

Arbitrage opportunities between ETFs and their underlying portfolio

Reza Eyvazloo ^{*cl}, Hamed Gh.Alamdari ^{**}

Research Paper

Abstract

This article, is going to study arbitrage opportunities between exchange-traded funds (ETFs) and their underlying portfolio. Therefore, we extract intraday data, and then carry out our research methodology to examine arbitrage opportunities. Also, we study price and order flow behavior around the opportunities. We chose two Iranian ETFs named PALAYESH and DARA YEKOM as our research sample. In this article four variables including ETF return, underlying portfolio return, ETF order flow, and underlying portfolio order flow will be used to test our findings. After extracting data, we study the significant relationship between ETFs and their underlying portfolio by the Vector Autoregressive (VAR) model estimation. Finally, we found evidence about the divergence of ETF and its underlying prices and observe that mispricing correct through time by arbitrage mechanism.

Keywords: Exchange-Traded Funds (ETFs) ; Arbitrage; Vector Autoregressive (VAR) Model; Impulse-Response; Variance Decomposition.

Received: 2023. February. 14, Accepted: 2023. May. 16.

* Assistant Prof., Department of Finance and Insurance Management, University of Tehran, Tehran, Iran (Corresponding Author).

E-Mail: eivazlu@ut.ac.ir

** M.Sc. student, Department of Finance and Insurance Management, University of Tehran, Tehran, Iran.

E-Mail: hamedalamdari28@gmail.com

فرصت‌های آربیتراژ در صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل معامله در بورس و دارایی‌های تحت مدیریت آن‌ها

رضا عیوض‌لو*^{ci}، حامد قصاب‌زاده علمداری**

چکیده

مقاله پژوهشی



هدف پژوهش حاضر، بررسی فرصت‌های آربیتراژ در صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل معامله و دارایی‌های تحت مدیریت آن‌ها است. به این معنا که با استخراج داده‌های طی روز فرصت‌های آربیتراژ شناسایی شده و علت و رفتار قیمت حول این فرصت‌ها بررسی می‌شود. دو صندوق سرمایه‌گذاری پالایش و دارایکم و دارایی‌های تحت مدیریت آن‌ها به عنوان مورد مطالعه انتخاب شدند. در این تحقیق از چهار متغیر بازده صندوق، بازده پرتفوی صندوق، جریان سفارشات صندوق و جریان سفارشات پرتفوی صندوق به عنوان متغیرهای تحقیق استفاده شده است. پس از استخراج داده‌های طی روز، روابط میان صندوق و دارایی تحت مدیریت با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری بررسی شده است. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد متغیر بازده صندوق رابطه معناداری با متغیرهای دیگر دارد. در گام بعدی نیز که شامل آزمون‌های واکنش-تکانه و تجزیه واریانس می‌باشد، این یافته‌ها تایید می‌شوند. پس از این بررسی‌ها به تشریح فرصت‌های آربیتراژ پرداخته و سپس فرصت‌های آربیتراژ شناسایی شده اند. در ادامه رفتار متغیرهای تحقیق قبل و بعد از فرصت‌های آربیتراژ بررسی شد. بررسی‌ها نشان‌دهنده واگرایی قیمت صندوق و پرتفوی و ایجاد فرصت آربیتراژ می‌باشد که این اختلاف قیمت‌ها پس از مدتی اصلاح می‌شود. همچنین نوسانات قیمت صندوق‌ها از دارایی تحت مدیریت بیشتر می‌باشد که بیانگر جذابیت بیشتر با توجه به هزینه معاملاتی کمتر برای معامله‌گران می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل معامله؛ آربیتراژ؛ مدل خودرگرسیون برداری؛ واکنش-تکانه؛ تجزیه واریانس.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۱۱/۲۵، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۰۲/۲۶.

* استادیار، گروه مدیریت مالی و بیمه، دانشگاه تهران، تهران، ایران (نویسنده مسئول)،

E-Mail: eivazlu@ut.ac.ir

** دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت مالی و بیمه، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

E-Mail: hamedalamdari28@gmail.com

۱. مقدمه

صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل معامله در بورس، نوعی از صندوق‌ها هستند که واحدهای سرمایه‌گذاری آن‌ها در بورس و با مکانیزم عرضه و تقاضا خرید و فروش می‌شوند. ساز و کار این صندوق‌ها از لحاظ جمع‌آوری وجوه و به‌کارگیری آن در سهام مشابه صندوق‌های سرمایه‌گذاری در اندازه بزرگ بوده ولی قابل معامله بودن این صندوق‌های سرمایه‌گذاری در بورس منجر به ایجاد یکسری تفاوت‌ها و مزیت‌ها در این صندوق‌ها می‌شود.

آربیتراژ در علم اقتصاد و مالی به معنای بهره‌گرفتن از تفاوت قیمت بین دو یا چند بازار برای کسب سود است. وجود آربیتراژ نتیجه ناکارآمد بودن بازار است و مکانیزمی ایجاد می‌کند که موجب می‌شود قیمت‌ها به طرز قابل توجهی از ارزش منصفانه و واقعی‌شان در بلندمدت منحرف نشود. از آنجایی که دارایی‌های صندوق‌های سرمایه‌گذاری در سهام قابل معامله در بورس دارای نوسان بیشتری می‌باشند و قیمت خود صندوق‌ها نیز در بازار و با توجه به مکانیزم عرضه و تقاضا تعیین می‌شود، از این رو ممکن است قیمت صندوق‌ها در برهه‌هایی از زمان بیشتر یا کمتر از ارزش ذاتی آن‌ها شود که موجب ایجاد فرصت‌های آربیتراژ برای سرمایه‌گذاران می‌گردد.

ما در این تحقیق سعی می‌کنیم با بررسی سفارش‌ها و قیمت معاملات دو صندوق سرمایه‌گذاری با نمادهای پالایش (صندوق پالایشی یکم) و دارا یکم (واسطه‌گری مالی یکم) به عنوان نمونه‌ای از بین تعداد ۳۰ صندوق سرمایه‌گذاری در سهام و قابل معامله در بورس و دارایی‌های تحت مدیریت آن‌ها به این سوال پاسخ دهیم که آیا در معاملات صندوق‌ها و دارایی‌های تحت مدیریت آن‌ها فرصت‌های آربیتراژ وجود دارد؟

مطالعات نشان داده است، بین نوسانات صندوق‌های سرمایه‌گذاری و دارایی‌های تحت مدیریت آن‌ها همبستگی و روابط علی معناداری وجود دارند، به علاوه در ایران و در سال‌های اخیر تعداد صندوق‌های قابل معامله چندین برابر شده است، لذا تحقیق حاضر می‌تواند بر دانش موجود در این زمینه بیافزاید، از این رو در این پژوهش بر آن شدیم تا با بررسی دقیق به دقیقه سفارشات و معاملات صندوق‌های سرمایه‌گذاری و دارایی‌های تشکیل‌دهنده آن‌ها روابط میان صندوق‌ها و سهام را بیابیم و در صورت وجود فرصت‌های آربیتراژ، مدلی مناسب برای کسب سود سرمایه‌گذاران با دید کوتاه مدت طراحی کنیم.

هدف نهایی این تحقیق بررسی فرصت‌های آربیتراژ در صندوق‌های سرمایه‌گذاری و دارایی‌های تحت مدیریت آن‌ها و پیش‌بینی وقوع آن و استفاده از این فرصت‌ها برای کسب سود است. نتایج این تحقیق می‌تواند برای مدیران صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل معامله و مشارکت‌کنندگان این صندوق‌ها قابل استفاده باشد.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل معامله در جهان، به عنوان یکی از ابزارهای سرمایه‌گذاری محبوب برای تمامی سرمایه‌گذاران اعم از فردی و نهادی شناخته می‌شود. آن‌ها که غالباً کم‌هزینه‌تر و بهتر از سایر صندوق‌ها هستند، گزینه‌های کم‌هزینه‌ای را در تنوع‌بخشی، معاملات و آربیتراژ به سرمایه‌گذاران ارائه می‌دهند.

در بررسی‌های انجام شده یاگو آمیهود^۱ (۲۰۰۲) مشخص شد که در طول زمان، عدم نقدشوندگی مورد انتظار بازار بصورت مثبت بر بازده اضافی سهام تأثیر می‌گذارد، که نشان می‌دهد بازده مازاد مورد انتظار سهام تا حدی بیانگر پرمیوم عدم نقدشوندگی است. بنابر این مشخص شد که بین بازده مثبت و عدم نقدشوندگی رابطه معنی‌داری وجود دارد. یکی از نتایج مطالعات او این است که بازده مازاد سهام (بازده بدون ریسک - بازده بازار) منتج به افزایش ریسک خواهد شد. او همچنین متوجه شد که عدم نقدشوندگی غیرمنتظره به طور منفی و قابل توجه بر بازده سهام تأثیر می‌گذارد. در انتها نتایج به این معنی است که بازده مازاد سهام نه تنها منعکس کننده ریسک بالاتر است بلکه نشان‌دهنده نقدشوندگی کمتر سهام در مقایسه با اوراق بهادار خزانه است [۱].

کریستینسن، جانسن و رنگوید^۲ (۲۰۰۸) به مطالعه بر روی تأثیر شوک‌ها در قیمت دارایی‌ها پرداختند. آن‌ها صندوق‌های قابل معامله را برای مطالعه برگزیدند. در این صندوق‌ها افرادی به عنوان آربیتراژگرهای متخصص با استفاده از اختلاف قیمت صندوق و دارایی پایه اقدام به اخذ موقعیت و کسب سود کردند. آن‌ها به صورت تئوری و تجربی نشان می‌دهند که فعالیت‌های ایجاد و بازخرید سیگنال‌هایی برای شوک‌های غیر بنیادی ارائه می‌دهند [۶].

مارکوس برومن^۳ (۲۰۱۶) سعی در بررسی روند حرکت ETFها با سبک سرمایه‌گذاری مشابه داشت. او برای شناسایی حرکات به بررسی فاکتورهای عمومی شوک‌هایی که موجب ارزش‌گذاری نادرست ETFها می‌شود، می‌پردازد. یافته‌های او نشان‌دهنده شباهت قابل توجهی در ارزش‌گذاری نادرست صندوق‌ها با سبک سرمایه‌گذاری یکسان می‌باشد. او بطور کلی نتیجه گرفت که افزایش بازده ETF عمدتاً ناشی از افزایش تقاضای غیر بنیادی سرمایه‌گذاران با دید کوتاه‌مدت است [۵].

بن دیوید، فرانسیسکو فرانزونی و رابی موسوی^۴ (۲۰۱۸) در مقاله با معرفی ETFها به عنوان محلی برای حضور سرمایه‌گذاران با گردش معاملاتی بالا به این نتیجه می‌رسند که سهامی که در پرتفوی یک ETF وجود دارد نسبت به سهام مشابهی که در سبد صندوق وجود ندارد دارای نوسان

^۱ Yakov Amihud

^۲ Christiansen, Joensen and Rangvid

^۳ Markus Broman

^۴ Ben-David, Francesco Franzoni and Rabih Moussawi

بیشتری می‌باشد. آن‌ها از طریق آزمون‌های تجربی مبتنی بر بازسازی شاخص‌های راسل، تفسیری علی‌برای یافته‌هایشان نسبت می‌دهند. سپس نشان می‌دهند که شوک‌های ETF دارای پایه را تحت تاثیر قرار می‌دهند که طی روز اتفاق می‌افتد [۲].

بهادران باغبادرانی، آزاده، عبدالباقی عطا آبادی، عبدالمجید و جنتی مشکاتی، ابوالفضل (۱۳۹۷) در مقاله‌ای اقدام به بررسی وجود فرصت‌های آربیتراژ، شناسایی تأثیر این فرصت‌ها بر بازده واحدهای سرمایه‌گذاری و همچنین بررسی دوام و ماندگاری این فرصت‌ها نمودند. آن‌ها صندوق‌های قابل معامله را به عنوان نمونه انتخاب کردند. نتایج بررسی‌ها حاکی از تأثیرگذاری فرصت‌های آربیتراژ بر بازده مورد انتظار است [۸].

دا و شیو^۱ (۲۰۱۸) شواهدی را مبنی بر اینکه فعالیت‌های آربیتراژ میان صندوق‌های قابل معامله و دارای پایه آن‌ها می‌تواند شوک‌های ناگهانی را از صندوق‌ها به دارایی تحت مدیریت آن‌ها منتقل کند، ارائه می‌دهند. آن‌ها ابتدا ETFها را تجزیه و تحلیل می‌کنند و متوجه می‌شوند که حجم معاملات یک ETF عامل تعیین‌کننده‌ای در روند حرکت سهام موجود در پرتفوی آن‌ها است. آن‌ها تجزیه و تحلیل‌هایی در سطح سهام انجام می‌دهند و متوجه می‌شوند که همانند تحلیل‌ها در سطح صندوق، میانگین موزون معاملات صندوق‌ها در سهامی که در اختیار دارند با هم‌سو بودن سهام و بازار مرتبط است. نهایتاً، شواهدی مبنی بر اینکه بسیاری از بازدهی ETFها می‌توانند بیش از حد باشند، همانگونه که در صندوق و سهام شاهد بازگشت قیمت هستیم. همچنین بازده‌های روزانه صندوق‌ها خودهمبستگی منفی دارند. یافته‌های آن‌ها گویای وجود شوک‌های ناگهانی به ETF است که گاهاً منجر به ایجاد فرصت آربیتراژ می‌شود. نتیجه مطالعات آنان نشان می‌دهد تحرکات بیش از حد قیمت می‌تواند هزینه‌هایی را به سرمایه‌گذاران نهادی و فردی تحمیل کند [۷].

تراویس باکس، ریان دیویس و کتلین فولر^۲ (۲۰۱۹) با استفاده از یک مجموعه داده منحصر به فرد با الگوی ستاره صبحگاهی، رقابت بین ETFهای مشابه را آزمون می‌کنند. آن‌ها اضافه شدن ETFهای جدید در بخش‌های خاصی را بررسی می‌کنند، با تمرکز بیشتر بر صندوق‌هایی که معیارهای یکسانی دارند و در دسته‌بندی‌های مشابه قرار می‌گیرند. با استفاده از برآوردگر پانل پویا که ویژگی‌های پایدار صندوق‌ها و تاریخچه معیارهای نقدشوندگی را کنترل می‌کنند، نشان می‌دهند که اضافه شدن صندوق جدید به یک بازار هزینه‌های معاملات را بطور قابل توجهی افزایش می‌دهد. به طور کلی یافته‌های آن‌ها نشان می‌دهد که کاهش کیفیت بازار که از ورود ETF جدید

^۱ Da and Shive

^۲ Travis Box, Ryan L. Davis and Kathleen p. Fuller

به بازار ناشی می‌شود، با کاهش هزینه‌های صندوق (شامل هزینه معاملات، ارتباط با سرمایه‌گذاران وب سایت - تلفن - گزارشات صندوق)، خدمات و هزینه‌های سربار) جبران نمی‌شود [۴].

تراویس باکس، ریان دیویس، ریچارد ایوانز و آندرو لینچ (۲۰۲۱) طی مطالعاتی فرضیه ای مطرح کردند که بیانگر انتقال شوک‌ها از ETF به دارایی پایه بود. آن‌ها این فرضیه را با بررسی دقیقه به دقیقه صندوق و سهم آزمون کردند. اما آن‌ها شواهد کمی مبنی بر تاثیر ETF بر دارایی پایه یافتند [۳].

۳. روش‌شناسی پژوهش

بنابر مباحثی که مطرح شد، مشاهده می‌شود مطالعات انجام شده عموماً به بررسی روابط میان صندوق‌ها و سهام موجود در پرتفوی آن‌ها پرداخته شده است. در این مقاله به عنوان نمونه، صندوق‌های پالایشی یکم و واسطه‌گری مالی یکم و شرکت‌های موجود در پرتفوی این صندوق‌ها انتخاب شدند. با توجه به موارد مطرح شده و با در اختیار داشتن اطلاعات معاملات این شرکت‌ها و صندوق‌ها به طرح و بررسی روابط میان آن‌ها خواهیم پرداخت.

فرضیه‌های اصلی این تحقیق عبارتند از:

- بازدهی صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل معامله بر بازدهی سهام موجود در پرتفوی آن‌ها تأثیر می‌گذارد.
- بازدهی صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل معامله از بازدهی دارایی پایه تحت مدیریت آن‌ها تأثیر می‌پذیرد.
- سفارش‌گذاری صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل معامله بر سفارش‌گذاری سهام موجود در پرتفوی آن‌ها تأثیر می‌گذارد.
- سفارش‌گذاری صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل معامله از سفارش‌گذاری دارایی پایه تحت مدیریت آن‌ها تأثیر می‌پذیرد.

با توجه به اینکه تحقیق پیش‌رو به مطالعات فرصت‌های آربیتراژ در طی روز می‌پردازد، داده‌های تابلوی معاملات در طی روز (اعم از قیمت و حجم سرخط خرید، قیمت و حجم سرخط فروش، قیمت مجاز روز، قیمت دیروز و تاریخ و زمان) موجود در سایت www.tsetmc.com با استفاده از

¹ Travis Box, Ryan Davis, Richard Evans, Andrew Lynch

نرم‌افزار پایتون و ابزارهای هوش مصنوعی، برای ۱۱ نماد طی دو سال را استخراج و در اکسل طبقه‌بندی شد.

برای بازدهی هر دقیقه، متوسط قیمت سفارشات موجود در سرخط خرید و فروش محاسبه شده و درصد افزایش (کاهش) آن را نسبت به قیمت پایانی روز قبل که در مراحل قبل استخراج شده بود، بدست می‌آید. فرمول محاسبه آن بشرح ذیل می‌باشد:

$$RetRaw_t = \frac{\left(\frac{ask_p + bid_p}{2}\right) - yesterday_p}{yesterday_p} \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در آن:

Ask p: قیمت سرخط فروش

Bid p: قیمت سرخط خرید

Yesterday p: قیمت پایانی روز قبل

باید در نظر داشت که دامنه نوسان قیمت مجاز در صندوق‌ها دو برابر دامنه نوسان قیمت در سهام است و این امکان وجود دارد که این تفاوت‌ها محاسبات را با خطا مواجه کند لذا از تعدیل بازده محاسبه شده به‌صورت ذیل استفاده می‌کنیم:

$$Ret_t = \begin{cases} \ln(1 + RetRaw_t), & \text{if } RetRaw_t \geq 0 \\ -\ln(1 + |RetRaw_t|), & \text{if } RetRaw_t < 0 \end{cases} \quad \text{رابطه (۲)}$$

همچنین برای محاسبه جریان سفارشات در هر دوره نیز از ارزش ریالی سفارشات سرخط مطابق ذیل استفاده خواهد شد:

$$VolDiffRaw_t = \frac{BuyVol_t - SellVol_t}{\frac{1}{T} \times \sum_{t=1}^T (BuyVol_t + SellVol_t)} \times 10,000 \quad \text{رابطه (۳)}$$

که در آن:

T مجموع مشاهدات در هر روز معاملاتی می‌باشد

BuyVol برابر ارزش ریالی بهترین سفارش خرید می‌باشد.

SellVol برابر ارزش ریالی بهترین سفارش فروش می‌باشد.

در اینجا نیز برای کاهش اثرات داده‌های پرت از لگاریتم طبیعی به ترتیب ذیل استفاده می‌کنیم:

$$VolDiff_t = \begin{cases} \ln(1 + VolDiffRaw_t), & \text{if } VolDiffRaw_t \geq 0 \\ -\ln(1 + |VolDiffRaw_t|), & \text{if } VolDiffRaw_t < 0 \end{cases} \quad \text{رابطه (۴)}$$

بنابراین متغیرهای اصلی تحقیق عبارت اند از Ret_t و $VolDiff_t$ برای صندوق و سهام که برای هر دقیقه به صورت جداگانه محاسبه خواهند شد که شامل بازده صندوق (RE)، بازده پرتفوی (RU)، جریان سفارشات صندوق (VE) و جریان سفارشات پرتفوی (VU) می‌باشد.

دوره زمانی این تحقیق از ابتدای تیر ماه ۱۳۹۹ تا انتهای اسفند ماه ۱۴۰۰ می‌باشد.

روش نمونه‌گیری تحقیق به صورت نمونه‌گیری قضاوتی بوده و ۲ صندوق ETF واسطه‌گری مالی یکم و پالایشی یکم و ۹ شرکت بورسی تحت مالکیت آن‌ها با توجه به مزیت اندازه بزرگتر این صندوق‌ها نسبت به ETFهای مشابه به عنوان نمونه انتخاب شده اند. همچنین صندوق‌های مذکور دارای ارزش معاملات بیشتری نسبت به صندوق‌های مشابه هستند که بیانگر توجه بیشتر فعالین حاضر در بازار به دو صندوق پالایش و دارا یکم می‌باشد. از طرفی اکثر ETFهای موجود دارای تعداد زیاد سهام موجود در سبد و تغییرات مکرر پرتفو هستند.

جدول ۱. دارایی‌های تحت مالکیت صندوق‌های پالایش و دارا یکم

نام صندوق	پالایشی یکم	واسطه‌گری مالی یکم
نام دارایی تحت مالکیت صندوق	پالایش نفت اصفهان	بانک ملت
	پالایش نفت تهران	بانک تجارت
	پالایش نفت تبریز	بانک صادرات
	پالایش نفت بندر عباس	بیمه البرز
	-	بیمه اتکایی امین

۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌ها

پس از استخراج و تعدیل متغیرها، برای هر صندوق به طور جداگانه مدل VAR برآورد شد. برآوردها برای صندوق پالایش بشرح ذیل می‌باشد:

جدول ۲. برآورد مدل VAR صندوق پالایش

متغیرهای وابسته				متغیرهای مستقل
V _U	V _E	R _U	R _E	
۴۷/۶۹۰۲***	۲۱/۳۰۱۷**	۰/۰۹۶۵***	۰/۹۳۷۱***	R _E (-۱)
-۶/۳۶۲	-۲۶/۸۶۱۹	-۰/۰۴۶۸	۰/۰۱*	R _E (-۲)
-۱۱/۱۲۷۸	۷/۹۷۳۲	-۰/۰۲۷۹	۰/۰۳۵۵***	R _E (-۳)
-۶/۱۷۶۲	-۱/۳۳۳۵	-۰/۰۰۴۶	۰/۰۱۴۱**	R _E (-۴)
۱۱/۶۸۱۸*	۷/۵۷۹۸	-۰/۰۰۵۴	۰/۰۲۱۴***	R _E (-۵)
-۱۶/۳۵۲۵	۱۱/۳۵۹۴	-۰/۰۰۰۷	-۰/۰۲۸۹	R _E (-۶)
۷/۷۹۹۱	۱۴/۶۳۲۵	-۰/۰۰۱۱	۰/۰۱۰۷*	R _E (-۷)
-۹/۲۶۶۴	۳/۸۲۴۵	-۰/۰۰۹۴	-۰/۰۰۱۵	R _E (-۸)
-۷/۶۹۸	-۱۹/۱۴۲۳	-۰/۰۰۵۶	۰/۰۰۱۹	R _E (-۹)
-۶/۰۵۵۶	-۱/۱۶۵۱	۰/۰۰۲۸	-۰/۰۰۰۵	R _E (-۱۰)
-۲۷/۳۸۳۴	۳۷/۰۴۶۶***	۰/۹۳۷***	۰/۱۴۵۷***	R _U (-۱)
۹/۴۳۱	-۱۴/۱۵۱۷	۰/۰۳۸۸***	-۰/۰۷۰۳	R _U (-۲)
۲۴/۶۱۵۳***	-۱۲/۲۱۷۲	۰/۰۰۰۷	-۰/۰۲۱۴	R _U (-۳)
-۴/۸۰۸	-۳۸/۳۴۱۸	-۰/۰۰۸۲	-۰/۰۳۴۷۳	R _U (-۴)
-۵/۸۰۶۷	۱۱/۰۰۵	۰/۰۱۶***	-۰/۰۰۶۵	R _U (-۵)
۹/۳۰۲۷	-۱۹/۸۳۲	-۰/۰۰۳۴	-۰/۰۰۷۳	R _U (-۶)
۱/۴۰۰۷	۹/۵۴۱۴	۰/۰۰۵۵	۰/۰۰۰۹	R _U (-۷)
۵/۲۲۵۶	-۴/۵۵۰۱	-۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۰۸	R _U (-۸)
-۰/۴۱۶۳	۹/۵۳۴۹	۰/۰۰۰۵	-۰/۰۱۱۲	R _U (-۹)
-۲/۹۵۵۶	-۱/۱۸۰۸	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۵۳	R _U (-۱۰)
۰/۰۰۳۷**	۰/۰۶۲۸***	۰/۰۰۰۰۰۸۹	۰/۰۰۰۰۱۹***	V _E (-۱)
۰/۰۰۴۳**	۰/۰۶۲۲***	-۰/۰۰۰۰۰۰۲۸	-۱/۸۹E-۰۶	V _E (-۲)
۰/۰۰۱۸	۰/۰۵۱۸***	-۰/۰۰۰۰۰۰۲۸۳	-۳/۶۱E-۰۶	V _E (-۳)
۰/۰۰۰۳	۰/۰۴۲۸***	۰/۰۰۰۰۰۰۶۲	-۳/۴۹E-۰۶	V _E (-۴)
۰/۰۰۰۸	۰/۰۳۹۴***	۰/۰۰۰۰۰۰۴۸	-۲/۶۶E-۰۷	V _E (-۵)
۰/۰۰۳۱*	۰/۰۵۰۵۲***	-۰/۰۰۰۰۰۰۳۱۲	-۴/۸۹E-۰۶	V _E (-۶)
۰/۰۰۱۱	۰/۰۴۶۲***	-۰/۰۰۰۰۰۰۱۳	-۱/۵۸E-۰۷	V _E (-۷)
۰/۰۰۱۶	۰/۰۴۱۱***	۰/۰۰۰۰۰۰۳۴	-۹/۷۰E-۰۷	V _E (-۸)
۰/۰۰۲۴	۰/۰۴۶۶***	۰/۰۰۰۰۰۰۲۳۴*	۲/۲۰E-۰۶	V _E (-۹)
۰/۰۰۵۴***	۰/۰۳۷۶***	-۰/۰۰۰۰۰۰۸۵	-۲/۴۹E-۰۶	V _E (-۱۰)
۰/۳۳۳۲***	۰/۰۴۰۸***	۰/۰۰۰۰۰۰۳۸***	-۱/۱۹E-۰۶	V _U (-۱)
۰/۱۲۳۸***	۹/۹۳E-۰۵	-۹/۶۰E-۰۶	-۴/۰۵E-۰۶	V _U (-۲)
۰/۱۰۱۹***	۰/۰۱۸۲**	-۸/۵۷E-۰۶	-۵/۹۲E-۰۶	V _U (-۳)
۰/۰۷۶۹***	۰/۰۱۳۲	-۱/۲۷E-۰۵	-۱/۵۳E-۰۶	V _U (-۴)
۰/۰۷۷***	۰/۰۰۶۴	۱/۶۶E-۰۶	۲/۶۶E-۰۶	V _U (-۵)
۰/۰۵۵۶***	۰/۰۱۰۶	۱/۹۹E-۰۶	۸/۲۵E-۰۷	V _U (-۶)

۰/۰۵۷۷***	۰/۰۱۲۳	-۴/۲۲E-۰۶	-۲/۲۸E-۰۶	V _U (-۷)
۰/۰۴۶۱***	۰/۰۱۵۹*	-۳/۰۰E-۰۶	-۶/۵۷E-۰۷	V _U (-۸)
۰/۰۵۵۱***	۰/۰۰۴۷	۱/۷۴E-۰۶	۴/۰۶E-۰۶	V _U (-۹)
۰/۰۵۲۷***	۰/۰۰۰۹	۱/۴۷E-۰۶	۳/۰۲E-۰۶	V _U (-۱۰)
-۰/۰۲۶	۰/۰۱۰۵	۱/۶۱E-۰۶	-۱/۵۴E-۰۵	C

توجه کنید که *، ** و *** به ترتیب نشان‌دهنده سطح معنی‌داری ۱۰٪، ۵٪ و ۱٪ است.

نتایج آزمون VAR که در جدول (۲) نمایش داده شده نشان‌دهنده ضرایب مثبت و معنادار متغیر مستقل RE(-1) برای متغیرهای وابسته RE، RU، VE و VU است که این ضرایب به ترتیب برابر ۰/۹۳۷۱، ۰/۰۹۶۵، ۲۱/۳۰۱۷ و ۴۷/۶۹۰۲ می‌باشند. در جدول مشاهده شد که هر متغیر مقادیر بعدی خود را توضیح می‌دهند که این موضوع در متغیرهای وابسته VE و VU مشهودتر بوده و تمامی مقادیر گذشته آن‌ها به صورت مثبت و معنادار مقادیر جدید را توضیح می‌دهند (تمامی ضرایب در سطح خطای یک درصد معنادار هستند). به علاوه ضرایب RU(-1) برای متغیرهای مستقل RE، RU و VE به ترتیب برابر ۰/۱۴۵۷، ۰/۹۳۷ و ۳۷/۰۴۶۶ بوده که در سطح خطای یک درصد معنادار می‌باشند. نکته قابل توجه این است که بازده پرتفوی صندوق (RU) نسبت به متغیرهای دیگر، از مقادیر قبلی خودش کمتر تأثیر می‌پذیرد.

همچنین در این تحقیق آزمون‌های VAR برای صندوق دارا یکم نیز انجام شده که بشرح ذیل می‌باشد:

جدول ۳. برآورد مدل VAR صندوق دارا یکم

متغیرهای وابسته				متغیرهای مستقل
V _U	V _E	R _U	R _E	
۷/۷۵۵۸***	۵/۱۴۲۱	۰/۰۴۸۱***	۰/۹۹۶۵***	R _E (-۱)
۱/۶۶۲۹	۲/۰۱۸	-۰/۰۱۸۲	-۰/۰۲۲۲	R _E (-۲)
-۲/۱۲۴۲	۶/۶۰۳۴	-۰/۰۰۳۳	۰/۰۱۸۷***	R _E (-۳)
۳/۳۹۹۹	-۲/۱۴۸۱	-۰/۰۰۲۹	-۰/۰۱۷	R _E (-۴)
۲/۱۱۹۱	-۳/۹۷۷۵	-۰/۰۰۷۲	۰/۰۱۶۶***	R _E (-۵)
-۴/۰۱۴۱	-۱/۹۰۷۴	-۰/۰۰۰۶	-۰/۰۰۰۸	R _E (-۶)
-۱/۶۵۹۸	۱۰/۸۲۵۵	-۰/۰۰۳۹	۰/۰۰۶۱	R _E (-۷)
۱/۵۷۸۳	-۲/۰۶۴	۰/۰۰۰۳	-۰/۰۱۳۴	R _E (-۸)
-۴/۴۲۳۶	-۶/۷۳۶۸	۰/۰۰۱۶	-۰/۰۰۲۹	R _E (-۹)
-۲/۲۹۹۵	۰/۱۹۱۷	-۰/۰۰۵۷	۰/۰۱۶۴***	R _E (-۱۰)
-۳/۴۳۸۲	۲۲/۳۸۳۳***	۰/۸۸۱۵***	۰/۰۹۳۱***	R _U (-۱)
۹/۲۱۸۱*	۰/۹۵۷۴	۰/۰۵۸۲***	-۰/۰۲۵۹	R _U (-۲)
-۱/۱۵۳۶	-۲۱/۱۲۴۷	۰/۰۰۶۶	-۰/۰۲۶۳	R _U (-۳)
۰/۸۲۲۲	-۵/۸۴۵۶	-۰/۰۱۱۷	-۰/۰۰۸۶	R _U (-۴)

۱۱/۲۶۳۴**	۱۰/۰۹۹۳	۰/۰۲۳***	-۰/۰۰۰۹	R _U (-۵)
-۳/۷۵۵۹	-۷/۳۹۸۷	۰/۰۱۵۱***	-۰/۰۲۲۱	R _U (-۶)
-۵/۶۶۵۲	-۱۰/۱۸۴۷	۰/۰۰۸۷*	۰/۰۰۹۳	R _U (-۷)
۱/۳۶۳۶	۶/۳۴۴۱	-۰/۰۰۲۱	-۰/۰۰۴۲	R _U (-۸)
۳/۵۵۹۵	-۶/۵۲۲۲	-۰/۰۲۶۸	-۰/۰۱۱۲	R _U (-۹)
-۰/۵۱۷۳	۲/۹۸۷۹	۰/۰۳۳۲***	۰/۰۰۳۱	R _U (-۱۰)
۰/۰۰۴۵**	۰/۰۸۴۹***	۰/۰۰۰۰۰۲۷۹*	۰/۰۰۰۰۳۱***	V _E (-۱)
۰/۰۰۲۸	۰/۰۵۷۳	۵/۰۰E-۰۷	-۳/۸۹E-۰۶	V _E (-۲)
۰/۰۰۲۶	۰/۰۴۶۶	۲/۳۵E-۰۶	۶/۷۵E-۰۸	V _E (-۳)
۰/۰۰۶۹	۰/۰۵۰۷***	-۶/۳۴E-۰۷	-۲/۰۴E-۰۶	V _E (-۴)
۰/۰۰۳۶**	۰/۰۴۸۱***	-۲/۶۵E-۰۷	-۲/۹۱E-۰۶	V _E (-۵)
۰/۰۰۴۴**	۰/۰۳۸۹***	-۱/۵۶E-۰۶	-۴/۲۶E-۰۶	V _E (-۶)
۰/۰۰۰۳	۰/۰۴۴۴***	۶/۵۸E-۰۷	-۲/۳۱E-۰۶	V _E (-۷)
۰/۰۰۰۴	۰/۰۳۷۸***	۱/۲۲E-۰۷	۱/۲۵E-۰۷	V _E (-۸)
۳/۱۳E-۰۵	۰/۰۳۶۹***	۶/۱۲E-۰۷	-۱/۹۳E-۰۷	V _E (-۹)
۰/۰۰۴**	۰/۰۳۴۶***	۹/۸۷E-۰۷	۱/۰۸E-۰۶	V _E (-۱۰)
۰/۲۱۶۵***	۰/۰۰۶۹	۰/۰۰۰۰۲۸***	-۸/۲۰E-۰۶	V _U (-۱)
۰/۱۲۲۵***	۰/۰۲۶***	-۵/۴۶E-۰۶	-۴/۹۳E-۰۶	V _U (-۲)
۰/۰۹۴۲***	-۰/۰۰۵	-۱/۰۱E-۰۵	-۳/۹۰E-۰۶	V _U (-۳)
۰/۰۷۸۴***	-۰/۰۰۱۴	-۵/۷۰E-۰۶	-۶/۶۲E-۰۷	V _U (-۴)
۰/۰۶۸۹***	۰/۰۱۹۲***	-۸/۴۹E-۰۷	۸/۱۸E-۰۶	V _U (-۵)
۰/۰۵۳۲***	۰/۰۱۱۲	-۱/۱۸E-۰۶	۳/۰۰E-۰۶	V _U (-۶)
۰/۰۶۶۸***	۰/۰۳۴۶***	-۱/۱۰E-۰۶	۲/۳۹E-۰۶	V _U (-۷)
۰/۰۴۹۸***	۰/۰۱۵۳**	۱/۷۲E-۰۷	۱/۳۲E-۰۶	V _U (-۸)
۰/۰۴۳۵***	۰/۰۲۳***	-۴/۱۶E-۰۶	-۱/۰۲E-۰۶	V _U (-۹)
۰/۰۵۳۵***	۰/۰۰۴۱	-۲/۳۱E-۰۶	-۵/۰۴E-۰۷	V _U (-۱۰)
-۰/۰۰۰۵	-۰/۱۴	-۱/۲۳E-۰۵	۳/۲۵E-۰۶	C

توجه کنید که *، ** و *** به ترتیب نشان‌دهنده سطح معنی‌داری ۱۰٪، ۵٪ و ۱٪ است.

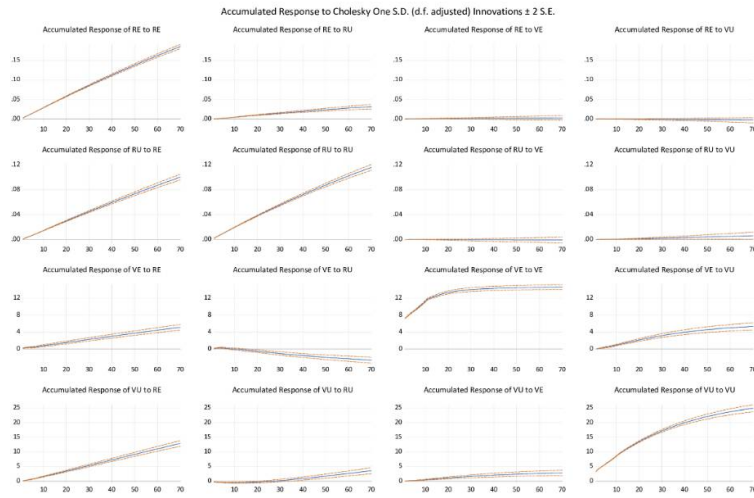
در جدول (۳) ضرایب RE(-1) برای متغیرهای وابسته RE، RU و VU به ترتیب برابر با ۰/۹۹۶۵، ۰/۰۴۸۱ و ۷/۷۵۵۸ است که تمامی این ضرایب در سطح یک درصد معنی‌دار هستند. همچنین مشاهده می‌شود که اکثر مقادیر گذشته هر متغیر مقادیر جاری همان متغیر را توضیح می‌دهند، همانطور که در متغیرهای وابسته VE و VU مشاهده می‌شود اکثر ضرایب برای مقادیر گذشته هم مثبت و هم معنادار می‌باشند. ضریب RU(-1) در فرمول‌های RE، RU و VE به ترتیب برابر با ۰/۰۹۳۱، ۰/۸۸۱۵ و ۲۲/۳۸۳۲ است. نکته جالب توجه نتایج آزمون VAR صندوق دارایکم ضرایب مثبت و بسیار معنادار RU(-1) و RE(-1) به ترتیب در فرمول‌های VE و VU می‌باشد که بیانگر تأثیر بازدهی پرتفوی بر سفارش‌گذاری صندوق و بازدهی صندوق بر جریان سفارشات پرتفوی است.

در صندوق دارا یکم، برای متغیرهای وابسته RE و RU معنی‌داری ضرایب مقادیر قبلی نسبت به صندوق پالایش بیشتر بوده اما برای متغیرهای وابسته VE و VU معنی‌داری ضرایب مقادیر قبلی همانند صندوق پالایش بوده و اکثر ضرایب مقادیر پیشین دارای معنی‌داری در سطح یک درصد می‌باشد. در هر دو صندوق مشاهده می‌شود که ضرایب $VE(-1)$ الی $VE(-10)$ بر متغیر وابسته VE و ضرایب $VU(-1)$ الی $VU(-10)$ بر متغیر وابسته VU به صورت مثبت و معنی‌دار تأثیر می‌گذارند.

در نهایت در هر دو صندوق مورد مطالعه مشخص شد که ضریب وقفه قبلی (مقدار یک دقیقه قبل) بازده پرتفوی (RU) در معادله‌های RE و VE مقدار مثبت و معنی‌دار در سطح یک درصد است به طوریکه این ضرایب در معادلات RE و VE برای صندوق پالایش به ترتیب برابر با 0.1457 و $37/0.466$ و برای صندوق دارایکم برابر 0.0931 و $22/3832$ می‌باشد. همچنین ضریب یک وقفه قبل بازده صندوق (RE) در معادلات RU و VU در هر دو صندوق مقدار مثبت و معنی‌دار در سطح یک درصد است. این در حالی است که مقدار این ضریب در معادلات RU و VU برای صندوق پالایش به ترتیب برابر با 0.0965 و $47/6902$ و برای صندوق دارایکم برابر با 0.0481 و $7/7558$ می‌باشد. نتایج برآورد VAR بیانگر تأثیرگذاری یک وقفه گذشته جریان سفارشات صندوق بر بازده و جریان سفارشات صندوق است که این موضوع در جریان سفارشات پرتفوی هم مشاهده می‌شود که بر بازده و جریان سفارشات پرتفوی تأثیر می‌گذارند.

بنابراین با توجه به فرضیه‌های پژوهش می‌توان بیان کرد که بازده صندوق بر بازده و جریان سفارشات پرتفوی تأثیرگذار است و عکس این نیز صادق است و بازده پرتفوی بر بازده و جریان سفارشات صندوق تأثیر می‌گذارد. با بررسی‌های صورت گرفته و کشف وجود همبستگی میان متغیرهای تحقیق و با توجه به برآوردهایی که در قسمت قبل صورت پذیرفت، در این بخش ارتباط متغیرهای تحقیق بوسیله آزمون‌های واکنش تکانه برای صندوق پالایش/پرتفوی و صندوق دارایکم/پرتفوی در سطوح ۱، ۵ و ۱۰ دقیقه‌ای مورد بررسی قرار گرفت. این آزمون‌ها برای بررسی رفتار تک متغیرها پس از ورود شوک به یک متغیر به کار می‌روند. با توجه به این آزمون‌ها می‌توان دریافت که در شرایطی که بازار از ثبات کمتری برخوردار است و نوسان متغیرها بیشتر است، کدام متغیر بر دیگر متغیرها مقدم بوده و محرک مابقی متغیرها می‌باشد. همچنین جهت این تأثیر نیز حائز اهمیت است و زمانی که این جهت منفی باشد بیانگر روابط معکوس میان متغیرها نیز هست، البته باید توجه داشت که ضریب همبستگی تمامی این متغیرها با یکدیگر مطابق با یافته‌ها در بخش‌های قبل مقداری مثبت بوده است، بنابراین پیش‌بینی می‌شود نتایج این آزمون‌ها گویای روابط هم‌سو برای متغیرهای پژوهش باشد. در پژوهش حاضر آزمون‌های واکنش-تکانه نیز گزارش شده تا این تأثیرات مشهودتر باشد مطابق با توضیحات فوق آزمون‌های واکنش-تکانه

برای صندوق‌های پالایش و دارایکم و پرتفوی آن‌ها انجام شده که نمونه‌ای از نتایج بشرح ذیل می‌باشد.



شکل ۱. واکنش تکانه صندوق پالایش/پرتفوی ۱ دقیقه (تجمعی)

در نمودار فوق:

RU: بازده پرتفوی تحت مدیریت

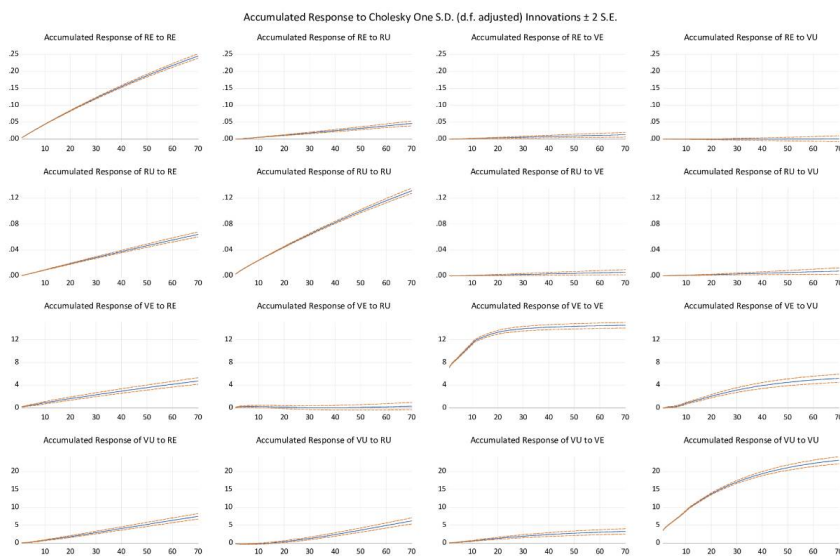
RE: بازده ETF

VU: جریان سفارشات پرتفوی تحت مدیریت

VE: جریان سفارشات ETF

نتایج آزمون واکنش تکانه مطابق شکل ۱ بیانگر پیشتازی متغیر بازده صندوق نسبت به متغیرهای دیگر و تأثیر پذیری متغیرهای RU، VE و VU از RE است. همان‌گونه که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، یک شوک واحد به متغیر RE بر تمامی متغیرهای پژوهش تأثیر مثبت دارد. همچنین در شکل فوق واکنش VU به VE و برعکس نیز قابل توجه می‌باشد.

در صندوق پالایش و با توجه به نمودارهای فوق پر واضح است که تغییرات و ورود شوک به متغیر بازده صندوق (RE) بر تمامی متغیرهای پژوهش بیشترین تأثیر مثبت را می‌گذارد و از شوک به تمامی متغیرها (به غیر از خودش (RE)) کمترین تأثیر را می‌پذیرد که هزینه‌های کمتر معاملات و سایر مزایای صندوق نسبت به سهام می‌تواند گواهی بر پیشتازی این متغیر نسبت به سایر متغیرها باشند.



شکل ۲. واکنش تکانه صندوق دارا یکم/پرتفوی ۱ دقیقه (تجمیعی)

در نتایج آزمون‌های واکنش-تکانه در صندوق دارایکم مشاهده شد که تمامی متغیرهای تحقیق از متغیر بازده صندوق (RE) به صورت مثبت و چشمگیری تأثیر می‌پذیرند. در شکل ۲ مشاهده می‌شود که شوک وارد شده به VU منجر به واکنش VE شده است ولی عکس این موضوع صدق نمی‌کند.

نتایج آزمون‌های واکنش تکانه نشان‌دهنده حساسیت بسیار زیاد بازده پرتفوی به شوک‌های وارد شده به بازده صندوق می‌باشد. همانطور که مشاهده می‌شود این واکنش‌ها در دقایق ابتدایی ایجاد شوک بیشتر بوده و رفته رفته کم‌اثر می‌شوند.

نتایج صندوق دارایکم نیز همانند یافته‌ها در صندوق پالایش بیانگر وجود واکنش‌هایی از سمت جریان سفارشات صندوق به شوک‌های وارد شده به جریان سفارشات پرتفوی می‌باشد که البته این واکنش‌ها در صندوق دارایکم بیشتر است. با وجود ناتوانی این آزمون برای بیان استنتاج‌های علیت، آزمون‌های واکنش تکانه تجمیعی به ما در فهم چگونگی تعامل متغیرهای سیستم با یکدیگر کمک می‌کند. در واکنش تکانه‌های تجمیعی نمودارهای واقع شده بصورت مورب بیانگر واکنش‌های یک متغیر (چه تجمعی و چه مطلق) به یک انحراف معیار شوک به خودش می‌باشد.

برای درک بهتر روابط علی میان متغیرهای تحقیق تجزیه واریانس در سطوح ۱، ۵ و ۱۰ دقیقه‌ای برای صندوق/پرتفوی‌های مورد بررسی تحقیق محاسبه شده و شرح ذیل می‌باشد:

جدول ۴. تجزیه واریانس صندوق پالایش/پرتفوی

دقیقه‌ای ۱: تابلو الف				
Response Variable				
V _{U 10}	V _{E 10}	R _{U 10}	R _{E 10}	
۱/۷۷۸۶	۰/۱۶۱۲	۳۵/۲۵۵۴	۹۷/۱۴۹۱	R _{E 0}
۰/۶۰۷۷	۰/۰۷۰۶	۶۴/۶۳۰۵	۲/۷۴۸۳	R _{U 0}
۰/۱۳۹۱	۹۹/۵۷۷۳	۰/۰۰۲۶	۰/۰۰۶۸	V _{E 0}
۹۷/۴۷۴۶	۰/۱۹۰۹	۰/۱۱۱۵	۰/۰۰۵۸	V _{U 0}
			۶۵' ۷۲۵	تعداد مشاهدات
تابلو ب: دقیقه‌ای				
Response Variable				
V _{U 10}	V _{E 10}	R _{U 10}	R _{E 10}	
۹/۹۶۲۵	۰/۴۹۰۷	۵۵/۸۹۴۷	۹۹/۸۴۲۵	R _{E 0}
۰/۳۷۲۸	۰/۲۳۵۴	۴۴/۰۴۵۱	۰/۱۰۳۱	R _{U 0}
۰/۵۴۲۱	۹۹/۰۹۹۷	۰/۰۲۳۶	۰/۰۲۵۲	V _{E 0}
۸۹/۱۲۲۶	۰/۱۷۴۲	۰/۰۳۶۶	۰/۰۲۹۲	V _{U 0}
			۱۳' ۱۴۴	تعداد مشاهدات
تابلو پ: ۱۰ دقیقه‌ای				
Response Variable				
V _{U 10}	V _{E 10}	R _{U 10}	R _{E 10}	
۱۸/۶۶۰۹	۰/۷۶۲۱	۵۹/۸۶۹۳	۹۹/۸۴۸۸	R _{E 0}
۰/۷۳۵۲	۰/۴۵۴۱	۴۰/۰۲۹۳	۰/۰۴۷۹	R _{U 0}
۰/۳۲۰۲	۹۸/۵۸۵۷	۰/۰۲۰۹	۰/۰۲۶	V _{E 0}
۸۰/۲۸۳۷	۰/۱۹۸۱	۰/۰۸۰۵	۰/۰۷۷۳	V _{U 0}
			۶' ۵۷۳	تعداد مشاهدات

نتایج جدول (۴) نشان‌دهنده واکنش متغیر RU به شوک وارد شده به RE در سطوح یک، پنج و ده دقیقه‌ای است که به ترتیب برابر با ۳۵/۲۵۵۴، ۵۵/۸۹۴۷ و ۵۹/۸۶۹۳ می‌باشد. در جدول (۴) واکنش متغیر VU به شوک‌های RE نیز قابل توجه می‌باشد که در سطوح یک دقیقه، پنج دقیقه و ده دقیقه‌ای مقدار آن به ترتیب برابر ۱/۷۷۸۶، ۹/۹۶۲۵ و ۱۸/۶۶۰۹ است، همانطور که مشاهده شد این رقم از حدود دو درصد در سطح یک دقیقه به ۱۸/۶۶ درصد در سطح ده دقیقه رسیده است، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که متغیر VU به یک شوک وارد شده به RE پس از گذشت مدت زمان بیشتری واکنش نشان خواهد داد. به عبارت دیگر، هرچقدر پنجره محاسبات بازدهی بازتر می‌شود، واکنش‌ها آشکارتر می‌شود. همچنین در این جدول مشاهده می‌شود که تجزیه واریانس واکنش متغیر RE به شوک‌های وارد شده به متغیر RU در تابلو الف برابر ۲/۷۴۸۳ می‌باشد اما در تابلوهای ب و پ به ترتیب ۰/۱۰۳۱ و ۰/۰۴۷۹ می‌باشند، بنابراین مشاهده شد که شوک وارد شده به متغیر RU بلافاصله بر متغیر RE تأثیر می‌گذارد و اثر آن محو می‌شود.

جدول ۵. تجزیه واریانس صندوق دارا یکم/پرتفوی

تابلو الف: ادقیقه‌های				
Response Variable				
V _{U 10}	V _{E 10}	R _{U 10}	R _{E 10}	
-۰/۴۳۵۴	-۰/۱۸۷۶	۱۲/۶۹۱۱	۹۸/۲۲۹	R _{E 0}
-۰/۳۰۳۹	-۰/۰۴۱۲	۸۷/۱۲۳۶	۱/۵۷۶۵	R _{U 0}
-۰/۲۲۳۶	۹۹/۵۸۹	-۰/۰۴۱۹	-۰/۱۸۸۸	V _{E 0}
۹۹/۰۳۷۱	-۰/۱۸۲۲	-۰/۱۴۳۴	-۰/۰۰۵۷	V _{U 0}
			۸۱۰۰۷۹	تعداد مشاهدات
تابلو ب: ۱۰دقیقه‌های				
Response Variable				
V _{U 10}	V _{E 10}	R _{U 10}	R _{E 10}	
۴/۴۳۰۷	-۰/۴۷۲۱	۲۶/۸۷۲۹	۹۸/۵۴	R _{E 0}
۱/۳۲۲۶	-۰/۰۷۵۸	۷۳/۰۵۴۵	۱/۴۰۵۲	R _{U 0}
-۰/۳۸۴۴	۹۹/۰۰۷۸	-۰/۰۳۰۸	-۰/۰۳۰۷	V _{E 0}
۹۳/۸۶۲۳	-۰/۴۴۴۳	-۰/۰۴۱۸	-۰/۰۲۴۱	V _{U 0}
			۱۶۲۱۸	تعداد مشاهدات
تابلو پ: ۱۰دقیقه‌های				
Response Variable				
V _{U 10}	V _{E 10}	R _{U 10}	R _{E 10}	
۸/۴۳۷۱	۱/۰۶۰۸	۳۶/۶۶۹۵	۹۵/۷۷۵۷	R _{E 0}
۲/۲۱۳۲	-۰/۱۹۴۶	۶۳/۰۵۸۸	۳/۷۵۷۳	R _{U 0}
-۰/۳۶۷۵	۹۷/۹۴۵۴	-۰/۰۵۳۳	-۰/۲۵۲۵	V _{E 0}
۸۸/۹۸۲۲	-۰/۷۹۹۲	-۰/۲۱۸۴	-۰/۲۱۴۵	V _{U 0}
			۸۱۱۰	تعداد مشاهدات

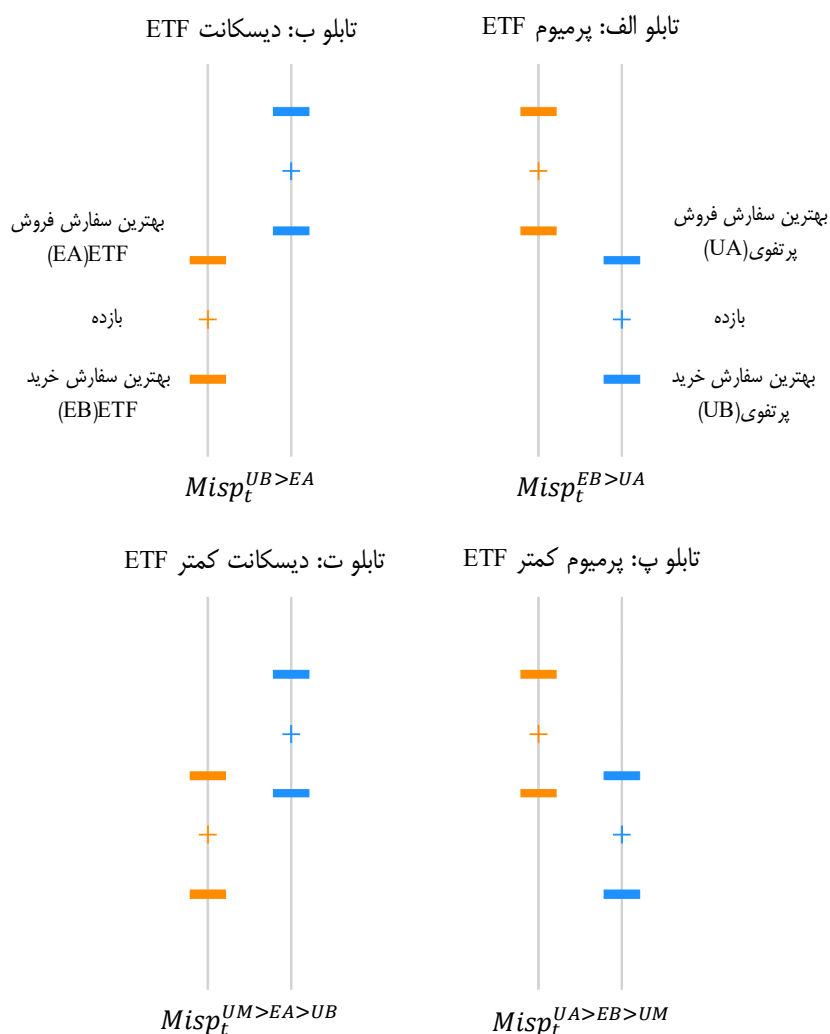
نتایج تجزیه واریانس که در جدول (۵) ارائه شده است، نشان‌دهنده واکنش متغیر RU به شوک‌های متغیر RE در تمام سطوح یک، پنج و ده دقیقه‌ای می‌باشد که به ترتیب برابر ۱۲/۶۹۱۱، ۲۶/۸۷۲۹ و ۳۶/۶۶۹۵ هستند. واکنش متغیر RE به شوک RU نیز در این جدول بسیار کم بوده و در تابلوهای الف، ب و پ به ترتیب ۱/۵۷۶۵، ۱/۴۰۵۲ و ۳/۷۵۷۳ می‌باشند. در جدول صندوق دارایکم نیز همانند صندوق پالایش شاهد هستیم که متغیر VU به شوک‌های RE واکنش نشان داده است. همچنین در تابلو پ مشاهده می‌شود که متغیر VU به شوک در متغیر RU واکنش نشان داده است که مقدار آن برابر ۲/۲۱۳۲ می‌باشد. در جداول (۴) و (۵) میزان مشارکت متغیرهای واکنش دهنده به شوک‌های متغیر تکانه پس از ۱۰ وقفه به وضوح قابل مشاهده می‌باشد. تابلوهای الف، ب و پ گزارشات تجزیه واریانس برآورد شده برای وقفه‌های ۱، ۵ و ۱۰ دقیقه‌ای نشان می‌دهند. در جداول فوق شواهد ناچیزی مبنی بر واکنش بازده و جریان سفارشات صندوق به یک شوک واحد به متغیرهای پرتفوی مشاهده می‌شود. اما در تابلو الف مشاهده می‌شود که یک شوک واحد به بازده ETF در صندوق پالایش ۳۵ درصد و در صندوق دارایکم ۱۳ درصد واکنش بازده

پرتفوی را توضیح می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود این ضرایب در تابلو ب برای صندوق‌های پالایش و دارایکم به ترتیب برابر ۵۶ و ۲۷ درصد می‌باشند.

نتایج مشابه در تابلو پ برای هر دو صندوق پالایش و دارایکم گویای این است که پس از ۱۰ وقفه، واکنش بازده (RU) و جریان سفارشات پرتفوی (VU) به بازده صندوق پالایش (RE) به ترتیب حدود ۶۰ درصد و ۱۹ درصد و در صندوق دارا یکم این ارقام به ترتیب ۳۷ و ۸ درصد می‌باشند که ارقام قابل توجهی است، همچنین این ارقام گویای تأثیرپذیری بیشتر متغیرهای RU و VU از متغیر مستقل RE در صندوق پالایش نسبت به صندوق دارایکم می‌باشد.

نتایج تجزیه واریانس قویاً بیان‌کننده تأثیرات مثبت شوک‌های وارد شده به بازده ETF بر قیمت‌های آتی و جریان سفارشات سهام تحت مدیریت صندوق بوده است. هرچند مطالعات قبلی در محور فرصت‌های آربیتراژ، به وضوح مشخص‌کننده وجود واگرایی‌هایی در قیمت ETF و پرتفوی تحت مدیریت می‌باشند. پس از تعدیل داده‌ها در بخش‌های قبل، تعداد چهار متغیر $RetUnd$ ، $RetETF$ ، $VolDiffUnd$ و $VolDiffETF$ برای هر دقیقه معاملات جمع‌آوری شده است. برای بررسی فرصت‌های آربیتراژ قیمت سفارشات سرخط خرید و فروش نیز برای هر دقیقه جمع‌آوری شده است چراکه آربیتراژ زمانی رخ می‌دهد که در یک دارایی خاص با وجود اختلاف قیمت در بازارهای مختلف، خریدار و فروشنده نیز در آن بازارها وجود داشته باشد.

شکل (۳)، چهار حالت قیمت‌گذاری نادرست را در ETF و پرتفوی تحت مدیریت تشریح می‌کند. در تمامی حالات ETF با توجه به درصد تفاوت‌ها که بیشتر محاسبه شده بود، در پرمیوم یا دیسکانت معامله می‌شود. هرچند فقط تابلوهای الف و ب بیانگر فرصت‌های آربیتراژ هستند.



شکل ۳. تشریح فرصت‌های آربیتراژ

سپس برای بررسی‌های بیشتر قیمت بهترین سفارش خرید و بهترین سفارش فروش در انتهای هر دقیقه استخراج شد. بنابراین تمام دقایق مورد مطالعه یا یکی از حالات $Misp_t^{EB>UA}$ ، $Misp_t^{UM>EA>UB}$ یا $Misp_t^{UA>EB>UM}$ که در شکل ۳ تشریح شد را دارند و یا هیچ قیمت‌گذاری نادرستی ندارند.

جدول (۶) بیانگر درصد مشاهداتی است که در این مطالعه منجر به آربیتراژ می‌شوند. همانطور که در جدول مشخص است از تعداد ۵۵۵,۹۳۱ دقیقه که در این تحقیق مورد مطالعه قرار گرفته

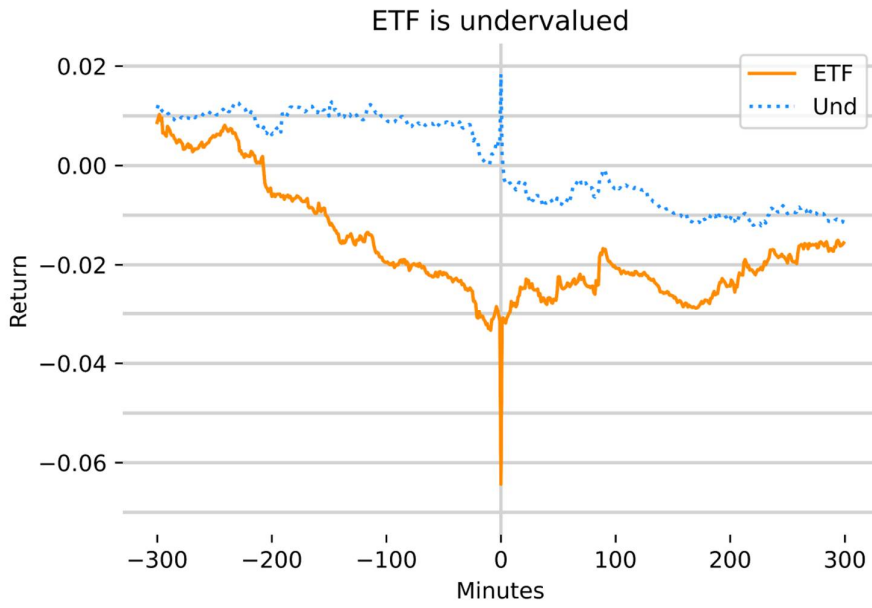
تعداد ۵۵,۸۸۲ مشاهده در پرمیوم بالای ۳ درصد و ۴۵,۱۴۲ دقیقه در دیسکانت پایین ۳ درصد معامله شده‌اند. بنابراین در ۱۸,۱۷ درصد مواقع میان بازده صندوق و پرتفوی فرصت آربیتراژ وجود دارد. نکته قابل توجه این است که پرمیوم و دیسکانت‌های کمتر ($Misp_t^{UA>EB>UM}$)، $Misp_t^{UM>EA>UB}$ درصد کمتری از مشاهدات (مجموعاً حدود ۴ درصد) را به خود اختصاص داده‌اند. این نتایج همچنین بیان می‌کنند که اختلافات در NAV و قیمت بازار صرفاً موجب ایجاد فرصت آربیتراژ نمی‌شود بلکه فرصت‌های آربیتراژ هنگام بی‌ثبات بودن بازار نیز رخ می‌دهند.

جدول ۶ فراوانی فرصت‌های آربیتراژ

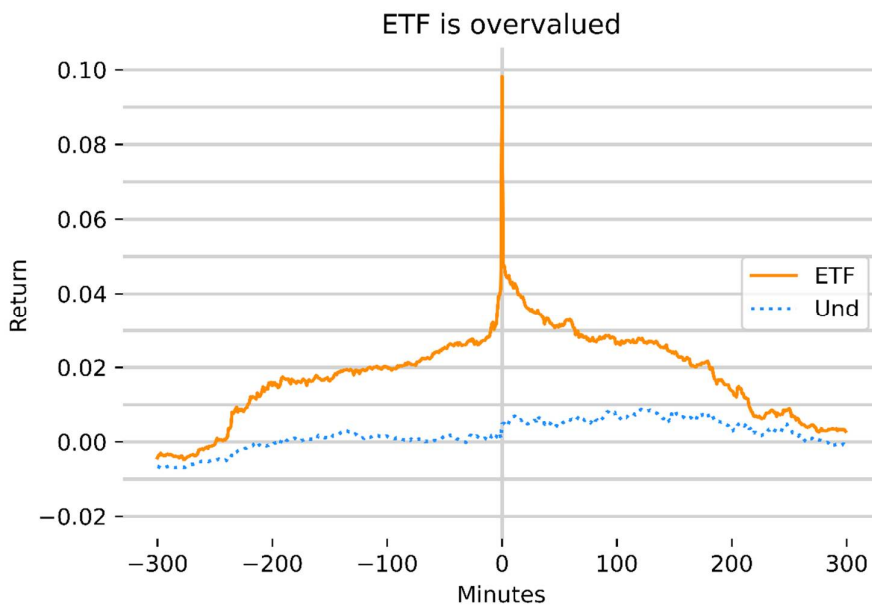
فرکانس					تعداد مشاهدات	
Arb UB>EA+ ۳	Arb UM<EA<U B	No Arb	Arb UA<EB<U M	Arb EB>UA+ ۳		
٪۸	٪۲	٪۷۸	٪۲	٪۱۰	۵۵۵' ۹۳۱	تمام مشاهدات
٪۵	٪۲	٪۸۵	٪۲	٪۷	۶۵' ۷۲۵	صندوق پالایش/پرتفوی
٪۷	٪۲	٪۷۸	٪۲	٪۱۲	۸۱' ۰۷۹	صندوق دارا یکم/پرتفوی

با توجه به هزینه معاملات و عوامل مختلف، احتمال می‌رود که این واگرایی‌ها باید به قدری بزرگ باشند تا برای آربیتراژگران جذاب شوند. بنابراین برای درک بهتر رفتار قیمت ETF و سهام موجود در پرتفوی حول فرصت‌های آربیتراژ، پس از شناسایی تمام اسپردهایی که فرصت آربیتراژ را فراهم می‌آورند، تمامی نقاط میانی ۳۰۰ دقیقه قبل و ۳۰۰ دقیقه پس از فرصت آربیتراژ تجمیع و سپس میانگین گرفته شده است.

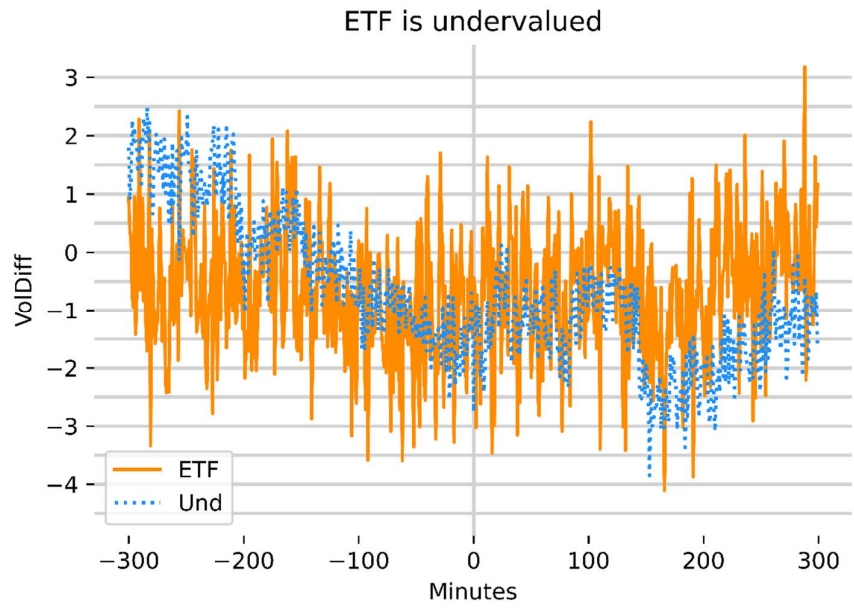
برای بررسی آربیتراژ، رفتار متغیرهای تحقیق، حول واگرایی‌های قابل توجه بررسی شده‌است. به صورتیکه با در اختیار داشتن پایگاه داده اطلاعات روزانه قیمت‌ها که قبل‌تر استخراج شده‌بود، روزهایی که اختلاف قیمت ETF و پرتفوی بیش از ۳ درصد بوده، مشخص شده و در این تاریخ‌ها، دقیقه‌هایی که این اختلاف قیمت حداکثر بوده به عنوان مبدأ زمان (دقیقه صفر) قرار داده شد سپس دقایق پیشین و پسین دقایق صفر نیز جمع آوری شده و نهایتاً با در اختیار داشتن تمامی دقایق حول فرصت‌های آربیتراژ، برای مطالعه آسان‌تر تمامی فرصت‌های آربیتراژ در یک نمودار، از تمامی دقایق مشابه میانگین گرفته و متغیرهای بازده ETF، بازده پرتفوی، جریان سفارشات ETF و جریان سفارشات پرتفوی را برای ۳۰۰ دقیقه قبل و بعد از فرصت آربیتراژ ترسیم شده است که نتایج در شکل‌های زیر قابل مشاهده هستند.



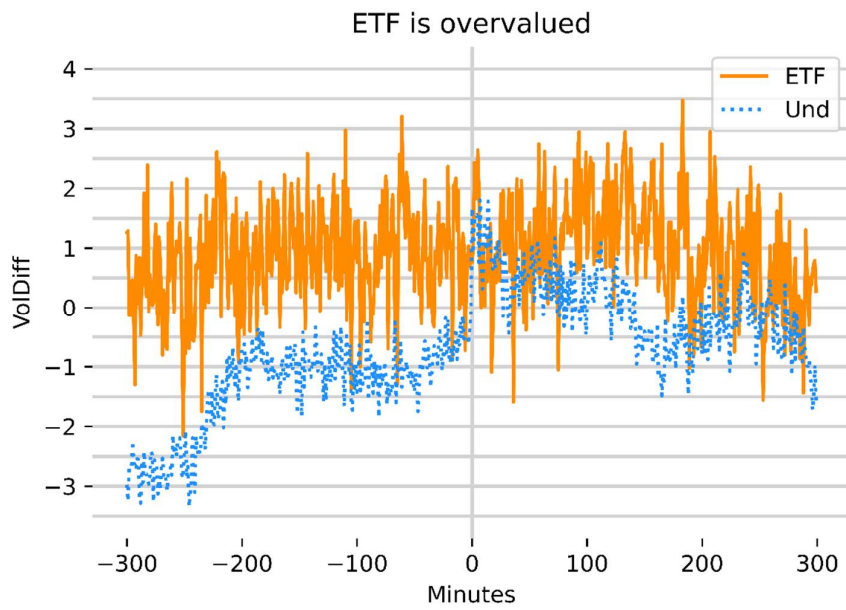
شکل ۴. بازده‌ها در دیسکانت صندوق پالایش



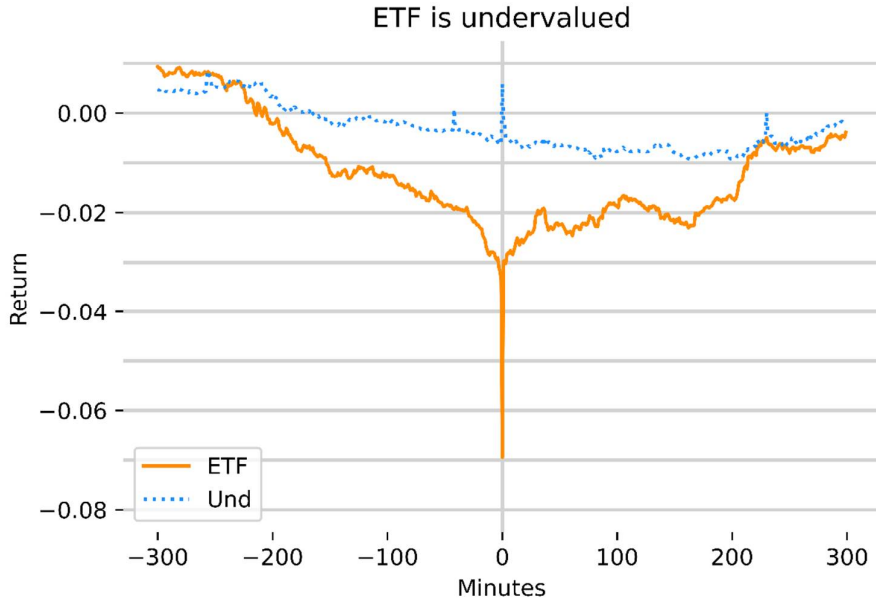
شکل ۵. بازده‌ها در پرمیوم صندوق پالایش



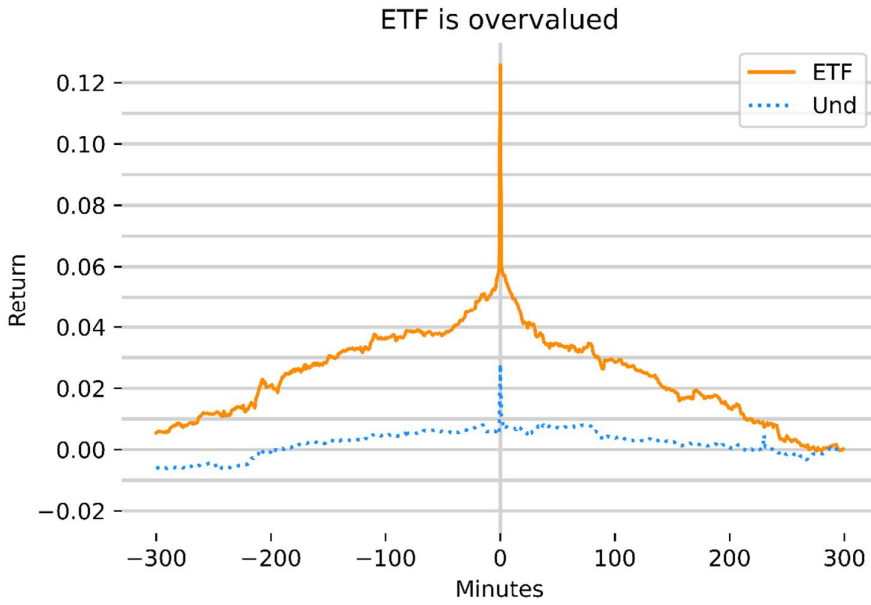
شکل ۶. جریان سفارشات در دیسکانت صندوق پالایش



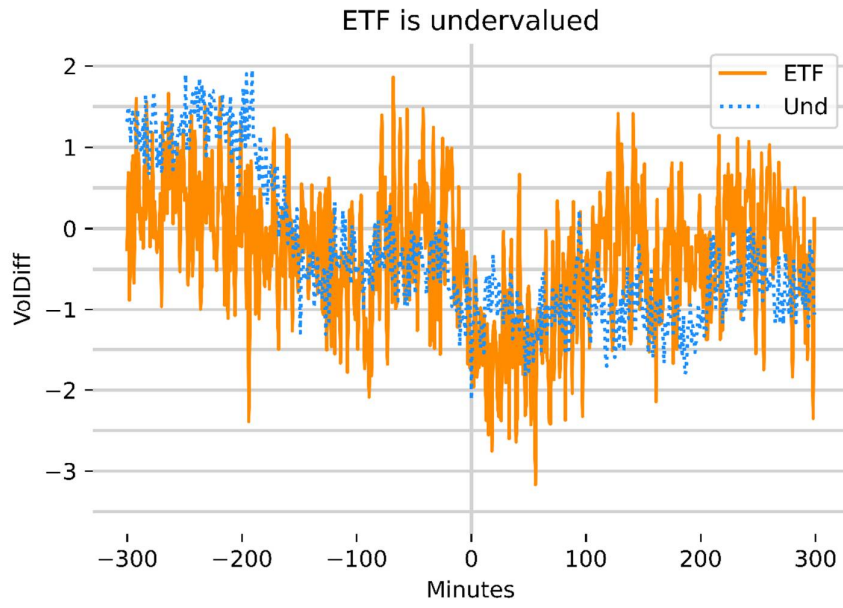
شکل ۷. جریان سفارشات در پرمیوم صندوق پالایش



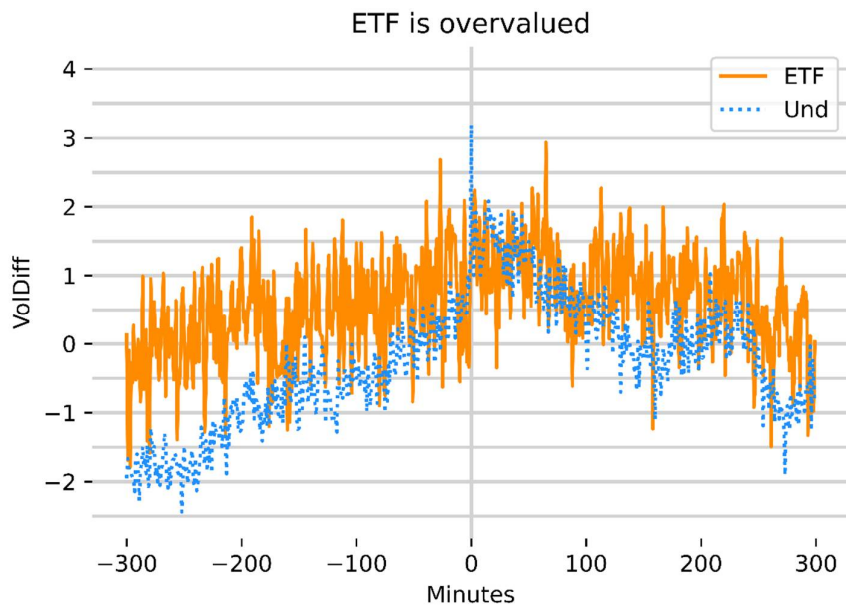
شکل ۸. بازده‌ها در دیسکانت صندوق دارا یکم



شکل ۹. بازده‌ها در پرمیوم صندوق دارا یکم



شکل ۱۰. جریان سفارشات در دیسکانت صندوق دارا یکم



شکل ۱۱. جریان سفارشات در پرمیوم صندوق دارا یکم

با بررسی دقیق‌تر نمودارهای بازدهی‌ها مطابق شکل‌های ۴-۵-۸-۹ متوجه نوسانات بیشتر ETF نسبت به پرتفوی می‌شویم به طوری‌که شوک وارد شده به بازدهی ETF پس از گذشت چندین دقیقه اثر معکوس داشته و ETF را به قیمت واقعی خود نزدیک می‌کند که این موضوع می‌تواند ناشی از هزینه کمتر معاملات ETF نسبت به دارایی تحت مدیریت باشد. همچنین در نمودار بازدهی‌ها مشاهده می‌شود بازدهی ETF ابتدا نسبت به پرتفوی واگرا شده و سپس با روند معکوس به نمودار بازدهی پرتفوی همگرا می‌شود در صورتیکه بازده دارایی تحت مدیریت صندوق بازدهی نسبتاً متعادلی را تجربه می‌کند بصورتیکه نوسانات بازدهی پرتفوی حداکثر دو درصد می‌باشد که با توجه به هزینه معاملات بیشتر سهام نسبت به صندوق، معامله دارایی پایه به‌منظور آربیتراژ برای معامله‌گر عایدی کمتری را به‌همراه دارد. در مقابل با توجه به هزینه کمتر معاملات، نقدشوندگی بیشتر و همچنین نوسانات بیشتر ETFها مطابق نمودارهای فوق که در مواردی به شش درصد هم می‌رسد، اخذ موقعیت در صندوق‌ها به منظور آربیتراژ معقول‌تر بوده و با سود چشمگیری همراه خواهد بود.

در گام بعدی با رسم نمودار جریان سفارشات برای صندوق‌های مورد مطالعه و دارایی تحت مدیریت آن‌ها مطابق شکل‌های ۶-۷-۱۰-۱۱ مشاهده می‌شود که جریان سفارشات صندوق‌ها نسبت به جریان سفارشات پرتفوی دارای انحراف معیار بیشتری بوده که مهر تاییدی بر این فرضیه است که هزینه معاملات کم ETF نسبت به سهام، ETFها را برای سرمایه‌گذاران جذاب‌تر می‌کند. همچنین در این نمودارها مشاهده می‌شود که جریان سفارشات پرتفوی در دیسکانت‌های ETF ابتدا مثبت و حداکثر بوده و با نزدیک شدن به دقیقه صفر کمتر می‌شود در مقابل و در پرمیوم‌های ETF این متغیر ابتدا در حداقل ممکن قرار داشته و با نزدیک شدن به فرصت آربیتراژ تقاضا نیز برای پرتفوی افزایش می‌یابد. بنابراین بازده ETF بر جریان سفارشات پرتفوی تأثیر مستقیم می‌گذارد. در این نمودارها رفتار جریان سفارشات ETF به دلیل انحراف معیار بیشتر قابل بررسی نمی‌باشد.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

این تحقیق به دنبال بررسی آربیتراژ بین صندوق‌های قابل معامله در بورس و پرتفوی تحت مدیریت آن‌ها بود. بدین‌منظور، ابتدا مدل VAR که یکی از مدل‌های مناسب برای بررسی روابط میان مقدار جاری یک متغیر و وقفه‌های همان متغیر یا متغیرهای دیگر می‌باشد (با توجه به حجم بالای داده‌های استخراج شده و نیاز به کشف روابط علی، در پژوهش حاضر) مورد استفاده قرار گرفت. در این راستا رفتار چهار متغیر بازده ETF، بازده پرتفوی تحت مدیریت صندوق، جریان سفارشات ETF و جریان سفارشات پرتفوی تحت مدیریت صندوق بررسی شد. بر اساس یافته‌های تحقیق، مشخص شد که در مدل VAR برای هر دو صندوق دارایکم و پالایش ضرایب اولین

وقفه‌های متغیرهای RE و RU در معادله تمامی متغیرهای پژوهش عدد مثبت و معنادار می‌باشد. همچنین در هر دو صندوق در معادله متغیرهای VE و VU ضرایب تمامی وقفه‌های خودشان اعدادی مثبت و معنی‌دار بودند.

در مرحله بعدی از متغیرهای پژوهش آزمون واکنش-تکانه و تجزیه واریانس مورد بررسی قرار گرفت و مشاهده شد که واکنش متغیر RU به شوک‌های متغیر RE قابل توجه می‌باشد که بیانگر پیشروی متغیر RE نسبت به متغیر RU می‌باشد. همچنین واکنش VU به RE نیز حائز اهمیت بود. بنابراین مشخص شد که در هر دو صندوق تغییر سایر متغیرها پس از تغییر متغیر RE و هم‌جهت با آن می‌باشد. همچنین میان تأثیر سایر متغیرها بر یکدیگر شواهد کمی یافت شد.

در گام بعدی به تعریف و یافتن فرصت‌های آربیتراژ پرداخته شد و مشخص شد که در فرصت‌های آربیتراژ متغیر RE از نوسانات بیشتری نسبت به RU برخوردار است که می‌تواند به دلیل کارمزد کمتر معاملات و تنوع دارایی‌های صندوق و هزینه کمتر تعدیل پرتفوی باشد. همچنین بر اساس یافته‌های تحقیق، متغیر RU نوسان بسیار کمتری را نسبت به RE تجربه می‌کند و با توجه به هزینه معاملات سهام، اتخاذ موقعیت در دارایی پایه گزینه مناسبی برای آربیتراژ نمی‌باشد. در مقابل متغیر RE با ورود شوک به صورت صعودی (نزولی) ادامه داده و پس از رسیدن به فرصت آربیتراژ روند معکوسی را طی می‌کند تا به ارزش ذاتی (RU) نزدیک شود. در نمودار رفتار متغیرهای جریان سفارشات نیز مشاهده شد که سفارشات ETF دارای انحراف معیار بسیاری است ولی متغیر VU در پرمیوم‌های ETF روند صعودی و در دیسکانت‌های ETF روند نزولی را تا رسیدن به زمان صفر (فرصت آربیتراژ) طی می‌کند.

در نتیجه در تحقیق حاضر مشخص شد که مقادیر وقفه‌دار بازده صندوق، مقادیر جاری بازده پرتفوی را توضیح می‌دهند و همچنین مقادیر وقفه‌دار بازده ETF مقادیر جاری سفارشات پرتفوی را توضیح می‌دهند و هر دو رابطه مثبت دارند. بنابراین در پژوهش حاضر تعداد دو فرضیه صفر-مقادیر وقفه‌دار بازده صندوق مقادیر جاری بازده سهام را توضیح نمی‌دهند و مقادیر وقفه‌دار بازده صندوق مقادیر جاری سفارشات سهام را توضیح نمی‌دهند- رد می‌شود.

۶. پیشنهادها و محدودیت‌ها

پژوهش حاضر این دلالت کاربردی را دارد که به بازارگردانان صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل معامله کمک می‌کند تا با واگرایی‌ها و فرصت‌های آربیتراژ بیشتر آشنا شده و با شناسایی آن‌ها به حفظ قیمت نزدیک به ارزش ذاتی صندوق‌های ETF کمک کنند. برای سهولت در این امر بازارگردان‌ها می‌توانند از فرآیند ایجاد و بازخرید استفاده کنند تا در هر زمان و بدون در نظر گرفتن

روند کلی بازار -صعودی یا نزولی- آن‌ها دارای منابع نقد و سهم باشند. متاسفانه صندوق‌های مورد مطالعه در بازه مورد مطالعه به دلیل اینکه صندوق‌هایی با سرمایه بسته هستند (صندوق با مدیریت غیرفعال) از فرآیند ایجاد و بازخرید هم محروم می‌باشند، لذا تعمیم‌پذیری تحقیق حاضر محدود به ETFهای با مدیریت غیرفعال می‌باشد. بنابراین در فرآیند انتشار صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل معامله جدید می‌توان این امر را در نظر گرفت که دارای مدیریت فعال (سرمایه باز) باشند و روند بازارگردانی را تسهیل کنند. به علاوه، نتایج تحقیق بیانگر وجود تعداد زیادی واگرایی است و سرمایه‌گذاران می‌توانند با طراحی مدل‌هایی با استفاده از هوش مصنوعی و شناسایی این واگرایی‌ها اقدام به کسب سود با حداقل ریسک کنند.

سپاسگزاری

از کلیه افرادی که ما را در انجام این پژوهش یاری نمودند تشکر می‌نماییم. در این پژوهش از سازمان، نهاد یا شخصی کمک مالی دریافت نشده است.

منابع

1. Amihud, Y. (2002). Illiquidity and stock returns: Cross-section and time-series effects, *Journal of Financial Markets*, 5(1), 31–56. doi: 10.1016/S1386-4181(01)00024-6.
2. Ben-David, I., Franzoni, F. and Moussawi, R. (2018). Do ETFs Increase Volatility?, *Journal of Finance*, 73(6), 2471–2535. doi: 10.1111/jofi.12727.
3. Box, T. et al. (2021). Intraday arbitrage between ETFs and their underlying portfolios, *Journal of Financial Economics*, 141(3), 1078–1095. doi: 10.1016/J.JFINECO.2021.04.023.
4. Box, T., Davis, R. L. and Fuller, K. P. (2019). ETF Competition and Market Quality, *Financial Management*, 48(3), 873–916. doi: 10.1111/fima.12246.
5. Broman, M. S. (2016). Liquidity, style investing and excess comovement of exchange-traded fund returns, *Journal of Financial Markets*, 30, 27–53. doi: 10.1016/j.finmar.2016.05.002.
6. Christiansen, C., Joensen, J. S. and Rangvid, J. (2008). Are economists more likely to hold stocks?, *Review of Finance*, 12(3), 465–496. doi: 10.1093/rof/rfm026.
7. Da, Z. and Shive, S. (2018). Exchange traded funds and asset return correlations, *European Financial Management*, 24(1), 136–168. doi: 10.1111/eufm.12137.
8. Janati Meshkati, A., Abdolbaghi Ataabadi, A., & Bahadoran Baghbadorani, A. (2018). Miss pricing, continuation of arbitrage and returns of Exchange Traded Funds in Iran. *Journal of Financial Management Perspective*, 8(23), 105-126.

استناد

عیوض لو، رضا و قصاب‌زاده علمداری، حامد (۱۴۰۲). فرصت‌های آربیتراژ در صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل معامله در بورس و دارایی‌های تحت مدیریت آن‌ها. *چشم‌انداز مدیریت مالی*، ۱۳(۴۱)، ۱۱۷–۱۴۳.

Citation

Eyvazloo, Reza & Gh.Alamdari, Hamed (2023). Arbitrage opportunities between ETFs and their underlying portfolio. *Journal of Financial Management Perspective*, 13(41), 117 - 143. (in Persian)
