Financial Research Journal
ISSN: 1024-8153
EISSN: 2423-5377
Winter 2018
Vol. 19, No. 4, pp.535 – 556
DOI: 10.22059/jfr.2018.252765.1006611

University of Tehran
Faculty of Management

Identifying Bull and Bear Periods in Iran's Stock Market Using a Non-parametric Approach

Alireza Saranj [1], Mahmood Ramshini [2], Seyed Mohammad Alavi Nasab[3], Mohammad Nadiri [4]

Abstract: In this paper, we used Iranian stock market data (TEPIX) to identify the bull and bear phases and to analyze their characteristics during the period of 1991-2017 using a non-parametric approach. Having determined bull and bear phases, we calculated the following five indices (durations, amplitudes, cumulative movements, excess movements and ratio of big expansions and contractions) using a non-parametric approach. The results showed that there are some common facts about the cycles that average duration and amplitudes of the bull market are longer than that of the bear market which are also true in Iran Stock Market. However, the excess index of the bull market is not larger than that of the bear market in Iran. We also found that bull phases are longer and more intense (larger amplitude) than bear phases and the rate of the growth index in the bull periods is higher than the rate of its slowdown in bear periods.

Keywords: ***Non-parametric approach, Operational definitions of bull and bear, Pagan-Sossonouv's method, Stock market cycles, Turning points.***

1. Assistant Prof. in Financial, Faculty of Management and Accounting, Farabi Campus, University of Tehran, Iran
2. PhD Candidate in Financial, Faculty of Management and Accounting, Farabi Campus, University of Tehran, Iran
3. Assistant Prof. in Financial, Faculty of Management and Accounting, Farabi Campus, University of Tehran, Iran
4. Assistant Prof. in Financial, Faculty of Management and Accounting, Farabi Campus, University of Tehran, Iran

Submitted: June; 16, 2017 *Accepted: October; 4, 2017*

Corresponding Author: Alireza Saranj *Email: alisaranj@ut.ac.ir*

Citation: Saranj, A., Ramshini, M., Alavi Nasab, S. M., & Nadiri, M. (2018). Identifying Bull and Bear Periods in Iran's Stock Market Using a Non-parametric Approach. *Financial Research Journal*, 19(4), 535 – 556.

تحقیقات مالی
Financial Research Journal
دانشکدهٔ مدیریت دانشگاه تهران
دورهٔ ۱۹، شمارهٔ ۴
زمستان ۱۳۹۶
صص. ۵۵۶- ۵۳۵
DOI: 10.22059/jfr.2018.252765.1006611

تحلیل دوره‌های رونق و رکود بازارسهام ایران مبتنی بر رویکردی ناپارامتریک

علیرضا سارنج[۱]، محمود رامشینی[۲]، سید محمد علوی نسب[۳]، محمد ندیری[۴]

چکیده: هدف از اجرای این پژوهش، به‌دست آوردن دوره‌های رونق و رکود بازار سهام ایران مبتنی بر رویکردی ناپارامتریک است. به‌منظور تعیین دوره‌های رونق و رکود و همچنین برای تحلیل ویژگی‌های بازار سهام ایران در دورهٔ زمانی فروردین ۱۳۷۰ تا تیر ۱۳۹۶، از داده‌های ماهانهٔ شاخص قیمت (TEPIX) استفاده شده است. برای این کار، به‌کمک رویکرد ناپارامتریک دوره‌های رونق و رکود بازار سهام را مشخص کرده و به محاسبهٔ پنج شاخص (میانگین دورهٔ زمانی، دامنهٔ نوسان، حرکات تجمع‌یافته، شاخص فزونی و نسبت رونق و رکودِ بزرگ) اقدام کردیم. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد برخی حقایق مسلم موجود در بازارهای سهام، مبنی بر طولانی‌تر بودن میانگین دورهٔ زمانی و بالاتر بودن میانگین دامنهٔ نوسانِ دوره‌های رونق از رکود برای بازار سهام ایران نیز صدق می‌کند، اما حقیقت بزرگ‌تر بودن میانگین شاخص فزونی دوره‌های رونق از رکود در بازار سهام ایران صادق نیست. بر اساس نتایج، دوره‌های رونق از دوره‌های رکود طولانی‌تر و شدیدتر (دامنهٔ نوسان بزرگ‌تر) بوده و سرعت افزایش شاخص در دوره‌های رونق بیش از سرعت کاهش آن در دوره‌های رکود است.

واژه‌های کلیدی: چرخه‌های بازار سهام، دورهٔ رونق و رکود، رویکرد پاگان و سوسونو، رویکرد ناپارامتریک، نقاط برگشت.

۱. استادیار گروه مالی، دانشکدهٔ مدیریت و حسابداری، پردیس فارابی دانشگاه تهران، قم، ایران
۲. دانشجوی دکتری مالی، دانشکدهٔ مدیریت و حسابداری، پردیس فارابی دانشگاه تهران، قم، ایران
۳. استادیار گروه مالی، دانشکدهٔ مدیریت و حسابداری، پردیس فارابی دانشگاه تهران، قم، ایران
۴. استادیار گروه مالی، دانشکدهٔ مدیریت و حسابداری، پردیس فارابی دانشگاه تهران، قم، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۰۳/۲۶
تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۶/۰۷/۱۲
نویسندهٔ مسئول مقاله: علیرضا سارنج
E- mail: alisaranj@ut.ac.ir

مقدمه[1]

حالت بازار سهام، عاملی برای مدیریت‌کردن شاخص‌ها و تعیین‌کنندهٔ چرخه‌های تجاری است (کُل و دیجک، ۲۰۱۶). باریو (۲۰۱۲) ثابت کرد رکودهای تجاری همزمان با رکودهای مالیِ بازار سهام رخ می‌دهند. چوان لِی (۲۰۱۲) ارتباط قوی بین چرخه‌های تجاری، نرخ بهره و بازار سهام را نشان داد (باریو، ۲۰۱۲؛ چوان لِی، ۲۰۱۲).

بحران مالی جهانی اخیر، نه تنها یادآور دردناکی از اهمیت چرخه‌های مالی است، بلکه درک محدود ما از این رویدادها را نیز نمایان می‌کند. مطالعات پیشین، بیشتر مبتنی بر روایت‌های تاریخی (و نه تحلیلی و سیستماتیک) از چرخه‌های مالی بوده‌اند. اطلاعات در زمینهٔ حالت‌های بازار سهام برای عاملانی که با بازارهای مالی درگیرند، به‌طور شفاف و صریح مربوط و مهم است. سرمایه‌گذارانی که استراتژی‌های زمان‌بندی بازار را دنبال می‌کنند، در بازارهای صعودی و خنثی موقعیت خرید داشته و در بازار رکودی، موقعیت فروش می‌گیرند. همچنین سرمایه‌گذارانی که درگیر استراتژی‌های زمان‌بندی بازار نمی‌شوند، ممکن است در مدیریت ریسک دارایی‌های خود، بسته به شرایط بازار رفتار متفاوتی نسبت به بازده سهام نشان دهند. مدیران ارشد شرکت‌ها نیز به بازارهای رکودی و صعودی توجه کرده و علاقه دارند که در بازارهای صعودی و پررونق به انتشار سهام اقدام کنند و وارد بازار سرمایه شوند (یوسف‌زاده و اعظمی، ۱۳۹۴). برای ناظران و تنظیم‌گران نیز حالت بازار سهام اهمیت دارد؛ زیرا ممکن است بر عرضهٔ اعتبار[2] تأثیرگذار باشد که به تأثیراتِ بی‌ثباتی در اقتصاد واقعی منجر می‌شود. چرخه‌های بازار سهام برای تمام کشورهای جهان و به‌طور خاص برای کشورهای در حال توسعه به‌دلیل نوظهور بودن و آسیب‌پذیری بیشتر از نوسان‌های اقتصاد جهانی، حائز اهمیت است (چی، بروکس، بهنیک و تانگ، ۲۰۱۶). در مورد شیوه‌های روش‌شناسی بازارهای رونق و رکود، دو رویکرد عمده و اصلی در مکان‌یابی و تحلیل فازهای توسعه و سقوطِ چرخه‌ها وجود دارد. بر اساس رویکرد اول، همیلتون (۱۹۸۹) روش پارامتریک فرایند تولید داده‌ها را ارائه داد و دو رژیم متفاوت شناسایی کرد که یکی با حالت رونق و دیگری با حالت رکودی مطابقت داشت (همیلتون، ۱۹۸۹). رویکرد دوم، جنبهٔ ناپارامتریک را مدنظر قرار داده و برای پیدا کردن ویژگی‌های خاص چرخه‌ها، داده‌های سری اصلی را در نظر می‌گیرد. در آخرین مطالعات مربوط به شاخص‌های تعیین‌کنندهٔ چرخه در رویکردهای

---

۱. این مقاله مستخرج از رسالهٔ دکتری محمود رامشینی با عنوان «تحلیل بازارهای رونق و رکود بازار سهام ایران با استفاده از رویکردی ناپارامتریک» است.

2. Credit supply

ناپارامتریک، نقاط برگشت[1] در کانون توجه قرار گرفت. خلأ تحقیقات علمی در زمینهٔ زمان‌بندی قانونمند و کمی نقاط برگشت، موجب شد دیوان ملی تحقیقات اقتصادی[2] آمریکا به‌دنبال ایجاد رویه‌هایی برای شناسایی نقاط برگشت باشد و پژوهش‌های زیادی را در این زمینه حمایت و پشتیبانی کند (هاردینگ و پاگان، ۲۰۰۶). پژوهشگران بسیاری برای تعیین نقاط برگشت چرخه‌های تجاری تلاش کردند (بری و بوشکان، ۱۹۷۱؛ کینگ و پلاسر، ۱۹۹۴؛ واتسون، ۱۹۹۴؛ لاند و تیمرمن، ۲۰۰۴ و هاردینگ و پاگان، ۲۰۰۶) و برخی نیز از این شیوه‌ها برای تعیین نقاط برگشت بازار سهام مختلف به‌منظور بررسی ویژگی‌های این چرخه‌ها و معناداری آنها بهره بردند (بیسکاری و گارسیا، ۲۰۰۳؛ گونزالز، پاول، شی و ویلسون، ۲۰۰۷؛ کلائسنز، کوس و ترونز، ۲۰۱۲؛ باریو، ۲۰۱۲؛ گونای، ۲۰۱۴؛ زنگ و بک، ۲۰۱۵؛ پندی، پاتنایک و شاه، ۲۰۱۷). در این پژوهش تلاش شده است که به معرفی، استفاده و بررسی معناداری رویکرد ناپارامتریک در شناسایی چرخه‌های بازار سهام پرداخته شود. مزیت رویکرد ناپارامتریک نسبت به رویکرد پارامتریک این است که در آن رژیم‌های معرفی شده کاملاً با ادراک استاندارد از چرخه‌های بازار مطابقت دارد و تا کنون نیز در ادبیات مالی ایران استفاده نشده است. از سویی، مزیت مهم رویکرد ناپارامتریک نسبت به سایر روش‌ها این است که در روش یاد شده، داده‌ها به هیچ‌وجه هموار نمی‌شوند. هدف از اجرای پژوهش حاضر، شناسایی دوره‌های رونق و رکود بازار سهام ایران، تجزیه و تحلیل ویژگی‌های آن و بررسی حقایق کلی موجود در خصوص چرخه‌های بازار سهام ایران طی فروردین ۱۳۷۰ تا تیر ۱۳۹۶ است. بنابراین به‌دنبال پاسخ به این سؤال‌ها هستیم که چرخه‌های بازار سهام با استفاده از رویکرد ناپارامتریک پاگان و سوسونو و ویژگی چرخه‌های یادشده مبتنی بر پنج شاخص این رویکرد چگونه است و آیا این شاخص‌ها مبتنی بر شیوهٔ بوت‌استرپینگ معنادارند؟ آیا حقایق کلی موجود برای چرخه‌های بازار سهام ایران صدق می‌کند؟

برای پاسخ به سؤال‌های مطرح شده، مقالهٔ حاضر به این ترتیب ساختاربندی شده است: در بخش دوم به مبانی نظری و پیشینهٔ پژوهش پرداخته می‌شود، الگوریتم بری و بوشکان و تعدیلات پاگان و سوسونو روی این الگوریتم و برتری‌های رویکرد جدید به بحث گذاشته شده و مهم‌ترین پژوهش‌های مرتبط ارائه می‌شود. بخش سوم به بیان روش‌شناسی و تعاریف عملیاتی رونق و رکود در این رویکرد و چگونگی سنجش آن اختصاص داده شده است. در بخش چهارم به تجزیه و تحلیل داده‌ها، ارائهٔ شاخص‌های پژوهش و معناداری آنها پرداخته شده و در نهایت در بخش پنجم نتیجه‌گیری و پیشنهادها بیان می‌شود.

---

1. Turning point
2. National Bureau of Economic Research

پیشینهٔ نظری پژوهش

رویکرد ناپارامتریک با تعریف روند مشخص و به‌کمک مجموعه‌ای از عملیات آماری و چند قانون زمان‌بندی مشخص، نقاط برگشت را مشخص می‌کند. این رویکرد برای ارائهٔ عمومی ساده‌تر و فهم‌پذیرتر است. اغلب نهادهای رسمی برای زمان‌بندی نقاط برگشت چرخه‌ها، از این رویکرد استفاده می‌کنند. اطلاع‌رسانی دربارهٔ چرخه‌های تجاری آمریکا از طریق کمیتهٔ زمان‌بندی چرخه‌های تجاری مؤسسهٔ تحقیقات ملی اقتصادی انجام می‌شود. مبنای تصمیم‌گیری این کمیته بر پایهٔ رویکرد ناپارامتریک است (کل و دیجک، ۲۰۱۶ و عینیان و برکچیان، ۱۳۹۳). در سال ۱۹۷۱، بری و بوشکان الگوریتمی برای جایگزینی نقاط برگشت ارائه شده توسط مؤسسهٔ تحقیقات ملی اقتصادی که به‌طور گسترده مورد توافق بود، ارائه دادند که روش‌های مطرح شدهٔ مؤسسهٔ تحقیقات ملی اقتصادی برای تشخیص نقاط برگشت را با تردید مواجه کرد. بازار رکود حرکتی از اوج به کف دارد و به همین ترتیب، حرکت بازار رونق از کف به اوج است. در حقیقت، بری و بوشکان (۱۹۷۱) الگوریتمی را ابداع و ارائه کردند که با استفاده از داده‌های ماهانهٔ تولید ناخالص داخلی، چرخه‌های تجاری[1] را در بازه‌های زمانی متفاوت استخراج می‌کند. آنها نقاط اوج و کف را بر اساس برخی قوانین تعریف شده، استخراج کردند. نخستین مسئلهٔ این الگوریتم، انتخاب چرخه‌های کامل در تقسیم سری‌های زمانی به چارچوب‌های مجزاست. برای چرخهٔ کامل توالی، کف ـ اوج ـ کف[2] مدنظر است. مشکلی که اینجا وجود دارد تصمیم‌گیری دربارهٔ این مسئله است که آیا با نقاط توالی اوج ـ کف ـ اوج باید مانند یک چرخه رفتار شود یا به‌عنوان بخشی از فرایند بزرگ‌تر تعریف شود. برای غلبه بر این مشکل، باید حداقل دوره‌ای برای چرخه تعریف شود. در زمینهٔ چرخه‌های تجاری الگوریتم، بری و بوشکان مطابق مؤسسهٔ تحقیقات ملی اقتصادی، حداقل دورهٔ ۱۵ ماهه‌ای را تعریف کردند. در الگوریتم بری و بوشکان، اوج‌ها و کف‌ها باید بالاترین و پایین‌ترین نقاط باشند. به‌علاوه، یک نقطهٔ اکسترمم نمی‌تواند نقطه‌ای کف باشد، مگر اینکه بین دو اوج قرار گیرد. در عمل نیز موارد زیادی وجود دارد که سری‌های زمانی بعد از دوره‌ای نوسان، دوباره به ارزش بالایی که قبلاً داشته‌اند، می‌رسند. این نقاط برگشت شبیه به هم و یکسان، مشکل‌سازند؛ زیرا انتخاب نقطهٔ اوج اول یا دوم در زمان‌بندی و اندازه‌گیری دوره‌های رکود و رونق تأثیر می‌گذارد. حل این مشکل به چگونگی رفتار سری‌ها بین دو نقطهٔ اوج وابسته است. اگر حرکت سری‌ها بین دو نقطهٔ اوج نزولی باشد، نخستین نقطه باید به‌منزلهٔ نقطهٔ اوج در

---

۱. گفتنی است که داده‌ها قبل از ورود به الگوریتم بری و بوشکان باید به‌دلیل اجتناب از مشکل داده‌های پرت هموار شوند.
۲. یک چرخه ممکن است شامل توالی اوج ـ کف ـ اوج نیز باشد.

نظر گرفته شود. از طرف دیگر، اگر حرکت بین دو نقطهٔ اوج صعودی باشد، نقطهٔ اوج دوم باید به‌عنوان نقطهٔ اوج شناخته شود. اگر طول زمانی خیلی کوتاه باشد، به‌دلیل ماهیت نامنظم و متغیر سری‌های زمانی، الگوریتم به نتایج اشتباه و جعلی ختم می‌شود. در الگوریتم بری و بوشکان، حداقل شکاف زمانی بین نقاط برگشت شش ماه است (لیانگ، ۲۰۰۶).

رویکرد پاگان و سوسونو

پاگان و سوسونو (۲۰۰۴) تعریف بسیار وسیع‌تری از حرکات قیمتی ارائه دادند که هم حرکات بلندمدت و هم تغییرات تیز و بزرگ را درنظر می‌گیرد (بِجاوی و کارا، ۲۰۱۶). الگوریتم ارائه شده توسط پاگان و سوسونو نسبت به الگوریتم بری و بوشکان برتری‌های واضحی داشت. نخست اینکه داده‌ها در الگوریتم پاگان و سوسونو هموار نمی‌شوند؛ زیرا تغییرات بزرگ قیمت‌های سهام از مهم‌ترین داده‌ها به حساب می‌آیند، بنابراین نباید آنها را هموار کرد. پاگان و سوسونو پنجرهٔ به‌کار رفته برای تعیین نقاط اوج و کف اولیه را به ۸ ماه ارتقا دادند. با این کار دیگر به هموار کردن داده‌ها نیاز نیست. بنابراین، هر چرخه حداقل به یک دورهٔ ۱۶ ماهه نیاز دارد و حداقل طول دورهٔ زمانی هر فاز[1] به ۴ ماه کاهش می‌یابد. برای در نظر گرفتن حرکات تیز و بزرگ[2] در صورتی که افزایش یا کاهش شاخص قیمت سهام بیشتر از ۲۰ درصد باشد، طول دوره‌های زمانی در نظر گرفته شده زیر سؤال رفته و لحاظ نمی‌شود (گونزالز و همکاران، ۲۰۰۷). از نظر آنان، فازها فاصلهٔ بین اکسترمم‌های (ماکزیمم و مینیمم) مجاور بودند و چرخه‌ها به فاصلهٔ بین دو اکسترمم (ماکزیمم و مینیمم) شبیه به‌هم هستند.

تعاریف عملیاتی رونق و رکود بر اساس رویکرد پاگان و سوسونو

زمانی که مشخص شود نقاط برگشت در کجا رخ می‌دهند، می‌توان ویژگی‌های گوناگون حرکات میان این نقاط (دوره‌های رونق و رکود که فاز نامیده می‌شوند) را بیان کرد. حال به پنج معیار در خصوص ماهیت این فازها اشاره می‌شود:

۱. میانگین دورهٔ زمانی هر فاز (D)[3]؛
۲. میانگین دامنهٔ نوسان هر فاز (A)[4]. برای راحتی، دامنهٔ نوسان را به‌صورت تفاضل لگاریتم طبیعی قیمت سهام بین دو نقطهٔ برگشت (اوج و کف) تعریف می‌کنیم؛
۳. میانگین حرکات تجمعی در لگاریتم طبیعی قیمت ($\ln P_t$) طی هر فاز (C).

---

1. Phase
2. Sharp
3. Duration
4. Amplitude

۴. شکل هر فاز که به چگونگی شکل مثلثی آن مربوط است. شاخص استفاده شده بـرای این منظور شاخص فزونی (EX)[1] است که توسط هاردینگ و پاگان (۲۰۰۲) ارائه شد.

۵. نسبت دوره‌های رونق و رکود بزرگ[2] کـه بـرای آن $B^+ \geq ۰/۲$ و $B^- \leq -۰/۲$ اسـت. این اعداد به افزایش و کاهش‌هایی بیش از ۲۰ درصد تعبیر می‌شوند. هدف از بررسـی این آماره‌ها این است که برخی تعاریف از بازارهای رونق و رکود، مستلزم تغییراتـی بـا این ابعاد است. این اعداد را نسبت‌های B^+ و B^- می‌نامیم.

بعد از تعریف S_t به‌عنوان یک متغیر تصادفی باینری (اگر در زمان t بازار رونق باشد ۱ و اگـر رکودی بود صفر می‌گیرد) می‌توان متغیرهای بالا را به شیوهٔ زیر تخمین زد. کل زمان صرف شده در دورهٔ رونق $\sum_{t=1}^{T} S_t$ است و تعداد اوج‌ها (و بنابراین تعداد رونق‌ها) به‌صورت محاسبه می‌شود.

رابطهٔ ۱)
$$NTP = \sum_{T=1}^{T-1} (1 - S_{t+1}) S_t$$

بنابراین میانگین دورهٔ رونق از رابطهٔ ۲ به‌دست می‌آید[3].

رابطهٔ ۲)
$$\hat{D}_{Bull} = NTP^{-1} \sum_{t=1}^{T} S_t$$

میانگین دامنهٔ نوسان دورهٔ رونق عبارت است از:

رابطهٔ ۳)
$$\hat{A}_{Bull} = NTP^{-1} \sum_{t=1}^{T} S_t \Delta \ln p_t$$

برای به‌دست آوردن تغییر تجمعی در هر دورهٔ رونق باید عبارت زیر را تعریف کنیم:

رابطهٔ ۴)
$$Z_t^{Bull} = S_t Z_{t-1} + S_t \Delta \ln P_t, Z_0 = 0$$

Z_t مجموع $\Delta \ln P_t$ به شرطی است که $S_t = ۱$ باشد. به علاوه کل تغییـرات تجمعـی طـی همهٔ رونق‌ها عبارت است از:

رابطهٔ ۵)
$$TC = \sum_{t=1}^{T} Z_t^{Bull}$$

---

1. Excess Index
2. Proportion of big expansions and contractions
۳. ممکن است به‌دلیل فازهای ناکامل در هر دو سر ابتدا و انتهای نمونه، دشواری ایجاد شود. بنابراین ما تنها فازهای کامل را تحلیل می‌کنیم.

و میانگین تغییرات تجمعی طی همهٔ رونق‌ها عبارت است از:

رابطهٔ ۶) $$\hat{C} = NTP^{-1}\sum_{t=1}^{T} Z_t^{Bull}$$

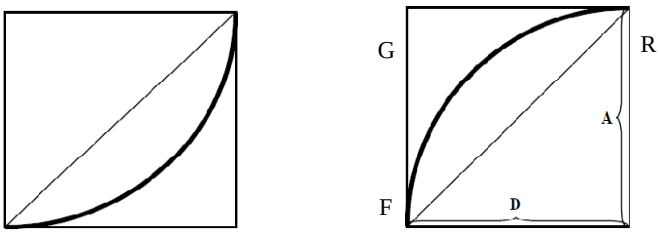
شاخص فزونی تخمینی نیز، میانگین ارزش (۱) برای هر فاز در طول همهٔ فازها i=۱,...,NTP است. ارزشِ شاخص فزونی هر فاز به‌صورت زیر است:

رابطهٔ ۷) $$\frac{C_i - 0.5(A_i * D_i) - 0.5A_i}{D_i}$$

در قسمت الف شکل ۱، R نقطهٔ اوج و F نقطهٔ کف است. ارتفاع مثلث دامنهٔ نوسان و خط افقی طول دورهٔ زمانی را نشان می‌دهد. دانستن این دو فاکتور در هر دوره به تخمین ناحیهٔ مثلثی کمک می‌کند. طول دورهٔ زمانی و دامنهٔ نوسان دورهٔ iام به ترتیب با علامت‌های D_i و A_i نشان داده شده است. $C_{Ti} = ۰/۵\times(D_i \times A_i)$ تخمین شکل مثلثی است که به حرکات تجمع‌یافتهٔ تخمینی اشاره دارد. در عمل، حرکات تجمع‌یافتهٔ واقعی (C_i) ممکن است با حرکات تجمع‌یافتهٔ تخمینی (C_{Ti}) متفاوت باشد؛ زیرا مسیر واقعی ممکن است با شکل مثلثی برآورد شده تفاوت داشته باشد. بنابراین به شاخصی با عنوان شاخص فزونی نیاز داریم. در این فرمول جملات اول و دومِ صورت کسر، مسیر واقعی سری (C) و مسیر مثلثی ($۰/۵\times A\times D$) را تخمین زده و جملهٔ سوم ($۰/۵\times A$) نیز انحراف تخمین شکل مثلثی از مسیر واقعی را تصحیح می‌کند. مخرج کسر این معیار را با اندازهٔ فاز، نسبی می‌کند (هاردینگ و پاگان، ۲۰۰۲؛ ادوارد، بیسکاری و گارسیا، ۲۰۰۳). شکل ۱، شکل‌های محتمل فازهای بازار و رابطهٔ آنها با علامت شاخص EX را نشان می‌دهد. در نهایت، از آنجا که سری‌های $(۱-S_{t+۱})S_t$ در نقطهٔ اوج دورهٔ رونق برابر با ۱ و در سایر نقاط دورهٔ رونق صفر است و Z_t نیز دامنهٔ نوسان هر دورهٔ رونق را در هر نقطه از زمان t نشان می‌دهد، دامنه‌های نوسان دوره‌های رونق مقادیر غیرصفری از $(۱-S_{t+۱})S_tZ_t$ خواهند داشت. در نتیجه رابطهٔ ۸ برقرار است.

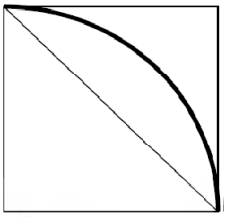
رابطهٔ ۸) $$B^{+} = NTP^{-1}\sum_{t=1}^{T-1} I\left[(1 - S_{t+1})S_t Z_t \rangle 0.2\right]$$

$I(a) = ۱$ است، اگر a درست باشد و در غیر این صورت صفر است. آماره‌های دورهٔ رکود نیز به همین صورت با جایگزین کردن $۱ - S_{t+۱}$ به جای S_t حاصل می‌شود. شکل مثلثی فازهای رونق و رکود مبتنی بر علامت شاخص فزونی به‌صورت زیر است.

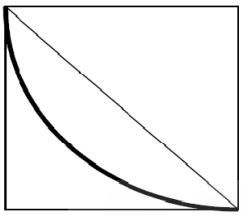


الف) دورهٔ رونق ($EX > ۰$)

ب) دورهٔ رونق ($EX < ۰$)



ج) دورهٔ رکود ($EX > ۰$)



د) دورهٔ رکود ($EX < ۰$)

شکل ۱. شکل مثلثی دوره‌های رونق و رکود

پیشینهٔ تجربی پژوهش

در جدول ۱ به مطالعات مرتبط با موضوع پژوهش حاضر اشاره شده است.

جدول ۱. پیشینهٔ پژوهش

پژوهشگران	هدف پژوهش و شیوهٔ پژوهش	نتایج
بیسکاری و گارسیا (۲۰۰۳)	تحلیل چرخه‌های رونق و رکود بازار سهام اسپانیا (۱۹۱۴-۲۰۰۲) مبتنی بر رویکرد پاگان و سوسونو و مقایسه با بازار سهام آمریکا، آلمان و انگلیس	بازار سهام اسپانیا به‌طور فزاینده‌ای با کشورهای توسعه‌یافته همگام شده است، اما همچنان تفاوت‌های پایداری وجود دارد.
گونزالز و همکاران (۲۰۰۷)	تعیین نقاط برگشت بازار سهام برای داده‌های دو قرن، بررسی ارتباط بین بازده و حالت چرخه‌های تجاری مبتنی بر رویهٔ بری و بوشکان	دوره‌های زمانی با سقوط حجم معاملات مرتبط است و نوسان‌های بالای بازده نشان‌دهندهٔ بازار رکود است.
کلائسنز و همکاران (۲۰۱۲)	به‌کارگیری تکنیک‌های زمان‌بندی چرخه‌های تجاری طی ۴۰ سال برای ۵۰ کشور	رکودهایی که با بحران‌های مالی توأم می‌شوند، طولانی‌تر و عمیق‌ترند.
باریو (۲۰۱۲)	بررسی رکودهای تجاری و همزمانی آن با رکودهای مالی	رکودها با فازهای سقوط در چرخه‌های مالی همزمان و همگام هستند.
چوان لِی (۲۰۱۲)	بررسی چرخه‌های تجاری، بازار سهام و نرخ بهره با استفاده از مدل مارکوف ـ سوئیچینگ دو حالته	بین چرخه‌های بازار سهام، چرخه‌های تجاری و چرخه‌های نرخ بهره، ارتباط قوی وجود دارد.

ادامهٔ جدول ۱

پژوهشگران	هدف پژوهش و شیوهٔ پژوهش	نتایج
گونای (۲۰۱۴)	بررسی چرخه‌های بازارهای طلا و نفت ـ الگوریتم تعدیل‌یافتهٔ بری و بوشکان	خطی بودن شکل فاز رکود در بازار نفت و منحنی بودن در تمام چرخه‌ها در بازار طلا و رونق در بازار نفت، به معنای تیزتر بودن ریزش‌ها در دوره‌های رکودی بازار نفت است.
زنگ و بک (۲۰۱۵)	شناسایی بازارهای رونق و رکود بازار سهام آمریکا، کانادا، فرانسه، آلمان و انگلیس	بازارهای رونق طولانی‌تر از بازارهای رکود هستند. میانگین طول دوره‌های رونق بین ۳۰ تا ۴۸ ماه بوده، در حالیکه میانگین دوره‌های رکود ۱۲ تا ۱۸ ماه به‌طول می‌انجامد.
پندی و همکاران (۲۰۱۷)	زمان‌بندی چرخه‌های تجاری در هند و بررسی همزمانی و همگامی چرخه‌های تجاری با استفاده از رویکرد پاگان و سوسونو	قوی بودن یافته‌ها در استخراج چرخه‌ها و استخراج سه دورهٔ رکودی بعد از دوران اصلاحات اقتصادی
عینیان و برکچیان (۱۳۹۳)	شناسایی و تاریخ‌گذاری چرخه‌های تجاری اقتصاد ایران	تاریخ‌گذاری چرخه‌های تجاری با استفاده از فیلترهای سری زمانی (فیلتر هادریک ـ پرسکات، فیلتر بکستر و گینگ)
راعی، محمدی و سارنج(۱۳۹۳)	بررسی پویایی‌های بورس اوراق بهادار با استفاده از مدل گارچ نمایی در میانگین سوئیچینگ مارکوف	شناسایی دو رژیم با توجه به شوک‌های نفت خام و قیمت طلا
مهرانی، کامیابی و غیور (۱۳۹۶)	بررسی تأثیر چرخهٔ بازار سرمایه بر رفتار الگوهای پیش‌بینی درماندگی مالی ـ روش فیلتر هادریک پرسکات، رگرسیون لجستیک و ماشین بردار پشتیبان	رفتار الگوهای پیش‌بینی درماندگی مالی هم به لحاظ متغیرهای اثرگذار و هم به لحاظ توانایی پیش‌بینی در دوره‌های رکود و رونق، با یکدیگر متفاوت است و تحت تأثیر چرخهٔ بازار سرمایه قرار می‌گیرد.

روش‌شناسی پژوهش

مبتنی بر رویکرد ناپارامتریک، نقاط برگشت، فازهای متفاوت چرخه را تعیین می‌کنند. از این رو، فرایند پژوهش به‌طور خلاصه به این صورت است. ابتدا به معرفی رویکرد ناپارامتریک پرداخته شده و مزیت‌های الگوریتم پاگان و سوسونو و تعاریف عملیاتی شاخص‌های آن معرفی می‌شوند. با کدنویسی گام‌های این الگوریتم در نرم‌افزار متلب، به استخراج شاخص‌های خروجی اقدام کرده و در ادامه، مدل بهینهٔ مبتنی بر داده‌های ماهانهٔ شاخص قیمت (از فروردین ۱۳۷۰ تا تیر ۱۳۹۶) را با استفاده از نرم‌افزارهای eviews8 و minitab17 تعیین می‌کنیم؛ سپس از مدل بهینهٔ به‌دست آمده برای پوتسترپینگ و تولید داده‌های شبیه‌سازی شده استفاده کرده و به بررسی معناداری شاخص‌های پژوهش می‌پردازیم. به بیان دقیق‌تر، بعد از تشخیص مدل بهینه، به تولید

۱۰,۰۰۰ داده اقدام می‌کنیم و هر بار این تعداد داده را وارد الگوریتم کرده و ضمن ثبت میانگین شاخص‌های خروجی الگوریتم، این کار را ۱۰۰۰ بار تکرار می‌کنیم. سپس بر اساس صدک‌های ۲/۵ و ۹۷/۵ درصد به بررسی معناداری این شاخص‌ها در بازار سهام ایران می‌پردازیم.

خلاصهٔ گام‌های الگوریتم پاگان و سوسونو و معیارهای تعیین نقاط برگشت به‌صورت زیر است (هنّا، ۲۰۱۸):

مرحلهٔ ۱. با استفاده از داده‌های اولیه، نقاط برگشت اولیه را مشخص کنید:

- از پنجرهٔ ۸ ماهه برای مشخص‌کردن نقاط اکسترمم از هر دو طرف استفاده کنید؛
- از جایگزینی نقاط اوج و کف مطمئن شوید، به این معنا که برای دو اوج (کف) مجاور نقطهٔ بالاتر (پایین‌تر) را انتخاب کنید.

مرحلهٔ ۲. اقدامات فیلترینگ را انجام دهید (مطمئن شوید که جایگزینی یکی پس از دیگری انجام می‌شود):

- حذف برگشت‌هایی در فاصلهٔ ۶ ماه در شروع/ پایان سری‌ها؛
- حذف اوج‌ها (یا کف‌ها) در انتهای سری‌هایی که پایین‌تر (یا بالاتر) از نقاطی نزدیک به پایان هستند؛
- حذف چرخه‌های با طول دوره‌های کمتر از ۱۶ ماه؛
- حذف فازهایی با طول دورهٔ کمتر از ۴ ماه، مگر در صورتی که بازار بیش از ۲۰ درصد تغییر کند.

نقاط برگشت بر اساس رویکرد پاگان و سوسونو به‌صورت زیر تعریف می‌شوند:

رابطهٔ ۹) نقطهٔ اوج $$\ln P_{t-8},\ldots,\ln P_{t-1} < \ln P_t > \ln P_{t+1},\ldots,\ln P_{t+8}$$

رابطهٔ ۱۰) نقطهٔ کف $$\ln P_{t-8},\ldots,\ln P_{t-1} > \ln P_t < \ln P_{t+1},\ldots,\ln P_{t+8}$$

که P_t شاخص ماهانهٔ بازار را نشان می‌دهد و متعاقب آن، از اوج‌ها (کف‌ها)، بالاترین (پایین‌ترین) را انتخاب می‌کنند (اُلبریس و ماجوسکا، ۲۰۱۴). بنابراین مبتنی بر این تعریف، به کدنویسی در نرم افزار متلب اقدام شد. بعد از انجام کدنویسی با استفاده از داده‌های پژوهش (شاخص ماهانهٔ کل قیمتی از فروردین ۱۳۷۰ تا تیر ۱۳۹۶) نقاط برگشت را مشخص می‌کنیم، سپس به محاسبهٔ میانگین شاخص‌های مد نظر (دورهٔ زمانی، شاخص فزونی، حرکات تجمع‌یافته، دامنهٔ نوسان و نسبت رونق‌ها و رکودهای بزرگ) اقدام می‌کنیم. هدف از میانگین شاخص دورهٔ زمانی و شاخص فزونی به‌ترتیب بررسی میانگین طول دوره‌های رونق و رکود و بررسی شکل مثلثی میانگین دوره‌های رونق و رکود است. میانگین دامنهٔ نوسان نیز نشان‌دهندهٔ تفاوت لگاریتم

طبیعی شاخص کل ماهانه است که میانگین بازده سرمایه‌ای دوره‌های رونق و رکود را نشان می‌دهد. میانگین حرکات تجمع‌یافته، همان‌طور که از نام آن مشخص است، دامنهٔ نوسانی تجمعی بوده و دامنهٔ نوسان تجمع‌یافته را در هر دوره نشان می‌دهد و نسبت رونق و رکود بزرگ نیز به تغییرات ۲۰ درصدی دوره‌های رونق و رکود اشاره دارد. در ادامه، به استخراج مدل بهینه بر اساس داده‌های پژوهش (شاخص قیمت ماهانه از فروردین ۱۳۷۰ تا تیر ۱۳۹۶) به‌منظور تولید داده برای بررسی معناداری شاخص‌ها اقدام می‌کنیم. به‌منظور استخراج الگوی مولد داده‌ها از آزمون‌های نیکوئی برازش (آزمون لیانگ ـ باکس و ...) استفاده کرده و بهترین الگو را توسط ملاک‌های مختلف آماری انتخاب می‌کنیم. پسران (۲۰۰۶) برای تعیین وقفه، استفاده از معیار AIC را پیشنهاد داد. در مجموع می‌توان گفت استفاده از بیش از یک معیار و قضاوت نهایی بر اساس خطای تخمین، در اغلب مطالعات مشهودترین نتیجه برای انتخاب وقفه است (بکی‌حسکوئی و خواجوند، ۱۳۹۳). روش ارائه شده در این رهیافت مبتنی بر ویژگی‌های تابع خودهمبستگی و تابع خودهمبستگی جزئی است. طول وقفهٔ بهینهٔ آزمون توسط دو معیار اطلاعاتی آکائیک و شوارتز بیزین تعیین می‌شود. بنابراین در این پژوهش ابتدا مدل‌های ARMA(m,n) را تخمین می‌زنیم، سپس با بررسی اثرهای ARCH به تخمین مدل‌های خانوادهٔ گارچ بهینه می‌پردازیم.

یافته‌های پژوهش

تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این پژوهش از لگاریتم طبیعی داده‌های شاخص قیمت ماهانه استفاده می‌کنیم. نقاط برگشت (اوج و کف) بر اساس الگوریتم PS در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول۲. نقاط اوج و کف

اوج	کف
۱۳۷۱/۰۳/۳۱	۱۳۷۲/۰۷/۲۸
۱۳۷۵/۰۷/۳۰	۱۳۷۷/۰۵/۳۱
۱۳۸۳/۰۹/۳۰	۱۳۸۶/۰۵/۳۱
۱۳۸۷/۰۵/۳۱	۱۳۸۸/۰۱/۳۱
۱۳۹۰/۰۲/۳۱	۱۳۹۱/۰۶/۳۱
۱۳۹۲/۱۰/۳۰	۱۳۹۴/۰۹/۳۰
۱۳۹۴/۱۲/۲۶	

همچنین طول دوره‌های رونق و رکود از فروردین ۱۳۷۰ تا تیر ۱۳۹۶ در جدول ۳ مشاهده می‌شود.

جدول ۳. طول زمانی (ماهانه) دوره‌های رونق و رکود

رکود	دورهٔ زمانی	رونق	دورهٔ زمانی
۱۶	۷۱/۰۳/۳۱ تا ۷۲/۰۷/۲۸	۳۶	۷۲/۰۷/۲۸ تا ۷۵/۰۷/۳۰
۲۲	۷۵/۰۷/۳۰ تا ۷۷/۰۵/۳۱	۷۵	۷۷/۰۵/۳۱ تا ۸۳/۰۹/۳۰
۳۲	۸۳/۰۹/۳۰ تا ۸۶/۰۵/۳۱	۱۲	۸۶/۰۵/۳۱ تا ۸۷/۰۵/۳۱
۸	۸۷/۰۵/۳۱ تا ۸۸/۰۱/۳۱	۲۵	۸۸/۰۱/۳۱ تا ۹۰/۰۲/۳۱
۱۶	۹۰/۰۲/۳۱ تا ۹۱/۰۶/۳۱	۱۶	۹۱/۰۶/۳۱ تا ۹۲/۱۰/۳۰
۲۴	۹۲/۱۰/۳۰ تا ۹۴/۰۹/۳۰	۳	۹۴/۰۹/۳۰ تا ۹۴/۱۲/۲۶

به‌صورت شهودی، نتایج نشان می‌دهد تا سال ۱۳۸۴ طول دوره‌های زمانی رونق نسبت به بعد از این سال طولانی‌تر بوده است. برای مثال، قبل سال ۸۴ دوره‌های رونق ۳۶ ماهه (۱۳۷۲/۰۷/۲۸ تا ۱۳۷۵/۰۷/۳۰) و ۷۵ ماهه (۱۳۷۷/۰۵/۳۱ تا۱۳۸۳/۰۹/۳۰) را شاهد بوده‌ایم، در حالیکه بعد از سال ۸۴ هرگز چنین دوره‌های رونق طولانی‌ای مشاهده نمی‌شود. این نتیجه از بررسی چرخه‌های بازار سهام طی این مدت نیز حاصل می‌شود، به‌گونه‌ای که طی دورهٔ ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۴ دو چرخهٔ کامل اتفاق افتاده است، در حالیکه طی دورهٔ ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۶ چهار چرخهٔ کامل رخ داده که نشان‌دهندهٔ افزایش بی‌ثباتی اقتصادی و نیز افزایش نوسان‌هاست. میانگین دورهٔ رونق قبل از سال ۸۴ بیش از ۵۵ ماه است، حال آن که بعد از سال ۸۴ به حدود ۱۴ ماه کاهش می‌یابد. از سویی، تا سال ۸۴ میانگین برای دوره‌های رکود ۱۹ ماه بوده که بعد از سال ۸۴ این مقدار به ۲۰ ماه افزایش می‌یابد. میانگین شاخص‌های دوره‌های رونق و رکود در جدول ۴ گزارش شده است.

جدول ٤. میانگین شاخص‌های دو دورهٔ رکود و رونق

میانگین شاخص‌های دورهٔ رکود				
دامنهٔ نوسان	نسبت رونق و رکود بزرگ	حرکات تجمع‌یافته	شاخص فزونی	طول دورهٔ زمانی
-۰/۴۰۵۹۱	۱	-۴/۷۷۹۳۵	-۰/۰۱۸۰۱	۱۹/۶۶
میانگین شاخص‌های دورهٔ رونق				
۱/۰۹۶۱۹۵	۱	۲۰/۱۰۷۴۳۰۴۸	-۰/۰۷۳۱	۲۷/۸۳

اعداد دامنهٔ نوسان در دوره‌های رکود و رونق، نشان می‌دهد به‌صورت میانگین در دوره‌های رکود چیزی بیش از ۴۰ درصد زیان و در دورهٔ رونق چیزی بیش از ۱۰۰درصد سود ایجاد شده است که این نتیجه بر پرنوسان بودن بازار سهام ایران صحه می‌گذارد. شاخص رونق و رکود نیز همان‌طور که در فرمول مشاهده شد، به تغییرات بیش از ۲۰ درصدی طی دوره‌های رونق و رکود اشاره دارد. در تحلیل این شاخص باید گفت که با توجه به تعیین مرزهای ۲۰ درصدی و ۱۶ ماهه برای شناسایی بازارهای رونق و رکود، علاوه بر اینکه در برخی دوره‌های کوتاه‌تر از ۱۶ ماه این تغییر ۲۰ درصدی وجود داشته، در دوره‌های بالاتر از ۱۶ ماه نیز تغییر ۲۰ درصدی در شاخص مشاهده می‌شود. میانگین حرکات تجمع‌یافته نیز میزان تغییرات در کل دوره‌های رونق و رکود را نشان می‌دهد. شاخص فزونی که نشان‌دهندهٔ شکل مثلثی دوره‌های رونق و رکود است، هم برای دوره‌های رونق و هم دوره‌های رکود منفی است که نشان می‌دهد شکل مثلثی در دوره‌های رونق و رکود به ترتیب منطبق بر قسمت «ب» و «د» شکل ۱ است. میانگین طول دورهٔ زمانی رکود و رونق نیز نشان از طولانی‌تر بودن دوره‌های رونق نسبت به دوره‌های رکود دارد، اما این تفاوت زمانی (تقریباً ۸ ماه) زیاد نیست. از سویی، حقایق مسلمی[1] دربارهٔ رفتارهای چرخه‌ای بازار سهام به شرح زیر وجود دارد:

۱. بازارهای رونق به‌صورت معناداری به طولانی‌تر بودن از بازارهای رکود گرایش دارند؛
۲. دامنهٔ نوسان[2] در بازارهای رونق، بزرگ‌تر از بازارهای رکود است[3]؛
۳. شاخص فزونی در فازهای رونق، عدد بزرگ‌تری را نسبت به فازهای رکود به خود اختصاص می‌دهند.

با توجه به اینکه میانگین دورهٔ زمانی و میانگین دامنهٔ نوسان دورهٔ رونق از میانگین دورهٔ زمانی و میانگین دامنهٔ نوسان دورهٔ رکود طولانی‌تر است، حقایق کلی اول و دوم به‌صورت شهودی مصداق دارد؛ اما میانگین شاخص فزونی دورهٔ رونق از میانگین شاخص فزونی دورهٔ رکود کوچک‌تر است.

حال نوبت به استخراج مدل بهینه می‌رسد. برای انتخاب مدل بهینهٔ شبیه‌سازی برای داده‌ها، داده‌های فروردین ۱۳۷۰ تا تیر ۱۳۹۶را در نظر گرفتیم. آمار توصیفی داده‌های بازده ماهانهٔ شاخص از فروردین ۱۳۷۰ تا تیر ۱۳۹۶ در جدول ۵ مشاهده می‌شود.

---

1. Stylized facts
2. Amplitudes
۳. باید توجه کرد که منظور ما از دامنهٔ نوسان در این پژوهش، نوسان‌ها نیست؛ بلکه طبق تعریف دامنهٔ نوسان اختلاف لگاریتم طبیعی بین دو نقطهٔ برگشت مدنظر است.

جدول ۵. آمار توصیفی داده‌های بازده ماهانه

متغیر	میانگین	انحراف معیار	حداکثر	حداقل	چولگی	کشیدگی	جارک- برا
شاخص کل	۰/۰۱۵۲۹۷	۰/۰۵۲۶۵۹	۰/۲۵۶۸۸۸	-۰/۱۱۰۰۰۳	۰/۸۳۳۴۱۱	۴/۹۲۵۳۱۰	۸۵/۱۱۷۱۴

ابتدا برای بررسی مانایی متغیر به نمودار مراجعه می‌کنیم. بر اساس نمودار سری زمانی، به نظر می‌رسد که متغیر بازده ماهانهٔ شاخص کل ماناست، اما برای اطمینان از مانایی یا نامانایی متغیر، آزمون دیکی ـ فولر تعمیم‌یافته به اجرا درآمد. نتایج آزمون دیکی ـ فولر تعمیم‌یافته برای متغیر بازده ماهانهٔ شاخص کل به‌شرح جدول ۶ است.

جدول ٦. آزمون ریشهٔ واحد

متغیر	آمارهٔ آزمون	سطح معناداری
بازده ماهانهٔ شاخص کل	-۷/۶۲۰۳۴۶	۰/۰۰۰۰

بر اساس جدول ۶، فرض صفر مبنی بر وجود ریشهٔ واحد رد می‌شود، بنابراین متغیر مورد بررسی ماناست. اکنون نمودار همبستگی نگار را برای دادهٔ مد نظر رسم می‌کنیم. با توجه به نمودار همبستگی نگار برای داده‌های متغیر بازده ماهانهٔ شاخص کل، مشاهده می‌شود که نمودار تابع خودهمبستگی یک پدیدهٔ سینوسی ـ کوسینوسی کاهشی را نشان می‌دهد و از طرفی نمودار تابع خودهمبستگی جزئی نیز به‌صورت نزولی کاهش می‌یابد. به بیان دیگر، تابع خودهمبستگی جزئی و تابع خودهمبستگی به‌صورت نزولی در حال کاهش هستند، بنابراین مدل‌های مختلف ترکیبی (ARMA-GARCH) را بررسی کرده و بهترین مدل را از بین آنها بر اساس معیارهای اطلاعاتی آکائیک و بیزین شوارتز انتخاب می‌کنیم. برای انتخاب مدل بهینه، باید پارامترها معنادار باشند و مدلی که پارامترهای آن معنادار نباشد، مدلی مناسبی نیست. مدل‌های مختلف آریما بررسی شد و در نهایت مدل‌های ARMA(1,0,0)، ARMA(2,0,0)، ARMA(0,0,1)، ARMA(0,0,2)، ARMA(1,0,2) و ARMA(2,0,3) مدل‌های مناسبی برای شبیه‌سازی تشخیص داده شدند، اما با توجه به معیار اطلاعاتی آکائیک، مدل ARMA(1,0,2) به‌عنوان مدل بهینهٔ شبیه‌سازی انتخاب شد.

با توجه به نمودار q-q و آزمون جارک ـ برا، توزیع جملات باقی‌مانده نرمال است. پس از بررسی پارامترهای مدل، معناداری آنها نیز به تأیید رسید. بعد از بررسی فرض نرمال بودن باقی‌مانده‌ها، نوبت به بررسی استقلال باقی‌مانده‌ها می‌رسد. برای این کار، نمودارهای

خودهمبستگی و خودهمبستگی جزئی بررسی شدند و مشخص شد این مقادیر از حد استاندارد خود تجاوز نکرده‌اند که این به معنای ناهمبسته بودن باقی‌مانده‌ها و تصادفی بودن آنهاست. در این رابطه برای بررسی استقلال باقی‌مانده‌ها از آزمون دقیق‌تر الجانگ ـ باکس نیز استفاده شد؛ بدین صورت که فرض صفر مبنی بر صفر بودن ضرایب خودهمبستگی و فرض مقابل نیز مبنی بر رد صفر بودن ضرایب خودهمبستگی است. چنانچه فرض صفر رد شود و بین باقی‌مانده‌ها خودهمبستگی وجود داشته باشد، مدل مناسبی برازش نشده و باید به‌دنبال مدل دیگری باشیم. این آزمون برای وقفه‌های ۱۲، ۲۴ و ۳۶ انجام گرفت که در هیچ‌یک از این وقفه‌ها فرض صفر رد نشد، بنابراین خودهمبستگی باقی‌مانده‌ها صفر است.

جدول ۷. تخمین مدل‌های ترکیبی ARMA-GARCH

مدل		ARIMA (1,0,2)-GARCH (1,1)	ARMA (1,0,2)-EGARCH (1,1)	ARMA (1,0,2)-GJR-GARCH (1,1)	ARMA (1,0,2)-GARCH (2,1)
AIC	Normal	−۳/۴۷۳۰۸۹	−۳/۴۹۴۷۳۲	−۳/۴۸۴۵۴۱	−۳/۴۶۶۹۲۷
	t-student	−۳/۴۷۲۱۶۰	−۳/۴۸۸۸۲۵	−۳/۴۷۹۴۶۰	−۳/۴۶۶۱۰۶
	GED	−۳/۴۷۸۷۸۸	−۳/۴۹۴۱۳۰	−۳/۴۸۶۱۸۶	−۳/۴۷۲۸۰۰
BIC	Normal	−۳/۳۸۶۵۰۴	−۳/۳۹۹۲۰۶	−۳/۳۸۹۰۱۵	−۳/۳۷۱۴۰۱
	t-student	−۳/۳۷۶۶۳۴	−۳/۳۸۱۳۵۸	−۳/۳۷۱۹۹۳	−۳/۳۵۸۶۳۹
	GED	−۳/۳۸۳۲۲۶۲	−۳/۳۸۶۶۶۳	−۳/۳۷۸۷۱۹	−۳/۳۶۵۳۳۳
مدل		ARIMA(1,0,2)-GARCH (2,2)	ARMA (1,0,2)-EGARCH (2,1)	ARMA (1,0,2)-EGARCH (1,2)	ARMA (1,0,2)-APARCH(1,1)
AIC	Normal	−۳/۴۶۰۵۹۴	−۳/۴۸۸۳۸۸	−۳/۴۸۸۶۹۸	−۳/۴۸۸۳۶۸
	t-student	−۳/۴۶۰۶۲۶	−۳/۴۸۲۴۵۹	−۳/۴۸۲۵۹۰	−۳/۴۸۲۷۴۷
	GED	−۳/۴۶۶۹۰۳	−۳/۴۸۷۷۵۵	−۳/۳۸۸۷۳۱	−۳/۴۸۸۱۵۷
BIC	Normal	−۳/۳۵۳۱۲۷	−۳/۳۸۰۹۲۱	−۳/۳۸۱۲۳۱	−۳/۳۸۰۹۰۱
	t-student	−۳/۴۱۲۹۱۳	−۳/۳۶۳۰۵۲	−۳/۳۶۳۱۸۳	−۳/۳۶۳۴۳۹
	GED	−۳/۳۴۷۴۹۶	−۳/۳۶۸۳۴۷	−۳/۲۶۹۳۲۴	−۳/۳۶۸۷۵۰

حال نوبت به بررسی باقی‌مانده‌ها در برابر زمان می‌رسد. اگر مدل مناسب باشد انتظار مـی‌رود این نمودار در اطراف سطح افقی صفر پراکندگی مستطیلی بدون روندی را نشـان دهـد. چنانچـه رفتار این نمودار شبیه رفتار یک فرایند تصادفی محض با میانگین صفر و واریـانس ثابـت باشـد، می‌توان مدل برازش داده شده را تأیید کرد که نمودار یـاد شـده صـحت مـدل بـرازش را تأییـد می‌کند و اثرهای آرچ[1] با توجه به رد فرض صفر تأیید می‌شود. بنـابراین مـدل ARMA(1,0,2) دارای اثرهای آرچ است و باید از مـدل‌هـای ترکیبـیِ آرمـا و خـانوادهٔ گـارچ بـرای مـدل بهینـهٔ شبیه‌سازی استفاده کرد. برای مدل‌سازی در این حالت، مدل‌هـای ترکیبـی را تحـت سـه توزیـع متفاوتِ نرمال، تی ـ استیودنت و خطای تعمیم‌یافته، تخمین می‌زنیم (جدول ۷).

با توجه به جدول‌های مربوط به مدل‌های ARMA(1,0,2)-EGARCH(1,1) با سه توزیع نرمال، تی‌استیودنت و خطای تعمیم‌یافته، در نهایت مدل ARMA(1,0,2)-EGARCH(1,1) با توزیع نرمال به‌عنوان مدل بهینهٔ شبیه‌سازی انتخاب شد. از طرفی بـا توجـه بـه معنـادار و منفـی بودن ضریب مربوط به اثر اهرمی، عدم تقارن مـدل گـارچ تأییـد مـی‌شـود. معادلـهٔ میـانگین و واریانس ARMA(1,0,2) -EGARCH(1,1) به‌صورت زیر است:

رابطهٔ ۱۱) $$Y_t = 0.012202 + 0.821316 y_{t-1} - 0.488050 u_{t-1} - 0.156550 u_{t-2} + u_t$$

رابطهٔ ۱۲) $$\log(\sigma_t^2) = -0.536571 + 0.240355 \left|\frac{u_{t-1}}{\sigma_{t-1}}\right| + 0.104175 u_{t-1}^2 \frac{u_{t-1}}{\sigma_{t-1}} + 0.945673 \log(\sigma_{t-1}^2)$$

بنابراین بر اساس این مدل شبیه‌سازی، به تولید ۱۰،۰۰۰ بازده اقدام مـی‌کنـیم ($\Delta \ln p_t$) و آن را وارد الگوریتم PS کرده و ضمن ثبت میانگین‌های ۵ شاخص یاد شده، این کار را ۱۰۰۰ بار تکرار می‌کنیم. با انجام این کار ۱۰۰۰ میانگین از هر ۵ شاخص به‌دست می‌آید که برای بررسـی معناداری آنها صدک‌های ۲/۵ درصد و ۹۷/۵ درصـد (مرزهـای بحرانـی) هـر یـک را اسـتخراج می‌کنیم. در صورتی که میانگین شاخص حاصل از داده‌های واقعی در این بازه قرار گیرد، معنـادار است و در غیر این صورت معنادار نیست. نتایج حاصـل از مرزهـای بحرانـی و معنـاداری و عـدم معناداری شاخص‌ها در دوره‌های رکود و رونق در جدول ۸ ارائه شده است.

1. ARCH

جدول ۸. مرزهای بحرانی و بررسی معناداری شاخص‌های پژوهش در دوره‌های رکود و رونق

مرزهای بحرانی و بررسی معناداری شاخص‌های پژوهش در دوره‌های رکود					
مرزهای بحرانی	دامنهٔ نوسان	حرکات تجمع‌یافته	نسبت رونق و رکود بزرگ	شاخص فزونی	دورهٔ زمانی
۲/۵درصد	-۰/۵۲۷۸	-۳/۲۱۸۵۳	۰/۸۸۴۳۸۳	-۰/۰۱۹۰۱	۱۰/۷۱۹۱۸
۹۷/۵درصد	-۰/۳۵۷۳	۱/۳۸۹۶۵۷	۱	۰/۰۰۹۴۴۸	۲۷/۴۲۳۸۴
داده‌های واقعی	-۰/۴۰۵۹۱	-۴/۷۷۹۳۵	۱	-۰/۰۱۸۰۱	۱۹/۶۶
بررسی معناداری	معنادار	بی‌معنا	معنادار	معنادار	معنادار
مرزهای بحرانی و بررسی معناداری شاخص‌های پژوهش در دوره‌های رونق					
۲/۵درصد	۲/۱۶۰۰۴۸	۶۲/۲۸۱۹۳۱۸۹	۰/۹۹۴۴۴۴	۰/۰۲۲۶۹	۲۶/۶۵۵۶۲
۹۷/۵درصد	۲/۵۱۵۷۹۱	۹۶/۵۳۸۵۸۷۲۱	۱	۰/۰۲۳۲۳۸	۴۷/۴۸۸۵۹
داده‌های واقعی	۱/۰۹۶۱۹۵	۲۰/۱۰۷۴۳۰۴۸	۱	-۰/۰۷۳۱	۲۷/۸۳
بررسی معناداری	بی‌معنا	بی‌معنا	معنادار	بی‌معنا	معنادار

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

چرخه‌های بازار سهام در عملکرد و سرنوشت اقتصادی هر کشور، نقش مهمی ایفا می‌کنند. شناسایی دوره‌های رونق و رکود هم برای سرمایه‌گذاران و هم برای سیاستگذاران بازار سهام بسیار حائز اهمیت است. این مقاله با رویکردی ناپارامتریک به تحلیل دوره‌های رونق و رکود بازار سهام ایران پرداخته است. رویکرد ناپارامتریک به‌کار گرفته شده در این مقاله نسبت به سایر رویکردها، مزیت‌های مشخصی همچون هموار نکردن داده‌ها دارد. نتایج پژوهش گویای کاهش شدید دوره‌های رونق و افزایش دوره‌های رکود بعد از سال ۸۴ است. در کل دورهٔ بررسی، شش دورهٔ رونق و شش دورهٔ رکود شناسایی شد که نشان‌دهندهٔ شش چرخهٔ کامل است. میانگین دورهٔ رونق و رکود به‌ترتیب ۲۷/۸۳ و ۱۹/۶۶ ماه به‌دست آمد. این میانگین در دوره‌های رونقِ بازار سهام کشورهای توسعه‌یافته[1] ۳۷ ماه و در دوره‌های رکود ۹/۸۳ ماه است که نشان‌دهندهٔ کوتاه‌تر بودن طول دوره‌های رونق و بلندتر بودن طول دوره‌های رکود بازار سهام ایران در مقایسه با بازار سهام کشورهای توسعه یافته است. دامنهٔ نوسان دوره‌ها، به کل بازده (زیان) از نقطهٔ کف (اوج)

۱. آمریکا، آلمان و انگلیس

به نقطهٔ اوج (کف) در دورهٔ رونق (رکود) اشاره دارد که از تفاضل لگاریتم طبیعی بین دو نقطهٔ برگشت به‌دست می‌آید. نتایج به‌دست آمده، نشان‌دهندهٔ میانگین زیان ۴۰ درصدی در دوره‌های رکود و میانگین سود ۱۰۰ درصدی در دوره‌های رونق است. بنابراین هم طول (میانگین دوره) و هم شدت (دامنهٔ نوسان) دوره‌های رونق از دوره‌های رکود بیشتر است. این شاخص در کشورهای توسعه‌یافته برای دورهٔ رونق ۰/۶۳۷ و برای دوره‌های رکود ۰/۲۴۸- است که سودآورتر بودن بازار سهام ایران در دوره‌های رونق و همچنین زیان‌ده‌تر بودن در دوره‌های رکود در مقایسه با بازار سهام کشورهای توسعه‌یافته را نشان می‌دهد. به بیانی، تفاوت بازده در دوره‌های رونق و رکود بازار سهام ایران نسبت به بازار سهام کشورهای توسعه‌یافته بیشتر است که این نوسانی‌تر بودن بازار سهام ما در مقایسه با کشورهای توسعه‌یافته را نشان می‌دهد.

به‌طور خلاصه، بازار سهام ما در مقایسه با بازار سهام کشورهای توسعه‌یافته در دورهٔ رونق میانگین طول زمانی کوتاه‌تر اما قوی‌تر (دامنهٔ نوسان بزرگ‌تر) و میانگین طول زمانی بیشتر و قوی‌تری را در دورهٔ رکود تجربه کرده است. میانگین شاخص نسبت رونق (رکود) بزرگ، اشاره به کسر یا درصدی از کل دوره‌های رونق (رکود) دارد که بیش از ۲۰ درصد رشد (کاهش) داشته‌اند. نتایج نشان از تغییرات بزرگ (بیش از ۲۰ درصد) در همهٔ دوره‌های رونق و رکود بازار سهام ایران دارد؛ در حالیکه این شاخص در کشورهای توسعه‌یافته در دوره‌های رونق نزدیک به ۱ و در دوره‌های رکود کمتر از ۰/۵ است. این نتیجه نشان می‌دهد میزان تغییرات بزرگ در دوره‌های رکودی در بازار سهام ما نسبت به کشورهای توسعه‌یافته بیشتر است و به بیانی، میزان ریزش در بازار سهام ما نسبت به بازار سهام کشورهای توسعه‌یافته در دوره‌های رکودی بالاتر است. میانگین حرکات تجمیع‌یافته نیز میزان تغییرات در کل دوره‌های رونق و رکود را نشان می‌دهد. این شاخص، گویای دامنهٔ نوسان تجمعی کل دوره‌های رونق و رکود است که در مقایسه با کشورهای توسعه‌یافته نیز هر دو شاخص بزرگ‌ترند. این امر با توجه به بزرگ‌تر بودن دامنهٔ نوسان منطقی است. شاخص فزونی برای هر دو دورهٔ رونق و رکود عددی منفی را نشان می‌دهد؛ به این معنا که در فازهای رونق، شکل مثلثی آن به‌صورت محدّب[1] یا به بیان دیگر، صعودی فزاینده (طی زمان در دورهٔ رونق شیب افزایش می‌یابد) بوده و در فازهای رکودی، شکل مثلثی آن به‌صورت محدّب یا به بیانی، نزولی کاهنده (طی زمان در دورهٔ رکود شیب کاهش می‌یابد) است؛ به این معنا که سرعت افزایش شاخص در دوره‌های صعودی بیش از سرعت کاهش آن در دوره‌های نزولی است. به بیان دیگر، سرعت افزایش سرمایهٔ سرمایه‌گذاران در دوره‌های رونق نسبت به سرعت کاهش آن در دورهٔ رکود بیشتر است (سود شاخص بازار سهام

1. Convex

ایران در دوره‌های سود بیش از زیان آن در دوره‌های رکود است). این شاخص در کشورهای توسعه‌یافته‌ای مانند انگلیس و آلمان مثبت است و تقعر شکل مثلثی این بازارها برای دوره‌های رونق و رکود را نشان می‌دهد. همچنین در بازار سهام آمریکا این شاخص در دورهٔ رونق مثبت و مقعر و در دورهٔ رکود منفی و محدب است. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد دو حقیقت مسلم مبنی بر طولانی‌تر بودن میانگین دورهٔ زمانی و دامنهٔ نوسان در دوره‌های رونق نسبت به دورهٔ رکود در بازار سهام ایران صدق می‌کند. بنابراین در مقایسه با تحقیقات دیگر (کونادو، ۲۰۰۸) بازار سهام ایران نیز زمان بیشتری را در دوره‌های رونق نسبت به دوره‌های رکود سپری می‌کند. اما این واقعیت مسلم در مورد شاخص فزونی تأیید نشد و میانگین این شاخص در دورهٔ رکود بزرگ‌تر از دورهٔ رونق است که با تحقیقات پیشین (بیسکاری و گارسیا، ۲۰۰۳؛ کونادو، ۲۰۰۸) همخوانی ندارد.

منابع

بکی حسکوئی، م.؛ خواجوند، ف. (۱۳۹۳). پیش‌بینی نوسانات بازارهای آتی‌های نفت با استفاده از مدل‌های گارچ و مدل‌های تغییر رژیم مارکوف گارچ. *دانش مالی تحلیل اوراق بهادر*، ۷(۲۳)، ۸۵-۱۰۸.

راعی، ر.؛ محمدی، ش.؛ سارنج، ع. (۱۳۹۳). پویایی‌های بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل گارچ‌نمائی در میانگین‌سوئیچینگ مارکوف. *فصلنامهٔ تحقیقات مالی*، ۱۶(۱)، ۹۸- ۷۷.

عینیان، م.؛ برکچیان، س.م. (۱۳۹۳). شناسایی و تاریخ‌گذاری چرخه‌های تجاری اقتصاد ایران. *فصلنامهٔ پژوهش‌های پولی و بانکی*، ۷(۲۰)، ۱۹۴-۱۶۱.

مهرانی، س.؛ کامیابی، ی.؛ غیور، ف. (۱۳۹۶). اثر چرخهٔ بازار سرمایه بر رفتار الگوهای پیش‌بینی درماندگی مالی. *مجلهٔ دانش حسابداری*، ۸(۲)، ۶۲-۳۵.

یوسف‌زاده، ن.؛ اعظمی، ز. (۱۳۹۴). بررسی تأثیر مدیریت سرمایهٔ در گردش بر سودآوری شرکت در چرخه‌های مختلف تجاری. *مجلهٔ دانش حسابداری*، ۶(۲۳)، ۱۷۱- ۱۴۷.

References

Bakihaskoei, M. & Khajvand, F. (2014). Forecasting the volatility of the oil futures markets using GARCH models and Markov – Switching GARCH models. *Journal of Financial Knowledge of Securities Analysis*, 7(23), 85-108. (*in Persian*)

Bejoui, A. & Karaa, A. (2016). Revisiting the bull and bear markets notions in the Tunisian stock market: new evidence from multi-state duration-dependance Markov-Switching models. *Economic Modelling*, 59, 529-545.

Biscarri, J.G. & Garcia, F.P. (2003). Stock market cycles and stock market development in Spain. *Spanish economic review*, 6(2), 127-151.

Borio, C. (2012). The financial cycle and macroeconomics: What have we learnt? Bank for international settlements. *BIS working paper*, 395.

Bry, G. & Boschan, C. (1971). *Cyclical analysis of Time Series: Selected Procedures and Computer Program*. NBER: NewYork.

Chi, W., Brooks, R., Bissoondoyal-Bheenick, E. & Tang, X. (2016). Classifying Chinese bull and bear markets: indices and individual stocks. *Studies in economics and Finance*, 33(4), 509-531.

Chuanlei, S. (2012). *Essays on the U.S. housing Market and Credit Market*. Doctoral dissertation in economics, University of California.

Claessens, S., Kose, M.A. & Terrones, M.E. (2012). How do business and financial cycles interact? *Journal of International Economics*, 87(1), 178-190.

Cunado, J., Gil-Alana, L.A. & Perez de Gracia, F. (2008). Stock market volatility in US bull and bear markets. *J. Money Invest. Bank.* (Issue 1).

Edward, S., Biscarri, J.G & Garcia, F.P. (2003). Stock market cycles, financial liberalization and volatility. *Working paper* 9817, NBER.

Einian, M. & Barkchian, S.M. (2015). Recognizing and dating of business cycle of Iran's economy. *Journal of Monetary and Banking Research*, 7(20), 161-194. (*in Persian*)

Gonzalez, L., Powell, J.G., Shi, J. & Wilson, A. (2007). Two centuries of bull and bear market cycles. *International Review of Economic and Finance*, 14(4), 469-486.

Gunay, S. (2014). Are the scaling properties of bull and bear markets identical? Evidence from oil and gold markets. *International Journal of Financial Studies*, 2(4), 315 – 334.

Hamilton, J.D. (1989). A new approach to the economic analysis of non-stationary time series and business cycle. *Econometrica*, 57: 357-384.

Hanna, A. (2018). A top-down approach to identifying bull and bear market states. *International Review of Financial Analysis*, 55 (1), 93-110.

Harding, D. & Pagan, A. (2002). Dissecting the cycle. Melbourne Institute, *Working paper*, No.13/99.

Harding, D. & Pagan, A. (2006). Synchronization of cycles. *Journal of econometrics*, 132(1), 59-79.

King, R.G. & Plosser, C. (1994). Real Business cycles and test of the Adelmans. *Journal of Monetary Economics*, 33 (2), 405-438.

Kole, E. & Van Dijk, D. (2016). How to identify and forecast bull and bear markets? *Journal of Applied Econometrics*, 32(1), 120–139.

Leung, K.P.B. (2006). *The duration of bull and bear markets in the Dow Jones Industrial Average*. Doctoral thesis, University of Calgary, April2006.

Lunde, A. &Timmermann, A. (2004). Duration dependence in stock prices. *Journal of Business & Economic Statistics*, 22(3), 253-273.

Mehrani, S., Kamyabi, Y. & Ghayor, F. The effect of capital market cycle on the behavior of predictive models of financial distress. *Journal of accounting knowledge*, 6(23), 147-171.

Olbrys, J. & Majewska, E. (2014). Direct Identification of Crisis Period on the CEE Stock Markets: The Ifluence of the 2007 U.S. Subprime Crisis. *Procedia Economic and Finance*, 14, 461-470.

Pagan, A. & Sossounov, K.A. (2004). A simple framework for analyzing bull and bear markets". *Journal of applied econometrics*, 18(1), 23-46.

Pandey, R., Patnaik, I. & Shah, A. (2017). Dating business cycles in India. *Indian Growth and development Review*, 10(1), 1-44.

Raei, R., Mohammadi, Sh. & Saranj, A. (2014). The dynamics of Tehran Stock Exchange using the Switching Markov – GARCH in mean. *Journal of Financial Research*, 16(1), 77-98. (*in Persian*)

Watson, M. (1994). Business cycle durations and postwar stabilization of the U.S. economy. *American Economic Review*, 84, 24-46.

Yosefzadeh, N. & Azami, Z. (2015). Investigating the Impact of Working Capital Management on Company Profitability in Different Business Cycles. *Journal of Accounting Knowledge*, 6(23), 147-171. (*in Persian*)

Zeng, S. & Bec, F. (2016). Do stock returns rebound after bear markets? An empirical analysis from five OECD countries. *Journal of empirical finance*, 30, 50-61.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی