

آزمون اثر غیر خطی اندازه شرکت بر بازده سهام در بورس اوراق بهادار تهران

زهرا غریب نیا^۱

حسنعلی سینایی^۲

منصور زراء نژاد^۳

توفیق بیگی^۴

چکیده

در چند دهه اخیر با گسترش روز افزون بازارهای سرمایه، بررسی عوامل مؤثر بر بازده سهام به یکی از مهم‌ترین و پر بحث‌ترین موضوعات مدیریت مالی تبدیل شده است. در این بین عامل اندازه شرکت یکی از اصلی‌ترین عواملی بوده که در مطالعات مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. در این پژوهش از بین شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، ۷۰ شرکت در طی سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۴ انتخاب شده است. جهت آزمون این فرضیه، از مدل رگرسیونی چند متغیره مبتنی بر داده‌های ترکیبی استفاده شد. در مطالعات پیشین در چارچوب مدل چند عاملی فاما و فرنچ؛ رابطه بین اندازه شرکت و بازده سهام به صورت یک رابطه خطی ساده بررسی شده، در حالی که ممکن است این رابطه به شکل خطی نباشد. در پژوهش حاضر با اضافه کردن مربع عامل اندازه شرکت به مدل فاما و فرنچ، فرضیه رابطه غیر خطی اندازه شرکت و بازده سهام مورد آزمون قرار گرفته است. نتایج برآورد مدل نشان داد که ضرایب متغیرهای اندازه شرکت و شکل مربع آن به ترتیب مثبت و منفی و از لحاظ آماری معنادار می‌باشند که به مفهوم تأیید رابطه غیر خطی بین اندازه شرکت و بازده سهام در بورس اوراق بهادار تهران است.

واژگان کلیدی: مدل فاما و فرنچ، عامل اندازه شرکت، مربع عامل اندازه شرکت، بازده سهام

طبقه‌بندی موضوعی: G14, G11, G52

۱. کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی گرایش مالی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران - نویسنده مسئول
zahragharibnia1369@gmail.com

۲. دانشیار مدیریت مالی دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۳. استاد اقتصاد دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۴. کارشناسی ارشد اقتصاد دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران

۱- مقدمه

امروزه با توجه به اهمیت و گسترش روزافزون بازارهای سرمایه و نقش این بازارها در تجهیز و سوق دادن سرمایه‌های کوچک فردی به سمت فعالیت‌های تولیدی، بررسی متغیرهای تأثیرگذار بر قیمت و بازده سهام در این بازارها اهمیت زیادی پیدا کرده است. برای آنکه بتوان پس اندازها را به سوی این بازار هدایت کرد باید اعتماد سرمایه‌گذاران را جلب نمود. سرمایه‌گذاران تلاش می‌کنند پس اندازهای خود را در جایی سرمایه‌گذاری کنند که بیشترین بازدهی را داشته باشد. هرچند باید ریسک مربوط به سرمایه‌گذاری را نیز در نظر بگیرند. هم چنین با توجه به رشد و توسعه بازارها و ابزارهای مالی، پیچیدگی بازارهای مالی و تخصصی شدن مقوله سرمایه‌گذاری، سرمایه‌گذاران و شاغلان بازارهای مالی نیازمند ابزارها، روش‌ها و مدل‌هایی هستند که در انتخاب بهترین سرمایه‌گذاری و مناسب‌ترین پرتفوی به آن‌ها یاری دهد. به سبب این امر نظریه‌ها، مدل‌ها و روش‌های گوناگونی برای قیمت‌گذاری دارایی‌های مالی و محاسبه پیش بینی نرخ بازدهی سهام، مطرح شده و هر روز در حال توسعه و تغییر می‌باشد (شمس و پارسائیان، ۱۳۹۱).

مطالعات زیادی در مورد رابطه بین ریسک و بازده انجام شده و مدل‌های مختلفی ارائه شده است. ویلیام شارپ (Sharp, 1963) و جان لینتر (Lintner, 1964) مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه را پایه‌گذاری کردند. این مدل ادعا می‌کند که عامل بازار نقش بسیار پررنگی در تشریح تغییرات بازده سهام دارد و مشخص‌کننده حساسیت دارایی نسبت به ریسک بازار است. این مدل همچنین نشان‌دهنده بازده مورد انتظار دارایی است که تابعی خطی و مثبت از شاخص ریسک سیستماتیک آن دارایی (بتا) و بازده مورد انتظار بازار می‌باشد. در ادامه؛ پژوهش فاما و فرنچ (Fama & French, 1993) منجر به ارائه مدل سه عاملی فاما و فرنچ شد که عملکرد موفق‌تری از مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه داشت.

نتایج پژوهش فاما و فرنچ (Fama & French, 1993) نشان داد که ریسک سیستماتیک به تنهایی قادر به تبیین تمامی تغییرات بازده سهام نیست، و از بین متغیرهای مورد نظر (اندازه شرکت، اهرم، نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار و نسبت درآمد به قیمت) دو متغیر اندازه شرکت و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار نیز در توضیح تغییرات مؤثر هستند.

عوامل موجود در مدل سه عاملی فاما و فرنچ شامل عامل بازار، عامل اندازه شرکت، و ارزش دفتری به ارزش بازار هستند. همچنین در این مدل، شرکت‌های کوچکتر تمایل به افزایش بازده‌های خود دارند، بنابراین این شواهد زمینه ساختار پرتفوی SMB⁵ فراهم می‌آورد به همین جهت در این فرضیه ممکن

است با افزایش اندازه شرکت‌ها بازده افزایش یابد و این افزایش تا حدی ادامه خواهد یافت که دیگر افزایش اندازه شرکت منجر به بالا رفتن بازده نخواهد شد، حتی افزایش بیش از حد اندازه شرکت منجر به نتایج معکوس می‌شود، و بازده نیز حالتی نزولی خواهد داشت. بررسی این فرضیه در مدل سه عاملی فاما و فرنچ به صورت خطی امکان‌پذیر نیست، بنابراین برای تبدیل مدل سه عاملی فاما و فرنچ به یک مدل غیر خطی، شکل مربع عامل اندازه به مدل فاما و فرنچ اضافه می‌شود تا بررسی فرضیه امکان‌پذیر شود. هدف اصلی این پژوهش بررسی اثر اندازه شرکت بر بازده سهام در یک مدل غیر خطی است، به همین جهت به دنبال اثبات یا رد اثر اندازه شرکت بر بازده سهام به صورت غیر خطی (منحنی U معکوس) می‌باشد. بنابراین شناخت سایر عوامل تاثیر گذار بر بازده سهام نیز برای برآورد منطقی آن صورت گرفته است؛ که اندازه شرکت یکی از همین عوامل اثر گذار بر بازده سهام است. بانز (Banz, 1981) به بررسی اثر اندازه در بازارهای سهام امریکا و تاثیر غیر خطی اندازه پرداخت و نتایج نشان داد که شرکت‌ها با کوچکترین اندازه دارای بیشترین تاثیر بر بازده هستند. همچنین نتایج پژوهش فاما و فرنچ (Fama & French, 1993) نیز حاکی از رابطه معکوس بین اندازه شرکت و بازده سهام است، زیرا شرکت‌های کوچکتر بازده بیشتری دارند، اما پژوهش جیانگ (Jiang, 2013) نشان می‌دهد که اندازه شرکت تا حدی منجر به افزایش بازده سهام می‌شود و پس از آن افزایش اندازه شرکت منجر به افت بازده خواهد شد، بنابراین دیگر رابطه اندازه شرکت و بازده سهام به شکل خطی نیست و برای توصیف این رابطه نیاز به مدل‌های غیر خطی است.

لذا در این پژوهش سعی بر این است که در بورس اوراق بهادار تهران این مساله بررسی شود که آیا با افزایش عامل اندازه، بازده سهام افزایش می‌یابد و در ادامه بازده ثابت شده و سپس بازده کاهش می‌یابد؟ به عبارت دیگر آیا فرضیه غیر خطی منحنی U شکل معکوس بین اندازه و بازده در مدل سه عاملی فاما و فرنچ در بورس تهران قابل قبول است یا خیر؟

۲- ادبیات و چارچوب نظری

در ادبیات تئوریک مالی تعیین عوامل مؤثر بر بازده سهام همواره یکی از موضوعات اصلی مورد بحث بوده و در طول زمان مدل‌های زیادی برای تشریح عوامل مؤثر بر بازده سهام ارائه شده است. بسته به شرایط اقتصادی و کارایی بازار تعیین‌کننده‌های بازده ممکن است متفاوت باشند. از این رو علی‌رغم همه پیشرفت‌های صورت گرفته در مدل‌های محاسبه بازده و عوامل مؤثر بر آن، با قطعیت نمی‌توان ادعا کرد که نتایج حاصل از مدل‌های مذکور دقیق است (Jiang, 2013). در این بخش مدل‌های اصلی در

خصوص تعیین عوامل مؤثر بر بازده سهام به اختصار معرفی و نحوه اثرگذاری عوامل مختلف بر بازده در چارچوب این مدل‌ها بررسی می‌شود.

۲-۱- مدل قیمت گذاری دارایی سرمایه

الگوی مدل قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای شامل: بازده مورد انتظار، بازده اضافی یک دارایی (بازده دارایی منهای بازده بدون ریسک)، به علاوه ریسک سیستماتیک و یا به عبارت دیگر ضریب بتا است. مدل قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای ادعا می‌کند که بتا تنها متغیر خطی توضیح دهنده بازده مورد انتظار دارایی است. همچنین این مدل نظری به دنبال توضیح رابطه بین ریسک و بازده مورد انتظار در یک بازار کارآ است. این رابطه به صورت فرمول زیر می‌باشد:

$$E(R_i) - R_f = \beta_i(E(R_m) - R_f) \quad (1)$$

که در رابطه بالا:

$E(R_i)$ = بازده مورد انتظار دارایی ریسک دار i ام،

$E(R_m)$ = بازده مورد انتظار بازده پرتفوی،

β_i = ریسک بازار دارایی i ام و

R_f = بازده بدون ریسک دارایی است.

برای محاسبه بتا در این رابطه از نسبت کواریانس بازده اوراق بهادار و بازده پرتفوی بازار نسبت به واریانس بازار استفاده می‌شود. فیشر و همکاران (۱۹۷۲) نشان دادند که در آزمون تجربی مدل قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای بین ریسک و بازده ارتباط خطی وجود دارد

در ادبیات مالی، در مدل قیمت گذاری وجود یک رابطه خطی بین ریسک و بازده مورد انتظار پیشنهاد می‌شود، که الگوی رفتاری در این مدل ریسک‌گریزی نامیده می‌شود. همچنین پژوهش‌های بسیاری نظیر: بومن^۶ (۱۹۸۰)، آکر و جاکبسن^۷ (۱۹۸۷)، کلیگر و تیسور^۸ (۲۰۱۱) و هونجرا^۹ و همکاران (۲۰۱۱)، در ارتباط با رابطه معکوس و غیر خطی (به شکل منحنی) بین ریسک و بازده مورد انتظار انجام شده است. به عنوان مثال بومن (۱۹۸۰) به یک رابطه منفی بین ریسک و بازده در صنایع مختلف دست پیدا

⁶ Bowman

⁷ Aaker & Jacobson

⁸ Kliger & Tsur

⁹ Hunjra

کرد. وی با استفاده از مدل CAPM استاندارد به این نتیجه رسید که دارایی‌های با ریسک بالاتر، نرخ بازده مورد انتظار بالاتری برای سرمایه‌گذار ایجاد می‌کند. مدیران موفق به خوبی تصمیمات عقلانی می‌گیرند، به طوری که منجر به ایجاد بازده‌های بالاتر با ریسک کمتری می‌شود. اما اگر مدیران ریسک‌پذیر به جای مدیران ریسک‌گریز منصوب شوند، احتمال دارد که ایجاد بازده‌های بالاتر با ریسک کمتر نقض شود. همچنین کلیگر و تیسور (۲۰۱۱) نشان دادند که با استفاده از میانه بازده صنعت به عنوان یک مبنا، زمانی که بازده اضافه بر مبنا باشد ارتباط بین ریسک و بازده مورد انتظار مثبت و اگر بازده کمتر از میزان مبنا باشد یک رابطه معکوس بین ریسک و بازده مورد انتظار وجود دارد.

۲-۲- مدل سه عاملی فاما و فرنچ

در مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه فقط از یک عامل ریسک سیستماتیک برای تشریح تغییرات بازده دارایی استفاده شده است، اما در ادبیات قیمت‌گذاری و مدیریت ریسک پرتفولیو، مدل سه عاملی توسط فاما و فرنچ در سال (۱۹۹۳) به شرح ارتباط بین سایر عوامل ریسک و بازده سهام گسترش یافته است. فاما و فرنچ متوجه شدند که شرکت‌های دارای اندازه‌های کوچکتر و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار بالا، بازده بالاتری ایجاد می‌کنند، بنابراین آنها دو عامل اندازه و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار را علاوه بر ریسک سیستماتیک برای تشریح تغییرات بازده دارایی در محاسبات منظور نمودند.

فاما و فرنچ در سال ۱۹۹۳ به آزمون مدل پیشنهادی خود پرداختند. جامعه آماری آنها شامل همه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس NYSE، AMEX^{۱۰} و NASDAQ^{۱۱} طی سالهای ۱۹۶۳ تا ۱۹۹۰ بود. آنها یک الگوی سه عاملی به منظور توجیه میانگین بازده سهام، به صورت تک سهام یا سبد سهام پیشنهاد دادند. پژوهش تجربی آنان که در تئوری با الگوی CAPM مقایسه می‌شود، پیش‌بینی می‌کند که بازده مورد انتظار سهام پس از کسر نرخ بازده بدون ریسک، به وسیله حساسیت بازده سبد سهام نسبت به سه عامل صرف ریسک بازار، اندازه و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار بیان می‌شود. در این مدل صرف ریسک بازار $(R_M - R_f)$ برابر با تفاضل بازده مورد انتظار پرتفوی بازار از نرخ بازده بدون ریسک است.

همچنین در این مدل پرتفوی‌هایی بر اساس اختلاف بازدهی بین پرتفوی سهام شرکت‌های با اندازه بزرگ نسبت به بازدهی پرتفوی شرکت‌های با اندازه کوچک با عنوان عامل اندازه (SMB) وجود دارد، که برای تعیین اندازه شرکت‌ها نیز از لگاریتم طبیعی ارزش بازار کل سهام شرکت استفاده می‌شود؛ و

10. American Stock Exchange

11. National Association of Securities Dealers Automated Quotations system

همچنین پرتفوی‌هایی بر اساس اختلاف بازدهی بین پرتفوی سهام شرکت‌های با نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار (B/M) بالا نسبت به بازدهی پرتفوی سهام شرکت‌های با نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار (B/M) پایین با عنوان عامل ارزش (HML^{۱۲}) وجود دارد. بنابراین الگوی سه عاملی فاما و فرنچ به صورت رابطه زیر ارائه شد:

$$R_{p,t} - R_{f,t} = \alpha_p + \beta_{p,m}(R_{m,t} - R_{f,t}) + S_{p,SMB}SMB + h_{p,HML}HML + \varepsilon_{p,t} \quad (۲)$$

در پژوهش فاما و فرنچ (۱۹۹۳)، پرتفوی‌ها بر اساس ارزش وزنی رتبه‌بندی و سپس متغیرهای مدل محاسبه می‌شود و سپس با استفاده از رگرسیون سری زمانی به آزمون متغیرها پرداخته می‌شود. نتایج آن‌ها نشان داد که بین اندازه‌ی سهام و میانگین بازده سهام رابطه‌ی معکوس، و بین نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار و میانگین بازده سهام رابطه‌ی مستقیم وجود دارد. نتایج پژوهش‌های فاما و فرنچ نشان داد که یا بازار طبق برداشت آن‌ها کارآمد نیست، یا مدل CAPM پیش‌بینی درستی ندارد و یا هر دو مصداق دارد. نتایج همچنین نشان داد که در مدل CAPM، باید به عوامل دیگری نیز توجه شود. در مطالعه‌ی روند سود و بازده شرکت‌ها و تحلیل نتایج، این نتیجه حاصل شده است که علاوه بر بتا، عوامل دیگری نیز وجود دارند که بر بازده سهام شرکت‌ها تاثیر می‌گذارند.

۲-۲-۱- اثرعامل نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار

نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار (B/M): وجود این نسبت توسط بسیاری از پژوهشگران نظیر: الهرائی و همکاران (Al-Horani, et al., 2003)، دیمسون و همکاران (Dimson, et al., 2003)، فلیتچر و همکاران (Fletcher, et al., 2005)، گریگوری و همکاران (۲۰۰۱)، حسین و همکاران (Hussain, et al., 2002) و... بررسی شده است. اثر نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار نشان می‌دهد زمانی که ارزش دفتری به ارزش بازار بیشتر باشد میانگین بازده سهام بزرگتر است و بالعکس. نتایج پژوهش فاما و فرنچ (۱۹۹۲) نشان داد که سهام ارزشی، سهامی است که با ارزش دفتری به ارزش بازار بالاتر، بازده بالاتری نسبت به سهام رشدی دارد. در پژوهش مرونی و پروتاپاکادیس (Maroney & Protopapadakis, 2002)، پژوهش‌های قبلی و همچنین آزمون سه عاملی در بازار کشورهای کانادا، آلمان، ژاپن، فرانسه، آمریکا، انگلستان و استرالیا توسعه یافت و اثر B/M برای همه کشورها مورد بررسی قرار گرفت. همچنین نتایج حاصل از این پژوهش تایید می‌کنند که اثر B/M بین المللی وجود دارد.

12. Minus Low

باری و همکاران (۲۰۰۲) با آزمون مدل سه عاملی فاما و فرنچ در سی و پنج بازار در حال ظهور به وجود یک صرف ارزش پی بردند. همچنین مالکیل و جون (Malkiel & Jun, 2009) اهمیت صرف ارزش در بازار سهام چین را تایید کردند. سنزی زوگلو (Cenesizoglu, 2011) به بررسی چگونگی تغییرات بازده روزانه پرتفوی، در حالی که تغییرات غیر منتظره در شرایط اقتصاد کلان، مانند تولید ناخالص داخلی، تورم و ... وجود دارد پرداخت. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که تغییرات در بازده پرتفوی تشکیل شده بر اساس ارزش دفتری به ارزش بازار بالا و ارزش دفتری به ارزش بازار پایین در واکنش به تغییرات متغیرهای برونزای (از پیش تعیین شده) در اقتصاد کلان کاملاً متفاوت است.

۲-۲-۲- اثر عامل اندازه شرکت

در مدل سه عاملی فاما و فرنچ پرتفوی های SMB بر مبنای اندازه شرکت است که نشان‌دهنده این موضوع است که شرکت‌های کوچکتر بازده سهام بالاتری دارند و شرکت‌های بزرگتر بازده سهام کمتری دارند. بنابراین عامل اندازه به عنوان یک عامل خطی یکنواخت عملکرد معکوس بر بازده سهام دارد. توضیحات بسیاری در مورد اندازه شرکت وجود دارد، اما هیچ نظریه گسترده‌ای در مورد آن پذیرفته نشده است، بنابراین این عامل هنوز به عنوان یک ناهنجاری محسوب می‌شود و پژوهشگران هنوز به نتیجه واحدی در رابطه با این موضوع که چرا شرکت‌های کوچکتر دارای بازدهی بالاتری نسبت به شرکت‌های بزرگتر (با توجه به پیش بینی‌های مدل قیمت گذاری دارایی) نرسیده‌اند (Jiang, 2013). برخی معتقدند که شرکت‌های بزرگ دارای تنوع فعالیت بیشتری هستند که این تنوع فعالیت به سود-آوری بیشتر آنها کمک می‌کند و از آن طرف برخی معتقدند که شرکت‌های دارای ارزش بازار کوچکتر بازده بیشتری بدست می‌آورند این است که آنها نرخ تنزیل بالاتری نسبت به شرکت‌های بزرگتر دارند به عبارتی آنها پر ریسک‌تر هستند (شریعت پناهی و خسروی، ۱۳۸۷).

مقالات بسیاری در مورد قدرت توضیحی اندازه شرکت منتشر شده است. بانز (Banz, 1981) نشان داد که سهام شرکت‌های کوچک، اطلاعات کمتری دارند، بنابراین سرمایه‌گذاران تمایل به نگاه‌داری کم‌تر آنها دارند و به دنبال آن خواستار بازده بیشتری برای سهام شرکت‌های کوچک هستند. رول (Roll, 1981) استدلال کرد که شرکت‌های کوچکتر نسبت به شرکت‌های بزرگتر ریسک‌پذیرتر هستند، بنابراین به بازده‌های بالاتری برای جبران ریسک اضافی نیاز دارند. در کشورهای مختلف بعد از پژوهش بانز در سال (۱۹۸۱)، پژوهش‌های زیادی با هدف بررسی ناهنجاری اندازه در آزمون‌های مدل قیمت گذاری تجربی انجام گرفت. رینجانم (۱۹۸۱) دریافت که کوچکترین اندازه شرکت‌ها، بهترین

عملکرد را نسبت به بزرگترین اندازه شرکت‌های آزمون شده شرکت‌های NYSE و AMEX دارند. همچنین تلاش‌های بسیاری برای توضیح اثر اندازه از منظر مالی رفتاری انجام شد. براون و همکاران (Barry & Brown, 1984) با بررسی ۱۰ پرتفوی براساس اندازه شرکت وجود یک رابطه تقریباً خطی میان اندازه شرکت و بازده سهام را نشان می‌دهند. باری و براون (Barry & Brown, 1984) تفاوت بین بازده شرکت‌های کوچک و بازده شرکت‌های بزرگ را به دلیل تفاوت نحوه دسترسی به جریان اطلاعات میان دوره‌ای می‌دانند. به دلیل دسترسی محدود شرکت‌های کوچک به اطلاعات به ویژه اطلاعات معتبر، نسبت به شرکت‌های بزرگ، سرمایه‌گذاران شرکت‌های کوچک با ریسک‌های بالاتر در سرمایه‌گذاری مواجه می‌شوند. دیسانایک (Dissanaike, 2002) نشان داد که اثر اندازه شرکت و اثر مومتوم به یکدیگر مرتبط هستند، همچنین این مقاله به اعتماد به نفس کاذب و واکنش افراطی سرمایه‌گذاران نیز اشاره می‌کند که باعث عدم متقارن اثر اندازه شرکت می‌شود.

بعد از طرح غیرخطی بودن رابطه ریسک و بازده، این موضوع در مورد ارتباط غیرخطی سایر عوامل با بازده نیز مطرح شد که یکی از مهمترین آن‌ها پژوهش عامل زاده (۲۰۱۱) بود. در این پژوهش رابطه شرطی بین اندازه شرکت و بازده سهام مطرح می‌شود. نتایج این پژوهش نشان داد که در بازارهای دارای رونق، شرکت‌های کوچکتر عملکرد بهتری نسبت به شرکت‌های بزرگتر دارند. به عبارت دیگر سرمایه‌گذاران شرکت‌های کوچک در مقایسه با شرکت‌های بزرگ با اطلاعات (اخبار خوب و بد) محدودی روبرو هستند و آنها انتظارات خود را نسبت به شرکت‌های کوچک به آرامی بازبینی می‌کنند؛ ازین رو شرکت‌های کوچک نوسانات کمتری نسبت به شرکت‌های بزرگ از خود نشان می‌دهند.

در مطالعات صورت گرفته برای آزمون فرضیه غیر خطی عامل اندازه شرکت بر بازده سهام، شکل مربع اندازه شرکت به عنوان یک متغیر توضیحی وارد مدل سه عاملی فاما و فرنچ می‌شود. در این زمینه جیانگ (2013) به بررسی اثر غیرخطی بین اندازه شرکت و بازده در بازارهای سهام انگلستان می‌پردازد. نتایج این پژوهش نشان داد که اندازه شرکت تا یک حد آستانه اثر مثبتی بر بازده سهام دارد و پس از نقطه آستانه افزایش اندازه شرکت منجر به کاهش بازده سهام خواهد شد.

۳- مروری بر پیشینه تحقیق

ایتاناسو و نشکا (Atanasov & Nitschka, 2017) در پژوهشی تحت عنوان «اندازه شرکت، ریسک‌های اقتصادی و مقطعی از بازده‌های سهام بین‌المللی» به بررسی وجود رابطه بین عامل ارزش سهام شرکت‌های کوچک و ریسک‌های مرتبط با نوسانات چرخه کسب و کار پرداختند. نتایج نشان‌دهنده ارتباط منفی

بین صرف ارزش و اندازه شرکت است. همچنین صرف ارزش سهام شرکت‌های کوچک با اخبار چرخه کسب و کار در ارتباط است و منعکس کننده تغییرات در اقتصاد کلان، خصوصاً ریسک در بازار اعتباری است.

فرهان و شریف (Farhan & Sharif, 2015) در پژوهشی تحت عنوان «تأثیر اندازه شرکت بر بازده سهام در بازار سهام کراچی» به بررسی اثر اندازه شرکت بر بازده سهام در ماه‌های ژانویه و جولای پرداختند. در این پژوهش از روش‌های آماری متداول حداقل مربعات و رگرسیون استفاده شده است. نتایج حاکی است که شرکت‌های کوچکتر تمایل دارند با ریسک معین بازده بالاتری داشته باشند. همچنین نتایج نشان داد که ارتباط بین اندازه شرکت با بازده سهام منفی و معنادار است، اما در ماه جولای اندازه شرکت ارتباط مثبت و معناداری با بازده سهام دارد.

جیانگ (2013) در پژوهشی با عنوان «آزمون مدل قیمت‌گذاری تحت فرضیه‌های غیر خطی در بازار سهام انگلستان» به بررسی مدل قیمت‌گذاری دارایی‌ها مبتنی بر ریسک و همچنین بررسی مدل قیمت‌گذاری دارایی‌ها مبتنی بر ویژگی‌ها با عوامل غیرخطی پرداخت. نتایج نشان داد که ضریب عامل اندازه مثبت و معنادار و ضریب شکل مربع آن منفی و معنادار است که این نتایج حاکی از تأیید اثر غیر خطی اندازه شرکت بر بازده سهام است.

عامل زاده (۲۰۱۱) در پژوهشی با عنوان «بازده غیر عادی اندازه، شواهدی از بازار سهام آلمان» به بررسی اثر اندازه در بازار سهام آلمان پرداخت. برخلاف نتایج مطالعات قبلی، نتایج این پژوهش نشان داد یک رابطه شرطی بین اندازه و بازده وجود دارد. نتایج همچنین نشان داد که اثر حاشیه‌ای و نامتقارن ناشی از اندازه شرکت بر روی بازده سهام مشروط به عملکرد گذشته شرکت است. همچنین اندازه شرکت مشخص‌کننده اجزاء شرکت در بازده سهام است، که تفاوت در ریسک سیستماتیک قادر به توصیف آن نیست.

درو و وراجان (Drew & Veeraghavan, 2002) در پژوهشی با عنوان «اندازه و صرف ارزش در بازارهای نو ظهور، شواهدی از بازار سهام کوالامپور» به بررسی مدل سه عاملی فاما و فرنچ در بازار سهام مالزی پرداختند. نتایج نشان داد که به‌طور کلی سهام شرکت‌هایی با اندازه کوچکتر ارزش B/M بالاتر، متوسط بازده سهام بالاتری نسبت به سهام شرکت‌هایی با اندازه بزرگتر و ارزش B/M پایین‌تر دارند.

هاشمی و میرکی (۱۳۹۴) پژوهشی را با عنوان «تاثیر ریسک آشفتگی مالی بر اثر اندازه و ارزش شرکت» انجام دادند. در این پژوهش تاثیر ریسک آشفتگی مالی بر اختلاف بازده سبد سهام شرکت‌های کوچک و بزرگ و همچنین اختلاف بازده سبد سهام شرکت‌های با نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار بالا و پایین مورد بررسی قرار گرفته است. برای بررسی این موضوع نمونه ای شامل ۱۲۸ شرکت در دوره زمانی ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۹ مورد مطالعه قرار گرفته است. برای بررسی فرضیه‌های پژوهش از مدل سه عاملی فاما و فرنچ (1993) استفاده شده است. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که در دوره زمانی مورد بررسی، واکنش کمتر از اندازه به ریسک آشفتگی مالی، ریسک عامل اندازه شرکت و ریسک عامل ارزش شرکت در بازار سهام ایران وجود دارد. اما واکنش کمتر از اندازه به ریسک عامل اندازه و عامل ارزش، ارتباط معناداری با واکنش کمتر از اندازه به ریسک آشفتگی مالی دارد.

فلاحی و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی تحت عنوان "بررسی رابطه بین ریسک سیستماتیک و بازده سهام در بازار بورس اوراق بهادار با استفاده از مدل قیمت گذاری دارایی سرمایه‌ای" انجام دادند که نتایج بدست آمده از آزمون فرضیه‌ها نشان داد که بین ریسک سیستماتیک و بازده سهام آنها از نظر آماری رابطه معناداری وجود دارد. همچنین یافته‌ها نشان می‌دهد که رابطه غیرخطی (درجه دوم) بهتر از رابطه خطی قادر است ارتباط بین ریسک سیستماتیک و بازده سهام را بیان کند. این بدان معناست که فرض خطی بودن ارتباط بین ریسک سیستماتیک و بازده سهام در بورس اوراق بهادار تهران رد می‌شود.

مشایخ و حراف عموقین (۱۳۹۰) مطالعه‌ای را با عنوان «رابطه اندازه شرکت با نوسانات بازده سهام در شرایط مختلف بازار» طی دوره زمانی ۱۳۷۴ لغایت ۱۳۸۸ انجام دادند. نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که بین اندازه شرکت و نوسانات بازدهی سهام، وقتی شرایط بازار در نظر گرفته نمی‌شود، رابطه مثبت و معنادار (ضعیف) وجود دارد و زمانی که شرایط بازار در مدل دخالت داده می‌شود نیز این رابطه مثبت و معنادار است. در نهایت نتایج تحقیق نشان داد شرایط بازار تاثیری بر رابطه بین اندازه شرکت و نوسانات بازده سهام (بتا) ندارد.

خانی و ابراهیم زاده (۱۳۹۰) رابطه بین بازده و متغیرهای بتا، اندازه شرکت، نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار و متغیرهای اهرمی را در سه موقعیت مختلف بورس اوراق بهادار تهران، بررسی کردند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که بازده در شرایط نزولی بازار، با متغیرهای بتا، نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار و اندازه شرکت، مرتبط بوده، در شرایط تعادل بازار، با متغیرهای بتا و اندازه شرکت و در شرایط صعودی، با متغیرهای بتا، نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار، اندازه شرکت و اهرم بازار، رابطه دارد.

اشراق‌نای جهرمی و نشوادیان (۱۳۸۷) در پژوهشی با عنوان "آزمایش مدل سه عاملی فاما و فرنچ در بورس اوراق بهادار تهران" به مقایسه‌ی قدرت توضیح‌دهندگی مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای و مدل سه عاملی فاما و فرنچ در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند، نتایج حاصله حاکی از آن است که در بورس اوراق بهادار تهران مدل سه عاملی فاما و فرنچ عملکرد بهتری نسبت به مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای دارد. رابطه‌ی مستقیم و هم‌سوی نسبت ارزش دفتری یک سهم به ارزش بازار با بازده سهام و رابطه‌ی غیر هم‌سوی ابعاد شرکت با بازده سهام، حاکی از شباهت روند تاثیر در بورس اوراق بهادار تهران است.

مجتهدزاده و طارمی (۱۳۸۵) در پژوهشی با عنوان آزمون سه عاملی فاما و فرنچ در بورس اوراق بهادار تهران جهت پیش بینی بازده سهام به بررسی عوامل ریسک معرفی شده توسط فاما و فرنچ پرداختند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که بین صرف ریسک و میانگین بازده سهام رابطه مثبت وجود دارد و چنانچه عامل اندازه با عامل صرف ریسک و یا همراه با دو عامل صرف ریسک بازار و عامل ارزش در نظر گرفته شود ارتباط آن با میانگین بازده سهام، مثبت می‌شود. اما در مواردی که عامل اندازه به تنهایی یا به همراه عامل ارزش در نظر گرفته شود با میانگین بازده سهام رابطه معکوس دارد. یافته‌ها حاکی از آن است که مدل فاما و فرنچ مدل مناسبی برای پیش بینی بازده سهام است و می‌تواند برای اتخاذ تصمیم‌های بهینه سرمایه‌گذاری در ایران نیز مورد استفاده سرمایه‌گذاران قرار گیرد.

۴- روش پژوهش

الگوی سه عاملی فاما و فرنچ شامل سه عامل بازار، اندازه شرکت، و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار است. در مدل فاما و فرنچ پرتفوی های SMB بر مبنای اندازه شرکت محاسبه می‌شود و نشان‌دهنده آن است که شرکت‌های کوچکتر بازده سهام بالاتری دارند و شرکت‌های بزرگتر بازده سهام کمتری دارند. در این مدل عامل اندازه به عنوان یک عامل خطی یکنواخت اثر معکوس بر بازده سهام دارد. در این مطالعه مدل استفاده شده برای آزمون فرضیه غیر خطی رابطه عامل اندازه شرکت با بازده سهام، مدل سه عاملی فاما و فرنچ است که توان دوم عامل اندازه شرکت به عنوان یک متغیر توضیحی وارد مدل شده است.

$$R_{i,t} - R_{f,t} = \gamma_0 + \gamma_1 (R_{m,t} - R_{f,t}) + \gamma_3 SMB_{i,t}^1 + \gamma_4 SMB_{i,t}^2 + \gamma_2 HML_{i,t} \quad (3)$$

که در رابطه بالا:

الف) متغیر وابسته:

صرف ریسک سهام $(R_{i,t} - R_{f,t})$: مطابق با پژوهش جیانگ (۲۰۱۳) متغیر وابسته این پژوهش، صرف ریسک سهام عبارت از تفاضل بازده سهام $(R_{i,t})$ شرکت i در دوره t از نرخ بهره بدون ریسک $(R_{f,t})$ است.

نرخ بهره بدون ریسک $(R_{f,t})$: نرخ بهره سالانه اوراق بدون ریسک است که در این پژوهش از نرخ سود سپرده‌ی کوتاه‌مدت برای این منظور استفاده شده است. اطلاعات مربوط به نرخ سود سپرده‌ی کوتاه‌مدت از سایت «بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران» استخراج شده است. از آنجایی که نرخ سود سپرده‌ی کوتاه‌مدت به صورت سالانه گزارش می‌شود، لذا طبق نیاز پژوهش از این نرخ به صورت ماهانه استفاده می‌شود:

جدول (۱): نرخ سود سپرده کوتاه‌مدت به درصد طی سال‌های ۸۷-۹۴

سال	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴
نرخ سود سپرده‌ی کوتاه‌مدت (درصد)	۹	۹	۶	۱۱	۱۱	۱۱	۱۴	۱۴

ب) متغیرهای مستقل:

صرف ریسک بازار $(R_{m,t} - R_{f,t})$: طبق پژوهش جیانگ (۲۰۱۳) صرف ریسک بازار از تفاضل نرخ بازده بازار از نرخ بهره بدون ریسک محاسبه می‌شود.

نرخ بازده بازار $(R_{m,t})$: طبق پژوهش جیانگ (۲۰۱۳) نرخ بازده بازار عبارت است از بازده بازار در زمان t که جهت محاسبه، میزان شاخص در پایان دوره t ، منهای شاخص در ابتدای دوره t ، تقسیم بر شاخص در ابتدای دوره t می‌شود. این متغیر بر اساس نرم افزار ره آورد نوین جمع‌آوری شده است.

نرخ بهره بدون ریسک، نیز مطابق با مطالب ذکر شده در قسمت متغیر وابسته محاسبه می‌شود.

SMB: شاخص محاسبه‌ی اندازه‌ی شرکت است که عبارت است از لگاریتم طبیعی حاصلضرب ارزش بازاری سهام در تعداد سهام شرکت. بر اساس فاکتور اندازه، شرکت‌ها به دو دسته‌ی بزرگ و کوچک تقسیم می‌شوند. نقطه‌ی انفصال این دو گروه شرکت، میانه‌ی ارزش بازاری شرکت‌های عضو جامعه‌ی آماری است. پس از تفکیک شرکت‌ها در دو گروه، SMB از تفاوت میانگین بازده ماهانه‌ی پرتفوی سهام شرکت‌های کوچک و میانگین بازده پرتفوی سهام شرکت‌های بزرگ به دست می‌آید.

SMB^۲: توان دوم متغیر مستقل SMB

$HML_{i,t}$: نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار: بیانگر عامل ارزش دفتری به ارزش بازار (B/M) است و برابر است با تفاوت میانگین بازده ماهانه پرتفوی سهام با نسبت ارزش دفتری به ارزش بازاری بالا و میانگین بازده ماهانه پرتفوی سهام با نسبت ارزش دفتری به ارزش بازاری پایین.

به دلیل حضور همزمان عامل اندازه شرکت و شکل مربع آن در مدل تحقیق، امکان بروز مشکل هم خطی در بین این دو متغیر و به تبع آن از بین رفتن خاصیت کارآیی ضرایب وجود دارد. به طور کلی هم خطی زمانی به وجود می آید که متغیرهای توضیحی در یک معادله با یکدیگر همبستگی داشته باشند. اما در مورد مطالعات پانل دیتا در صورت وجود همبستگی در سری زمانی، از آنجایی که مقاطع مختلفی در نمونه وجود دارد، لذا با تغییر از مقطع به مقطع دیگر این همبستگی کاهش یافته و با افزایش تعداد مقاطع از شدت همبستگی کاسته می شود (آستریو و هال^{۱۳}، ۲۰۱۳). در این پژوهش جهت حصول اطمینان از نبود هم خطی مشکل ساز در بین متغیرهای توضیحی از شاخص عامل تورم واریانس^{۱۴} (VIF) استفاده می شود. مقادیری از VIF که بزرگتر از ۱۰ باشند، به عنوان شواهدی از حضور هم خطی نگریسته می شوند. نتایج این شاخص پس از تخمین پارامترهای مدل گزارش می شود.

۴-۱- نحوه محاسبه متغیرهای مدل

ابتدا شرکت های نمونه (۷۰ شرکت مورد استفاده در پژوهش) براساس ارزش بازار به دو قسمت مساوی (۵۰٪، ۵۰٪) تقسیم می گردند. شرکت هایی با ارزش بالا، تحت عنوان شرکت های بزرگ (Big) و شرکت هایی با ارزش پایین، تحت عنوان شرکت های کوچک (Low) نام گذاری می گردد. در مرحله بعد، تمام شرکت های نمونه به صورت مستقل از مرحله قبل براساس نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار (B/M) مرتب می شوند. سپس شرکت های مرتب شده براساس ۵۰٪، شرکت هایی که در بالاترین رتبه و ۵۰٪، شرکت هایی که در پایین ترین رتبه قرار می گیرند، به دو گروه تفکیک می شوند. از تلفیق این دو دسته بندی (گروه های S و B با گروه های L و H)، چهار پرتفوی (S/H، S/L، B/L، B/H) حاصل می شود.

پس از مشخص شدن پرتفوی ها، متغیرهای SMB و HML طبق تعریفی که قبلا بیان شد، به صورت رابطه (۴) و (۵) محاسبه می شوند:

$$SMB = \frac{\left(\frac{S}{L} + \frac{S}{H}\right)}{2} - \frac{\left(\frac{B}{L} + \frac{B}{H}\right)}{2} \quad (۴)$$

13. Asteriou and Hall

14. Variance Inflation Factor

$$HML = \frac{\left(\frac{S}{H} + \frac{B}{H}\right)}{2} - \frac{\left(\frac{S}{L} + \frac{B}{L}\right)}{2} \quad (5)$$

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر ماهیت توصیفی - همبستگی است. در این مطالعه اثر اندازه شرکت بر روی بازده سهام با استفاده از روش رگرسیون غیر خطی مورد مطالعه قرار خواهد گرفت. مدل استفاده شده بر اساس مدل پژوهش جیانگ (۲۰۱۳) است که به منظور آزمون اثر غیر خطی اندازه شرکت بر بازده سهام، اندازه شرکت به عنوان یک متغیر توضیحی با توان دوم به مدل سه عاملی فاما و فرنچ اضافه شده است. به منظور آزمون فرضیه‌های مورد نظر، دوره‌ی زمانی از سال ۱۳۸۷ تا سال ۱۳۹۴ در نظر گرفته شده است. از آنجایی که در مدل تعریف شده‌ی پژوهش، اطلاعات سال‌های t-1 و t-2 مورد نیاز است، لذا به منظور تکمیل اطلاعات، داده‌های مربوط به سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۴ جمع‌آوری شده است. ضمن اینکه اطلاعات مربوط به متغیرها از سایت‌های اطلاع‌رسانی بورس اوراق بهادار تهران و نرم افزار رهاورد نوین گردآوری می‌شود. در این پژوهش، در ابتدا داده‌های جمع‌آوری شده از طریق صفحه گسترده‌ی Excel پردازش شده و سپس به منظور برآورد مدل و تجزیه و تحلیل روابط رگرسیونی از نرم افزار Eviews 9 استفاده شده است. جامعه آماری این پژوهش، شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی سال‌های ۱۳۸۷:۱ تا ۱۳۹۴:۱۲ است. نمونه مورد بررسی شامل ۷۰ شرکت است که به روش حذف سیستماتیک، با در نظر گرفتن معیارهای زیر انتخاب شده اند: دوره مالی شرکت منتهی به ۲۹ اسفند باشد. شرکت جز شرکت‌های واسطه‌گری مالی، بیمه‌ای و شرکت‌های سرمایه‌گذاری نباشد. طی دوره پژوهش برای مدت طولانی (سه ماه متوالی) معاملات آن‌ها متوقف نشده باشد. همچنین اطلاعات مورد نیاز برای تعیین متغیرهای پژوهش در مورد شرکت موجود باشد. در طول بازه‌ی زمانی پژوهش، سال مالی خود را تغییر نداده باشد. به دلیل اطمینان از تداوم فعالیت، شرکت‌ها نباید بیش از سه ماه وقفه‌ی معاملاتی داشته باشند و در نهایت ارزش دفتری شرکت‌ها در طول دوره‌ی پژوهش مثبت باشد.

۵- یافته‌ها

برای تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش حاضر از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شده است. جهت تشریح و تلخیص داده‌های جمع‌آوری شده از آمار توصیفی (میانگین، انحراف معیار، حداکثر و حداقل) و برای تحلیل و آزمون فرضیه پژوهش از آمار استنباطی بهره گرفته شده است.

جدول (۲): آمار توصیفی متغیرهای مدل

آماره متغیر	تعداد مشاهدات	میانگین	انحراف معیار	حداکثر	حداقل
صرف ریسک سهام	۵۶۰	۲/۲۶۵	۴/۷۴۴	۲۲/۷۵۴	-۱۱/۵۶۴
صرف ریسک بازار	۵۶۰	۰/۷۸۷	۰/۷۴۷	۲/۰۹۳	-۰/۰۵۰
HML	۵۶۰	-۱/۶۷۲۷	۰/۴۷۶	۷/۰۶۵	-۱۱/۲۵۴
SMB	۵۶۰	۰/۰۲۴	۱/۵۶۲	۱۲/۶۱۴	-۱۱/۱۱۷

منبع: محاسبات پژوهش

۵-۱- آزمون ریشه واحد برای متغیرهای مدل

در مباحث اقتصادسنجی لازم است از عدم کاذب بودن رگرسیون برآوردی اطمینان حاصل شود. عدم کاذب بودن رگرسیون برآوردی را به روش‌های متفاوتی آزمون می‌شود. عمدتاً نامانایی متغیرها یا به عبارتی تصادفی بودن سری‌های زمانی منجر به کاذب شدن رگرسیون برآوردی می‌شود. لذا قبل از تخمین مدل ابتدا باید از مانا بودن متغیرهای مدل اطمینان حاصل شود. در این پژوهش برای بررسی مانایی متغیرها از آزمون ریشه واحد لوین، لین و چو^{۱۵} استفاده شده است که نتایج آن در جدول ۳ گزارش شده است.

جدول (۳): نتایج آزمون ریشه واحد لوین، لین و چو برای متغیرهای مدل

نام متغیر	فرآیند آزمون	آماره t	P- value	وضعیت
$R_{i,t} - R_{f,t}$	با عرض از مبدأ	-۲۴/۴۴	۰/۰۰۰	مانا
	با عرض از مبدأ و روند خطی	-۲۴/۶۰	۰/۰۰۰	مانا
$R_{m,t} - R_{f,t}$	با عرض از مبدأ	-۱۰/۶۸	۰/۰۰۰	مانا
	با عرض از مبدأ و روند خطی	-۹/۶۷	۰/۰۰۰	مانا
$SMB_{i,t}^1$	با عرض از مبدأ	-۳۹/۴۴	۰/۰۰۰	مانا
	با عرض از مبدأ و روند خطی	-۴۲/۳۰	۰/۰۰۰	مانا
$SMB_{i,t}^2$	با عرض از مبدأ	-۳۰/۳۴	۰/۰۰۰	مانا
	با عرض از مبدأ و روند خطی	-۳۴/۰۸	۰/۰۰۰	مانا
$HML_{i,t}$	با عرض از مبدأ	-۲۵/۶۱	۰/۰۰۰	مانا

¹⁵ Levin, Lin and Chu

مانا	۰/۰۰۰	-۲۵/۳۸	با عرض از مبدأ و روند خطی
------	-------	--------	---------------------------

منبع: محاسبات تحقیق

فرض صفر آزمون لوین، لین و چو به این صورت مطرح می‌شود که سری مورد بررسی دارای یک ریشه واحد است. به عبارت دیگر سری مورد نظر نامانا است. نتایج جدول ۱ بیانگر آن است که فرض صفر در مورد تمامی متغیرهای مدل در دو حالت مختلف آزمون (با عرض از مبدأ، با عرض از مبدأ و روند خطی) رد شده و تمامی متغیرهای مدل در سطح مانا هستند.

۵-۲- تخمین پارامترها و برآورد مدل

زمانیکه از داده‌های پانلی استفاده می‌شود باید آزمون‌های مختلفی جهت تشخیص روش تخمین مناسب انجام داد. رایج ترین آزمون در این زمینه آزمون چاو^{۱۶} و آزمون هاسمن^{۱۷} است. آزمون چاو برای آزمون بین روش حداقل مربعات معمولی^{۱۸} و مدل اثر ثابت به کار می‌رود. مفروضات این مدل به صورت زیر است:

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_{n-1} = 0$$

$$H_1 = \text{Not}$$

μ ضریب متغیر مجازی در مدل آثار ثابت است. در این آزمون، فرضیه صفر بیانگر یکسان بودن ضرایب و عرض از مبدأ در داده‌های مورد مطالعه است. از این رو، رد فرضیه صفر مبین استفاده از داده‌های پانلی و عدم رد فرضیه صفر بیانگر استفاده از روش حداقل مربعات معمولی ادغام شده است. اگر در آزمون چاو تشخیص داده شود که می‌توان برای تمام مقاطع یا زمان‌ها در مطالعه، عرض از مبدأهای جداگانه در نظر گرفت، آن‌گاه باید به آزمون انتخاب بین تخمین با اثرات تصادفی گروهی یا زمانی نیز مبادرت ورزید. فرض اصلی در الگوی اثرات ثابت این است که جزء خطا می‌تواند با متغیرهای توضیحی همبسته باشد در حالی که در الگوی اثرات تصادفی فرض می‌شود که همبستگی بین جزء خطا با متغیرهای توضیحی وجود ندارد. آزمون هاسمن نیز از معیار کای-دو استفاده می‌کند در صورتی که احتمال آماره آزمون بیش از ۵٪ باشد، در سطح معنی داری ۹۵٪ درصد می‌توان اثرات تصادفی را به اثرات ثابت ترجیح داد؛ در غیر این صورت اثرات ثابت انتخاب می‌شود (زراءنژاد و انواری، ۱۳۸۴، ۳۶).

نتایج آزمون چاو به صورت خلاصه در جدول (۴) آمده است.

16. Chow Test

17. Hausman Test

18. Ordinary Least Squares

جدول (۴): آزمون چاو برای تشخیص الگوی داده‌های ترکیبی یا تلفیقی

نتیجه	Prob	مقدار محاسبه شده ی F	آزمون اثرات ثابت (چاو)
H_0 رد نمی‌شود	۰/۸۹۵	۰/۷۹۱	

منبع: محاسبات تحقیق

نتایج جدول ۴ بیانگر آن است که مقدار آماره F و مقدار ارزش احتمال به ترتیب برابر ۰/۷۹۱ و ۰/۸۹۵ است که بیانگر تأیید داده‌های تلفیقی در برابر اثرات ثابت است. بنابراین به منظور برآورد مدل باید از روش حداقل مربعات معمولی استفاده شود. نتایج برآورد مدل در به روش حداقل مربعات معمولی در جدول ۵ گزارش شده است.

جدول (۵): نتایج تخمین پارامترها و برآورد مدل به روش حداقل مربعات معمولی

متغیر	ضریب	آماره t	Prob
γ_0	۰/۳۴	۱۵/۰۹	۰/۰۰۰
$R_{m,t} - R_{f,t}$	۱/۳۷	۲/۰۶	۰/۰۳۹
$SMB_{i,t}^1$	۰/۱۰۲	۲/۰۲	۰/۰۴۲
$SMB_{i,t}^2$	-۰/۰۶۳	-۷/۴۸	۰/۰۰۰
$HML_{i,t}$	۰/۲۴۶	۴/۸۱	۰/۰۰۰
-	D-W = ۱/۷۸	Prob (F-statistic) = ۰/۰۰۰۰	$R^2 = ۰/۲۳$

منبع: محاسبات تحقیق

نتایج جدول (۵) نشان می‌دهد که مدل برآوری از نظر شاخص‌های آماری در وضعیت مناسبی قرار دارد. آماره F بیانگر معناداری کل رگرسیون است. به عبارتی این فرضیه که ضرایب متغیرهای مستقل مدل می‌توانند صفر باشند رد می‌شود و کل رگرسیون معنی‌دار است. آماره دوربین-واتسون برابر ۱/۷۸ می‌باشد که نشان دهنده‌ی عدم خودهمبستگی مرتبه اول در مدل است. ضریب تعیین مدل نیز برابر ۰/۲۳ است.^{۱۹}

۱. به طور معمول در مدل‌های پانل دیتا مقدار این معیار پایین است و با بالا رفتن تعداد مقاطع پانل داده‌ها این عدد کاهش پیدا می‌کند. زیرا عوامل زیادی به صورت جداگانه بر روی متغیر وابسته هر شرکت تأثیرگذار است که هنگام بررسی بصورت یک پانل، به ناچار یکسری عوامل اختصاصی تأثیرگذار حذف می‌شوند و فقط عوامل تأثیرگذار بر همه شرکت‌ها باقی می‌مانند.

بر اساس نتایج جدول (۵)، اثر متغیر صرف ریسک بازار ($R_{m,t} - R_{f,t}$) بر صرف ریسک سهام (بازده سهام) مثبت و از لحاظ آماری معنادار بوده است^{۲۰}. این نتیجه حاکی از آن است که با افزایش فاصله بین نرخ بازده بازار و نرخ بهره بدون ریسک، بازدهی سهام افزایش پیدا می‌کند. هم‌چنین اثر متغیر نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار ($HML_{i,t}$) بر صرف ریسک سهام مثبت و از لحاظ آماری معنادار بوده است که با ادبیات تئوریک موضوع نیز همخوانی دارد.

اثر شاخص اندازه شرکت $SMB_{i,t}^1$ بر بازده سهام مثبت و معنادار است و اثر عامل درجه دوم اندازه شرکت $SMB_{i,t}^2$ بر بازده سهام منفی و از لحاظ آماری معنادار است. این یافته وجود رابطه غیر خطی بین اندازه شرکت و بازده سهام را تأیید می‌کند و گویای این مطلب است که رابطه U شکل معکوس بین اندازه و بازده در مدل تعمیم یافته سه عاملی فاما و فرنچ در بورس تهران قابل قبول است.

۵-۳- بررسی وجود هم‌خطی در بین متغیرهای مدل با استفاده از شاخص VIF
نتایج آزمون وجود هم‌خطی در بین متغیرهای توضیحی مدل با استفاده از شاخص VIF در جدول ۶ گزارش شده است.

جدول (۶): محاسبه شاخص VIF برای متغیرهای توضیحی مدل

متغیر	ضریب	شاخص VIF
$R_{m,t} - R_{f,t}$	۱/۳۷	۱/۰۸۰
$SMB_{i,t}^1$	۰/۱۰۲	۱/۰۹۹
$SMB_{i,t}^2$	-۰/۰۶۳	۱/۱۴۰
$HML_{i,t}$	۰/۲۴۶	۲/۰۲۱

منبع: محاسبات تحقیق

از جدول بالا ملاحظه می‌شود که شاخص VIF برای تمامی متغیرهای توضیحی مقادیری کمتر از عدد ۱۰ دارد، لذا اطمینان حاصل می‌شود که هم‌خطی مشکل‌ساز در بین متغیرهای توضیحی مدل وجود ندارد.

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

۲. در این پژوهش معناداری در سطح خطای پنج درصد در نظر گرفته شده است.

در مطالعه حاضر رابطه غیر خطی بین اندازه شرکت و بازدهی سهام مورد آزمون قرار گرفت. بدین منظور با اضافه کردن شکل مربع عامل اندازه شرکت $SMB_{i,t}^2$ به مدل سه عاملی فاما و فرنچ، فرضیه تحقیق در نمونه مورد بررسی که شامل ۷۰ شرکت بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۹۴-۱۳۸۷ است، آزمون شد. نتایج برآورد مدل نشان داد که ضرایب متغیرهای اندازه شرکت و شکل مربع آن به ترتیب مثبت و منفی و از لحاظ آماری معنادار می‌باشند. این یافته فرضیه غیر خطی بودن رابطه اندازه شرکت و بازده سهام را در بورس اوراق بهادار تهران تأیید می‌کند. به عبارت دیگر یک رابطه به صورت منحنی U معکوس بین اندازه شرکت و بازده سهام در بورس اوراق بهادار تهران برقرار است. نتایج به دست آمده حاکی از آن است که افزایش اندازه شرکت منجر به افزایش بازده سهام می‌شود اما این افزایش تا یک حد آستانه ادامه دارد و بعد از آن اندازه سهام تاثیر منفی بروی بازده شرکت دارد. به عبارت دیگر بعد از حد آستانه (نقطه حداکثر)، بزرگتر شدن اندازه شرکت، بازده سهام را کاهش می‌دهد. همچنین بین متغیر صرف ریسک بازار و بازده سهام یک رابطه مثبت و معنادار وجود دارد. نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار سهام نیز یک اثر مثبت و معنادار بر بازده سهام دارد که این نتیجه با ادبیات تئوریک موضوع و با نتایج مطالعات تجربی پیشین همخوانی دارد.^{۴۰} در خصوص رابطه غیر خطی اندازه شرکت و بازده سهام، مقایسه نتایج این پژوهش با پژوهش‌های جیانگ (۲۰۱۳) و عامل زاده (۲۰۱۱) نشان می‌دهد که؛ اگر چه مقدار جبری ضرایب $(SMB > 0)$ و $(SMB^2 < 0)$ ، متفاوت است اما از لحاظ علامت جبری و معناداری هر دو ضریب، نتایج این پژوهش با پژوهش‌های مذکور یکسان است (تعیین‌کننده رابطه غیر خطی علامت ضرایب است و تفاوت در مقدار جبری تنها منجر به جابجایی حد آستانه می‌شود). رابطه غیر خطی بین اندازه شرکت و بازده سهام، پیامدهای عمیقی برای تصمیم‌گیری مدیران شرکت‌ها دارد؛ چرا که در اینجا رابطه بین اندازه شرکت و بازده سهام صرفاً یک تناظر یک به یک نیست و این سطح اندازه شرکت است که تعیین‌کننده رابطه اندازه و بازده سهام است. بنابراین، مدیران نیاز دارند تعاملات استراتژیک بین اندازه شرکت و بازده سهام مورد توجه قرار دهند. بر اساس نتایج می‌توان پیشنهادات کاربردی این پژوهش می‌توان اینگونه مطرح کرد که مدیران در تصمیم‌گیری‌های کلیدی سرمایه‌گذاری شرکت‌ها، باید از رابطه بین عامل ریسک و بازده آگاهی داشته باشند تا از بروز زیان‌های ناخواسته - که ممکن است ناشی از تصمیمات غیر منطقی باشد - جلوگیری شود. علاوه بر این؛ مدیران در کنار توجه به سایر عوامل، با شناسایی حد آستانه اندازه شرکت، سطح بهینه اندازه شرکت را در

۴۰- مطالعات مذکور در بخش‌های مبانی نظری و پیشینه تحقیق بررسی شده‌اند.

تصمیم‌گیری‌های خود منظور کنند. با این عمل ضمن دستیابی به حداکثر بازده، از کاهش بازده سهام نیز جلوگیری خواهد شد.

منابع و مأخذ

۱. آستریو، دیمیتریوس و جی هال، استفان (۲۰۱۳). "اقتصادسنجی کاربردی؛ رهیافتی نوین با استفاده از ایویوز و مایکروفیت". ترجمه: محمدی و همکاران، چاپ اول، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، زمستان ۱۳۹۲.
۲. اشراق‌نای جهرمی، عبدالحمید و نشوادیان، کامیار. (۱۳۸۷). "آزمایش مدل سه عاملی فاما و فرنچ در بورس اوراق بهادار تهران". مجله شریف، شماره ۴۵، صص ۳۹-۴۶.
۳. خانی، عبدالله و ابراهیم زاده، آسو. (۱۳۹۰). "آزمون مدل شرطی چند عاملی CAPM در بورس اوراق بهادار تهران". فصلنامه بورس اوراق بهادار تهران، سال ۴، شماره ۱۶، زمستان ۱۳۹۰.
۴. زراء نژاد، منصور و انواری، ابراهیم. (۱۳۸۴). "کاربرد داده‌های ترکیبی در اقتصادسنجی". فصلنامه بررسی‌های اقتصادی، دوره ۲، شماره ۴، صص ۲۱-۵۲.
۵. شریعت پناهی، مجید و خسروی، فرمان. (۱۳۸۶). "رابطه بازدهی سهام با اندازه شرکت، نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار و نسبت سود به قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران". مطالعات تجربی حسابداری مالی، دوره ۵، شماره ۲۰، صص ۸۷-۶۱.
۶. شمس، ناصر و پارسائیان، سمیرا. (۱۳۹۱). "مقایسه عملکرد مدل فاما و فرنچ و شبکه‌های عصبی مصنوعی". مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره ۳، ۱۱، صص ۱۱۸-۱۰۳.
۷. فلاحتی، ذبیح‌الله و مهرآرا، محسن و حیدری‌ظهری، نازی. (۱۳۹۲). "بررسی رابطه بین ریسک سیستماتیک و بازده سهام در بازار بورس اوراق بهادار با استفاده از مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای". فصلنامه سیاست‌گذاری پیشرفت اقتصادی دانشگاه الزهراء(س). سال اول، شماره اول.

۸. مجتهدزاده، ویدا و طارمی، مریم. (۱۳۸۴) "آزمون مدل سه عاملی فاما و فرنچ در بورس اوراق بهادار تهران جهت پیش بینی بازده سهام". پیام مدیریت دانشگاه شهید بهشتی. شماره ۱۷ و ۱۸.
۹. مشایخ، شهناز و حراف عموقین، نسیم. (۱۳۹۰). "رابطه اندازه گیری شرکت با نوسانات بازده سهام". پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی دانشگاه الزهراء، شماره ۱۱، ۱۳۹۰.
10. Amel-Zadeh, A., (2011). "The Return of the Size Anomaly: Evidence from the German Stock Market". *European Financial Management* 17 (1), 145–182.
11. Atanasov, V. and T. Nitschka, (2017). "Firm size, economic risks, and the cross-section of international stock returns". *The North American Journal of Economics and Finance*, 39: p. 110-126.
12. Aaker, D.A. and Jacobson, R., (1987). "The role of Risk in explaining difference in Profitability". *Academy of Management Journal* 30 (2), 277 – 296.
13. Al-Horani, A., Pope, P. F. and Stark, A. W., (2003). "Research and Development Activity and Expected Returns in the United Kingdom". *European Finance Review* 7, 27–46.
14. Banz, R.W., (1981). "The relationship between return and market value of common stocks". *Journal of financial economics*, 9(1): p. 3-18.
15. Bowman, H. E., (1980). "The risk/return paradox for strategic management". *Sloan Management Review* 21 (3), 17-31.
16. Barry, Ch. and Brown, S., (1984). "Differential information and the small firm effect". *Journal of Financial Economics* 13, 284–294.
17. Bowman, H. E., (1982). "Risk seeking by troubled firms". *Sloan Management Review* 23 (4), 33-42.
18. Barry, C.B., Goldreyer, E., Lockwood, L. and Rodriguez, M., (2002). "Robustness of size and value effects in emerging equity markets, 1985–2000". *Emerging Markets Review* 3, 1–30.
19. Barberis, N., Shleifer, A. and Vishny, R. (1998) 'A model of investor sentiment', *Journal of Financial Economics*, Vol. 49, pp. 307–43
21. Cenesizoglu, T., (2011). "Size, book-to-market ratio and macroeconomic news". *Journal of Empirical Finance* 18, 248-270.
22. Dissanaik, G., (2002). "Does the size effect explain the UK winner-loser effect?". *Journal of Business Finance and Accounting* 29, 139–54.

23. Drew, M.E. and Veeraghavan, M., (2002). "A closer look at the size and value premium in emerging markets: Evidence from the Kuala Lumpur stock exchange". *Asian Economic Journal* 17, 337-351.
24. Dimson, E., Nagel, S. and Quigley, G., (2003). "Capturing the Value Premium in the United Kingdom". *Financial Analysts Journal* 59, 35-45.
25. Fama, E.F. and K.R. French, (1993). "Common risk factors in the returns on stocks and bonds". *Journal of financial economics*, 33(1): p. 3-56.
26. Farhan, M. and S. Sharif, (2015). "Impact of Firm Size on Stock Returns at Karachi Stock Exchange".
27. Fletcher, J. and Kihanda, J., (2005). "An examination of alternative CAPM-based models in UK stock returns". *Journal of Banking & Finance* 29, 2995-3014.
28. Gregory, A., Harris, R.D.F. and Michou, M., (2001). "An Analysis of Contrarian Investment Strategies in the UK". *Journal of Business Finance and Accounting* 28 (9&10), 1931-1228.
29. Hunjra, A.I., et al., (2011). "Risk and Return Relationship in Stock Market and Commodity Prices: A Comprehensive Study of Pakistani Markets". *World Applied Sciences Journal* 13 (3), 470-481.
30. Hussain, S.I., Toms, J.S. and Diacon, S., (2002). "Financial distress, market anomalies and single and multifactor asset pricing models: New evidence". Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=313001>
31. Lintner, J., (1965). "The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets". *The review of economics and statistics*, p. 13-37.
32. Jiang, Y., (2014). "Testing asset pricing models under non-linear assumptions: evidence from UK firm level panel data". University of Birmingham.
33. Klinger, G. and Tsur, I., (2011). "Prospect Theory and Risk-Seeking Behavior by Troubled Firms". *The Journal of Behavioural Finance* 12, 29-40.
34. Lintner, J., (1965). "The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets". *The review of economics and statistics*, p. 13-37.
35. Mukherji, A., Desai, B.A. and Wright, P., (2008). "A Contingent Relationship between Risk and Return: Toward A Behavioral Model of Decision Making". Institute of Behavioural and Applied Management.

36. Maroney, N and Protopapadakis, A., (2002). "The book-to-market and size effects in a general asset pricing model: Evidence from seven national markets". *European Financial Review* 6, 189-221.
37. Malkiel, B. and Jun, D., (2009). "The "value" effect and the market for Chinese stocks". *Emerging Markets Review* 10, 227-241.
38. Roll, R., (1981). "A possible explanation of the small firm effect". *Journal of Finance* 36, 879-888.
39. Reingaum, M.R., (1981). "Misspecification of capital asset pricing: empirical anomalies based on earning yield and market values". *Journal of Financial Economics* 9, 19-46.
40. Sharpe, W.F., (1964). "Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk". *The journal of finance*, 19(3): p. 425-442.



Non-linear Test of the Effect of Firm Size on Stock Return in Tehran Stock Exchange

Zahra Gharibnia ^{۲۲}

Hasan Ali Sinaee ^{۲۳}

Mansoor Zaranejad ^{۲۴}

Tofigh beygi ^{۲۵}

Abstract:

In a few recent decades with increasing extension of capital markets, investigating effective factors on stock return has become the most important and the most challenging financial management issues. So, different models such as capital asset pricing model and multifactor Fama and French are introduced for examine effective factors on stock return. However, the firm's size factor has been the main factor that is investigated in different studies. In previous studies in multifactor Fama and French, the relationship between firm's size and stock return are investigated as a simple linear relationship, while it might not be a linear form. In this research, with adding firm's size factor square to Fama and French model, the hypothesis of non-linear relation between the firm's size and stock return is examined.

23. Master of Financial Management, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahwaz, Iran

24. Associate Professor of Financial Management, Faculty of Economics and Social Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahwaz, Iran

25. Professor of Economics, Faculty of Economics and Social Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahwaz, Iran

26. MSc in Economics, Faculty of Economics and Social Sciences, Shahid Chamran University, Ahwaz, Iran

Keywords: Firm's Size Factor Square, Firm's Size Factor, Stock Returns, Fama and French Model

JEL classification: G14 ،G11 ،C52

