

فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی
سال بیست و سوم، شماره ۷۶، زمستان ۱۳۹۴، صفحات ۹۲-۷۵

بی‌قاعدگی حساب قیمتی در بورس اوراق بهادار تهران: رویکرد محدودیت در آربیتراژ

عزت‌اله عباسیان

عضو هیأت علمی گروه اقتصاد دانشگاه بوعلی سینا

abbasian@basu.ac.ir

الهام فرزنانگان

عضو هیأت علمی دانشگاه نهاوند

Farzanegan.elham@gmail.com

ابراهیم نصیرالاسلامی

عضو هیأت علمی گروه آمار دانشگاه بوعلی سینا (نویسنده مسئول)

enasiroleslami@yahoo.com

چکیده

یکی از مسائل چالشی و بحرانی در تئوری مالیه رفتاری آن است که چگونه می‌توان یک مدل تحقیق‌پذیر را برای توضیح فرآیند شکل‌گیری حساب قیمتی فرمول‌سازی کرد. در این مقاله، براساس کار اولیه اشلايفر و ویشنی (۱۹۹۷) و با فرض آربیتراژکنندگان عقلایی نزدیک‌بین این سؤال مطرح می‌شود که آیا وجود حساب عقلایی می‌تواند ناشی از فعالیت و واکنش معامله‌گران اختلال‌زا به اطلاعات اختلالی باشد. بدین منظور، با استفاده از آمارهای بورس اوراق بهادار تهران، طی بازه فروردین سال ۱۳۸۳ تا پایان خرداد سال ۱۳۹۴، یک مدل اتورگرسیون ترکیبی لوجستیک از پویایی‌های قیمت سهام در قالب یک سیستم دورژی در نظر گرفته شده به گونه‌ای که فرآیند حساب قیمت‌گذاری در یک رژیم ایجاد می‌شود اما در رژیم دیگر نوعی هم‌انباشتگی خطی بین قیمت و سود سهام برقرار است. برطبق نتایج تجربی، احتمال تغییر رژیم به تورم برون‌زا و وقفه قیمت سهام بستگی دارد. این نشان می‌دهد که قیمت‌های سهام نسبت به اطلاعات اختلالی در بازار آسیب‌پذیر هستند.

طبقه‌بندی JEL: C51, C61, G12.

واژه‌های کلیدی: نسبت سود سهام-قیمت، مدل LMARX، حساب قیمتی، آربیتراژکنندگان عقلایی، محدودیت در آربیتراژ.

* تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۶/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۰/۱

۱. مقدمه

پدیده حباب‌های قیمتی به طور مکرر، تقریباً در بیشتر بازارهای سهام مشاهده می‌شود. در اغلب موارد، این حوادث بر اقتصاد حقیقی نیز تأثیر می‌گذارند و رکودهای عمیق‌تری را موجب می‌شوند. در مورد انواع حباب‌های مالی شکل گرفته، قیمت‌های سهام از ارزش‌های بنیادی خود به اندازه‌ای فاصله دارند که به نظر می‌رسد براساس آنچه که توسط مدل‌های قیمت‌گذاری متعارف پیش‌بینی می‌شود، کاملاً متفاوت باشد.

تشکیل حباب‌های مالی، همانند حباب قیمتی که نخستین بار در ایران در سال ۱۳۸۳ ش (عباسیان، محمودی و فرزنانگان، ۱۳۸۹) و مجدداً در سال ۱۳۹۲ ش، در شاخص قیمت سهام عادی بورس اوراق بهادار تهران شکل گرفت، مشکلات عمده‌ای را برای فرضیه کارآیی بازار (EMH) به وجود می‌آورد. زیرا هنگام شکل‌گیری حباب، قیمت‌های سهام از معادلات ارزش‌گذاری حذف می‌شوند به گونه‌ای که به نظر می‌رسد کاملاً از مدل‌های بازدهی انتظاری کلاسیک گسسته باشند. تئوری‌های مالی کلاسیک بر پایه فرضیه کارآیی بازار بنا نهاده شده‌اند که در واقع بر طبق این فرضیه باید سه مورد زیر توجیه‌پذیر باشد: ۱. همه معامله‌گران عقلایی باشند، زیرا معامله‌گران پیرو سلوک و رفتار در بلندمدت باقی نخواهند ماند. به دلیل اینکه ثروتشان کاهش می‌یابد نه اینکه با اجبار رانده شوند. از این‌رو، قیمت‌ها تنها به اطلاعات بنیادی وارد شده جدید واکنش می‌دهند. ۲. معامله‌گران رفتاری یکدیگر را به طور متوسط حذف می‌کنند. ۳. همچنین آربیتراژکنندگان عقلایی همه قیمت‌گذاری‌های اشتباه صورت گرفته از سوی معامله‌گران رفتاری را اصلاح می‌کنند. بنابراین، مطالعه عواملی که چنین پویایی‌هایی را در بازارهای مالی پدید می‌آورند از اهمیت قابل توجهی برخوردار است.

یکی از مسائل چالش‌آور و بحرانی در مالیه رفتاری آن است که چگونه می‌توان یک مدل تحقیق-پذیر را فرمول‌سازی کرد که بتواند شکل‌گیری حباب‌های قیمتی را توضیح دهد. مطابق با تکنیک‌های اقتصادی که در عمل مورد استفاده قرار گرفته، نتیجه آن بوده که مشارکت‌کنندگان در بازارهای مالی و سرمایه‌گذاران سهام‌ها را براساس اطلاعات درباره ارزش‌های بنیادی مورد انتظار دارایی، یعنی مجموع ارزش فعلی تنزیل شده بازدهی‌های آتی دارایی‌های ریسکی، معامله نمی‌کنند، بلکه تلاش می‌کنند تا قیمت‌های آتی را با استفاده از روشی که مدنظر خودشان است، پیش‌بینی کنند (هامس و واگنر^۱، ۲۰۰۹؛ تیلور و آلن^۲، ۱۹۹۲). درواقع، این رفتار سرمایه‌گذاران است که می‌تواند یکی از عوامل

1. Hommes and Wagener

2. Taylor and Allen

توضیح‌دهنده انحراف گسترده قیمت‌ها از ارزش‌های بنیادی و، بنابراین، شکل‌گیری و باقی ماندن حساب‌ها در بازارهای مالی باشد (شیلر^۱، ۱۹۸۹).

در این مقاله، با توجه به مدل پایه معرفی شده همراه فرض نزدیک‌بین بودن^۲ آربیتراژکنندگان عقلایی وجود حساب عقلایی بررسی و نشان داده می‌شود که آیا وجود حساب عقلایی ناشی از واکنش معامله‌گران اختلال‌زا به اطلاعات اختلالی است یا واکنش آنها به اطلاعات بنیادی است؟

باقیمانده این مقاله به صورت زیر سازمان داده شده است. در قسمت دوم مطالعات تجربی که درخصوص مدل‌سازی حساب قیمت سهام انجام شده است، مرور می‌گردد. سپس در قسمت سوم، چارچوب نظری به کارگرفته شده در این مقاله به همراه تجزیه و تحلیل اولیه از داده‌های آماری معرفی می‌گردد. در ادامه، یافته‌های اصلی تحلیل گزارش و بحث می‌شود. در پایان به نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات پرداخته می‌شود.

۲. ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق

کینز بین سفته‌بازی و سرمایه‌گذاری بلندمدت به صورت زیر تمایز قائل می‌شود: سفته‌بازی به معنای خرید دارایی بالا ارزش‌گذاری شده^۳ به امید فروش آن به فرد دیگر در یک قیمت بالاتر و، بدون توجه به ارزش بنیادی دارایی، است. درحالی‌که عمل سرمایه‌گذاری به معنای استراتژی برای خرید و نگه‌داری دارایی^۴ است.

در بازارهای سهام، سرمایه‌گذاران سهام‌ها را بر پایه حجم عظیمی از اطلاعات معامله می‌کنند. برای نمونه، سرمایه‌گذاران حرفه‌ای، سهام‌ها را براساس اطلاعات مربوط به ارزش بنیادی سهم خرید و فروش می‌کنند. حال چنانچه آربیتراژکنندگان عقلایی در بازاری غالب باشند قیمت یک سهم باید همگرا به مقدار بنیادی خود باشد (اشلايفر و سامرز^۵، ۱۹۹۰). در ادبیات نظری نیز بیان می‌شود که قانون قیمت واحد^۶ توسط آربیتراژکنندگان آگاه اجرا می‌شود (کومارومی^۷، ۲۰۰۴). برخی نیز معتقدند که عمل

-
1. Shiller
 2. Myopic
 3. Overvalued
 4. Buy and Hold Strategy
 5. Shleifer & Summers
 6. Law of One Price (LoOP)
 7. Komaromy

آرbitراژ، امکان شکل‌گیری هر نوع حباب قیمتی را که به علت رفتارهای سفته‌بازی غیرعقلایی شکل می‌گیرد، نفی می‌کند.

به طور کلی و، در عمل، امکان آرbitراژ کامل وجود ندارد و، از این رو، فعالیت‌های آرbitراژکنندگان نمی‌تواند از انحراف پایدار قیمت‌ها و تشکیل حباب جلوگیری کند. استدلال اشلايفر و ویشنی^۱ (۱۹۹۷)، و دی لانگ و همکاران^۲ (۱۹۹۰)، این است که عمل آرbitراژ با ریسک همراه و پرهزینه است. بنابراین، بازارهای مالی همواره از نظر اطلاعاتی کارآ نخواهند بود.

در ادبیات مربوطه سه دلیل برای وجود محدودیت در عمل آرbitراژ ذکر شده: ریسک بنیادی، ریسک معامله‌گران اختلال‌زا (اشلايفر و ویشنی، ۱۹۹۷؛ دی لانگ و همکاران، ۱۹۹۰)، افق زمانی کوتاه آرbitراژکنندگان، و ریسک همگام‌سازی^۳ (ابرو و برانرمریر، ۲۰۰۳). در این مقاله به دنبال بررسی و مدل‌سازی ارتباط بین حباب قیمت و ریسک معامله‌گران اختلال‌زا، که خود یک نوع محدودیت در عمل آرbitراژ محسوب می‌شود، در چارچوب مدل اشلايفر و ویشنی، هستیم.

به نظر می‌رسد بسیاری از سرمایه‌گذاران کمتر حرفه‌ای باشند و براساس روانشناسی^۴ یا اطلاعات اختلالی و غلط که لزوماً با ارزش‌های بنیادی بنگاه و با اطلاعات حقیقی بازار و اقتصاد مرتبط نیست، معاملات خود را انجام دهند. اینها معامله‌گران اختلال‌زا نامیده می‌شوند. وجود معامله‌گران اختلال‌زا می‌تواند، به طور بالقوه، وجود تعدادی از بی‌قاعدگی‌های مشاهده شده در بازار را توضیح دهد: معاملات بازخوردی^۵ (کیروا، ۲۰۰۸)، حباب قیمتی (دی لانگ و همکاران، ۱۹۹۰) و نوسان‌پذیری مفرط^۶ (شیلر، ۱۹۸۱).

معاملات اختلالی از برقراری کارآیی اطلاعاتی بازار، جلوگیری می‌کنند و موجب انحراف قیمت سهام از ارزش‌های بنیادی خود می‌شوند. معمولاً هنگامی حباب بازار سهام شکل می‌گیرد که شدت اثر اینگونه معامله‌گران اختلال‌زا افزایش یافته باشد.

-
1. Shleifer and Vishny
 2. De Long, Shleifer, Summers & Waldmann
 3. Synchronization Risk
 4. Abreu & Brunnermeier
 5. Psychology
 6. Feedback Trading
 7. Kurov
 8. Excess Volatility

یکی از فاکتورهای بحرانی که آربیتراژکنندگان عقلایی را از حذف کامل قیمت‌گذاری اشتباه صورت گرفته براساس تقاضاهای معامله‌گران اختلال‌زا، باز می‌دارد افق‌های زمانی کوتاه آنهاست. دی لانگ و همکاران (۱۹۹۰) معتقدند که وجود معامله‌گران اختلال‌زا در بازار دلالت دارد بر اینکه معامله‌گران حرفه‌ای با افق‌های کوتاه‌مدت انتظار قیمت‌گذاری‌های اشتباه در آینده را دارند. بنابراین، ممکن است به آربیتراژ براساس قیمت‌های فروش آینده که خود می‌تواند مستعد اطلاعات اختلالی باشد، پردازند حتی اگر بدانند که قیمت جاری از ارزش‌های بنیادی خود منحرف شده باشد. دیگر اینکه این معامله‌گران حرفه‌ای در مواجهه با ریسک معامله‌گران اختلال‌زا رفتار ریسک‌گریز نشان می‌دهند. در چنین وضعیتی معامله‌گران اختلال‌زا، در بلندمدت هم می‌توانند فعالیت کنند و از بازار طرد نخواهند شد.

یک مشخصه آماری از حباب‌های عقلایی آن است که نسبت قیمت-سود سهام ریشه واحد داشته باشد. اما سنتس و وودفورد^۱ نتایج تجربی ارائه کرده‌اند که امکان حباب‌های عقلایی را به طور خیلی کلی رد می‌کند و دلالت دارد بر اینکه نسبت قیمت-سود سهام لزوماً ریشه واحد ندارد. بنابراین، به نظر می‌رسد توجیه پذیرفتنی‌تر برای انحراف قیمت‌های سهام از عوامل بنیادی وجود معامله‌گران اختلال‌زای غیرعقلایی باشد (اشلايفر و ویشنی، ۱۹۹۷).

اهمیت مطالعه واکنش سرمایه‌گذاران در مواجهه با اطلاعات اختلالی به خوبی در ادبیات یافت می‌شود که لزوم تحقیقات بیشتر و کلی‌تر در این زمینه را در کشور ما به خصوص برای بورس تهران، که سابقه فعالیت چندانی ندارد، اقتضا می‌کند. در ادامه به چند مورد از مطالعاتی که در خارج و داخل کشور انجام شده است اشاره می‌شود.

دریفل و سولا^۲ (۱۹۹۸)، برای بررسی وجود حباب درون‌زا در قیمت‌های سهام، نشان دادند که یک مدل تغییر رژیم مارکوف سودهای سهام را نسبت به حباب دقیق‌تر برازش می‌کند. ون نوردن و شلر^۳ (۱۹۹۹) حباب‌ها را با استفاده از یک تکنیک تغییر رژیم مورد مطالعه قرار دادند به طوری که بر طبق این مدل احتمال فروپاشی به ضریب قیمت-سود سهام وابستگی مثبت دارد. راهبک و شفارد^۴ (۲۰۰۲) مدل مشابهی را برای حباب نرخ ارز به کار گرفتند اما در یک رژیم فرآیند یک گام تصادفی در نظر گرفته شده است در حالی که در رژیم دوم یک فرآیند اتورگرسیو با برگشت به

1. Santos & Woodford
2. Driffill & Sola
3. van Norden & Shaller
4. Rahbek & Shephard

میانگین^۱ قرار دارد. هس^۲ (۲۰۰۳) مدل تغییر رژیم مارکف رقابتی^۳ را برای بازار سهام سوئیس فرمول‌بندی کرده است. بررسی‌های وی نشان می‌دهد که حرکات تصادفی با گشتاورهای اول و دوم متغیر زمانی^۴ دنبال می‌شود که خود شامل اثرات حافظه‌ای^۵ در قیمت سهام نیز می‌باشد. ان اسواه و ویلفلینگ^۶ (۲۰۱۰)، یک مدل فضای حالت (و فیلتر کالمن) در چارچوب تغییر رژیم مارکوف با دو فاز مجزا در فرآیند حباب (زنده بودن حباب و فروپاشی آن)، را مورد بررسی قرار دادند. یافته‌ها نشان دهنده آن است که در بازارهای سهام دوره‌هایی از وجود رفتارهای سفته‌بازی قابل شناسایی است. سرکوتای و کوستنتینی^۷ (۲۰۱۱)، روش ریشه واحد و هم‌انباشتگی در مدل پنا دیتا را برای ۱۸ کشور OECD به کار گرفتند. این رویکرد با در نظر گرفتن امکان شکست‌های ساختاری درون‌زا در سری‌های زمانی مقطعی، تحلیل‌های جامع‌تری از بحران‌های مالی را که مرتبط با حباب‌های عقلایی هستند، را ممکن ساخته است. ابرو و برونر میمر^۸ (۲۰۰۳) استدلال می‌کنند که قیمت‌گذاری اشتباه تصحیح می‌شود تنها اگر فشار فروش از ناحیه آربیتراژکنندگان بیشتر از تقاضای معامله‌گران اختلال‌زا باشد. تان، جین و وو^۹ (۲۰۱۵) اثر معامله‌گران اختلال‌زا بر قیمت‌های سهام را در استراتژی‌های فروش تعادلی آربیتراژکنندگان وارد نموده و این مدل را به منظور بررسی پایداری حباب حل کردند.

صمدی، نصرالهی و زاهد مهر (۱۳۸۶)، با استفاده از قاعده فیلتر، میزان کارایی بورس اوراق بهادار تهران را برای دوره ۱۳۸۶-۱۳۸۳ش، اندازه‌گیری و با استفاده از مدل CAPM، وجود حباب قیمتی در بورس اوراق بهادار را برای دوره‌ی بعد از رکود بررسی کرده‌اند. واعظ و ترکی (۱۳۸۷) در مطالعه‌ی خود با استفاده از تکنیک RALS و شبیه‌سازی مونت کارلو به بررسی حباب قیمتی پرداخته‌اند. صالح آبادی و دلیریان (۱۳۸۹)، به بررسی حباب قیمت با استفاده از آزمون مانایی نسبت قیمت به سود طی دوره ۳ ساله ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۴ش پرداخته‌اند. عباسیان، محمودی و فرزنانگان (۱۳۸۹)، به بررسی اعتبار مدل ارزش حال با انتظارات متغیر زمانی با استفاده از روش M-TAR طی دوره فروردین ۱۳۷۹ تا آبان ۱۳۸۷ش، پرداخته‌اند.

1. Mean-Reverting Autoregressive Pocess

2. Hess

3. Competing Markov Regime-Switching

4. Time Varying

5. Memory Effects

6. Anaswah & Wilfling

7. Cerqueti & Costantini

8. Abrue & Brunnermeier

9. Tan, Jin & Wu

هدف اصلی در این تحقیق، تحلیل امکان انحراف قیمت سهام از ارزش‌های بنیادی و، بنابراین، شکل‌گیری حباب قیمتی و ارتباط آن با اطلاعات اختلالی است. در مقاله پیش رو اطلاعات اختلالی همان تورم و گرایش عموم نسبت به تورم در نظر گرفته شده است. اگرچه نرخ رشد حقیقی سود سهام به تورم بستگی معناداری ندارد، شیلر (۱۹۹۷) گرایش افراد به تورم را با استفاده از یک روش تحقیقی مورد بررسی قرار داد. او نتیجه می‌گیرد که افراد تورم بالا را با بی‌نظمی در اقتصاد، و قدرت خرید پایین مربوط می‌دانند.

۳. مدل حباب

در این مقاله، هدف مدل‌سازی رفتاری از پدیده حباب با الهام از مدل رفتاری اشلايفر و ویشنی (۱۹۹۷) به صورت یک مدل دو رژیم اتورگرسو است به طوری که در یک رژیم تغییرات در قیمت سهام به یک عامل بنیادی، ضریب قیمت-سود سهام بستگی دارد در حالی که در رژیم دیگر قیمت از عوامل بنیادی مستقل است.

در مدل اشلايفر و ویشنی دو نوع سرمایه‌گذار وجود دارد: معامله‌گران اختلال‌زا و آربیتراژکنندگان آگاه^۱. وجود معامله‌گران اختلال‌زا به سادگی دلالت دارد بر اینکه قیمت‌ها نوسانی‌تر از آن هستند که برای اثبات وجود حباب کافی باشند. به عبارت دیگر، حباب‌ها زیرمجموعه‌ای از اختلالات^۲ در بازاری هستند که در آن معامله‌گران اختلال‌زا حاکم‌اند.

همانند اشلايفر و ویشنی (۱۹۹۷) در رژیم دوم رفتار آربیتراژکنندگان عقلایی غالب می‌باشد. در عمل، آنها مدیران حرفه‌ای پورتفولیو هستند که با افق‌های کوتاه روبرو هستند و تنها بر حرکات قیمت در کوتاه‌مدت تمرکز دارند که بنابراین نزدیک‌بین می‌باشند. آربیتراژکنندگان می‌توانند از انحراف قیمت‌ها از ارزش‌های بنیادی به علت وجود معامله‌گران اختلال‌زا، سودجویی کنند. اما چنین استراتژی سرمایه‌گذاری که از اشتباه در قیمت‌گذاری صورت گرفته به علت معامله‌گران اختلال‌زا، بهره‌جویی می‌کند، می‌تواند خیلی ریسکی باشد زیرا مشکل اصلی پیش روی آربیتراژکنندگان تمییز بین شوک-های موقتی از شوک‌های دائمی است. در غیاب آربیتراژکنندگان، وجود معامله‌گران اختلال‌زا با فراهم کردن فرصت‌های سودآور موجب می‌شود تا قیمت تعادلی قابل پیش‌بینی باشد. با این حال به طور کلی وجود آربیتراژکنندگان منجر می‌شود به کاهش نوسان‌پذیری بازدهی‌های دارایی. فرض حکم‌فرما بودن

آریتراژکنندگان یک توضیح معمول از پدیده حباب‌ها که به علت نبود دانش عمومی از عقلانیت و رفتارهای سفته‌بازی شکل می‌گیرند، را نقض می‌کند.

بنابراین، هدف تجزیه و تحلیل کنش‌های رفتاری آریتراژکنندگان بر مبنای رابطه قیمت - سود سهام همراه با نقش مستقیم معامله‌گران اختلال‌زا در افزایش قیمت‌ها و، از این‌رو، انحراف آنها از ارزش‌های بنیادی است.

مک میلین (۲۰۰۴) روابط غیرخطی در بازدهی‌های بازار سهام UK را مورد بررسی قرار داد. او شواهدی برای مدل اشلايفر و ویشنی (۱۹۹۷) به دست آورد که بیانگر آن است که هر چه انحراف نسبت قیمت - سود سهام از مقدار تعادلی بزرگ‌تر باشد، امکان برگشت به میانگین^۱ بازدهی سهام ضعیف‌ترین خواهد بود.

از طرف دیگر، به علت غیرعقلایی بودن معامله‌گران اختلال‌زا، قیمت سهام تقریباً در کوتاه‌مدت غیرقابل پیش‌بینی می‌باشد؛ در چنین وضعیتی هیچ‌گونه روش سریع و آسانی برای کسب سودهای بزرگ در بازار سهام، با ریسک پایین، وجود نخواهد داشت. چنین فرضی محدودیت‌هایی را بر مدل تحمیل می‌کند.

یک تغییر رژیم می‌تواند یک انتقال را در سطح قیمت سهام موجب شود و، از این‌رو، متغیر تعیین‌کننده رژیم^۲، s_t ، باید غیرقابل مشاهده باشد. در غیر این صورت، چنین تغییری فرصت سودآوری آسان و سریعی را برای یک سرمایه‌گذار آگاه^۳ فراهم خواهد کرد. چنین محدودیتی همه مدل‌های آستانه‌ای که یک رژیم را به متغیرهای قابل مشاهده وابسته می‌گیرد، حذف می‌کند.

چندین مطالعه تجربی (لو و مک‌کینلی^۴، ۱۹۹۹) شواهدی از وجود خودهمبستگی در شاخص بازدهی سهام در کوتاه‌مدت یافته‌اند. به منظور کنترل اثر این خودهمبستگی در نتایج تخمین فرض می‌کنیم که در این مدل لگاریتم قیمت سهام به وقفه خود نیز بستگی دارد.

به طور خلاصه، یک مدل حباب را فرض می‌کنیم به طوری که در یک رژیم ($s_t = 0$)، رژیم حباب^۵، تغییرات لگاریتم قیمت سهام Δp_t ، مستقل از عوامل بنیادی اما وابسته به اطلاعات نامربوط یعنی تورم، $\Delta \pi_t$ ، است.

$$\Delta p_t = \alpha_1 + \beta \Delta p_{t-1} + c_1 \Delta \pi_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

1. Mean Reversion
2. Regime Indicator Variable
3. Informed Investor
4. Lo & MacKinlay
5. Bubble Regime

که جمله اختلال وایت نویز گاوسین^۱، $\varepsilon_t \sim NIID(0,1)$ است.
در رژیم دیگر ($s_t = 1$) رژیم تصحیح خطا^۲، تغییرات لگاریتم قیمت سهام وابسته به ضریب لگاریتم قیمت-سود سهام، $p_{t-1} - d_{t-1}$ می‌باشد.

$$\Delta p_t = \alpha_2 + \beta \Delta p_{t-1} + \theta(p_{t-1} - d_{t-1}) + \varepsilon_t \quad (2)$$

این رژیم، براساس تقریب لگاریتمی - خطی از مدل ارزش‌گذاری متعارف است، که در آن لگاریتم بازدهی‌ها مطابق یک رابطه هم‌انباشته خطی بین قیمت سهام و سود سهام، تعیین می‌شود. در اینجا فرض می‌کنیم که تفاوت‌های بین اقتصاددان‌ها و غیراقتصاددان‌ها، تفاوت‌های بین معامله‌گران اختلال‌زا و آربیتراژکنندگان را نیز توصیف می‌کنند. تحت این فرض، یافته‌های شیلر (۱۹۹۷) دلالت دارند بر اینکه مشارکت معامله‌گران اختلال‌زا در بازار سهام، طی دوره‌هایی که تورم پایین است، بالاتر می‌باشد. پس، به طور کلی، می‌توان نتیجه گرفت که تورم یک متغیر توضیح دهنده مناسب برای تغییر رژیم است. همچنین، فرض می‌کنیم که مشارکت معامله‌گران اختلال‌زا در بازار سهام طی دوره‌هایی که قیمت سهام افزایش سریع دارد، تأثیرگذارتر است. بنابراین، در این مقاله، احتمال انتقال^۳ به گونه‌ای مدل‌سازی می‌شود که به تغییرات وقفه‌های قیمت سهام نیز بستگی داشته باشد. همچنین، مطابق نظر پی سردیکیس^۴ (۲۰۰۴)، فرض می‌کنیم ارزش بنیادی قیمت سهام متناسب است با سودهای جاری سهام؛ این خود سازگار است با این فرض که ارزش بنیادی ضریب لگاریتم قیمت-سود سهام یک مقدار ثابت است.

مدل تغییر رژیم مارکف

ما در این تحقیق مدل‌های ترکیبی مارکف^۵ برای سری‌های زمانی گسسته را به کار می‌گیریم. در واقعیت، مشخصه تغییر رژیم این است که با نااطمینانی همراه است. بنابراین، باید به صورت یک فرآیند تصادفی مدل‌سازی شود. به طور معمول داده‌های اصلی از طریق یک توزیع مناسب گسسته تقریب زده می‌شوند. اما در بسیاری از کاربردها، این تنها کاری است که می‌توانیم انجام دهیم

1. Gaussian White Noise
2. Error-Correction Regime
3. Transition Probability
4. P. Saradakis
5. Markov Mixture Models

چون اطلاعات موجود فقط مجموعه‌ای از حالات اقتصادی ممکن در آینده هستند با احتمال وقوع p_s . در این مقاله ورژن اصلاح شده تغییرکننده^۱، تخمین‌های رگرسیون تغییر رژیم را برای یک مدل دو مؤلفه‌ای برآورد و محاسبه می‌کند. در این مدل مشاهدات از دو رژیم (یا دو مؤلفه) رگرسیونی متفاوت ترسیم می‌شوند، اما تفکیک به دو رژیم مجزا، قابل مشاهده نیست. چنین موقعیتی یک مدل ترکیبی نامیده می‌شود.

در عمل حل یک مسئله خطی تصادفی دو مؤلفه‌ای و سپس مینیمم‌سازی یک فرآیند تصادفی چندان معنادار نمی‌باشد (بهینه‌سازی). در چنین وضعیتی، بهتر آن است که مسئله کلی را به عنوان یک مسئله برنامه‌ریزی غیرخطی تصور کنیم که در آن تابع هدف محدب می‌باشد. در اینجا فرض می‌کنیم که احتمال قرار گرفتن در رژیم تصحیح - خطا ($s_t = 1$) تابعی است از مشاهدات جاری و گذشته تورم، و تغییرات قیمت سهام با یک وقفه.

$$\text{Prob}(s_t = 1) = \Phi(\varphi_1 + \varphi_2(\pi_t - \pi_{t-12})^2 + \varphi_3\Delta p_{t-1}) \quad (3)$$

تابع (.)، تابع توزیع تجمعی نرمال متعارف است. بر طبق چنین فرمی، یک مدل اتورگرسیو ترکیبی لوجستیک^۲ (LMARX) می‌باشد با یک متغیر برونزا و متغیر واکنش دوجمله‌ای، که در آن احتمال وقوع یک رژیم تابعی است مستقیم از متغیرهای قابل مشاهده فوق.

۴. معرفی داده‌ها و بیان نتایج تجربی

در تحقیق پیش رو، سری‌های زمانی ماهانه زیر از آغاز فروردین ۱۳۸۳ تا پایان خرداد ۱۳۹۴، در نظر گرفته که از بانک اطلاعات بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران گردآوری شده‌اند. متغیرهای مورد استفاده عبارت‌اند از:

sp: شاخص کل قیمت سهام در پایان هر ماه که از سال پایه ۱۳۶۹ به سال پایه ۱۳۸۳ تبدیل شده و به نام تیبیکس^۳ در سطح بین‌المللی شناخته شده است. sd: شاخص بازده نقدی سهام در پایان هر ماه است که با عنوان تدیپیکس^۴ در سطح بین‌المللی شناخته شده است. CPI: شاخص ماهانه تورم به سال

1. Revised Version of Switcher
2. Logistic Mixture Autoregressive Model
3. TEPIX
4. TEDPIX

بی‌قاعدگی حساب قیمتی در بورس اوراق بهادار تهران: رویکرد محدودیت در آربیتراژ ۸۵

پایه ۱۳۸۳ است. شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی، به نوعی نتایج عملکرد اقتصادی سال‌های قبل را تبیین می‌نمایند.

از تکنیک تخمین حداکثر راست‌نمایی عددی در نرم‌افزار MATLAB، به منظور تخمین پارامترهای مدل تغییر رژیم مذکور استفاده می‌کنیم. نتایج تخمین در جدول (۱) منعکس شده‌اند.

$$\Delta p_t = \frac{0}{101} + \frac{0}{1652\Delta p_{t-1}} + \frac{0}{0112\Delta \pi_t} + \varepsilon_t \quad (4)$$

$$\Delta p_t = -0/2143 + 0/3124\Delta p_{t-1} - 0/0456(p_{t-1} - d_{t-1}) + \varepsilon_t \quad (5)$$

توجه شود که تورم اثر معناداری از لحاظ آماری بر تغییر قیمت سهام در رژیم حساب دارد. احتمال بودن در رژیم تصحیح خطا به صورت زیر تعیین می‌شود.

$$\text{Prob}(s_t = 1) = \Phi\left(\frac{0/0213 - 0/0921(\pi_t - \pi_{t-12})^2 + \frac{0}{3465\Delta p_t}}{\dots}\right) \quad (6)$$

و چون تابعی است از مشاهدات جاری و گذشته تورم، و تغییرات وقفه‌دار از قیمت سهام و نه ضریب قیمت-سود سهام است، نشانگر آن است که منابع آربیتراژکنندگان در موقعیتی که اشتباه در قیمت-گذاری بیشترین باشد، بسیار محدود شده است.

تغییرات لگاریتم قیمت سهام خودهمبستگی مثبت ضعیف و معناداری در هر دو رژیم دارد، اما تصور نمی‌شود که برای یک سرمایه‌گذار آگاه فرصت‌های سودآور بزرگی را فراهم کند. همچنین، ضریب لگاریتم قیمت-سود سهام، به طور مثبت با تغییرات قیمت سهام در دوره گذشته تغییر می‌کند که دلالت دارد بر اینکه افزایش سریع قیمت سهام با فروپاشی‌ها در بازار مرتبط می‌شود. بنابراین، می‌توان اینگونه توضیح داد که فرصت‌های سودآور قابل بهره‌جویی ذکر شده تنها در دوره‌های کوتاه‌مدت پدیدار می‌شوند که احتمالاً بعد از محاسبه هزینه‌های معاملاتی کاملاً حاشیه‌ای و قابل چشم‌پوشی خواهند بود.

جدول ۱. نتایج برآورد مدل حساب

متغیر	ضریب	آماره t	احتمال
رژیم حساب			
Δp_{t-1}	۰/۱۶۵۲	۲/۸۴۶۶	۰/۰۲۱۱
$\Delta \pi_t$	۰/۰۱۱۲	۲/۵۱۲۶	۰/۰۶۵۵
α_1	۰/۱۰۱	۲/۶۵۱۲	۰/۰۴۱۳۹
رژیم تصحیح خطا			
Δp_{t-1}	۰/۳۱۲۴	۶/۳۵۲۰	۰/۰۰۰۰
$(p_{t-1} - d_{t-1})$	-۰/۰۴۵۶	-۲/۸۷۲۱	۰/۰۰۵۱
α_2	-۰/۲۱۴۳	-۲/۲۸۶۶	۰/۰۰۷۹
احتمال قرار گرفتن رژیم تصحیح خطا			
φ_1	۰/۰۲۱۳	۲/۵۴۱۰	۰/۰۳۴۸۵
$(\pi_t - \pi_{t-12})^2$	-۰/۰۹۲۱	-۲/۶۳۱۲	۰/۰۰۱۳
Δp_t	۰/۳۴۶۵	۲/۷۷۱۴	۰/۰۲۵۲۵

مأخذ: محاسبات تحقیق

به طور کلی و برطبق نتایج، در رژیم معامله گران اختلال‌زا تغییرات در قیمت سهام به عوامل بنیادی بستگی ندارد و رابطه مثبت با تورم دارد. بنابراین، معامله گران اختلال‌زا ارتباط بین قیمت سهام و ارزش جاری سودهای انتظاری را درک نمی‌کنند. آنها گرایش و واکنش مثبت نسبت به تورم دارند. در رژیم تصحیح خطا که در بازار آربیتراژکنندگان عقلایی حاکم شده‌اند، تغییرات در قیمت سهام نه به اطلاعات اختلالی (تورم) بلکه به عوامل بنیادی بستگی دارد. بنابراین، آربیتراژکنندگان تحت توهم تورمی قرار ندارند. بر طبق فرضیه توهم تورمی، مشارکت کنندگان در بازار سودهای سهام حقیقی را توسط نرخ بهره اسمی‌ای تنزیل می‌کنند، که خود وابستگی زیادی با تورم دارد.

به منظور توضیح بیشتر، در مدل حساب و با فرض احتمال پیشین^۱، $z_t = \text{Prob}(s_t = 1)$ بودن در رژیم تصحیح-خطا، احتمال بیزین پسین^۲ قرار داشتن در این رژیم عبارت است از:

$$z_t \varphi(\Delta p_t, \mu_{t2}, \sigma_2^2) / [(1 - z_t) \varphi(\Delta p_t, \mu_{t1}, \sigma_1^2) + z_t \varphi(\Delta p_t, \mu_{t2}, \sigma_2^2)] \quad (7)$$

به طوری که در آن:

1. Prior Probability
2. Bayesian Ex-Post Probability

$$\mu_{1t} = 0/0041 + 0/4843\Delta p_t + 0/0019\Delta\pi_t$$

$$\mu_{2t} = -0/0811 + 0/4612\Delta p_t - 0/0207(p_{t-1} - d_{t-1})$$

چگالی یک متغیر (x, μ, σ^2) و $N(\mu, \sigma^2)$ است.

یک تغییر رژیم از رژیم حساب به رژیم تصحیح خطا می‌تواند یک جهش در قیمت سهام را موجب شود. علامت و اندازه این جهش عمدتاً توسط ضریب لگاریتم قیمت-سود سهام ماه گذشته $p_{t-1} - d_{t-1}$ تعیین می‌شود. به طور متوسط، قیمت سهام سریع‌تر از سود سهام در رژیم حساب رشد می‌کند. به این معناست که جهش این فرآیند بعد از یک تغییر از رژیم حساب به رژیم تصحیح خطا احتمالاً منفی است نه مثبت که در این صورت یک فروپاشی در بازار را موجب خواهد شد. یک حساب معمولاً شروعی آهسته دارد، و، به تدریج تا به اوج رسیدن طی چندین دوره رشد می‌کند. بعد از اینکه قیمت‌ها به اوج رسیدند، به طور ناگهانی تنزل می‌یابند.

یکی از مشخصه‌های مدل حساب، گشتاورهای شرطی متغیر زمانی^۱ آن است. این موضوعی قابل توجه و با اهمیت برای مدیریت ریسک است. گشتاورهای متغیر زمانی بالاتر نشانگر آن است که یک آنالیز آماری که تنها بر دو تا از کوچک‌ترین گشتاورهای شرطی تمرکز دارد، ممکن است اهمیت ضریب قیمت-سود سهام را کمتر از حد تخمین بزند. دنباله‌های پهن^۲ و عدم تقارن در توزیع بازدهی طی افق بلندمدت می‌تواند نشانگر پدیده حساب غیرخطی نیز باشد.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

پدیده حساب‌های قیمتی به طور مکرر در بازارهای سهام مشاهده می‌شود. در اغلب موارد، این حوادث بر اقتصاد حقیقی نیز تأثیر می‌گذارند و برای مثال رکودهای عمیق‌تری را موجب می‌شوند. در مورد انواع حساب‌های مالی شکل گرفته، قیمت‌های سهام از ارزش‌های بنیادی خود به اندازه‌ای فاصله دارند که به نظر می‌رسد براساس آنچه که توسط مدل‌های قیمت‌گذاری متعارف پیش‌بینی می‌شود کاملاً متفاوت باشد و، در واقع، اینگونه نوسان‌پذیری‌های شدید قیمت‌ها بخش عمده ریسک بازار مالی را شکل می‌دهد.

تشکیل حباب‌های مالی همانند حباب قیمتی که در ایران در ۱۳۸۳ و متعاقباً در ۱۳۹۲ ش، در شاخص قیمت سهام عادی بورس اوراق بهادار تهران شکل گرفت، مشکلات عمده‌ای را برای فرضیه کارآیی بازار (EMH) پدید می‌آورد.

وجود معامله‌گران اختلال‌زا که به اطلاعات اختلالی توجه دارند و استراتژی‌های معاملاتی خود را بر پایه این اطلاعات تصمیم‌گیری می‌کنند، می‌تواند منجر به انحراف قیمت‌ها شوند. با این حال، وجود معامله‌گران عقلایی و آربیتراژکنندگان نمی‌تواند اینگونه گذاری‌های اشتباه را اصلاح و حذف کند. علت آن نیز وجود محدودیت در آربیتراژ از نوع ریسک معامله‌گران اختلال‌زا و افق‌های زمانی کوتاه معامله‌گران عقلایی است.

بر طبق نتایج برآوردها، تورم تأثیر معناداری بر تغییرات قیمت سهام دارد. این بیانگر غالب بودن معامله‌گران اختلال‌زا در این رژیم است، معامله‌گرانی که به اطلاعات بنیادی واکنش نمی‌دهند و، بنابراین، منجر به افزایش نوسان‌پذیری قیمت‌ها و ریسک در بازار می‌شود که خود موجب می‌شود که آربیتراژکنندگان عقلایی ریسک‌گریز خبره بخش کمتری از سهم‌ها را نسبت به زمانی که معامله‌گران اختلال‌زا وجود ندارند، نگاه دارند. از این رو، هرگونه بازدهی اضافه عمدتاً روانه معامله‌گران اختلال‌زا خواهد شد که سرانجام ریسک بیشتری را به همراه خواهد آورد. بنابراین، در کوتاه‌مدت بازدهی‌های سودآور از انجام معاملات می‌تواند وجود داشته باشد. همچنین، براساس نتایج، ضریب قیمت-سود سهام به طور مثبت با تغییرات قیمت سهام در دوره گذشته تغییر می‌کند که تأکیدی است بر اینکه افزایش سریع قیمت سهام با فروپاشی‌های بازار مرتبط می‌شود.

اما تورم احتمال تشکیل حباب‌ها را کاهش می‌دهد و قیمت‌های سهام در رژیم حباب، به تورم حساس هستند. به نظر می‌رسد که بر طبق نتایج حباب‌ها با دوره‌های تورم پایین همراه می‌شوند. پس می‌توان اینگونه بیان کرد که مشارکت معامله‌گران اختلال‌زا در بورس اوراق بهادار در دوره‌های با تورم بالا بیشتر است. اما از دیدگاه غیراقتصاددان‌ها در وضعیت کاهش تورم، غیرعقلایی است که قیمت سهام بالا ارزش‌گذاری شود، چرا که تورم پایین اغلب نتیجه رکود و بحران اقتصادی است.

بازه زمانی در نظر گرفته شده در این مقاله شامل دوره کاهش تورمی است (عمدتاً از آبان ۱۳۹۳ تا اوایل ۱۳۹۴ ش) و تحت مدل تغییر رژیم رابطه بین قیمت سهام و تورم مثبت است، اما احتمال حباب به مجذور تورم بستگی دارد و نتایج بیانگر آن هستند که به طور کلی قیمت سهام در بورس تهران، به طور متوسط بالا ارزش‌گذاری شده است.

با توجه به اینکه ارزیابی روند قیمت‌ها و احتمالات دخیل در تصمیم‌گیری‌ها براساس قیمت سهام دوره قبل صورت می‌گیرد، در این وضعیت، می‌توان دلیل به وجود آمدن حساب را این‌گونه تحلیل کرد که تغییرات گذشته قیمت‌ها و وجود بازدهی‌های مثبت باعث می‌شود که این معامله‌گران دنباله‌رو روند به شکل غیرعقلایی تصور کنند که افزایش‌های گذشته همچنان ادامه خواهد یافت. از دیدگاه روانشناسی این افراد در فرآیند شکل‌گیری قضاوت‌هایشان بیشتر تمایل دارند که از شباهت‌های مشاهده شده قضاوت خود را شکل دهند. پس این سازوکارها را می‌توان علت افزایش سفته‌بازی و بالا رفتن قیمت با توجه به مدل البته در کوتاه‌مدت مورد توجه قرار داد. اما در بلندمدت به علت وجود آربیتراژکنندگان که در تلاش برای برگشت قیمت‌ها به سطوح تعادلی هستند اثرات معامله‌گران اختلال‌زا مینیمم خواهد بود.

نتایج به دست آمده در چندین مورد دلالت‌هایی برای مدیریت ریسک دارد: نخست، بر اهمیت تورم تأکید می‌کند. دوم، امید ریاضی شرطی از قیمت سهام به طور ضعیفی به نسبت قیمت-سود سهام بستگی دارد. از طرف دیگر مطالعه و فهم اثراتی که معامله‌گران اختلال‌زا می‌توانند بر نوسان‌پذیری قیمت سهام و بازدهی‌ها داشته باشند دستاوردهای اقتصادی مهمی دارد، زیرا در چنین وضعیتی سرمایه‌گذاران درمی‌یابند که بایستی برای تخصیص پورتفولیوها تصمیم‌گیری‌هایشان را آگاهانه‌تر انجام دهند. زیرا این معامله‌گران غیرعقلایی به علت بالا بردن نوسان‌پذیری‌ها که به فرم بازدهی‌های بالاتر در قیمت‌های سهام تبدیل می‌شود، انتظارات آنها را تغییر داده و می‌توانند اثر منفی بر استراتژی‌های سرمایه‌گذاری بهینه این معامله‌گران عقلایی داشته باشد. همین‌طور بررسی ارتباط بین معامله‌گران اختلال‌زا و قیمت‌ها مورد توجه سیاست‌گذاران نیز می‌باشد. زیرا بسیاری معتقدند که سیاست‌گذاران به منظور بهبود بخشیدن رفاه جامعه باید معیارهایی را اجرا کنند که سطح معاملات اختلالی در بازار را کاهش دهد. بنابراین، اقدام سیاست‌گذاران باید در جهت کاهش این نوع از محدودیت در آربیتراژ و، بنابراین، اثرات منفی بر بازار معامله‌گران اختلال‌زا باشد.

همچنین، می‌توان بدین نتایج دست یافت: شرط لازم دیگر برای وجود حساب‌ها می‌تواند وجود عدم تقارن اطلاعات باشد. زیرا این معامله‌گران باید اعتقاد داشته باشند که سایر معامله‌گران این اطلاعات (در واقع غلط) را نمی‌دانند. بر طبق مطالعه^۱ (۱۹۷۷)، اگر سرمایه‌گذاران اعتقادات

ناهمگن داشته باشند و فروش استقراری با محدودیت امکان‌پذیر باشد، معامله یک برگه اوراق بهادار به طور نامتناسبی اطلاعات مثبتی را بازتاب خواهد کرد که بنابراین حباب قیمتی را تشکیل می‌دهد. در ادامه این مطالعه و برای پژوهش بیشتر در زمینه مدل‌های رفتاری، پیشنهاد می‌شود تأثیر معامله-گران اختلال‌زا بر مسیر فرآیند تعدیل قیمت طی زمان و ریسک ناشی از امکان افزایش نوسان‌پذیری‌ها، و اثر آن بر بازدهی‌های سهام نیز مورد بررسی قرار گیرد که خود نیازمند یک مدل‌سازی پویاست. در چنین چارچوبی می‌توان اثر معامله‌گران اختلال‌زا بر فرآیند یادگیری بازارسازان و کارگزاران^۱ و سرعت تعدیل قیمت و نیز اثر احساسات این معامله‌گران و قابلیت پیش‌بینی‌پذیری آن بر فرآیند مذکور را نیز مورد بررسی قرار داد (ایسلی و اوهریر^۲، ۱۹۹۲).

منابع

- صالح آبادی، علی؛ دلیریان، هادی (۱۳۸۹)، «بررسی حباب قیمتی در بورس اوراق بهادار تهران»، فصلنامه بورس اوراق بهادار، شماره ۹، ص ۶۱-۷۵.
- صمدی، سعید؛ نصراللهی، زهرا؛ زاهد مهر، امین (۱۳۸۶)، «آزمون کارایی و وجود حباب قیمت در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از قاعده فیلتر و الگوی CAPM»، بررسی‌های اقتصادی، دوره ۴، شماره ۴، ص ۹۱-۱۱۳.
- عباسیان، عزت‌اله؛ محمودی، وحید؛ فرزاتگان، الهام (۱۳۸۹)، «شناسایی حباب قیمتی سهام عادی بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل ارزش حال»، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، دوره ۱۷، شماره ۶۰، ص ۷۵-۹۲.
- واعظ، محمد؛ توکی، لیلا (۱۳۸۷)، «حباب قیمت‌ها و بازار سرمایه در ایران»، مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان (علوم انسانی)، دوره ۳۱، شماره ۳، ص ۱۹۵-۲۰۷.
- Abreu, Dilip, Brunnermeier, Markus (2003), "Bubbles and Crashes", *Econometrica*, 71, pp. 173-204.
- Anaswah, Al-Anaswah, Nael & Bernd Wilfling (2010), "Identification of Speculative Bubbles Using State-Space Models with Markov-Switching", *Journal of Banking and Finance*, 25, pp. 1073-1086.
- Cerqueti, Roy & Mauro Costantini (2011), "Testing for Rational Bubbles in the Presence of Structural Breaks: Evidence from Non-Stationary Panels", *Journal of Banking & Finance*.
- DeLong, J. Bradford & Andrei Shleifer & Lawrence, H. Summers & Robert, J. Waldmann (1990), "Noise Trader Risk in Financial Markets", *Journal of Political Economy*, 98, 4, pp. 703-738.

- Diebold, Francis, X. & Lee, Joon-Haeng & Gretchen, C. Weinbach** (1994), "Regime Switching with Time-Varying Transition Probabilities", In C. Hargreaves (Ed.), *Time Series Analysis and Co Integration*, Oxford University Press.
- Driffill, John & Martin, Sola** (1998), "Intrinsic Bubbles and Regime-Switching", *Journal of Monetary Economics*, 42, pp. 357-373.
- Easley, David & Maureen, O Hara** (1992), "Time and the Process of Security Price Adjustment", *Journal of Finance*, 47, pp. 577-606.
- Friedman, Milton** (1953), *Essays in Positive Economics*, Chicago University Press: Chicago, IL.
- Gilles, Christian & Stephen, F. Leroy** (1992), *Asset Price Bubbles*, In Newman, P. & al. (eds): *The New Palgrave Dictionary of Money & Finance*, I., Macmillan Reference: London, pp. 74-76.
- Hamilton, James, D.** (1994), *Time Series Analysis*, Princeton University Press.
- Hess, Martin, K.** (2003), "What Derives Markov Regime-Switching Behavior of Stock Markets? The Swiss Case", *International Review of Financial Analysis*, 12, pp. 527-543.
- Hommes, Cars & Florian, O. O. Wagener** (2009), *Complex Evolutionary Systems in Behavior Finance*, In: Hens, T, Schenk-Hoppé, K.R. (Eds.), *The Handbook of Financial Markets: Dynamics and Evolution*. Academic Press: Amsterdam.
- Kaliva, Kasimir & Lasse, Koskinen** (2007), "Stock Market Bubbles, Inflation and Investment Risk", *International Review of Financial Analysis*, 17, pp.592-603.
- Komáromi Gy.** (2004), "Was there a stock market bubble in Hungary?", *Competitio*, 3, pp. 169-178.
- Kurov, Alexander** (2008), "Investor Sentiment, Trading Behavior and Informational Efficiency in Index, Futures Markets", *the Financial Review*, 43, pp. 107-127.
- Lo, Andrew, W. & A. Craig, MacKinlay** (1999), *a Non-Random Walk down Wall Street*, Princeton University Press.
- McMillan, David, G.** (2004), "Nonlinear Predictability of Short-Run Deviations in UK Stock Market Returns", *Economics Letters*, 84, pp. 149-154.
- Miller, Edward, M.** (1977), "Risk, Uncertainty, and Divergence of Opinion", *Journal of Finance*, 32, pp. 1151-1168.
- Psaradakis, Zacharias & Martin, Sola & Fabio, Spagnolo** (2004), "on Markov Error-Correction Models, with an Application to Stock Prices and Dividends", *Journal of Applied Econometrics*, 19, pp.68-88.
- Rahbek, Anders & Neil, Shephard** (2002), *Autoregressive Conditional Root Model*, Nuffield College, Economics Working Paper, No, 2002-W7.
- Render, A. Richard & Homer, F. Walker** (1984), "Mixture Densities, Maximum Likelihood and the EM Algorithm", *SIAM Review*, 26, 2, pp. 195-239.
- Ritter, Jay, R. & Richard, S. Warr** (2002), "the Decline of Inflation and the Bull Market", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 37, pp. 29-61.
- Santos, Manuel, S. Michael, Woodford** (1997), "Rational Asset Pricing Bubbles", *Econometrica*, 65, pp. 19-57.
- Shiller, Robert, J.** (1981), "do Stock Prices Move too much to be Justified by Subsequent Changes in Dividends?", *American Economic Review*, 71, pp. 421-736.
- (1989), *Market Volatility*, 251-274, Cambridge: MA: MIT Press.
- Shleifer, Andrei & Lawrence, H. Summers** (1990), "the Noise Trader Approach to Finance", *Journal of Economic Perspectives*, 4, 2, pp. 19-33.
- Shleifer, Andrei & Robert, Vishny** (1997), "the Limits of Arbitrage", *Journal of Finance*, 52, pp. 35-55.

Shleifer, Andrei (2000), "Inefficient Markets: An Introduction to Behavioural Finance", *Clarendon Lectures in Economics*, Oxford University Press: Oxford.

Tan, Senren, Zhuo, Jon & Wu. (2015), "Arbitrage and Leverage Strategies in Bubbles under Synchronization Risks and Noise-Trader Risks", *Economic Modelling*, 49, pp. 331-343.

Taylor, Mark & Helen, Allen (1992), "the Use of Technical Analysis in the Foreign Exchange Market", *Journal of International Money and Finance*, 11, pp. 304-314.

Nordan, Simon, V. S. & Huntley, Schaller (1999), *Speculative Behaviour, Regime Switching and Stock Market Fundamentals*, in P.Rothman (ED.), *Nonlinear Time Series Analysis of Economic and Financial Data*, Kluwer Academic Publishers.

