

$$De = D_t * \text{Demand lookup} \quad (۱۲)$$

در معادله (۱۳) نرخ تولید مرغ تابعی از مقدار تقاضا و نسبت قیمت به هزینه تولید محاسبه شده است.

$$Br = \text{Delay1I}(P/C * De, 1, 130000000) \quad (۱۳)$$

در نهایت، مقدار واردات و صادرات مرغ گوشت منجمد با استفاده از معادله (۱۴) و (۱۵) محاسبه می‌شود.

$$I_t = \max(De - TC_t - YC_t, 0) * PW \quad (۱۴)$$

$$E_t = \max(TI_t + YI_t - D_t, 0) \quad (۱۵)$$

^۱ - Markup

نتایج و بحث

در این قسمت نتایج حاصل از اعتبارسنجی مدل و سپس نتایج شبیه سازی بر اساس دو سناریوی شرایط جاری و سناریوی افزایش واردات مرغ منجمد ارایه خواهد شد.

اعتبارسنجی مدل

یکی از مهم ترین آزمون ها برای اعتبارسنجی مدل های سیستم دینامیکی آزمون بازسازی رفتار مرجع است (استرمن، ۲۰۰۰) در این آزمون نتایج رفتاری و مقداری برای متغیرهای اصلی با مقدار واقعی آن ها مورد مقایسه قرار می گیرد. در اینجا برای انجام این آزمون، مدل برای بازه زمانی سه سال از ابتدای سال ۹۱ تا انتهای سال ۹۳ با واحد زمانی ماهانه شبیه سازی شده است. پس از کالیبره سازی بر اساس قیمت مرغ گوشتی، نتایج بدست آمده از شبیه سازی و مقدار واقعی به صورت شکل ۷ بدست آمده است. همان گونه که مشاهده می شود افزون بر بازسازی روند قیمت، مدل توانسته نوسانات قیمت را نیز تا حد خوبی شبیه سازی کند.

از جمله دیگر روش های اعتبارسنجی که توسط محققان این حوزه توسعه یافته مربوط به نبود رفتار نامعمول، آنالیز حساسیت و رفتار حدی است. در آزمون عدم وجود رفتار غیرمعمول متغیرهای مدل نباید رفتاری متناقض یا غیرمعمول در طول بازه شبیه سازی از خود نشان دهند. از آن جا که هیچ یک از متغیرهای این مدل در حین اجرای مدل، رفتار غیرمعمولی از خود نشان ندادند اعتبار مدل از نظرگاه این آزمون مورد تأیید قرار گرفته است. آزمون حساسیت مبتنی بر بررسی این نکته است که نباید با تغییر جزئی در ورودی های مدل رفتار کاملاً متفاوتی در مدل ایجاد شود. آزمون رفتار حدی نیز بر این نکته تأکید دارد که تغییر بیش از حد در ورودی ها نباید منجر به ایجاد رفتار نادرست در متغیرهای مدل شود. با این دو آزمون نیز اعتبار مدل مورد تأیید قرار گرفته است.

پیش بینی بر اساس شرایط جاری سیستم و سناریو افزایش واردات مرغ منجمد در اعیاد

در سناریوی شرایط جاری فرض می شود شرایط پیشین برای بعد نیز برقرار است. در این صورت نتایج بدست آمده از شبیه سازی برای قیمت به صورت شکل ۸ است. در این شکل پیش بینی برای سال ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ صورت گرفته که در شکل مشخص شده است. همان گونه که مشاهده می شود، اصلی ترین نوسان مربوط به نزدیک شدن به اعیاد است که قیمت افزایش قابل توجهی پیدا می کند.

در سناریوی بعدی فرض می شود در نزدیکی عید نوروز واردات مرغ منجمد نسبت به واردات کنونی افزایشی حدود دوبرابر پیدا کند. این سناریو با تعریف یک متغیر درونزا به مدل تعریف شده

است.

نتایج بدست آمده از این سناریو نشان می‌دهد این سیاست تاثیر چندانی بر روی متعادل کردن قیمت ندارد به گونه‌ای که در ماه ۴۸ (اسفند ۹۴) قیمت از ۱۷۴۵۲۱ ریال به ۱۵۹۸۱۹ ریال خواهد رسید (کاهش ۸/۵ درصدی با افزایش دوبرابری واردات) و در ماه ۶۰ (اسفند ۹۵) قیمت از ۱۹۹۹۶۱ به ۱۸۲۵۵۷ ریال خواهد رسید (کاهش ۸/۷ درصدی). همچنین این سناریو منجر به کاهش تولید مرغ گرم خواهد شد.

نتیجه‌گیری

توانایی پیش‌بینی و مدل‌سازی رفتار متغیرهای مهم زندگی بشر، یکی از نیازهای جوامع امروزی است که با این پیش‌بینی می‌توان شرایط آینده را سنجید و عملکرد و تصمیم درست‌تری را اتخاذ کرد. در طی سالیان اخیر مصرف سرانه گوشت مرغ در کشور افزایش یافته و با توجه به افزایش قیمت گوشت قرمز، این محصول در سبد مصرفی بیش‌تر خانوارها جای ویژه‌ای یافته است. بنابراین، مدل‌سازی و شناسایی عوامل نوسان در قیمت این کالا بمنظور کنترل بازار اهمیتی بسزا دارد. تاکنون پژوهش‌هایی در مورد پیش‌بینی قیمت گوشت مرغ انجام شده است، اما این پژوهش‌ها یا صرفاً روند کلی قیمت را در سالیان متمادی پیش‌بینی کرده‌اند و یا بازخوردهای موجود در شکل‌گیری نوسان در قیمت را نادیده گرفته‌اند و تنها بر اساس چند متغیر مستقل به پیش‌بینی و تعیین قیمت مرغ پرداخته‌اند. این درحالیست که مهم‌ترین عامل بروز نوسان در قیمت هر کالا بخصوص قیمت گوشت مرغ، مربوط به بازخوردها بویژه بازخوردهای عرضه و تقاضا است لذا با ابزارهای غیر سیستمی نمی‌توان این بازخوردها را مدل‌سازی و شبیه‌سازی کرد. همچنین بر خلاف پژوهش‌های پیشین این پژوهش نوسانات ماهیانه را مدل‌سازی و پیش‌بینی کرده است در نتیجه مدل پیشنهادی این پژوهش بیش از مدل‌های پیشین مبتنی بر واقعیت بوده و نتایج بدست آمده از آن قابل اعتماد تر است.

در این مقاله پس از مرور پژوهشات پیشین، بازخوردها و حلقه‌هایی که منجر به ایجاد تغییر در قیمت مرغ می‌شود، با استفاده از مدل علی- معلولی مدل‌سازی شده است. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهند چهار بازخورد اساسی شامل (۱) اثرگذاری تقاضا (کاهنده)، (۲) اثرگذاری عرضه داخلی (کاهنده)، (۳) اثرگذاری واردات (کاهنده) و (۴) اثرگذاری هزینه‌های تولید (فزاینده) منجر به تغییرات قیمت می‌شود. در ادامه، مدل جریان-انباشت، بر اساس مدل علی معلولی ایجاد گردید و روابط ریاضی بین متغیرها بر اساس روابط توسعه داده شده در پژوهش‌های گذشته تعیین شد. پس از تنظیم پارامترها و شبیه‌سازی، مدل پیشنهادی توانست نوسانات قیمت مرغ برای بازه

فروردین ۱۳۹۱ تا اسفند ۱۳۹۳ را با دقت خوبی شبیه سازی کند که این موضوع نشان دهنده اعتبار مدل پیشنهادی است. سپس بر اساس شرایط جاری سیستم، پیش بینی برای قیمت مرغ در سال های آتی ارایه شد. نتایج حاصل از شبیه سازی مدل نشان می دهد بیشترین نوسانات قیمت مربوط به روزهای نزدیک به عید نوروز است. مدل پیشنهادی این قابلیت را دارد که سیاست هایی مناسب بمنظور کنترل بازار و جلوگیری از صدمه های ناشی از نوسانات قیمت را پیشنهاد دهد. در نظر گرفتن شرایط بحرانی همچون مواقع شیوع بیماری های پرندگان و پیش بینی رفتار بازار در این شرایط و پیشنهاد سیاست هایی برای کنترل بازار در این شرایط می تواند به عنوان پژوهش های آتی در ادامه این پژوهش مدنظر قرار گیرد.

منابع

- آذربایجانی، ک. طیبی، س. ک. و بیاری، ل. (۱۳۸۸). ره یافت شبکه عصبی مصنوعی (ANN) و روش های هم جمعی (ARDL) و جوهانسون جوسیلیوس) در پیش بینی تقاضای گوشت مرغ در ایران. مجله اقتصاد کشاورزی. جلد ۳. شماره ۲. ۹۹-۱۲۴.
- آماده، ح. (۱۳۸۶). تحلیل تغییرات قیمتی گوشت مرغ با کاربرد الگوی ARDL: مطالعه موردی استان تهران. پژوهشنامه اقتصادی. سال ۱۰. شماره ۲. ۲۹۵-۳۹۵.
- پایگاه خبری تحلیلی پول نیوز (۱۳۹۰)، کد خبر: ۴۰۰۴۱. <http://www.poolnews.ir>
- پیش بهار، ا. اسداله پور، ف. فردوسی، ر. (۱۳۹۴). بررسی اثرات شوک های قیمتی نهاده ها بر قیمت گوشت مرغ: رویکرد غیرخطی مارکوف-سویچینگ. پژوهش های علوم دامی (دانش کشاورزی). شماره ۱. ۷۹-۹۴.
- جزقانی، ف. مقدسی، ر. یزدانی، س. محمدی نژاد، ا. (۱۳۹۴). الگوی انتقال قیمت مکانی گوشت مرغ ایران و مهمترین شریک تجاری. فصلنامه علمی-پژوهشی پژوهش ها اقتصاد کشاورزی. شماره ۷(۲۸)، ۹۹-۱۱۲.
- حسینی، س. ص. سلامی، ح. و نیکوکار، ا. (۱۳۸۶). الگوی انتقال قیمت در ساختار بازار گوشت مرغ ایران. مجله اقتصاد و کشاورزی. جلد ۲. شماره ۱. ۱-۲۱.
- حسینی، س. ع. کوچک زاده ملاری، م. سیدآبادی، ح. (۱۳۹۴). تعیین سهم عوامل هزینه ای مؤثر بر قیمت تمام شده هر کیلوگرم مرغ گوشتی با روش تصمیم گیری چندشاخصه در استان تهران. تولیدات دامی (مجله کشاورزی پردیس ابوریحان). شماره ۱. ۵۱-۵۸.

- حسینی، م. و پرمه، ز. (۱۳۸۸). ارزیابی انحصار. رقابت و تمرکز در بازار گوشت مرغ و تخم‌مرغ در ایران. مجله دانش و توسعه (علمی- پژوهشی) سال ۱۷. شماره ۳۰. صفحه‌های ۱۸۸-۲۱۴.

- خبرگزاری ایرنا (۱۳۹۳). کد خبر: ۸۱۳۵۲۹۴۱. <http://www.irna.ir/>

- خبرگزاری ایسنا (۱۳۹۵). کد خبر: ۹۵۰۱۰۵۰۰۸۱۷. http://www.isna.ir

- خبرگزاری ایلنا (۱۳۹۴). کد خبر: ۲۷۰۸۴۵. http://www.ilna.ir

- رحمانی، ر. و اسماعیلی، ع. (۱۳۸۹). تحلیل انتقال قیمت در بازار گوشت مرغ در استان فارس. پژوهش‌های اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران (علوم کشاورزی ایران). جلد ۴۱-۲. شماره ۳. ۲۷۵-۲۷۶.

- رحمانی، ز. و قادرزاده، ح. (۱۳۹۲). برآورد تابع هزینه مرغداری های گوشتی در شهرستان سمنان. مجله پژوهش‌های اقتصاد کشاورزی. جلد ۶. شماره ۱. ۶۷-۸۰.

- سلامی، ح. تهامی پور، م. (۱۳۹۱). بررسی تغییرات ترجیحات مصرف کنندگان برای گوشت قرمز و گوشت مرغ در ایران (کاربرد آزمون ناپارامتریک). پژوهش‌های اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران. شماره ۴۳ (۲)، ۱۵۷-۱۶۴.

- سلامی، ح. جهانگرد، ح. (۱۳۹۳). تحلیل رفتار کوتاه مدت و بلندمدت مصرفی گوشت مرغ در ایران، رویکرد تکنیک های سری زمانی. پژوهش‌های اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران (علوم کشاورزی ایران). شماره ۴. ۵۴۵-۵۵۳.

- شبکه خبری و اطلاع رسانی اینترنتی صنعت مرغداری و دامپروری. آی تی پی نیوز، موسسه فن آوری اطلاعات و ارتباطات صنعت مرغداری و دامپروری (۱۳۸۶)، کد خبر: ۳۳۴. www.itpnews.com

- عزیز، ج. (۱۳۸۶). تحلیل تابع عرضه انواع گوشت در ایران با استفاده از مدل بازار چندگانه. فصلنامه پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان. شماره ۷۶. ۹-۱۹.

- فیض آبادی، ی. تقی پور، م. (۱۳۹۳). محاسبه شاخص تمرکز و بررسی اثر آن بر حاشیه بازار در صنعت کشتار گوشت مرغ استان مازندران. فصلنامه پژوهش‌های بازرگانی. شماره ۷۱. ۱۶۱-۱۷۹.

- قریشی ابهری، س. (۱۳۸۶). پیش‌بینی عرضه و تقاضای انواع گوشت در ایران. مجله توسعه و بهره‌وری. سال ۲. شماره ۳ و ۴. ۲۵-۳۴.

- قهرمان زاده، م. رشید قلم، م. (۱۳۹۴). تدوین الگوی پیش‌بینی قیمت فصلی انواع گوشت در ایران: کاربرد مدل خودتوضیحی دوره‌ای (PAR). پژوهش‌ها اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران. شماره ۴۶ (۳)، ۴۶۹-۴۸۰.
- قهرمان زاده، م. عارف عشقی، ط. (۱۳۹۲). الگوسازی نوسانات نامتقارن قیمت‌ها در بازار گوشت مرغ استان تهران. پژوهش‌های اقتصاد و توسعه کشاورزی. شماره ۲۷ (۲). ۱۳۴-۱۴۳.
- گیلان‌پور، ا. کهن‌سال. م. پرمه، ز. اسماعیلی پور، ا. (۱۳۹۱). بررسی تاثیر مداخلات دولت در بازار گوشت مرغ. پژوهشنامه بازرگانی. شماره ۶۳. ۱۳۷.
- مشرق نیوز (۱۳۹۱). کد خبر: ۱۱۷۰۱۳. <http://www.mashregnews.ir>
- مقدسی، ر. یوسفی متقاعد، ه. (۱۳۹۰). کشف قیمت‌ها در بازار گوشت مرغ- کاربرد نمودارهای غیرسیکلی جهت دار. پژوهش‌ها اقتصاد کشاورزی. شماره ۲. ۷۹-۹۸.
- منشور خبری تحلیلی اقتصاد آنلاین (۱۳۹۳)، کد خبر: ۱۱۸۶۴۸. <http://www.eghtesadonline.com>
- نوذری، ن. قادرزاده، ح. میرزایی، ک. (۱۳۹۱). بررسی ساختار هزینه‌ای واحدهای پرورش مرغ گوشتی: مطالعه موردی شهرستان‌های سنندج و کامیاران. مجله دانش و پژوهش علوم دامی. جلد ۱۳. ۸۳-۹۸.

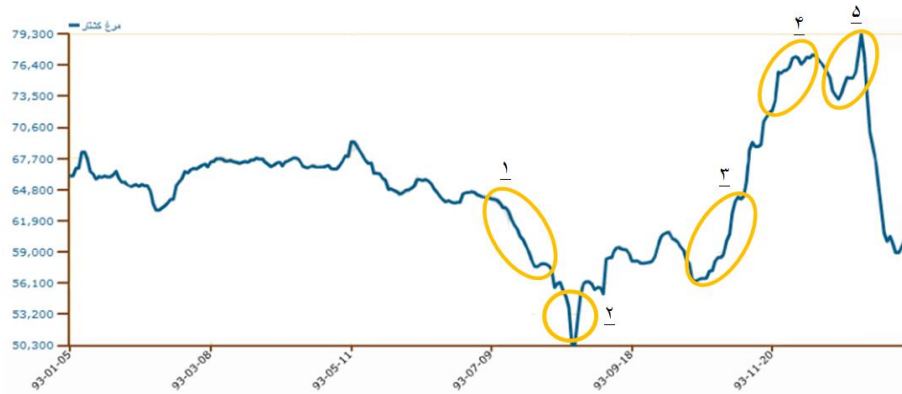
References

- Abao, L. N. B. Kono, H. Gunarathne, A. Promentilla, R. R. & Gaerlan, M. Z. (2014). Impact of foot-and-mouth disease on pork and chicken prices in Central Luzon. Philippines. Preventive veterinary medicine. 113 4. 398-406.
- Minegishi, S. & Thiel, D. (2000). System dynamics modeling and simulation of a particular food supply chain. Simulation Practice and Theory. 8 5. 321-339.
- Senge, P. (1990). The Fifth Discipline Fieldbook: Strategies and Tools for Building a Learning Organization, CurrencyDoubleday, New York
- Shamsuddoha, M. (2013). Poultry Supply Chain: A System Approach. Curtin University. Western Australia.
- Shone. R. Economic Dynamics. Second Edi. New York: cambridge university press. 2002.
- Sterman, J. D. (2000). Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world. 19: Irwin/McGraw-Hill Boston.
- Vo, T. L. H. & Thiel, D. (2006). System Dynamics Model of the Chicken Meat Supply Chain Faced with Bird Flu. University of Nantes and ENTIAA Nantes. LEMLARGEICIA. France.

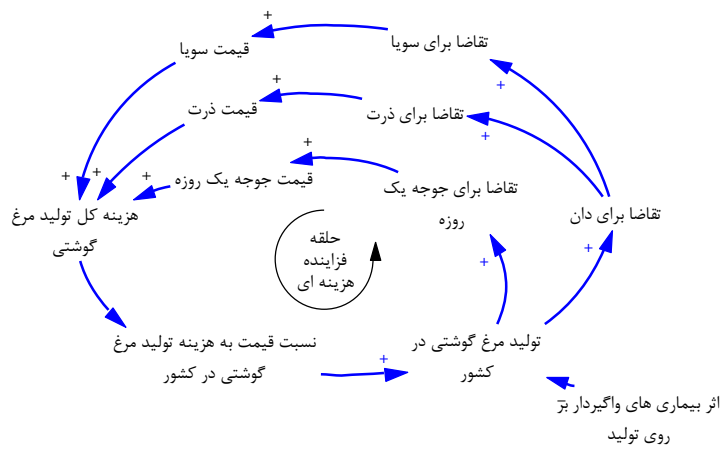
پیوست‌ها

جدول ۱- تعریف متغیرها و نمادها.

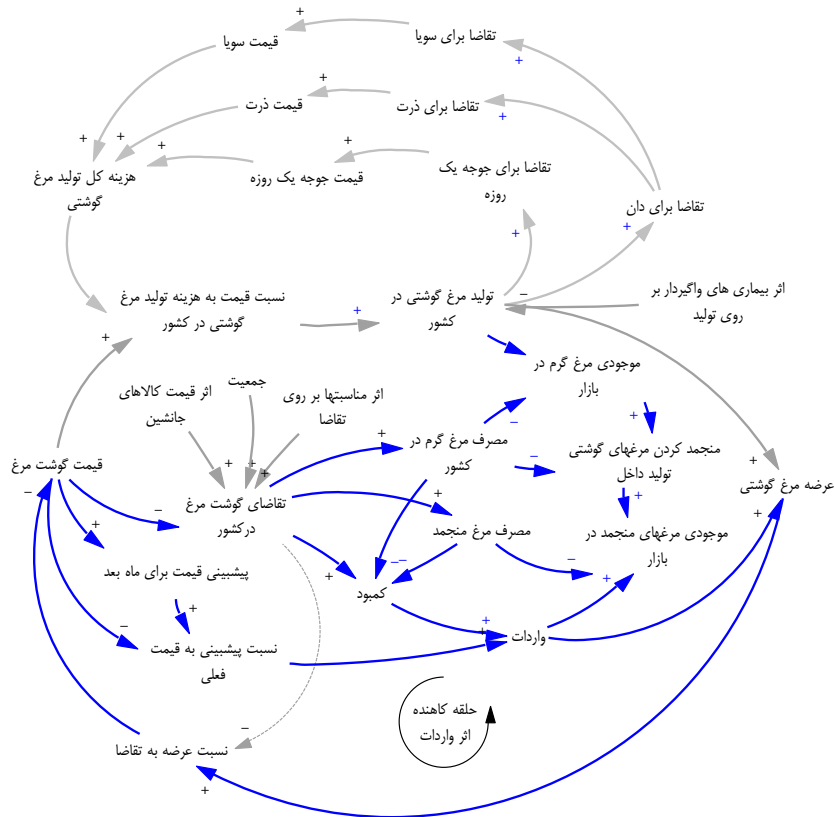
شرح	نماد
مقدار مصرف دان به ازای تولید هر کیلوگرم مرغ گوشتی	C
تقاضای بازار	D
عرضه گوشت مرغ به بازار	S
مقدار تولید مرغ گوشتی	TP_t
تقاضای دان مرغ	DG_t
تقاضای کنجاله سویا	DS_t
تقاضای دانه ذرت	DZ_t
تقاضای جوجه یک روزه	DC_t
قیمت کنجاله سویا	PS_t
قیمت دانه ذرت	PZ_t
قیمت جوجه یک روزه	PC_t
قیمت عمده فروشی گوشت مرغ	WP_t
هزینه بالا سری	OC_t
قیمت خرده فروشی گوشت مرغ	RP_t
قیمت پیش بینی شده برای دوره بعد	PP_t
قیمت دوره i ام	$Price_i$
نرخ تقاضای گوشت مرغ	D rate
تقاضای گوشت مرغ	De
نرخ تولید پایه	Br
نرخ واردات در دوره t	I_t
نسبت قیمت پیش بینی برای دوره بعد به قیمت عمده فروشی فعلی	PW
نرخ صادرات در دوره t	E_t



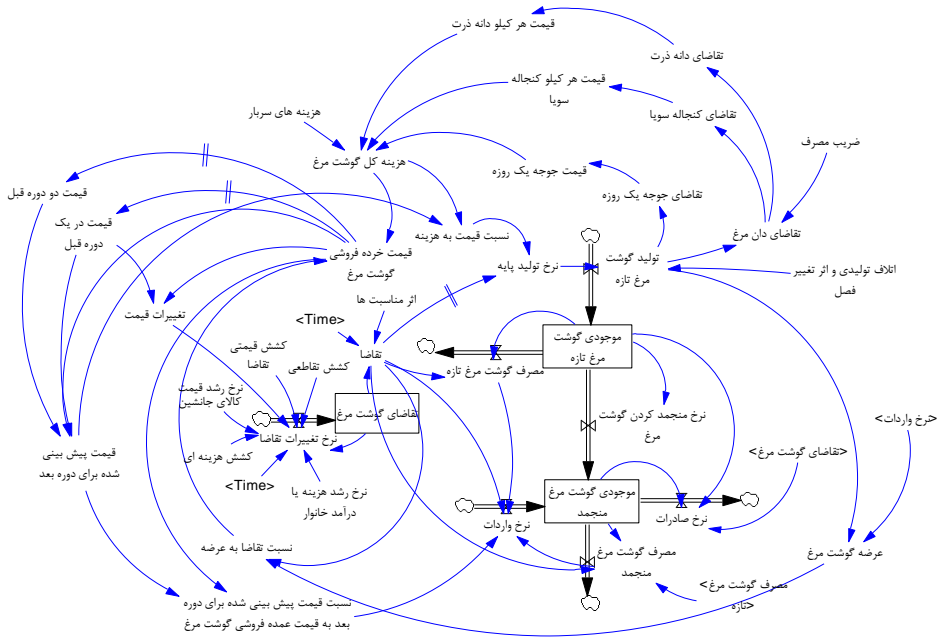
شکل ۱- نوسانات صورت گرفته در قیمت مرغ در سال ۱۳۹۳.



شکل ۲- حلقه شماره یک: حلقه های فزاینده هزینه ای.

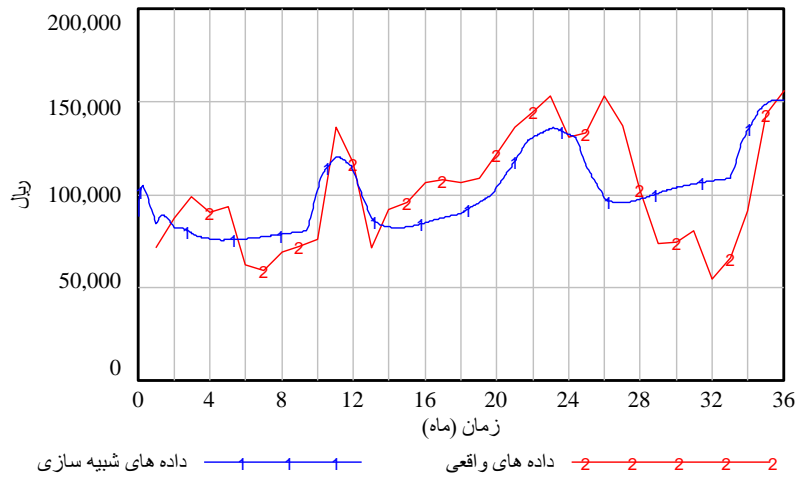


شکل ۵- حلقه کاهنده واردات.

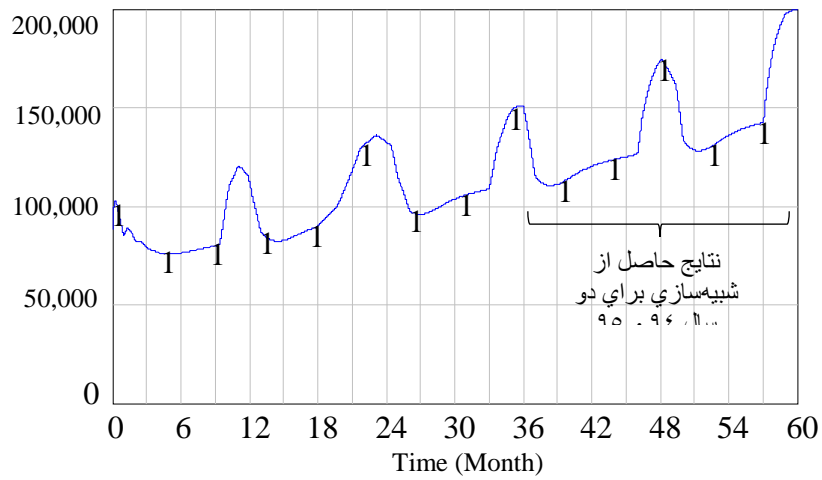


شکل ۶- نمودار جریان انباشت ارائه شده برای بررسی نوسانات قیمت مرغ گوشتی.

قیمت خرده فروشی گوشت مرغ

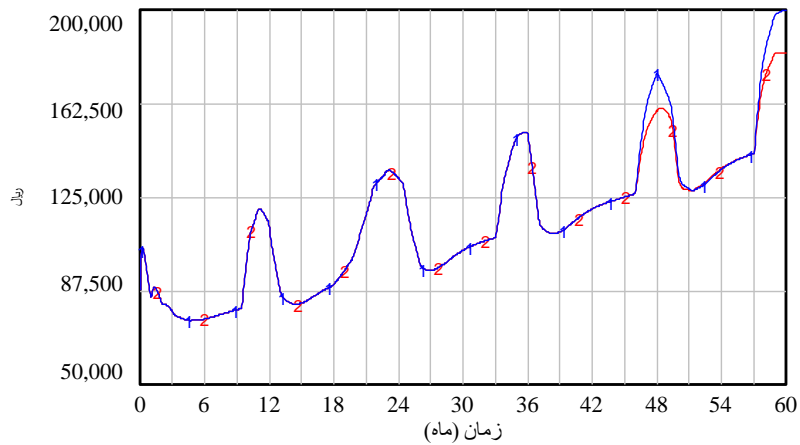


شکل ۷- نتایج بدست آمده از بازسازی رفتار مرجع.



شکل ۸- شبیه‌سازی روند قیمت مرغ برای دو سال ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵.

قیمت خرده فروشی گوشت مرغ



شکل ۹- نتایج بدست آمده از شبیه‌سازی سناریوی افزایش واردات در نزدیکی اعیاد.

