

## بررسی پارامترهای اقتصادی و غیر اقتصادی موثر بر قیمت گندم

لیلی ابوالحسنی<sup>۱\*</sup>، حمید طاهرپور<sup>۲</sup>، ناصر شاهنوشی فروشانی<sup>۳</sup> و آرش دوراندیش<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۴/۱۲

### چکیده

نظر به اهمیت زیاد گندم در سبد غذایی خانوارهای ایرانی بررسی عوامل اقتصادی و غیر اقتصادی مؤثر بر قیمت آن به عنوان هدف اصلی این مطالعه مورد توجه قرار گرفته است. برای بررسی عوامل مؤثر بر قیمت گندم در این مطالعه، ابتدا الگوی ریاضی مفهومی عوامل مؤثر بر قیمت گندم با توجه به مبانی نظری شکل‌گیری قیمت در بازار ارایه شد و سپس این الگو با استفاده از داده‌های تجربی و با کاربرد الگوی معادلات ساختاری مورد آزمون قرار گرفت. نتایج مطالعه نشان می‌دهد مهم‌ترین عوامل مؤثر بر قیمت گندم شامل قیمت جو و ذرت، قیمت جهانی گندم، نرخ تورم، سطح زیر کشت محصول گندم و مقدار بارندگی در مرحله داشت و کاشت گندم است. افزون بر این، با توجه به اینکه سطح زیر کشت گندم و مقدار بارندگی جزء مهم‌ترین عوامل مؤثر بر قیمت بوده پیشنهاد شده سیستم داده‌ای مناسب برای اطلاع از سطح زیر کشت و پیش‌بینی شرایط آب و هوایی تهیه شود.

طبقه‌بندی: JEL: C33, C39, D01, D49

واژه‌های کلیدی: الگوی معادلات ساختاری، عرضه گندم، تقاضای گندم.

<sup>۱</sup> - دانشیار اقتصاد کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده کشاورزی، گروه اقتصاد کشاورزی.

<sup>۲</sup> - کارشناس ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده کشاورزی، گروه اقتصاد کشاورزی.

<sup>۳</sup> - استاد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده کشاورزی، گروه اقتصاد کشاورزی.

\* - نویسنده مسئول مقاله: l.abolhasani@um.ac.ir

### پیشگفتار

در پرتو اهمیت بحث امنیت غذایی در کشورهای در حال توسعه، متغیر قیمت مواد غذایی به عنوان یک متغیر کلیدی و اثرگذار بر عرضه و تقاضای مواد غذایی و محصولات کشاورزی مورد توجه سیاست‌گذاران بوده است (نصیری، ۱۳۸۲). عرضه پیش‌بینی‌ناپذیر محصولات کشاورزی همراه با تقاضای کم‌کشش برای بیش‌تر محصولات این بخش باعث ایجاد نوسان‌های بالا و پیش‌بینی‌ناپذیر در قیمت محصولات کشاورزی شده است (هوک<sup>۱</sup>، ۱۹۷۳). نوسانات قیمت غذا در یک کشور، درآمد کشاورزان و هزینه زندگی مصرف‌کنندگان مواد غذایی را به گونه مستقیم تحت تأثیر قرار می‌دهد. از آن‌جا که سهم قابل توجهی از هزینه خانوارهای کم‌درآمد را هزینه تأمین غذا تشکیل می‌دهد، این تغییرات قیمت غذا بر هزینه‌های خانوارهای کشورهای در حال توسعه که درآمدی کم‌تر نسبت به کشورهای توسعه‌یافته دارند، تأثیر بیش‌تری دارد (اعظم‌زاده شورکی و خلیلیان، ۱۳۸۹).

در بین محصولات کشاورزی، گندم به صورت نان و سایر فراورده‌های آن، اصلی‌ترین ماده غذایی مردم ایران است. (شیخی، ۱۳۸۲). لذا، قیمت این محصول به‌ویژه به صورت نان که کالایی اساسی در سبد خانوار و در واقع مهم‌ترین غذای مردم ایران به شمار می‌رود، از اهمیت خاصی برخوردار است و تأثیری که مردم از افزایش و کاهش قیمت این کالا می‌گیرند بیش از کالاهای دیگر می‌باشد. این در حالی است، که قیمت این کالای اساسی و فراورده‌های آن بویژه در سال‌های اخیر با تغییرات بسیاری همراه بوده و ذهن بسیاری از صاحب‌نظران را به خود معطوف کرده است. از این‌رو، با توجه به این‌که ایران جزء کشورهای در حال توسعه می‌باشد و نوسانات قیمت این کالای اساسی بر هزینه خانوارها تأثیر بیش‌تری نسبت به کشورهای توسعه‌یافته دارد، تحلیل روند تغییرات قیمت آن و شناخت صحیح عوامل مؤثر بر این تغییرات می‌بایست مورد توجه خاص قرار گیرد تا بتوان با توجه به چگونگی و مقدار اثرگذاری این عوامل بر نوسان قیمت گندم در ایران، راهکارهای لازم را برای کنترل قیمت آن‌ها بیان نمود و برنامه‌ریزان و مسئولان امر را در تحلیل و پیش‌بینی صحیح وضعیت آینده کمک کرد.

از سوی دیگر، پیگیری سیاست خرید تضمینی گندم از سوی دولت، در اغلب اوقات دستگاههای مجری این سیاست را موظف به خرید گندم با قیمت‌های تضمینی کرده است. بنابراین، اطلاع از قیمت‌های بازار آزاد گندم بمنظور تامین منابع مالی خرید تضمینی در صورت نیاز و عوامل مؤثر بر این قیمت‌ها همواره دغدغه اصلی مدیران این حوزه بوده است. در نتیجه درک بهتر عوامل تعیین کننده قیمت گندم از این منظر نیز دارای اهمیت بسیار می‌باشد.

<sup>۱</sup> -Houck

در زمینه مطالعات مدل‌سازی قیمت حیطة‌های گوناگونی شامل پیش‌بینی قیمت، بررسی نوسانات قیمت و همچنین، بررسی عوامل موثر بر قیمت وجود دارد که البته، مرز بین این حوزه‌ها عمدتاً چندان مشخص نیست. به بیان دیگر، مکرار اتفاق افتاده که به عنوان مثال پیش‌بینی قیمت با استفاده از متغیرهای توضیحی خاصی انجام گیرد. در نتیجه این متغیرهای توضیحی خود عوامل موثر بر قیمت نیز خواهند بود. بنابراین، چنانچه هدف بررسی عوامل موثر بر قیمت باشد لازم است مطالعات سایر حوزه‌ها نیز مورد بررسی قرار گیرد. به طور کلی بیش‌تر روش‌های مربوط به مدل‌سازی قیمت را می‌توان در دو گروه کلی روش‌های سری زمانی و روش‌های ساختاری طبقه بندی کرد (شگال<sup>۱</sup>، ۲۰۱۴). روش‌های سری زمانی شامل آن دسته از مطالعاتی می‌باشد که برای پیش‌بینی قیمت از روند تاریخی متغیر وابسته استفاده کرده‌اند. در این گروه از روش‌هایی همچون الگوی خودتوضیح هم‌انباشتگی میانگین متحرک (طیبی و همکاران، ۱۳۸۸)، خود توضیح واریانس ناهمسانی شرطی (فرج‌زاده و شاه‌ولی، ۱۳۸۸)، الگوی خودتوضیح با وقفه‌های گسترده (آماده، ۱۳۸۹)، الگوی تصحیح خطای برداری (پنگ و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۴)، الگوی اقتصادسنجی لگاریتمی - خطی کوتاه‌مدت، (رانتالا و همکاران ۲۰۱۰) و الگوهای شبکه عصبی (مقدسی و ژاله‌رجبی، ۱۳۹۰) اشاره کرد. به طور کلی روش‌های سری زمانی مدل‌سازی قیمت را می‌توان در سه گروه روش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی و الگوهای رگرسیونی و الگوهای تصادفی طبقه بندی نمود که در جدول ۱ گنجانده شده است.

روش‌های ساختاری مدل‌سازی قیمت شامل روش‌هایی هستند که سعی در پیش‌بینی قیمت بر اساس ارتباط آن با مجموعه‌ای از متغیرهای اقتصادی، مالی، اجتماعی و سیاسی موثر بر آن دارند (شگال، ۲۰۱۴). این گروه از روش‌ها از لحاظ روشی عمدتاً شامل مدل‌های استفاده شده در گروه روش‌های سری زمانی بوده، اما از لحاظ ماهیت استفاده از این روش‌ها و نوع متغیرهای متفاوت می‌باشند. این روش‌ها به طور کلی در دو گروه روش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی و الگوهای رگرسیونی قرار می‌گیرند. در گروه روش‌ها مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توان از مدل‌های شبکه عصبی (موقر نژاد و همکاران، ۲۰۱۴؛ جیها و سینها<sup>۳</sup>، ۲۰۱۳؛ لی و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۰) شبکه عصبی فازی (آزاده و همکاران، ۲۰۱۲) الگوریتم زنتیک (بونده و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۱۲) و شبکه‌های عصبی ویولت (لی، ۲۰۱۴) نام برد. در گروه مدل‌های ساختاری رگرسیونی نیز از روش‌هایی چون تصحیح

<sup>۱</sup> -Shegal

<sup>۲</sup> -Peng, et.el.

<sup>۳</sup> -Jha and Sinha

<sup>۴</sup> - Li

<sup>۵</sup> -Bonde, et.el.

خطای برداری (اوبادی و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۴) الگوی خودرگرسیون برداری بیزین (گوپتا و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۱) و الگوهای GARCH (سینگ و موهانتی<sup>۳</sup>، ۲۰۱۵) و CGARCH (وو و همکاران، ۲۰۱۲) نام برد. از آنجا که این مطالعه جز مدل‌های ساختاری می‌باشد بررسی این گروه از روش دارای اهمیت بیش‌تری بوده، لذا این گروه از روش‌ها به همراه مطالعات شاخص و حوزه مورد مطالعه در جدول ۲ ارائه شده است.

بررسی کلی مطالعات مدل‌سازی قیمت حاکی از آن است که از خانواده روش‌های GARCH عمدتاً در مباحث مربوط به سنجش، پیش‌بینی و بررسی عوامل موثر بر نوسانات قیمت و از دیگر روش‌ها جهت پیش‌بینی و بررسی عوامل موثر بر قیمت استفاده شده است. هم‌چنین، بیش‌ترین فراوانی کاربرد این روش‌ها در حوزه های قیمت سهام، قیمت انرژی بویژه نفت و الکتریسته و قیمت طلا بوده و حوزه های مربوط به قیمت مواد غذایی و محصولات کشاورزی کم‌تر مورد مطالعه قرار گرفته است.

به گونه خاص در زمینه مدل‌سازی قیمت گندم مطالعات گوناگونی انجام گرفته که تعدادی از آن‌ها را می‌توان در جدول ۳ مشاهده کرد. بیش‌تر این مطالعات با استفاده از روش‌های سری زمانی اقدام به پیش‌بینی قیمت گندم کرده‌اند، اما در زمینه عوامل موثر بر قیمت گندم که در گروه روش‌های ساختاری قرار می‌گیرند مطالعاتی کم‌تر انجام شده است. در این زمینه مهم‌ترین مطالعات خارجی مربوط به الگیری<sup>۴</sup> (۲۰۱۶)، جانزن و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۱۴) و شرودر و گودوین<sup>۶</sup> (۱۹۹۰) می‌باشد.

الگیری (۲۰۱۴) با استفاده از الگوی VECM اقدام به بررسی عوامل موثر بر میانگین قیمت جهانی ماهانه گندم پرداخته است. وی از متغیرهای نسبت ذخایر جهانی به مصرف جهانی، شاخص لاغری بازار جهانی، تولید ماهانه صنعتی جهانی، نرخ بهره واقعی، قیمت نقطه ای نفت، نرخ ارز موثر واقعی، نرخ تورم و شاخص‌های تجاری سازی و سوداگری برای توضیح تغییرات قیمت گندم در بازارهای جهانی استفاده کرده است. وی در نهایت مهم‌ترین متغیرهای موثر بر قیمت جهانی گندم را تقاضای جهانی، شاخص سوداگری و نرخ بهره موثر واقعی معرفی کرده است.

جانزن و همکاران (۲۰۱۴) با استفاده از الگوی SVAR به تحلیل عوامل موثر بر جهش قیمت گندم در بازارهای آینده گندم در ایالات متحده پرداخته‌اند. نتایج آن‌ها نشان داده که شوک‌های

<sup>۱</sup>-Obadi, et.al.

<sup>۲</sup>-Gupta, et. el.

<sup>۳</sup>-Singh and Mohanty

<sup>۴</sup>-Algieri

<sup>۵</sup>-Janzen, et. el.

<sup>۶</sup>- Schroeder and Goodwin

بازاری جانب عرضه و تقاضا دلیل اصلی جهش قیمت در بازارهای آینده گندم در ایالات متحده بوده و نوسانات اقتصاد بین الملل تاثیری کم‌تر بر جهش قیمت در این بازارها داشته است. همچنین، آن‌ها شواهدی اندکی در ارتباط با تاثیر شاخص تجارت کالا بر جهش قیمت گندم یافته‌اند.

در گروه مدل‌های ساختاری بررسی عوامل موثر در قیمت گندم در حوزه مطالعات داخلی می‌توان به مطالعات مقدسی و رحیمی بدر (۱۳۸۸) و محمدی و فکاری (۱۳۹۲) اشاره کرد. مقدسی و رحیمی در چارچوب یک مدل تعادل عمومی قیمت سر مزرعه گندم را تابعی از قیمت برنج به عنوان محصول جانشین، ذخایر احتیاطی گندم و قیمت تضمینی گندم می‌دانند. آن‌ها از این الگو جهت پیش‌بینی قیمت استفاده کرده و دقت آن را با پیش‌بینی‌های حاصل از روش ARIMA مقایسه نموده‌اند. نتایج آن‌ها نشان داده که الگوی ARIMA توانایی پیش‌بینی بهتری در مقایسه با الگوی تعادل عمومی داشته است.

محمدی و فکاری (۱۳۹۲) اقدام به بررسی و مقایسه نوسانات قیمت گندم بورس کالای ایران با قیمت گندم بازار آزاد ایران و بورس کالای شیکاگو نموده‌اند. آن‌ها از داده‌های هفتگی قیمت گندم از ۲۴ اسفند سال ۱۳۸۸ الی دوم آذر ماه ۱۳۹۰ استفاده کرده تا اثرات متقابل قیمت گندم بورس کالای ایران با قیمت گندم بازار آزاد ایران، بورس کالای شیکاگو، نرخ ارز و قیمت نفت خام ایران را بررسی کنند. نتایج آن‌ها نشان می‌دهند که نوسانات قیمت گندم بورس کالای ایران از نوسانات قیمت بازار آزاد ایران بیش‌تر می‌باشد. افزون بر این شوک‌های وارد شده بر قیمت گندم در بازار آزاد ایران، بورس کالای شیکاگو و قیمت نفت با سرعت به قیمت گندم در بورس کالای ایران منتقل می‌شود.

بررسی پیشینه مطالعات حاکی از وجود روش‌های متعدد در زمینه مدل‌سازی قیمت می‌باشد. از این میان تعدادی از این روش‌ها تنها جهت پیش‌بینی قیمت گندم در ایران مورد استفاده قرار گرفته، اما متأسفانه مطالعات مربوط به بررسی عوامل موثر بر قیمت گندم در ایران با وجود اهمیت بسیار بالای گندم به عنوان یک محصول استراتژیک و همچنین، نیاز سازمان‌های متولی خرید گندم و تنظیم بازار به درک مهم‌ترین مولفه‌های قیمت گندم، انگشت شمار است. در نتیجه فضای زیاد و نیاز مبرمی جهت انجام مطالعه در این زمینه وجود دارد. در همین راستا هدف این مطالعه بررسی مهم‌ترین عوامل موثر بر قیمت گندم و مقدار تاثیر گذاری هر یک از آن‌ها است. برای دست‌یابی به این هدف نیز در این مطالعه اقدام به معرفی و تدوین مدل مفهومی عوامل موثر بر قیمت گندم با استفاده از تئوری‌های اقتصادی تشکیل قیمت شده است. ارتباط قوی مدل ارایه شده با تئوری‌های اقتصادی از یک سو و همچنین، قابلیت تفکیک نقش عوامل تاثیر گذار از جانب عرضه و تقاضا از سوی دیگر از مزیت‌های مدل مفهومی ارایه شده در این مطالعه می‌باشد. افزون بر

این، قابلیت انطباق بالای مدل ارایه شده با الگوی معادلات ساختاری باعث می‌شود به راحتی بتوان عوامل متعدد تاثیر گذار بر قیمت گندم را از دریچه تعادل عرضه و تقاضا بررسی کرد. مجموعه این عوامل مدل معادلات ساختاری ارایه شده را به ابزاری مناسب برای تحلیل عوامل موثر بر قیمت گندم تبدیل می‌سازد.

## مواد و روش

همان‌گونه که پیش‌تر عنوان شد، مدل مفهومی ارایه شده در پژوهش انطباق بالایی با الگوی معادلات ساختاری داشته و به بیان دیگر، به گونه‌ای تدوین شده که بتوان به راحتی با استفاده از این الگو مورد برآورد قرار گیرد. به همین منظور، در ادامه مطالعه مبانی الگوی معادلات ساختاری مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

## معادلات ساختاری

مدل‌سازی معادلات ساختاری یک روش تحلیل چند متغیری بسیار کلی و نیرومند از خانواده رگرسیون چندمتغیری و به بیان دقیق‌تر بسط مدل خطی کلی (GLM) است که در سال‌های اخیر از حوزه رفتاری وارد حوزه مدیریت، سازمان و اقتصاد شده است. تمرکز اصلی این روش بر روی متغیرهای پنهان است که توسط شاخص‌هایی قابل اندازه‌گیری باشند و متغیرهای آشکار تعریف می‌شوند. (مهرگان و زالی، ۱۳۸۵). مدل معادلات ساختاری برای هر یک از متغیرهای موجود در مدل، مقدار یا درصد واریانس را که به وسیله آن متغیر تبیین می‌شود را نشان می‌دهد (او و همکاران، ۲۰۰۳). بطور کلی می‌توان مراحل انجام مدل‌سازی معادلات ساختاری را در مراحل زیر خلاصه کرد:

تدوین مدل: یکی از مراحل مهم در طراحی مدل‌های معادلات ساختاری، تعیین متغیرها، تدوین مدل مسیر و مشخص کردن روابط بین متغیرهاست که مبتنی بر تئوری‌های مرتبط با موضوع مورد مطالعه، پژوهش‌ها و داده‌های در دسترس و همچنین، اندیشه‌های پژوهشگران است.

تشخیص مدل: در مدل‌سازی معادلات ساختاری بسیار با اهمیت است که مسئله تشخیص پیش از برآورد پارامترها حل شود. در مسئله تشخیص این سوال مطرح می‌شود که آیا بر اساس داده‌های نمونه‌ای شامل شده در ماتریس کواریانس نمونه‌ای و مدل نظری تعریف شده به وسیله ماتریس کواریانس جامعه می‌توان مجموعه منحصر به فردی از برآورد پارامترها را یافت؟

برآورد مدل: روش‌های گوناگونی برای برآورد پارامترهای جامعه در یک مدل معادلات ساختاری وجود دارد. انتخاب روش برآورد، به نمونه و مدلی که قرار است برآورد شود بستگی دارد. این

روش‌ها شامل کم‌ترین مربعات غیر وزنی (ULS)، کم‌ترین مربعات معمولی (OLS)، کم‌ترین مربعات تعمیم یافته (GLS)، و بیش‌ترین درست‌نمایی (ML) می‌باشد. آزمون مدل: برای سنجش برازش کل مدل، شاخص‌های متعددی ارائه شده است. جدول ۴ این شاخص‌ها را به طور خلاصه نشان می‌دهد.

### مدل تجربی شکل‌گیری قیمت

بر اساس نظریه‌های اقتصادی قیمت در بازار از راه تعادل عرضه و تقاضا شکل می‌گیرد. با فرض خطی بودن توابع عرضه و تقاضای گندم مربوطه را به شکل زیر می‌توان نوشت:

$$Q_d = d - r.p \quad (1) \quad \text{تابع تقاضا گندم:}$$

$$Q_s = s - h.p \quad (2) \quad \text{تابع عرضه عرضه گندم:}$$

در این رابطه  $Q_d$  تقاضای گندم،  $Q_s$  عرضه گندم،  $d$  و  $s$  به ترتیب عرض از مبدا توابع تقاضا و عرضه و در نهایت  $r$  و  $h$  به ترتیب ضرایب مربوط به شیب توابع تقاضا و عرضه می‌باشد. تعادل در بازار از راه برابری عرضه و تقاضا حاصل می‌شود ( $Q_s = Q_d$ ) بنابراین، می‌توان نوشت

$$Q_s = Q_d \implies d - r.P = s + h.P \quad (3)$$

در این صورت قیمت تعادلی گندم ( $P^*$ ) برابر خواهد بود با

$$P = P^* = \frac{d-s}{h+r} \xrightarrow{h+r=c} P^* = \frac{d}{c} - \frac{s}{c} \xrightarrow{\frac{d}{c}=A, \frac{-s}{c}=B} P^* = A+B \quad (4)$$

رابطه ساده ۴ اساس مدل ساختاری تدوین شده در این بخش را نشان می‌دهد. در این رابطه  $A$  عامل انتقال قیمت از جانب تقاضا و  $B$  عامل انتقال قیمت از جانب عرضه می‌باشد.  $S$  و  $D$  در مدل ساختاری تدوین شده نقش متغیرهای پنهان را بر عهده دارند. ارتباط این متغیرها را می‌توان در مدل ساختاری شکل مشاهده کرد.

از سوی دیگر،  $A$  و  $B$  خود تابعی از متغیرهای دیگر می‌باشند. این متغیرها همان متغیرهای مستقل موثر بر عرضه و تقاضا می‌باشند. یعنی:

$$A = f(P_c, P_b, P_p, P) \quad (5)$$

$$B = h(i, e, P_f, P_w, a, R, P) \quad (6)$$

بدین ترتیب شکل‌های ۲- $a$  و ۲- $b$  مدل‌های اندازه‌گیری متناظر با توابع  $f$  و  $h$  را نشان می‌دهد. متغیرهای به کار رفته در روابط ۵ و ۶ و شکل ۲ در جدول ۵ معرفی شده‌اند.

### متغیرهای مورد بررسی، گام زمانی و روش‌های گردآوری داده‌ها

در این بخش به بررسی متغیرهای معرفی شده در جدول ۲ و دلایل انتخاب، روش محاسبه آن‌ها و گام زمانی هر یک از متغیرها پرداخته می‌شود. این متغیرها بر اساس نظریات اقتصادی، پیشینه مطالعات و نظرات کارشناسان، انتخاب و پایش شده‌اند. بدین ترتیب متغیرهای قیمت ذرت و جو به عنوان کالای جانشین (در بخش دامپروری)، قیمت آزاد آرد که افزایش آن می‌تواند باعث فشار بر قیمت گندم شود، قیمت سوخت به عنوان یکی از مهم‌ترین اقلام هزینه نهایی محصول و قیمت گندم وارداتی کالاهایی هستند که بر اساس نظر کارشناسان، نظریات اقتصادی و بررسی پیشینه مطالعات می‌توانند بر قیمت گندم اثرگذار باشند<sup>۱</sup>. نرخ تورم، نرخ بهره و نرخ ارز نیز فاکتور اقتصاد کلان اقتصادی هستند که به صورت بالقوه می‌توانند بر قیمت گندم تاثیر گذار باشند<sup>۲</sup>. همچنین، سطح زیر کشت<sup>۳</sup> و مقدار بارندگی<sup>۴</sup> نیز در عمل به عنوان مهم‌ترین فاکتورهای مقدار عرضه وارد الگو شده‌اند. همچنین، اگر چه می‌توان متغیرهای دیگری نیز برای توضیح تغییرات قیمت گندم یافت، اما این متغیرها عمدتاً به دو دلیل اهمیت کمتر و عدم وجود داده‌های مناسب و کافی وارد مدل نشده‌اند.

یکی دیگر از مهم‌ترین مباحث تمامی روش‌های مدل‌سازی قیمت، انتخاب گام زمانی مناسب برای هر یک از متغیرها بویژه متغیر قیمت می‌باشد. عمدتاً برای سنجش متغیر قیمت دو روش نقطه ای و بازه ای مورد استفاده می‌باشد. در روش نقطه ای قیمت تنها در یک لحظه خاص لحاظ می‌شود حال آنکه در روش بازه‌ای میانگین قیمت در طول بازه یا گام زمانی خاصی محاسبه می‌شود. بیش‌تر مطالعات مدل‌سازی از روش دوم استفاده کرده‌اند. ایراد این روش آن است که چنانچه بازه زمانی طولانی باشد، با میانگین گرفتن از متغیرها تمامی نوسانات متغیر از بین رفته و تنها در مقدار میانگین خلاصه می‌شود. در این شرایط بازه‌های زمانی کوتاه‌تر منتج به اندازه‌گیری دقیق‌تر تغییرات قیمت می‌شود، اما انتخاب گام زمانی کوتاه مانند میانگین‌های روزانه عمدتاً به

<sup>۱</sup> - داده‌های قیمت گندم داخلی، جو و ذرت برای تمامی استان‌ها از شرکت پشتیبانی امور دام استان خراسن رضوی اخذ شده است. قیمت جهانی گندم به وسیله قیمت فوب گندم زمستانی قرمز برای تحویل در خلیج مکزیک معادل سازی شده است. همچنین، داده‌های مربوط به قیمت بازار آزاد آرد از راه گزارش‌های عملکرد شرکت مادر تخصصی بازرگانی دولتی برای سال‌های مختلف از تارنمای این شرکت (<http://gtc-portal.com>) تهیه شده است. داده‌های قیمت گازوئیل نیز از آمارنامه‌های منتشر شده در تارنمای مرکز ملی پالایش و پخش فراورده‌های نفتی ایران (<http://www.niordc.ir>) بدست آمده است.

<sup>۲</sup> - داده‌های مربوط به این متغیرها از آمارنامه‌ها و پایگاه داده‌های بانک مرکز استخراج شده است.

<sup>۳</sup> - داده‌های مربوط به سطح زیر کشت از آمارنامه‌های سالانه وزارت جهاد کشاورزی استخراج شده است.

<sup>۴</sup> - داده‌های مربوط به بارندگی از تارنمای سازمان هواشناسی کشور (<http://www.irimo.ir>) تهیه شده است.



دلیل عدم وجود داده‌های همگن از نظر گام زمانی برای همه متغیرهای مورد بررسی در بسیاری از مواقع مشکل ساز بوده و حتی در برخی مواقع گام زمانی متغیرها ماهیتا مشخص (مانند سطح زیر کشت که در طول دوره کاشت ثابت است) و در اختیار پژوهشگر نیست. در نتیجه، لازم است که در هر مطالعه گام زمانی متناسب با اهداف و افق مد نظر مطالعه و همچنین، داده‌های در دسترس انتخاب شود. در این مطالعه با توجه به دقت مورد نظر مطالعه و همچنین، افق میان مدت بررسی عوامل موثر قیمت‌ها سعی شده حتی الامکان از گام زمانی یک هفته‌ای برای متغیرها استفاده شود. بدین ترتیب میانگین ارقام هفتگی قیمت گندم، جو و ذرت و میانگین هفتگی قیمت جهانی گندم در کنار میانگین هفتگی قیمت‌های مصوب گازوئیل برای محاسبه متغیرهای قیمتی ورد استفاده قرار گرفته است. نرخ ارز نیز به صورت میانگین هفتگی وارد الگو شده است. سایر متغیرها گام زمانی متفاوتی دارند. از آنجا که اثر سطح زیر کشت بر قیمت از راه اثر بر مقدار عرضه پس از برداشت محصول محقق می‌شود، فرض می‌شود که میانگین قیمت گندم در هر هفته تابعی از سطح زیر کشت آخرین دوره برداشت گندم می‌باشد. به این ترتیب، مقادیر سطح زیر کشت در یک استان خاص برای تمامی هفته‌های پس از برداشت محصول ثابت و معادل با سطح زیر کشت در هنگام برداشت فرض شده است. به بیان دیگر، سطح زیر کشت برای تمامی هفته‌ها پس از برداشت محصول تا دوره برداشت بعدی تکرار می‌شود. بدیهی است که هر سال با رسیدن به تاریخ برداشت این مقدار ثابت تغییر کرده، اما دوباره تا تاریخ برداشت بعدی ثابت خواهد ماند.

همچنین، فرض بر آن است که تغییرات قیمت گندم تا حدودی همگام با رشد شاخص کل قیمت‌ها باشد. بنابراین، گام زمانی متغیر تورم ماهانه فرض شده است. بدین منظور درصد رشد شاخص قیمت کالاها و خدمات خرده فروشی CPI در هر ماه محاسبه شده (از راه محاسبه اختلاف مقادیر ابتدا و انتهای ماه) و برای چهار هفته همان ماه تکرار شده است. بر خلاف متغیر سطح زیر کشت که در طول سال ثابت، اما در استان‌های گوناگون متغیر است تورم ماهیانه برای همه استان‌ها یکسان، اما در پایان هر ماه تغییر می‌کند.

آخرین و مهم‌ترین متغیر که گام زمانی متفاوتی داشته است متغیر بارندگی است. مکانیزم اثرگذاری بارندگی همانند سطح زیر کشت از راه افزایش عرضه در تمامی هفته‌های پس از برداشت محصول است. بنابراین، فرض شده که قیمت هفتگی گندم تابعی از کل بارندگی در دوره پرورش محصول منتهی به تاریخ برداشت می‌باشد. بر همین مبنا برای هر استان دوره پرورش محصول (فاصله بین کاشت تا برداشت) مشخص شده و میانگین بارندگی استان در این دوره استخراج شده است. همانند سطح زیر کشت قیمت هفتگی تا تاریخ برداشت بعدی تابعی از این مقدار ثابت فرض شده بنابراین، این مقدار به ازای تمامی هفته‌ها تکرار شده است.

جامعه آماری در این مطالعه شامل تمامی استان‌های کشور می‌باشد. بنابراین، لازم است مقادیر متغیرهای ارایه شده در جدول ۲ برای تمامی استان‌های کشور گردآوری شده است. مقادیر متغیرهای نامبرده برای سه سال منتهی به آبان ماه ۱۳۹۱ گردآوری شده است.

## نتایج

مدل معادلات ساختاری بخش قبل با استفاده از نرم افزار LISREL برآورد و ضرایب و سطح معنی‌داری آن‌ها در جداول ۶ و ۷ ارایه شده است. جدول ۸ معادلات مدل‌های اندازه‌گیری و ساختاری را نشان می‌دهد. جدول ۹ شاخص‌های آزمون مدل مفهومی برآورد شده و مقادیر مطلوب آن‌ها را نشان می‌دهد. بررسی این شاخص‌ها معنی‌داری کلی مدل را تایید می‌کند. بر اساس این جدول تمامی شاخص‌ها در محدوده مطلوب جهت معنی‌داری کلی مدل قرار دارند. پس از تایید معنی‌داری مدل مفهومی ارایه شده اکنون می‌توان به تفسیر نتایج بدست آمده از آن پرداخت.

نکته‌ای بسیار مهم که لازم است به آن اشاره شود، این است که اگر چه شاخص‌های جدول ۶ معنی‌داری کلی مدل را تایید می‌کند، اما این امکان وجود دارد که ضرایب برخی از متغیرها در مدل معنی‌دار نباشند. این مسئله البته به اعتبار اماری مدل خدشه‌ای وارد نمی‌کند و تنها بیانگر عدم تاثیرگذاری متغیر مستقل مربوطه بر متغیر وابسته است. با این توضیحات واضح است که در جدول ۶ ضرایب متغیرهای قیمت آرد، نرخ بهره، قیمت سوخت و نرخ ارز، در سطوح پایینی (کم‌تر از ۹۰ درصد) معنی‌دار بوده‌اند. بنابراین، می‌توان ادعا کرد که ضرایب محاسبه شده فاقد اعتبار لازم برای تفسیر و نتیجه‌گیری می‌باشند. متغیرهای معنی‌دار، اما شامل قیمت ذرت، قیمت جو، نرخ تورم، سطح زیر کشت، قیمت جهانی و مقدار بارندگی می‌باشد. از این میان، متغیرهای قیمت ذرت، قیمت جو و نرخ تورم متغیرهای اثرگذار بر اثرانتقالی تقاضا بوده که از راه انتقال تابع تقاضا باعث تغییر قیمت می‌شوند. متغیرهای نرخ تورم، سطح زیر کشت، قیمت جهانی و مقدار بارندگی با تاثیر بر اثر انتقالی عرضه سبب انتقال تابع عرضه و به تبع آن تغییر قیمت می‌شوند. با این توضیحات می‌توان به تفسیر نتایج بدست آمده از برآورد مدل در مورد این متغیرها پرداخت. باتوجه به الگوی ریاضی بکار گرفته شده در طراحی مدل مفهومی تفسیر ضرایب به گونه مستقیم چندان مفید نخواهد بود.

در این مدل لازم است، برای تعیین مقدار اثرگذاری هر یک از متغیرهای معنی‌دار ضرایب مدل ساختاری در معکوس ضرایب مدل اندازه‌گیری ضرب شود (این شیوه در مورد متغیر نرخ تورم متفاوت است). مقدار بدست آمده مقدار تغییر در متغیر وابسته به ازای یک واحد تغییر در متغیر مستقل را نشان می‌دهد. برای مثال، برای اندازه‌گیری اثر افزایش یک تومانی قیمت جو بر قیمت

گندم می‌بایست ضریب متغیر جو در مدل اندازه‌گیری را که در اینجا معادل  $3/45$  می‌باشد، معکوس کرده  $(1 \div 3/45 + 0/298)$  و سپس حاصل را در ضریب معادله ساختاری مربوطه که در این جا برابر  $3/04$  می‌باشد، ضرب شود  $(0/88 = 3/04 \times 0/289)$  نتیجه این محاسبات برابر  $0/88$  است. بنابراین، می‌توان گفت افزایش یک تومانی در قیمت جو باعث افزایشی معادل  $0/88$  تومان در قیمت گندم خواهد شد. به بیان دیگر، اگر قیمت جو  $100$  تومان افزایش یابد، قیمت گندم  $88$  تومان افزایش خواهد یافت. دیگر مقادیر جدول نیز به گونه مشابه قابل تفسیر است. این مقادیر برای تمامی متغیرها محاسبه و در جدول ۷ گنجانده شده است.

افزایش قیمت ذرت به مقدار یک تومان باعث افزایش قیمت گندم به مقدار  $0/81$  تومان می‌شود. به بیان ساده‌تر اگر قیمت ذرت  $100$  تومان افزایش یابد باعث تغییر قیمت گندم به مقدار  $81$  تومان خواهد شد. از میان متغیرهایی که منحصراً در جانب عوامل موثر بر تقاضا قرار دارند، تنها این دو متغیر معنی‌دار بوده‌اند. از جانب متغیرهای موثر بر طرف عرضه در ابتدا می‌توان متغیر سطح زیر کشت را نام برد. بر اساس جدول ۱۰ ضریب محاسبه شده در این جا معادل  $122/1$ - بوده است به این ترتیب افزایش یک واحد در سطح زیر کشت که در این جا معادل با یک میلیون هکتار می‌باشد، سبب کاهش قیمت به اندازه  $122$  تومان خواهد شد. گفتنی است مقادیر منفی این عدد به سبب تاثیر منفی افزایش عرضه بر قیمت تعادلی می‌باشد. این تاثیر منفی در ضریب ساختاری متغیر انتقال قیمتی عرضه قابل مشاهده است.

جدول ۱۰ هم‌چنین، نشان می‌دهد یک واحد افزایش بارندگی (معادل یک میلی متر) در فصل داشت محصول گندم باعث کاهش قیمت به مقدار  $1/24$  تومان خواهد شد. هم‌چنین، این جدول نشان می‌دهد که افزایش یک واحدی در قیمت جهانی گندم که معادل افزایش یک دلاری در قیمت جهانی گندم به ازای هر تن می‌باشد، قیمت داخلی گندم را  $1/2$  تومان افزایش خواهد داد. به بیان دیگر، چنانچه قیمت گندم در بازار جهانی  $100$  دلار در هر تن افزایش یابد، سبب افزایش قیمت گندم داخلی به مقدار  $120$  تومان خواهد شد. گفتنی است که سطح معنی‌داری نه چندان بالای متغیر قیمت جهانی گندم نسبت به سایر متغیرهای معنی‌دار در جدول ۷ باعث می‌شود تا اعتبار این ادعا به اندازه تفاسیر مربوط به سایر متغیرهای معنی‌دار، نباشد.

همان‌گونه که پیش‌تر نیز گفته شد، محاسبه ضریب اثر نرخ تورم بر متغیر وابسته قیمت گندم، متفاوت از سایر متغیرها می‌باشد. دلیل آن است که نرخ تورم بر خلاف سایر متغیرها هم از راه مکانیزم انتقال تقاضا و هم از راه مکانیزم انتقال عرضه سبب ایجاد تغییر در متغیر وابسته می‌شود. بنابراین، لازم است که محاسبات مربوط به اثر نرخ تورم بر قیمت گندم هم از طرف عرضه و هم از طرف تقاضا مدنظر قرار گیرد. به این منظور، ابتدا معکوس ضریب متغیر تورم در مدل اندازه‌گیری

طرف تقاضا در ضریب متغیر انتقال تقاضای معادله ساختاری ضرب می‌شود  $(-1/3) = 3/0.4 \times (-2/33)$  این مقدار نشان می‌دهد که هر یک درصد افزایش نرخ تورم تنها با در نظر گرفتن اثر آن بر کاهش تقاضا برای گندم باعث کاهش قیمت گندم به مقدار  $1/3$  تومان خواهد شد. در مرحله بعد معکوس ضریب متغیر نرخ تورم در مدل اندازه‌گیری اثر انتقالی عرضه در ضریب متغیر متغیر انتقالی عرضه در معادله ساختاری ضرب می‌شود  $(-5/28) = (-0/65) \times (1 \div 0/1231)$ . این رقم نشان می‌دهد افزایش نرخ تورم تنها با در نظر گرفتن اثر آن بر افزایش عرضه گندم سبب کاهش قیمت به مقدار  $5/28$  تومان خواهد شد. اثر کل متغیر  $(-6/58) = (-5/28) + (-1/3)$  از حاصل جمع دو عدد  $5/28$  و  $-1/3$  به دست می‌آید که معادل  $-6/58$  است. بنابراین، یک درصد افزایش نرخ تورم با تاثیرگذاری هم‌زمان بر عرضه و تقاضای گندم سبب کاهش قیمت گندم به مقدار  $6/58$  تومان خواهد شد.

ضرایب محاسبه شده و همچنین، سطح معنی‌داری آن‌ها حاکی از آن است که مهم‌ترین عوامل موثر بر قیمت در درجه عوامل تاثیرگذار بر عرضه محصول شامل مقدار بارندگی و بویژه سطح زیر کشت محصول است. از سوی دیگر، از میان متغیرهای طرف تقاضا متغیرهای قیمت جو و ذرت دارای بیش‌ترین تاثیر می‌باشد.

از سوی دیگر، نگاهی به متغیرهای بی‌معنی نیز می‌تواند حاکی از نکات مفیدی باشد. به عنوان مثال نتایج نشان می‌دهند قیمت آرد آزاد تاثیر چندانی بر قیمت گندم نداشته است. این مسئله به احتمال زیاد، به سبب کنترل شدید دولت بر بخش عمده آرد مبادله شده در بازار می‌باشد. در نتیجه حجم آرد مبادله شده با قیمت آزاد به حدی نیست که نوسانات قیمت آن فشاری بر قیمت گندم وارد کند. هر چند نتیجه‌گیری قطعی در این زمینه نیازمند مطالعات مجزا می‌باشد. همچنین، تاثیرگذاری نرخ ارز بر قیمت گندم داخلی بی‌معنی بوده است. این مسئله می‌تواند ناشی واردات گندم با نرخ ارز مصوب کالاها و خدمات اساسی باشد که دچار نوسانات کمی بوده است. بنابراین، در حالی که تغییرات قیمت جهانی بر قیمت داخلی تاثیرگذار است، اما نرخ ارز در عمل تاثیرگذاری خود را به سبب سیاست‌های ارزی دولت از دست داده است. از سوی دیگر، با توجه به کنترل صادرات گندم به وسیله دولت با افزایش نرخ ارز عملاً امکان افزایش صادرات و تاثیر آن بر قیمت نیز از بین رفته است.

### بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به این‌که وظیفه تنظیم بازار گندم بر عهده دولت می‌باشد اطلاع از قیمت گندم و عوامل موثر بر آن یکی از دغدغه‌های اصلی دستگاه اجرایی متولی این امر بوده است. در این ارتباط این

مطالعه در نظر داشته با شناسایی مهم ترین عوامل موثر بر قیمت گندم بخشی از مشکلات پیش روی سازمان‌های مربوطه را مرتفع سازد. در این راستا پس از ارایه مدل تجربی عوامل موثر بر قیمت گندم و گردآوری داده های لازم، تخمین مدل با استفاده از الگوی معادلات ساختاری انجام شده است. نتایج نشان می‌دهند که مهم ترین عوامل موثر بر قیمت گندم شامل قیمت جو و ذرت، قیمت جهانی گندم، نرخ تورم سطح زیر کشت محصول گندم و مقدار بارندگی در طول دوره کشت گندم بوده است. از این میان تنها عامل غیر اقتصادی موثر بر قیمت گندم مقدار بارندگی می‌باشد. بر اساس نظریات اقتصادی تغییر در قیمت از درجه تغییر در تعادل عرضه و تقاضا قابل بررسی است. نگاه ویژه از این منظر نقش هر کدام از این حوزه‌ها را در شکل‌گیری قیمت‌ها مشخص می‌سازد. نتایج مدل معادلات ساختاری حاکی از نقش نسبتاً متوازن عوامل موثر عرضه و تقاضا در شکل‌گیری قیمت گندم است. این وضعیت ناشی از تقاضای سیال گندم بوده که عمدتاً از تقاضای متغیر گندم در بخش دام و طیور نشأت می‌گیرد. در نتیجه، می‌توان گفت توجه به مسایل و مشکلات موجود در عرضه و تقاضا از اهمیت یکسانی برخوردار است.

افزون بر این، نتایج مطالعه نشان می‌دهند که دو عامل بارندگی و سطح زیر کشت جزء مهم ترین عوامل تاثیر گذار بر قیمت گندم می‌باشد. اهمیت این دو عامل زمانی مشخص تر می‌شود که ماهیت پرنوسان و هم چنین غیر قابل کنترل این دو متغیر مد نظر قرار گیرد. با این وجود، حتی اطلاع از داده های مربوط به این دو متغیر می‌تواند برای مسئولان امر بسیار راه گشا باشد زیرا با مشخص شدن تاثیرگذاری بالای این دو عامل مسولان می‌توانند با آگاهی از تغییرات آن داده‌هایی مناسب تر از قیمت‌های گندم در آینده نه چندان دور داشته باشند. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که نوعی پایگاه داده برای اراضی کشاورزی که بتوان سطح زیر کشت و در صورت امکان مختصات جغرافیایی اراضی گندم کشاورزان هر روستا را در آن ثبت کرد، طراحی شود. وجود چنین سیستمی کمکی شایان به مسولان برای درک بهتر از قیمت‌های انتظاری گندم خواهد کرد. نکته جالب توجه آن است که با توجه به شبکه گسترده ادارات جهاد کشاورزی شهرستان‌ها و ارتباط نزدیک آن‌ها با شوراهای روستایی و کشاورزان طراحی و بهره‌برداری از چنین سیستمی کاملاً امکان پذیر است. در این صورت بلافاصله پس از پایان فصل کشت سطح زیر کشت گندم در کلیه شهرستان‌ها، استان‌ها و کشور براحتی محاسبه و اثر آن بر قیمت نیز بدست خواهد آمد. در مورد اثر متغیر تاثیرگذار دیگر یعنی بارندگی نیز می‌توان با داشتن پیش‌بینی‌های دقیق از مقدار بارندگی حداقل در دو یا سه ماه منتهی به برداشت محصول تصویر دقیق تری از قیمت انتظاری داشت.

یکی از محدودیت‌هایی که هم اکنون با آن روبه‌روست، نبود تخمین‌های مناسب از بارندگی در اراضی زیر کشت گندم است. ریشه این مسئله در نبود امکان تعیین موقعیت جغرافیای اراضی گندم

می‌باشد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود روش‌ها و امکانات تعیین موقعیت جغرافیای اراضی زیر پوشش گندم با دقت کافی مورد توجه پژوهشگران و مسئولان قرار گیرد. افزون بر این، چنانچه بتوان مقدار استفاده از سایر منابع آب سطحی و زیر زمینی جهت آبیاری گندم را مشخص کرد، می‌توان تخمینی دقیق‌تر از قیمت گندم ارائه نمود.

در مجموع به نظر می‌رسد بخشی مهم از مشکلات پیش روی دستگاه‌های اجرایی تنها با طراحی و بهره‌برداری از سیستم‌های داده‌ای مناسب جغرافیایی، هواشناسی و منابع آب قابل حل خواهد بود.

### منابع

- اعظم‌زاده شورکی، م. و خلیلیان، ص. (۱۳۸۹). بررسی اثر سیاست‌های پولی بر قیمت غذا در ایران. مجله اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۴(۲): ۱۸۴-۱۷۷.
- آماده، ح. (۱۳۸۹). تحلیل تغییرات قیمتی گوشت مرغ با کاربرد الگوی ARDL: مطالعه موردی استان تهران. پژوهشنامه اقتصادی. ۲: ۳۲۵-۲۹۵.
- امیرزاده مرادآبادی، س. (۱۳۹۳). پیش‌بینی قیمت گندم در ایران، همایش ملی الکترونیکی دستاوردهای نوین در علوم مهندسی و پایه، تهران، مرکز پژوهش‌های زمین کاو.
- شیخی، ع. (۱۳۸۲). بررسی اجمالی مشکلات فرآیند و سامانه گندم- آرد- نان با تأکید بر نقش ذخیره‌سازی. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. ۶۰: ۴۷-۳۰.
- طبیبی، س. ک. آذربایجانی، ک. و بیاری، ل. (۱۳۸۸). مقایسه مدل‌های شبکه‌های عصبی مصنوعی و سری‌های زمانی برای پیش‌بینی قیمت گوشت مرغ در ایران. پژوهشنامه علوم اقتصادی. ۳۲: ۷۸-۵۹.
- فرج زاده، ز. و شاه ولی، ا. (۱۳۸۸). پیش‌بینی قیمت محصولات کشاورزی: مطالعه موردی پنبه و برنج و زعفران، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۱۷(۶۷): ۴۳-۷۱.
- محمدی، ح. و فکاری سدهایی، ب. (۱۳۹۲) عوامل موثر بر قیمت گندم در بورس کالای ایران. اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۷(۲): ۹۵-۱۰۲.
- مقدسی، ر. و ژاله‌رجبی، م. (۱۳۹۰). رهیافت الگوسازی تلفیقی برای پیش‌بینی قیمت محصولات کشاورزی. مجله اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۵(۳): ۳۶۴-۳۵۵.
- مقدسی، ر. و رحیمی بدر، ب. (۱۳۸۸). ارزیابی قدرت الگوهای گوناگون اقتصادسنجی برای پیش‌بینی قیمت گندم. پژوهشنامه اقتصادی، سال نهم ۲۳۹-۲۶۳.

- مهرگان، م. و زالی، م. (۱۳۸۵). در جست‌وجوی فنون تعیین روایی در پژوهش‌های مدیریتی. مجله مدیریت فرهنگ سازمانی، ۱۴(۴): ۵-۲۶.
- نصیری، پ. (۱۳۸۲). اثرات بلندمدت و کوتاه‌مدت متغیرهای کلان بر بخش کشاورزی (۷۸-۱۳۵۰). مجموعه مقالات اولین همایش کشاورزی و توسعه ملی. انتشارات مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی.
- یزدانبخش، س. (۱۳۹۰). شناسایی عوامل مؤثر بر ظرفیت تولید صنایع غذایی و آشامیدنی و آرایه استراتژی‌های مناسب در راستای بهبود وضعیت این صنایع (مطالعه موردی: استان خراسان رضوی). پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه فردوسی مشهد.

### References

- Algieri, B. (2016). A Roller Coaster Ride: An Empirical Investigation of the Main Drivers of Wheat Price. In Food Price Volatility and Its Implications for Food Security and Policy, eds. M. Kalkuhl, J. von Braun & M. Torero, 207-237. Cham: Springer International Publishing.
- Alizadeh, A., & Mafinezhad, K. (2010, August). Monthly Brent oil price forecasting using artificial neural networks and a crisis index. In Electronics and Information Engineering (ICEIE), 2010 International Conference On (Vol. 2, pp. V2-465). IEEE.
- Ariyo, A. A., Adewumi, A. O. & Ayo, C. K. (2014). Stock price prediction using the ARIMA model. In Computer Modelling and Simulation (UKSim), 2014 UKSim-AMSS 16th International Conference on, 106-112. IEEE.
- Au, L., Wright & Botton, C. (2003). Using structural equation modeling approach (SEM) to examine leadership of heads of subject departments (HODs) as perceived by principals and vice – principals. heads of subject departments and teachers within “ Schools Based Management” (SBM) secondary schools: some evidence from Hong Kong, School Leadership and Manag. 4: 481-498.
- Azadeh, A., M. Moghaddam, M. Khakzad & Ebrahimipour, V. (2012). A flexible neural network-fuzzy mathematical programming algorithm for improvement of oil price estimation and forecasting. Computers & Industrial Engineering, 62, 421-430.
- Bannor, D. R. K. & Melkamu, M. (2016). ARFIMA, ARIMA And ECM Models Forecasting Of Wholesale Price Of Mustard In Sri Ganganagar District Of Rajasthan Of India. 2016, 5, 13.
- Bonde, G. & Khaled, R. (2012). Stock price prediction using genetic algorithms and evolution strategies. In Proceedings of the International Conference on Genetic and Evolutionary Methods (GEM), 1. The Steering

Committee of the World Congress in Computer Science, Computer Engineering and Applied Computing (WorldComp).

- Gupta, R., Kabundi, A. & Miller, S. M. (2011). Forecasting the US real house price index: Structural and non-structural models with and without fundamentals. *Economic Modelling*, 28, 2013-2021.

- Houck, J. P. (1973). Some aspects of income stabilization for primary producer. *Australian Journal of Agricultural Economics*. 17: 200-215.

- Janzen, J., Carter, C. A. Smith, A. & Adjemian, M. (2014). Deconstructing wheat price spikes: a model of supply and demand, financial speculation, and commodity price comovement.

- Jha, G. K. & Sinha, K. (2013). Agricultural Price Forecasting Using Neural Network Model: An Innovative Information Delivery System. *Agricultural Economics Research Review*, 26.

- Li, B. (2014). Research on WNN modeling for gold price forecasting based on improved artificial bee colony algorithm. *Computational intelligence and neuroscience*, 2014, 2.

- Li, D.-Y., Xu, W. Zhao, H. & Chen, R.-Q. (2009). A SVR based forecasting approach for real estate price prediction. In *Machine Learning and Cybernetics, 2009 International Conference on*, 970-974. IEEE.

- Li, G.-Q., S.-W. Xu & Z.-M. Li (2010). Short-Term Price Forecasting for Agro-products Using Artificial Neural Networks. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 1, 278-287.

- Mohanty, S., Peterson, E. & Smith, D.B., (1996). Relationships between US and Canadian wheat prices: Cointegration and error correction approach. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie*, 44(3), pp.265-276.

- Movagharnjad, K., Mehdizadeh, B. Banihashemi, M. & Kordkheili, M. S. (2011). Forecasting the differences between various commercial oil prices in the Persian Gulf region by neural network. *Energy*, 36, 3979-3984.

- Obadi, S. M. & M. Korcek (2014) Are Food Prices Affected by Crude Oil Price: Causality Investigation1. *Review of Integrative Business and Economics Research*, 3, 411.

- Peng, X., Marchont, M. A. & Reed, M. R. (2004). Identifying monetary prepared on food prices in China: VEC model approach. *American Agricultural Economics Association Annual meeting*, Denver, Colorado, August 1-4.

- Ramirez, O. A., & Fadiga, M. (2003). Forecasting agricultural commodity prices with asymmetric-error GARCH models. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 71-85.

- Rantala, S. H., Kola, J. & Niemi, J. (2010) Factors affecting world cereal prices: an econometric study. *IAMA Symposium*, Boston, 20 June.



- Schroeder, T. C., & Goodwin, B. K. (1990). Price Dynamics in International Wheat Markets (No. 118178). Kansas State University, Department of Agricultural Economics.
- Shegal, N. (2014). The drivers of oil prices :a data mining approach. A dissertation for PHD. University of Petroleum and Energy Studies (UPES).
- Singh, N. & S. Mohanty (2015) A Review of Price Forecasting Problem and Techniques in Deregulated Electricity Markets. *Journal of Power and Energy Engineering*, 3, 1.
- Taylor, J. W. (2004) Volatility forecasting with smooth transition exponential smoothing. *International Journal of Forecasting*, 20, 273-286.
- Wei, Y., Wang, Y., & Huang, D. (2010). Forecasting crude oil market volatility: Further evidence using GARCH-Class models. *Energy Economics*, 32(6), 1477-1484.
- Wen, D. U., & Wang, H. H. (2004). Price behavior in China's wheat futures market. *China economic review*, 15(2), 215-229.
- Wu, C. C., Chung, H., & Chang, Y. H. (2012). The economic value of co-movement between oil price and exchange rate using copula-based GARCH models. *Energy Economics*, 34(1), 270-282.
- Yang, W., Han, A., Cai, K., & Wang, S. (2012). ACIX model with interval dummy variables and its application in forecasting interval-valued crude oil prices. *Procedia Computer Science*, 9, 1273-1282.
- Zamani, M. (2004). An econometrics forecasting model of short term oil spot price. In 6th IAEE European conference (p. 2).
- Zhang, X., Yu, L., Wang, S., & Lai, K. K. (2009). Estimating the impact of extreme events on crude oil price: An EMD-based event analysis method. *Energy Economics*, 31(5), 768-778.

## پیوست‌ها

جدول ۱- طبقه بندی روش‌های سری زمانی پیش‌بینی قیمت.

نام کامل مدل	نام مدل	گروه
Artificial Neural Networks	ANN	مدل‌های هوش مصنوعی
Fuzzy Neural Networks	FNN	
Genetic Algorithm + ANN	GA+ANN	
Grey System Model	GSM	
Regime-Switching Model	RSM	
Support Vector Machines	SVM	
Support Vector Regression	SVR	
Wavelet Distance Entropy	WDE	
Wavelet Neural Network	WNN	
Asymmetric Power Arch Model	APARCH	
Autoregressive Integrated Moving Average	ARIMA	
Conditional Autoregressive Value At Risk by Regression Quantiles	CAVaiR	
Component GARCH Model	CGARCH	
Exponential GARCH	EGARCH	
Fractionally Integrated GARCH	FIGARCH	
Generalized Auto-Regressive Conditional Heteroskedacity	GARCH	
Power Arch	PARCH	
Asymmetric-Error GARCH	AEGARCH	
Student-F-GARCH	SFGARCH	
Vector Autoregression	VaR	
Threshold Garch Model	TGARCH	
Regime-Switching GARCH	RS-GARCH	
Regime-Switching EGARCH	RS-EGARCH	
Integrated GARCH	IGARCH	تصادفی
Gibson-Schwartz Model	GS	
Inverse Gaussian Process	IGP	
Error-Correction Models	ECM	
Random Walk	RW	
Vector Error-Correction Models	VECM	

ماخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۲- طبقه بندی روش‌های ساختاری مدل‌سازی قیمت.

گروه	الگو	مولفین	حوزه مطالعه
مدل‌های رگرسیونی		موقر نژاد و همکاران، ۲۰۱۴	پیش‌بینی قیمت نفت
	Artificial Neural Networks (ANN)	جیها و سینها، ۲۰۱۳	پیش‌بینی قیمت محصولات کشاورزی
		لی و همکاران، ۲۰۱۰	پیش‌بینی قیمت محصولات کشاورزی
	Fuzzy Neural Networks (FNN)	آزاده و همکاران، ۲۰۱۲	پیش‌بینی قیمت نفت
	Genetic Algorithm (GA)	بونده و همکاران، ۲۰۱۲	پیش‌بینی قیمت سهام
	General Regression Neural Network (GRNN)	علی زاده و نژاد، ۲۰۱۰	پیش‌بینی قیمت نفت
	Support Vector Regression (SVR)	لی و همکاران، ۲۰۰۹	پیش‌بینی قیمت املاک
		ژو، ۲۰۰۸	پیش‌بینی قیمت نفت
	Wavelet Distance Entropy (WDE)	ژنگ و همکاران، ۲۰۰۹	عوامل موثر بر قیمت نفت
	Wavelet Neural Network (WNN)	بای، ۲۰۱۴	پیش‌بینی قیمت طلا
	Autoregressive Conditional Interval Models With Exogenous Explanatory Interval Variables (ACIX)	یانگ و همکاران، ۲۰۱۲	پیش‌بینی قیمت نفت
	Autoregressive Moving Average (ARMA)	آریو و همکاران، ۲۰۱۴	پیش‌بینی قیمت سهام
	Bayesian Vector Autoregressions (BVAR)	گوپتا و همکاران، ۲۰۱۱	پیش‌بینی قیمت مسکن
	Component GARCH (CGARCH)	وو و همکاران، ۲۰۱۲	عوامل موثر بر قیمت نفت
مدل‌های رگرسیونی		بانر و همکاران، ۲۰۱۶	پیش‌بینی قیمت خردل
	Error-Correction Models (ECM)	زمانی، ۲۰۰۴	پیش‌بینی قیمت نفت
		گونزالس و همکاران، ۲۰۰۶	عوامل موثر بر قیمت مواد غذایی
	Exponential Smooth Transition Autoregressive (ESTAR)	تیلور و جیمز، ۲۰۰۴	پیش‌بینی نوسانات قیمت

## جدول ۲- طبقه بندی روش‌های ساختاری مدل سازی قیمت.

گروه	الگو	مولفین	حوزه مطالعه
			سهام
	Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH)	سینگ و همکاران، ۲۰۱۵	پیش بینی نوسانات قیمت الکتروسیسته
		وی و همکاران، ۲۰۱۲	پیش بینی نوسانات قیمت نفت
	Vector Error-Correction Models (VECM)	اوبادی و همکاران، ۲۰۱۴	عوامل موثر بر قیمت مواد غذایی

ماخذ: یافته‌های پژوهش

## جدول ۳- مطالعات شاخص حوزه پیش بینی و عوامل موثر بر قیمت گندم.

مطالعه/ پژوهشگر	نوع روش	مدل	متغیر وابسته	متغیر مستقل
مقدسی و رحیمی بدر، ۱۳۸۸	سری زمانی/ ساختاری	ARIMA و تعادل عمومی	قیمت گندم	قیمت گندم، متغیرهای سیاستی
رامیرز و فادیگا، ۲۰۰۳	سری زمانی	AEGARCH, TGARCH	قیمت گندم، سویا و سورگوم	قیمت گندم، سویا و سورگوم
الگیری، ۲۰۱۶	ساختاری	VECM	قیمت ماهانه جهانی گندم	متغیرهای مربوط به بازار، مولفه های اقتصادی کلان، مولفه های مربوط به سوداگری در بازار و متغیرهای آب و هوایی
جانزن و همکاران، ۲۰۱۴	ساختاری	SVAR	قیمت ماهانه گندم	شاخص فعالیت اقتصادی، قیمت نفت، قیمت آینده گندم
دو و ونگ، ۲۰۰۴	سری زمانی	ARCH, GARCH, ARMA	قیمت ماهانه گندم	قیمت ماهانه گندم
موهانتی و همکاران، ۱۹۹۶	سری زمانی	VECM	قیمت ماهانه گندم در آمریکا و کانادا	قیمت ماهانه گندم در آمریکا و کانادا

## جدول ۳- مطالعات شاخص حوزه پیش‌بینی و عوامل موثر بر قیمت گندم.

مطالعه/ پژوهشگر	نوع روش	مدل	متغیر وابسته	متغیر مستقل
شرودر و گودوین، ۱۹۹۰	ساختاری	VAR	قیمت جهانی گندم	قیمت جهانی گندم، هزینه حمل و نقل، نرخ بهره
امیرزاده مرادآبادی، ۱۳۹۳	سری زمانی	AR, MA, ARIMA, ARCH	قیمت گندم داخلی	قیمت گندم داخلی
مقدسی و ژاله رجیبی، ۱۳۹۰	سری زمانی	ARMA-ANN, EGARCH-ANN, GARCH-ANN	قیمت جهانی روزانه گندم	قیمت جهانی روزانه گندم
محمدی و فکاری، ۱۳۹۲	ساختاری	VAR	قیمت هفتگی گندم در بورس ایران	قیمت گندم در بازار آزاد، قیمت گندم در بورس کالای شیکاگو، قیمت نفت و نرخ ارز

ماخذ: یافته‌های پژوهش

## جدول ۴- شاخص‌های برازش الگوی معادلات ساختاری

اختصار	نام شاخص	گروه بندی شاخص‌ها
$\chi^2$	کای اسکوئر	شاخص‌های برازش مطلق
GFI	شاخص نیکویی برازش	
AGFI	شاخص نیکویی برازش اصلاح شده	
NNFI(TLI)	شاخص برازش هنجار نشده	شاخص‌های برازش تطبیقی
NFI	شاخص برازش هنجار شده	
CFI	شاخص برازش تطبیقی	
IFI	شاخص برازش افزایشی	
PNFI	شاخص برازش مقتصد هنجار شده	شاخص‌های برازش مقصد
RMSEA	ریشه میانگین مربعات خطای برآورد	
$\chi^2/df$	کای اسکوئر بهنجار شده به درجه آزادی	

ماخذ: یزدانبخش (۱۳۹۰)

جدول ۵- نام متغیرهای مدل.

نام لاتین متغیر	متغیر	نام لاتین متغیر	متغیر
$P_f$	قیمت سوخت (گازوئیل)	a	سطح زیر کشت گندم
i	نرخ بهره	$P_c$	قیمت ذرت
e	نرخ ارز	$P_b$	قیمت جو
$P_w$	قیمت جهانی گندم	$P_p$	قیمت آرد
R	مقدار بارندگی	P	نرخ تورم ماهانه

جدول ۶- ضرایب و سطح معنی داری مدل اندازه گیری عوامل موثر بر قیمت گندم.

متغیر	نام فارسی	ضریب	سطح معنی داری
$P_C$	قیمت ذرت	۳/۷۵	۰/۹۶
$P_p$	قیمت آرد	۱۵/۲	۰/۷۳
$P_b$	قیمت جو	۳/۴۵	۰/۹۵
P	نرخ تورم (عرضه، تقاضا)	-۲/۳۳ ، ۰/۱۲	۰/۹۵ ، ۰/۹۶
I	نرخ بهره	-۰/۶۸	۰/۴۳
$P_f$	قیمت سوخت	-۰/۵۹	۰/۶۱
E	نرخ ارز	-۶/۵	۰/۸۶
$P_w$	قیمت جهانی	۰/۰۰۵۳	۰/۹۲
A	سطح زیر کشت	-۰/۵۲	۰/۹۸
R	مقدار بارندگی	-۰/۵۴	۰/۹۷

ماخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۷- ضرایب و سطح معنی داری مدل ساختاری عوامل موثر بر قیمت گندم.

متغیر پنهان	نام فارسی	ضریب	سطح معنی داری
A	اثر انتقالی تقاضا	۳/۰۴	۰/۹۸
B	اثر انتقالی عرضه	-۰/۶۵	۰/۹۴

ماخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۸- معادلات مدل اندازه‌گیری.

R <sup>2</sup>	رابطه	
0/83	$P_C = 3.75D$	
0/56	$P_p = 15.20D$	
0/91	$P_b = 3.45D$	
0/42	$i = -0.68S$	
0/76	$P = -2.33D + 0.12S$	مدل اندازه‌گیری
0/48	$P_f = -0.59S$	
0/35	$e = -6.50S$	
0/70	$P_w = -0.54S$	
0/79	$A = 0.0053S$	
0/86	$R = -0.52S$	
0/81	$P = 3.04D - 0.65S$	مدل ساختاری

ماخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۹- آماره های آزمون مدل معادلات ساختاری عوامل موثر بر قیمت گندم.

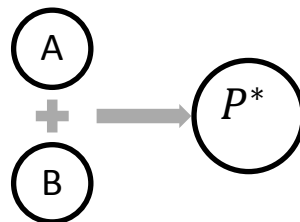
GFI	CFI	$\chi^2/df$	RMSEA	نام شاخص
۰/۹۶	۰/۹۸	۲/۶۴	۰/۰۶۷	مقدار محاسبه شده
بیشتر از ۰/۹	بیشتر از ۰/۹	کمتر از ۳	کمتر از ۰/۰۸	سطح مطلوب

ماخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۱۰- ضرایب اثر کلی متغیرهای مستقل بر قیمت گندم.

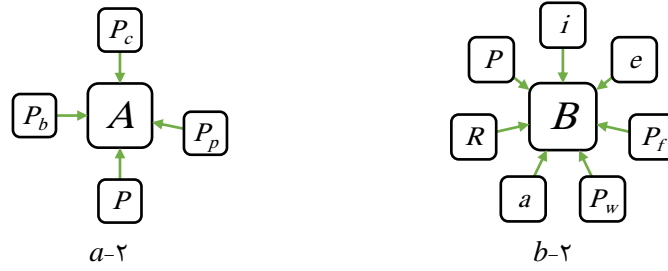
متغیر	نام فارسی	ضریب	معنی داری
$P_C$	قیمت ذرت	۰/۸۱	در سطح ۹۵ درصد
$P_p$	قیمت آرد	۰/۲	بی معنی
$P_b$	قیمت جو	۰/۸۸	در سطح ۹۵ درصد
$P$	نرخ تورم	-۶/۳۸	در سطح ۹۰ درصد
$i$	نرخ بهره	۰/۹۵	بی معنی
$P_f$	قیمت سوخت	۱/۰۹	بی معنی
$e$	نرخ ارز	۰/۱	بی معنی
$P_w$	قیمت جهانی	۱/۲	در سطح ۹۰ درصد
$a$	سطح زیر کشت	-۱۲۲/۱	در سطح ۹۵ درصد
$R$	مقدار بارندگی	۱/۲۴	در سطح ۹۵ درصد

ماخذ: یافته‌های پژوهش



شکل ۱- ارتباط ساختاری متغیرهای پنهان با قیمت تعادلی.





شکل ۲- مدل اندازه‌گیری عوامل موثر بر انتقال قیمتی از جانب عرضه (راست) و تقاضا (چپ).

