Archive of SID

فصلنامــه اقتصاد مالی
سال چهاردهم / شماره ۵۲ / پائیز ۱۳۹۹
صفحه ۲۲۳ تا ۲۴۰

مقایسه برآورد تلاطم بازارهای مالی با استفاده از مدل رگرسیون و مدل شبکه عصبی*

محمدعظیم خدایاری[۱]
احمد یعقوب نژاد[۲]
مریم خلیلی عراقی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۴/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۶/۳۱

چکیده

تلاطم به عنوان یک عامل مؤثر در تعیین ریسک سرمایه گذاری، می تواند نقش مهمی در تصمیم گیری سرمایه گذاران ایفا کند. یک تخمین مناسب از تلاطم بازار در یک دورهٔ سرمایه گذاری نقطهٔ آغازین بسیار مهمی در کنترل ریسک سرمایه گذاری است. تلاطم در بازارهای مالی نقشی کلیدی ایفا می کند، بنابراین ان را باید شناخت واندازه گیری و پیش بینی کرد و برنامه ای در نظر گرفت که بتوان تلاطم بازار را که بر تصمیم سرمایه گذاران تاثیر دارد را مدیریت نمود. با توجه به اهمیت پیش بینی تلاطم بازار، هدف اصلی پژوهش حاضر مقایسه دو روش پیش بینی تلاطم بازار است. نتایج این پژوهش نشان می دهد که ترکیب شبکه عصبی مصنوعی و نسبت های مالی قابلیت پیش بینی تلاطم بازار سرمایه گذاری را دارند و با توجه به مجموع مجذور خطا مدل ارائه شده با استفاده از شبکه عصبی در این پژوهش عملکرد بهتری در پیش بینی تلاطم بازار سرمایه گذاری نسبت به رگرسیون خطی دارد.

واژه‌های کلیدی: تلاطم بازار، سرمایه گذاری، شبکه عصبی.
طبقه بندی JEL: G1,G10,G11,G17

* این مقاله حاصل بخشی از رساله دانشجوی در مقطع دکترا با راهنمایی احمد یعقوب نژاد و مشاوره مریم خلیلی عراقی در دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران می باشد.

۱- دانشجوی دکترای مدیریت مالی واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران mkhodayari52@gmail.com
۲- دانشیار گروه حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) yaghobacc@gmail.com
۳- استادیار گروه مدیریت مالی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران. m.khaliliaraghi@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

محاسبه سرمایه یکی از مهمترین شاخصهای تلاطم بازار محسوب می شود و در محاسبه نرخ تورم نقش بسزائی را ایفا می کند. این شاخص از یک سو بر ثروت و سرمایه‌گذاری بخشهای تولیدی و صنعتی تأثیر گذار بوده و می‌تواند در نحوه تصمیم‌گیری دست اندرکاران بازار سرمایه، برنامه‌ریزان اقتصادی، سیاست مداران نقش جزئی را ایفا نموده و از سوی دیگر تغییرات و نوسانات شدید آن می‌تواند به راحتی منجر به خلق مشکلات و بحرانهای اقتصادی، اجتماعی و حتی سیاسی کشور شود. مدل سازی تلاطم بازار موضوع مهمی برای مجموعه عوامل فوق محسوب می شود. در پژوهش حاضر با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی به مدلی طراحی می شود که قادر به پیش‌بینی تغییرات این شاخص باشد.

با گسترش و توسعه بازار سرمایه کشور، بخش قابل توجهی از دارایی سرمایه گذاران در قالب سهام شرکتهای پذیرفته شده در بورس جذب سرمایه گذاری های مالی شده است. ماهیت فعالیتهای تجاری وسرمایه گذاری به گونه ای است که کسب بازدهی مستلزم تحمل ریسک است. شناخت، اندازه گیری و پیش بینی تلاطم در بازارهای مالی نقشی کلیدی در این فعالیتها ایفا می کند. مدیریت تلاطم بازار زمینه لازم برای بودجه بندی ریسک، ارزیابی عملکرد مدیران پرتفوی و تعیین استراتژی های مناسب سرمایه گذاری های ریسک پذیر را فراهم می آورد. مدیریت ریسک کاربرد سیستماتیک سیاستهای مدیریتی، رویه ها وفرایندهای مربوط به فعالیتهای تحلیل, ارزیابی و کنترل تلاطم بازار می باشد. مدیریت ریسک فرایندی شامل دو فاز اصلی می باشد فاز تخمین و فاز کنترل تلاطم. اگرچه در حال حاضر ریسکهای موجود در بازار قابل شناسایی است. اما بحث اصلی، مدیریت کردن ریسک های موجود و به حداقل رساندن آن هاست. تحقیق حاضر به دنبال پاسخ گویی به امکان برآورد تلاطم بازار با استفاده از مدل شبکه های عصبی و میزان کارایی آن می باشد؟

۲- مبانی نظری

در یک مفهوم کلی، تلاطم بازار را می‌توان اختلال در عملکرد نرمال بازار مالی تعریف کرد (ایلینگ و لئو[1]، ۲۰۰۶). به بیان دیگر، تلاطم بازار به‌عنوان شرایطی شناخته می‌شود که در نتیجه عدم اطمینان و تغییر انتظارات نسبت به زبان بازارها و مؤسسات مالی ایجاد شده و بر متغیرهای اقتصادی تأثیر می‌گذارد (ات و همکاران[2]، ۲۰۱۱، درگاهی، ۱۳۸۷، ایلینگ و لئو، ۲۰۰۶).

تلاطم بازار در بازارهای مختلف از قبیل سیستم بانکی، بازار ارز، بازار بدهی و بورس دیده می‌شود (ایلینگ و لئو، ۲۰۰۶) و با افزایش زیان مالی مورد انتظار، ریسک (گسترش توزیع زیان

www.SID.ir

Archive of SID

احتمالی) و عدم اطمینان (اطمینان کمتر در خصوص شکل توزیع زیان)، افزایش می‌یابد (ات و همکاران، ۲۰۱۱؛ ایلینگ و لئو، ۲۰۰۶).

تلاطم بازار محصول ساختارهای آسیب‌پذیر و شوک‌های وارده بر سیستم مالی است. شکنندگی مالی توصیف‌کننده ضعف‌های موجود در شرایط یا ساختار مالی است و شوک‌ها زمانی که شرایط مالی مناسب نیست (از قبیل کاهش سریع جریان‌های نقدی، اهرمی شدن ترازنامه‌ها، ریسک‌گریزی بیشتر سرمایه‌گذاران، ساختار ضعیف سیستم مالی، سیستم‌های کامپیوتری با حجم زیادی از داده‌های انباشته شده، عدم تقارن اطلاعاتی و غیره) با احتمال بیشتری به تلاطم بازارمنجر می‌شوند. بنابراین اندازه شوک و شکنندگی مالی، سطح تلاطم بازار را تعیین خواهد کرد (ایلینگ و لئو، ۲۰۰۶). به‌عنوان‌مثال یک شوک منفی زمانی که شرایط مالی ضعیف است، با احتمال زیاد منجر به افزایش تلاطم بازار خواهد شد.

وجود تلاطم و نا اطمینانی، بسیاری از سرمایه گذاران و تحلیلگران مالی را نگران کرده و موجب شده است که به دنبال ابزارهایی برای کاهش ریسک و ارزیابی چشم انداز آینده فعالیتشان باشند. (منسی و همکاران، ۲۰۱۳)

نوسان در یک بازار، سرمایه گذار را ترغیب می کند تا سبد دارایی خود را تغییر دهد. این موضوع می تواند آشفتگی را در بازار بحران زده تشدید کند و تلاطم و شوک ها را به بازارهای دیگر انتقال دهد. (خلیفه و همکاران، ۲۰۱۴)

شواهد نشان می دهد که این بازار ها از یکدیگر جدا نیستند و با هم در ارتباط هستند، به همین دلیل، تلاطم می تواند از بازاری به بازار دیگر منتقل شود. در نتیجه، تحلیل یک بازار دارایی مالی بدون در نظر گرفتن شرایط دیگر بازارها تقریباً فاقد اعتبار بوده و نیاز است تحلیلگران، تحلیل های خود را بر اساس روابط بین بازار دارایی های مالی مختلف انجام دهند. (حسینیون و همکاران، ۱۳۹۵)

این مسایل منحصر به کشور های در حال توسعه نیست، بلکه بسیاری از کشور های توسعه یافته نیز با آن روبه رو هستند، اما کشورهای در حال توسعه (از جمله ایران) از بی ثباتی بالایی بین متغیرهای کلان اقتصادی برخوردار ند. بررسی روند تحولات بازارهای سهام، طلا و ارز در ایران به وضوح نشان می دهدکه قیمت این دارایی ها و تلاطم مربوط به آن در سال های اخیر دستخوش تغییرات ناگهانی قابل توجهی شده است. (حسینیون و همکاران، ۱۳۹۵)

از تابستان ۱۳۹۰، اقتصاد ایران در نتیجه اعمال تحریم ها، هدفمندسازی یارانه ها و رشد فزاینده نقدینگی، وضعیت بسیار ویژ ه ای را شاهد بوده است. بعد از مدت ها مدیریت نرخ ارز در کشور، بی ثباتی بازار ارز را فراگرفت و به دنبال این مسأله، بازار سکه و طلا دچار تلاطم فزاینده ای شد.

www.SID.ir

Archive of SID

همچنین رکوردشکنی های شاخص بورس اوراق بهادار تهران از سال ۱۳۹۱ آغاز شد. با توجه به رکود فعالیت های اقتصادی و تورم بالا، ورود به بورس اوراق بهادار، بازار سکه یا بازار ارز به عنوان آلترناتیو های (جایگزین های) سرمایه گذاری پیش روی سرمایه گذاران در اقتصاد ایران قرار گرفتند. (حسینیون و همکاران، ۱۳۹۵)

بنابراین، بررسی تلاطم و نحوه انتقال آن در بین بازار های مالی از حیث سیاست گذاری بسیار مهم بوده و به عنوان یک ابزار اقتصادی کارآمد برای دستیابی به تولید و اشتغال مورد توجه سیاست گذاران اقتصادی است، زیرا درک و تشخیص صحیح رفتار تلاطم قیمت در این بازارها در اتخاذ سیاست های کنترلی مناسب از اهمیت بالایی برخوردار است. تلاطم باعث ایجاد نا اطمینانی، ضربه به اعتماد عمومی و کاهش سرمایه گذاری می شود و از این رو، درک نادرست ارتباط متقابل بازارها می تواند به اتخاذ سیاست های اقتصادی نامناسب و ضد تولیدی منجر شود. (کارولی[۳]، ۱۹۹۵)

برآورد تلاطم بازار از مهمترین شاخص‌های بازار سرمایه می‌باشد، که نه تنها بعنوان نماگرهای اقتصادی نشان دهنده روند سرمایه گذاری هستند، بلکه به عنوان یک عامل موثر در سرمایه گذاری بکار برده می‌شوند. هم اکنون در بسیاری از کشورهای جهان این شاخص تهیه و مورد استفاده قرار می‌گیرد. زیرا با توجه به توسعه تئوری‌های اقتصادی و مالی جدید استفاده از این شاخص به عنوان یک نماگر مهم اقتصادی، بسیار توسعه یافته است. و از سوی دیگر چون این شاخص از نظر مفهوم کاربردی در بازار بورس مفیدتر واقع می‌شود، محاسبات آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد، چرا که این شاخص روند تغییرات قیمت‌ها از دیدگاه تولید کنندگان و خریداران در بخش های مختلف بورس اوراق بهادار از قبیل صنعت و معدن، کشاورزی، خدمات و ... را نشان می‌دهد و می‌تواند به عنوان یک نماگر پیش‌نگر برای نشان دادن زودی هنگام روند توری مورد استفاده قرار گیرد. لذا با توجه به مهم بودن موضوع می‌توان با پیش‌بینی صحیح و به هنگام این شاخص نقش بسزائی در برنامه‌ریزی و هدف‌گذاری سیاست‌های تلاطم بازار را ایفا نماید.

پیش بینی تلاطم یکی از مهمترین موضوعات مورد مطالعه در بازارهای مالی دنیا است. تلاطم به عنوان یک عامل مؤثر در تعیین ریسک سرمایه گذاری، می تواند نقش مهمی در تصمیم گیری سرمایه گذاران ایفا کند. یک تخمین مناسب از تلاطم قیمت سهام یا معامله های اختیار در یک دورهٔ سرمایه گذاری نقطهٔ آغازین بسیار مهمی در کنترل ریسک سرمایه گذاری است. اهمیت عامل تلاطم در بازارهای مالی مختلف در تعیین قیمت معامله های اختیار و سهام شرکت ها تعیین کننده بوده و در کشورهائی با بازارهای مالی گسترده، برای تعیین سیاست های پولی مؤثر غیر قابل انکار است. ولی ماهیت تلاطم در بازارهای مختلف متفاوت بوده و با وجود آنکه استفاده از روش های آماری در بررسی تلاطم در بیشتر بازارهای مالی

www.SID.ir

Archive of SID

کشورهای پیشرفته بسیار مدنظر است، ولی تاکنون هیچ روش قطعـی برای پیش بینی تلاطم بازده سبد سهام به عنوان روشی با قابلیت اطمینان بـالا مطـرح نبوده است.

با توجه به اندازه و گوناگونی سیستم‌های مالی، می‌توان منابع بالقوه متعددی را برای تلاطم بازار شناسایی کرد. براساس این نگرش، تلاطم بازار در هر جایی از سیستم مالی می‌تواند ظاهر شده و تا زمانی که به حد قابل توجهی نرسیده و گسترش نیافته موردتوجه قرار نگیرد. لذا تلاطم بازاریک متغیر پیوسته است که به حد نهایی آن بحران مالی می‌گویند (درگاهی، ۱۳۸۷؛ ایلینگ و لئو، ۲۰۰۶).

بحران مالی حادثه‌ای است که باعث کاهش ارزش اقتصادی یا عدم اطمینان به سیستم مالی می‌شود و اثر معکوس معنادار بر بخش حقیقی اقتصاد دارد (ایلینگ و لئو، ۲۰۰۶). اگرچه تلاطم بازار به طور مستقیم قابل‌مشاهده نیست ولی می‌تواند در بسیاری از متغیرهای بازار مالی منعکس شود (روی[۴]، ۲۰۱۲، ۲۰۱۱). تلاطم بازار می‌تواند خود را به روش‌های مختلف در یک سیستم مالی نمایان کرده و اختلال در یک بازار را به سایر بازارها بکشاند (ایلینگ و لئو، ۲۰۰۶).

مطابق با ادبیات پژوهش مشخصه‌هایی از قبیل عدم اطمینان در خصوص ارزش بنیادین دارایی‌ها، کاهش تمایل به نگهداری دارایی‌های ریسکی، کاهش تمایل به نگهداری دارایی‌های غیرنقد و افزایش عدم تقارن اطلاعاتی به‌عنوان مشخصه‌های تلاطم بازارمحسوب می‌شوند (درگاهی، ۲۰۱۰، هاکیو و کیتن[۵]، ۲۰۰۹).

مفاهیم پیش بینی بازار سرمایه می تواند به دو دسته تحلیل بنیادی و تحلیل تکنیکی طبقه شود. بررسی علمی درباره عوامل اساسی تعیین کننده ارزش سهام را تجزیه و تحلیل بنیادی می نامند . تحلیلگر بنیادی به بررسی داراییها، بدهیها، فروش، ساختار بدهی، درآمد، محصول، سهم بازار، ارزیابی مدیریت بنگاه و مقایسه آن با سایر شرکتهای مشابه می پردازد و در نهایت ارزش واقعی سهام را تخمین می زند. در این نوع تحلیل از اطلاعات وسیعی اقتصاد کلان مانند منابع پایه پولی، نرخ بهره، نرخ تورم، سود تقسیم شده، سود حاصل از جریان نقدینگی، قیمت بازار استفاده می کند.. تحلیل تکنیکی سهام، مطالعه و بررسی قیمت سهام است. در این تحلیل فقط از نمودار قیمتها، حجم معاملات و مقادیر محاسبه شده از قیمتها استفاده می شود و محتوای اطلاعات فقط قیمت و حجم معاملات است. تجزیه و تحلیل تکنیکی به هیچ وجه به بررسی نقاط ضعف یا قوت ساختار شرکت یا صنعت نمی پردازد؛ بلکه هدفش بررسی رفتار سرمایه گذار و روند تغییرات قیمت است. به عبارتی دیگر، تحلیل تکنیکی، مطالعه رفتارهای بازار با استفاده از نمودارها و با هدف پیش بینی آینده روند قیمتها می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

تلاطم معمولاً به صورت انحراف معیار نمونهٔ مورد تحقیق در نظر گرفته می شود. مدل های مختلفی برای تخمین و پیش بینی تلاطم بازدهی وجود دارد که به سه گروه کلی، مدل های سری زمانی، مدل های اختیارات و مدل های مبتنی بر روش های ناپارامتریک تقسیم می شوند. مدل های سری زمانی برای مدل سازی تلاطم بازده دارایی ها هم در سه دستهٔ اصلی تقسیم بندی می شوند که شامل مدل های پیش بینی بر اساس واریانس های گذشته، مدل های گارچ[۶] و مدل های تصادفی است. (کشاورز، حداد، ۱۳۹۴)

از گروه اول می توان به مدل های گام تصادفی، میانگین مجذور بازده یا مدل های سادهٔ میانگین واریانس و مدل های مبتنی بر تلاطم گذشته، شامل مدل های میانگین متحرک ساده و میانگین متحرک وزنی نمائی، اشاره کرد. این مدل ها بر مفروضات هم توزیع و ناهمبسته بودن توزیع جزء اختلال مدل استوارند. اما شواهد به دست آمده از تحلیل داده های دنیای واقعی بیانگر آن است که فرض های هم توزیع و ناهمبسته بودن برقرار نمی شوند. بر اساس تحقیقات فاما[۷] (۱۹۷۲) روی سری های زمانی داده های مالی، تلاطم خوشه ای در داده های مالی وجود داشته و دوره های مربوط به بازده های بزرگ به صورت متمرکز و مجزا از دوره های با بازدهٔ اندک دیده می شوند و لذا چنان چه تلاطم بر حسب واریانس یا ریشهٔ آن، اندازه گیری شود، آن گاه این تصور منطقی خواهد بود که واریانس با زمان تغییر می کند.

گروه دوم این مدل ها، توزیع های شرطی بازده یا مدل های گارچ از آنجا ریشه می گیرند، که شواهدی در رد فرض ناهمبسته و هم توزیع بودن شرطی فرایند وجود دارد. مدل های موجود در این گروه از قبیل گارچ و تلاطم احتمالی، با تلاطم به صورت فرایندی که دائماً به زمان وابسته است، برخورد می کنند. این مدل ها از آن جهت که پدیدهٔ تلاطم خوشه ای متداول در میان سری های زمانی، را لحاظ می کنند، بسیار مورد توجه قرار دارند. تمام مدل های گارچ در این حیطه قرار دارند.

در دستهٔ سوم این مدل ها یعنی مدل های تصادفی نیز، پیش بینی تلاطم لزوماً بر مبنای مشاهدات گذشته نیست و مبتنی بر بعضی ساختارهای تصادفی پنهان در سری بازده است. پیش بینی تلاطم یکی از مهمترین موضوعات مورد مطالعه در بازارهای مالی دنیا است. تلاطم به عنوان یک عامل مؤثر در تعیین ریسک سرمایه گذاری، می تواند نقش مهمی در تصمیم گیری سرمایه گذاران ایفا کند. (اربابی، ۱۳۹۷)

۳- پیشینه تحقیق

مطالعه داده های مالی برای محققان و برای تجارت جهانی اهمیت بسیاری دارد. ابزارهای مالی مانند روش های بازگشتی چند گانه(هیر، آندرسون، تاتان و بلک، ۱۹۹۸) و تحلیل های سری

www.SID.ir

Archive of SID

زمانی روشهای بسیار خوبی هستند که از آن برای پیش بینی استفاده می شوند. ولی هرقدر سری ها پیچیده تر می شوند توانایی پیش بینی آنها نیز کاهش می یابد(کالیانی داچا،۲۰۰۷). روش های برگشتی از قدیم برای مدل سازی تغییرات در بازارهای بورس استفاده می شوند. تحلیل بازگشت چندگانه فرآیند یافتن معادله حداقل مربعات پیش بینی و آزمودن کفایت مدل و اجرای آزمایشها در تخمین مقادیر پارامترهای مدل است(مندل و همکارانش، ۲۰۰۶). هرچند این مدل ها تنها می توانند الگوهای خطی را پیش بینی کنند اما تغییر بازگشت بورس در یک الگوی غیر خطی مانند شبکه های عصبی برای مدلسازی این تغییرات بسیار مناسب هستند. قدرت شبکه های عصب توانایی آن در مدل سازی یک فرآیند غیرخطی و نداشتن اطلاعات قبلی در مورد ویژگی ذاتی فرآیند است.

شبکه عصبی در جهان پیش گویی ها محبوب شده است. که به خاطر فرضیه غیر پارامتری آنها (ریمپلی،۱۹۹۶) و همچنین توانایی آنها در یادگیری رفتار سری ها، در هنگامیکه خوب طراحی می شوند، است. بسیاری از محققان همچون شارد و پاتیل (۱۹۹۰) تانی و فیشویک (۱۹۹۳) گمارده شده اند. تا به مقایسه شبکه های عصبی و ابزارهای آماری بپردازند. شبکه های عصبی با موفقیت به کار گرفته شده اند تا ارزیابی، تشخیص امضا، پیش بینی سری های زمانی و بسیاری دیگر از مسائل تشخیص الگوهای سخت را وام گیرند (بیشاب،۱۹۹۵؛ ریمپلی،۱۹۹۶؛ شاردا و پاتیل،۱۹۹۰و تانی فیشویک ،۱۹۳۰). کالیانی داچا (۲۰۰۷) اگر بازار بورس بازگردد تورم ها تحت تأثیر رفتار تاریخی اخیرشان خواهد بود، تانگ (۱۹۹۱) می توان اثبات کرد که شبکه های عصبی که می توانند چنین تغییرات موقتی در بازار سرمایه را مدل سازی کنند، پیش گوهای بهتری هستند. سپس تغییرات در یک بورس می تواند با استفاده از شبکه هایی که مکانیزم بازخورد را برای یادگیری متوالی به کار می برند، بهتر آموخته شود.

در بخش مطالعه های داخلی، تحقیقی که دولو و حیدری(۱۳۹۶) برای پیش بینی شاخص سهام با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی و مدل های فرا ابتکاری، نشان داده شده که مدل شبکه عصبی هیبریدی مبتنی بر الگوریتم هارمونی از دقت پیش بینی بیشتری نسبت به مدل شبکه عصبی هیبریدی مبتنی بر الگوریتم ژنتیک در پیش بینی شاخص بازار سهام برخوردار می باشد.

قاسمی و نظری (۱۳۹۵) به بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و تلاطم بازار پرداختند به این نتیجه دست یافتند که رشد اقتصادی بالاتر ، تلاطم اقتصادی ایجاد نخواهد کرد و تلاطم رشد اقتصادی با اثر گذاری بر میزان بهره وری و کاهش سرمایه گذاری به دلیل ایجاد نا اطمینانی در بلند مدت باعث کاهش نرخ رشد اقتصادی می گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

نیکو مرام و همکاران(۱۳۹۳) در بررسی سرایت پذیری تلاطم در بازار سرمایه ایران به این نتیجه دست یافتند که سرایت پذیری بازار سرمایه ایران از بازارهای موازی ارز، طلا و نفت مورد تایید می باشد. هچنین احراز این نتیجه که بهترین نماینده جهت سنجش سرایت پذیری بازار سرمایه کشور، داده های مربوط به شاخص کل بورس اوراق بهادار بوده است.

فرزین اربابی (۱۳۹۷) در تحقیقی که پیش بینی تلاطم بازدهی سکه طلا اختصاص داشت با استفاده از داده‌های روزانه در فاصله زمانی ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۵ نشان می‌دهد لحاظ تلاطم بازارهای مالی دیگر ازقبیل نوسانات نرخ ارز، تغییر قیمت نفت و تغییر شاخص قیمت سهام در بورس باعث بهبود توانایی پیش بینی مدل برآوردی تلاطم بازدهی سکه طلا می شود. استفاده از اطلاعات بازارهای موازی و نیز افزایش دوره پیش بینی می‌تواند نتایج بهتری در تبیین موضوع حاصل کند.

۴- روش تحقیق

۱) تحقیق حاضر از نقطه نظر هدف کاربردی و از نظر جمع آوری اطلاعات کتابخانه ای می باشد. روش تحقیق از نوع توصیفی و همبستگی است.

۲) در این پژوهش، برای مدل سازی برآورد تلاطم بازار موثر بر سرمایه گذاری برای دوره زمانی فصل اول ۱۳۹۰ تا پایان ۱۳۹۶ از دو روش استفاده شده است. روش اول تخمین ARIMA(1,1,1) و روش دوم شبکه عصبی است. ابتدا معادله زیر به روش ARIMA(1,1,1) برآورد گردید و سپس با نتایج شبکه عصبی مقایسه شده است.

۳) داده های مورد نیاز برای سالهای ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۶ از بورس اوراق بهادار تهران جمع آوری گردیده است.

$$\mathrm{EVA}_t = \mathrm{C} + \beta_1\,\mathrm{TDPB}_t + \beta_2\,\mathrm{GH}D_t + \beta_3\mathrm{BHSS}_t + \beta_4\mathrm{TED}_t + \beta_5\,\mathrm{TEP}_t + \beta_6\,\mathrm{GDP}_t + \beta_7\mathrm{R}_t + \beta_8\mathrm{BF}_t + \beta_9\,\mathrm{INF}_t + \varepsilon_t$$

متغیرهای مدل شامل:

EVA تلاطم بازار که با استفاده از داده های سرمایه گذاری و روش واریانس ناهمسانی شرطی خود بازگشتی تعمیم یافته (GARCH) محاسبه شده است.

TDPB تلاطم نرخ ارز که با استفاده از داده های نرخ ارز و روش واریانس ناهمسانی شرطی خود بازگشتی تعمیم یافته (GARCH) محاسبه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

۱) **GHD** قیمت جهانی هر بشکه نفت سنگین اوپک به دلار
۲) **BHSS** قیمت جهانی هر اونس طلا به دلار
۳) **TED** تلاطم شاخص قیمت، تپیکس(TEPIX) برای بورس اوراق بهادار تهران
۴) **TEP** شاخص قیمت و بازده نقدی، تدپیکس(TEDPIX) برای بورس اوراق بهادار تهران
۵) **GDP** تولید ناخالص داخلی حقیقی
۶) **R** نرخ سود بلند مدت بانکی
۷) **BF** حجم پول در گردش
۸) **INF** نرخ تورم

۵- یافته ها

۵-۱- پیش بینی با استفاده از رگرسیون ARIMA(1,1,1)

پس از ورود داده ها به نرم افزار Eviews به روش ARIMA(1,1,1) برازش می شود. جدول زیر خروجی نرم افزار است.

جدول (۱)نتایج تخمین ARIMA(1,1,1)

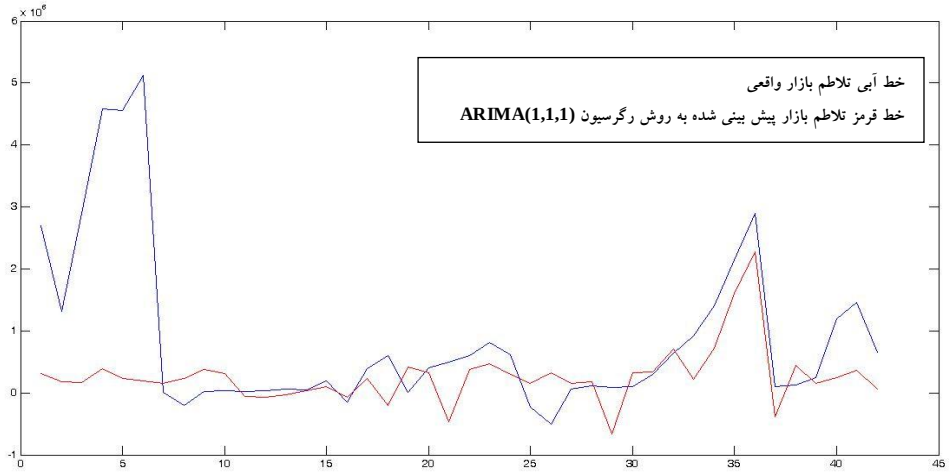
نماد	ضرایب	آماره t
(Constant)	۲/۲۴	۳/۳
TDPB	-۵/۸۹	-۳/۴۵
GHD	۲/۳	۲/۶
BHSS	-۳/۵۵	-۲/۳۴
TED	۱/۳	۲/۹۱
TEP	۱/۸	۴/۸۹
GDP	۳/۶	۲/۶۱
R	-۲/۴	-۳/۷۶
BF	۰/۸۹	۲/۸۷
INF	۱/۷۶	۲/۷
AR(1)	۰/۵۶	۴/۴۵
MA(1)	۰/۷۳	۳/۷۱

منبع: یافته های پژوهشگر

www.SID.ir

Archive of SID

پس از تخمین رگرسیون برای پیش بینی و محاسبه خطا آن از داده ها استفاده کرده و می توان نمودار آن را با استفاده از نرم افزار متلب رسم نمود.



نمودار (۱) نتایج پیش بینی رگرسیون ARIMA(1,1,1) و مقایسه آنها با مقادیر واقعی

منبع: یافته های پژوهشگر

همانگونه که مشاهده می شود میزان خطای رگرسیون در مواردی که پراش بیشتر شود خطای آن نیز بیشتر می شود.

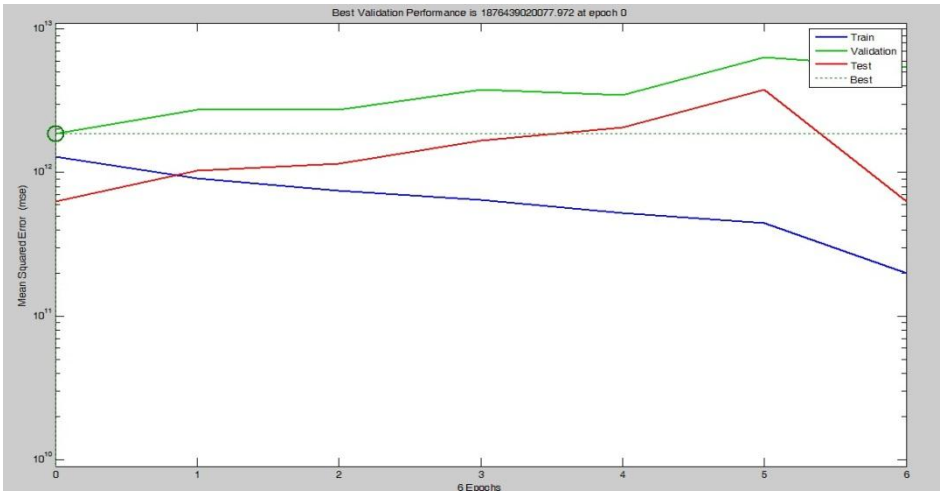
۵-۲- پیش بینی تلاطم بازار سرمایه گذاری با استفاده از شبکه عصبی

شبکه عصبی مصنوعی یک سامانه پردازشی داده‌ها است که از مغز انسان ایده گرفته و پردازش داده‌ها را به عهده پردازنده‌های کوچک و بسیار زیادی سپرده که به صورت شبکه‌ای به هم پیوسته و موازی با یکدیگر رفتار می‌کنند تا یک مسئله را حل نمایند. در این شبکه‌ها به کمک دانش برنامه نویسی، ساختار داده‌ای طراحی می‌شود که می‌تواند همانند نورون عمل کند. که به این ساختارداده گره گفته می‌شود. بعد باایجاد شبکه‌ای بین این گره‌ها و اعمال یک الگوریتم آموزشی به آن، شبکه را آموزش می‌دهند. در این حافظه یا شبکه عصبی گره‌ها دارای دو حالت فعال (روشن یا ۱) و غیرفعال (خاموش یا ۰) اند و هر یال (سیناپس یا ارتباط بین گره‌ها) دارای یک وزن می‌باشد. یال‌های با وزن مثبت، موجب تحریک یا فعال کردن گره غیر فعال بعدی می‌شوند و یال‌های با وزن منفی، گره متصل بعدی را غیر فعال یا مهار (در صورتی که فعال بوده باشد) می‌کنند.

www.SID.ir

Archive of SID

در این راستا ابتدا با استفاده از جعبه ابزار متلب طرح شبکه عصبی طراحی می شود. داده های ورودی شبکه را که داده های موثر بر تلاطم بازار است که در قسمت قبل به کمک این داده ها خط رگرسیون تخمین زده شد. حال با استفاده از همیج جعبه ابزار شبکه بایستی آموزش ببینند. آموزش شبکه با استفاده از آموزش لونبرگ-مارکو Train LM صورت پذیرفته است.



نمودار (۲) نمودار لونبرک- مارکو

منبع: یافته های پژوهشگر

پس از آموزش می بینیم در دفعات متفاوت آموزش، بهترین آموزش انتخاب می گردد. در اینجا ۶ بار عمل یادگیری انجام شده است. در مرتبه اول یادگیری نسبت به دفعات بعدی بهتر بوده است. پس مجموعه اول را به عنوان یادگیری شبکه انتخاب می شود.

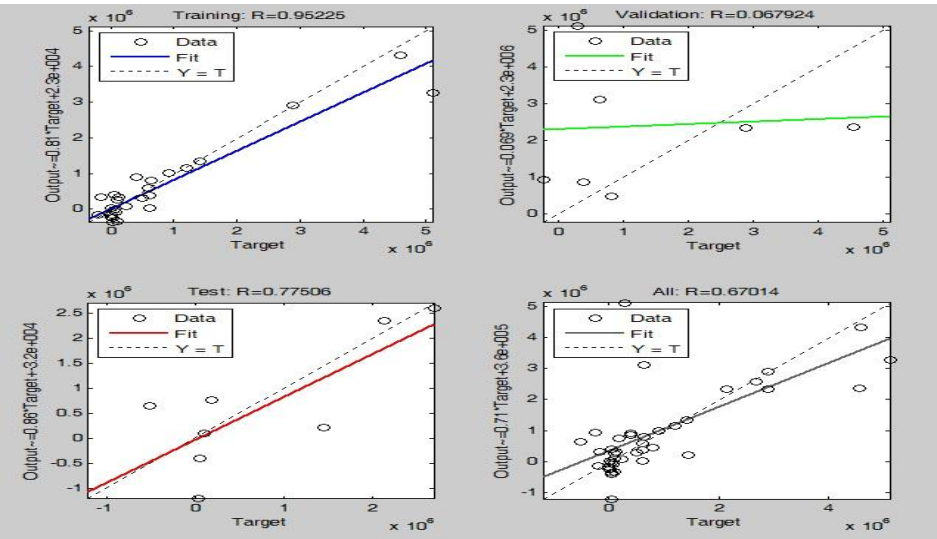
میزان بهینه آموزش در یادگیری به صورت نمودار آمده است. میزان نیکویی برازش آنها نیز مشخص گردیده و داده های ورودی و هدف را بر هم منطبق گردانده است.

نتایج حاصل از آموزش شبکه عصبی اوزان شبکه است که بر روی خطوط ارتباطی میان نرون ها و سایر اجزا چه ورودی و چه خروجی می نشیند.

اوزان بین لایه ورودی و لایه پنهان در جدول (۲) آمده است. با توجه به جدول اوزان می توان به پیش بینی تلاطم بازار سرمایه گذاری پرداخت.

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار (۳) نمودار آموزش شبکه عصبی

منبع: یافته های پژوهشگر

جدول (۲) جدول وزن های متغیرهای مختلف

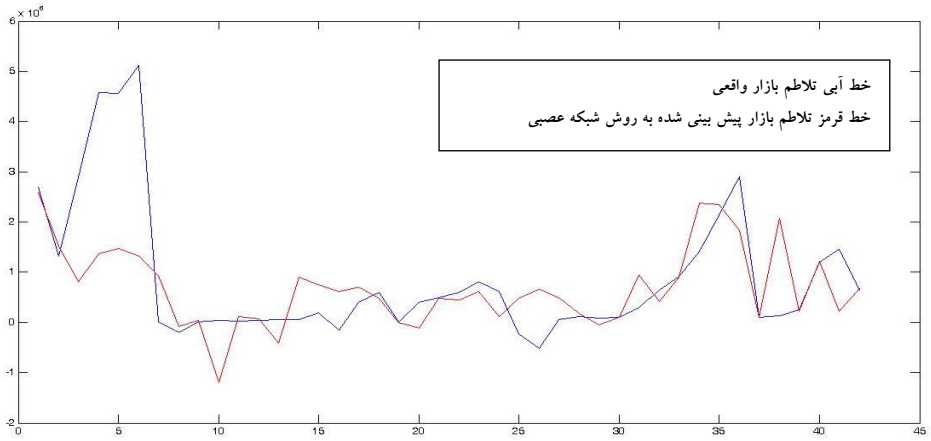
	current	Quick	GHD	GMK	BF	GD	BD	BHSS	NPS	NBD	TDPB
نرون۱	.8331	.7973	.04225	1.7479	-1.172	-.0396	-.5112	.1283	-1.082	-.9768	-.659
نرون۲	.6191	-1.163	.08010	-.1104	.2687	.58883	-6080	.7736	.08691	.38143	.06115
نرون۳	.8591	-.8097	.33068	.69292	-.3818	-.2682	.07395	-.3043	.98412	-.2084	.23146
نرون۴	.7448	.02703	-.8512	.60572	-.8187	.6137	.43243	.37119	-1.044	.62149	.64893
نرون۵	-.2158	.1911	-.7725	-.1570	-.7735	-.3191	-.3251	1.0628	-.5428	-.5130	.45455
نرون۶	.7311	.03688	-.7237	.54662	-.9229	-.0550	-.2450	.47058	.48803	.87685	.53333
نرون۷	.5552	.5141	-.2581	-.0539	.66755	-.8958	.57508	-.9089	-.5984	.63901	0.1194
نرون۸	-.8969	-.0188	-.5956	.26224	-1.208	-.8973	.49337	.38571	.76556	1.0105	.54083
نرون۹	-.5415	-.6853	.75254	-.6562	.05737	-.8961	-.2984	-.7204	.64399	.89145	.59641
نرون۱۰	.6834	.5453	-.8576	.5179	-.1755	-.2321	.82588	.03014	-.6146	-.034	-.2486
نرون۱۱	-.4202	-.0317	-.5103	.14799	-.9133	-.6487	.16717	-.8296	-1.070	1.372	-.4376
نرون۱۲	.3932	-1.349	-.3009	.42086	-.7296	.98605	.35154	.05256	.36388	-.4025	-.5985
نرون۱۳	.0920	.7381	.44005	-.4530	-.9135	.05501	.14162	.62241	1.5773	-.3652	-.4923
نرون۱۴	1.029	-.8496	.6831	1.0129	.18042	.77235	.47895	.25275	.15859	-.2093	.99789
نرون۱۵	.1019	.04451	.57493	.67354	-.6796	-.1888	-.8347	-.6603	.65831	.22643	-.6908

منبع: یافته های پژوهشگر

www.SID.ir

Archive of SID

نمودار زیر نمایانگر پیش بینی شبکه بر اساس داده های ورودی و مقایسه آنها با مقادیر واقعی است. نمودار قرمز رنگ پیش بینی با شبکه عصبی است و نمودار آبی رنگ مقادیر واقعی آن است.



نمودار (۴) پیش بینی شبکه عصبی بر اساس داده های ورودی و مقایسه آنها با مقادیر واقعی

منبع: یافته های پژوهشگر

۵-۳- مقایسه پیش بینی شبکه عصبی و رگرسیون

برای مقایسه دو رویکرد مورد استفاده می بایست از شاخصی استفاده نمود. برای این منظور از میانگین حداقل مربعات خطا استفاده شده است. خطا در پیش بینی به معنای فاصله پیش بینی تا مقدار واقعی است. در جدول ۳ مقادیر واقعی و پیش بینی شده نشان داده شده است.

جدول (۳) مقادیر واقعی و پیش بینی شده

شبکه عصبی	رگرسیون	واقعی	شبکه عصبی	رگرسیون	واقعی
2588412	444534	921006. 7	995160. 5	2693862	605353. 2
1510402	607192. 1	790774. 7	1080195	1316185	813606. 1
809912. 4	118993. 7	785794. 2	915303. 1	2893530	609033. 2
1370524	471081. 2	997552. 7	767070. 6	4582747	-232502
1469583	654372. 5	841832. 3	931651	4557681	-508884
1326516	487489. 9	808850. 7	763629. 7	5119305	60454. 79
932492. 7	179186. 7	771525. 4	789184. 8	5767. 49	109990. 9
-74614	-46918. 1	841383. 5	-52148	-203285	87685. 76
46234. 97	97591. 76	993677. 3	935611. 8	17997. 08	99732. 06

www.SID.ir

Archive of SID

واقعی	رگرسیون	شبکه عصبی	واقعی	رگرسیون	شبکه عصبی
303698. 9	37804. 39	945770. 3	930086. 6	946633. 7	-1200640
643321. 9	24190. 29	1324634	554843. 9	422911. 5	111613. 2
920356. 1	36692. 1	838536. 3	544144. 7	906908. 8	75570. 87
1409183	59830. 15	1327153	583278. 4	2378703	-409399
2139221	50620. 64	2210940	654203	2345335	906062. 5
2896572	195163. 7	2885570	708267. 6	1839623	756334. 5
102848. 6	-154624	230093. 3	544857. 2	98014. 58	618245. 5
133547. 3	396683. 9	1059841	841716. 1	2069548	707163. 4
245267. 6	601644. 7	770359. 4	411050. 7	223201. 4	474278. 8
1198961	9004. 92	859367. 7	1032403	1214243	-1093. 38
1458937	406152	984062. 3	937937. 7	220624. 2	-106553
650079. 7	499669. 4	672318. 5	145504. 8	668135. 1	480200. 3

منبع: یافته های پژوهشگر

پس از انجام محاسبات مدل به عنوان نماینده برای پیش‌بینی قیمت مورد استفاده قرار گرفت. در نهایت نیز مدل‌های بدست آمده با یکدیگر مقایسه شد تا مدل بهینه انتخاب شود، در اینجا از ابزار جذر مربع میانگین خطاها RMSE به عنوان ابزار مقایسه استفاده شده است.

ابتدا خطا های هر یک از دو روش محاسبه می شود و سپس RMSE محاسبه می شود و با توجه به آن نتایج تحقیق گرفته می شود.

به طور کلی در هر چقدر خطات کمتر باشد، مطلوب تر خواهد بود. خطا در پیش بینی را با e نمایش می دهند. خطا را فاصله مقدار واقعی از مقدار تخمین زده شده می گویند.

در ابتدا برای هر یک از دادهای ارزش افزوده با هر یک از مدل ها میزان ارزش افزوده آنها تخمین زده می شود. پس از آنکه تخمین ها را انجام دادیم با استفاده از نرم افزار اکسل ۲۰۱۰ فاصله میان تخمین و واقعیت را محاسبه گردید.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum [\text{واقعي} \quad \text{مقدار} \quad \text{بيني-} \quad \text{پيش} \quad \text{مقدار}]^2}{\text{تعداد}}}$$

جدول (۴) مقایسه خطای شبکه و خطای رگرسیون خطی

net error		reg error	
25862824533	11119730619	151949753000	3143016716407
42606741128	37720077973	71069717445	276056427831
240138733828	4341463309723	93801269190	4442551118802
495028647361	10318377405610	999144353796	12853620478817

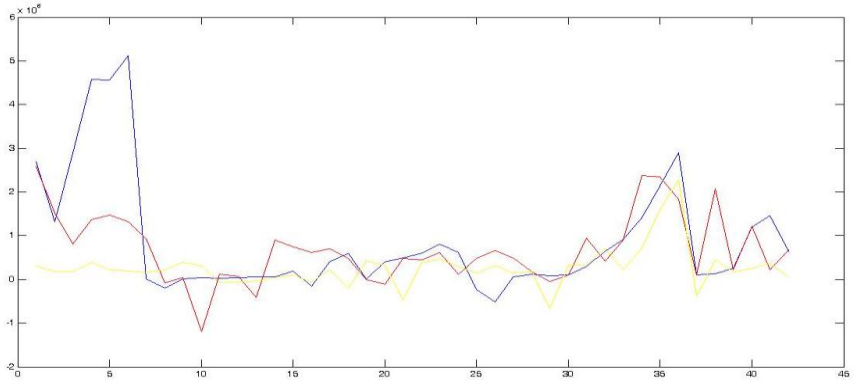
www.SID.ir

Archive of SID

reg error		net error	
13807529400374	2075139786710	9536349819146	1353164712505
18580018462753	494454917665	14385248933881	182358966380
586385242203	461304372541	858819574360	4788057553
1091332172277	19553492030	16556194001	18118189547
951951934835	698694962202	797378692	4580885
796167462933	412255769821	1533745023138	413365278432
281593242999	464186762739	7642772750	48580720123
257508147829	6694473825	1511558692	180830625
273998048787	6728897086	220176442822	939968400474
364311677218	5143613633	731780772492	42483155983
263275583838	121042703	314912715540	1117140965855
489273290328	16191231731	597326544393	23367421
198053661338	858019374365	96397566737	3748099142996
36326064628	275721372478	16222082457	486914730
1047344610194	115323293359	101975610	233566251
282796062145	225505975869	262866298537	1533418755323
125432590130	494562373	379043611	325998654
1268670. 483		1128588. 391	

منبع: یافته های پژوهشگر

با توجه به اطلاعات جدول ۴ شبکه عصبی و رگرسیون در پیش بینی خود به ترتیب به اعداد 1128588 و 1268670 رسیده است که این بدان معناست که خطای شبکه کمتر از خطای رگرسیون خطی است. بنابراین شبکه عصبی توان پیش بینی بالاتری نسبت به روش رگرسبون دارد.



نمودار (۵) نمودار مقایسه ای دو پیش بینی

منبع: یافته های پژوهشگر

www.SID.ir

Archive of SID

در نمودار۵ رنگ آبی واقعی، رنگ قرمز پیش بینی شبکه عصبی و رنگ زردپیش بینی رگرسیون است.

با توجه با مباحث مطرح شده مشاهده می شود که ترکیب شبکه عصبی مصنوعی و نسبت های مالی قابلیت پیش بینی تلاطم بازار سرمایه گذاری را دارند و با توجه به RMSE هر یک از دو مدل، مدل ارائه شده با استفاده از شبکه عصبی در این پژوهش عملکرد بهتری در پیش بینی تلاطم بازار سرمایه گذاری نسبت به رگرسیون خطی دارد.

۶- نتیجه گیری

پیش بینی یکی از ابزارهای مدیریت مؤفق و عنصر کلیدی در مدیریت و برنامه ریزی های اقتصادی محسوب می شود. تلاطم بازار به عنوان یک متغیر کلان اقتصادی بسیار پراهمیت و تأثیرگذار بر بخشهای مختلف داخلی و خارجی اقتصادی یک کشور، هم چون وضعیت تراز پرداخت ها و قدرت رقابت بین المللی، نقش تعیین کننده ای در سیاست گذاری های اقتصادی ایفا می کند. تغییرات تلاطم بازار، بخش های مختلف اقتصاد یک کشور را تحت تأثیر قرار می دهد. بنابراین، الگوسازی و پیش بینی روند آتی این متغیر برای ارایه سیاست ها و رهنمود های اقتصادی امری ضروری به نظر می رسد. با توجه به اهمیت پیش بینی تلاطم بازار، هدف اصلی پژوهش حاضر طراحی یک شبکه عصبی برای پیش بینی تلاطم بازار در اقتصاد ایران است. نتایج تحقیق نشان داد که خطای پیش بینی شبکه عصبی کمتر از خطای رگرسیون خطی است.

www.SID.ir

Archive of SID

فهرست منابع

۱) اربابی، فرزین (۱۳۹۷). پیش بینی تلاطم بازدهی سکه طلا در بازار دارایی های مالی (رهیافت ANN-GARCH). فصلنامه اقتصاد مالی، شماره ۴۳، ۱۹۲-۱۷۹

۲) حسینیون، نیلوفرسادات؛ بهنامه، مهدی؛ ابراهیمی سالاری، تقی (۱۳۹۵) بررسی تلاطم نرخ بازده بین بازارهای سهام، طلا و ارز در ایران، فصلنامه پژوهش های اقتصادی ایران، سال بیست و یکم ، شماره ۶۶، ۱۵۰-۱۳۵

۳) درگاهی، حسن و انصاری، رضا (۱۳۸۷). بهبود مدل‌سازی شبکه‌های عصبی در پیش‌بینی نرخ ارز، با به کارگیری شاخص‌های تلاطم. فصلنامه تحقیقات اقتصادی، شماره ۸۵، ۱۴۴-۱۱۷.

۴) دولو مریم، حیدری تکتم(۱۳۹۶)، پیش بینی شاخص سهام با استفاده از ترکیب شبکه عصبی مصنوعی و مدل های فرا ابتکاری جستجوی هارمونی و الگوریتم ژنتیک، فصلنامه اقتصاد مالی، دانشگاه ازاد اسلامی واحد تهران مرکز، دوره ۱۱، ۴۰، ۲۴-۱.

۵) قاسمی عبدالرسول، نظری صبا(۱۳۹۵)، بررسی نقش تعمیق مالی بر تلاطم اقتصاد کلان، فصلنامه اقتصاد مالی، دانشگاه ازاد اسلامی واحد تهران مرکز، دوره ۱۰، شماره ۳۵، ۴۴-۲۷.

۶) کشاورز حداد، غلامرضا و آرش بابایی (۱۳۹۰) الگوسازی تلاطم بازده نقدی در بورس سهام تهران با استفاده از داده های پانل و الگوی GARCH. نشریه پژوهش های مالی، ۱۳ (۳۱) ۷۲-۴۱

۷) نیکو مرام هاشم، پور زمانی زهرا، دهقان عبدالمجید(۱۳۹۳)، سرایت پذیری تلاطم در بازار سرمایه ایران، فصلنامه پژوهشی دانش سرمایه گذاری، شماره ۱۱، ۱۹۹-۱۷۹.

8) Hakkio CS and Keeton WR. (2009). Financial Stress: What Is It, How Can It Be Measured, and Why Does It Matter? Available: http://ideas.repec.org/a/fip/fedker/y2009iqiip5-50nv.94no.2.html.

9) Illing, M., and Liu, Y. (2006). Measuring Financial Stress in a Developed Country: An Application to Canada. Journal of Financial Stability, Vol. 2, No. 3, PP. 243-265.

10) Khalifa.A.A.A, Hammoudeh,S. Otranto, E(2014), " Patterns of volatility Transmissions within Regime Switching across GCC and Global Mrkets", *International Review of Economics & Finance*,29: 512-524.

11) Mensi, W., Beljid, M., Boubaker, A. & Managi, S. (2013), " Correlations and Volatility Spillovers across Cmmodity and Stock Markets: Linking Energies, Food, and Gold" , *Economic Modeling*, 32: 15-22

12) Oet, M.V., Eiben, R., Bianco, T., Gramlich, D., and Ong, S.J. (2011). The Financial Stress Index: Identification of Systemic Risk Conditions. Federal Reserve Bank of Cleveland, Working Paper 11-30.

13) Roye BV. (2011). Financial Stress and Economic Activity in Germany and the Euro Area. Available: http://www.ifw-members.ifw-kiel.de/publications/financial-stress-

www.SID.ir

Archive of SID

and-economic-activity-in-germany-and-the-euro-area/financial-stress-and-economic-activity-in-germany-and-the-euro-area.pdf.

14) Roye BV. (2012). Financial Stress and Economic Activity in Germany, Available: http://rcea-canada.org/pages/may_2012_rimini/papers/van%20Roye.pdf.

یادداشت‌ها

1. Illing and Liu
2. Oet et al
3. Karolyi
4. Roye
5. Hakkio and Keeton
6. Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH)
7. Fama

www.SID.ir