پیش‌بینی احتمال تغییر قیمت سهام با استفاده از رگرسیون لجستیک در بورس اوراق بهادار تهران

دکتر حسن قالیباف اصل (استادیار دانشگاه الزهراء، ایران)

نسیم معصوم زاده (کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی (مالی)، دانشگاه الزهراء، ایران)

چکیده

تحقیق حاضر پیش‌بینی‌پذیری احتمال تغییرات قیمت سهام را در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل های اقتصادسنجی لاجیت چندجمله ای و لاجیت تلفیقی مورد مطالعه قرار می دهد. طول دوره مورد بررسی از ابتدای سال ۱۳۸۲ تا انتهای سال ۱۳۸۶ بوده و متغیرهای قیمت تعدیل یافته، درصد سهام مبادله شده و شاخص بازده نقدی و قیمت سهام به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شده است. پیش بینی پذیری احتمال تغییرات قیمت سهام برای هریک از شرکت ها با استفاده از مدل لاجیت چندجمله ای انجام یافته و معناداری ضرایب حاصل با استفاده از آزمون حداکثر راستنمایی مورد بررسی قرار گرفته است. جهت تعمیم نتایج حاصل از هر شرکت به جامعه بورس اوراق بهادار تهران از مدل لاجیت تلفیقی و آزمون های معنی دار بودن ضرایب رگرسیون (Z-Statistic) و معنی‌دار بودن کلی رگرسیون (χ^2) استفاده شده است. نتایج حاصل از این بررسی نشان می دهد: اولاً میان قیمت های گذشته سهام، درصد سهام مبادله شده، شاخص بازده نقدی و قیمت و تغییرات آتی قیمت سهام رابطه معنی داری وجود دارد و ثانیاً رابطه میان قیمت‌های روز گذشته سهام و تغییرات قیمت روز معاملاتی بعد بسیار قوی بوده و تقریبا در تمامی شرکت های مورد بررسی مصداق دارد. تعمیم نتایج حاصل به جامعه بورس اوراق بهادار تهران نیز یافته فوق را تأیید می نماید.

واژگان کلیدی: پیش‌بینی، رگرسیون لجستیک، لاجیت چندجمله‌ای، لاجیت تلفیقی

مقدمه و بیان موضوع

امروزه سرمایه‌گذاری بخش عمده‌ای از فعالیتهای اقتصادی را شامل می‌شود. تجهیز منابع و هدایت آن به سوی فعالیتهای مولد اقتصادی لازمه فراهم ساختن زمینه رشد اقتصادی است. در این راستا، فعالیت هایی چون تأمین نقدشوندگی سهام، افزایش شفافیت اطلاعات، امکان جمع کردن سرمایه های کوچک، اعمال قوانین حاکمیت شرکتی و ... اهمیت ویژه‌ای را دارا هستندکه این وظیفه مهم به سازمان بورس اوراق بهادار واگذار شده است. تحقق هدف فوق توسط بورس اوراق بهادار منوط به ایجاد امنیت سرمایه‌گذاری برای سرمایه‌گذاران است. زیرا نگرانی سرمایه‌گذاران، اعم از حقیقی و حقوقی، برای سرمایه‌گذاری در سهام شرکتها تا حد زیادی ناشی از نوسانات شدید قیمت های سهام است. در مواردی این موضوع موجب رکود سرمایه‌گذاری و عدم استفاده بهینه از منابع می‌شود. تعدد عوامل تأثیرگذار بر تغییرات قیمت سهام و عدم امکان شناسایی همه آنها، دلیلی بر روی‌آوری سرمایه‌گذاران به استفاده از مدل‌هایی برای پیش‌بینی جهت تغییرات قیمت سهام شرکت‌ها بوده است. از این‌رو یکی از منابع اطلاعاتی که برای پیش‌بینی تغییرات آتی قیمت

بازنشر: مرجع آموزش بورس @abcBourse_ir abcBourse.ir

سهام مورد استفاده قرار می‌گیرد، بررسی ارزش‌ها و اطلاعات گذشته سهام شرکت‌ها است و از آنجا که در یک بازار رقابتی پیش‌بینی دقیق قیمت‌های آتی براساس داده‌های تاریخی تقریباً غیرممکن است، در صورتی که سرمایه‌گذار قادر باشد با استفاده از مدل ارائه شده احتمال تغییر جهت آتی قیمت‌های سهام را پیش‌بینی نماید، ریسک سرمایه‌گذاری او کاهش یافته و بعضاً از رکود سرمایه‌گذاری و عدم اطمینان سرمایه‌گذاران کاسته می‌شود.

مروری بر تحقیقات گذشته

تای، چن و تئو، چارچوب مدل سنگ، چیسم و مدل روش وزنی یو را جهت پیش بینی شاخص وزنی بازار سهام تایوان یکپارچه نموده اند. مدل ارائه شده می تواند سرمایه گذاران را جهت اتخاذ تصمیم گیری های مناسب در ارتباط با خرید یا فروش سهام براساس پیش بینی روزانه حمایت نماید[۱۲]. پای و لین برای پیش‌بینی قیمت سهام، مدلی پیوندی از ARIMA و ماشین‌های بردار پشتیبان را ارائه داده‌اند. نتیجه حاصل از پژوهش نشان داد که ترکیب دو مدل نامتشابه خطای پیش‌بینی را کاهش می‌دهد [۲۰]. بررسی پیش‌بینی پذیری جهت حرکت شاخص بازار سهام ژاپن، نیکی ۲۲۵، با استفاده از ماشین‌های بردار پشتیبان توسط هانگ، ناکامری و هنگ نشان داد که مدل ماشین‌های بردار پشتیبان نسبت به سایر روش‌های طبقه‌بندی در پیش‌بینی هفتگی جهت حرکت شاخص نیکی ۲۲۵ بهتر عمل می کند [۲۱]. کائو، لگیو و جونز قدرت پیش‌بینی مدل های خطی و شبکه های عصبی تک‌متغیره و چندمتغیره را در پیش بینی قیمت سهام در بازار نوظهور چین مورد سنجش قرار دادند. نتایج حاصل از پژوهش گویای برتری مدل‌های پیش‌بینی شبکه‌های عصبی مصنوعی در پیش بینی بازده های قیمت سهام نسبت به مدلهای پیش بینی کننده خطی متناظر است [۹]. لین، یانگ و سونگ با استفاده از شبکه عصبی قیمت پایانی روز بعد سهام را براساس داده‌های تاریخی پیش‌بینی نموده‌اند. نتایج آزمون مدل آن‌ها پیش‌بینی‌پذیری قیمت‌های پایانی براساس داده‌های تاریخی را تأیید کرد [۱۷]. بکیروس و گرگتسس، بت‌شکن، عربی، عباس پور، بهمنش، و افسر با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی و مدل‌های خطی به بررسی پیش‌بینی‌پذیری رفتار قیمت سهام پرداخته‌اند. نتایج حاصل حاکی از برتری عملکرد شبکه‌های عصبی مصنوعی نسبت به مدل‌های خطی است. [۸،۶،۲،۵،۳،۱]. صفرنواده نیز پیش‌بینی‌پذیری قیمت سهام را با استفاده از متغیرهای خاص مورد بررسی قرار داده است [۴]. چن و لیو با استفاده از قائده فازی تاکاگی، سوگنو و کانگ با ارائه سیستمی نوین به پیش‌بینی قیمت سهام پرداختند [۱۰]. کریستفرسن و دی بلد به وابستگی و پیش‌بینی‌پذیری علامت بازده توجه می کنند و معتقدند اگر فردی در پیش‌بینی جهت بازار موفق باشد، استراتژی مبادله سودمند منجر به نتیجه می‌شود و این مسئله جدای از توانایی فرد در پیش‌بینی مقداری بازده ها می‌باشد [۱۳]. نیبرگ به بررسی این مسئله می پردازد که تنها جهت بازده های اضافی سهام یا سایر دارایی ها پیش بینی پذیر است. علاوه بر این، پیش‌بینی‌پذیری جهت دار برای زمان بندی بازار نیز بسیار مهم می‌باشد، زیرا این زمان بندی برای تصمیمات تخصیص دارایی بین سهام و سرمایه گذاری با نرخ بهره بدون ریسک حیاتی است. نتایج ارائه شده در این بررسی نشان می دهد که جهت بازده اضافی سهام پیش‌بینی پذیر است [۱۹]. کدم و فخیانوس پیش‌بینی پذیری احتمال تغییر قیمت سهام را با استفاده از قیمت‌های گذشته سهام مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج حاصل از پژوهش نشاندهنده آن است که بهترین پیش بینی قیمت فردا با استفاده از قیمت های امروز صورت می گیرد. نتیجه حاصله، با نظریه گام تصادفی سازگار می باشد [۱۶]. آکار و ساچل به بررسی سودمندی پیش بینی کننده های جهتی و اینکه آیا می توان از این روش ها در بازارهای مالی سود غیر صفر را انتظار داشت، پرداخته اند. به عقیده آن‌ها متغیر قیمت‌های گذشته دارای توانایی پیش‌بینی صحیح جهت بازار به منظور ایجاد سیگنال های خرید و فروش است [۷].

بازنشر: مرجع آموزش بورس @abcBourse_ir abcBourse.ir

کریستین سن و رونالدو با استفاده از مدل لاجیت چندجمله ای میزان همبستگی بازده های بازار سهام اعضای جدید اتّحادیه اروپا و اعضای سابق این اتحادیه را مورد بررسی قرار دادند. پژوهش مذکور توانمندی این مدل را در بررسی رابطه همبستگی بازده های بازار سهام مورد نظر تایید کرد [۱۱]. همچنین گرامنس، نمیکس و پاپستلو از مدل دو ارزشی لاجیت برای پیش‌بینی احتمال عدم پرداخت اوراق قرضه با بازدهی بالای توزیع شده توسط شرکت های حمل و نقل استفاده کردند [۱۴]. وستگارد و ویجست با استفاده از مدل لاجیت مدلی تجربی برای تخمین احتمال ورشکستگی در شرکتهای با مسئولیت محدود ارائه دادند [۲۲].

فرضیه های تحقیق

۱. بر اساس قیمت های گذشته سهام و با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک می توان احتمال تغییرات آتی قیمت سهام و جهت این تغییرات را پیش بینی نمود.

۲. بر اساس شاخص بازده نقدی و قیمت سهام و با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک می توان احتمال تغییرات آتی قیمت سهام و جهت این تغییرات را پیش بینی نمود.

۳. بر اساس درصد سهام مبادله شده و با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک می توان احتمال تغییرات آتی قیمت سهام و جهت این تغییرات را پیش بینی نمود.

جامعه آماری و ویژگی های آن

جامعه آماری تحقیق کلیه شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران هستند که طی سال های ۸۶-۸۲ در بورس فعال بوده و سهام آنها در بازار بورس مبادله شده است.

روش نمونه گیری و حجم تقریبی نمونه

نمونه مورد نظر با توجه به شرایط و محدودیت های زیر از جامعه آماری انتخاب شده است:

- از ابتدای سال ۱۳۸۲ وارد بورس شده و تا پایان سال ۱۳۸۶ در بورس باقی مانده باشد.
- حداقل ۵۰٪ روزهای معاملاتی در سال معامله شده باشند.
- در خلال سال‌های مورد نظر زیان‌ده نبوده باشند.
- به دلیل شرایط خاص، جزء شرکت‌های سرمایه گذاری نباشند.

براساس شرایط فوق، حجم نمونه مورد بررسی ۴۳ شرکت از میان ۴۴۰ شرکت فعال در بورس تا انتهای سال ۱۳۸۶ از صنایع مختلف می باشد.

متغیرهای تحقیق و نحوه محاسبه آنها

متغیرهای مورد استفاده در پژوهش حاضر شامل شاخص بازده نقدی و قیمت سهام، درصد سهام مبادله شده و قیمت های تعدیل یافته می باشد که در ذیل نحوه محاسبه و جمع آوری هریک مورد تفسیر قرار خواهد گرفت.

شاخص بازده نقدی و قیمت سهام: تغییرات این شاخص نشانگر بازده کل بورس است و از تغییرات قیمت و بازده نقدی پرداختی متأثر می گردد. داده های این شاخص به صورت روزانه توسط سازمان بورس اوراق بهادار منتشر شده و قابل گردآوری می باشد.

بازنشر: مرجع آموزش بورس @abcBourse_ir abcBourse.ir

درصد سهام مبادله شده: گویای درصد سهام مبادله شده یک شرکت نسبت به تعداد کل سهام های منتشره توسط همان شرکت در یک دوره زمانی معین است، دوره مورد نظر در این پژوهش یک روز می باشد. بیان ریاضی درصد سهام مبادله شده به صورت زیر است:

$$PTS = \frac{n_d}{N_t} \times 100$$

PTS: درصد سهام مبادله شده

n_d: تعداد سهام مبادله شده در یک روز

N_t: تعداد سهام منتشره شرکت در سال مالی مورد نظر

قیمت های تعدیل یافته سهام: بدین دلیل که در محاسبه قیمت پایانی محاسبه شده شرکت ها رویدادهایی مانند پرداخت نقدی سود سهام، افزایش سرمایه شرکت‌ها از محل اندوخته‌ها یا عرضه سهام جایزه و همچنین افزایش سرمایه شرکت‌ها از محل آورده‌های نقدی یا مطالبات سهامداران در نظر گرفته نمی‌شود، لذا الزامی است که با در نظرگرفتن قیمت‌های گذشته سهام به عنوان یک متغیر توضیحی، تعدیلات لازم براساس رویدادهای ذکرشده صورت گیرد. در روش ذیل با لحاظ هریک از رویدادهای مالی مذکور قیمت‌ها مورد تعدیل واقع می گردند.

۱) پرداخت سود نقدی: در این خصوص تمامی قیمت های پیش از تاریخ تقسیم سود بر ضریب تعدیل ذیل ضرب می گردد:

$$\alpha_i = 1 - DPS/P$$

۲) افزایش سرمایه: در صورتیکه شرکت در تاریخ مجمع فوق‌العاده اقدام به افزایش سرمایه نموده باشد، در ابتدا بدون درنظرگرفتن منبع افزایش سرمایه از معادله ذیل استفاده میشود:

$$IIM_i = 1/(1+\gamma_i)$$

IIM_i = ضریب افزایش سرمایه در تاریخ i

γ_i = نسبت افزایش سرمایه در تاریخ i

۲-۱) افزایش سرمایه از محل مطالبات سهامداران و یا آورده نقدی: در این شرایط تمامی قیمت های پیش از تاریخ مجمع فوق العاده در عبارت ذیل ضرب می گردد:

$$\theta_i = 1 + Cash_i/P$$

$Cash_i$ = مقدار آورده نقدی هر سهم در تاریخ

در نهایت قیمت های تعدیل یافته به صورت ذیل مورد محاسبه قرار می گیرد:

$$Adj\ close_t = \alpha_i \times IIM_i \times \theta_i \times P$$

روش تحقیق

در این پژوهش، هر سه فرضیه با استفاده از مدل لاجیت چندجمله ای برای هر یک از شرکت های نمونه بررسی گردیده و در خصوص امکان سنجی تعمیم نتایج به جامعه، مدل لاجیت تلفیقی مورد تخمین قرار گرفته است. در این بخش ابتدا به توضیح مدل لاجیت چندجمله ای پرداخته و سپس مدل لاجیت تلفیقی مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

بازنشر: مرجع آموزش بورس @abcBourse_ir abcBourse.ir

مدل لاجیت چندجمله ای

از آنجا که متغیر وابسته در پژوهش حاضر تغییر قیمت سهام بوده و این تغییر برای سهام هر شرکت می‌تواند دارای سه حالت تغییر مثبت (افزایش قیمت سهم)، تغییر منفی (کاهش قیمت) و عدم تغییر باشد، بنابراین می‌بایست از مدل لاجیت چندجمله‌ای استفاده کرد. این مدل هنگامی که داده‌ها به طور آشکار مجزا از یکدیگرند، بکار می رود. مدل طراحی شده به شکل ذیل است:

$$prob(Y_i = j) = \frac{e^{\beta'_j x_i}}{\sum_{K=0}^{4} e^{\beta'_k x_i}} \qquad , \quad j = 0,1,\ldots,4$$

مدل فوق، یک مدل لاجیت چندجمله‌ای است. معادله‌های تخمینی مجموعه‌ای از احتمالات را جهت $j+1$ انتخاب برای تصمیم‌گیرنده‌ای با ویژگی های x_i فراهم می‌آورند [۱۵].

مدل لاجیت تلفیقی

یک مدل ساختاری برای مجموعه داده‌های گروهی نامتوازن به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$y_{it}^{*} = X_{it}'\beta + \varepsilon_{it}, \quad i = 1,\ldots,n, t = 1,..T_i,$$
$$y_{it=1} \quad if \quad y_{it}^{*} > 0, and \quad 0 \quad otherwise$$

خط دوم این تعریف اغلب به صورت زیر نوشته می شود:

$$y_{it} = 1(X_{it}'\beta + \varepsilon_{it} > 0)$$

عبارت بالا بدین معناست که هنگامی که شرایط درون پرانتز صحیح است، متغیر وابسته (y_{it}) برابر با یک می باشد و در غیر این صورت صفر خواهد بود. به طور ایده آل تمایل بر نشان دادن این نکته است که $\varepsilon_{it}, \varepsilon_{is}$ آزادانه در یک گروه با یکدیگر هم بسته اند، اما در میان گروهها با یکدیگر همبسته نمی باشند. اما انجام چنین امری محاسبه احتمالات مشترک از یک توزیع متنوع T_i را دربر می گیرد که عمدتا بسیار دشوار می باشد. یک رویکرد نویدبخش در این زمینه ایجاد یک مدل اثراتی است:

$$y_{it}^{*} = X_{it}'\beta + v_{it} + u_i, \quad i = 1,\ldots,n, t = 1,..T_i,$$
$$y_{it} = 1 \quad if\ y_{it}^{*} > 0, and\, 0 \quad otherwise$$

در عبارت فوق u_i یک ناهمسانی ویژه مجزا و غیرقابل مشاهده می باشد. به واسطه رابطه میان u_i, X_{it} میان مدل های اثراتی ثابت و تصادفی می توان تمایز قایل گردید. در صورت وجود این فرض که u_i به X_{it} غیرمرتبط است، توزیع شرطی $f(u_i|X_{it})$ به X_{it} مرتبط نمی باشد و مدل اثرات تصادفی ایجاد می شود. لازم به ذکر است که این امر بر توزیع ناهمسانی؛ یک محدودیت قرار می دهد. اگر توزیع نامحدود باشد آنگاه ممکن است u_i, X_{it} همبستگی داشته باشند، دراین صورت مدل اثرات ثابت را خواهیم داشت. این تفاوت به هیچ یک از ویژگی‌های ذاتی خود اثر مرتبط نمی‌باشد. در بخش بعد مدل‌های اثرات تصادفی مورد تفصیل قرار می گیرد [۱۵].

مدل اثرات تصادفی

مدل اثرات تصادفی می تواند به عنوان یک مدل با عبارت ثابت تصادفی ایجاد شود:

بازنشر: مرجع آموزش بورس @abcBourse_ir abcBourse.ir

$$y_{it}^{*} = \alpha_i + X'_{(1),it}\beta_{(1)} + \varepsilon_{it}, \quad i = 1,\ldots,n, t = 1,\ldots,T_i,$$
$$y_{it} = 1 \quad if\ y_{it}^{*} > 0, and\ 0\ otherwise$$

در معادله فوق الذکر $\beta_i = \beta + \Gamma u_i$ می باشد و Γ یک ماتریس قطری غیر منفی می باشد. اکنون درستنمایی لگاریتمی شبیه سازی شده به صورت زیر می باشد:

$$\ln L_{Simulated} = \sum_{i=1}^{n} \ln \left\{ \frac{1}{R} \sum_{r=1}^{R} \left[\prod_{t=1}^{T_i} F[q_{it}(X'_{it}(\beta + \Gamma u_{ir}))] \right] \right\}$$

شبیه سازی فوق R را دربرمی گیرد که از توزیع چندمتغیره u استنتاج می گردد. همچنین از آنجا که نتایج ناهمبسته اند، Γ یک ماتریس قطری است، عبارت مذکور مدل تخمینی یکسان با مدل اثرات تصادفی را دربرمی گیرد [۱۵].

روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

در این پژوهش فرضیات مطرح شده برای هریک از شرکتها با استفاده از آماره حداکثر راستنمایی که دارای توزیع χ^2 است آزمون شده و برای بررسی قابلیت مدل در پیش‌بینی تغییرات قیمت سهام از نسبت موفقیت استفاده شده است. در پایان تعمیم نتایج حاصله به بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از آماره Z-stat و χ^2 آزمون شده تحلیل اطلاعات در هر شرکت و تعمیم نتایج حاصله در بورس اوراق بهادار تهران به ترتیب با استفاده از نرم افزار MATLAB و STATA و در سطح اطمینان ۹۵٪ انجام شده است. چنانچه مقدار Z و χ^2 حاصل بیش از مقدار Z و χ^2 نگاره در سطح ۹۵٪ باشد، فرض H_0 در سطح معنی‌دار α=۰.۰۵ رد می‌شود و این به معنی تایید رابطه معنی‌دار میان متغیرهای مستقل و وابسته پژوهش است. بدین منظور وقفه های زمانی ۱ تا ۵ روزه متغیرهای مستقل به عنوان متغیر درون زا و تغییرات قیمت سهام به عنوان متغیر برون زا درنظر گرفته شده است.

یافته های پژوهش

نتایج آزمون فرضیه اول:

نام شرکت	معناداری ضریب وقفه های متغیر مستقل قیمت های تعدیل یافته (X_1)				
	$X_1(-1)$	$X_1(-2)$	$X_1(-3)$	$X_1(-4)$	$X_1(-5)$
آلومتک	۸.۱	۵.۴	*	*	*
ایران خودرو دیزل	۴۸	۲۷.۶	۱۳.۹	۳۲.۷	*
ایران خودرو	۱۸	۴.۷	*	*	*
بانک کارآفرین	۱۱	*	*	*	*
پارس خودرو	۴۴.۸	۶.۷	*	*	*
پاکسان	۳۵.۱	۱۹.۷	*	*	*
پتروشیمی آبادان	۵۷.۳	۱۴.۶	*	*	۴.۵
پتروشیمی اصفهان	۱۳.۶	۱۱.۶	*	*	۴.۲
پتروشیمی خارک	۵.۹	*	*	۸.۶	۱۳.۵

بازنشر: مرجع آموزش بورس @abcBourse_ir abcBourse.ir

پتروشیمی اراک	۳۸.۹	۲۶.۱	*	*	*
تراکتورسازی ایران	۳۹.۵	۲۹.۱	*	۴.۲	*
توسعه صنایع بهشهر	۴۳.۴	۲۶.۵	*	۵.۵	۱۱.۱
جابرین حیان	۶۳.۳	۱۸.۸	۵.۱	*	*
جوشکاب یزد	۵۷.۱	۳۸.۸	*	*	*
داروسازی اسوه	۲۱.۴	۱۱.۶	۷.۸	۴.۶	۴.۲
داروسازی کوثر	۶۳.۹	۳۲.۳	*	*	*
دارویی رازک	۷۳.۹	۱۷.۴	*	*	*
ساختمان اصفهان	۴۸.۹	۱۲.۳	*	*	۶.۶
سامان گستر اصفهان	۲۱.۱	۱۰.۷	*	*	*
سایپا آذین	۱۳.۳	*	*	*	*
سایپا دیزل	۲۰	*	*	*	*
سایپا	۶۸.۲	۲۰.۷	*	*	۷.۸
سرماآفرین	۵.۴	*	*	*	*
سیمان تهران	۳۰.۸	۱۲.۶	*	*	۷.۱
سیمان سپاهان	۱۸	*	*	*	*
سیمان شاهرود	۲۵.۹	*	*	*	۶.۱
سیمان شرق	۱۶.۷	۵.۴	*	*	*
سیمان فارس وخوزستان	۲۰.۶	*	*	*	*
شرکت گاز و لوله	۱۳	۷.۲	*	*	*
شهد ایران	۲۰.۹	*	*	*	*
صنعتی دریایی ایران	۱۳.۶	۱۴.۸	۴.۸	*	*
کربن ایران	۴۶.۲	۳۳.۳	۴.۵	*	*
کف	۳۲.۷	۱۰.۹	*	*	*
کمباین سازی ایران	۷.۵	*	*	*	*
کیمیدارو	*	*	*	*	*
گروه بهمن	۴۶.۵	۱۲.۶	*	*	۵.۳
لوله و ماشین سازی ایران	۴۱.۳	۸.۲	*	*	*
معادن منگنز ایران	۴۲.۷	۱۶.۷	۷.۸	*	۶.۱
موتوژن	۳۲.۴	۲۲.۲	*	*	*
نسوز آذر	۳۳.۱	۱۵.۶	*	۵.۱	*
نفت بهران	۵۷.۴	۲۲.۳	*	*	*
نفت پارس	*	*	*	*	*
نیرو محرکه	۶.۴	۴.۳	*	*	*

بازنشر: مرجع آموزش بورس @abcBourse_ir abcBourse.ir

نتایج آزمون فرضیه دوم

نام شرکت	معناداری ضریب وقفه های متغیر مستقل شاخص بازده نقدی و قیمت سهام (X_2)				
	$X_2(-1)$	X_2 (-2)	X_2 (-3)	X_2 (-4)	X_2 (-5)
آلومتک	۷.۹	*	*	۴.۵	۴.۴
ایران خودرو دیزل	*	*	*	*	*
ایران خودرو	۴.۵	*	*	*	*
بانک کارآفرین	*	*	*	*	*
پارس خودرو	۲۶.۹	۶.۹	*	*	*
پاکسان	*	*	*	*	*
پتروشیمی آبادان	۹.۹	*	*	*	*
پتروشیمی اصفهان	*	*	۵.۲	*	۴.۶
پتروشیمی خارک	۲۲.۸	*	*	*	۴.۹
پتروشیمی اراک	۲۵.۲	۹.۷	*	*	*
تراکتورسازی ایران	*	*	*	*	*
توسعه صنایع بهشهر	*	*	*	*	*
جابرین حیان	۷	*	*	*	۴.۴
جوشکاب یزد	۶.۳	*	۴.۳	*	*
داروسازی اسوه	*	*	*	*	*
داروسازی کوثر	۱۴.۹	۸	*	*	*
دارویی رازک	۳.۸۴	*	*	*	۵.۴
ساختمان اصفهان	*	*	*	*	۴.۹
سامان گستر اصفهان	*	*	*	*	*
سایپا آذین	*	*	*	*	*
سایپا دیزل	۶.۲	*	*	*	*
سایپا	*	*	*	*	*
سرماآفرین	*	*	*	*	۴.۶
سیمان تهران	۱۰	۱۱.۲	*	*	*
سیمان سپاهان	۵.۵	*	*	*	۴.۷
سیمان شاهرود	۴.۲	*	*	*	*
سیمان شرق	*	*	*	*	*
سیمان فارس وخوزستان	۷.۷	*	*	*	*
شرکت گاز و لوله	*	*	*	*	*

بازنشر: مرجع آموزش بورس @abcBourse_ir abcBourse.ir

شهد ایران	۵.۴	*	*	*	*
صنعتی دریایی ایران	*	*	۵.۳	۵.۲	*
کربن ایران	*	*	*	*	*
کف	۶.۹	*	*	*	*
کمباین سازی ایران	*	*	*	*	*
کیمیدارو	*	*	*	*	*
گروه بهمن	*	*	*	*	*
لوله و ماشین سازی ایران	*	*	*	*	*
معادن منگنز ایران	۶	*	*	*	*
موتوژن	*	*	*	*	*
نسوز آذر	۷.۴	۴	*	*	*
نفت بهران	۴.۱	*	*	۵.۷	۱۲.۸
نفت پارس	۱۰.۲	*	*	*	*
نیرو محرکه	*	*	*	*	*

نتایج آزمون فرضیه سوم

نام شرکت	معناداری ضریب وقفه های متغیر مستقل درصد سهام مبادله شده (X_3)				
	X_3 (-1)	X_3 (-2)	X_3 (-3)	X_3 (-4)	X_3 (-5)
آلومتک	۵	*	*	*	*
ایران خودرو دیزل	*	*	*	*	*
ایران خودرو	۴	۵.۲	۸.۹	*	۶.۳
بانک کارآفرین	*	*	۶.۶	*	*
پارس خودرو	۲۲.۹	*	۲۸	*	*
پاکسان	۷.۵	*	*	*	۸.۴
پتروشیمی آبادان	*	۶.۶	*	*	۴.۱
پتروشیمی اصفهان	*	*	۵.۹	۵.۹	*
پتروشیمی خارک	۴.۲	۴.۹	۴.۵	*	۴.۹
پتروشیمی اراک	*	*	*	*	۵.۳
تراکتورسازی ایران	*	*	۴.۴	۵.۵	*
توسعه صنایع بهشهر	*	*	*	*	۴.۲
جابرین حیان	*	*	*	۴.۱	۲.۵
جوشکاب یزد	۶.۷	*	۵.۵	*	*
داروسازی اسوه	*	*	*	*	*

بازنشر: مرجع آموزش بورس @abcBourse_ir abcBourse.ir

داروسازی کوثر	*	*	*	*	۱۴.۷
دارویی رازک	*	*	*	*	*
ساختمان اصفهان	*	*	*	*	۶.۶
سامان گستر اصفهان	۳۰	۱۱.۴	*	۳.۲	*
سایپا آذین	۲۳.۹	*	*	*	۵.۶
سایپا دیزل	۵.۷	*	*	*	*
سایپا	*	*	*	*	*
سرماآفرین	۱۴.۲	۵	۵.۱	*	۴.۳
سیمان تهران	۷.۲	*	*	*	۷
سیمان سپاهان	*	۳.۸۴	*	*	*
سیمان شاهرود	۱۱.۱	*	*	*	*
سیمان شرق	۵.۴	۷.۴	۱۰	*	۷.۲
سیمان فارس وخوزستان	۷.۱	*	*	*	*
شرکت گاز و لوله	۱۶.۶	۴.۴	*	*	۶.۶
شهد ایران	*	*	*	*	*
صنعتی دریایی ایران	۱۱	۱۱.۳	۱۰.۳	۴.۸	۱۱.۷
کربن ایران	۸.۴	*	*	*	*
کف	*	*	۵.۳	*	*
کمباین سازی ایران	۷.۱	۵.۹	*	*	*
کیمیدارو	*	۵.۷	۴	*	*
گروه بهمن	۶.۳	*	*	*	*
لوله و ماشین سازی	۱۳.۴	*	*	*	۴
معادن منگنز ایران	*	۳.۹	*	*	*
موتوژن	*	۴.۲	۷.۶	*	۴.۵
نسوز آذر	*	*	*	*	*
نفت بهران	۴.۳	*	*	*	*
نفت پارس	۱۱.۹	۱۵.۶	۶.۱	*	۴.۳
نیرو محرکه	۵.۱	*	۴	*	*

به طور کلی آنچه از بررسی رابطه سه متغیر مستقل مذکور و احتمال تغییر قیمت سهام می‌توان نتیجه‌گیری نمود، آن است که وقفه زمانی یک روزه در هر سه متغیر قابلیت پیش‌بینی برای تعداد بیشتری از شرکت ها را دارا است. چنانچه این تعداد برای متغیر قیمت تعدیل یافته سهام برابر با ۴۱ شرکت می باشد. علاوه بر این، نکته قابل ملاحظه آن است که مقادیر بدست آمده از آماره حداکثر راستنمایی مرتبط با متغیر قیمت های تعدیل یافته روز گذشته سهام از معنی داری بالایی برخوردار بوده و می توان به خوبی از این متغیر در پیش‌بینی احتمال تغییرات قیمت آتی سهام بهره برد. همچنین وقفه

بازنشر: مرجع آموزش بورس @abcBourse_ir abcBourse.ir

زمانی یک روزه برای متغیر درصد سهام مبادله شده و شاخص بازده نقدی و قیمت سهام در مقایسه با سایر وقفه ها در تعداد بیشتری از شرکت ها معنی دار می باشد، اما این تعداد نسبت به وقفه نخست قیمت تعدیلی کمتر بوده و اعداد واقع شده در ناحیه بحرانی نیز معنی داری کمتری داراست.

قابلیت پیش بینی مدل

برای آزمون میزان قابلیت مدل لاجیت چندجمله ای در پیش بینی تغییر قیمت سهام، مقادیر متغیر وابسته $(\hat{y})$ در نرم افزار MATLAB تخمین زده شده و با مقادیر واقعی مورد مقایسه قرار گرفته است. نسبت درستی پیش بینی ها براساس نسبت موفقیت برای هریک از شرکت ها محاسبه شده است. نسبتهای مذکور به شرح ذیل می باشند:

نام شرکت	نسبت موفقیت	نام شرکت	نسبت موفقیت
آلومتک	۰.۴۲	پتروشیمی آبادان	۰.۴۶
ایران خودرو دیزل	۰.۵۸	پتروشیمی اصفهان	۰.۴۳
ایران خودرو	۰.۴۱	پتروشیمی خارک	۰.۴۷
بانک کارآفرین	۰.۲۹	پتروشیمی اراک	۰.۶
پارس خودرو	۰.۶۳	تراکتورسازی ایران	۰.۵۹
پاکسان	۰.۱۸	توسعه صنایع بهشهر	۰.۳۴
جابربن حیان	۰.۴۶	جوشکاب یزد	۰.۵۱
داروسازی اسوه	۰.۲۷	داروسازی کوثر	۰.۵۵
دارویی رازک	۰.۵	ساختمان اصفهان	۰.۳۵
سامان گستر اصفهان	۰.۳۷	سایپا آذین	۰.۵
سایپا دیزل	۰.۴۵	سایپا	۰.۵۷
سرماآفرین	۰.۳۵	سیمان تهران	۰.۶۵
سیمان سپاهان	۰.۶	سیمان شاهرود	۰.۳۷
سیمان شرق	۰.۴۳	سیمان فارس و خوزستان	۰.۳۷
شرکت گاز و لوله	۰.۳۷	شهدایران	۰.۲۸
صنعتی دریایی ایران	۰.۲۸	کربن ایران	۰.۵۲
کف	۰.۴	کمباین سازی ایران	۰.۴
کیمیدارو	۰.۳	گروه بهمن	۰.۵
لوله و ماشین سازی	۰.۳۴	معادن منگنز	۰.۴۳
موتوژن	۰.۳۶	نسوزآذر	۰.۳۵
نفت بهران	۰.۶۴	نفت پارس	۰.۶۳
نیرو محرکه	۰.۳۵		

همان گونه که در جدول فوق مشهود است ۳۶ شرکت از مجموع شرکت های فوق به طور درصدی ۸۴ درصد از مجرکت های نمونه داری نسبت موفقیت بالای ۵۰٪ هستند. بنابراین از مدل فوق می توان جهت تغییرات آتی قیمت سهام استفاده نمود.

تعمیم نتایج در بورس اوراق بهادار تهران

بازنشر: مرجع آموزش بورس @abcBourse_ir abcBourse.ir

پس از انجام تخمین برای هریک از شرکت های موجود در نمونه، امکان سنجی نتایج حاصل در بورس اوراق بهادار تهران مورد آزمون قرار می گیرد. نتیجه آزمون فوق با استفاده از مدل لاجیت تلفیقی انجام یافته و در جدول ذیل قابل مشاهده می باشد. جدول نمایش داده شده نشان دهنده این مطلب است که آماره Z برای هر سه متغیر مستقل معنی داربوده و در منطقه بحرانی قرار گرفته است و همچنین p-value هر یک از متغیرهای توضیحی کمتر از مقدار $\propto$ مورد نظر، (۵٪)، می باشد. همچنین همانند هر یک از شرکتها معنی داری بالای قیمت های تعدیل یافته گذشته در تخمین حاضر نیز نشان می دهدکه با استفاده از قیمتهای تعدیل یافته پیشین می توان تا حد زیادی تغییرات آتی قیمت ها را در شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پیش بینی نمود. علاوه بر این، آماره χ^2 نیز معنی داری کلی رگرسیون را مورد تأیید قرار داده است.

Random-effects logistic regression				Number of obs = 38942		
Group Variable:code				Number of groups = 43		
Random effects u-I ~Guassian				Obs per group: min = 806		
				avg = 905.6		
				max=1045		
log likelihood= -10079.439				wald chi2= 432.23		
				Prob>chi2= 0.0000		
PSC	Coef.	Std.Err	Z	P>|Z|	[95% conf.inter]	
adjclose	0.000174	0.000010	16.5	0.000	0.0001536	0.00019
R	0.005759	0.0015315	3.76	0.000	0.002757	0.00876
Index	7.41E-06	4.02 E-06	2.1	0.048	5.16E-05	0.000024
Cons	0.509067	0.125122	4.07	0.000	0.263842	0.75431
PSC	(offset)					
lnsig 2u	-0.74	0.253	-	-	-1.42081	-0.4234
Sigma_u	0.7076	0.08381	-	-	0.5379	0.875
Rho	0.1221	0.0258	-	-	0.0792	0.1766
Likelihood-ratio test of rho= 0: chibar 2 (01)=1159.71					prob>= chibar2= 0.00	

نتیجه گیری

پس از آزمون فرضیه نخست برای هر شرکت مشاهده می گردد که ارتباط معنی داری میان قیمت های گذشته و

تغییرات آتی قیمت سهام وجود دارد. در این ارتباط از میان وقفه های پنج روزه قیمت های گذشته، ارتباط وقفه نخست قیمت و قیمت روز بعد بسیار قوی بوده و تقریبا در میان تمامی شرکت ها معنی دار می باشد. آزمون فرضیه دوم و سوم نیز برای هریک از شرکت های مورد بررسی، گویای ارتباط معنی دار میان درصد سهام مبادله شده، شاخص بازده نقدی و قیمت سهام و تغییرات آتی قیمت سهام است. این معنی داری مانند متغیر توضیحی اول، میان وقفه نخست و تغییرات آتی قیمت سهام از معنی داری بالاتری برخوردار است. در پایان آزمون صورت گرفته در خصوص تعمیم نتایج حاصل به کلیه شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، گویای معنی داری مقادیر حاصل از تخمین هر یک از متغیرهای توضیحی و ارتباط هر یک با تغییرات قیمت سهام می باشد.

پیشنهادات

پیشنهادات ذیل در زمینه پیش بینی تغییرات قیمت سهام ارائه می گردد:

۱ -تخمین تحقیق حاضر به وسیله شبکه عصبی

۲ -بررسی اثر صنعت بر نتایج تخمین و قابلیت پیش بینی مدل

۳ -استفاده از روش مذکور جهت پیش بینی حرکت قیمت سهام همراه با سایر روش های پیش بینی به سرمایه گذاران و شرکت های سرمایه گذاری

۴ -استفاده از آزمون‌های حداکثر راستنمایی و سایر آزمون‌ها جهت انتخاب ساختار صحیح مدل

منابع

۱. افسر، امیر، (۱۳۸۴). "مدل سازی پیش بینی قیمت سهام با استفاده از شبکه های عصبی- فازی و روش های ترکیبی". مقطع کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس

۲. بت شکن، محمود، (۱۳۷۹)، "پیش بینی قیمت سهام با استفاده از شبکه های عصبی- فازی و مقایسه آن با الگوهای خطی پیش بینی". مقطع کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران

۳. بهمنش، محمدرضا، (۱۳۸۳)، "طراحی مدل پیش بینی قیمت سهام شرکت های سرمایه گذاری با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی: تحقیق موردی شرکت سرمایه گذاری البرز" ، مقطع کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز

۴. صفرنواده، محمدرضا، (۱۳۸۰)، "پیش بینی قیمت سهام در بازار بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از متغیرهای خاص". مقطع کارشناسی ارشد، دانشگاه امام صادق

۵. عباس پور، محمدرضا، (۱۳۸۱)، "پیش بینی قیمت سهام شرکت ایران خودرو با شبکه عصبی". مقطع کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس

۶. عربی، مصطفی، (۱۳۸۴)، "مقایسه روش شبکه عصبی با روش ARIMA در پیش‌بینی قیمت سهام : مطالعه موردی شرکت سرمایه‌گذاری صنایع پتروشیمی". مقطع کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس

7. Acar, E., Satchell, S., (2002), "Advanced trading rules, Butter worth-Heinemann", 2nd revised edition.

بازنشر: مرجع آموزش بورس @abcBourse_ir abcBourse.ir

8. Bekiros, S., Georgoutsos, D., (2007), "Evaluating direction- of- change forecasting: Neurofuzzy models vs. neural networks", **Mathematical and Computer Modelling**. 46: 38-46
9. Cao, Q., Leggio, K., Jans, M., (2005), "A comparison between Fama and French's model and artificial neural networks in predicting the Chinese stock market", **Computers & Operations Research**. 32: 2499-2512
10. Chan Chang, Pei., Hao lio, Ch., (2008), "A TSK type fuzzy rule based system for stock price prediction", **Expert systems with applications**. 34: 135- 144
11. Charlotte, Ch., Ranaldo, A., (2009), "Extreme coexceedances in new EU member State s' stock markets", www.ssrn.com
12. Chen, T., Cheng, H., Teoh, H., (2007), "Fuzzy time- series based on Fibonacci sequence for stock price forecasting", **Physica**, A380: 377-390
13. Christoffersen, P., Diebold, F., (2003), "Financial asset returns, direction- of-change forecasting and volatility Dynamics", www.ssrn.com
14. Grammenos, C., Nomikos, N., Papapostolou, N., (2008), "Estimating the probability of default for shipping high yield band issues", **Transportation Research**: 1123-1138
15. Green,William H., (2005), "Econometric Analysis, Prentice-Hall", Fifth edition.
16. Kedem, B., Fokianos, K., (2002), "Regression models for time series analysis", John Wiley & Sonc, Inc.
17. Lin, X., Yang, Z., Song, Y, (2008), "Short- term stock price prediction based on echo state networks", **Expert systems with applications**, 1-5
18. Majhi, R., Panda, G., Sahoo, G., (2008), "Development and performance evaluation of FLANN based model for forecasting of stock markets", **Expert systems with applications**: 1-9
19. Nyberg, H., (2008), "Forecasting the direction of the U.S stock market with dynamic binary probit models", www.ssrn.com
20. Pai, P., Lin, Ch., (2005), "A hybrid ARIMA and support vector machines model in stock price forecasting", **Omega** 33: 497- 505
21. Wei, H., Nakamori, Y., Wang, SH., (2005), "Forecasting stock market movement direction with support vector machines", Co**mputer & Operations Research** 32: 2513- 2522
22. Westguard, S., Wijst, V., (2001), "Default probabilities in a corporate bank portfolio: A logistic model approach", **Europeon Journal of operation research**.

abcBourse.ir @abcBourse_ir مرجع آموزش بورس بازنشر: