

پیش بینی قیمت سهام بورس تهران با استفاده از منطق فازی - مطالعه موردی: نماد کسرام

امیر عزیزی^۱، دکتری مهندسی صنایع، استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران

شهاب امانی^۲، دانشجوی دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، دانشکده فنی مهندسی، مهندسی صنایع، تهران، ایران

چکیده:

بازار سهام نهاد جمع آوری پس اندازها و نقدینگی بخش خصوصی به منظور تأمین سرمایه پروژه های سرمایه گذاری بلندمدت است. شاخص های این بازار تحت تأثیر عوامل متعددی قرار دارند که یکی از مهم ترین این عوامل متغیرهای اقتصادی می باشند. با توجه به نقش کلیدی متغیرهای کلان اقتصادی و تأثیر آن بر شاخص بورس با توجه به رفتار غیرخطی شاخص کل بورس اوراق بهادار، عملاً سرمایه گذاران، مدیران مالی و فعالان اقتصادی را در شرایط ریسک قرار خواهد داد، لذا پیش بینی حرکت شاخص ها و تأثیر آنها بر روی قیمت سهام و پیش بینی بهترین قیمت که یکی از بحث برانگیزترین موضوعات در امور مالی است، بسیار حائز اهمیت است. در مقاله حاضر به تحلیل نمادهای بورسی توسط شاخص های بورسی و تخمین بهترین قیمت با توجه به تأثیر شاخص ها بر سهام نمادهای بازار بورس تهران با استفاده از منطق فازی نرم پرداخته شده است و تأثیر ۸ شاخص مهم بورسی که تعداد ۴ شاخص به صورت سالانه و ۴ شاخص به صورت روزانه می باشد در سه ماه پایانی سال ۱۴۰۲ برای نماد کسرام مربوط به سهام شرکت پارس سرام مورد بررسی قرار داده شده است و با استفاده از منطق فازی قیمت سهام نماد کسرام را تخمین زده و مقداری بهینه توسط نرم افزار متلب برای این نماد یافت شده است.

واژگان کلیدی: منطق فازی، شاخص های بورسی، پیش بینی، بازار سهام، پول هوشمند

۱- مقدمه:

درسالهای اخیر شاهد افزایش مطالعات در حوزه مالی بودهایم که در انتخاب سبد سهام و مدیریت آن نیز تحقیقات گستردهای انجام شده است و روشهای مختلفی برای انتخاب سهام ارایه گردیده است. مطالعه سبد سهام از آن جهت دارای اهمیت است که با سودآوری ارتباط دارد و ارایه یک مدل بهتر برای انتخاب سبد، میتواند منجر به سود بالاتر شود. یک سرمایه گذار منطقی فقط بر روی ماکزیمم کردن بازده سبد سهام دقت نمیکند؛ بلکه علاوه بر بازده به ریسک آن نیز توجه دارد. بنابراین با توجه به موارد ذکر شده، دو هدف برای سرمایهگذاران از تشکیل سبد سهام شکل میگیرد که این مساله سبد سهام را به یک مساله چندهدفه تبدیل میکند. چیزی که شرایط را در حل مسایل دشوار میکند وجود عدم قطعیت در مسایل است. عدم قطعیت رامیتوان عدم اطلاع کامل درباره رخدادهای آینده توصیف کرد که می توان با جمع آوری اطلاعات آن را کم کرد؛ اما نمیتوان آن را حذف نمود. ریسک های مختلفی در عملکردهای مالی بسیار متنوع بوده که از جمله این ریسکها میتوان به ریسک بازار، ریسک عملیاتی، ریسک سیاسی، ریسک نقدینگی و ریسک مدل اشاره کرد. رویکردهای برخورد با عدم قطعیت در ادبیات محدود بوده ومیتوان از آن میان به برنامه ریزی فازی و استوار در این زمینه اشاره کرد. مساله انتخاب سبد سهام نیز از جمله مسایلی است که در شرایط عدم قطعیت بررسی می گردد، چون

سرمایه گذار نمی تواند میزان دقیق بازدهی یک سهام را پیشبینی کند. سرمایه گذاران با سرمایه گذاری در بورس انتظار دستیابی به سود مورد انتظار خود را دارند، بدین صورت که با خرید یک سهم به قیمت پایین و فروش آن به قیمت بالاتر به دنبال به دست آوردن سود هستند که برای این امر نیاز به پیش بین ی قیمت سهام دارند و پیش بینی قیمت سهام یکی از ابزارهای مهم جهت سرمایه گذاری شده است. لازمه ی به دست آوردن سود داشتن اطلاعات درست از بازار بورس، تغییرات قیمت سهام و فاکتورهای تاثیر گذار است. شناسایی عوامل تاثیر گذار و میزان اثر گذاری آنها بر بازار بورس توسط کارشناسان نیازمند دانش و تحلیل های فنی قوی است که به راحتی امکان پذیر نیست

برای یافتن اطلاعات در مورد شتاب بازار سهام در بخش املاک و مستغلات در آینده می توان از مجموعه فازی استفاده کرد. سیستم کاری مجموعه های فازی عدم قطعیت و عدم وضوح را در زندگی روزمره تشخیص می دهد. هر عضوی از مجموعه فازی دارای مقدار عضویت خواهد بود، بنابراین می تواند با کمک منطق فازی از مجموعه فازی استفاده کرد. منطق فازی به عنوان سیستمی از منطق تعریف می شود که در استدلال تقریبی نقش ایفا می کند. استدلال تقریبی فرآیندی است که هدف آن به دست آوردن یک نتیجه ممکن است. داده های مورد نیاز نسبت حجم معاملات به حجم مینا، نسبت ارزش معاملات به ارزش بازار، سهام شناور، ورود پول هوشمند $P/E, EPS, P/S$ در این تحقیق مربوط به ۳ ماهه آخر سال ۱۴۰۲ شمسی توسط بورس اوراق بهادار تهران می باشد که پس از به کار گرفتن منطق فازی، با استفاده از نرم افزار متلب فازی و روش $C\ mean$ برای خوشه بندی شاخص های ذکر شده به پیش بینی روند سهم در روزهای آینده و تاثیر شاخص های بورسی بر این روند می پردازیم.

در این مقاله، ابتدا در بخش ۲، تحقیقات گذشته در این زمینه مرور میشود. در بخش ۳، روش شناسی پژوهش معرفی گردیده است و در بخش ۴ تجزیه و تحلیل ارایه شده است و نهایتاً در بخش ۵، نتیجه گیری و تحقیقات آینده بیان شده است.

۲- پیشینه تحقیق

در منطق فازی زمینه های مختلف از جمله مراقبت های بهداشتی، حمل و نقل و بسیاری از زمینه های دیگر لحاظ شده است. استفاده از منطق فازی در پیش بینی روند بازار سهام می تواند کارساز باشد مسئله انتخاب سبد سهام یکی از موضوعات مهم و جذاب در حوزه مالی است، که همواره هدف آن دستیابی به حداکثر سود با حداقل ریسک است. این مقاله یک مدل جدید برای بهینه سازی سبد سهام ارائه می دهد که دارای محدودیت های انعطاف در وزن سهام و تعداد سهام موجود در سبد است. همچنین، رویکرد فازی برای مدیریت عدم قطعیت بازده سهام به کار گرفته شده و مدل ارائه شده به روشی ساده تر تبدیل می شود. این مدل بر روی داده های یک ماهه شرکت های پذیرفته شده در بورس تهران آزمایش شده و نتایج نشان دهنده امکان دستیابی به سود بالاتر با ریسک کمتر در سطوح اطمینان پایین تر است. (خنجرپناه و همکاران، ۱۳۹۵) بررسی الگوریتم های پیش بینی زمان سری و تحلیل داده های مالی می پردازد. در این مطالعه، الگوریتم $ARIMA$ به عنوان یکی از روش های مؤثر در پیش بینی و آنالیز داده ها معرفی شده است. هدف اصلی این روش، بهینه سازی و کاهش خطاهای پیش بینی از جمله MSE ، $RMSE$ ، MAD و $MAPE$ است. همچنین، متن به چالش های موجود در پیش بینی داده ها و به کارگیری الگوریتم های مختلف می پردازد. نتایج نشان می دهند که با استفاده از

روش‌های منسجم و دقیق می‌توان به پیش‌بینی‌های بهتری در زمینه داده‌های مالی دست یافت. در نهایت، تست‌های انجام‌شده با استفاده از نرم‌افزار MATLAB مورد بحث قرار می‌گیرد تا کارایی مدل‌های انتخابی بررسی شود. (حصاری مطلق، ۱۴۰۰)

یکی از کلیدی‌ترین مسائل برای سهام‌داران، شناسایی عوامل مؤثر و زمان مناسب خرید و فروش است. برای دستیابی به این اهداف، روش‌های مختلفی از جمله روش‌های آماری، هوشمند و ترکیبی معرفی شده‌اند. یک روش ترکیبی استفاده شده که شامل دو بخش اصلی: پیش‌پردازش و پیش‌بینی‌کننده می‌باشد. در مرحله پیش‌پردازش، اقداماتی نظیر جاگذاری داده‌های گمشده، نرمالیزه کردن و انتخاب ویژگی با استفاده از الگوریتم ژنتیک انجام می‌شود. در بخش پیش‌بینی، از شبکه عصبی-فازی با دو ساختار ممدانی و سوگنو به عنوان پیش‌بینی‌کننده قیمت سهام استفاده می‌شود. نتایج به دست آمده حاکی از برتری شبکه عصبی-فازی ترکیبی بر شبکه عصبی-فازی ساده است. با این حال، ساختار سوگنو که دارای تعداد پارامترهای آموزش بیشتری است، عملکرد بهتری نسبت به ساختار ممدانی نشان می‌دهد. (عاملی و همکار، ۱۳۹۴) بازار سرمایه نقش مهمی در اقتصاد ایفا می‌کند و هم به عنوان حامی و هم به عنوان نشانه‌ای از بهبودی اقتصادی عمل می‌کند. به دلیل عدم اطمینان موجود در این بازار، پیش‌بینی قیمت‌ها اهمیت دارد و برای این منظور از مدل منطق فازی استفاده می‌شود. در این مقاله، از داده‌های تاریخی ۱۱ روزه شامل قیمت‌های باز و بسته شدن سهم و همچنین حداکثر و حداقل قیمت‌ها در فرآیند روزانه داد و ستد استفاده شده است. همچنین، سه نوع حرکت قیمت شامل صعودی، خنثی و نزولی در نظر گرفته شده و پیش‌بینی شده که حرکت سهم در روز آینده چگونه خواهد بود. در پایان، برای ارزیابی کارایی مدل منطق فازی، از داده‌های سهام چند شرکت فهرست شده در ایران استفاده خواهد شد. (ملک برمی و همکار، ۱۴۰۱)

بررسی رابطه بین جریان‌های نقدی صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک و شاخص بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۹۲ تا آذر ۱۳۹۸ می‌پردازد. برای این منظور از اطلاعات ۱۰ صندوق بزرگ و فعال بورس استفاده شده است. در این تحقیق، خالص پول وارد شده به صندوق‌ها به صورت روزانه و تجمعی به عنوان معیار جریان نقدی مورد مقایسه با شاخص کل بورس (TEDPIX) قرار می‌گیرد. با استفاده از آزمون پوهانسون، بررسی رابطه بلندمدت این دو شاخص نشان می‌دهد که آن‌ها وابستگی هم‌انباشته دارند و روابط آن‌ها در بلندمدت معنادار است. این نتایج حاکی از وجود رابطه متقابل بین دو شاخص است، به این معنا که جریان نقدی ورودی به صندوق‌ها می‌تواند به عنوان معیاری برای پیش‌بینی روند شاخص کل بورس مورد استفاده قرار گیرد؛ اما با توجه به خطاهای رفتاری موجود، نمی‌توان صرفاً به این جریان نقدی برای پیش‌بینی شاخص اعتماد کرد. (فلاح و همکار، ۱۴۰۰) بسیاری از پژوهش‌ها در علم مالی بر پیش‌بینی دقیق با در نظر داشتن ریسک سرمایه‌گذاری تمرکز داشته‌اند. بازار سهام نهاد جمع‌آوری پس‌اندازها و نقدینگی بخش خصوصی به منظور تأمین مالی پروژه‌های سرمایه‌گذاری بلندمدت است. شاخص‌های این بازار تحت تأثیر عوامل متعددی قرار دارند که یکی از مهم‌ترین این عوامل متغیرهای اقتصادی می‌باشند. مقایسه مدل‌های شبکه عصبی و سری زمانی در تأثیر متغیرهای کلان بر شاخص بورس اوراق بهادار تهرانمورد بررسی قرار گرفته است. بدین جهت مدل شبکه عصبی پروسپترونی چندلایه و رگرسیونی مدل VAR مورد بررسی قرار گرفته‌اند. شاخص بازار بورس تهران در بازه زمانی فروردین ۱۳۹۲ تا اسفند ۱۳۹۸ به‌عنوان جامعه آماری انتخاب شده است. به‌منظور داشتن معیاری برای مقایسه از چهار معیار: خطای ریشه میانگین مربع خطا، میانگین قدر مطلق درصد خطا، میانگین قدر مطلق خطا و ضریب تعیین استفاده شده است. بررسی کارایی شبکه طراحی‌شده عصبی و رگرسیون معیارهای خطای پیش‌بینی نشان داد که مدل شبکه عصبی از لحاظ معیار خطا نسبت به مدل سری VAR برتری دارد. (میرزایی و همکاران، ۱۴۰۱) قیمت سهام یک منبع اطلاعاتی مهم و مؤثر جهت تصمیم‌گیری چه برای افراد حقیقی و حقوقی در بازار سهام محسوب می‌شود. به تبع آن پیش‌بینی تغییرات قیمت سهام نیز از اهمیت بالایی برخوردار خواهد بود. با وجود ابزارهای

تحلیلی و ریاضی جهت پیش بینی قیمت سهام عامل اول تعیین شاخص های موثر بر آن است. در این راستا مطالعات متعددی صورت گرفته است و اجماعی بر روی آنها وجود ندارد. در این مطالعه با بررسی مبانی نظری مربوطه و استفاده از روش شناسی فراتحلیل کیفی ابتدا شاخص های موثر بر قیمت سهام شناسایی شدند. دلیل استفاده از فراتحلیل کیفی نبود اطلاعات آماری در مطالعات موجود جهت تعیین اندازه اثر و استفاده از فراتحلیل کمی بود. پس از آن برای کاربردپذیری آنها و نحوه اثر آنها با استفاده از مفاهیم روش شناسی پویایی سیستم، روابط علت و معلولی و حلقه های بازخورد تعریف شدند. (فهمی، ۱۳۹۷) در محیط نامطمئن اقتصادی، دانش افراد خبره درباره تنزیل جریان های نقدی با ابهام بسیار زیادی مواجه است. مقادیر جریان های نقدی و نرخ بهره به طور معمول، بر اساس روش های آماری یا مقادیر مدنظر حدس زده می شود. نظریه فازی در تخمین پارامترهای نادقیق می تواند به کار گرفته شود. در این پژوهش با ترکیب نظریه مجموعه های فازی و شبیه سازی مونت کارلو، روشی برای ارزیابی طرح های سرمایه گذاری با استفاده از روش های ارزش فعلی خالص و نرخ بازده داخلی با داده های فازی ارائه شده است. (قندهاری و همکار، ۱۳۹۷) شاخص را باید اولین نقطه تلاقی سهامدار با بازار سرمایه دانست در واقع اولین چیزی که حین ورود فرد به بازار سرمایه و شروع معاملات مد نظر او قرار می گیرد، بررسی شاخص است. شاخص کل بورس، ابزاری است که با تجزیه و تحلیل آن، می توانید شرایط حال و گذشته بازار را از ابعاد مختلف، مورد ارزیابی قرار دهید و حتی با کمک نمودارهای روند شاخص کل، شرایط و روند آینده بورس را تخمین بزنید و طبق آن، اقدام به خرید و فروش سهم کنید. سهامدار یا روی سبز شاخص را می بیند یا با روی دیگر این سکه مواجه خواهد شد. وقتی که سهامدار برای اولین بار صفحه شرکت مدیریت فناوری بورس تهران را باز می کند با هفت شاخص مختلف رو به رو میشود. شاخص کل، شاخص کل (هموزن)، شاخص قیمت (وزنی-ارزشی)، شاخص قیمت (هم وزن)، شاخص آزاد شناور، شاخص بازار اول و شاخص بازار دوم مجموعه ای از شاخص هایی هستند که در صفحه شرکت مدیریت فناوری بورس تهران به چشم می خورند. (نظری، ۱۴۰۲).

۳- روش شناسی

شاخص های برجسته اقتصادی آن دسته از مجموعه های اقتصادی هستند که تمایل دارند قبل از سایر شاخص ها صعود و یا نزول کنند. در پژوهش حاضر ۸ شاخص برجسته را به شکل زیر در نظر گرفته:

۱- نسبت حجم معاملات به حجم مبنا (T)

۲- نسبت ارزش معاملات به ارزش بازار (V)

۳- سهام شناور (FS)

۴- ورود پول هوشمند (ESM)

۵-DPS

۶-P/E

۷-EPS

۸-P/S

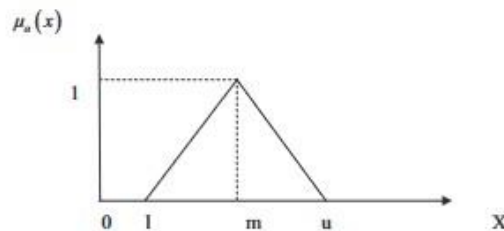
ابتدا متغیرهای زبانی را برای هر ۸ شاخص ورودی و تک شاخص خروجی مشخص نموده و سپس برای ورودی ها و خروجی از تابع عضویت مثلثی استفاده کرده ایم:

متغیرهای زبانی:

متغیرهای زبانی برای تمام شاخص ها (کم- متوسط- زیاد)

متغیرهای زبانی برای P/E (خوب- متوسط- بد)

متغیرهای زبانی برای خروجی (کم- متوسط- زیاد)



شکل ۱- تابع عضویت مثلثی

$$\mu_A(x) = \begin{cases} \frac{x-L}{M-L} & L \leq x \leq M \\ 1 & x = M \\ \frac{U-x}{U-M} & M \leq x \leq U \end{cases} \quad \text{رابطه ۱}$$

سپس هر کدام از ورودی ها و خروجی را با استفاده از روش خوشه بندی فازی C مین خوشه بندی نموده ایم (عزیزی ،

۱۴۰۲) که به اختصار الگوریتم مدل خوشه بندی به شرح زیر می باشد:

مراحل کار الگوریتم خوشه بندی فازی C مین:

ابتدا پارامترهای اولیه تعیین می شوند:

گام اول: تعیین پارامترهای اولیه :

۱- تعداد خوشه ها (C)

۲- مقادیر اولیه برای مراکز خوشه ها

۳- ماتریس عضویت (U) که نشان دهنده درجه عضویت هر داده در هر خوشه است.

۴- پارامتر m (عموماً بین ۱.۵ تا ۳)، که میزان فازی بودن عضویت ها را تعیین می کند.

محاسبه مراکز خوشه ها:

$$w_{ij} = \frac{1}{\sum_{k=1}^c \left(\frac{\|x_i - c_j\|}{\|x_i - c_k\|} \right)^{\frac{2}{m-1}}} \quad \text{رابطه - 2}$$

$$c_k = \frac{\sum_x w_k(x)^m x}{\sum_x w_k(x)^m} \quad \text{رابطه - 3}$$

مراکز خوشه‌ها با استفاده از مقادیر عضویت محاسبه می‌شوند.

گام دوم: به‌روزرسانی ماتریس عضویت:

برای هر داده، درجه عضویت در هر خوشه محاسبه می‌شود.

گام سوم: تکرار مراحل ۲ و ۳ از گام اول تا زمانی که تغییرات در مقادیر ماتریس عضویت کمتر از یک آستانه مشخص شود، تکرار می‌شوند.

پس از مشخص شدن مراکز دسته‌ها و نتایج حاصل از الگوریتم خوشه‌بندی فازی C مینز با استفاده از نرم افزار متلب فازی و با توجه به اینکه اگر تعداد ورودی‌ها در استنتاج فازی افزایش یابد تعداد رول‌ها بسیار زیاد و نوشتن آنها تقریباً غیر ممکن است نوشتن رول‌ها برگرفته از سیستم خبره و نظر کارشناسان می‌باشد و پس از آن با استنتاج فازی ممدانی و در نهایت روش فازی زدایی مرکز سطح رول‌های فایر شده را با توجه به مقادیر ورودی تجزیه و تحلیل می‌نماییم.

۴- تجزیه و تحلیل

ابتدا برای شاخص‌های مقاله که به عنوان ورودی‌های نرم افزار متلب در نظر گرفته شده اند مقادیر زبانی را مشخص نموده و با استفاده از سایت بورس اوراق بهادار تهران مقادیر شاخص‌های مقاله را طی سه ماه پایانی سال ۱۴۰۲ (دی، بهمن، اسفند) جمع‌آوری کرده و بازه‌های شاخص‌ها را با استفاده از نرم افزار اکسل مشخص نموده (جدول ۲). با توجه به اینکه نمادهای P/E، DPS، EPS، P/S سالانه و نسبت حجم معاملات به حجم مبنا (T)، نسبت ارزش معاملات به ارزش بازار (V)، سهام شناور (FS) و ورود پول هوشمند (ESM) به صورت روزانه محاسبه می‌شود شاخص‌ها سالانه و روزانه را به صورت جداگانه مشخص نموده ایم (شکل ۲).

جدول ۲ بازه‌های متغیرهای ورودی و خروجی

شاخص‌ها	علامت اختصاری	بازه‌ها
حجم مبنا/حجم معاملات	T	(۶۶.۶ ۲.۷)
ارزش بازار/ارزش معاملات	V	(^{-۵} ۹.۹*۱۰ ^{-۶} ۲.۰۸*۱۰ ^{-۶})
سهام شناور	FS	(۷۸.۱ ۳۱.۸)
ورود پول هوشمند	ESM	(۹.۲ ۰.۴)
DPS	DPS	(۴۵۰ ۰)

(9.85 90.52)	P/E	P/E
(0 211)	EPS	EPS
(0 11.8)	P/S	P/S

[illegible]

شکل ۲ - نتایج استخراج شده از سایت بورس اوراق بهادار تهران برای شاخص های مقاله

پس از مشخص نمودن بازه های شاخص ها با استفاده از الگوریتم خوشه بندی فازی C – مین مراکز خوشه ها و خوشه های توابع مثلثی را برای هر شاخص مشخص نموده ایم جدول ۳.

جدول ۳ اعداد فازی متغیرهای زبانی شاخص های ورودی

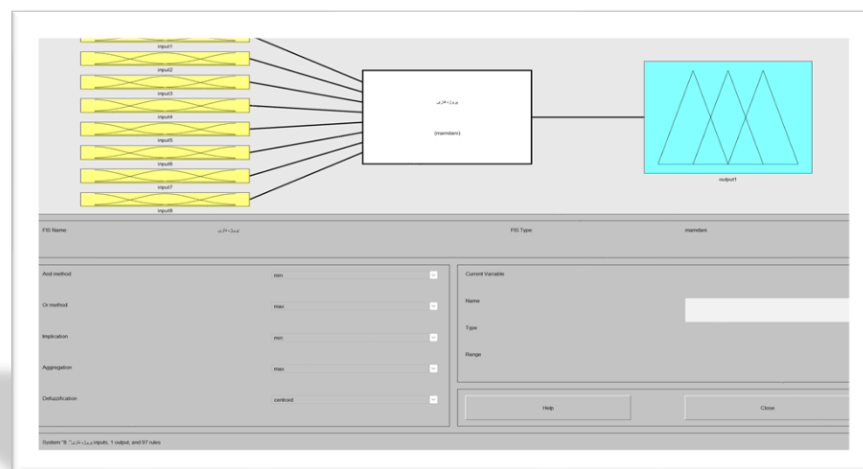
شاخص ها	علامت اختصاری	بازه های فازی مثلثی (L,M,U)
حجم مبنا/ حجم معاملات	T	(۲۷.۲۹.۳۲) (۳.۳۲.۲۴.۹.۴۶.۴۸) (۴۲.۷۸.۶۶.۶)
ارزش بازار/ ارزش معاملات	V	(۱۰ ^{-۵} ، ۹.۹* ۱۰ ^{-۵} ، ۵.۸۲* ۱۰ ^{-۵}) (۴.۰۸* ۱۰ ^{-۶} ، ۴.۸* ۱۰ ^{-۵} ، ۹.۲* ۱۰ ^{-۵}) (۲.۰۸* ۱۰ ^{-۶} ، ۴.۲۴* ۱۰ ^{-۶})
سهام شناور	FS	(۳۱.۸.۵۱.۰۹) (۳۶.۲۳.۵۵.۲۶.۷۴.۳) (۵۹.۱۲.۷۸.۱)
ورود پول هوشمند	ESM	(۰.۴.۴.۶۷) (۱.۲۳.۴.۸۱.۸.۳۸) (۵.۷.۹.۲)
DPS	DPS	(۰.۱۸۷.۵) (۴۳.۲.۲۲۶.۹.۴۱۰.۶) (۲۴۳.۷.۴۵۰)
P/E	P/E	(۹.۸۵.۳۲.۷) (۱۶.۵۵.۵۰.۱۶.۸۳.۷۷) (۵۸.۲۴.۹۰.۵۲)
EPS	EPS	(۰.۸۷.۹۲) (۱۹.۵.۱۰۱.۳.۱۸۳.۱) (۱۲۴.۴.۲۱۱)
P/S	P/S	(۰.۴.۹۱۷) (۱.۳۴.۵۸۷.۱۰.۴) (۷.۲.۱۱۸)

بازه ی متغیر خروجی که پیش بینی قیمت مناسب برای نماد کسرام است نیز توسط سایت بورس اوراق بهادار تهران و بر اساس نظر ده خبره به صورت (۲۰۹۶۰ ۵۳۲۰) ریال برای نماد کسرام تعیین شده است که توسط الگوریتم خوشه بندی C – مین خوشه بندی تابع مثلثی آن با متغیر زبانی (کم- متوسط- زیاد) مشخص شده است جدول ۴.

جدول ۴ اعداد فازی متغیرهای زبانی خروجی

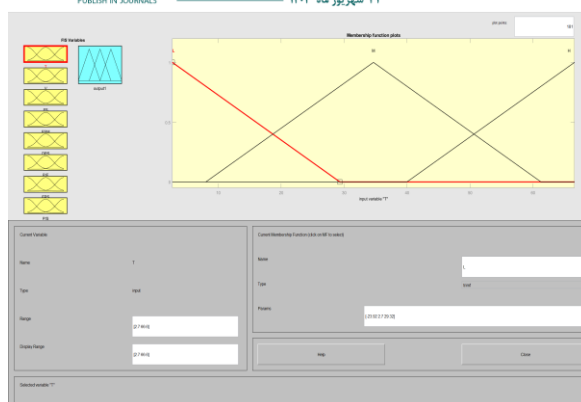
خروجی	علامت اختصاری	بازه ی فازی مثلثی (L,M,U)
قیمت پیش بینی شده	P	(۵۳۲۰، ۱۱۸۴۰) (۶۷۴۰، ۱۲۵۲۰، ۱۸۳۰۰) (۱۴۷۰۰، ۲۰۹۶۰)

سپس داده های جدول های ۳ و ۴ را با استفاده از نرم افزار متلب و با ورودی ها با مقادیر جدول ۵ قرار داده (شکل ۲) و با توجه به اینکه ۸ ورودی و هر ورودی شامل سه خوشه ی فازی می باشد در کل می توانیم ۶۵۶۱ رول در نرم افزار متلب تعریف کنیم از آن جایی که نوشتن این میزان از رول طولانی و وقت گیر است و در کل بسیاری از این رول ها به قیمت پایین در خوشه بندی فازی تابع خروجی منتهی می شود و ما به دنبال قیمت سهام مناسب هستیم از نوشتن آن ها صرف نظر کرده و تعداد ۱۵۰ رول را با توجه به نظرات ۱۰ خبره نوشته شده است که یکی از آن ها که رول شماره ۱۰۰ می باشد با استنتاج فازی ممدانی فایر شده (شکل ۸) و مقدار فایر شده با استفاده از روش فازی زدایی مرکز سطح ۱۸۰۰۰ ریال تخمین زده شده است.

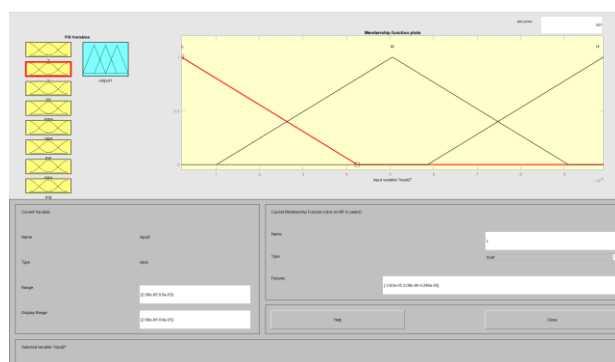


شکل ۳ تعریف ورودی و خروجی در نرم افزار متلب

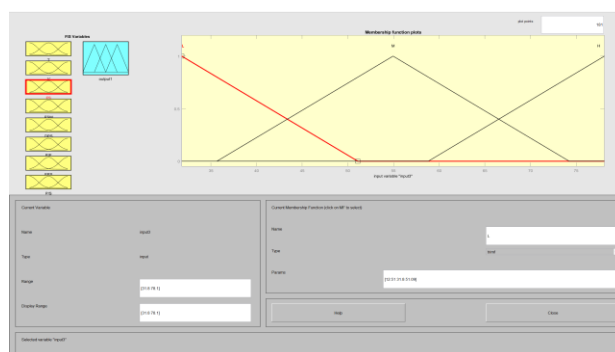
شکل برخی توابع فازی متغیرهای ورودی در نرم افزار متلب شکل ۳، شکل ۴، شکل ۵، شکل ۶ در زیر نمایش داده شده است.



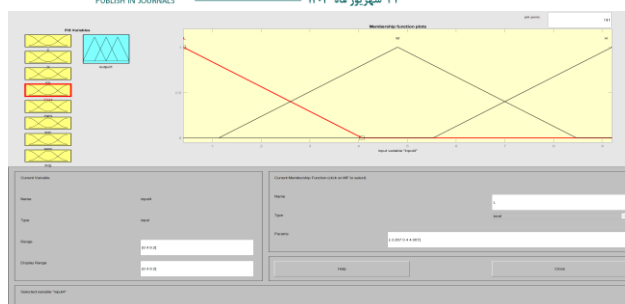
شکل ۴ متغییر ورودی اول



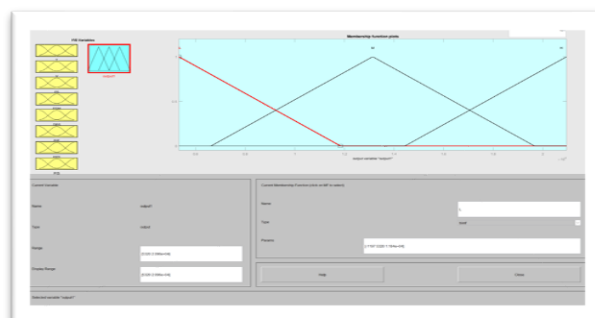
شکل ۵ متغییر ورودی ۲



شکل ۶ متغییر ورودی ۳



شکل ۷ متغیر ورودی ۴

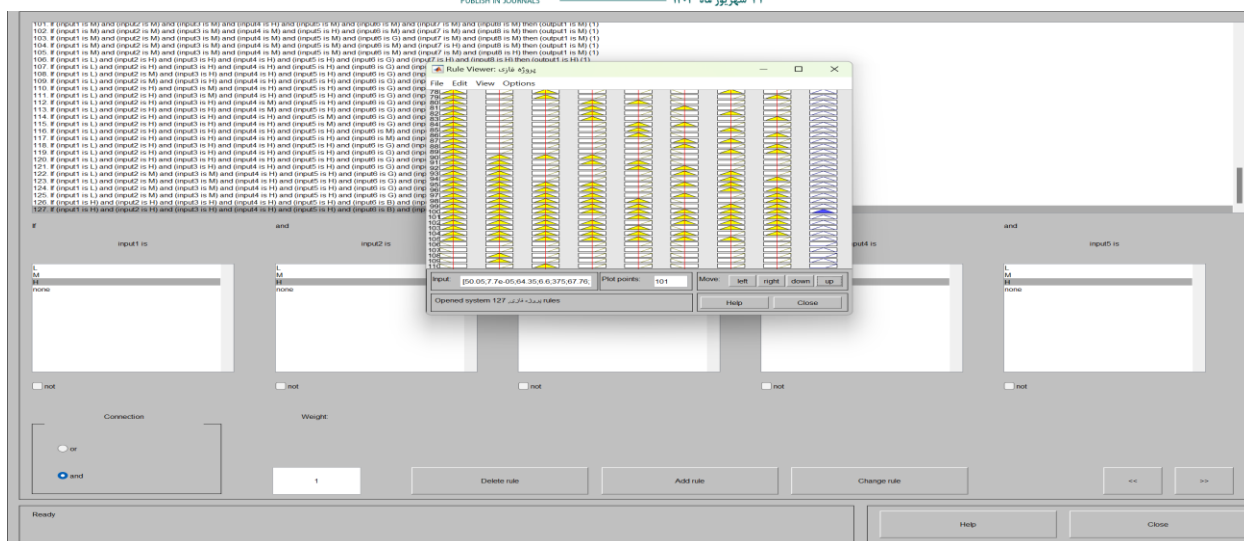


شکل ۸ متغیر خروجی

مقادیر متغیرهای ورودی نرم افزار متلب در جدول ۵ آورده شده است.

جدول ۵ مقادیر متغیرهای ورودی

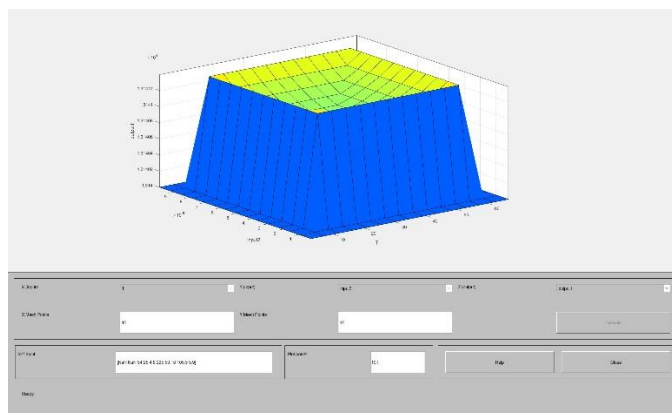
مقدار متغیر	علامت اختصاری	شاخص‌ها
۲۳	T	حجم مینا/ حجم معاملات
۵-۱۰	V	ارزش بازار/ ارزش معاملات
۴۸	FS	سهام شناور
۴	ESM	ورود پول هوشمند
۵۶	DPS	DPS
۲۳۰	P/E	P/E
۱۰۵	EPS	EPS
۶	P/S	P/S



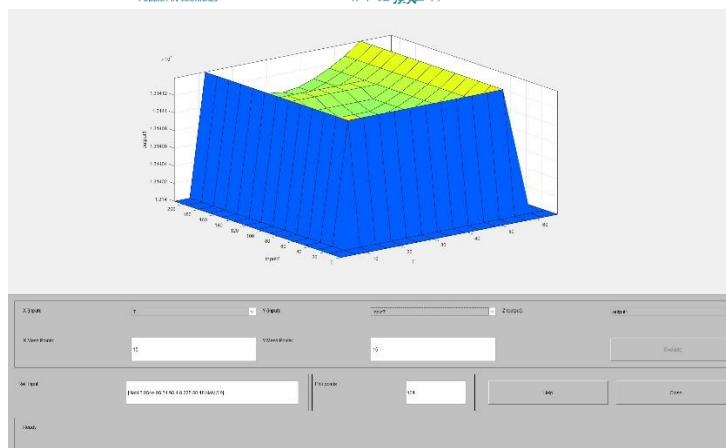
شکل ۹ رول های نوشته شده در نرم افزار متلب و رول فایر شده توسط استنتاج ممدانی

با توجه به مقادیر داده شده که همگی در خوشه های متوسط قرار دارند مقدار تخمین زده شده با استفاده از مدل فازی مقاله ی حاضر مقدار ۱۸۰۰۰ ریال می باشد که در خوشه ی متوسط تابع خروجی قرار دارد و با توجه به بازه ی تعریف شده توسط خبرگان برای پیش بینی قیمت مناسب نماد کسرام قیمت بدست آمده نزدیک به مقدار هدف برای نماد مذکور است. البته اگر تعداد رول ها را افزایش دهیم قطعاً مقدار قابل قبولتر و بهینه تری حاصل خواهد شد.

۱۱. برخی از شکل های سطحی متغیرهای ورودی نسبت به هم و نسبت به خروجی نرم افزار متلب در زیر آمده است. شکل ۱۰ و شکل



شکل ۱۰ شکل سطحی دو متغیر ورودی ۱ و ۲



شکل ۱۱ شکل سطحی دو متغیر ورودی ۳ و ۲

۵- نتیجه گیری و پیشنهادات آتی

از آنجایی که هدف پژوهش تحلیل نمادهای بورسی توسط شاخص‌های بورسی و تخمین بهترین قیمت با توجه به تاثیر شاخص‌ها بر سهام نمادهای بازار بورس تهران می‌باشد با در نظر گرفتن هشت شاخص معتبر بورسی بر روی نماد کسرام مربوط به سهام شرکت پارس سرام تاثیر هر یک از این شاخص‌ها را بر قیمت سهام با استفاده از مدل منطق فازی را در یک دوره ۳۰ ماهه مورد بررسی قرار داده و با توجه به بازه‌های به دست آمده از سایت بورس اوراق بهادار تهران برای این ۸ شاخص و خوشه بندی این بازه‌ها با استفاده از الگوریتم خوشه بندی فازی C-مین و استنتاج فازی توسط نرم افزار متلب با مقادیر ورودی‌هایی که همگی در خوشه‌ی متوسط قرار دارند مقدار ۱۸۰۰۰ ریال برای قیمت سهام نماد کسرام بدست آمده است که در خوشه‌ی متوسط خروجی قرار گرفته است و با توجه به مقادیر بازه‌ی یک ساله‌ی قیمت سهام نماد کسرام تخمین مناسبی برای قیمت سهام این نماد می‌باشد. از آنجایی که منطق فازی از قابلیت انعطاف بالایی برخوردار بوده بطوری که با تغییر تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها، شبکه قابلیت تعمیم دارد. با زیاد شدن تعداد ورودی‌ها و تعداد توابع عضویت تعداد نتایج حاصله منطقی‌تر و بهینه‌تر خواهند بود.

پیشنهادهای آتی :

پیشنهادهای آتی برای پژوهش‌های پیش رو:

۱- استفاده از بهینه‌سازی استوار به جای رویکرد فازی در برخورد با عدم قطعیت،

۲- استفاده از روش برنامه‌ریزی آرمانی فازی

۳- افزایش تعداد رول‌ها در مقاله‌ی حاضر

۴- بررسی نمادهای دیگر در بازه‌های زمانی بیشتر برای بدست آوردن نتایج بهینه‌تر.

۶- منابع :

- حصاری مطلق، میلاد، پیش بینی قیمت سهام بورس تهران با منطق فازی و تکنیک های یادگیری ماشین، چهارمین همایش ملی فناوریهای نوین در مهندسی برق، کامپیوتر و مکانیک ایران، ۱۴۰۰.
- خنجرپناه، حسین، پیشوایی، میر سامان، جبارزاده، آرمین، رویکرد فازی در بهینه سازی سبد سهام بورس اوراق بهادار با محدودیت های منعطف، مجله تحقیق در عملیات درکاربردهای آن، سال سیزدهم، شماره چهارم، زمستان ۹۵، ۵۴-۳۹.
- عاملی، احمد، رضانی، ملیحه، پیش بینی قیمت سهام با استفاده از شبکه عصبی فازی مبتنی بر الگوریتم ژنتیک و مقایسه با شبکه عصبی فازی، فصلنامه تحقیقات مدل سازی اقتصادی، شماره ۲۲، زمستان ۹۴.
- عزیزی، امیر، زمستان ۱۴۰۲، سیستم های تولیدی، استنتاج فازی مدیریت دانش، استراتژیک، نگهداری و تعمیرات ناب، پروژه و فرایندها، ۹۷-۹۶.
- فلاح، میر فیض، شمعی زاده، رامیرحسین، بررسی روابط متقابل پویا بین روند شاخص بورس تهران و جریان نقدی تجمعی صندوق های سرمایه گذاری سهامی، فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، دوره ۱۲، شماره ۴۸، ۱۴۰۰، ۶۰-۴۴.
- فهمی، میترا، تعیین شاخص های پیش بینی کننده قیمت سهام با رویکرد پویایی سیستم، سومین کنفرانس بین المللی مدیریت حسابداری و حسابرسی پویا، ۱۳۹۷.
- قندهاری، نجمه، اسماعیلیان، مجید، امکان سنجی طرح های سرمایه گذاری با استفاده از داده های فازی، نشریه مدیریت دارایی و تامین مالی، دوره ۶، شماره ۲، ۱۳۹۷، ۱۵۸-۱۳۹.
- کر بلائی میرزایی، محمد یاسر، خادمی، مریم، میرلوحی سید مجتبی، بررسی تاثیر متغیرهای کلان اقتصادی بر شاخص بورس اوراق بهادار تهران : مقایسه مدل های شبکه عصبی و رگرسیون VAR. مجله شناسی ایران، شماره ۲۵، آذر ۱۴۰۱، ۱۸۱۹-۱۸۰۲.
- ملک برمی، فاطمه، ضرابی، محمدرضا، پیش بینی قیمت سهام با استفاده از نظریه فازی روی اندیکاتور RSI، پانزدهمین کنفرانس بین المللی انجمن ایرانی تحقیق در عملیات، پاییز ۱۴۰۱.
- نظریف ایوب، بررسی روش های محاسبه انواع شاخص های بازار سهام، دهمین کنفرانس بین المللی تحقیقات بین رشته ای در مدیریت، حسابداری و اقتصاد در ایران، ۱۴۰۲.

Stock Price Prediction of Tehran Stock Exchange Using Fuzzy logic: A Case Study of Keseram Symbol

1- **Amir Azizi**, Assistant Professor at Islamic Azad University, Science and Research Branch, Faculty of Engineering, Industrial Engineering, Tehran, Iran

2- **Shahab Amani**, PhD candidate, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Faculty of Engineering, Industrial Engineering, Tehran, Iran.

Abstract:

The stock market is an institution for collecting savings and liquidity from the private sector to finance long-term investment projects. The indices of this market are influenced by various factors, among which economic variables are one of the most important. Given the key role of macroeconomic variables and their impact on the stock index, along with the nonlinear behavior of the overall stock market index, investors, financial managers, and economic actors are practically placed in a risky situation. Therefore, predicting the movement of indices and their influence on stock prices, as well as forecasting the optimal price, which is one of the most controversial topics in finance, is of great importance.

This article analyzes stock symbols through stock indices and estimates the optimal price considering the impact of indices on the stocks of Tehran Stock Exchange symbols using fuzzy logic software. It examines the influence of eight important stock indices, four of which are annual and four are daily, in the last three months of the year 1402, specifically for the Kesaram symbol related to the shares of Pars Ceramic Company. Using fuzzy logic, the stock price of the Kesaram symbol is estimated, and an optimal value is found through MATLAB software for this symbol.

key Word: Fuzzy logic, stock indices, prediction, Stock market, smart money.