فصلنامه آینده‌پژوهی مدیریت
سال بیست و هشتم/ شماره ۱۰۹ / تابستان ۱۳۹۶

روش‌های پیش‌بینی بازارهای مالی در شرایط گسست ساختاری

فروزنده جعفرزاده پور
استادیار، جامعه شناسی، پژوهشکده علوم اجتماعی، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات اجتماعی جهاد دانشگاهی، تهران، ایران

امیر ناظمی
استادیار، گروه آینده اندیشی، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، تهران، ایران

علیرضا اسدی
دانشجوی دکتری، آینده‌پژوهی، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات اجتماعی جهاد دانشگاهی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۵/۲۷ **تاریخ پذیرش:** ۹۶/۰۶/۲۱

چکیده

ارائه پیش‌بینی از آینده بازارهای مالی بویژه آینده روند شاخص‌های بازار بورس یکی از مباحث چالش انگیز پیش‌بینی است که بدلیل بروز گسست ساختاری در این روندها، با پدیده شکست پیش‌بینی در مدل‌های پیش‌بینی مواجه شده است. در این مقاله رویکردهای مدل‌سازی پیش‌بینی بازده سهام به عنوان یکی از روندهای اصلی بازار سهام، در شرایط گسست‌های ساختاری، بررسی شده و رهیافت‌هایی که بر اساس آن می‌توان در فضای عدم قطعیت عمیق، پیش‌بینی کرد، تحلیل شده است. با توجه به این‌که هدف از این مقاله، زمینه‌یابی تحقیقات گذشته و طرح حوزه‌های جدیدی برای تحقیقات آینده در مدل‌سازی پیش‌بینی بازار سهام بوده است، لذا از روش مطالعه کتابخانه‌ای استفاده شده‌است. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که رویکردهای مدل‌سازی در شرایط گسست ساختاری در سه استراتژی اصلی دسته‌بندی می‌شوند؛ در استراتژی «ایجاد محدودیت در پارامترهای مدل» به کمک تفسیر به‌دست آمده از چارچوب‌های نظری اقتصاد مالی، پارامترهای مدل تصحیح می‌شوند. در استراتژی «جابه‌جایی رژیم» به کمک زنجیرهای مارکوف، نقاط گسست در سری زمانی مدل‌سازی می‌شود. در «استژاژی تلفیقی» از تلفیق مدل‌های کمی با داده‌های پیمایشی، وضعیت بازار سهام پیش‌بینی می‌شود. این بررسی نشان می‌دهد برای پیش‌بینی بازار سهام بورس تهران در شرایط نااطمینانی‌های محیطی، استراتژی‌های ارائه شده می‌توانند زمینه مناسبی برای تحقیقات آتی باشند.

واژه‌های کلیدی: روش‌های پیش‌بینی، شکست پیش‌بینی، گسست ساختاری، بازده سهام، بازار مالی.

۱- مقدمه

در بررسی مدل‌های پیش‌بینی بازار سهام، همواره این پرسش‌ها مطرح بوده است که آیا این مدل‌های دقت و صحت کافی برخودار هستند؟ و آیا دارای توانایی پیش‌بینی قابل قبولی هستند؟ در واقع موضوعی که برای بهره‌برداران این مدل‌ها یعنی سرمایه‌گذاران، اهمیت داشته است، دستیابی به پیش‌بینی‌هایی بوده است که بتوانند بر اساس آن‌ها سرمایه خود را با بیش‌ترین بازدهی بلندمدت تخصیص دهند. آنچه که در تاریخ بازارهای مالی جهان مشاهده می‌شود، بیانگر آن است که بسیاری از مدل‌ها نتوانسته‌اند رویدادهای بزرگ بازارهای مالی مانند حباب‌های قیمتی و سقوط‌های شدیدی که در این بازارها رخ داده‌است را پیش‌بینی کنند و سرمایه‌گذاران و سیاستگذاران اقتصادی را از بحران‌های پیش‌رو آگاه سازند (Young, 2014). به همین دلیل، پدیده »شکست پیش‌بینی» در متون مالی مورد توجه قرار گرفت تا ناکارآمدی مدل‌های پیش‌بینی بازارهای مالی مورد بررسی قرار گیرد. یکی از عوامل منجر به شکست پیش‌بینی‌ها، موضوع «گسست‌های ساختاری» بوده‌است. گسست‌های ساختاری بدلایل مختلفی مانند تحولات گسترده سیاسی، تغییر سیاست‌های اقتصادی و یا تحولات تکنولوژیکی بروز پیدا می‌کنند و در نتیجه منجر به تغییر رفتار سیستم مورد مطالعه می‌شوند به‌طوری که نمی‌توان پیش‌بینی قابل قبولی درباره رفتار جدید سیستم با داده‌های قبلی ارائه نمود. در اینجا گسست ساختاری به معنای تغییر اساسی در وضعیت سیستم مورد مطالعه به نحوی است که پارامترهای توصیف‌کننده سیستم در دوره پیش از گسست، نمی‌توانند رفتار سیستم در دوره پس از گسست را توضیح دهند. در واقع در رفتار سیستم یک گسست یا جابه‌جایی ساختاری رخ می‌دهد که نشان‌دهنده عدم تداوم یا ناپیوستگی در مدل است و لازم است که مدلی که برای توصیف و تحلیل سیستم بکار می‌رفته است، تغییر کند. با توجه به اینکه موضوع گسست ساختاری در بسیاری از بازارهای مالی جهان بارها رخ داده‌است، این سوال‌ها مطرح است که؛

- الف) گسست ساختاری چه تاثیری در مدلسازی پیش‌بینی مالی دارد؟
- ب) چه راهکارهایی برای پیش‌بینی در شرایط گسست ساختاری وجود دارد؟

در این مقاله در جهت پاسخ به این پرسش‌ها، زمینه‌های تحقیقاتی مرتبط بررسی می‌شوند و با طبقه‌بندی تحقیقات انجام‌شده زمینه‌های تازه‌ای برای مطالعه و مدلسازی پیش‌بینی بازار سهام پیشنهاد شده است.

۲- روش‌شناسی پژوهش

با توجه به اینکه هدف این مقاله زمینه‌یابی تحقیقات انجام‌شده و دسته‌بندی رویکردهای نوین پیش‌بینی بازارهای مالی در شرایط گسست ساختاری است، لذا از روش مطالعه کتابخانه‌ای و ارزیابی مطالعات مرتبط با پیش‌بینی بازار سهام استفاده شده است. این پژوهش، به دنبال طبقه‌بندی روش‌های نوین بکاررفته در مطالعات پیش‌بینی بازار سهام است که در تحقیقات علوم مالی مطرح شده‌اند. بنابراین انتخاب مقالات و منابع بر این اساس صورت گرفته است که زمینه متفاوتی را در روش پیش‌بینی ارائه کرده باشند و به لحاظ روش یا تکنیک پیش‌بینی نوآوری‌هایی را داشته باشند. تعداد ۶۸ مقاله از مجلات فهرست شده در پایگاه‌های مقالات ISI انتخاب و به صورت موضوعی و با ارتباط تاریخی شناسایی و بررسی شدند. همچنین برخی کتاب‌های شامل مجموعه مقالات و کتاب راهنماهای علمی نیز مورد بررسی قرار گرفتند. در جستجوی منابع از روش استنادی استفاده شد به نحوی که با مراجعه به مأخذهای مقالات شناسایی شده، سعی شد مقالاتی که بیش‌ترین تاثیرگذاری در حوزه مطالعات را داشتند مورد بررسی قرار گیرند. برای تعیین جامعه مقالات مورد بررسی و میزان تاثیرگذاری آن‌ها، وضعیت مجلات استفاده شده از نظر فاکتور تاثیر مورد بررسی قرار گرفت که نتیجه آن در جدول ۱ درج شده است:

جدول ۱- وضعیت مجلات مورد بررسی در حوزه پیش‌بینی بازار سهام

مشخصه	مقدار
تعداد کل مقالات	۶۸
تعداد کل مجلات	۲۴
مجلات با فاکتور تاثیر بالای ۳	۸
متوسط فاکتور تاثیر مجلات	۲/۹

۳- پیشینه پژوهش

پژوهش‌های دانشگاهی درباره پیش‌بینی‌پذیری بازده سهام با مقاله کلز با عنوان «آیا می‌توان بازار سهام را پیش‌بینی کرد؟» در سال ۱۹۳۳ شروع شد (Cowles, 1933). به دنبال آن در دهه ۱۹۶۰ مطالعات زیادی درباره توان پیش‌بینی انواع روش‌ها پیش‌بینی بازار سهام انجام شد که بیش‌تر آن‌ها نشان می‌دادند این روش‌ها قدرت کمی در پیش‌بینی بازده سهام دارند (Cootner, 1962; Fama & Blume, 1966; Jensen & Benington, 1970). مطالعات اخیر نیز نشان داده‌است که پیش‌بینی‌های مالی بسیار چالش برانگیز است و بهترین مدل‌ها تنها مقدار کمی از رفتار سهام را در آینده پیش‌بینی کرده‌اند (Makridakis et al, 2009; Rapach & Zhou, 2012).

نتایج منفی در مورد توان پیش‌بینی روش‌های پیش‌بینی بازار سهام، تاثیر زیادی در تقویت فرضیه بازار کارا به شکل مدل گام‌برداری تصادفی داشته است که در این زمینه مقاله فاما و کتاب مالکیل نقش متمایزی داشته‌اند (Fama, 1970; Malkiel, 1973) . گفتنی است که یک ویژگی اصلی مدل گام‌برداری تصادفی دارا بودن خاصیت مارکوفی است، بدین معنی که رفتار فرایند در آینده صرفا به وضعیت فعلی آن وابسته است و از مسیر آن در گذشته مستقل می باشد. لذا براساس مدل گام‌برداری تصادفی، گذشته قیمت در بازار سهام تاثیری در پیش‌بینی قیمت‌ها در آینده ندارد، به عبارت دیگر رفتار قیمت از روندهای گذشته آن تبعیت نمی‌کند.

در نقطه مقابل نظریه گام‌برداری تصادفی و فرضیه بازار کارا، دسته دیگری از تحقیقات مدعی بودند با استفاده از تعدادی از متغیرهای پیش‌بینی کننده، می‌توان بازده دارایی را در بازار سهام پیش‌بینی کرد. مشهورترین متغیر پیش‌بینی‌کننده در این گروه، سود نقدی یا نرخ بازده آینده سهم[1] بوده است که توسط کمپل و شیلر مطرح شده بود. این مطالعه با استفاده از شواهد و داده‌های تجربی نشان داد که به کمک متغیر پیش‌بینی‌کننده سود نقدی می‌توان بازده سهام را برای بازه‌های بلندمدت پیش‌بینی کرد (Campbell & Shiller, 1988). فاما و فرنچ نیز از این مدل برای پیش‌بینی بازده سهام در بورس نیویورک استفاده کردند (Fama & French, 1988). آن‌ها ضریب تعیین R^2 مدل رگرسیون برای بازه کوتاه مدت ماهانه ۰/۰۷ و برای بازه ۲ تا ۴ ساله ۰/۲۵ بدست آوردند که نشان می‌دهد قدرت پیش‌بینی این رگرسیون در بازه‌های بلندمدت معنی‌دار است. مشابه این روش تحقیقات متعددی انجام شده‌است که می‌توان به این موارد اشاره کرد (Campeel & Shiller, 1988; Cochrane, 2008; Lettau & Nieuwerburgh, 2008; Pastor & Stambaugh, 2009).

مجموعه مقالات دهه‌های هشتاد و نود میلادی بیانگر رشد شواهد مربوط به پیش‌بینی‌پذیری بازده سهام بصورت مدل‌های رگرسیونی بوده است (فاما، ۱۹۹۱). همچنین مطالعات بیشتری درباره پیش‌بینی‌پذیری با افق‌های بلندمدت‌تر با استفاده از شاخص‌های مختلف مالی انجام شدند. این مطالعات نشان دادند که برای پیش‌بینی بازده در افق‌های بلند مدت می‌توان از مدل‌های رگرسیونی با خطای قابل قبولی استفاده کرد (Hodrick, 1992; Goetzmann & Jorion, 1993; Nelson & Kim, 1993; Valkanov, 2003; Boudoukh et al., 2008; Britten-Jones et al., 2011; Hjalmarrson, 2012).

علاوه بر روش‌های مبتنی بر رگرسیونی، دسته دیگری از روش‌ها برای براورد بازده سهام با مدل‌های ساختاری و نظریه‌های تعادل عمومی شکل گرفت که مشهورترین آن‌ها مدل قیمت‌گذاری سبد دارایی سرمایه‌ای[2] (CAPM) است. این مدل بر اساس نظریه مدرن انتخاب پورتفولیو توسط گروهی از اقتصاددانان مالی از جمله شارپ توسعه پیدا کرد (Sharpe, 1964). در این مدل دو نوع ریسک وجود دارد، ریسک غیر سیستماتیک که با تنوع سبد سهام از بین می‌رود و ریسک سیستماتیک که با تنوع جایگزین نمی‌شود. در مدل CAPM، ریسک سیستماتیک و ریسک بازار یکی گرفته می‌شود و میزان

بازده مورد انتظار هر سهم از طریق برآورد کوواریانس آن دارایی نسبت به سبد سهام تعیین می‌شود. این برآورد بصورت شاخص بتا در مدل شارپ خودش را نشان می‌دهد، بنابراین در این مدل با محاسبه ماتریس کوواریانس‌ها و تغییرپذیری شاخص کل بازار، میزان بازده هر سهم تعیین می‌شود (Fabozzi & Drake, 2009).

در همین رویکرد یعنی مدل‌های تعادلی، دسته دیگری از روش‌های تعیین بازده مورد انتظار با عنوان نظریه قیمت‌گذاری آربیتراژی (APT)[۳] تعریف می‌شوند که ریسک‌های سیستماتیک و ریسک بازار را یکی نمی‌دانند و عوامل دیگری را به عنوان منبع ریسک شناسایی کرده‌اند. به عبارت دیگر در این مدل‌ها میزان بازده به ریسک‌های سیستماتیک بستگی دارد و ریسک سیستماتیک تحت تاثیر عوامل مختلفی است. از همین روی، این نوع مدل‌های تعیین بازده را مدل‌های عاملی نیز تعریف می‌کنند. مشهورترین مدل عاملی، مدل سه عاملی فاما-فرنچ است که نشان می‌دهد میزان بازده مورد انتظار به ریسک بازار (بتای سهم)، عامل اندازه و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار بستگی دارد. مدل‌های تعادلی اگرچه در تعیین رابطه بین بازده و ریسک شواهد قابل قبولی ارائه‌کردند اما بدلیل همزمانی بین این متغیرها نمی‌توانستند برای پیش‌بینی بازده سهام در فضای برون‌نمونه استفاده شوند.

در دهه‌های اخیر با رشد روش‌های مبتنی بر یادگیری ماشین و هوش مصنوعی مانند شبکه‌های عصبی مصنوعی، درخت تصمیم، الگوریتم‌های تکاملی تلاش‌های زیادی برای بکارگیری این روش‌ها در پیش‌بینی متغیرهای بازار سهام صورت گرفت که علیرغم توجه زیادی که به آن‌ها جذب شد، نتوانستند موفقیتی که انتظار می‌رفته است را کسب کنند (Fabozzi, 2012).

هر یک از روش‌های اشاره شده در پیش‌بینی بازده سهام، نقاط مثبت و منفی خاصی دارند. در جدول ۲ مقایسه کوتاه و فشرده‌ای از روش‌های پیش‌بینی بازار سهام درج شده‌است. خاطر نشان می‌شود که این روش‌ها با آنکه در شرایط مختلفی آزموده شده‌اند اما با یک چالش بنیادی‌تر مواجه هستند که منجر به پدیده شکست پیش‌بینی می‌شود. این موضوع و علل آن در بخش بعدی بررسی می‌شود.

جدول ۲- مقایسه روش‌های متداول پیش‌بینی بازار سهام

مدل‌های پیش‌بینی	نقاط قوت	نقاط ضعف
تحلیل‌های فنی و بنیادی	• استفاده از الگوهای شکلی و سادگی تکنیک‌ها • عدم نیاز به محاسبات پیچیده آماری • بکارگیری کارگزاران و افراد حرفه‌ای فعال در بازارهای مالی بدلیل سهولت روش • قابلیت بکارگیری برای پیش‌بینی‌های کوتاه‌مدت و سرمایه‌گذاری‌های با ریسک‌پذیری بالا	• فاقد مبنای نظری و علمی • عدم امکان آزمون پیشینی صحت و دقت نتایج • اتکاء به قضاوت‌های پیش‌بینی‌کننده
مدل گام‌برداری تصادفی (فرضیه بازار کارا)	• عدم نیاز به اطلاعات گسترده از روند قیمت • عدم امکان سوداگری در بازارهای مالی	• غیر قابل پیش بینی بودن بازار سهام
مدل‌سازی رگرسیونی با متغیرهای پیش‌بینی کننده	• استفاده از روش‌های آماری برای پیش بینی؛ • نتایج قابل قبول پیش بینی برای بازه بلندمدت؛ • قابلیت بکارگیری روش برای پیش‌بینی بلندمدت	• محاسبات طولانی و پیچیده آماری (نسبت به روش‌های فنی و بنیادی) • قدرت پیش‌بینی پایین در پیش‌بینی‌های کوتاه‌مدت • عدم قطعیت مدل و ناپایداری پارامترها
مدل‌های مبتنی بر یادگیری ماشینی و شبکه های عصبی	• عدم اتکاء به مدل‌های آماری خاص؛ • تطبیق بهتر با الگوی داده‌های گذشته	• تاثیر کم در کاهش خطای پیش‌بینی با توجه به پیچیدگی محاسبات • عدم حساسیت نسبت به تغییرات بحرانی و جابه‌جایی‌های سیستمی
مدل‌های ساختاری یا تعادلی	• امکان مدیریت بهینه سبد سهام و حذف ریسک‌های بازار • هماهنگ با نظریه‌های مالی	• اتکاء به مفروضات نظری درباره بازار • محاسبات پیچیده و طولانی • عدم محاسبه ریسک‌های سیستماتیک (غیربازار) • غیرقابل استفاده برای پیش‌بینی‌های برون‌نمونه‌ای

۴- مسئله شکست پیش‌بینی در مدل‌های پیش‌بینی بازار سهام

پیرو ناکارآمدی مدل‌های پیش‌بینی بازار سهام، این فرضیه مطرح شد که در فرایند مدلسازی پیش‌بینی بازار با یک مسئله بنیادی موسوم به شکست پیش‌بینی مواجه هستیم. «شکست پیش‌بینی» عبارت از پیش‌بینی‌ای است که بطور معناداری از آنچه که انتظار می‌رفته‌است متفاوت باشد. به بیان دیگر یک مدل وقتی دچار شکست می‌شود که علی‌رغم اینکه با داده‌های پیشین، مدل قابل قبولی بوده است یا برازش قابل‌قبولی داشته‌است و در آزمون‌های درون‌ـنمونه‌ای موفق بوده است، اما در پیش‌بینی آینده یا برون‌ـنمونه‌ای از صحت بسیار کمتری برخوردار باشد. این مفهوم با پیش‌بینی ضعیف که نشان‌دهنده ضعف یک مدل نسبت به مدل‌های رقیب است، متفاوت است. در واقع شکست پیش‌بینی ناشی از جابه‌جایی در تعادل سیستم و وقوع گسست است. به این معنا که با جابه‌جایی در تعادل سیستم، بعضی از پارامترها مانند میانگین توزیع احتمالی مدل، جابه‌جا می‌شوند و این جابه‌جایی در فرایند تولید داده‌های پیش‌بینی با نویز اشتباه گرفته می‌شود و پیش‌بینی غلطی ارائه می‌گردد. بویژه وقتی که در مدلسازی از توزیع‌های با دنباله سنگین استفاده می‌شود، این پدیده بیش‌تر رخ می‌دهد. در پیش‌بینی‌های مالی بسیار متداول است که اجازه بدهیم توزیع‌های با دنباله دم‌های سنگین باشد. این موضوع در مدل‌هایی مانند ARCH و GARCH باعث می‌شود که مدل، شوک‌های بزرگ را نیز در خودش جذب کند و لذا با افزایش تغییرپذیری، جابه‌جایی در پارامتر انجام نمی‌شود و در نتیجه پیش‌بینی دچار شکست شود (Clements & Hendry, 2008). نمونه مشهور این شکست پیش‌بینی در بحران مالی سال‌های ۲۰۰۸-۲۰۰۹ رخ داد. مدل‌های مختلف اقتصاد کلان و مالی مانند مدل کراگمن که از مدل‌های شناخته‌شده تعادلی است، نتوانسته بودند این بحران را پیش‌بینی کنند (Young, 2014).

وجود گسست‌های ساختاری باعث می‌شود که مدل‌هایی که دارای قدرت پیش‌بینی‌پذیری درون‌ـنمونه‌ای هستند در پیش‌بینی برون‌ـنمونه‌ای موفق نباشند. در این رابطه مطالعات متعددی انجام شده است. گویال و ولچ نشان داده‌اند که پیش‌بینی‌های برون‌ـنمونه‌ای بازده سهام، مبتنی بر مدل رگرسیون پیش‌بینی کننده که مبتنی بر میانگین خطای داده‌ها (MSFE) عملکرد درستی نداشته‌اند و در پیش‌بینی برون‌ـنمونه‌ای مردود می‌شوند؛ حتی مدل‌های رگرسیونی چندگانه هم بر اساس همه متغیرهای پیش‌بینی‌کننده، به مراتب بدتر از پیش‌بینی با میانگین ساده داده‌های گذشته بوده‌اند (Goyal &Welch, 2008).

در پژوهش‌های انجام شده درباره شاخص‌های بازار سهام ایران نیز، موضوع شکست پیش‌بینی بازار سهام در برخی مطالعات مورد توجه قرار گرفته است. مطالعه خالوزاده و خاکی‌صدیق نشان می‌دهد که روش‌های اتورگرسیون و شبکه‌های عصبی در پیش‌بینی‌های بلندمدت سهام کارآیی ندارند و باید از متغیرهای متعددی برای پیش‌بینی کمک گرفت. این محققان نتیجه‌گیری کرده‌اند که بدلیل نگاشت‌های پیچیده غیرخطی و آشوبگرانه، استفاده از مدل‌های رگرسیون خطی صحیح نیست و استفاده از روش‌های شبکه‌های عصبی نیز به تنهایی بهبود قابل ملاحظه‌ای را بدنبال ندارند. خالوزاده و خاکی‌صدیق در مطالعه مجددی این نتایج را دوباره تایید کردند که با استفاده از قیمت‌های گذشته به تنهایی نمی‌توان پیش‌بینی مطلوبی برای قیمت سهام بدست داد و باید تاثیر عوامل دیگری مانند نرخ بهره بانکی، بازار ارز و طلا و غیره را هم ارزیابی کرد (خالوزاده و خاکی صدیق، ۱۳۸۲). مطالعه دیگر خالوزاده و خاکی‌صدیق برای استفاده از مدل‌های مبتنی بر معادلات دیفرانسیل تصادفی برای پیش‌بینی قیمت سهام بیانگر آن است که پیچیده‌کردن مدل‌های خطی بهبودی در پیش‌بینی ایجاد نمی‌کند و مدل‌های تصادفی عملکرد بهتری دارند (خالو زاده و خاکی صدیق، ۱۳۸۴). رستمی و همکاران نیز بکارگیری نظریه آشوب را برای تحلیل رفتار قیمت سهام در بورس تهران مورد بررسی قرار دادند. این محققان نتیجه گرفته‌اند که با توجه به وجود آشوبناکی بازار سهام، روش‌های پیش‌بینی سری زمانی ناکارآمد هستند (رستمی و همکاران، ۱۳۹۰).

۵- گسست‌های ساختاری در مدل‌های پیش بینی بازار سهام

همانطور که بیان شد بروز «گسست‌های ساختاری» یکی از عوامل اصلی شکست پیش‌بینی هستند. این گسست‌ها در چارچوب یک مدل تعریف می‌شوند، به این معنا که بدلیل تغییرات بیرونی مانند تغییر در قوانین، تحولات سیاسی، تغییر سیاست‌های اقتصادی و یا بروز اکتشافات و نوآوری‌های بنیادین، پارامترهای مدل تغییر می‌کنند و این فرض را که پارامترهای مدل در دوره زمانی ثابت هستند، مردود می‌سازند. البته در بیش‌تر موارد عاملی که منجر به تغییر پارامترهای مدل می‌شود بطور آنی تاثیر نمی‌گذارد و مشاهده گسست ساختاری به آسانی صورت نمی‌گیرد. در دو دهه گذشته پیشرفت‌هایی در تحلیل گسست‌های ساختاری صورت گرفته‌است که در برگیرنده دو موضوع اصلی است:

۱) طراحی آزمون برای شناسایی گسست‌های ساختاری

۲) برآورد زمان وقوع گسست‌های ساختاری

در زمینه آزمون گسست‌های ساختاری می‌توان به روش کلاسیک چو اشاره کرد (Chow, 1960). در این آزمون سری‌های زمانی به دو زیربخش تقسیم می‌شوند و سپس پارامترهای هریک از زیربخش‌ها برآورد می‌شوند، و آنگاه برابر بودن این پارامترها مورد آزمون قرار می‌گیرد. این آزمون اما بدلیل محدودیت‌هایی که داشت مورد چالش قرار گرفت. در واقع برای انجام آزمون چو لازم است که زمان گسست از قبل معلوم باشد. اگر این زمان معلوم نباشد نتایج آزمون معتبر نیستند. برای برطرف کردن این محدودیت باید از آزمونی استفاده شود که نیاز به دانستن زمان گسست نباشد. این ایده را کوانت مطرح کرد. ایده کوانت بر این اساس است که در هر حالت اکسترمم که احتمال گسست در سری زمانی وجود دارد، بوسیله آماره‌ای بزرگتر از آماره چو، آن نقطه بررسی می‌شود (Quandt, 1960). در دهه ۱۹۹۰ نویسندگانی از جمله آندرو و هانسن این روش را توسعه دادند و روشی برای تعیین مقدار P_ ارائه کردند (Andrews, 1993; Hansen, 1997). در این زمینه مدل دیگری توسط استاک و واتسون ارائه شد که برای آزمون سری‌های زمانی یک متغیره و چند متغیره بکار می‌رود (Stock & Watson, 1966). رویکرد دیگری بر اساس تحلیل بیزی و زنجیرهای مارکوف ارائه شده است که نیازی به مدلسازی رگرسیونی ندارد و گسست ساختاری را در سیستم شناسایی می‌کند (Pastor, L., & Stambaugh, 2000).

پس از آنکه در آزمون‌های گسست ساختاری، وجود گسست تایید می شود، لازم است که برآوردی از زمان وقوع آن ارائه شود. یکی از روش‌های برآورد زمان وقوع گسست ساختاری، پیدا کردن زمانی است که مقدار آزمون چو حداکثر می‌شود. این روش در حالتی مناسب است که مدل بصورت رگرسیون خطی باشد. در این روش از قاعده حداقل مربعات استفاده می‌شود یعنی در نقاطی که احتمالا گسست وجود دارد، نقطه گسست، سری زمانی به دو زیر بخش تقسیم می‌شود، و مجموع حداقل مربعات محاسبه می‌شود. نقطه گسست، زمانی است که مجموع حداقل مربعات زیر بخش‌ها، مینیمم باشد. بای روشی را برای برآورد نقطه گسست ارائه کرده است که در آن توزیع شناسایی نقاط گسست را تعریف کرده و از شاخصی برای شناسایی نقاط گسست استفاده می‌کند (Bai, 1997).

۶- سه استراتژی اصلی برای پیش‌بینی بازار سهام در شرایط گسست ساختاری

در دو دهه اخیر پیشرفت‌هایی زیادی برای حل مسئله پیش‌بینی بازار سهام در شرایط گسست ساختاری صورت گرفته است که می‌توان آن‌ها در سه دسته کلی طبقه بندی کرد؛ استراتژی ایجاد محدودیت در پارامترهای مدل، استراتژی جابه‌جایی رژیم و استراتژی تلفیقی. هر یک از این استراتژی‌ها راهکارهای متفاوتی را برای مدلسازی پیش‌بینی بازار سهام با توجه به تغییر پارامترهای مدل در شرایط گسست ساختاری ارائه کرده‌اند که در این بخش مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

۶-۱- استراتژی ایجاد محدودیت در پارامترهای مدل

یکی از استراتژی‌های مطرح برای بهبود پیش‌بینی‌ها در شرایط گسست ساختاری استفاده از نظریه اقتصادی

برای ایجاد محدودیت پارامترهای مدل[۴] است. در این رهیافت برای پارامترهای مدل شروط یا محدودیت‌هایی را با توجه به وضعیت کلی اقتصادی قرار می‌دهند. برای بررسی موضوع مطابق روشی که کمپل و تامسون ارائه کرده‌اند، فرض کنید که مدل رگرسیونی پیش‌بینی بازده سهام بصورت رابطه ۱ باشد:

$$r_{t+1}=\alpha_i+\beta_i x_{i,t}+\varepsilon_{i,t+1}$$ رابطه ۱)

که در آن r_{t+1} بازده سهام است و شاخص i در $x_{i,t}$ نشاندهنده متغیرهای پیش‌بینی کننده هستند که می‌تواند تا k متغیر افزایش یابد. اگر برآورد پارامترهای α_i و β_i که با برآوردکننده حداقل مربعات از داده‌های موجود تا زمان t بدست آمده‌اند را با $\hat{\alpha}_i$ و $\hat{\beta}_i$ نشان دهیم، رابطه‌ای که بر اساس آن پیش‌بینی بدست می‌آید، بصورت رابطه ۲ خواهد بود (Campbell & Thompson, 2008).

$$\hat{r}_{t+1}=\hat{\alpha}_i+\hat{\beta}_i x_{i,t}$$ رابطه ۲)

با توجه به این که این برآوردها بر اساس داده‌های درون‌نمونه‌ای بدست آمده‌اند، برای پیش‌بینی برون‌نمونه‌ای، لزوما کارآ نخواهند بود. برای حل این مشکل، با استفاده از نظریه‌های بازار مالی، محدودیت‌هایی برای این پارامترها لحاظ می‌شود. به ویژه بر اساس مبانی نظری مانند مدل گوردن، مثبت یا منفی بودن ضرایب رگرسیون قابل شناسایی است. بنابراین اگر علامت برآورد ضریب رگرسیون یعنی $\hat{\beta}_i$ که با علامت مورد انتظار مدل‌های نظری یکی نباشد، مقدار صفر برای آن در نظر گرفته می‌شود. همچنین از آنجا که مفهوم صرفه‌بازده باید بزرگتر از صفر باشد، چنانچه برای $\hat{r}_{t+1}$ مقدار کوچکتر از صفر از مدل حاصل شود، مقدار آن صفر منظور می‌گردد. این روش، عدم قطعیت‌های براورد پارامترهای مدل را در بازه برون‌نمونه‌ای کاهش می‌دهد و در مقایسه با رگرسیون بدون محدودیت، نتایج بهتری را ارائه کرده است.

فریرا و سانتا‌ـکلارا نیز از این رویکرد برای پیش‌بینی بازده استفاده کرده‌اند. در مطالعه آن‌ها از شیوه جمع‌ـاجزا استفاده شده است به این معنا که بازده سهام به سه جزء تفکیک شده و برای هر جزء بطور جداگانه بازه‌ای تعریف شده است و با توجه به مفروضات نظری و تجربی، نتایج آن پیش‌بینی شده است. فریرا و سانتا‌ـکلارا در مطالعه خود از داده‌های بورس نیویورک برای بازه زمانی ۱۹۲۷ تا ۲۰۰۷ استفاده کرده‌اند. آن‌ها بیان کرده‌اند که در این روش از نرخ بازده نقدی به عنوان متغیر پیش‌بینی کننده استفاده شده و عرض از مبدا رگرسیون با متوسط داده‌های تاریخی و نرخ رشد تصحیح شده است (Ferreira & Santa-Clara, 2011).

روش دیگری که در این رهیافت مورد استفاده قرار گرفته است، استفاده از گمان پیشینی در مدلسازی بیزی برای تعیین پارامترهای رگرسیون‌های پیش‌بینی بوده‌است. از جمله مطالعاتی که از رویکرد بیزی برای تصحیح پارامترهای رگرسیون استفاده کرده‌اند می‌توان به مدل باربریز و تحقیق واچر و واروسویتارانا اشاره کرد (Wachter & Warusawitharana, 2009) در مطالعه باربریز که درباره بازار سهام بورس نیویورک است، این مسئله بررسی شده‌است که در افق‌های بلندمدت چه میزان انتخاب اولیه نسبت به پارامترهای مدل می‌تواند بر پیش‌بینی بازده تاثیر بگذارد. باربریز در این مطالعه داده‌های بازار سهام نیویورک را در بازه زمانی ۱۹۸۶ تا ۱۹۹۵ استفاده کرده است و با متغیر سودنقدی پیش‌بینی بازده را در محدوده برون ـ نمونه‌ای انجام داده است. در مدلی که باربریز استفاده کرده است، عدم قطعیت پارامترهای در تحلیل رگرسیون بیزی وارد شده است، به این معنا که چون در مدل بیزی پارامترهای مدل ثابت فرض نمی‌شوند و متغیر تصادفی محسوب می‌شوند، با فرض عدم قطعیت پارامترها تاثیر آن‌ها روی پیش‌بینی بازده و تصمیم سرمایه‌گذار را نشان داده‌است (Barberis, 2000).

جمع‌بندی مطالعات مرتبط با استراتژی محدودیت‌سازی در مدل نشان می‌دهد که این نوع مدلسازی، نسبت به مدل‌های رگرسیونی ساده دقت بهتری در پیش‌بینی برون‌ـنمونه‌ای دارد، ولی بدلیل

تفاسیر مختلفی که می‌توان از مبانی نظری برای تعیین محدودیت‌ها بدست آورد، استفاده از این روش وابسته به دیدگاه نظری خواهد بود.

۶-۲- استراتژی جابه‌جایی رژیم

رهیافت دیگری که در بهبود پیش‌بینی‌های بازار سهام بکارگرفته می‌شود استفاده از منطق جابه‌جایی رژیم یا رژیم شیفت[5] است. ایده اصلی در این رویکرد آن است که با توجه به عدم ثبات پارامترهای مدل که بدلیل گسست‌های ساختاری رخ می‌دهد، مدل پیش‌بینی از یک ساختار یا وضعیت به ساختار یا وضعیت دیگری جابه‌جا می‌شود که در نتیجه پارامترهای مدل برای وضعیت‌های مختلف تغییر می‌کنند. این ایده با شیوه که چیب ارائه کرد با استفاده از زنجیرهای مارکوفی مدلسازی شده است. رابطه (۳) شکل کلی مدل‌های رژیم شیفت با استفاده از زنجیره ماکوف را نشان می‌دهد:

$$r_{t+1} = \alpha_{s_{t+1}} + \beta'_{s_{t+1}} x_t + \sigma_{s_{t+1}} u_{t+1} \qquad \text{رابطه ۳)}$$

که در آن x_t بردار متغیرهای پیش‌بینی کننده و u_{t+1} جمله خطا با میانگین صفر است. در این رابطه برای تعیین نحوه تاثیرگذاری شرایط کلی سیستم بر رفتار بازار از متغیر گسسته s_{t+1} استفاده می‌شود که با عنوان متغیر رژیم تعریف می‌شود. این متغیر یک متغیر تصادفی است و لذا مدل فوق بصورت یک فرایند تصادفی تعریف می‌شود. بخصوص با توجه به اینکه در فرایند فوق خاصیت مارکوفی برقرار است، مدل بالا یک زنجیر مارکوف است. مقادیر متغیر s اعداد صحیح از ۱ تا m هستند و احتمالات انتقال وضعیت یا جابه‌جایی در زنجیر مطابق یک ماتریس $m \times m$ است که عناصر آن از رابطه (۴) بدست می‌آید:

$$p_{ij} = Pr(S_t = j | S_{t-1} = i) \quad (i,j=1,\ldots,m) \qquad \text{رابطه ۴)}$$

همانطور که در رابطه (۳) دیده می‌شود، ضریب رگرسیون و جمله خطا مرتبط با پارامتر رژیم تعریف می‌شوند و در نتیجه مقادیر آن‌ها با جابه‌جایی از یک رژیم به رژیم بعدی، تغییر می‌کنند. بدین ترتیب، مدل متناسب با تغییرات ناشی از گسست‌های ساختاری بروز رسانی می‌شود (Chib, 1998)

گویدولن و تیمرمن (۲۰۰۷) در تحقیقی که روی بازار سهام نیویورک انجام داده‌اند از مدل رابطه (۳) با چهار رژیم استفاده کردند و مقدار بازده را با متغیر سود نقدی پیش‌بینی کرده‌اند. این چهار رژیم مرتبط با چهار وضعیت بازار سهام شامل «سقوط»، «رشد ملایم»، «صعود سریع» و «بازگشت» تعریف شده‌اند. در این مقاله بر اساس داده‌های تا سال ۱۹۹۹، پیش‌بینی بازار سهام برای افق‌های ۱، ۱۲ و ۱۲۰ ماهه بدست آمده است (Guidolin & Timmermann, 2007).

در مطالعه هنکل، مارتین و ندری با استفاده از رویکرد بیزی یک برآورد با مدل جابه‌جایی رژیم و رگرسیون خطی ارائه شده است، که از متغیر سودنقدی برای پیش‌بینی بازده استفاده شده است. در این مطالعه داده‌های بازار مالی شش کشور آمریکا، کانادا، آلمان، فرانسه، ایتالیا، انگلیس و ژاپن استفاده شده‌است و ملاحظه شده‌است که پارامترهای رگرسیون پیش‌بینی کننده با توجه به حالت دو وضعی رژیم‌های زنجیر مارکوفی مدل رابطه (۳) در نوسان است و این تغییر با دوره رکود و رونق چرخه کسب و کار در اقتصاد تناسب دارد (Henkel et al., 2011).

در مطالعه پتونز و تیمرمن (۲۰۱۱) رهیافتی ارائه شده است که محدودیتی برای تعیین تعداد گسست‌های درون‌ـنمونه‌ای وجود ندارد و برای گسست‌های ساختاری برون‌ـنمونه‌ای نیز از سناریوهای یک گسست و چندین گسست استفاده شده است. در این مطالعه از زنجیرهای مارکوفی برای مدلسازی رژیم‌ها استفاده شده است و بر اساس متغیر سود نقدی، مقدار بازده سهام در بازار بورس نیویورک پیش‌بینی شده است. در این مدل ۸ گسست در بازار سهام شناسایی شده است که بیش‌تر آن‌ها مرتبط با یک رویداد ویژه بوده است، مانند رکود بزرگ ۱۹۳۳، جنگ جهانی دوم ۱۹۴۰، شوک نفتی ۱۹۷۳، سقوط بازار سهام در ۱۹۸۶، ۱۹۸۷ و ۱۹۸۷ و حباب قیمتی ۱۹۹۶. در این تحقیق پیش بینی بازده برای بازه ۴۰ تا ۱۴۰

ماهه انجام شده است (Pettenuzzo & Timmermann, 2011)

بطور کلی مدل‌های جابه‌جایی رژیم از این مزیت برخوردار هستند که عدم قطعیت ناشی از ناپایداری پارامترها را وارد مدل می‌کنند و می‌توانند برای سری‌های زمانی با گسست‌های ساختاری بکار روند. در مقابل پیاده سازی این مدل‌ها به دلیل پیچیدگی زیاد و حجم محاسبات بالا دشوار است.

۶-۳- استراتژی تلفیقی

رویکرد دیگری که برای بهبود پیش‌بینی‌ها با وجود گسست‌های ساختاری ارائه شده است، تلفیق مدل‌های کمی و قضاوتی هستند. فابوزی و همکاران بر اساس مطالعه‌ای که درباره روند مدل‌های کمی انجام داده‌اند، نشان داده‌اند که گرایش به سمت استفاده از مدل‌های تلفیقی (قضاوتی-کمی) افزایش یافته است و مدل‌های صرفا کمی و مبتنی بر محاسبات جایگزین قضاوت خبرگی نخواهند شد و در نهایت در تصمیم‌گیری‌ها نقش قضاوت خبرگی باقی می‌ماند. در این مطالعه با ۲۱ شرکت بزرگ سرمایه‌گذاری در بازارهای مالی آمریکا و اروپا مصاحبه شده است، که این شرکت ها حدود ۵۰ درصد سرمایه‌گذاری بورس‌های بین المللی را به خود اختصاص می‌دادند. براساس نظرات بدست آمده در این مطالعه، ۱۸ شرکت از مدل‌های پیش‌بینی بازار و همچنین از قضاوت و شهود کارشناسی استفاده می‌کردند. در این مطالعه مشاهده شده است که روند استفاده از مدل‌های پیش‌بینی بازار از سال ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۷ به سمت استفاده بیش‌تر از روش‌های تلفیقی کمی-قضاوتی بوده است. همچنین نشان داده‌شده‌است که منابعی مانند نوآوری‌های فناوری و تغییرات محیطی روی مدل‌های کمی تاثیرگذارند و لازم است که این مدل‌ها برای مواجه با آن‌ها ارتقاء یابند و بین مدلسازی و حوزه‌های نوآوری و بنگاه‌ها ارتباط ایجاد شود (Fabozzi et al., 2008).

از جمله اقتصاددانانی که از رویکرد تلفیقی برای پیش‌بینی بازارهای مالی استفاده کرده است، رابرت شیلر است. شیلر بر اساس تحقیقات انجام شده در اقتصاد رفتاری و مالی رفتاری نشان داده است که رفتار کنشگران بازار مالی مطابق با الگوهای ریاضیاتی نیست و احساسات و هیجانات کنشگران بر رفتار آن‌ها اثر می‌گذارد در واقع مکانیزم نیروهای اجتماعی رفتار سرمایه‌گذاران را شکل می‌دهند و بر اثر آن میزان ارزش دارایی‌ها تغییر می‌کند (Shiller, 2003 & 2008). بر همین اساس او مطالعاتی روی بازار مسکن و اوراق بهادار رهنی انجام داد و حباب قیمتی بازار مالی آمریکا را شناسایی و بحران مالی سال ۲۰۰۷ را پیش‌بینی کند. شیلر در کتابی با عنوان «بزرگی غیرمنطقی» نشان داده‌است که چطور ارزش سهام بطور غیر منطقی قیمت گذاری می‌شود و در بازار حباب قیمتی ایجاد می‌شود (Shiller, 2005).

روش شیلر برای پیش‌بینی آینده قیمت در بازارهای مالی و پیدا کردن حباب های قیمتی، عبارت از تفسیر نتایج حاصل از مدل‌های کمی اقتصاد سنجی مانند مدل VAR با نتایج پیمایش‌های کیفی کنشگران بازار است. به عنوان مثال برای پیش‌بینی وقوع حباب قیمتی در بازار مسکن آمریکا، در مطالعه‌ای که کیس و شیلر انجام داده‌اند ابتدا یک شاخص کمی برای اندازه‌گیری تغییرات قیمت مسکن تحت عنوان «شاخص مسکن کیس-شیلر» طراحی کردند و روند تغییرات این شاخص را بدست آوردند. سپس در ارتباط با سایر متغیرهای اقتصادی مانند شاخص درآمد خانوار و بررسی همبستگی آن با شاخص قیمت مسکن، یک پیش‌بینی از شاخص قیمت در دراز مدت بدست آورده‌اند. همچنین طی یک پیمایش از خریداران و فروشندگان املاک، دیدگاه آن‌ها را نسبت به تغییرات قیمت و دلایل خرید یا فروش بدست آورده‌اند و نتایج مدل کمی سری زمانی شاخص قیمت را در نقاط اکستریمم (فریم) تابع با انگیزه‌های خریداران مقایسه کردند. در این روش، چنانچه روند انتظارات خریداران با روند ارزش واقعی دارایی‌ها تناسب نداشته باشد نشان‌دهنده آن است که بازار در آستانه یک حباب قیمتی است (Case & Shiller, 2004)

از دیگر نمونه‌های کلاسیک پیش‌بینی بازارهای مالی با رویکرد تلفیقی، مطالعات گروه سناریونگاری شل است. در این مطالعه با استفاده از روش‌های ترکیبی کمی وکیفی، گسست ساختاری در بازار نفت و شوک قیمتی نفت در سال ۱۹۷۳ پیش‌بینی شده‌است. در این طرح،

گروه مشاوره‌ای شرکت شل با بررسی تغییرات محیط سیاسی، سناریو وقوع جنگ در خاورمیانه و تاثیر آن بر بازار نفتی را مطرح کردند. بر اساس این سناریونگاری که یک مطالعه اکتشافی بر اساس عوامل اثر گذار محیط سیاسی بر وضعیت بازار نفت بود، نتیجه‌گیری شد که با وقوع جنگ در خاورمیانه عرضه نفت توسط کشورهای عربی کاهش می‌یابد و در نتیجه قیمت نفت در کوتاه مدت رشد سریع خواهد داشت. هر چند در سناریونگاری گروه شل زمانی برای وقوع جنگ و شوک قیمتی ارائه نشده بود اما این آمادگی در شرکت شل برای مواجهه با این تغییرات فراهم شد و پیش‌بینی صعود قیمت نفت و تاثیر آن در بازار مورد بررسی قرار گرفت (Cornelius et al., 2005).

در مجموع می‌توان گفت که در استراتژی تلفیقی از داده‌های متنوع کمی و کیفی برای پیش‌بینی بویژه در شرایط ناپایدار استفاده می‌شود و لذا این استراتژی توانایی زیادی برای پیش‌بینی بحران‌ها و گسست‌های بازارهای مالی دارد، البته ارزیابی پیش‌بینی ها بر اساس این مدل‌ها دشوار است. جدول ۳ استراتژی‌های مدلسازی پیش‌بینی بازده سهام را در شرایط گسست‌ساختاری نشان می‌دهد.

جدول ۳- مقایسه استراتژی‌های مدلسازی در شرایط گسست ساختاری

مدل‌های پیش‌بینی	نقاط قوت	نقاط ضعف
استراتژی ایجاد محدودیت در پارامترهای مدل	✓ کاهش عدم قطعیت پارامترهای مدل با ایجاد محدودیت در پارامترها ✓ دقت بهتر نسبت به مدل‌های رگرسیونی ساده در پیش‌بینی‌های برون‌نمونه ای	✓ نیاز به تحلیل مبانی نظری برای تعیین تصحیح پارامترها
استراتژی رژیم شیفت	✓ وارد کردن گسست‌های ساختاری و مدلسازی ناپایداری پارامترها ✓ انطباق‌پذیری بالا برای پیش‌بینی بلندمدت بازارهای مالی	✓ پیچیدگی و حجم زیاد محاسبات ✓ نیازمند براوردی از گسست‌های ساختاری در مورد داده‌های برون‌نمونه‌ای
استراتژی تلفیقی	✓ استفاده از داده‌های متنوع کمی و کیفی برای پیش‌بینی بویژه در شرایط ناپایدار ✓ توانایی زیادی برای پیش‌بینی بحران‌های و گسست‌های بازارهای مالی	✓ دشواری ارزیابی پیشینی صحت مدل پیش‌بینی

۷- جمع بندی و نتیجه‌گیری

مدلسازی پیش‌بینی بازده سهام اگرچه پیشینه طولانی دارد، اما همواره پیش‌بینی پذیری بازار سهام و نحوه مدلسازی این پیش‌بینی‌ها مورد بحث بوده است. اساسا برخی پژوهشگران با اصل پیش‌بینی پذیری بازار سهام موافقت ندارند. بدلیل پیچیدگی‌های بسیاری که در مدلسازی پیش‌بینی بازار سهام وجود داشته است، مسئله شکست مدل یا «شکست پیش‌بینی» از سوی برخی پژوهشگران مدلسازی پیش‌بینی بازار سهام مطرح شده است. تحقیقات جدیدی که در سال‌های اخیر انجام شده است با ارائه راهکارهایی، امکان وارد کردن گسست‌های ساختاری را در مدل‌های پیش‌بینی فراهم کرده اند.

در یک جمع‌بندی، این استراتژی‌ها به سه رده کلی تقسیم می‌شوند. استراتژی ایجاد محدویت در پارامترهای مدل با استفاده از مبانی نظری اقتصادی، پارامترهای مدل رگرسیون را تصحیح می‌کند. استراتژی جابه‌جایی در رژیم، از زنجیرهای مارکوف برای برآورد تغییرات احتمالی در وضعیت سیستم استفاده می‌نماید و استراتژی تلفیقی نیز از داده‌های کیفی و قضاوتی برای تصحیح مدل پیش‌بینی استفاده می‌کند. هر یک از این رهیافت‌ها می‌تواند زمینه تحقیقات جدیدی را در پیش‌بینی بازارهای مالی ایران برای پژوهشگران فراهم سازد. به نظر می‌رسد استراتژی‌های ایجاد محدودیت در پارامترهای مدل، برای پیش‌بینی بازار سهام ایران قابلیت پیاده‌سازی

داشته‌باشد. استراتژی جابه‌جایی رژیم علاوه بر حوزه‌های مالی، برای پیش‌بینی بسیاری از متغیرهای اقتصاد کلان نیز مانند نرخ رشد، بیکاری و تورم هم قابل پیاده‌سازی است. استراتژی تلفیقی برای آن دسته از بازارهای مالی که نوسان‌پذیری بالا دارند و از تحلیل‌های نظری کم‌تر تبعیت می‌کنند مانند بازارهای نفت، بازار مسکن، بازار فلزات و بازار ارز قابلیت بهتری نسبت به سایر استراتژی‌ها داشته باشد.

فهرست منابع

۱) رستمی، محمدرضا؛ باقی نیری، فرزانه و قاسمی، جواد (۱۳۹۰). بررسی رفتار قیمت سهام شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از تئوری آشوب. مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار. شماره ۷.

۲) خالوزاده، حمید؛ خاکی، علی(۱۳۸۲). ارزیابی روش‌های پیش بینی قیمت سهام و ارائه مدلی غیر بر اساس شبکه‌های عصبی، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۶۴.

۳) خالوزاده، حمید؛ خاکی صدیق، علی(۱۳۸۴) مدلسازی و پیش بینی قیمت سهام با استفاده از معادلات دیفرانسیل تصادفی، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۶۹.

۴) خاکی صدیق، علی؛ خالوزاده، حمید؛ مهدوی عادلی، محمد حسین (۱۳۸۱). ارزیابی روش‌های پیش بینی قیمت سهام و ارائه مدلی غیر خطی بر اساس شبکه‌های عصبی. مجله تحقیقات اقتصادی. شماره ۶۳.

۵) خالوزاده، حمید؛ خاکی صدیق، علی(۱۳۸۲) ارزیابی روشهای پیش بینی پذیری قیمت سهام و تعیین میزان قابلیت پیش بینی در بازار بورس تهران. مجله پژوهش‌های مدیریت ۳۰. دوره ۷، شماره۳. بازیابی از پرتال جامع علوم انسانی.

6) Andrews, D. W. (1993). Tests for parameter instability and structural change with unknown change point. Econometrica: Journal of the Econometric Society, 821-856.

7) Bai, J. (1997). Estimation of a change point in multiple regression models. Review of Economics and Statistics, 79(4), 551-563.

8) Bai, J. & Perron P. (1998), Estimating and Testing Linear Models with Multiple Structural Changes. Econometrica 66, 47-78.

9) Barberis, N. (2000). Investing for the long run when returns are predictable.The Journal of Finance, 55(1), 225-264.

10) Bossaerts, P., Hillion, P. (1999). Implementing statistical criteria to select return forecasting models: what do we learn? Review of Financial Studies 12, 405–428.

11) Boudoukh, J., Richardson, M.P., Whitelaw, R.F. (2008). The myth of long-horizon predictability. Review of Financial Studies 21, 1577–1605.

12) Britten-Jones, M., Neuberger, A., & Nolte, I. (2011). Improved inference in regression with overlapping observations. Journal of Business Finance & Accounting, 38(5-6), 657-683.

13) Campbell, J. Y., & Shiller, R. J. (2001). Valuation ratios and the long-run stock market outlook: an update (No. w8221). National bureau of economic research.

14) Campbell, J.Y., Shiller, R.J. (1988a). The dividend-price ratio and expectations of future dividends and discount factors. Review of Financial Studies, 1, 195–228.

15) Campbell, J.Y., Shiller, R.J. (1988b). Stock prices, earnings, and expected dividends. Journal of Finance, 43, 661–676.

16) Campbell, J.Y., Shiller, R.J. (1998). Valuation ratios and the long-run stock market outlook. Journal of Portfolio Management, 24, 11–26.

17) Campbell, J.Y., Thompson, S.B. (2008). Predicting excess stock returns out of sample: can anything beat the historical average? Review of Financial Studies, 21, 1509–1531.

18) Case, K. E. & Shiller, R. J. (2004). Is there a bubble in the housing market? Brookings Papers on Economic Activity, 2, 299-362.

19) Chib, S. (1998). Estimation and comparison of multiple change-point models.Journal of econometrics, 86(2), 221-241.

20) Chow, G. C. (1960). Tests of equality between sets of coefficients in two linear regressions. Econometrica: Journal of the Econometric Society, 591-605.

21) Clements, M.P. & Hendry, D.F. (2008). Economic forecasting in a changing world. Capitalism and Society, 3(2).

22) Cochrane, J.H. (2008). The dog that did not bark: a defense of return predictability. Review of Financial Studies, 21, 1533–1575

23) Cootner, P. H. (1962). Stock prices: Ramdom vs. systematic changes.Industrial Management Review (pre-1986), 3(2), 24.

24) Cornelius, P., Van de Putte, A., Romani, M., (2005) Three Decades of Scenario Planning in

42) Guidolin, M., & Timmermann, A. (2007). Asset allocation under multivariate regime switching. Journal of Economic Dynamics and Control, 31, 3503–3544.
43) Hansen, B. E. (1997). Approximate asymptotic p values for structural-change tests. Journal of Business & Economic Statistics, 15(1), 60-67.
44) Henkel, S.J., Martin, J.S., Nadari, F. (2011). Time-varying short-horizon predictability. Journal of Financial Economics, 99, 560–580.
45) Hjalmarrson, E. (2012). New methods for inference in long-horizon regressions. Journal of Financial and Quantitative Analysis
46) Hodrick, R.J. (1992). Dividend yields and expected stock returns: alternative procedures for inference and measurement. Review of Financial Studies, 5, 357–386.
47) Jensen, M.C., Benington, G.A. (1970). Random walks and technical theories: some additional evidence. Journal of Finance, 25, 469–482.
48) Kauko, K., &Palmroos, P. (2014). The Delphi method in forecasting financial markets An experimental study. International Journal of Forecasting, 30(2), 313-327.
49) Lettau, M., Van Nieuwerburgh, S. (2008). Reconciling the return predictability evidence. Review of Financial Studies, 21, 1607–1652.
50) Makridakis, S., Hogarth, R. M., & Gaba, A. (2009). Forecasting and uncertainty in the economic and business world. International Journal of Forecasting, 25(4), 794-812.
51) Malkiel, B.G. (1973). A Random Walk Down Wall Street (First Edition). Norton, New York.
52) Nelson, C.R., Kim, M.J. (1993). "Predictable stock returns: the role of small sample bias." Journal of Finance 48, 641–661.
53) Pastor, L., & Stambaugh, R. F. (2000). The equity premium and structural breaks (No. w7778). National Bureau of Economic Research.
54) Pastor, L., Stambaugh, R.F. (2009). Predictive systems: living with imperfect predictors. Journal of Finance, 64, 1583–1628.
55) Paye, B. and A. Timmermann (2006) Instability of Return Prediction Models. Journal of Empirical Finance 13 (3), 274-315
56) Pesaran, M. H., Pettenuzzo, D., & Timmermann, A. (2006). Forecasting time series subject to multiple structural breaks. The Review of Economic Studies, 73(4), 1057-1084.
57) Pettenuzzo, D., & Timmermann, A. (2011). Predictability of stock returns and asset allocation under structural breaks. Journal of Econometrics, 164(1), 60-78.

Shell. California Management Review, VOL. 48, NO. 1.
25) Cowles, A. (1933). Can stock market forecasters forecast? Econometrica, 1, 309–324
26) Dangl, T., Halling, M. (2012). Predictive regressions with time-varying coefficients. Journal of Financial Economics. 106(1), 157-181.
27) Fabozzi, F. J. (Ed.). (2012). Encyclopedia of Financial Models, 3 Volume Set. John Wiley & Sons.
28) Fabozzi, F. J., & Drake, P. P. (2009). Finance: capital markets, financial management, and investment management (Vol. 178). John Wiley & Sons.
29) Fabozzi, F. J., Focardi, S., & Jonas, C. (2008). Trends in quantitative equity management: The Research Foundation of CFA Institute.
30) Fama, E. F. (1965). Random walks in stock market prices. Financial Analysts Journal, 55-59.
31) Fama, E. F. (1998). Market efficiency, long-term returns, and behavioral finance. Journal of financial economics, 49(3), 283-306.
32) Fama, E. F., & French, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. Journal of financial economics, 33(1), 3-56.
33) Fama, E.F. (1970). Efficient capital markets: a review of theory and empirical work. Journal of Finance, 25, 383–417.
34) Fama, E.F. (1991). Efficient capital markets: II. Journal of Finance, 46, 1575–1617
35) Fama, E.F., Blume, M.E. (1966). Filter rules and stock-market trading. Journal of Business, 39, 226–241.
36) Fama, E.F., French, K.R. (1988). Dividend yields and expected stock returns. Journal of Financial Economics, 22, 3–25
37) Ferreira, M.I., Santa-Clara, P. (2011). Forecasting stock market returns: the sum of the parts is more than the whole. Journal of Financial Economics, 100, 514–537.
38) Goetzmann, W.N., Jorion, P. (1993). Testing the predictive power of dividend yields. Journal of Finance 48, 663–679.
39) Goyal, A., Welch, I. (2003). Predicting the equity premium with dividend ratios. Management Science, 49, 639–654.
40) Goyal, A., Welch, I. (2008). A comprehensive look at the empirical performance of equity premium prediction. Review of Financial Studies, 21, 1455–1508.
41) Granger, C.W., Elliott, G.& Timmermann. A (eds.) (2006) Handbook of Economic Forecasting, Amsterdam, North-Holland.

58) Quandt, R. E. (1960). Tests of the hypothesis that a linear regression system obeys two separate regimes. Journal of the American statistical Association, 55(290), 324-330
59) Rapach, D. & Wohar. M., (2006). Structural Breaks and Predictive Regression Models of Aggregate US Stock Returns. Journal of Financial Econometrics 4(2), 238-274.
60) Rapach, D. E., & Zhou, G. (2012). Forecasting stock returns. Handbook of Economic Forecasting, 2, 327-384.
61) Rossi, B. (2006), Are Exchange Rates Really Random Walks? Some Evidence Robust to Parameter Instability. Macroeconomic Dynamics, 10, 20-38.
62) Rowe, G. & Wright, G. (2001). Experts Opinions in Forecasting: The Role of the Delphi Technique. In Principles of Forecasting: A Handbook of Researchers and Practitioners.
63) Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk*. The journal of finance, 19(3), 425-442.
64) Shiller, R. J. & Campbell, J. Y., (1988). Stock prices, earnings, and expected dividends. Journal of Finance, 43(3), 661-676.
65) Shiller, R. J. (2003). From efficient markets theory to behavioral finance. Journal of economic perspectives, 83-104.
66) Shiller, R. J. (2005). Irrational exuberance. Random House LLC.
67) Shiller, R. J. (2008). The subprime solution: How Today's global financial crisis happened, and what to do about it. Princeton University Press.
68) Shiller, R. J., Fischer, S., & Friedman, B. M. (1984). Stock prices and social dynamics. Brookings Papers on Economic Activity, 457-510
69) Shiller, R.J. (2007). Understanding recent trends in house prices and home ownership (No. w13553). National Bureau of Economic Research.
70) Stambaugh, R.F. (1999). Predictive regressions. Journal of Financial Economics, 54, 375–421.
71) Stock, J.H. & Watson, M.W. (1996), Evidence on structural instability in macroeconomic time series relations. Journal of Business and Economic Statistics, 14, 11-30.
72) Valkanov, R. (2003). Long-horizon regressions: theoretical results and applications. Journal of Financial Economics, 68, 201–232.
73) Wachter, J. A., & Warusawitharana, M. (2009). Predictable returns and asset allocation: Should a skeptical investor time the market?. Journal of Econometrics, 148(2), 162-178.
74) Young, B. (2014). Financial Crisis: Causes, policy responses, future challenges. Directorate-General for Research and Innovation, European Commission, Brussels

یادداشت‌ها

[1]. dividend-price ratio
[2]. Capital asset pricing model (CAPM)
[3]. Arbitrage pricing theory
[4]. Economically Motivated Model Restrictions
[5]. Regime Shifts

Financial Market Forecasting Methods under Structural Break

Frozandeh Jafarzadehpour
Assistant Prof., Faculty of Social Science, Faculty of Social Science, Humanities and Social Science Institute, Tehran, Iran

Amir Nazemy
Assistant Professor, Futures studies Dept., National Research Institute for Science Policy (NRISP)

Alireza Asadie
Ph.D. Student in Futures Studies, Humanities and Social Science Institute, Tehran, Iran (Corresponding Athour)
alireza.asadie@gmail.com

Abstract

Financial market forecasting particularly stock market forecasting is a considerable debate that confront to forecast failure and model break down when structural breaks in trends occur. This paper discusses the modeling to predict stock return under structural breaks and investigate new approaches of forecasting in this condition. This study proposes a taxonomy for research area in forecasting under structural breaks to suggest further studies. We use literature survey as methodology of the research and categorizes the methods, models, and results of the recent researches in stock market forecasting. Consequently, it provides three categories of strategies to forecast stock return under structural breaks. First strategy, called economically motivated model restrictions, uses financial theories as signs to adjust the parameters of models in out-sample periods. Second strategy, known as regime shift, uses a Markov chain transition matrix to model structural breaks in time series. Third strategy applies mix of quantitative models and qualitative surveys to predict future of financial markets. The proposed strategies are applicable in Tehran stock exchange under uncertainty conditions.

Keywords: Forecasting methods, forecasting failure, structural break, financial market, stock return