ارزیابی روش‌های پیش‌بینی قیمت سهام شرکت‌های صنایع غذایی در بورس اوراق بهادار تهران

سیدهادی حسینی‌کاسگری[1*]، سامان ضیایی[2]

چکیده

تامین مالی کافی و به موقع در اقتصاد کشاورزی ایران به خصوص در زمان تحریم، مهم‌ترین عامل پیشبرد اهداف برنامه‌ای و موتور پیشرانه‌ای توسعه بخش کشاورزی است. بورس اوراق بهادار از جمله مکان‌هایی است که علاوه بر تامین مالی می‌تواند به دلیل تغییر قیمت سهام سودی را نیز عاید سرمایه‌گذار بنماید بشرطی که سرمایه‌گذار بتواند سهام شرکت‌هایی را انتخاب نماید که روند آینده قیمتی آن‌ها را پیش‌بینی نماید تا ازین طریق سود خود را نیز حفظ نماید. به همین منظور این مطالعه به پیش‌بینی قیمت سهام شرکت‌های صنایع غذایی از سه روش پیش‌بینی قیمت شامل مدل‌های تخمینگر میانگین متحرک خودرگرسیون انباشته (ARIMA)، رهیافت شبیه‌سازی مونت کارلو و شبکه عصبی مصنوعی با بکارگیری داده‌های روزانه در یک دوره سه ساله منتهی به آذر ۱۳۹۹در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته‌است. سپس سه روش را از طریق معیارهای سنجش خطا با یکدیگر مقایسه نموده است. نتایج نشان می‌دهد که روش شبکه عصبی مصنوعی توانسته‌است بهترین تخمین را در پیش‌بینی قیمت از خود ارائه دهد و پس از آن مدل ARIMA توانسته نسبت به روش شبیه سازی مونت کارلو تخمین بهتری را در پیش‌بینی قیمت داشته‌باشد.

واژه‌های کلیدی: بورس اوراق بهادار تهران، مدل آریما، شبیه‌سازی مونت کارلو، شبکه عصبی مصنوعی، صنایع غذایی، پیش‌بینی قیمت.

[1*] دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل (نویسنده مسئول)

Email: seyyedhadihosseini@yahoo.com

[2] دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل

مقدمه

از محورهای اصلی توسعه دسترسی به مقدار کافی مواد غذایی و سلامت تغذیه‌ای می‌باشد و زیربنای اساسی پرورش نسل‌های آتی کشور به حساب می‌آید. تامین امنیت غذایی، نیازمند تلاش در جهت میسر کردن امکان دسترسی تمام افراد به خصوص اقشار آسیب‌پذیر و فقیر به مواد مغذی مورد نیاز است. از سوی دیگر به اعتقاد بسیاری از کارشناسان، بخش کشاورزی و روستایی در بین بخش‌های اقتصادی اهمیت راهبردی دارد (Byres,۱۹۸۲. Johnston & Killy,۱۹۸۲). دلایل مهم راهبردی بودن آن قبل از همه، به نقش آن در تامین غذای هر کشور ارتباط دارد. علاوه بر این، ارتباطات پسین و پیشین را با سایر بخش‌های اقتصادی ایجاد می‌نماید و تهیه‌کننده‌ی نهاده‌های مورد نیاز آن‌هاست. همچنین، توسعه نیروی انسانی تا حد زیادی مرتبط با توانایی جامعه در تامین امنیت غذایی مطمئن و پایدار است که بوسیله‌ی کشاورزی توسعه یافته ایجاد می‌شود. بدین صورت که هر چه این بخش توسعه‌یافته‌تر باشد؛ امکان توسعه‌ی سایر حوزه‌ها و بهره‌مندی دیگر بخش‌ها به سهولت انجام می‌پذیرد (Shakouri,۲۰۰٤). به همین منظور کشورهای توسعه‌یافته بخش کشاورزی را به عنوان بخش زیربنایی توسعه اقتصادی خود انتخاب کرده و با استفاده از ظرفیت‌های فراوان این بخش توانسته‌اند علاوه بر تامین نهاده‌های مناسب برای رشد سایر بخش‌ها، به توسعه سایر بخش‌ها نیز دست یابند؛ بخش کشاورزی در روند رشد و توسعه اقتصادی کشورهای مختلف نقش‌های متعددی بر عهده دارد که از جمله مهم‌ترین آن‌ها می‌توان تامین مواد خام و اولیه مورد نیاز صنایع بالادستی، تامین نهاده‌هایی مانند نیروی کار، مصرف تولیدات سایر بخش‌های صنعتی از قبیل کودها و سموم شیمیایی و ماشین‌آلات کشاورزی، ارزآوری برای کشور و تامین مالی سایر بخش‌های زیربنایی یاد کرد (Khosravi et al.,۲۰۱٤). با تاکید بر این مزیت‌ها، FAO (۱۹۹۲) بر این نکته اشاره دارد که اگر چه اهمیت تاثیر بخش کشاورزی در مراحل اولیه‌ی صنعتی شدن به لحاظ تاریخی قابل تایید می‌باشد، ولی معیار توسعه مطلوب وابسته به توسعه و تکامل بخش کشاورزی و حل مسئله توسعه یافتگی بخش دهقانی است.

امروزه با توجه به کاهش سهم بخش کشاورزی در اشتغال و تولید ناخالص ملی، این بخش نیازمند توجه بیشتری می‌باشد چونکه اهمیت کلیدی آن در جریان توسعه اقتصادی به ویژه از نظر موادغذایی و مواد خام صنعتی مورد تایید قرار گرفته است. همچنین با توسعه اقتصادی و ازدیاد درآمد، بدلیل توسعه شهرنشینی اهمیت بخش کشاورزی بدلیل افزایش تقاضا برای مواد پروتئینی، افزایش می‌یابد (Salem & Namazi, ۲۰۰۷).

به هر حال امنیت غذایی خانوار نقش بسیار مهمی در داشتن جامعه‌ای سالم ایفا می‌کند و دسترسی به غذای سالم و کافی در تمام طول سال لازمه‌ی رسیدن به این مهم می‌باشد. ایجاد امنیت غذایی بدون استفاده از امکانات صنایع غذایی برای فرآوری و یا نگهداری مواد غذایی، امکان‌پذیر نمی‌باشد. مشکلاتی از قبیل جنگ، خشکسالی، آفات گیاهی، بلایای طبیعی و بیماری‌های واگیر باعث ایجاد سوتغذیه، گرسنگی و قحطی در زمان‌های گذشته برای بشریت می‌شده است. اما امروزه این مشکلات به مقدار زیادی مورد کنترل انسان‌ها قرار گرفته است، ولی بجای این

مشکلات عامل مهم دیگری زندگی بشر را به خطر انداخته است و آن افزایش بی‌رویه جمعیت یا به قولی انفجار جمعیت و عامل ناامنی غذایی می‌باشد (Maleki & Dokhani, ۱۹۹۱). امروزه با افزایش جمعیت شیوه سنتی تامین غذای مورد نیاز امکان‌پذیر نمی‌باشد و به همین دلیل شرکت‌هایی وظیفه تامین غذای مورد نیاز مردم را بر عهده دارند. بدلیل اینکه اکثر مواد غذایی در فصل خاصی از سال برداشت شده و به علت اینکه دارای بافت زنده هستند فسادپذیر می‌باشند و در فاصله بین تولید تا مصرف، از سوی عوامل گوناگون مانند، میکروارگانیسم، آنزیمها و واکنشهای متابولیکی مانند تنفس، حشرات، جوندگان و ... فاسد می‌شوند (Zandi,۱۹۸۹). در نتیجه شرکت‌های صنایع غذایی از جمله شرکت‌هایی هستند که این وظیفه بزرگ را بدوش می‌کشند تا مواد غذایی را از حالت قابل فساد به صورت با ثبات درآورده و آنها را قابل حمل و نقل، نگهداری و عرضه به بازارهای فروش داخلی و بین‌المللی بنمایند. در هر صورت مهم این است که در صورت دسترسی به امکانات صنایع غذایی، بخش کشاورزی بدون نگرانی از ضایعات و فساد مواد غذایی می‌تواند تولیدات خود را افزایش دهد و این امر نه تنها موجب رشد و توسعه این بخش می‌گردد، بلکه موجب شکوفایی صنعت، امنیت غذایی جامعه، بهبود وضع زندگی مردم و اشتغال موثر نیز می‌شود(Maleki & Dokhani, ۱۹۹۱).

علاوه بر این از جمله مهم‌ترین گروه‌های صنعتی کشورهای در حال توسعه، صنایع غذایی و تبدیلی می‌باشد که می‌تواند نقش موثری در توسعه اقتصادی کشورها داشته باشد. بعلت پایین بودن قیمت مواد خام محصولات کشاورزی، ارزبری کمتر صنایع تبدیلی و غذایی و همچنین نیروی کار ارزان و سرمایه‌بری کمتر، احداث و توسعه‌ی صنایع غذایی و تبدیلی در کشورهای در حال توسعه سبب چند برابر شدن ارزش افزوده محصولات کشاورزی می‌شود بخصوص، برای کشورهای صادرکننده این نوع محصولات، باعث افزایش ورود ارز و ارزش صادرات خواهد شد که در تحولات تجارت بین‌الملل این خود یک مزیت محسوب می‌شود. صنایع غذایی علاوه بر تامین امنیت غذایی و توسعه‌ی بخش کشاورزی، می‌توانند نقش مهمی در توسعه صادرات صنعتی کشور نیز داشته باشند. همچنین با عنایت به هدف برنامه سوم توسعه اقتصادی، به نظر می‌رسد که این بخش و زیربخش‌های آن جزو اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی محسوب می‌شود (Farah Bakhsh & Nowruzi, ۲۰۰۱). امروزه تولید و فروش مواد غذایی در همه کشورها بسیار فشرده و رقابتی است و شرکت‌ها، سعی دارند تمام برنامه‌ریزی‌های خود را برای کاهش هزینه‌ها و بهبود عملکرد تولید، به ویژه در قالب زنجیره‌های تامین غذایی بکار گیرند. دولت‌ها نیز می‌کوشند با برنامه‌ریزی‌های مختلف صنایع غذایی را از راه‌های مختلفی تقویت نمایند (Radfer & Khalili, ۲۰۱۵).

صنایع غذایی از جمله صنایعی می‌باشد که نقش قابل توجهی در تامین تقاضای اساسی و اولیه جوامع دارد که در واقع تامین کننده کالاهای مصرفی هستند و مواد اولیه و نهاده‌های بخش کشاورزی را دریافت و فرآوری می‌نمایند. این صنعت بر اساس تقسیم‌بندی Syrquin and Chenery (۲۰۰۹) جزو صنایع آغازین بحساب می‌آیند. لذا کشش درآمدی تقاضا برای محصولات آن ناچیز می‌باشد(Monjazeb,۲۰۰۳).

صنایع غذایی ایران نسبت به عمر این بخش در جهان صنعت نوپایی بشمار می‌رود. این صنعت در کشور ما می‌تواند با توجه به شرایط آب و هوایی و تنوع و کیفیت مطلوب محصولات کشاورزی ایران دارای اهمیت و مزایای فراوانی باشد. معمولا معیار پیشرفت و شاخص زندگی مردم کشورهای مختلف را می‌توان از روی چگونگی تغذیه و بخصوص میزان پروتئین مصرفی آن‌ها سنجید (Majidzadeh,۲۰۱۱). در نتیجه هر کشوری که دارای صنایع غذایی پیشرفته و توسعه یافته‌تری باشد می‌تواند در جایگاه بالاتری از نظر این معیار مهم قرار بگیرد.

با توجه به تمام تحولات تکنولوژیکی، پیشرفته‌ترین کشورهای صنعتی(آمریکا، ژاپن و اتحادیه اروپا) توسعه بخش کشاورزی را نه تنها مکمل بخش صنعت و باعث افزاش بهره‌وری در این بخش می‌دانند بلکه اهمیت تامین امنیت غذایی را بیشتر مربوط با امنیت ملی خود در نظر و مورد ارزیابی قرار می‌دهند. در ایران، ارتباط بین بخش کشاورزی با توسعه صنعتی در مقایسه با روندی که در دنیا صورت می‌گیرد تشابه چندانی ندارد حتی در بسیاری از موارد ارتباط بین بخش صنعت با کشاورزی به فراموشی سپرده شده است. این غفلت علاوه بر آثار سو اقتصادی-اجتماعی که به دنبال داشته امنیت اجتماعی و اقتصادی را نیز تحت تاثیر خود قرار داده است (Rahmani,۲۰۰٦).

اکنون مجال آن رسیده که با توجه به ضعف مالی و سرمایه‌گذاری در این بخش اساسی کشور، راه‌های تامین بودجه مورد نیاز برای شرکت‌هایی که تامین کننده امنیت غذایی جامعه می‌باشد مطرح شود. یکی از این راه‌ها بورس اوراق بهادار می‌باشد، که می‌تواند بخشی از منابع مالی برای صنایع وابسته به امور کشاورزی را تامین نماید.

بورس اوراق بهادار به معنی یک بازار متشکل و رسمی سرمایه است که در آن خرید و فروش سهام شرکت‌ها یا اوراق قرضه دولتی و یا موسسات معتبر خصوصی، تحت ضوابط، قوانین و مقررات خاصی انجام می‌شود. هرگونه اتفاق مثبت و یا منفی در اقتصاد یک کشوری رخ بدهد خیلی سریع اثر آن در بورس قابل مشاهده می‌باشد. بعبارت دیگر، با توجه به روند کلی وضعیت بورس یک کشور می‌توان نسبت به وضعیت کلی اقتصاد آن کشور اظهار نظر نمود (Fanaei,۲۰۰۹). اهمیت بازارهای مالی و اثرات آن بر رشد اقتصادی به عنوان نبض اقتصادی کشور در مطالعات چند دهه اخیر به طور وسیعی مورد توجه تحلیل گران قرار گرفته‌است (Goldsmith,۱۹٦۹. Mckinnon,۱۹۷۳. Bahita,۱۹۷٥. Agrawalla & Tuteja,۲۰۰۷).

با توجه به موارد فوق سرمایه‌گذاری در بورس را می‌توان یکی از راه‌های مطمئن و کارا برای بهبود اقتصاد جامعه و همچنین یک منبع درآمدی برای فرد سرمایه‌گذار درنظر گرفت. سرمایه‌گذاری در بورس باعث تامین مالی برای شرکت‌های پذیرفته شده در بورس می‌شود. اگر این سرمایه‌گذاری در شرکت‌های موجود در صنعت صنایع غذایی و تبدیلی باشد باعث می‌شود با خرید سهام و افزایش تقاضا موجب افزایش قیمت سهام این شرکت‌ها شده و در نتیجه موجب تقویت این شرکت‌ها بشود. و این در حالی امکان پذیر است که سرمایه‌گذار سهم‌هایی را خریداری کند که ریسک خرید را برای وی کاهش دهد. حال سوال اینجاست که فرد سرمایه گذارسهام کدام یک از شرکت‌ها را انتخاب کند تا علاوه بر کمک مالی به این شرکت‌ها خود نیز حداکثر سود را به دلیل تغییر قیمت سهام دریافت نماید؟ برای پاسخ به این سوال فرد سرمایه‌گذار باید برای کاهش ریسک سرمایه‌گذاری خود به پیش‌بینی روند قیمت‌ها بپردازد.

هدف اصلی در پیش‌بینی قیمت سهام کمک به سرمایه‌گذار در انتخاب پرتفوی بهینه می‌باشد چرا که پرتفوی بهینه میزان ریسک را تا حد زیادی کاهش داده و سود سرمایه فرد را حداکثر می‌کند. در این راستا، تجزیه و تحیل وضعیت حال و گذشته شرکت‌ها و پیش‌بینی روند آینده قیمت‌ها، برای شناسایی کارآترین شرکت‌ها دارای اهمیت می‌باشد (Khodamradi et al.,۲۰۱۳). به همین منظور این مطالعه به پیش‌بینی قیمت سهام شرکت‌های صنایع غذایی بوسیله سه روش پیش بینی میانگین متحرک خود رگرسیون انباشته[۱]، روش شبیه سازی مونت کارلو[۲] و روش شبکه عصبی مصنوعی[۳] پرداخته است و سپس این سه روش را از طریق معیارهای سنجش خطا با یکدیگر مقایسه کرده است تا از این طریق بتواند روشی را معرفی نماید که سرمایه‌گذار از طریق آن بتواند روند آینده قیمت‌ها را پیش‌بینی نماید و ریسک خرید خود را کاهش دهد.

مطالعات مختلفی در زمینه پیش‌بینی قیمت سهام در بازار سرمایه بوسیله سه روش ذکر شده انجام شده است که در ادامه مروری مختصر بر این نوشتجات خواهیم داشت:

Chegeni and Gord (۲۰۲۰) به پیش‌بینی قیمت سهام دو شرکت دارویی فعال در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از دو روش شبکه عصبی مصنوعی (ANN) و مدل خودرگرسیون میانگین متحرک انباشته (ARIMA) پرداختند. برای اندازه‌گیری دقت تخمین دو روش نیز از معیارهای سنجش خطا MAPE,RMSE,MAD و MSE استفاده نمودند. نتایج برتری روش شبکه عصبی مصنوعی نسبت به روش آریما را نشان داده است.

Khanjarpanah et al (۲۰۱۸) با استفاده از سه روش پیش‌بینی شبکه عصبی، لاجیت، پروبیت و مقدارحدی به تخمین قیمت سهام شرکت ایران خودرو در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۷ پرداختند. نتایج نشان داد که در آزمون ناپارامتری برابری نسبت‌ها، از لحاظ آماری مدل‌های ارائه شده تفاوت معناداری با هم نداشته‌اند، اما معیارهای سنجش خطا بیان می‌کند که مدل پروبیت، خطای کمتری در پیش‌بینی سهام در بازار بورس تهران دارد.

Kharashadizade (۲۰۱۷) به مقایسه کارآیی دو مدل ARIMA و شبکه عصبی مصنوعی در پیش بینی قیمت صادراتی آهن و کرومیت پرداخته است. نتایج بدست آمده نشان داد که مدل شبکه عصبی مصنوعی در مقایسه با مدل ARIMA از کارآیی بیشتری برخوردار بوده است.

Monfared et al (۲۰۱۲) شاخص کل قیمت سهام بازار بورس تهران را به وسیله مدل‌های شبکه عصبی (پرسپترونی چند لایه، پایه‌ای شعاعی و رگرسیونی) و یک مدل از مدل‌های سری زمانی (باکس-جنکینز)، پیش‌بینی نمودند. برای مقایسه قدرت پیش‌بینی از چهار معیار خطای ریشه میانگین مربع خطا، میانگین قدر مطلق درصد خطا، میانگین

[۱] Auto Regressive Moving Average
[۲] Monte Carlo Simulation Approach
[۳] Artificial Neural Network- ANN

قدر مطلق خطا و ضریب تعیین استفاده شده است. نتایج بدست آمده نشان‌دهنده برتری سه مدل شبکه عصبی از لحاظ چهار معیار خطا نسبت به مدل سری زمانی آریما می‌باشد.

Lasheras et al ۲۰۱۵ کارایی مدل آریما و دو نوع مختلف از مدل شبکه عصبی مصنوعی (Elman,MLP) را در پیش‌بینی قیمت لحظه‌ای مس در بورس کالای نیویورک (COMEX) مورد ارزیابی قرار داده‌اند. نتایج نشان‌دهنده کارایی هر دو روش مدل شبکه عصبی مصنوعی نسبت به مدل آریما می‌باشد.

Hwang and Ang (۲۰۱٤) یک مدل ساده شبکه عصبی مصنوعی برای مدل سازی ARIMA برای سری‌های زمانی استفاده کردند. نتایج نشان داد هنگامی که از داده‌های پیچیده و غیرخطی استفاده می‌شود، مدل شبکه‌های عصبی مصنوعی قادر به مدل سازی مناسب‌تری برای داده‌ها بوده و این در حالی است که مدل‌های خطی ARIMA چنین قابلیتی برای داده‌های غیر خطی ندارد.

با توجه به مطالعات انجام شده، مشاهده می‌شود که در اکثر مطالعات شبکه عصبی مصنوعی تخمینگر مناسبتری نسبت به مدل رگرسیونی آریما در پیش‌بینی قیمت سهام می‌باشد همچنین تاکنون از روش شبیه‌سازی مونت کارلو جهت پیش‌بینی قیمت سهام و مقایسه آن با روش آریما و روش شبکه عصبی مصنوعی صورت نگرفته است. لذا با توجه به این موضوع مطالعه حاضر با تکیه بر خطای پیش‌بینی به مقایسه قدرت پیش‌بینی قیمت سهام شرکت‌های صنایع غذایی با استفاده از روش آریما، شبیه سازی مونت کارلو و شبکه عصبی مصنوعی پرداخته است.

روش تحقیق

در این تحقیق جامعه آماری شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در صنعت محصولات غذایی و آشامیدنی بجز قند و شکر می‌باشد. حجم معاملات، همگن بودن نسبی صنایع از حیث اطلاعات پایه سهام و دسترسی به اطلاعات معاملاتی از جمله دلایل انتخاب شرکت‌های مربوطه می‌باشند. در تحقیق حاضر از سه روش خود رگرسیون متحرک انباشته (ARIMA)، روش شبیه سازی مونت کارلو و روش شبکه عصبی مصنوعی جهت پیش‌بینی قیمت سهام استفاده شده است که در ادامه به شرح آن‌ها پرداخته می‌شود:

الف) روش میانگین متحرک خود رگرسیون انباشته (ARIMA)

Box and Jenkins (۱۹۷٦) مدل آریما را معرفی نمودند که به عنوان روش باکس-جنکینز نیز شناخته می‌شود که متشکل از مجموعه فعالیت‌هایی برای شناسایی، برآورد و تشخیص مدل‌های آریما با استفاده از داده‌های سری زمانی است. Box and Cox (۱۹٦٤)، بیان نمودند که یکی از شرایط اولیه استفاده از داده‌ها برای مدل سازی سری زمانی، ایستایی داده‌هاست، در غیر اینصورت باید ابتدا ناایستایی داده‌ها برطرف گردد. طبق تعریف، یک سری زمانی در صورتی ایستا یا مانا است که مشخصه‌های آماری آن مانند میانگین و واریانس در مسیر زمان ثابت باشد. یک سری ناایستا در میانگین در واقع دارای روند بوده و مقدار میانگین داده‌ها همراه با زمان در حال افزایش یا کاهش است. به

منظور مدل سازی سری زمانی، ابتدا باید سری از نظر ایستایی و نا ایستایی مورد بررسی قرار گرفته و در صورت ناایستا بودن، باید از داده‌های سری زمانی تفاضل‌گیری نمود. برای تفاضلی کردن لازم است تفاوت هر گام زمانی نسبت به گام زمانی قبل‌تر محاسبه گردد و سری جدید ایجاد شده از نظر ایستایی بررسی شود و این عمل تا زمانی که ایستایی در میانگین در سری ایجاد گردد ادامه خواهد داشت(Rahimi et al., ۲۰۱٤). بعد از ایستا کردن سری زمانی در روش باکس-جنکینز مرحله شناسایی می‌باشد که در این مرحله مدل‌های آزمایشی با استفاده از معیار آکائیک (AIC)[۱] و معیار شوارتز (SBC)[۲] مشخص می‌شوند. پس از مرحله شناسایی به تخمین پارامترها بر اساس مدل شناسایی شده می‌پردازیم. پس از مرحله تخمین، کنترل تشخیص صورت می‌گیرد. برای درستی مدل، باقیمانده‌ها از نظر نرمال بودن و ایستایی ارزیابی می‌گردند و در مرحله نهایی، هنگامی که بهترین مدل تشخیص داده شد، با استفاده از آن به پیش‌بینی مقادیر آینده سری زمانی می‌پردازیم(Abrishami,۲۰۰۲). مدل ARIMA بصورت رابطه (۱) می‌تواند نوشته شود:

$$\gamma_y = \alpha_. + \alpha_1\gamma_{t-1} + \ldots + \alpha_p\gamma_{t-p} + \varepsilon_t + b_1\varepsilon_{t-1} + \ldots + b_q\varepsilon_{t-q}, \qquad (1)$$

که در آن γ_t قیمت پیش‌بینی شده در روز t و ε_t باقیمانده (جزءاخلال) در روز t می‌باشد. α_i و b_j ضرایب عبارات AR و MA برای i=۱,…,p و j=۱,…,q می‌باشند(Ustun & Kasimbeyli, ۲۰۱۲).

ب) رهیافت شبیه‌سازی مونت کارلو (Monte Carlo Simulation Approach)

شبیه‌سازی روشی است که از طریق آن می‌توان رفتاری مشابه جز تصادفی الگوی طراحی شده را ایجاد کرد. این روش از تولید اعداد تصادفی برای انتخاب رویدادهای معین با توجه به توزیع احتمالی وقوع آن رویداد استفاده می‌نماید. برای تولید اعداد تصادفی روش‌های گوناگونی مورد استفاده قرار می‌گیرد که رایج‌ترین وسیله به این منظور، جدول اعداد تصادفی می‌باشد که در آن اعداد به طور تصادفی و بدون ترتیب و الگوی خاص توزیع شده‌اند. اما همانطور که گفته شد، در وهله اول لازم است که مدل رفتار قیمتی در چارچوب شبیه‌سازی مورد استفاده مشخص گردد. به این منظور، بسته به فروض در نظر گرفته شده در ارتباط با شکل توزیع جمله اختلال تصادفی، مدلهای مختلفی از قبیل فرآیند مارکوف[۳]، فرآیند واینر[۴]، فرآیند واینر تعمیم یافته[۵] و فرآیند Ito استفاده می‌شود. در این مطالعه و به منظور شبیه‌سازی قیمتها از فرآیند هندسی جنبش براون[۶]، که مدل توسعه یافته‌ای از فرآیند مارکوف محسوب می‌گردد، استفاده می‌شود. مدل گسسته زمانی[۷] این فرآیند به صورترابطه (۲) تعریف می‌گردد(Hull,۲۰۰۰):

[۱] Akaike information criterion
[۲] Schwarz's Bayesian Criterion
[۳] Markov process
[۴] Wiener process
[۵] Generalized wiener process
[۶] Geometric Brownian motion
[۷] Discrete-time version

$$\Delta S=\mu.S.\Delta t+\sigma.S.\varepsilon.\sqrt{\Delta t}\,, \qquad (۲)$$

که در رابطه فوق، ΔS تغییرات قیمت روزانه، در دوره‌هایی کوتاه از زمان (Δt) را نشان داده و ε هم جزء اختلال تصادفی را نشان می‌دهد که دارای توزیع نرمال استاندارد (توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس یک) می‌باشد. پارامترهای μ و σ هم به ترتیب مقادیر میانگین و انحراف معیار تغییرات قیمت روزانه قیمتها را نشان می‌دهند. لازم به ذکر است که در ادبیات موضوع مقدار انحراف معیار روزانه قیمت را با استفاده از رابطه (۳) تعیین می‌نمایند(Keshtkar et al ۲۰۱۲):

$$\sigma_n^2=\frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m}(u_{n-i}-\bar{u})^2 \qquad (۳)$$

که در آن ui تغییرات قیمت روز iام را نشان می‌دهد که از طریق رابطه (۴) بدست می‌آید(Keshtkar et al ۲۰۱۲):

$$u_i=\frac{S_i-S_{i-1}}{S_{i-1}} \qquad (۴)$$

در رابطه فوق Si، قیمت در روز i ام می‌باشد.

با داشتن مقدار قیمت و مقادیر میانگین و انحراف معیار تغییرات قیمت روزانه قیمتها ، لازم است که تخمینی مناسب از Δt را هم در نظر داشت. به این منظور، نسبت معکوس دفعات تغییر قیمت (تعداد روزهای معامله در طول سال) را به عنوان فواصل تغییر قیمت در نظر گرفته شده است. پس از این مرحله کافی است که به دفعات دلخواه شبیه سازی مونت کارلو را بر الگوی در نظر گرفته شود (Keshtkar et al ۲۰۱۲).

ج) شبکه عصبی مصنوعی (Artificial Neural Network)

شبکه عصبی مصنوعی یک روش شبیه سازی می‌باشد که از مطالعه سیستم مغز و شبکه عصبی موجودات زنده الهام گرفته است. قدرت بالای عملکرد سیستم‌های بیولوژیک ناشی از طبیعت موازی برنامه‌ریزی نرون‌های آن‌ها می‌باشد. یک شبکه عصبی مصنوعی این ساختار را با توزیع شبیه‌سازی در واحدهای پردازشگر کوچک و ساده به هم پیوسته (که نرون نامیده می‌شود) انجام می‌دهد. نقش اصلی یک نرون بیولوژیک عمل جمع ورودی‌های خود تا جایی است که مجموع ورودی‌های آن از حدی که به آن آستانه می‌گوییم تجاوز نکند و آن‌گاه تولید یک خروجی می‌باشد(Mirfakhredini et al.,۲۰۱۳).

شبکه‌های عصبی معمولا توسط سه لایه‌ی زیر سازماندهی شده‌اند: ۱- لایه‌ی ورودی[۱]: که اولین لایه در شبکه عصبی است و دریافت کننده‌ی منابع خارج از سیستم است. ۲- لایه‌ی مخفی[۲]: که بین لایه‌های ورودی و خروجی قرار دارد و صرفا یک نتیجه‌ی میانی در فرآیند محاسبه‌ی ارزش خروجی است، از این رو آن‌ها همتایی در اقتصاد سنجی ندارند. ۳- لایه‌ی خروجی[۳]: که آخرین لایه در شبکه‌های عصبی مصنوعی است و به مثابه‌ی متغیرهای وابسته در

۱ Input Layer
۲ Hidden Layer
۳ Output Layer

مدل‌های رگرسیونی هستند(Tayebi et al.,۲۰۰۹). ساده‌ترین شکل شبکه عصبی فقط از دو لایه ورودی و خروجی تشکیل شده است. ارتباط میان یک لایه ورودی و خروجی بوسیله یک وزن که نشان‌دهنده اهمیت نسبی ورودی یاد شده در تعیین ارزش خروجی است، مشخص می‌گردد (Makian & Mousavi, ۲۰۱۲) . شبکه‌های عصبی با توجه به مسیر جریان اطلاعات طبقه‌بندی می‌شوند.

از جمله شبکه‌های عصبی که تا کنون مورد استفاده قرار گرفته است می‌توان به شبکه پرسپترون چند لایه (MLP)[۱] یا پیشخور[۲]، شبکه هاپفیلد[۳] و شبکه خودسازمان‌ده کوهونن[۴] اشاره کرد. از بین این شبکه‌ها، شبکه‌ی پیشخور به طور وسیعی مورد استفاده قرار گرفته است(Zarra nezhad et al.,۲۰۰۹). چنانچه اتصالات در یک مسیر، از ورودی به خروجی، جریان داشته باشند در این صورت به آن شبکه‌ی عصبی پیشخور گویند(Tayebi et al.,۲۰۰۹).

از آنجاییکه شبکه‌های عصبی کاربردهای متعدد و مختلفی دارند، الگوریتم آن‌ها با توجه به نوع استفاده آن‌ها متغیر است. بدون در نظر گرفتن کاربردهای متفاوت شبکه‌های عصبی، هر شبکه دارای شش مرحله جداگانه برای طراحی، آموزش و آزمون می‌باشد. که به ترتیب زیر خواهند بود: (۱) تعیین موضوع پیش‌بینی، (۲) جمع‌آوری داده‌ها، (۳) پردازش داده‌ها، (۴) استخراج مجموعه آزمون، (۵) طراحی ساختمان شبکه، (۶) آموزش دادن شبکه (Shazly,۱۹۹۹).

یکی از ساده‌ترین و در عین حال کارآمدترین و پرکاربردترین چیدمان‌های پیشنهادی برای استفاده در مدل‌سازی شبکه‌های عصبی، مدل پرسپترون چند لایه می‌باشد که در بیش از نیمی از تحقیقات انجام گرفته در بازارهای مالی و اقتصاد استفاده شده است(Srinivasan et al., ۲۰۰۲). تحقیقات روی شبکه‌های عصبی چند لایه پیشخور به کارهای اولیه فرانک روزنبلات روی شبکه عصبی پرسپترون تک لایه و کارهای اولیه برناردویدور و ماریان هوف برمی‌گردد(Wong et al., ۱۹۷۷).

این الگوریتم از یک لایه ورودی، یک یا چند لایه پنهان و یک لایه خروجی تشکیل یافته است. در این ساختار، تمام نرون‌های یک لایه به تمام نرون‌های لایه بعد متصلند(Heydari zare & Kordlouei, ۲۰۱۰). زمانی که یک الگوی ورودی به شبکه اعمال می‌شود، اولین لایه مقادیر خروجی‌اش را محاسبه کرده و در اختیار لایه بعدی قرار می‌دهد. لایه بعدی این مقادیر را به عنوان ورودی دریافت کرده و مقادیر خروجی‌اش را به لایه بعدی منتقل می‌کند. هر گره به گره‌های لایه بعدی سیگنال منتقل می‌کند و ارتباط آن‌ها یک بصورت یکطرفه می‌باشد. نرون‌های هر لایه بوسیله وزن‌هایی به نرون‌های لایه بعدی متصل می‌شوند. این وزن‌ها و مقادیر ثابتی که با آن‌ها جمع می‌شود را در اصطلاح

۱Multi layer perceptrons
۲ Feedforwards
۳ Hopfield network
۴Kohonens self organizing network

بایاس[۱] می‌نامند که طی فرآیند آموزش شبکه مرتبا تغییر می‌کند تا زمانی که به بهترین حالت خود برسد. این چیدمان اصطلاحا یک شبکه با اتصالات کامل را تشکیل می‌دهد(Dehghani et al ., ۲۰۱۰).

برای انتقال خروجی‌های هر لایه به لایه‌های بعدی از توابع انتقال[۲] استفاده می‌شود. تابع انتقال در واقع بعنوان یک تقویت کننده غیر خطی برای نرون محسوب می‌شود. این تابع می‌تواند بصورت تابع سیگموئیدی، خطی، آستانه‌ای، تانژانت هیپربولیک و یا گوسی باشد که بسته به نوع شبکه و الگوریتم آموزش بکارگرفته شده، تعیین می‌شود(Karayiannis & Venetsanopoulos, ۱۹۹۳).

در این مطالعه نیز از الگوی پرسپترون برای پیش‌بینی قیمت استفاده شده است. همچنین برای مدل‌سازی پیش‌بینی با استفاده از شبکه‌های عصبی، نرم افزار مناسب و قابل اطمینانی[۳] به کار برده شده است. به منظور آموزش شبکه عصبی بایاس‌ها، از مقادیر پیش‌فرض نرم‌افزار استفاده شد. برای مدل‌سازی شبکه به شکل تصادفی، ۸۳ درصد داده‌ها برای آموزش و ۱۷ درصد برای آزمون شبکه بصورت پیش‌فرض توسط نرم‌افزار انتخاب شد.

د) مقایسه قدرت تخمین سه روش پیش‌بینی قیمت

در نهایت با توجه به پیش‌بینی‌های صورت گرفته توسط مدل ARIMA، شبیه سازی مونت کارلو و شبکه عصبی مصنوعی می‌توان برای مقایسه این سه مدل از معیارهای میانگین قدر مطلق خطا (MAE)[۴]، میانگین مجذور خطا (MSE)[۵] و میانگین قدر مطلق درصد خطا (MAPE)[۶] به شرح زیر استفاده نمود:

$$MEA = \frac{\sum_{i=۱}^{n} |e_i|}{n} \qquad (۵)$$

$$MSE = \frac{\sum_{i=۱}^{n} e_i^{۲}}{n} \qquad (۶)$$

$$MAPE = \frac{۱۰۰}{n} \sum_{i=۱}^{n} \left|\frac{e_i}{Y_i}\right| \qquad (۷)$$

در روابط فوق، n تعدادپیش‌بینی‌ها و e_i خطای پیش‌بینی است که از تفاوت مقادیر پیش‌بینی شده و مقادیر واقعی بدست می آید(Shaygan et al., ۲۰۰۷).

نتایج و بحث

داده‌های این مطالعه شامل قیمت پایانی سه ساله ۲۷ شرکت از صنعت محصولات غذایی و آشامیدنی بجز قند و شکر در بورس اوراق بهادار تهران منتهی به آذر سال ۱۳۹۹ می‌باشد که از سازمان بورس و اوراق بهادار تهران اخذ

---

[۱] Bias
[۲] Transfer Functions
[۳] Forecaster XL
[۴] Mean of Absolute Error
[۵] Mean of Square Error
[۶] Mean of Absolute Percent Error

گردیده است. با توجه به اینکه اطلاعات از نوع سری زمانی می‌باشند، لازم است ابتدا ایستایی آن‌ها بررسی شود. ایستایی سری با استفاده از آزمون دیکی فولر (DF) ودیکی فولر تعمیم یافته (ADF) بررسی شده است. داده‌های تمام ۲۷ شرکت در سطح ایستا نبوده و با یکبار تفاضل‌گیری ایستا، و در سطح یک درصد معنی‌دار شده‌اند. سپس پیش‌بینی قیمت ۳۰ روزه برای هر شرکت توسط سه مدل انجام شده است. برآورد روش رگرسیونی ARIMA با نرم افزار EVIEWS و مدل شبیه‌سازی مونت کارلو و همچنین تعیین معیارهای خطا با نرم‌افزار Excel و شبکه عصبی مصنوعی نیز با نرم‌افزار Forecaster XL محاسبه شده است. همچنین بهترین الگوی مدل آریما پس از شناسایی نوع الگو بوسیله نمودارهای ACF و PACF، با استفاده از معیارهای آکائیک و شوآرتز بدست آمده است. سپس بر روی هر الگو بدست آمده کنترل تشخیص برای درستی مدل از نظر نرمال بودن و ایستایی باقیمانده‌ها، انجام شده است. که پیشتر به موارد فوق در قسمت روش تحقیق اشاره شده است. در جدول شماره ۱ نرخ خطای محاسبه شده برای داده‌های روزانه برحسب هر شرکت به تفکیک آمده است.

جدول (۱) نرخ خطای محاسبه شده برای داده های روزانه برحسب هر شرکت

نام شرکت (نماد)	نام مدل	MAE	MSE	MAPE
بیسکویت گرجی (غگرجی)	ARIMA	۳۵۸/۹	۹۹۰۹۹/۷۷	۸/۱۳
	شبیه سازی مونت کارلو	۳۳۱/۳۷	۶۹۲۸۵/۸۴	۶/۷۳
	شبکه عصبی مصنوعی	۲۳۰/۳۴	۳۱۵۸۳/۲	۴/۴۸
شیر پاستوریزه پگاه گلستان (غگلستا)	ARIMA	۵۲/۵	۳۳۲۳/۶۴	۲/۲۲
	شبیه سازی مونت کارلو	۴۴/۰۴	۲۶۴۴/۹	۱/۰۳
	شبکه عصبی مصنوعی	۴۷	۲۷۴۹/۶۷	۱/۰۵
گلوکوزان (غگل)	ARIMA	۳۲۷/۳۷	۷۱۴۸۲/۱۷	۸/۹۵
	شبیه سازی مونت کارلو	۳۴۹/۶۴	۸۰۷۹۸/۲۴	۹/۷۸
	شبکه عصبی مصنوعی	۳۷۷/۰۷	۹۵۴۹۲/۲۷	۱۰/۸۴
نوش مازندران (غنوش)	ARIMA	۵۶/۵	۳۹۳۴	۹/۱۴
	شبیه سازی مونت کارلو	۴۸/۱۴	۳۳۱۸/۶۷	۶/۵۶
	شبکه عصبی مصنوعی	۳۹۱/۶۷	۹۷۲۰۱/۱۴	۲۹/۰۵
مارگارین (غمارگ)	ARIMA	۳۵۰۲/۸	۸۴۹۲۴۷۱/۹۴	۲۹/۱۶
	شبیه سازی مونت کارلو	۳۷۸۷/۶۷	۹۱۵۳۲۵۸/۲	۳۰/۴
	شبکه عصبی مصنوعی	۳۹۱۴/۸۷	۹۳۱۲۵۲۰/۶	۳۱/۴۳
بهنوش ایران (غبهنوش)	ARIMA	۲۲۹/۹	۲۵۹۹۲/۷	۲۱/۷۸
	شبیه سازی مونت کارلو	۱۰۷/۶۴	۱۹۹۳۱/۲۴	۹/۶۹
	شبکه عصبی مصنوعی	۱۰۰/۵۷	۱۸۶۷۷/۷۸	۹/۲۵
سالمین (غسالم)	ARIMA	۸۳۵/۳۴	۷۸۳۴۱۳/۷۴	۲۱/۶
	شبیه سازی مونت کارلو	۷۷۴/۹	۶۷۹۴۶۱/۵۷	۱۲/۸
	شبکه عصبی مصنوعی	۷۲۸/۱۰۴	۵۰۹۹۱۳/۷۰	۱۰/۱۳

شیر پگاه آذربایجان شرقی (غپآذر)	ARIMA	۲۷۵/۲	۵۲۲۴۸/۹	۵/۱۴
	شبیه سازی مونت کارلو	۲۳۲/۴	۳۳۷۸۸/۹۷	۴/۱۵
	شبکه عصبی مصنوعی	۶۹۵/۳۴	۴۹۹۲۱۵/۸	۲۵/۹
پاکدیس (غدیس)	ARIMA	۶۹۸/۴۷	۵۴۹۹۹۴/۳۴	۹/۶۹
	شبیه سازی مونت کارلو	۴۵۱/۵۴	۲۷۶۴۶۲/۲	۵/۹۷
	شبکه عصبی مصنوعی	۲۸۹/۲۴	۶۳۹۲۸/۷۸	۳/۶۷

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۱ نرخ خطای محاسبه شده برای داده های روزانه برحسب هر شرکت – ادامه

نام شرکت (نماد)	نام مدل	MAE	MSE	MAPE
شیرپاستوریزه‌پگاه‌خراسان (غشان)	ARIMA	۲۴۴/۹۷	۳۲۳۶۲/۸۴	۶/۶۲
	شبیه سازی مونت کارلو	۲۴۹/۹	۳۴۷۱۱/۱۴	۶/۹۵
	شبکه عصبی مصنوعی	۳۴۳/۹۴	۷۸۵۲۴/۹۷	۱۰/۹۹
شیر پاستوریزه پگاه گلپایگان (غگلپا)	ARIMA	۱۰۶/۶	۲۵۶۳۷/۹۷	۲/۸۹
	شبیه سازی مونت کارلو	۲۲۴/۴۷	۳۳۱۹۵/۴۷	۳/۱
	شبکه عصبی مصنوعی	۲۲۹/۶۴	۳۴۱۲۴/۹	۳/۳۲
کشت‌وصنعت‌پیاذر (غاذر)	ARIMA	۲۲۲۲۳/۴۷	۲۶۹۱۴۴۶۱۳/۲	۳۴۵/۲
	شبیه سازی مونت کارلو	۵۲۱/۱۷	۲۹۲۲۲۷/۶۴	۹/۶۹
	شبکه عصبی مصنوعی	۴۲۴/۲۴	۲۲۹۴۵۶	۷/۶۵
پگاه‌آذربایجان‌غربی (غشاذر)	ARIMA	۲۶۶/۱۴	۳۷۵۱۴/۴	۲۸/۱
	شبیه سازی مونت کارلو	۲۵۶/۲۴	۳۴۲۲۲/۶۴	۲۲/۳۳
	شبکه عصبی مصنوعی	۴۹/۸	۳۱۵۳/۴	۴/۱۵
تولیدی‌مهرام (غمهرا)	ARIMA	۲۳۵/۷	۳۵۳۵۴/۳	۴/۸۴
	شبیه سازی مونت کارلو	۳۴۷/۸۴	۷۶۸۳۹/۳	۸/۲۶
	شبکه عصبی مصنوعی	۲۸۹/۴۷	۵۳۷۴۲/۲	۶/۴۹
دشت مرغاب (غدشت)	ARIMA	۲۱۹/۹	۲۴۹۹۱/۷	۲۰/۶۸
	شبیه سازی مونت کارلو	۱۰۶/۵۴	۱۰۹۲۰/۱۴	۹/۵۹
	شبکه عصبی مصنوعی	۱۰۹/۴۷	۲۰۵۶۶/۶۸	۹/۸۵
لبنیات کالبر (غالبر)	ARIMA	۸۲۴/۲۴	۷۷۲۳۰۲/۶۴	۲۰/۶
	شبیه سازی مونت کارلو	۷۶۳/۹	۶۶۹۳۵۰/۴۷	۱۰/۸
	شبکه عصبی مصنوعی	۷۱۷/۹۴	۵۹۹۹۰۲/۷	۱۰/۰۳
شیر پاستوریزه پگاه فارس (غفارس)	ARIMA	۲۶۴/۲	۵۱۱۳۷/۹	۵/۰۴
	شبیه سازی مونت کارلو	۲۲۱/۴	۳۲۶۷۷/۹۷	۴/۰۵
	شبکه عصبی مصنوعی	۶۸۴/۲۴	۴۹۹۹۱۰۴/۸	۲۴/۸۹
شیرپاستوریزه‌پگاه‌اصفهان (غشصفا)	ARIMA	۶۹۷/۳۷	۵۳۸۹۸۴/۲۴	۹/۵۹
	شبیه سازی مونت کارلو	۴۴۰/۴۴	۲۶۵۳۵۱/۲	۵/۸۷
	شبکه عصبی مصنوعی	۲۷۹/۱۴	۶۲۹۱۷/۶۸	۳/۵۷

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۱ نرخ خطای محاسبه شده برای داده های روزانه برحسب هر شرکت – ادامه

نام شرکت (نماد)	نام مدل	MAE	MSE	MAPE
پارس مینو (غپینو)	ARIMA	۲۳۴/۸۶	۴۱۲۵۳/۷۳	۷/۵۱
	شبیه سازی مونت کارلو	۳۳۹/۹	۴۳۶۰۱/۰۳	۷/۸۴
	شبکه عصبی مصنوعی	۴۳۴/۹۳	۸۷۴۱۵/۸۶	۱۱/۸۸
شهد ایران (غشهد)	ARIMA	۱۱۶/۵	۳۴۵۲۸/۹۶	۳/۷۸
	شبیه سازی مونت کارلو	۳۱۵/۳۶	۴۲۰۸۶/۳۶	۴/۰۹
	شبکه عصبی مصنوعی	۳۱۹/۵۳	۴۶۰۱۵/۸	۴/۲۱
شرکت صنایع غذایی مینو	ARIMA	۳۱۱۱۴/۳۶	۳۵۸۰۳۳۵۰۴/۱	۴۳۶/۱
شرق (غمینو)	شبیه سازی مونت کارلو	۶۱۲/۰۶	۳۹۱۱۱۸/۵۳	۱۰/۵۸
	شبکه عصبی مصنوعی	۵۱۵/۱۳	۳۱۸۳۴۷	۸/۵۴
صنعتی بهشهر (غبشهر)	ARIMA	۳۵۷/۰۳	۴۶۴۰۵/۳	۳۳/۹۹
	شبیه سازی مونت کارلو	۳۴۷/۱۳	۴۳۲۲۴/۵۳	۲۳/۲۲
	شبکه عصبی مصنوعی	۵۹/۷	۴۰۴۴/۳	۵/۰۴
توسعه صنایع	ARIMA	۳۲۶/۶	۴۴۲۴۵/۲	۵/۷۳
بهشهر(هلدینگ (وبشهر)	شبیه سازی مونت کارلو	۴۳۸/۷۳	۸۵۷۲۹/۲	۹/۱۵
	شبکه عصبی مصنوعی	۳۷۹/۳۶	۶۲۶۳۳/۱	۷/۳۹
گروه کارخانجات صنعتی	ARIMA	۳۱۹/۸	۳۴۹۹۳/۶	۳۲/۶۷
تبرک (تبرک)	شبیه سازی مونت کارلو	۱۱۸/۵۳	۳۲۹۲۲/۱۳	۱۰/۵
	شبکه عصبی مصنوعی	۱۱۰/۴۶	۳۰۵۶۸/۶۷	۹/۸۴
صنعتی بهپاک (بهپاک)	ARIMA	۹۲۶/۲۳	۸۷۲۳۰۴/۶۳	۳۲/۵۹
	شبیه سازی مونت کارلو	۸۶۵/۸	۷۶۹۳۵۲/۴۶	۱۱/۷
	شبکه عصبی مصنوعی	۸۱۹/۹۳	۶۹۹۰۴/۶	۱۱/۰۲
لبنیات پاک (غپاک)	ARIMA	۳۶۶/۱	۶۱۱۳۹/۹	۶/۰۳
	شبیه سازی مونت کارلو	۳۲۳/۳	۴۲۶۷۹/۹۶	۵/۰۴
	شبکه عصبی مصنوعی	۷۸۶/۲۳	۷۹۹۱۰۶/۷	۳۶/۸۹
کشت و صنعت شهداب	ARIMA	۷۹۹/۳۶	۶۳۸۹۸۶/۲۳	۱۰/۵۸
ناب خراسان (غشهداب)	شبیه سازی مونت کارلو	۵۴۲/۴۳	۳۶۵۳۵۳/۱	۶/۸۶
	شبکه عصبی مصنوعی	۳۷۹/۱۳	۷۲۹۱۹/۶۷	۴/۵۶

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتیجه‌گیری

سرمایه‌گذاری در فرآیند رشد و توسعه اقتصادی کشور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. توجه به ضرورت تخصیص بهینه منابع سرمایه با هدف هدایت آن به سمت مولدترین و کارآمدترین حوزه‌های اقتصادی، زمینه استفاده بهینه از منابع مالی در جهت تسریع رشد اقتصادی کشور را فرآهم می‌آورد. در شرایط کنونی که کشورمان با افزایش تولید محصولات کشاورزی مواجه است و نظر به اینکه اهمیت شرکت‌های صنایع غذایی پیشرفته در رشد و توسعه بخش کشاورزی هر کشوری با توجه به تبدیل و فرآوری مواد خام بخش کشاورزی مورد تایید می‌باشد و همچنین با توجه به صنایع کشاورزی موجود که نشانگر وجود تنگنا در این بخش می‌باشد در نتیجه نیازمند این است که سرمایه بخصوص سرمایه‌های راکد در کشور به سمت این صنایع سرازیر شود تا باعث پیشرفت و ترقی این صنایع شده و ظرفیت خود را برای دریافت محصولات کشاورزی افزایش دهند و بطور مستقیم و غیرمستقیم ظرفیت تولید محصولات کشاورزی را چه از نظر کمی و چه از نظر کیفی افزایش دهند. بدین منظور یکی از بازارهایی که می‌تواند تامین مالی مناسبی برای این نوع صنایع مولد و کارآمد در کشور باشد، بورس اوراق بهادار می‌باشد که علاوه بر فرآهم نمودن بودجه مورد نیاز برای شرکت‌های صنایع غذایی و کمک به رشد اقتصادی کشور می‌تواند برای سرمایه‌گذار نیز سود خوبی در پی داشته باشد اگر در خرید سهام دقت لازم را به عمل بیاورد. بر این اساس تحقیق حاضر به بررسی دقت پیش‌بینی سه روش تخمین قیمت شامل مدل آریما، شبیه سازی مونت کارلو و شبکه عصبی مصنوعی پرداخته است. که جامعه آماری شامل قیمت پایانی سهام ۲۷ شرکت از صنعت مواد غذایی و آشامیدنی بورس اوراق بهادار تهران در یک دوره سه ساله منتهی به آذر ۱۳۹۹ می‌باشد. نتایج حاکی از آن است که در ۱۳ شرکت، روش شبکه مصنوعی توانسته است پیش بینی بهتری نسبت به دو روش دیگر از خود نشان بدهد و بعد از آن روش آریما در ۸ شرکت پیش بینی بهتری در تخمین قیمت داشته باشد. روش شبیه سازی مونت کارلو نیز فقط توانسته است در ۶ شرکت تخمین بهتری داشته باشد. روش شبکه عصبی مصنوعی تقریبا ۵۰ درصد توانایی بهتری در تخمین قیمت داشته است و نسبت به دو روش دیگر کارآمدتر می باشد در نتیجه پیشنهاد می‌گردد سرمایه‌گذاران برای تخمین قیمت سهام از روش شبکه عصبی مصنوعی استفاده نمایند زیرا که سرمایه‌گذار می‌تواند با سرمایه‌گذاری مطمئن هم سود خود را افزایش و ریسک سرمایه‌گذاری را کاهش داده و هم باعث سرمایه‌گذاری در یکی از شرکت‌های صنایع غذایی شده که این خود باعث پیشرفت و توسعه این قبیل صنایع حیاتی مرتبط با بخش عظیم کشاورزی در کشور می‌شود.

منابع

Abrishami, H. (۲۰۰۲) *Applied econometrics (new approaches)*. Institute of Printing and Publishing, University of Tehran. (In Farsi)

Agrawalla, R.K. and Tuteja, S. k. (۲۰۰۷) Causality between Stock Markets Development and Economic Growth: A Case Study of India, *Journal of Management Research*, vol. ۷, ۳: ۶۸-۱۵۸.

Bahita, R.J. and D.R. Khatkhate (۱۹۷۵), Financial intermediation, savings mobilizationsand entrepreneurial development: the African experience, *IMF Staff Papers*. ۲۲: ۱۳۲-۱۵۸.

Box, G. and Cox, D.R. (۱۹۶٤) An analysis of transformations, *J. Roy. Stat.*۲۶: ۲۱۱-۲۵۲.

Box, G.E.P. and Jenkins, G.M. (۱۹۷۶) Time Series Analysis, Forecasting and Control, *Wiley. Holden-Day, San Francisco.*

Byres, T. J. (۱۹۸۲) Agrarian Transition and Agrarian Question, *in Harriss*.

Chegeni, A. and Gord, A. (۲۰۲۰) Stock Price Prediction in Tehran Stock Exchange Using Artificial Neural Network (ANN) Model and Stacked Moving Average Autoregression Model (ARIMA): A Case Study of Two Active Pharmaceutical Companies in the Stock Exchange, *Financial engineering and securities management*. ۱۱(٤٤): ۳۵۰-۳۷۱. (In Farsi)

Dehghani, A.A., Piri, M., Hesam, M. and Dehghani, N. (۲۰۱۰) Estimation of Daily Pan Evaporation by Using MLP, RBF and Recuurent Neural Networks, *journal of water and soil conservation*. ۱۷(۲): ٤۹-۶۷. (In Farsi)

Fanaei, S.M. (۲۰۰۹) Knowledge of stock exchange and capital market, history and reasons for the establishment of stock exchange, Stock *Exchange Monthly Journal*. ۸۶;۷٤-۷۹. (In Farsi)

Farah Bakhsh, N. and Nowruzi, B. (۲۰۰۱) Analysis of production, export and export capabilities of Iran's food industry, *Business Research Journal*. ۵(۱۹): ۱۳۵-۱۷۳. (In Farsi)

FAO (۱۹۹۲) The Global Challenge, United Nations Organization.

Goldsmith, R.W. (۱۹۶۹) Financial structure and development. new haven: *YaleUniversity Press*.

Heydari zare, B. and Kordlouei, H.R. (۲۰۱۰) Predicting Stock Price by Using Artificial Neural Networks, *journal of industrial strategic management (pajouheshgar)*. ۷(۱۷): ٤۹-۵۶. (In Farsi)

Hull, J. (۲۰۰۰) Options, futures, and other derivatives. *Prentice Hall. New York*.

Hwang, H. and Ang, H. (۲۰۱٤). A Simple Neural Network for ARIMA Time Series. *Omega*, ۲۹, pp. ۳۱۹-۳۳۳

Karayiannis, N.B. and Venetsanopoulos, A.N. (۱۹۹۳) Artifical Neural Network:Learning Algorithms, Performance Evaluation and Application. KluwerAcademic *Publisher, Boston*.

Keshtkar, R. Hosseini, S.A. Mohammadi, H. (۲۰۱۲),Comparison of the main price forecasting methods in Iran commodity exchange, *African Journal of Business Management*, ۶: ۳۱۲۰-۳۱۲۵.

Khanjarpanah, H., Dourvash, D., Shavvalpour, S. and Jabbarzadeh, A. (۲۰۱۸) The Application of Technical Analysis in Stock Price Forecasting: Non-linear Probability Models and Artificial Neural Networks, *journal of financial management strategy*. ۳(۲۲): ۵۹-۷۹. (In Farsi)

Kharashadizade, M. (۲۰۱۷) Application of Artificial and Autoregressive Neural Models in Predicting the Export Price of Iranian Minerals: A Case Study of Iron Ore and Chromite, *Master Thesis*, Payame Noor University of Mashhad. (In Farsi)

Khodamradi, S., Torabi Goodarzi, M. and Rai Azabadi M. E. (۲۰۱۳) A Two-Step Mathematical Approach to Stock Portfolio Optimization, *Financial Engineering and Securities Management (Portfolio Management)*. ٤(١٤): ١٣٦-١٦٧. (In Farsi)

Khosravi, M., Mehrjoo, S. and Mohseni, R. (۲۰۱٤) The Effect of Financial Market and FDI Upon Economic Growth of Agricultural Sector: GMM Approach, *journal of agricultural economics research*. ١(٢١): ١٠٣-١٣٠. (In Farsi)

Johnston, B.F. and Killy, P. (١٩٨٢) Unimodal and Biomodal Strategies of Agrarian Change, *in J. Harriss*.

Lasheras, F.S., Juez, F.J., Sanchez, A. and Krzemien, P. (۲۰۱٥) Forecasting the COMEX copper spot price by means of neural networks and ARIMA models, *Resources Policy*, ٤٥: ٣٧-٤٣.

Majidzadeh, E. (۲۰۱۱) The importance of livestock products in the food industry, *Journal of innovative Food Technology Educational and Research*. ١٦: ١-٩. (In Farsi)

Makian, S.N. and Mousavi, F. (۲۰۱۲) Stock price forecasting through using ANN and ARIMA techniques: a case study of pars petroleum company, *Economic modelling*. ٢(١٨): ١٠٥-١٢١. (In Farsi)

Maleki, M. and Dokhani, SH. (١٩٩١) Book of Food Industry (Vol. I), *Published by Shiraz University*. (In Farsi)

Mckinnon, R.I. (١٩٧٣) Money and capital in economic development, *The Brookings Institution, Washington D. C.*

Mirfakhredini S.H., Babaei Meybodi, H. and Marwati Sharifabadi, A. (۲۰۱۳) Predicting Iran Energy Consumption Using a Combined Model of Genetic Algorithm - Artificial Neural Network and Comparing It with Traditional Patterns, Management research in Iran. ٢(٧٩): ١٩٧-٢٢٢. (In Farsi)

Monfared, J.H., Alinejad, M.A. and Metghalchi, S. (۲۰۱۲) A Comparative Study of Neural Network Models with Box Jenkins Methodologies in Prediction of Tehran Price Index (TEPIX), *financial engineering and securities management (portfolio management)*. ٣(١١): ١-١٦. (In Farsi)

Monjazeb, M.R. (۲۰۰۳) Comparative advantage of food and cloth industries of iran, *Economic research review*. ٢(٤): ٩٥-١٢٤. (In Farsi)

Radfer, R. and Khalili, I. (۲۰۱٥) An Analysis of the Developments of the Food Industry in Iran and Other Countries, *Publisher: Research Institute for Planning, Agricultural Economics and Rural Development - Research Services Management*. (In Farsi)

Rahimi, L., Dehghani A.A., Ghorbani, KH. and Abdolhosseini, M. (۲۰۱٤) Comparative Analysis of Time Series Models for Total Flow, Base-Flow and Runoff (Case Study: Chehelchai River, Gloestan Province), *journal of water and soil conservation*. ٢١(٣): ٥٥-٧٧. (In Farsi)

Rahmani, M. (۲۰۰٦) Investigating the Role of Conversion Industries in Reducing Waste and Developing Exports of Horticultural Products, *Ravand*. ٤٩: ٢٠١-٢٢٩. (In Farsi)

Salem, J. and Namazi, A. (۲۰۰۷) The Role of Agriculture in Economic Development of Yazd Province of Iran, *village and development*. ١٠(١): ٢٣-٣٩. (In Farsi)

Shakouri, A. (۲۰۰٤) Food security and access to it in Iran, *Social Science Letter*. ٤(٢٤): ١٣٣-١٦٠. (In Farsi)

Shaygan, M.A., Mohammadi, H. and Mousavi S.N. (۲۰۰۷) Predicting rice and corn imports using artificial neural network method, *Economic research and policies*. ۱۵(٤٤): ۱٤۱-۱٥۹. (In Farsi)

Shazly, M.R. (۱۹۹۹) Forecasting Currency Prices using a Genetically Evolved Neural Network Architecture. *International Review of Financial Analysis*, ۸(۱): ٦۷-۷۲.

Srinivasan, R., Chan, V. and Ramakirishnan, K. (۲۰۰۲) Exponentiated back propagation algorithm for multilayer feed forwardneural network, Neural Information Processing, ICONIP apos; ۰۲. *Proceedings of the ۹th International Conference on*, Volume ۱, Issue ۱۸-۲۲: ۳۲۷ – ۳۳۱.

Syrquin, N. and Chenery, H. (۱۹۸۹) Three Decades of Industrialization, *The World Bank Review*, Vol.۳, No۲.

Tayebi, S.K., Azarbayejani, K. and Bayari, L. (۲۰۰۹) A Comparison between Artificial Neural Networks and Time Series Models in Chicken Price Forecasting in Iran, *Journal of Macroeconomics (Journal of Economic Sciences)*. ۱(۳۲): ٥۹-۷۸. (In Farsi)

Ustun, O. and Kasimbeyli, R. (۲۰۱۲) Combined forecasts in portfolio optimization: A generalized approach, *Computers & Operations Research*. ۳۹: ۸۰٥-۸۱۹.

Wong, B., Bodnovich, T.A. and Selvi, Y. (۱۹۷۷) "NeuralNetwork Applications in Business: A review and analysis of the literature (۱۹۸۸-۱۹۹٥). *Decision support systems*. PP. ۳۲۰-۲۳۰.

Zandi, P. (۱۹۸۹) Food Science from a Chemical Perspective, *Tehran: University Publishing Center*. (In Farsi)

Zarra nezhad, M., Feghh Majidi, A. and Rezaei, R. (۲۰۰۹) Forecasting exchange rate with artificial neural network (ANN) and autoregressive integrated moving average process (ARIMA), *Journal of quantitative economics (quarterly journal of economics review.)* ٤(۱۹): ۱۰۷-۱۳۰. (In Farsi)