

## مدل سازی برای قیمت سهام و نقدینگی با استفاده از زنجیره مارکوف

سید فخرالدین فخرحسینی

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد ملارد، گروه حسابداری و میریت مالی، تهران، ایران

f\_fkm21@yahoo.com

محمد خزائری

کارشناس ارشد مدیریت مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ملارد

### چکیده

هدف از این پژوهش استفاده از زنجیره مارکوف برای مدلسازی قیمت سهام، نقدینگی و تقاضای سهام در بازار سهام ایران می‌باشد. لذا از جامعه آماری مورد نظر شامل تمامی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران بوده که با روش نمونه‌گیری تصادفی در نهایت ۱۰۸ شرکت به عنوان نمونه انتخاب شد و طی دوره زمانی پنج ساله از ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ استفاده شده است. مهمترین نتیجه این تحقیق آن است که روش زنجیره مارکوف مناسب برای استفاده در بورس اوراق بهادار می‌باشد.

### طبقه‌بندی JEL: G10, G34

کلید واژه‌ها: زنجیره مارکوف، قیمت سهام

### ۱. مقدمه

در کنار بازار پول، بازار سرمایه تشکیل دهنده بازارهای مالی است. بازار سرمایه با اثرگذاری بر فرآیند تأمین مالی در سرمایه‌گذاری نسبی در بخشهای صنعتی و خدماتی بر بازده این بخش‌ها و در نهایت بازده کل اقتصاد اثر می‌گذارد. بازارهای متشکل سرمایه با فراهم آوردن امکان معاملات اوراق بهادار میان مدت و بلندمدت شرکتها، نهادها و مؤسسات اقتصادی از یک طرف تسهیلات و منابع مالی ضروری را در اختیار تقاضاکنندگان قرار می‌دهند و از طرف دیگر بازده مناسبی را برای عرضه کنندگان این منابع فراهم می‌نمایند. بنابراین یکی از اهرمهای قوی در اقتصاد کشورها محسوب شده و به منظور تسریع روند توسعه صنعتی، به خصوص در کشورهای رو به رشد عمل می‌نمایند (ابونوری وهکاران، ۱۳۸۵، ص ۲۱۱).

آینده ایران نیز وابسته به سرمایه‌گذاری است و عدم سرمایه‌گذاری مرزهای امنیت ملی را به مخاطره می‌اندازد. بخش مالی و سرمایه‌گذاری، پشتیبان بخش‌های واقعی اقتصاد هستند. بازار سرمایه و به طور جزئی‌تر بازار سهام

محل تلاقی عرضه و تقاضای سرمایه است. ایران باید در مسیر رشد این بازار حرکت کند، به نحوی که بازار سرمایه بتواند نیازهای متقاضیان سرمایه و سرمایه‌گذاری را با سررسیدها و مبالغ مختلف فراهم آورد و امکان ورود و خروج آزادانه نقدینگی، مدیریت ریسک و ... را با هزینه متعارف و در کمترین حد ممکن مهیا سازد. اگر به دنبال رشد بازار سرمایه باشیم، رشد بورس یکی از مهمترین مسیرهای آن است. (محرابیان، ۱۳۸۳، ص ۱۷۴).

وجود بورس از ضرورت‌های مهم و حیاتی برای موفقیت فعالیتهای اقتصادی در هر کشور محسوب میشود. آثار مثبت بورس اوراق بهادار بر توسعه اقتصادی از جمله افزایش انگیزه سرمایه‌گذاری از طریق کاهش ریسک، قیمت‌گذاری ریسک، تسهیل ریسک نقدینگی، تجهیز وسیع سپرده‌ها و ... آن قدر زیاد و حساس است که برخی اقتصاددانان بر این عقیده‌اند که تفاوت اقتصادهای توسعه یافته و توسعه‌نیافته، نه در تکنولوژی پیشرفته، بلکه در وجود بازارهای مالی یکپارچه فعال و گسترده است (ختایی، ۱۳۷۸، ص ۲).

بسیاری از سرپها مانند داده‌های وابسته صنعتی و تجاری، به‌خصوص در مسائل مالی رفتار غیر ایستا از خود نشان می‌دهند. این بدان معناست که داده‌ها حول میانگین ثابتی نوسان نمی‌کنند. این سرپها دارای روندهایی در داده‌های خود می‌باشند که داده‌ها در طول زمان حول آنها نوسان میکنند. این مدل‌ها میتوانند با تفاضل‌گیری  $d$  ام از داده‌ها به مدل‌های ایستا تبدیل شوند. دسته رایجی از مدل‌های غیر ایستای سری‌های زمانی، مدل‌های خود رگرسیون یکپارچه میانگین متحرک هستند. این مدل‌ها شامل ۳ پارامتر اصلی پارامتر خود رگرسیون، پارامتر میانگین متحرک  $q$  و پارامتر تفاضل‌گیری  $d$  می‌باشند و با مساوی با صفر قرار دادن دو پارامتر  $d$  و  $q$  به مدل خود رگرسیون ایستا تبدیل می‌شوند. مدل‌های سری زمانی مطرح شده و مدل‌های دیگر آن توسط باکس و همکاران<sup>۲۱</sup> (۱۹۹۴) بررسی شده‌اند. طی دو دهه اخیر مطالعات دانشگاهی در حوزه‌ای از مالی تحت عنوان ریز ساختار بازار به سرعت گسترش یافته است. در این حوزه از دانش مالی، چگونگی تأثیر ساز و کارهای معاملاتی و طراحی بازار بر فرایند شکل‌گیری قیمت‌ها و معاملات بررسی می‌شود. به بیان روشن‌تر حوزه ریز ساختار بازار به مطالعه هزینه معامله اوراق بهادار و تأثیر هزینه مذکور بر رفتار کوتاه مدت معامله‌گران با زار و نتیجتاً قیمت‌ها می‌پردازد. این هزینه‌ها در شکاف و کارمزد معامله منعکس می‌شوند. علاقه به مطالعه پیرامون ریز ساختار بازار عمدتاً در پی تغییرات سریع ساختاری، تکنولوژیکی و مقرراتی در صنعت اوراق بهادار (بورس‌ها) و پیشرفت‌های نظری در حوزه اقتصادسنجی ایجاد شده است. به عنوان مثال افزایش حجم معاملات در اثر توسعه سیستم‌های جدید معاملاتی، تغییر شیوه اجرای سفارشات از دستی به الکترونیکی، معرفی ابزارهای مالی جدید و جهانی‌سازی بازارها همگی از جمله مواردی می‌باشند که تغییرات اساسی در ساختار بورس را ایجاد کرده‌اند. هدف اصلی در مطالعات نظری و تجربی ریز ساختار بازار، تشریح چگونگی شکل‌گیری قیمت‌ها معاملاتی می‌باشد. (رهبر، سلیمانی، ۱۳۹۲). لذا هدف از این پژوهش استفاده از زنجیره مارکف برای مدل‌سازی متغیرهای قیمت سهام، نقدینگی و تقاضای سهام می‌باشد.

این مقاله در پنج قسمت تدوین شده است. بعد از مقدمه اشاره مختصری به ادبیات موضوع می‌شود. در بخش سوم به معرفی الگو تحقیق پرداخته و در بخش چهارم به تجزیه و تحلیل الگو می‌پردازیم و در انتها نتیجه‌گیری آورده شده است.

## ۲. پیشینه تحقیق

21 . Box, G.E.P., Jenkins

مارسلینو و همکاران<sup>۲۲</sup>(۲۰۰۶) پیش‌بینی تجربی تکراری از مدلهای خود رگرسیون تک متغیره و دو متغیره رابا دادههای سریهای زمانی اقتصادی کشور ایالات متحده در ۱۷۰ ماه بین سالهای ۱۹۵۹ تا ۲۰۰۲ بررسی کرده‌اند. ایده پایداری در پیش‌بینی، همانند روش‌های مدلسازی پایدار در بسیاری از مدلهای سری‌های زمانی قابل کاربرد می‌باشد. داده‌های پرت در پیش‌بینی سری‌های زمانی نیز میتوانند اثرات نامطلوبی را بر مدلسازی و نهایتاً پیش‌بینی مشاهدات بر جای گذارند و موجب پیش‌بینی‌های غیر قابل اعتمادی می‌شوند.

کروکس<sup>۲۳</sup>(۲۰۱۱) روش پایداری برای پیش‌بینی پایدار سریهای زمانی غیرایستا ارائه کرده‌اند. مدل استفاده شده در این رویکرد مدل رگرسیونی غیر پارامتریک بوده و با روش برآورد MM به صورت پایدار برآورد شده است. روش ارائه شده با دادههای پرت خوب عمل می‌کند. نتایج پژوهش نوبانی و الهاجر<sup>۲۴</sup>(۲۰۰۹) نقل از نصیرزاده، رستمی(۱۳۹۱) نشان داد که مدیران با کاهش دوره تبدیل وجه نقد و دوره وصول حساب‌های دریافتنی می‌توانند سودآوری (بازده فروش) و گردش وجه نقد شرکت خود را افزایش دهند. همچنین، کاهش دوره تبدیل موجودی و طولانی کردن دوره سررسید حسابهای پرداختی موجب کاهش سوددهی و گردش نقدی شرکت میشود.

شارما و کومار<sup>۲۵</sup>(۲۰۱۱) نقل از نصیر زاده، رستمی(۱۳۹۱) با بررسی ارتباط بین مدیریت سرمایه در گردش و سودآوری به این نتیجه رسیدند که ارتباط معناداری بین دوره تبدیل وجه نقد و سودآوری (بازده داراییها) وجود ندارد.

مهدوی و براتیمهر<sup>۲۶</sup>(۲۰۱۰) نصیر زاده، رستمی(۱۳۹۱) به بررسی کاربرد نسبتهای جریان وجوه نقد در ارزیابی عملکرد مالی شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. نتایج پژوهش آنها نشان داد که نسبتهای تعهدی و نسبتهای حاصل از صورت جریان وجوه نقد هر کدام دارای محتوای اطلاعاتی خاصی هستند و نمیتوان این دو را جایگزین یکدیگر کرد. همچنین، ارائه آنها در کنار یکدیگر میتواند به شناخت بهتر نقاط قوت و نارسایی‌های یک واحد تجاری کمک کند. درضمن، شاخص‌های نقدی به خوبی میتواند تصویر مناسبی از سودآوری، بازده و توان پرداخت بدهی شرکتهای ارائه دهنده، ولی شاخص‌های مزبور در نشان دادن تصویر مناسب از نقدینگی ناتوان است.

هاوی و همکاران<sup>۲۷</sup>(۲۰۱۵) "روش مدل سازی به سری های زمانی مالی بر اساس مدل ساختار بازار کوچک با جهش" براساس مدل ساختار بازار کوچک زمان گسسته، الگوریتم تشخیص پرش بازگشتی آنلاین پیشنهاد شده است، که با توجه به ویژگی مارکوف سری زمانی مالی و قضیه بیز توسعه یافته است. شبیه سازی و مطالعات موردی نشان می دهد امکان سنجی و اثربخشی مدل و روش برآورد ارائه شده در این مقاله است.

### ۳. مدل تحقیق و روش تجزیه و تحلیل

22. Marcellino

23. Croux

24. Nobanee & AlHajjar

25. Sharma & Kumar

26. Mahdavi & Barati Mehr

27. Hui and etl.

۳-۱. تصریح مدل

حال به معرفی مدل این مقاله می‌پردازیم که برگرفته از مطالعه هاوی و همکاران (۲۰۱۵) است. در این مطالعه روش مدل سازی به سری های زمانی مالی بر اساس زنجیره مارکف برای بازار سهام ایران صورت می‌پذیرد.

$$\begin{cases} dP_t = \phi_t e^{\sigma_t} dt + \gamma_3 e^{\sigma_t/2} dw_{1,t} \\ d\phi_t = (\alpha_1 + \beta_1 \phi_t) dt + \gamma_1 dw_{2,t} \\ d\sigma_t = (\alpha_2 + \beta_2 \sigma_t) dt + \gamma_2 dw_{3,t} \end{cases} \quad \text{مدل (۱)}$$

$P_t$  = ورود (log) قیمت دارایی

$\phi_t$  = مازاد تقاضا

$$\phi_t = \phi_t^+ - \phi_t^-$$

$e^{\sigma_t}$  = (معکوس) نقدینگی بازار

$w_{1,t}, w_{2,t}$  and  $w_{3,t}$  = فرآیندهای حرکت براونی مستقل

$\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$  and  $\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2$  = پارامترهای ثابت

$\phi_t^+$  = تقاضای آنی

$\phi_t^-$  = عرضه لحظه به لحظه از زمانی برای دارایی

$$\begin{cases} dP_t = \phi_t e^{\sigma_t} dt + \gamma_3 e^{\sigma_t/2} dw_{1,t} + \mu_t dN_t \\ d\phi_t = (\alpha_1 + \beta_1 \phi_t) dt + \gamma_1 dw_{2,t} \\ d\sigma_t = (\alpha_2 + \beta_2 \sigma_t) dt + \gamma_2 dw_{3,t} \end{cases} \quad \text{مدل (۲)}$$

$\mu_t \sim N(0, \eta_t^2)$  = دامنه پرش تصادفی

$N_t$  = عدم مستمر، یک بعدی

$\lambda$  = فرایند استاندارد پواسون با نرخ پرش

$\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \lambda, \eta_\mu$  and  $\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2$  = در اینجا، یک فرض می‌شود که پارامترهای پرش ریزش (توزیع)

$w_{1,t}, w_{2,t}, w_{3,t}$  = فرایندهای تصادفی

$\mu_t$  = روند دامنه پرش، که پرش پواسون در زمان، نیز به طور مستقل توزیع شده است.

۳-۲. روش تجزیه و تحلیل داده‌ها: زنجیره مارکوف

روند مارکوف یک رویکرد زمان گسسته ی تصادفی میباشد. روند مارکوف حالت گسسته، زنجیره مارکوف نامیده میشود. در مدل‌های حالت گسسته، معیار ارزیابی حالت مورد نظر در چند حالت دسته بندی میشود که احتمال بودن در هر حالتی در آینده فقط به حالت فعلی وابسته بوده و از حالت‌های قبلی (روند رسیدن به حالت فعلی) مستقل میباشد.

در یک زنجیره مارکوفی  $n$  حالتی، توزیع درصدی هر حالت نسبت به کل شبکه را میتوان با یک مقدار احتمالاتی به نام بردار حالت، به شکل زیر نشان داد.

$$P(t) = [p_1^t, p_2^t, \dots, p_n^t] \quad \sum p_i^t$$

که در آن  $p_i^t$  نسبتی از کل شبکه است که در زمان  $t$  در حالت  $i$  قرار دارد. در زنجیره‌ای مارکوفی احتمال انتقال از یک حالت به حالت دیگر را احتمال انتقال مینامند. اگر احتمال انتقال از حالت  $i$  به حالت  $j$  را با  $p_{ij}$  نشان دهیم ماتریس احتمالات انتقال را برای حالت‌های وضعیت به شکل زیر خواهیم داشت: ( عزیز ی گرمی و همکاران، ۱۳۹۱).

$$P = \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{n1} & P_{n2} & \dots & P_{nn} \end{bmatrix}$$

### زنجیره مارکوف

روند مارکوف یک رویکرد زمان گسسته ی تصادفی میباشد. روند مارکوف حالت گسسته، زنجیره مارکوف نامیده میشود. در مدل‌های حالت گسسته، معیار ارزیابی حالت مورد نظر در چند حالت دسته بندی میشود که احتمال بودن در هر حالتی در آینده فقط به حالت فعلی وابسته بوده و از حالت‌های قبلی (روند رسیدن به حالت فعلی) مستقل میباشد. روش مونت کارلو یک الگوریتم محاسباتی است که از نمونه گیری تصادفی برای محاسبه نتایج استفاده میکند. روش‌های مونت کارلو از علم فیزیک نشأت گرفته اند اما کاربرد این روش برای شبیه سازی سیستم های ریاضیاتی و اقتصادی نیز بسیار معمول و مطلوب میباشد. اغلب روش‌های مبتنی بر الگوی مونت کارلو از الگوریتم مشابهی استفاده میکنند، این الگو به شکل زیر میباشد:

۱. دامنه‌های ورودی از ورودی ها تعریف میشود.

۲. ورودی‌های تصادفی تولید میشوند که مبتنی بر یک توزیع احتمال هستند.

۳. برخی محاسبات بر روی این ورودی ها اعمال میگردد.

۴. گام‌های ۲ و ۳ بی نهایت بار تکرار (دفعات بسیار زیاد) یا تا رسیدن به همگرایی تکرار میشوند.

۵. همسوسازی نتایج مرحله قبل با یک محاسبه نهایی.

نتیجه حاصل، تقریبی از یک کمیت واقعی ولی مجهول است که این همان چیز است.

در این مطالعات جهت محاسبه درایه های ماتریس احتمالات انتقال، از روش شبیه سازی مونت کارلو استفاده گردیده و مدلسازی و محاسبات مربوط به این روش تحت نرم افزار اکسل انجام یافته است. ( عزیز ی گرمی و همکاران، ۱۳۹۱).

#### ۴. تحلیل الگوی تحقیق

روش آزمون این تحقیق به روش اقتصادسنجی مارکف<sup>۲۸</sup> و با بهره‌گیری از نرم‌افزار Eviews 7 انجام شده است.

##### ۴-۱. آمار توصیفی

در جدول ۴-۱ کمیت‌های توصیفی متغیرهای پژوهش ارائه شده است.

جدول ۴-۱. آماره‌های توصیفی متغیرهای پژوهش

نام متغیر	معیارهای تمرکز		معیار پراکندگی		معیارهای توزیع	
	میانگین	میان	انحراف معیار	چولگی	برجستگی	میانگین
P	قیمت	۱/۵۲	۱/۵۲	۰/۰۰۷	۰/۰۳	۲/۰۰۷
Q	مازاد تقاضا	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۰۰۱	-۰/۱۱	۱/۸۳
LIQ	نقدینگی	۱۳۱/۳۹	۱۳۱/۵۳	۰/۴۳	-۰/۶۸	۲/۱۵

##### ۴-۲ آزمون های مانایی و ایستایی

فرض صفر در آزمون دیکی فولر تعمیم یافته بر عدم مانایی متغیرهای مورد بررسی استوار است و فروض را میتوان چنین نوشت:

H0: متغیر مورد بررسی نامانا میباشد.

H1: متغیر مورد بررسی مانا میباشد.

برای رد فرض صفر کفایت سطح معنی داری از ۰/۰۵ کمتر باشد.

جدول ۴-۲: نتیجه آزمون مانایی دیکی فولر تعمیم یافته

متغیر	در سطح			با یک تفاضل گیری		
	آماره	معنی داری	نتیجه	آماره	معنی داری	نتیجه
P	-۲/۶۴	۰/۲۶	نامانا	-۸/۶۵	۰/۰۰۰	مانا
Q	-۱/۷۹	۰/۶۹	نامانا	-۸/۲۳	۰/۰۰۰	مانا
LIQ	-۳/۳۳	۰/۰۷	نامانا	-۸/۰۰۲	۰/۰۰۰	مانا

با توجه به جدول ۴-۲ کلیه متغیرهای مورد بررسی با یکبار دیفرانسیل گیری مانا هستند.

#### ۴-۳ آزمون همبستگی پیرسون

قبل از تخمین مدل نمودار همبستگی متغیرهای مدل میتواند بسیار مناسب باشد. همبستگی نمایانگر همخطی اجزای مدل میباشد، همبستگی پیرسون اگر بیش از ۰/۷ و معنی دار باشد آنگاه احتمال وجود همخطی در مدل وجود دارد. در جداول ذیل همبستگی متغیرهای مورد بررسی از روش همبستگی پیرسون آورده شده است.

جدول ۴-۳ همبستگی بین متغیرهای مدل

LIQ	P	Q	
		۱/۰۰۰ (----)	Q
	۱/۰۰۰ (----)	-۰/۲۰ (۰/۱۰)	P
۱/۰۰۰ (---)	-۰/۶۱ (۰/۰۰۰)	(۰/۰۰۰)۰/۴۸	LIQ

در جدول بالا میزان همبستگی در سطر اول و معنی داری همبستگی در سطر دوم نوشته شده است. در صورتی که معنی داری کمتر از ۰/۰۵ باشد همبستگی مورد نظر از نظر آماری معنی دار است.

#### ۴-۴ بررسی مدل پژوهش

آزمون فرضیه‌های پژوهش از طریق تخمین مدل رگرسیونی انجام می‌شود. در ادامه مدل رگرسیونی مورد برازش قرار می‌گیرد و سپس فرضیه‌ها مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

برای بررسی فرضیه‌ها مدل سازی های ذیل انجام میشود:

- مدل سازی قیمت سهام بر اساس روش مارکوف
- مدل سازی مازاد تقاضا در اساس مدل مارکوف
- مدل سازی نقدینگی بر اساس مدل مارکوف

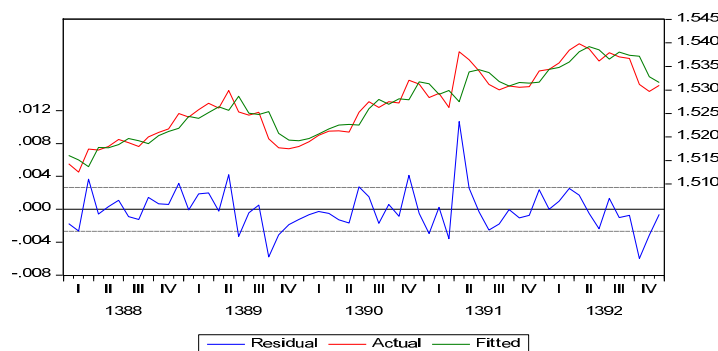
باید توجه داشت که در معادلات و تخمین هایی که در ادامه آمده است، درجه خود رگرسیونی یا (AR) مربوط به هر متغیر با توجه به شرایط نمودار خود همبستگی نگار همان متغیر جایگذاری شده است. نتایج تخمین مدل به مارکف برای مدل سازی قیمت سهام در جدول ۴-۴ ارائه شده است.

جدول ۴-۴. نتایج برازش مدل رگرسیونی برای مدل سازی قیمت

رژیم اول			
متغیر	ضریب	آماره Z	معنی داری
عرض از مبدا	۱/۵۱	۶۵۹/۱۴	۰/۰۰۰
AR(1)	۰/۸۵	۷/۵۲	۰/۰۰۰
رژیم دوم			
متغیر	ضریب	آماره Z	معنی داری
عرض از مبدا	۱/۵۲	۴۴۵/۳۱	۰/۰۰۰
AR(1)	-۰/۳۴	۰/۲۶	۰/۷۸

در نمودار ۴-۱ نمودار خطی پسماند مدل رگرسیونی ارائه شده است.

نمودار ۴-۱. نمودار خطی پسماند مدل رگرسیونی اول



همانطور که در نمودار ۴-۱ ملاحظه می‌شود پسماند مدل رگرسیونی شکل مشخصی ندارد و این موضوع نیز مبین مناسب بودن مدل برازش یافته می‌باشد.

در ادامه برای اطلاع از وضعیت نرمالیتی پسماندهای مدل برازش یافته از آزمون جارک-برا و نمودار هیستوگرام<sup>۲۹</sup> استفاده می‌شود.

آماره جارک برا آماره ای با توزیع خی دو و درجه آزادی دو میباشد اگر این آماره از ۵/۷ کوچکتر باشد، میتوان نتیجه گرفت که توزیع آماری مورد نظر با توجه به جدول خی دو، نرمال میباشد.

جارک برا از فرمول ذیل برای بررسی نرمال بودن استفاده میکند:

$$JB = n \left\{ \frac{(Skew)^2}{\gamma} + \frac{(Kurt - 3)^2}{24} \right\} \quad (4-12)$$

<sup>29</sup> Histogram



که در آن :

*SKEW*: ضریب چولگی

*KURT*: ضریب کشیدگی

*N*: درجه آزادی

جدول ۴-۵. نتایج آزمون جارک برا برای مدل

نتیجه	سطح معناداری	آماره آزمون	پسماند مدل رگرسیونی
نرمال نبودن توزیع پسماند مدل	۰/۰۰۰	۵۳/۲۰	

همانطور که در جدول ۴-۵ ملاحظه می‌شود سطح معناداری آزمون جارک برا کمتر از  $\alpha=0/05$  محاسبه شده لذا با اطمینان ۹۵٪ توزیع پسماندها نرمال نمیباشد.

نتایج تخمین مدل به مارکف برای مدل سازی مازاد تقاضای سهام در جدول ۴-۶ ارائه شده است.

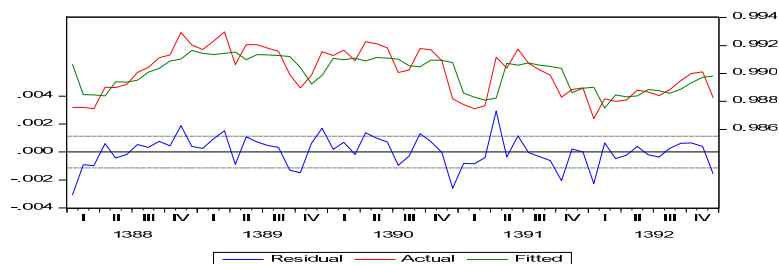
جدول ۴-۶. نتایج برازش مدل رگرسیونی برای مدل سازی مازاد تقاضا

رژیم اول			
متغیر	ضریب	آماره Z	معنی داری
عرض از مبدا	۰/۹۹	۱۹۳۱/۵۱	۰/۰۰۰
AR(1)	۰/۰۳	۰/۰۹	۰/۹۲
رژیم دوم			
متغیر	ضریب	آماره Z	معنی داری
عرض از مبدا	۰/۹۸	۱۶۴۱/۸۶	۰/۰۰۰
AR(1)	۰/۷۳	۳/۷۷	۰/۰۰۰

همانگونه که در جدول ۴-۶ ملاحظه میشود دو الگوی متفاوت برای بررسی مقدار مازاد تقاضا در بازار سهام ایران مورد بررسی قرار گرفته است.

در نمودار ۴-۲ نمودار خطی پسماند مدل رگرسیونی دوم ارائه شده است.

نمودار ۲-۴. نمودار خطی پسماند مدل رگرسیونی دوم



همانطور که در نمودار ۲-۴ ملاحظه می‌شود پسماند مدل رگرسیونی شکل مشخصی ندارد و این موضوع نیز مبین مناسب بودن مدل برازش یافته می‌باشد.

نتایج تخمین مدل به مارکف برای مدل سازی نقدینگی در بازار سهام در جدول ۴-۹ ارائه شده است.

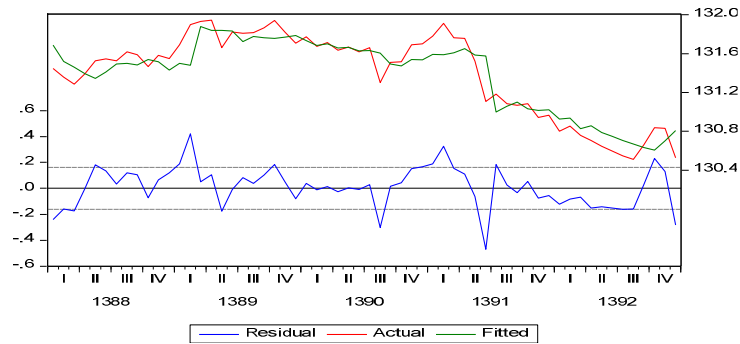
جدول ۴-۷. نتایج برازش مدل رگرسیونی برای مدل سازی نقدینگی در بازار سهام

رژیم اول			
متغیر	ضریب	آماره Z	معنی داری
عرض از مبدا	۱۳۱/۵۱	۱۲۱۸/۶۲	۰/۰۰۰
AR(2)	۰/۶۵	۲/۴۴	۰/۰۱
رژیم دوم			
متغیر	ضریب	آماره Z	معنی داری
عرض از مبدا	۱۳۲/۰۴	۱۳۴۲/۳۸	۰/۰۰۰
AR(2)	۰/۳۵	۱/۷۱	۰/۰۸

همانگونه که در جدول ۴-۷ ملاحظه میشود دو الگوی متفاوت برای بررسی مقدار نقدینگی در بازار سهام ایران مورد بررسی قرار گرفته است.

در نمودار ۳-۴ نمودار خطی پسماند مدل رگرسیونی سوم ارائه شده است.

نمودار ۳-۴. نمودار خطی پسماند مدل رگرسیونی سوم



همانطور که در نمودار ۳-۴ ملاحظه می‌شود پسماند مدل رگرسیونی شکل مشخصی ندارد و این موضوع نیز مبین مناسب بودن مدل برازش یافته می‌باشد.

## ۵. نتیجه‌گیری

امروزه مالی رفتاری توانسته بسیاری از رفتارها را از حالت دور از انتظار خارج نماید. به بیانی دیگر شناخت این شاخه علمی جدید علوم مالی، می‌تواند رفتارها را تا حد قابل توجهی از حالت غیر ارادی خارج نموده و باعث شود که افراد از بسیاری از اشتباهات رفتاری و تصمیمات غلط احتراز ورزند. نتایج پژوهش حاضر نیز نشان می‌دهد که مدل‌سازی زمانی بر اساس خرد مقیاس مناسب است یا خیر. بنابراین با شناخت این سوگیری و نتایج آن و نیز اصلاح و تعدیل اشتباهات حاصل از آن می‌توان جنبه‌های کنترلی مناسب بودن این روش را تقویت نمود. با توجه به اهمیت تعیین مناسب بودن این روش می‌توان پیشنهادات زیر را مطرح نمود:

۱- مسئولان می‌توانند با شناخت بیشتر این حوزه، هنگام قانون‌گذاری از این مدل‌ها برای تصمیم‌گیری و نیز سایر مباحث مطرح شده در مالی رفتاری را در نظر گرفته و برای رفع جنبه‌های منفی و تقویت جنبه‌های مثبت آن تدابیر قانونی اتخاذ نمایند.

۲- به سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان توصیه می‌شود که با توجه به مناسب بودن این روش در پیش‌بینی متغیرهای کلان اقتصادی را مورد بررسی قرار داده و نتایج و تبعات این ویژگی رفتاری را در هنگام تصمیم‌گیری جهت سرمایه‌گذاری و تخصیص اعتبار در نظر بگیرند.

- رهبر صدیقه ، سلیمانی اعظم (۱۳۹۲) "بررسی اثرات ریز ساختار بازار بر قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران" فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه گذاری سال دوم، شماره پنجم.
- کشاورز حداد غلامرضا ، بابایی آرش (۱۳۹۰) "مدلسازی تلاطم بازده نقدی در بورس سهام تهران با استفاده از داده های پانل و مدل GARCH" نشریه تحقیقات مالی، دوره ۱۳ ، شماره ۳۱
- ختایی، محمود و همکاران. ( ۱۳۷۸ )، " گسترش بازار های مالی و رشد اقتصادی "، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، تهران : موسسه تحقیقات پولی و بانکی.
- محرابیان، آزاده. ( ۱۳۸۳ )، " حساسیت بازار سهام نسبت به نوسانات مالی و پولی "، پژوهشنامه اقتصادی، شماره ۱۲ ، صص ۱۶۹-۱۸۹.
- ابونوری، اسماعیل و مشرفی، گلاله. ( ۱۳۸۵ ) " اثر شاخص اقتصاد کلان بر شاخص قیمت سهام صنعت پتروشیمی ایران با استفاده از مدل ARDL " فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی، شماره ۲۱ ، ص ۲۰۹.
- آل عمران رویا ، آل عمران علی (۱۳۹۲) "اثرپذیری بازار سهام در نتیجه رشد نامنظم حجم نقدینگی" فصلنامه بورس اوراق بهادار شماره ۲۲.
- زراء نژاد منصور ، انواری ابراهیم (۱۳۹۱) "تعیین سیاست های پولی و مالی بهینه اقتصاد ایران در فضای نا اطمینانی با استفاده از مدل اقتصاد کلان پایه خرد" دوفصلنامه اقتصاد پولی، مالی (دانش و توسعه سابق) دوره جدید، سال نوزدهم، شماره ۳.
- اکبری روشن مهدیه ، شاکری عباس (۱۳۹۳) "اثر مخارج دولت، نقدینگی و ساختار بازار بر توسعه مالی بازار سهام" فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی، سال چهاردهم، شماره ۵۳.
- آشنایی با برخی اصطلاحات بازار سرمایه (۱۳۹۴) سازمان بورس اوراق بهادار.
- فروغی ، داریوش . مظاهری، اسماعیل . (۱۳۸۸) توانایی سود و جریان های نقدی عملیاتی در توضیح ارزش ذاتی تحقق یافته سهام شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه پژوهش های حسابداری مالی ، شماره اول و دوم.
- پیرویان افسانه ، زراء نژاد منصور (۱۳۸۴) "بررسی ارتباط ساختار بازار بر عملکرد صنعت بیمه در ایران" تازه های جهان بیمه.
- نصیر زاده فرزانه؛ رستمی امین (۱۳۹۱) "بررسی رابطه بین شاخص های نقدینگی نوین و مبتنی بر صورت جریان وجه نقد با سودآوری شرکت ها ( معیارهای مالی و مبتنی بر بازار) " دوفصلنامه اقتصاد پولی، مالی (دانش و توسعه سابق) دوره جدید، سال نوزدهم، شماره ۳.
- موسوی شیری محمود ، وقفی حسام ، آهنگری مهناز (۱۳۹۲) "بررسی حافظه درازمدت شاخص کل قیمت بورس اوراق بهادار تهران (مطالعه موردی: صنعت داروسازی)" فصلنامه حسابداری سلامت، سال دوم، شماره چهارم، شماره پیاپی (۶).
- نیکوئی علیرضا ، رفعتی محسن ، بخشوده محمد (۱۳۸۸) "بررسی ساختار بازار و نظام بازاریابی گل و گیاهان زینتی در ایران" مطالعه موردی؛ بازار گل رز شاخه بریده در اصفهان" نشریه اقتصاد و توسعه (علوم و صنایع کشاورزی) جلد ۲۳ ، شماره ۲.
- Box, G.E.P., Jenkins, G.M., Reinsel, G.C., (1994). Time series analysis, forecasting and control, Prentice-Hall
- G.N. Ljung, (1993). On outlier detection in time series. Journal of the Royal Statistical Society, Vol.55
- Wu, B., (1995). Model-free forecasting for nonlinear time series (with application to exchange rates) Computational Statistics & Data Analysis, Vol.19, pp. 433-459.

- Fox, A.J., (1972). Outliers in time series, *Journal of the Royal Statistical Society*, Vol.34, pp.350-363.
- C. Chen and L.M. Liu, (1993). Joint estimation of the model parameters and outlier effects in time series, *Journal of the American Statistical Association*, Vol.88, pp.284-297.
- R.S. Tsay, (1988). Outliers, level shifts and variance changes in time series, *Journal of Forecasting*, Vol.7, pp.1-20.
- Boente, G.L. and Fraiman, R. (1999), Discussion of Locantore et al., 1999, *Test*, 8, 28–35
- P.J. Rousseeuw and V.J. Yohai, (1984). Robust regression by means of Sestimators, *Robust and nonlinear time series analysis*, Lecture Note in Statistics, 26, 256-272, Springer, New York.
- Brockwell, P.J. and Davis, R.A. (1991), *Introduction to Time Series and Forecasting*, New York: Springer.
- Marcellino, M., Stock, J. H. and Watson, M.W., (2006). A comparison of direct and iterated multistep AR methods for forecasting macroeconomic time series *Journal of Econometrics*, Vol.135, pp.499–526.
- Croux, C., Iren, G. and Koen, M., (2011). Robust Forecasting of Non-Stationary Time Series, Center Discussion Paper Series No. 2010-105. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1690494>.
- Hui Peng, f, , Genshiro Kitagawa, b, Yoshiyasu Tamura, c, Yanhui Xi, d, f, Yemei Qina, f, Xiaohong Chene (2015) "A modeling approach to financial time series based on market microstructure model with jumps" *Applied Soft Computing* 29 (2015) 40–51

Modeling for the price of a stock and the liquidity by using markov  
chain

Seyed Fakhreddin Fakhr Hosseini

Mohammad Khazaeri

**Abstract.** The im of this research is the use of markov chain for the stock price modeling, the liquidity and the demond for shares in the stock market in Iran. There for, the desired statistical society includes all the companies accepted in the tehran stock exchange with random sampling method finally 108 company was chosen as an example during the five your period since 1389 tin 1393 it has been used. The most important out come of this research is that markov chain method is suitable for use in the Tehran stock-exchange.