

بررسی رابطه بین ریسک سیستماتیک و بازده سهام در بازار بورس اوراق بهادار تهران (از سال ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۲) با استفاده از مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای^۱

محسن مهرآرا^۲، ذبیح‌الله فلاحتی^۳، نازی حیدری ظهیری^۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۸/۲۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۱/۱۳

چکیده

یکی از مهم‌ترین مباحث بازار سرمایه، آگاهی از میزان ریسک شرکت‌ها، به‌ویژه ریسک سیستماتیک است که می‌تواند بازده سهام شرکت‌ها را تحت تأثیر قرار داده و نقش به‌سزایی در تصمیم‌گیری‌ها ایفا کند. در این پژوهش به بررسی رابطه بین ریسک سیستماتیک و بازدهی سهام بر اساس مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای در بورس اوراق بهادار تهران می‌پردازیم. نمونه انتخابی پژوهش، ۵۰ شرکت برتر بورس اوراق بهادار تهران است که داده‌ها را در یک دوره پنج ساله از سال ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۲ انتخاب کرده‌ایم. برای هر شرکت ۵ داده در سال و برای ۵۰ شرکت نمونه ۲۵۰ داده که با توجه به زمان ۵ ساله مورد استفاده در

۱. این مقاله برگرفته از پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد ذبیح‌الله فلاحتی است.

۲. دانشیار دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران؛ mmehrara@ut.ac.ir

۳. کارشناسی ارشد علوم اقتصادی دانشگاه تهران (نویسنده مسئول)؛ zabihfalahati@ut.ac.ir

۴. کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری؛ nheidari03@gmail.com

مجموع، ۱۲۵۰ داده را برای برآورد گردآوری کرده‌ایم. برآورد مدل از طریق تکنیک داده‌های تابلویی^۱ بوده و نتایج به دست آمده از آزمون فرضیه‌ها نشان می‌دهد که بین ریسک سیستماتیک و بازده سهام آنها از نظر آماری رابطه معناداری وجود دارد. همچنین، یافته‌ها نشان می‌دهد که رابطه غیر خطی (درجه دوم) بهتر از رابطه خطی قادر است ارتباط بین ریسک سیستماتیک و بازده سهام را تبیین کند. این بدان معناست که فرض خطی بودن ارتباط بین ریسک سیستماتیک و بازده سهام در بورس اوراق بهادار تهران رد می‌شود و هیچ ارتباط خطی بین ریسک سیستماتیک و بازده سهام در نمونه انتخابی وجود ندارد.

واژگان کلیدی: ریسک سیستماتیک، بازده، مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای، تکنیک داده‌های تابلویی.
طبقه بندی JEL: G11, G12, G14, G17

۱. مقدمه

بورس اوراق بهادار که به عنوان نبض اقتصاد کشور مورد توجه تحلیل‌گران اقتصادی است، به معنی یک بازار متشکل و رسمی سرمایه است که در آن خرید و فروش سهام شرکت‌ها یا اوراق قرضه دولتی یا مؤسسات خصوصی، تحت ضوابط و قوانین و مقررات خاصی انجام می‌شود، همچنین، با ایجاد فضای رقابتی به عنوان ابزار اقتصادی، باعث می‌شود که شرکت‌های سود ده، بتوانند از طریق فروش سهام به تأمین مالی بپردازند و برعکس، شرکت‌های زیان‌ده به طور خودکار از گردونه خارج شوند. بدین ترتیب با چنین تفکیکی، بازار می‌تواند به تخصیص مطلوب منابع بپردازد. وجود یک بازار اوراق بهادار که در چارچوب سازوکار بازار عمل کند، می‌تواند در تخصیص بهینه منابع مالی کارا تر عمل کند. شواهد نشان می‌دهد کشورهایایی که دارای بازار سرمایه (بورس) تکامل یافته‌تر بوده‌اند، توانسته‌اند رشد اقتصادی زیادتری داشته باشند.^۲

این حقیقت که سرمایه‌گذاران در جایگزین کردن پول موجود خود با یک یا چند نوع ورقه بهادار که در آینده انتظار بازدهی زیادی از آنها می‌رود، دچار رنج می‌شوند، ضروری

1. Panel Data

۲. وب‌سایت رسمی بورس اوراق بهادار تهران (۱۳۸۸). مدیریت توسعه فرهنگ سرمایه‌گذاری بورس اوراق بهادار تهران، <http://www.tse.ir>

می‌سازد تا در کنار بازده عامل دیگری به نام ریسک در نظر گرفته شود. سرمایه‌گذاران همواره خواهان کسب بازده بیشتر بوده و از ریسک‌گریزانند و در قبال تحمل ریسک‌های بالاتر انتظار دارند بازده بیشتر نیز کسب کنند.^۱ همچنین، یکی از مباحث مهم بازار سرمایه، آگاهی از میزان ریسک شرکت‌ها، به‌ویژه ریسک سیستماتیک است که می‌تواند نقش به‌سزایی در تصمیم‌گیری‌ها ایفا کند؛ زیرا اعتقاد بر این است که بازده سهام شرکت‌ها تابعی از ریسک سیستماتیک بوده و ریسک سیستماتیک بیانگر تغییرات نرخ بازده یک سهم نسبت به نرخ بازده کل بازار سهام است. در بازار سرمایه نیز، سرمایه‌گذاران سعی دارند در جایی سرمایه‌گذاری کنند که بیشترین بازدهی را برای آنان به ارمغان آورد و در این راستا به ریسک مربوط به سرمایه‌گذاری توجه می‌کنند. چنین به نظر می‌رسد که بین ریسک و بازده، نوعی رابطه وجود دارد. هر قدر ریسک بیشتر باشد، نرخ بازده نیز بیشتر خواهد بود. بنابراین، شخص سرمایه‌گذار باید متوجه این رابطه باشد، ولی این رابطه بدان مفهوم نیست که پذیرفتن ریسک‌های سنگین همیشه بازده بیشتری در پی خواهد داشت. بدیهی است آگاهی از میزان ریسک و بازده اوراق بهادار، شخص سرمایه‌گذار را قادر می‌سازد تا برای دوره‌های بلندمدت تصمیم‌های مفیدتری بگیرد؛ بنابراین، مدیران مالی برای بیشینه‌سازی قیمت سهام شرکت‌ها همواره باید به دو عامل مهم یعنی ریسک و بازده توجه داشته باشند. هر تصمیم مالی، ریسک و بازده مخصوص به خود را دارد و ترکیب این دو عامل بر قیمت سهام اثر می‌گذارد.^۲

عدم آگاهی عاملان اقتصادی از جمله سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار از رابطه بین ریسک سیستماتیک و بازده و نادیده گرفتن این اثر، کاهش سرمایه‌گذاری و در نتیجه کاهش شکوفایی هر چه بیشتر بازار بورس اوراق بهادار را به دنبال خواهد داشت. سرمایه‌گذاران و شرکت‌ها می‌توانند با استفاده از نتایج این پژوهش تصمیمات خود را تعدیل یا بر اساس آن تصمیمات جدیدی اتخاذ نمایند. بنابراین، این پژوهش برای پاسخ به این نیاز شکل می‌گیرد که مشخص شود، آیا قیمت‌گذاری سهام در بورس اوراق بهادار تهران به گونه‌ای است که رابطه بین ریسک و بازدهی بر اساس مدل خطی CAPM با توجه به مفروضات مدل برقرار باشد یا خیر؟ و آیا رابطه بین ریسک و بازده معنادار است یا خیر؟ آیا مدل غیرخطی رابطه بین ریسک سیستماتیک و بازده سهام را بهتر تبیین

1. Jordan Fischer. (1991). security analysis and portfolio management: prentice-Hall. P58

۲ . جهانخانی، علی و پارسیان، علی. (مرداد ۱۳۷۴). بورس اوراق بهادار. انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران. صص ۲۸-۲۶.

می‌کند؟ در این مطالعه تلاش می‌کنیم تا با توجه به مبانی نظری موجود رابطه بین ریسک سیستماتیک و بازده سهام را در بازار بورس اوراق بهادار تهران در سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۹۲ مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار دهیم. دلیل انتخاب این بازه زمانی استفاده از داده‌های به‌روزتر و همخوانی با شرایط اقتصادی روز است، همچنین، یافته‌های پژوهش نسبت به بازه‌های دورتر قابلیت تفسیر منطقی‌تر شرایط اقتصادی امروز را خواهد داشت. در قسمت دوم، پیشینه پژوهش را ارائه نموده، سپس، مبانی نظری با تعاریف ریسک و بازده و مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای را مطرح نموده و در قسمت بعد به پرسش‌ها، فرضیه‌ها، روش‌شناسی پژوهش و روش‌های آماری استفاده‌شده می‌پردازیم. در پایان مقاله نیز یافته‌های پژوهش و پیشنهادها برای انجام پژوهش‌های آتی برای علاقه‌مندان به این حوزه را ارائه خواهیم نمود.

۲. پیشینه پژوهش

مطالعاتی داخلی در زمینه ارتباط بین ریسک و بازده سرمایه‌گذاری انجام شده که در زیر به برخی از آنها اشاره می‌کنیم:

امیرحسینی و قبادی (۱۳۸۹) در پژوهشی به بررسی رابطه بین ریسک و بازده مورد انتظار پرداخته و تنها به صرف ریسک توجه داشته و از مدل‌های مختلفی برای تبیین ارتباط بین ریسک و بازده بهره‌جسته‌اند. آنها توان تبیین مدل‌های قیمت‌گذاری شامل مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای، D-CAPM، CD-CAPM با صرف ریسک مثبت و مدل CD-CAPM با صرف ریسک منفی در طی ۵ سال و دامنه ۱۳۸۱-۱۳۸۶ را به‌دست آورده که از داده‌های ۷۰ شرکت پذیرفته در بورس اوراق بهادار تهران استفاده کرده، سپس، این چهار مدل را با یکدیگر مقایسه کرده‌اند. طبق نتایج به‌دست آمده، توان تبیین D-CAPM و CD CAPM با صرف ریسک مثبت در شرکت‌های بورس تهران اختلاف معناداری داشته و مدل CD-CAPM با صرف ریسک مثبت از قدرت توان تبیین بالاتری برخوردارست. در مدل‌های دیگر تفاوت معناداری وجود نداشت.

گرچی‌زاده (۱۳۸۹) در پژوهش خود بررسی معناداری بین ریسک سیستماتیک و رشد سود شرکت‌ها، ۱۱۴ شرکت از میان شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران را به عنوان نمونه انتخاب کرده و متغیرهای رشد سود ناخالص، رشد سود عملیاتی، رشد سود خالص و ریسک سیستماتیک آنها را برای دوره ۶ ساله ۱۳۸۰-

۱۳۸۶ محاسبه کرده است. سرانجام پس از انجام آزمون‌های آماری بر روی داده‌های مربوطه نتایج پژوهش وی نشان می‌دهد که ارتباط معناداری بین ریسک سیستماتیک و رشد سود شرکت‌ها وجود داشته و این ارتباط با سه فرضیه آزمون شده است. دارایی و سعیدی (۱۳۸۸) در مقاله‌ای با عنوان "ارزیابی رابطه بین اهرام عملیاتی با ریسک سیستماتیک و بازده در بازار بورس تهران" تأثیر اهرم عملیاتی بر ریسک سیستماتیک و بازده را مورد بررسی قرار دادند. بدین منظور ۴۱ شرکت را به‌عنوان نمونه در سال‌های ۱۳۷۹-۱۳۸۶ انتخاب کرده که با توجه به نتایج به‌دست آمده، بین اهرم عملیاتی و ریسک سیستماتیک رابطه مثبتی وجود داشته، ولی بین اهرم عملیاتی و بازده در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران ارتباط مثبتی وجود ندارد.

از مطالعات انجام گرفته خارجی در این زمینه نیز می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: آزمون شارپ و کوپر:^۱ آنها پژوهشی به دنبال پاسخ به این پرسش بودند که آیا مجموعه‌ای از استراتژی‌های مشخص، بازده سازگاری با نظریه پرتفوی دارد یا خیر؟ در این راستا، آنها پرتفوی‌هایی را با بتاهای مختلف تشکیل دادند. بدین شکل که در ابتدا، سهام را بر مبنای بتا در دسته‌های مشخصی قرار دادند. برای دقت بیشتر در برآورد بتا، از داده‌های ۶۰ ماه گذشته استفاده کردند. در هر سال از سال‌های ۱۹۳۱-۱۹۶۷ تمامی سهام مبادله شده در بورس نیویورک^۲ را به گروه‌های مشخصی بر اساس رتبه‌هایشان تقسیم کردند. سپس، یک پرتفوی موزون با وزن‌های برابر، از سهامی که در هر گروه وجود داشت، تشکیل دادند. استراتژی مورد نظر، نگهداری تعداد سهامی از یک گروه ویژه، در طول کل دوره بود. طبق پژوهش شارپ و کوپر مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای تأیید می‌شود و بیانگر این واقعیت است که رابطه معنادار و مثبتی بین ریسک سیستماتیک و بازده سهام در بورس نیویورک وجود دارد.^۳

آزمون بلک، جنسن و شولز:^۴ این پژوهش در سال ۱۹۷۲ انجام شد. بلک، جنسن و شولز تجزیه و تحلیل‌های خود را روی منحنی بورس اوراق بهادار متمرکز نموده و به طور مستقیم به بررسی این موضوع که "پرتفوی بازار، در مجموعه کارا قرار دارد"،

1. Sharp and Cooper

2. NYSE

3. Elton & Gruber. (1995). P 344.

4. Black, Jensen and Scholes

نپرداختند. یافته‌های آنها همانند آزمون شارپ و کوپر است.^۱

آزمون فاما و مک‌بث:^۲ فاما و مک‌بث در سال ۱۹۷۴ به بررسی ویژگی‌های خط اوراق بهادار پرداختند، ولی مطالعه آنها، به طور اساسی با کار بلک، جنسن و شولز و شارپ-کوپر تفاوت داشت. بلک، جنسن و شولز در تلاش بودند، نرخ‌های آتی بازده پرتفوی‌ها را بر مبنای متغیرهای ریسک در دوره‌های پیشین پیش‌بینی کنند. اساس اطلاعاتی مطالعه فاما و مک‌بث و بلک، جنسن و شولز مانند هم است. آنها از شاخص مشابه پرتفوی بازار (پرتفوی موزون با وزن‌های برابر در سهام نیورورک) استفاده کردند.^۳

ناتالیا سیزوا و همکاران (۲۰۱۱) در پژوهش خود رابطه بلندمدت بین ریسک و بازدهی را با ابزارهای سری زمانی و مدل VAR مورد بررسی قرار دادند. سری زمانی نوسانات در بازار با ریسک خنثی به خوبی نشان می‌دهد داده‌های استفاده شده در این پژوهش به روشنی رابطه بلندمدت بین ریسک پرمیم و بازدهی را نشان می‌دهد.^۴

گری اندرسون و همکاران (۱۹۹۴) در پژوهشی با عنوان "رابطه بین ریسک سیستماتیک و رشد سود" ابتدا فرض کردند که سرمایه‌گذاران ریسک‌گریز در یک دوره، انتظار حداکثر شدن سود را دارند و رشد سود شرکت را به عنوان نرخ رشد در سود تقسیمی تعریف کردند؛ همچنین، ثابت کردند که ریسک سیستماتیک با رشد سود همبستگی مثبت داشته و نیز با بررسی اطلاعات ۹۴۱ شرکت در دوره ۱۹۸۲-۱۹۸۵ شواهد تجربی پیدا کردند که ریسک سیستماتیک با نرخ رشد سود خالص و سود عملیاتی ارتباط مستقیمی دارد.^۵

جاشوا پولت^۶ و همکاران (۲۰۰۹) ریسک و بازده شرکت‌های خصوصی را از طریق مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه مورد بررسی قرار دادند که نمونه‌ها از ۱۱۱ شرکت خصوصی با داده‌های مقطعی در سال‌های ۱۹۹۴-۲۰۰۸ تهیه شده‌اند و همبستگی قوی بین سرمایه‌گذاری اولیه و کارایی شرکت وجود داشته است.

توماس مک‌کوردی^۷ و همکاران (۲۰۰۵) در پژوهشی رابطه بلندمدت بین ریسک و بازده را مورد بررسی قرار داده و از داده‌ها در سال‌های ۱۸۴۰-۲۰۰۳ استفاده کردند.

1. Haugen. (1997). P 233.

2. Fama and macbeth

3. Haugen. (1997). P 235.

4. Sizova, Natalia. (2011). Pp 1-5.

5. Anderson, Gary

6. Pollet, joshua

7. McCurdy, Thomas

یافته‌های آنها نشان داد که کاهش پرمیم ریسک را در اواسط دهه ۱۹۹۰ و پس از آن رشد داشته و رابطه مثبتی بین ریسک و بازده در بلندمدت وجود دارد. به طور کلی، می‌توان گفت که در برخی از پژوهش‌های انجام شده رابطه بین ریسک و بازده با مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای تطبیق داشته و در برخی دیگر رد می‌شود. همچنین، انتقاد رل^۱ بیان می‌دارد که انتخاب بین شکل‌های مختلف قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای، به شدت به انتخاب نماینده یا شاخص بازار حساس بوده و اینکه نظریه تعادل آزمون نشدنی است؛ مگر اینکه ترکیب کاملی از پرتفوی واقعی بازار شناخته شده و در آزمون‌ها استفاده شود و آزمون‌های مدل‌های تعادل عمومی مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای، هدایت شده یا حداقل اینک آزمون‌های انجام شده، شواهد کمی را در تأیید مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای فراهم می‌سازند.

۳. مبانی نظری

۳.۱.۳. ریسک

تعریف ساده ریسک، احتمال وقوع یک زیان مالی است. مفهوم ریسک را می‌توان در رابطه با یک قلم دارایی و یا پرتفوی (مجموعه‌ای از دارایی‌ها) مورد بررسی قرار داد. در مباحث مالی ریسک به دو دسته تقسیم می‌شود: ریسک سیستماتیک (اجتناب ناپذیر) و ریسک غیرسیستماتیک (اجتناب پذیر).

ریسک سیستماتیک^۲ + ریسک غیرسیستماتیک^۳ = ریسک کل ورقه‌ی بهادار

ریسک غیرسیستماتیک، بیانگر آن قسمت از ریسک دارایی است که مربوط به عوامل تصادفی بوده و از طریق تنوع بخشی اجزای پرتفوی قابل حذف است، مانند ریسک مدیریت.

ریسک سیستماتیک (غیر قابل اجتناب) مربوط به عوامل بازار است که بر تمام شرکت‌ها تأثیر می‌گذارد و از طریق متنوع‌سازی قابل حذف نیست. عوامل نظیر جنگ، تورم غیر منتظره، حوادث بین‌المللی، رویدادهای سیاسی، ریسک نرخ بهره، ریسک تورم، ریسک بازار، ریسک تجاری و ریسک مالی از جمله ریسک‌های سیستماتیک هستند.^۴

1. Roll

2. Nondiversable risk or systematic risk

3. Diversable risk or non-systematic risk

4. Jordan Fischer. (1991). Pp 91-96.

۲.۳. بازده

برای اندازه‌گیری بازده کل یک دارایی کافی است میزان تغییر در ارزش دارایی یادشده را با مقدار وجه نقدی حاصل از سرمایه‌گذاری آن دارایی جمع کرده و رقم حاصل را بر ارزش اول دوره آن دارایی تقسیم کرد که در این روش حق تقدم، سهام جایزه و تجزیه سهم وارد نمی‌شود و امکان تعدیل قیمت امکان‌پذیر نیست.^۱ برای انجام تعدیلات لازم به‌منظور پیش‌بینی بازده دارایی باید حق تقدم، سهام جایزه و تجزیه سهم را نیز در فرمول بازده وارد کرد. به زبان ساده بازده عایدی حاصل از سرمایه‌گذاری است که بازده سهام می‌تواند تغییرات قیمت و سود نقدی تقسیمی باشد.

(جریان نقدی خروجی) / (جریان نقدی ورودی) = نرخ بازده

بازده سرمایه‌گذاری در سهام با استفاده از رابطه ۲ به دست می‌آید:^۲

$$R_{it} = \frac{P_{it} + P_{it-1} + D_{it} + H_{it} + G_{it} + T_{it}}{P_{it} + \alpha(1000)} \quad (2)$$

R_{it} = نرخ بازده سهام شرکت i

P_{it} = قیمت ورقه سهم i در انتهای دوره،

P_{it-1} = قیمت ورقه سهم i در ابتدای دوره،

D_{it} = سود نقدی تقسیمی،

H_{it} = حق تقدم،

G_{it} = سهام جایزه،

T_{it} = تجزیه سهم،

α = درصد حق تقدم.

سود نقدی^۳: هر سال شرکت‌ها بخشی از سود خالص را مطابق قانون و بخشی را بر اساس نیاز شرکت نزد خود نگهداری کرده و مابقی را بین سهام‌داران تقسیم می‌نمایند. به مقدار سودی که شرکت تقسیم می‌کند و به طور نقدی به دست سهام‌داران می‌رسد، سود تقسیمی گفته می‌شود. طبق رابطه ۳:

$$\text{سود نقدی} = \sum DPS \times \left(\frac{\text{سرمایه فعلی}}{\text{سرمایه پایه}} \right) \quad (3)$$

۱. کیمیگری، علی محمد؛ اسلامی بیدگلی، غلامرضا و اسکندری، مهدی. (۱۳۸۶)

۲. بقایی، علی. (۱۳۷۸)، ص ۷۵.

افزایش سرمایه از محل اندوخته (سهام جایزه)^۱: یکی از انواع سهام است؛ هنگامی که شرکت سهامی از ذخایر اندوخته فراوانی برخوردار باشد، می‌تواند بخشی از آن را از راه انتشار سهام جایزه در وجه سهام‌داران کنونی خود، به سرمایه تبدیل کند. معمولاً پس از انتشار سهام جایزه، با توجه به تعداد سهام منتشره، قیمت سهام شرکت در بازار کاهش پیدا می‌کند. با این حال، از آنجا که نرخ سود تقسیمی به ازای هر سهم تغییری نکرده است، پس از چندی که قیمت سهم افزایش می‌یابد، سهامداران با توجه به افزایش تعداد سهام خود، منافع بیشتری به دست خواهند آورد.

تجزیه سهم: به هنگام تجزیه سهام، شرکت تصمیم به کاهش ارزش اسمی سهم می‌گیرد، در این صورت تعداد سهام در دست سهامداران به نسبتی که سهام، تجزیه شده است، افزایش می‌یابد و قیمت سهام در بازار نیز به همان نسبت کاهش می‌یابد.

تجمیع سهام: حالتی است که شرکت به دلیل پایین بودن ارزش اسمی، تصمیم به افزایش ارزش اسمی سهام می‌گیرد. تجمیع یا ترکیب سهام، از یک سوی باعث کاهش تعداد سهام شرکت و از سوی دیگر، باعث افزایش قیمت سهام در بازار می‌شود با توجه به اینکه افزایش قیمت سهام، در چنین شرایطی واقعی نبوده و از تجمیع سهام ناشی شده است.

بازده سرمایه‌گذاری در سهام، با استفاده از رابطه ۴ قابل محاسبه بوده که همان رابطه ۲ است. در این رابطه، منافع حاصل از مالکیت وارد شده است.^۲

$$R_{it} = \frac{[(D_t + P_t) \times (1 + \alpha + \beta)] - (P_{t-1} + \alpha c)}{P_{t-1} + \alpha c} \quad (4)$$

در رابطه بالا، α ضریب افزایش سرمایه از حمل اندوخته، P_t قیمت انتهای دوره، P_{t-1} قیمت ابتدای دوره و R_{it} بازده کل سهم است. بازده کل به طور سالانه و با توجه به تاریخ‌های مجامع برای افزایش سرمایه یا سود تقسیمی محاسبه شده است. عدد محاسبه شده به صورت درصد است.

در صورتی که سهام جایزه و تجزیه سهام وجود نداشته باشد، رابطه بازده را می‌توان به صورت رابطه ۵ نوشت:

$$R_{it} = \frac{(P_t - P_{t-1}) + D_t}{P_{t-1}} \times 100 \quad (5)$$

آنچه که در رابطه ۵ مطرح شد، مربوط به سهام عادی است.

1. Bonus share

۳.۳. مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای^۱

پارادایم اصلی در حوزه‌های مالی و کاربردی‌ترین مدل انتخاب پرتفوی است^۲ که بر اساس مدلی تحلیلی پرتفوی دو پارامتری مارکوویز^۳ بنا شده است. این مدل ریسک سیستماتیک و بازده دارایی‌ها را به یکدیگر مرتبط می‌سازد. نرخ بازده بدون ریسک به دلیل مطمئن بودن بازدهی‌اش، انحراف معیار (ریسک) صفر دارد.

می‌توان خط بازار سرمایه را به صورت رابطه ۶ نوشت:

$$\bar{R}_E = R_f + \left(\frac{\bar{R}_M - R_f}{\sigma_M} \right) \sigma_E \quad (6)$$

که در آن، نماد E بیانگر پرتفوی کاراست. عبارت $\left(\frac{\bar{R}_M - R_f}{\sigma_M} \right)$ می‌تواند به عنوان «قیمت بازاری ریسک» برای تمامی پرتفوی‌ها در نظر گرفته شود. عبارت دوم در سمت راست رابطه بالا، حاصل ضرب قیمت بازاری ریسک در ریسک پرتفوی است. عبارت دوم، بازده مورد انتظار به ازای سطح معینی از ریسک است. بنابراین، بازده مورد انتظار پرتفوی کارا عبارت است از:

(اندازه ریسک × قیمت ریسک) + قیمت زمان = بازده مورد انتظار

که قسمت دوم به صرف ریسک^۵ معروف است. یعنی پاداشی که برای ریسک اضافی دریافت می‌کند. برای یک پرتفوی با تنوع کافی، بتا معیار مناسبی برای بیان ریسک ورقه سهم است. برای پرتفوی‌های خوب متنوع شده ریسک غیر سیستماتیک، به صفر میل می‌نماید و تنها ریسک مرتبط، ریسک سیستماتیک اندازه‌گیری شده توسط بتا است.

$$\bar{R}_1 = R_f + \beta_1 (\bar{R}_m - R_f) \quad (7)$$

رابطه ۷، «خط بازار اوراق بهادار»^۶ نامیده می‌شود، بازده مورد انتظار هر دارایی یا هر پرتفوی، چه کارا و چه غیر کارا، می‌تواند از طریق این رابطه مشخص شود. رابطه ۷ را می‌توان به صورت رابطه ۸ بیان کرد:^۷

$$R_j - R_f = \alpha_j + \beta_j (R_m - R_f) + \varepsilon_j \quad (8)$$

1. Capital asset pricing model

2. Harrington diana. (1987). P 13.

3. Markowitz

۴. راعی، رضا و پویان‌فر، احمد. (۱۳۹۱)، صص ۱۵۲-۱۶۰.

5. Risk premium

6. Security Market Line

۷. راعی، رضا و پویان‌فر، احمد. (۱۳۹۱). مدیریت سرمایه‌گذاری پیشرفته.

که ε_j باقیمانده بوده که با بازدهی بازار ناهمبسته است. اگر بخواهیم اثرات زمان را در مدل وارد کنیم، می‌توانیم مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای را به صورت رابطه ۹ نشان دهیم:^۱

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha + \beta_j (R_{mt} - R_{ft}) + \varepsilon_{it}; t = 1, \dots, T \quad (9)$$

که T ، اندازه نمونه برای α سهم i است، اگر مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای با توجه به مفروضاتش درست باشد، تمام α ها در رابطه رگرسیون نباید به طور معناداری با صفر تفاوت داشته باشند^۲ که فرض عدم برای تمام دارایی‌ها به صورت رابطه ۱۰ خواهد بود:

$$H_0: \alpha_i = 0 \quad i = 1, \dots, N \quad (10)$$

که در آن، N کل دارایی‌هاست.

پس، با فرض برقراری مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای، برای برآورد و آزمون آن می‌توان مدل را به صورت رابطه ۱۱ ارائه کرد:^۳

$$R_{it} - R_{ft} = \beta_j (R_{mt} - R_{ft}) + \varepsilon_{it}; t = 1, \dots, T \quad (11)$$

β (بتا) جزء کلیدی مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای است که درجه تغییرپذیری بازده ورقه بهادار فرضی را نسبت به تغییرپذیری بازده یک ورقه بهادار متوسط (یا بتای بازار که مساوی یک است) نشان می‌دهد. ضریب β برای اوراق بهادار مختلف می‌تواند حالت‌های زیر را داشته باشد؛ حالت اول $\beta = 1$: تغییرات بازده اینگونه اوراق بهادار کاملاً با تغییرات بازار منطبق است، یعنی به ازای یک واحد تغییر در بازده پرتفوی بازار - که شامل سهام موجود در بازار است - بازده اوراق بهادار نیز یک واحد تغییر می‌کند. حالت دوم $\beta > 1$: در این حالت، تغییرات بازده اوراق بهادار بیشتر از تغییرات بازده پرتفوی بازار است، یعنی یک واحد تغییر در بازده پرتفوی بازار، باعث می‌شود بازده این نوع اوراق بهادار بیش از یک واحد تغییر کند. این نوع اوراق بهادار به اوراق بهادار تهاجمی معروفند و ریسک فراوانی را برای سرمایه‌گذار به ارمغان می‌آورند. حالت سوم $\beta < 1$: در این حالت، تغییرات بازده اوراق بهادار کمتر از تغییرات بازده پرتفوی بازار است. این نوع اوراق بهادار به اوراق بهادار تدافعی معروفند و ریسک آنها بسیار پایین است. حالت چهارم $\beta < 0$: در این حالت می‌توان گفت بازده اوراق بهادار با بازده

1. Fabozzi Frank j. (2012). P 287.

۲. گجراتی، دامور. مبانی اقتصادسنجی. ترجمه حمید ابریشمی. جلد اول، صص ۱۸۸-۱۹۰.

۳. سوری، علی. (۱۳۹۱)، صص ۶۶۲-۶۷۴.

پرتغوی بازار رابطه معکوس دارد. حالت پنجم $\beta = 0$: در این حالت، بازده اوراق بهادار هیچ رابطه‌ای با بازده پرتغوی بازار ندارد.

۴. مدل و روش برآورد آن

این پژوهش از نوع پژوهش‌های کمی است. نمونه آماری مورد مطالعه، ۵۰ شرکت برتر بورس اوراق بهادار تهران بوده که بازه مورد بررسی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۹۲ است و برای هر شرکت در هر سال پنج داده در نظر گرفته شده که در کل، ۱۲۵۰ داده برای کل شرکت‌ها گردآوری کرده‌ایم. اطلاعات مربوط به مباحث نظری و ادبیات موضوع به روش اسنادی و کتابخانه‌ای گردآوری شده و بدین منظور از منابع معتبر مکتوب و الکترونیکی فارسی و انگلیسی استفاده کرده‌ایم؛ همچنین، برای گردآوری داده‌ها و اطلاعات به‌منظور انجام برآورد از داده‌های بانک مرکزی، سازمان بورس اوراق بهادار و آمار رسمی دیگر جمهوری اسلامی ایران استفاده کرده‌ایم.

شکل ساده شده مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای را می‌توان به صورت زیر نوشت:^۱

$$R_i = R_f + \beta(R_m - R_f) \quad (12)$$

R_i = نرخ بازده مورد انتظار شرکت،

R_f = بازده ورقه بهادار بدون ریسک،

R_m = بازده مورد انتظار مجموعه سرمایه‌گذاری بازار (مانند شاخص سهام بورس اوراق بهادار)،

β = بتا، شاخصی از ریسک تنوع‌ناپذیر (ریسک غیر قابل کنترل یا سیستماتیک).

عبارت $\beta(R_m - R_f)$ در رابطه ۱۲ صرف ریسک، یا بازده اضافی را که سرمایه‌گذار به ازای جبران پذیرش یک سطح ریسک خاص مطالبه می‌کند، نشان می‌دهد. به طور خلاصه، معادله مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای یا خط بازار سرمایه نشان می‌دهد که نرخ بازده مورد مطالبه (یا مورد انتظار) یک ورقه بهادار فرضی، مساوی بازده ورقه بهادار بدون ریسک به علاوه صرف ریسک یا پاداش ریسک (ریسک پریمم) است که سرمایه‌گذار به خاطر تقبل سطح معینی از ریسک می‌طلبد.

پاداش ریسک + بازدهی ورقه بدون ریسک = بازدهی ورقه‌ی i

۱.۴. محاسبه ضریب بتا

برای اندازه‌گیری ریسک سیستماتیک هر دارایی، باید ارتباط میان بازده دارایی و بازده بازار - که می‌تواند یک شاخص با اهمیت مانند شاخص بهای سهام بورس باشد - را تعیین کرد. این ارتباط را می‌توان از طریق آماری به وسیله تعیین ضریب همبستگی بین بازده دارایی و بازده بازار محاسبه کرد.

$$\beta = \frac{COV(R_i, R_m)}{\sigma_{Rm}^2} \quad (۱۳)$$

که در آن، σ_{Rm}^2 واریانس بازده بازار است. همچنین، می‌توان β را از طریق تعیین شیب خط حداقل مجذورات (رگرسیون) به دست آورد.

۲.۴. متغیرهای پژوهش

متغیرهای این پژوهش شامل بازده سهام شرکت‌های مورد بررسی و بازده پرتفولیوی بازار است؛ افزون بر این، برای آزمون فرضیات لازم است که از شاخص نسبی ریسک سیستماتیک یعنی بتا، محاسبه شود.

بازده کل سهم به صورت رابطه ۱۴ محاسبه می‌شود:

$$R_i = \frac{(1 + \alpha + \beta)(P_t + D_t) - (P_{t-1} + 1000 \times \alpha)}{(P_{t-1} + 1000 \times \alpha)} \quad (۱۴)$$

در رابطه بالا، α ضریب افزایش سرمایه از حمل اندوخته، P_t قیمت انتهای دوره و P_{t-1} قیمت ابتدای دوره و R_i بازده کل سهم است. بازده کل به طور سالانه و با توجه به تاریخ‌های مجامع جهت افزایش سرمایه یا سود تقسیمی محاسبه شده است. عدد محاسبه شده به صورت درصد است.^۱

ضریب بتا شاخصی از ریسک سیستماتیک است که ناشی از تغییر عوامل کلان اقتصادی، سیاسی و اجتماعی بوده و این عوامل همچنین بر بازده کل اوراق بهادار اثر می‌گذارند.

ضریب بتا (β): برای محاسبه بتا از رابطه ۱۵ استفاده می‌کنیم:

$$\beta = \frac{cov(R_m, R_i)}{var(R_i)} = \frac{\sum_{i=1}^n (R_{it} - \bar{R}_i)(R_{mt} - \bar{R}_m)}{\sum_{i=1}^n (R_{mt} - \bar{R}_m)^2} \quad (۱۵)$$

۱. نوروش، ایرج و دیانتی دلمی، زهرا. (۱۳۸۳).

نرخ بازدهی دارایی بدون ریسک: نرخ بازدهی دارایی بدون ریسک برابر کمترین نرخ سود محاسبه شده سالانه بانکها در نظر گرفته شده که برای هر سال متفاوت است. در متون قدیمی، نرخ بازدهی بدون ریسک، میانگین وزنی نرخ سود بانکها محاسبه شده، ولی در متون جدید به دلیل متغیر بودن نرخ بازدهی بدون ریسک (به دلیل متغیر بودن کمترین نرخ سود سالانه بانکها) برای هر سال کمترین نرخ سود همان سال به عنوان نرخ بازدهی بدون ریسک در برآورد وارد می شود که دقت برآورد را افزایش داده و نتایج برآورد را کاراتر می کند که در این پژوهش به همین منوال است.

۳.۴. داده‌های تابلویی^۱

در این پژوهش برای برآورد رابطه رگرسیون از مدل داده‌های تابلویی (ترکیبی سری زمانی - مقطعی) استفاده می کنیم. ساده ترین روش برخورد با چنین داده‌هایی برآورد رگرسیون تلفیقی است که شامل برآورد یک مطالعه واحد برای کل داده‌هاست، نخستین و شاید مهم ترین مزیت روش داده‌های تابلویی این است که ما را در هدایت طیف گسترده‌ای از موضوعات پیچیده توانا ساخته و کمک می کند به جای استفاده صرف از داده‌های سری زمانی و مقطعی از داده‌های ترکیبی استفاده کنیم.

ثانیاً غالباً در صدد آزمون و ارزیابی این هستیم که چه متغیرهایی به صورت پویا (در طول زمان) تغییر می کند یا چه ارتباطی بین آنها وجود دارند. به این منظور در صورت استفاده صرف از داده‌های سری زمانی نیازمند داده‌های کافی در بلندمدت برای دستیابی به تعداد کافی مشاهدات برای انجام آزمون فرضیه معنادار هستیم؛ اما با تلفیق داده‌های سری زمانی و مقطعی فرد قادر به افزایش مقدار درجه آزادی و در نتیجه، افزایش توان آزمون و استفاده از اطلاعات رفتار پویایی حجم زیادی از نهاده‌ها در همان زمان خواهد بود. همچنین، تغییرات مازادی که با استفاده از ترکیب داده‌ها در این روش مطرح می شود، می تواند سبب کاهش مشکلات مربوط به همخطی چندگانه ناشی از مدل سازی سری زمانی تکی شود. ثالثاً با ساختار بندی مدل و با استفاده از یک روش مناسب قادر خواهیم بود که تأثیر انواع مشخص از اریب متغیرهای از قلم افتاده را از نتایج رگرسیون حذف کنیم.^۲

1. Panel data

۲. زراءنژاد، منصور و انواری، ابراهیم. (۱۳۸۵).

در حالت کلی، مدل ۱۶، نشان‌دهنده یک مدل با داده‌های ترکیبی است:

$$Y_{it} = \beta_{1it} + \sum_{k=2}^k \beta_{kit} x_{kit} + e_{it} \quad (16)$$

که در آن، $i = 1, 2, \dots, n$ نشان‌دهنده واحدهای مقطعی (مانند زیربخش‌ها) و $t = 1, 2, \dots, T$ بر زمان اشاره دارد. Y_{it} متغیر وابسته را برای i امین واحد مقطعی در سال t و x_{kit} نیز k امین متغیر مستقل غیر تصادفی برای i امین واحد مقطعی در سال t ام است.

فرض می‌شود جمله اخلاص e_{it} دارای میانگین صفر، $E[e_{it}] = 0$ و واریانس ثابت $E[e_{it}^2] = \sigma^2 e$ است. پارامترهای مدل مجهول است که واکنش متغیر وابسته نسبت به تغییرات k امین متغیر مستقل در i امین مقطع و t امین زمان را اندازه‌گیری می‌کند.

۵. داده‌ها و نتایج پژوهش

نمونه‌های مورد بررسی در این پژوهش، ۵۰ شرکت برتر بورس اوراق بهادار تهران بوده که بازه مورد بررسی از ابتدای سال ۱۳۸۷ تا سال ۱۳۹۲ است. برای هر شرکت در هر سال پنج داده تولید شد که در کل، ۱۲۵۰ داده برای شرکت‌های مورد بررسی برآورد کردیم، سپس با نرم‌افزار اکسل داده‌ها را مرتب و دسته‌بندی کرده و توسط نرم‌افزارهای متلب و ای‌ویوز برآورد کردیم.

۱.۵. آزمون فرضیه اول

رابطه‌ای غیرخطی بین ریسک و بازده سهام وجود دارد: H_0
 رابطه‌ای غیرخطی بین ریسک و بازده وجود ندارد: H_1

در بررسی این فرضیه، به دنبال بررسی رابطه خطی یا غیرخطی مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای هستیم. در ابتدا، $pool$ یا $Panel$ بودن داده‌ها را با نرم‌افزار ای‌ویوز، مورد بررسی قرار داده‌ایم، با توجه به نتایج جدول ۱، $panel$ بودن داده‌ها مورد تأیید قرار گرفت.

$pool$ بودن داده‌های مدل: H_0
 $Panel$ بودن داده‌های مدل: H_1

در داده‌های Pool، ضرایب ویژه شرکت‌ها یکی بوده، ولی در داده‌های panel، ضرایب ویژه شرکت‌ها متفاوت است و برای هر شرکتی، با شرکت دیگر فرق دارد که در این حالت هر نمونه دارای اثرات خاص است. با انجام دستور Redundant Fixed Effects tests، آزمون F، مشاهده می‌شود که داده‌های مدل panel هستند، یعنی هر شرکت دارای اثرات خاص بوده و ضرایب ویژه شرکت‌ها مانند هم نیستند. همان‌طور که در جدول ۱، مشاهده می‌شود، احتمال pool بودن داده‌های مدل با توجه به فرض صفر بوده و فرض رد نمی‌شود و فرض آلترناتیو، که بیان می‌کند داده‌ها panel هستند، پذیرفته می‌شود.

جدول ۱. نتایج بررسی pool یا Panel بودن داده‌ها

متغیر	درجه آزادی	انحراف معیار	آماره t	احتمال
ضریب ثابت	(۴۹, ۱۱۰۸)	-۰/۰۴	۳/۲۲۵۴۸۱	۰/۰۰۰۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

با معلوم شدن نوع داده‌های مدل (Panel) در مرحله بعدی، ثابت یا تصادفی بودن اثر داده‌های شرکت‌ها را توسط آزمون هاسمن مورد بررسی قرار می‌دهیم. در این مرحله، در قسمت Panel option، مشخصات اثر را تصادفی انتخاب کرده و از طریق آزمون هاسمن، نوع اثر غالب را مورد بررسی قرار می‌دهیم که فرض عدم و آلترناتیو به صورت زیر بیان می‌شود:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{random بودن یا استقلال اثرات ویژه از متغیر تصادفی: } H_0 \\ \text{Fix بودن یا عدم استقلال اثرات و ویژه از متغیر تصادفی: } H_1 \end{array} \right.$$

نتایج موجود در جدول ۲ نشان می‌دهد، احتمال Random بودن برابر یک است و هیچ اثری از Fix بودن وجود ندارد، همچنین، مقدار $BETA_i$ برآوردی توسط اثرات ثابت و اثرات تصادفی اختلاف معناداری با یکدیگر نداشته و مشابه هم هستند. متغیر BETA، با اثر ثابت $-۰/۵۵$ و با اثر تصادفی $-۰/۵۷$ بوده که می‌توان گفت آزمون هاسمن، هر دو اثر تصادفی و ثابت را تقریباً برابر در نظر گرفته و نتایج تصادفی و ثابت یکسان است.

جدول ۲. نتایج بررسی آزمون هاسمن جهت ثابت یا تصادفی بودن اثرات

درجه آزادی	اثر تصادفی	اثر ثابت	آماره خی- دو	احتمال
۱	-۰/۵۷	-۰/۵۵	۰/۰۰۰۰	۱

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

با مشخص شدن Panel بودن داده‌ها و همچنین اثرات تصادفی، می‌توان رابطه‌ای خطی بین ریسک و بازده را برآورد کرد. با انجام این برآورد طبق جدول ۳، می‌توان معادله‌ای خطی بازده-ریسک را به صورت رابطه ۱۷ نوشت:

$$Bazdeh = -0.57 BETA_i + 5.84 \quad (17)$$

(۰/۶۲) (۰/۷۱۱)

با توجه به نتایج جدول ۳، ضریب $BETA_i$ در سطح ۵ درصد معنادار نبوده، چون t برآورد شده توسط نرم‌افزار، $-۰/۹۱$ است که معنادار نیست. بنابراین، رابطه خطی بین ریسک و بازده وجود ندارد. هر چند ضریب $BETA_i$ ، $-۰/۵۷$ برآورد شده است، ولی ضریب برآورد شده معنادار نبوده و قابل استناد نیست. بنابراین، غیرخطی بودن رابطه بین ریسک و بازده در بین ۵۰ شرکت برتر بورس اوراق بهادار تهران را نمی‌توان رد کرد.

جدول ۳. نتایج رگرسیون ریسک سیستماتیک و بازده سهام در بورس اوراق بهادار تهران

متغیر	ضرایب	انحراف معیار	آماره t	احتمال
ضریب ثابت	۵/۸۴	۰/۷۱	*۸/۲۲	۰/۰۰۰۰
بتا	-۰/۵۷	۰/۶۳	-۰/۹۱	۰/۳۶

R-squared = ۰/۰۰۷۸

Adjusted R-squared = ۰/۰۰۷

f-statistic = ۹/۲

Durbin-watson = ۱/۹۲

Prob(Fstatistic) = ۰/۰۰۲۴

*معناداری در سطح ۱ درصد،

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

حال، می‌توان با توجه به برآورد به دست آمده، ادعا کرد که رابطه خطی بین ریسک بازده در بین ۵۰ شرکت برتر بورس اوراق بهادار تهران، برقرار نیست، زیرا ضریب بتا در این مدل ۰/۵۷- بوده، ولی آماره t محاسبه شده طبق جدول ۳ مقدار ۰/۹- بوده که در ناحیه بحرانی قرار نمی‌گیرد؛ در نتیجه، ضریب بتا مدل معنادار نیست. به همین علت نمی‌توان نظری راجع به رابطه خطی بین ریسک سیستماتیک و بازده در بورس اوراق بهادار تهران ارائه داد.

برای بررسی رابطه غیرخطی، ریسک و بازده در بازار بورس اوراق بهادار تهران، مجذور ریسک یعنی β^2 را در معادله خطی بالا وارد کرده و رابطه غیرخطی را مورد آزمون قرار می‌دهیم.

چنانچه بیان شد، داده‌های شرکت‌ها Panel بوده و Pool بودن داده‌ها رد می‌شود که در این آزمون F برخلاف آزمون پیشین، درجه آزادی آماره F یک واحد کمتر شده است. در حالت خطی درجه آزادی $F_{49,1108}$ بوده که در صورت اضافه کردن β^2 در مدل درجه آزادی $F_{49,1107}$ خواهد شد که به دلیل اضافه شدن پارامتر جدید به مدل است.

جدول ۴. نتایج بررسی pool یا panel بودن داده‌ها

متغیر	ضرایب	درجه آزادی	آماره t	احتمال
ضریب ثابت	۰/۰۰۰۰	(۴۹،۱۱۰۷)	۳/۲۵۸	۰/۰۰۰۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

با مشخص شدن پانل بودن داده‌ها باید اثرات تصادفی و ثابت بودن داده‌های شرکت‌ها را مورد بررسی قرار داد.

همان‌طور که در جدول ۵ نشان داده‌ایم، فرض عدم مبنی بر تصادفی بودن اثرات پذیرفته شده و فرض آلترناتیو آن رد می‌شود و می‌توان این‌طور بیان نمود که اثرات ویژه مستقل از متغیر تصادفی است.

جدول ۵. نتایج آزمون هاسمن برای ثابت یا تصادفی بودن اثرات

متغیر	درجه آزادی کای دو	آماره کای دو	احتمال
ضریب	۱	۰/۰۰۰۰	۱

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

حال، با توجه به اطلاعات به دست آمده می‌توان رابطه غیرخطی (درجه دوم) ریسک بازده را برآورد کرد، سپس، راجع به فرض غیرخطی بودن یا نبودن رابطه ریسک و بازده اظهار نظر نمود.

با انجام برآورد بالا، طبق جدول ۶، ضرایب $BETA_i$ ، $BETA_i^2$ به دست آمده‌اند که هر دو مثبت و معنادارند و آماره t در نقطه بحرانی قرار گرفته است، پس می‌توان مدل درجه دوم بازده-ریسک را به صورت رابطه ۱۸ نوشت.

$$Bazdeh = 0.2 (BETA_i)^2 + 1.3 (BETA_i) + 4.27 \quad (18)$$

(۰/۰۲) (۰/۵۵) (۰/۵۷)

طبق معادله ارائه شده و نتایج موجود در جدول ۶ که از برآورد مدل به دست آمده، می‌توان این گونه استنباط کرد که رابطه بین ریسک و بازده در بازار بورس اوراق بهادار تهران غیرخطی است.

جدول ۶. نتایج رگرسیون بازده و ریسک در اوراق بهادار تهران

متغیر	ضرایب	انحراف معیار	آماره t	احتمال
ضریب ثابت	۴/۳	۰/۵۷	۷/۴۲*	۰/۰۰۰۰
بتا	۱/۲۹	۰/۵۵	۲/۳۲*	۰/۰۲
مجذور بتا	۰/۲	۰/۰۲	۹/۳۶	۰/۰۰۰۰

*معناداری در سطح یک درصد،

R-squared = ۰/۲۲
 Adjusted R-squared = ۰/۲۳
 f-statistic = ۱۷۱/۲۱
 Durbin-watson = ۱/۹۳
 Prob(Fstatistic) = ۰/۰۰۰۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

با توجه به نتایج برآورد طبق جدول ۶ می‌توان این گونه بیان کرد که ارتباط بین ریسک سیستماتیک و بازده سهام در بازار بورس اوراق بهادار تهران درجه دوم (غیرخطی) است، زیرا ضریب مجذور بتا در این برآورد $+0/2$ بوده و آماره t جهت معناداری ضرایب $9/36$ است که در ناحیه بحرانی قرار دارد.

همان طور که بیان شد، هر سرمایه‌گذار، پرتفوی بهینه خود را از ترکیب دو پرتفوی انتخاب خواهد کرد؛ یکی دارا بودن ریسک و دیگری پرتفوی بازار. ارزیابی تک تک سهام موجود در این مجموعه به روشن شدن این نکته منجر می‌شود که بازدهی مورد انتظار هر سهم تابع خطی مثبتی از پرتفوی بازار است. در نتیجه می‌توان گفت که مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای، در نمونه انتخابی یادشده رد شده و هیچ ارتباط خطی بین ریسک سیستماتیک و بازده سهام در نمونه انتخابی وجود ندارد.

با کمی دقت در نتیجه برآورد به دست آمده، مشاهده می‌کنیم که آماره دوربین واتسون، $1/93$ به دست آمده است. آماره دوربین واتسون همواره بین 0 تا 4 قرار می‌گیرد. مقدار 2 برای این آماره نشان‌دهنده نبود خودهمبستگی بوده که حالت مطلوب در فرضیات اصلی مربوط به باقیمانده‌ها در تحلیل رگرسیون است.^۱

۲.۵. آزمون فرضیه دوم

فرضیه دوم پژوهش را می‌توان به صورت زیر مطرح نمود:

بین ریسک سیستماتیک و بازده سهام در بورس اوراق بهادار تهران رابطه معناداری وجود دارد: H_0
بین ریسک سیستماتیک و بازده سهام در بورس اوراق بهادار تهران رابطه معناداری وجود ندارد: H_1

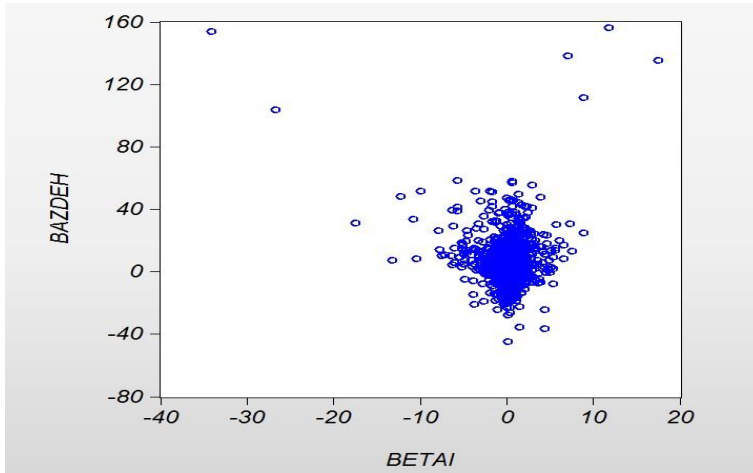
با توجه به غیرخطی بودن رابطه بین ریسک سیستماتیک و بازده سهام، می‌توان فرضیه دوم را آزمون نمود. معادله درجه دوم به‌دست آمده توسط برآورد به‌صورت رابطه ۱۸ است.

آماره t به‌منظور معناداری ضرایب معادله درجه دوم ریسک-بازده برای $BETA_i$ ، $2/32$ و برای مجذور $BETA_i$ ، $9/36$ بوده که هر دو ضریب معنادارند و طبق برآورد ارتباط بین ریسک سیستماتیک و بازده سهام در بازار بورس اوراق بهادار تهران درجه دوم است.

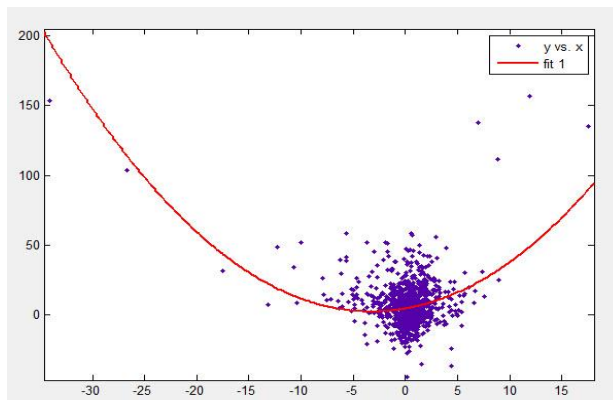
از طریق نمودار پراکندگی شکل زیر می‌توان رابطه مثبت بین ریسک و بازده سهام را شناسایی کرد. چون بیشتر داده‌های مدل در شاخه صعودی معادله درجه دوم ریسک-بازده قرار دارند، این امر دلالت بر این دارد که در بازار بورس اوراق بهادار تهران، بین ریسک سیستماتیک و بازده سهام ارتباط معنادار مثبتی وجود دارد که در این مورد سازگار با مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای است و بیان می‌کند که در بازار بورس

۱. سوری، علی. (۱۳۹۱). اقتصادسنجی همراه با کاربرد Eviews.

اوراق بهادار تهران، سرمایه‌گذاران به ازای تحمل ریسک سیستماتیک بیشتر، بازده نظارتی بالاتری را کسب می‌کنند که این موضوع می‌تواند سرمایه‌گذاران را در جهت انتخاب منطقی سهام کمک کند و اطلاعات لازم برای تصمیم‌گیری درست‌تر را در اختیار سرمایه‌گذاران بورس اوراق بهادار تهران دهد.



(a)



(b)

نمودار ۱. پراکندگی a و مدل درجه دوم b ارتباط بین ریسک سیستماتیک و بازده. (محور افقی: ریسک، محور عمودی: بازده).

۶. نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها

در این پژوهش به دنبال یافتن ارتباط بین ریسک سیستماتیک و بازدهی سهام در بازار بورس تهران برای به‌دست آوردن معیار مناسبی به‌منظور قیمت‌گذاری کارا بودیم. مبنای نظری پژوهش، مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه بوده و در مورد محاسبه بازده انتظاری می‌توان گفت که تعدیل‌های لازم برای سود نقدی، سهام جایزه، حق تقدم و تجزیه سهم انجام شده که این تعدیل‌ها توسط گزارش‌های هیأت مدیره از وبسایت کدال استخراج شده و با استفاده از نرم‌افزار مرتب و تحلیل شده است و برای قضاوت درباره ریسک از بتا (β) در مدل استفاده می‌شود. متغیرهای پژوهش شامل بازده انتظاری، ریسک سیستماتیک، ریسک غیرسیستماتیک و بازده بازار است. داده‌های گردآوری شده ماهانه و برای ۵۰ شرکت در ۵ سال بوده که در مجموع، ۱۲۵۰ داده استخراج شده است. روش آماری مورد استفاده مدل داده‌های ترکیبی بوده و برای برآورد مدل از نرم‌افزارهای اکسل و ای‌ویوز نیز استفاده کرده‌ایم.

یافته‌ها نشان می‌دهد که رابطه غیرخطی (درجه دوم) بهتر از رابطه خطی قادر است ارتباط بین ریسک سیستماتیک و بازده سهام را تبیین کند. این بدان معناست که فرض خطی بودن ارتباط بین ریسک سیستماتیک و بازده سهام در بورس اوراق بهادار تهران را می‌توان رد کرد. در نتیجه، مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای که ادعا می‌کند رابطه بین ریسک و بازده خطی است، رد می‌شود. همچنین، ارتباط بین ریسک سیستماتیک و بازده سهام در بازار بورس اوراق بهادار تهران معنادار و مثبت است. با توجه به نتایج و اطلاعات کسب شده در این پژوهش، پیشنهادهای زیر را ارائه می‌نماییم:

یکی از موانع در جهت آشنایی با اطلاعات در صورت وجود منبع اطلاعاتی، گران بودن بانک اطلاعاتی برای استفاده سرمایه‌گذاران است. این بانک‌های اطلاعاتی تنها در اختیار برخی شرکت‌های کارگذاری و مراکز دانشگاهی است. اگر بورس اوراق بهادار تهران این نرم‌افزارها را با قیمت ارزان‌تر در اختیار سرمایه‌گذاران قرار دهد، امکان تصمیم‌گیری بهینه توسط سرمایه‌گذاران افزایش خواهد یافت.

یک پژوهش کامل می‌تواند در ارتباط با روش مناسب تشکیل پرتفولیو صورت گیرد که در آن تمرکز بر روی یافتن روش‌های تشکیل پرتفولیو بوده که همبستگی بتا را با بتای بازار بیشینه کند و خطای اندازه‌گیری را کمینه نماید.

برآورد ضرایب و ریسک بازده برای داده‌های روزانه از دقت بیشتری نسبت به

داده‌های ماهانه برخوردار بوده، همچنین، اطلاعات بازده در یک بازه زمانی کوتاه بیشتر بوده و قابلیت دسترسی به آن آسان‌تر است، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی از داده‌های روزانه برای آزمون مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای استفاده شود تا دقت برآورد افزایش یابد.

۷. منابع

- امیر حسینی، زهرا و قبادی، معصومه. (۱۳۸۹). آزمون توان تبیین مدل شرطی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای کاهشی (CD-CAPM) جهت پیش‌بینی ریسک و نرخ بازده مورد انتظار. مجله مهندسی و مدیریت پرتفوی. شماره پنجم. زمستان ۸۹. صص ۸۸-۱۱۵.
- بقایی، علی. (۱۳۷۸). طراحی و تبیین الگوی اندازه‌گیری ریسک شرکت و تعیین رابطه آن با نرخ بازده شرکت. پایان‌نامه دکتری تخصصی (P.H.D) مدیریت گرایش مالی. تهران. دانشگاه تهران.
- جهانخانی، علی و پارسیان، علی. (۱۳۷۴). بورس اوراق بهادار. انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.
- خاکی، غلامرضا. (۱۳۸۲). روش تحقیق با رویکرد پایان‌نامه نویسی. انتشارات بازتاب. چاپ اول.
- دارابی، رویا و سعیدی، عطیه. (۱۳۸۸). ارزیابی رابطه بین اهرام عملیاتی با ریسک سیستماتیک و بازده در بازار بورس تهران. دانشگاه آزاد واحد تهران جنوب. پژوهشنامه حسابداری مالی و حسابرسی تابستان ۱۳۸۸. سال اول، شماره ۲، صص ۱۴۵-۱۶۲.
- راعی، رضا و پویان فر، احمد. (۱۳۹۱). مدیریت سرمایه‌گذاری پیشرفته. انتشارات سمت. چاپ هفتم. زمستان.
- زراء نژاد، منصور و انواری، ابراهیم. (۱۳۸۵). کاربرد داده‌های ترکیبی در روش تحلیل رگرسیون در علوم مختلف (با تأکید بر علوم اقتصادی-اجتماعی). همایش بین‌المللی روش‌های تحقیق در علوم، فنون و مهندسی.
- سوری، علی. (۱۳۹۱). اقتصادسنجی همراه با کاربرد Eviews. نشر فرهنگ شناسی و نشر نور علم. چاپ سوم.
- سوری، علی. (۱۳۹۱). نظریه جدید سبب‌داری و تحلیل سرمایه‌گذاری. انتشارات پژوهشکده پولی و بانکی، چاپ اول.
- کیمیاگری، علی محمد؛ اسلامی بیدگلی، غلامرضا و اسکندری، مهدی. (۱۳۸۶). بررسی

- رابطه بین ریسک و بازده در بورس تهران بر اساس مدل سه عاملی فاما و فرنچ. مجله تحقیقات مالی. دوره نهم. شماره ۲۳. صص ۶۱-۸۲.
- گجراتی، دامودار. مبانی اقتصادسنجی. ترجمه حمید ابریشمی. انتشارات دانشگاه تهران. جلد اول. چاپ دهم.
 - گرجی زاده، داوود. (۱۳۸۹). بررسی رابطه بین ریسک سیستماتیک و رشد سود شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزه کوه. مجله پژوهشگر. پاییز ۱۳۸۹. شماره ۷. صص ۳۰-۴۱.
 - مدرس، احمد و عبدالله زاده، فرهاد. (۱۳۸۷). مدیریت مالی، چاپ و نشر بازرگانی وابسته به مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.
 - نوروش، ایرج و دیانته دیلمی، زهرا. (۱۳۸۳). مدیریت مالی. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ اول.
 - Bollerslev, T., Osterrieder, D., Sizova, N., & Tauchen, G. (2013). Risk and Return: Long-run Relations, Fractional Cointegration, and Return Predictability. *Journal of Financial Economics*. Vol. 108, No. 2, pp. 404-424.
 - Choudhary, K., & Choudhary, S. (2010). Testing Capital Asset Pricing Model: Empirical Evidences from Indian Equity Market. *Eurasian Journal of Business and Economics*, Vol. 3, No. 6, pp. 127-138.
 - Gujarati, B. (2003). *Basic Econometrics*, McGraw Hill, 6th.
 - Fischer, D. E., & Jordan, R. J. (1991). *Security Analysis and Portfolio Management*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
 - Elton, E. J., & Gruber, M. J. (1997). Modern Portfolio Theory, 1950 to date. *Journal of Banking & Finance*, Vol. 21. No. 11, pp. 1743-1759.
 - Jensen, M., & Scholes, M. (1972). The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests. Available from the Social Science Research Network e-Library at: <http://papers.ssrn.com/abstract=908569>,
 - Harrington, D. R. (1987). *Modern Portfolio Theory, the Capital Asset Pricing Model, and Arbitrage Pricing Theory: A User's Guide*. Prentice-Hall.
 - Jahankhani, A., & Pinches, G. E. (1978). *The Nonstationarity of Systematic Risk for Bonds/BEER* No. 497.
 - Jegadeesh, N., Kräussl, R., & Pollet, J. (2009). The Risk and Return Characteristics of Private Equity Using Market Prices. *Working paper*. Available from the Social Science Research Network e Library at : http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1344895.
 - McCurdy, T. H., & Morgan, I. G. (1999). Inter-temporal Risk in the Foreign Currency Futures Basis. *Canadian Journal of Administrative*

- Sciences*, Vol. 16, No. 3, pp. 172-184.
- Maheu, J. M., & McCurdy, T. H. (2005). The Long-run Relationship between Market Risk and Return. University of Toronto, Department of Economics *Working Papers*.
 - Raei, R., & Talangi, A. (2008). *Advanced Investment Management*. Fourth Printing, pp123-178.
 - Shahid H., Prakash A. J. and Anderson G. A. (1994). A Note on the Relationship between Systematic Risk and Growth in Earnings. *Journal of Business Finance & Accounting*, Vol. 21, No. 2, pp. 293-297.
 - Stewart, K. G. (2005). *Introduction to Applied Econometrics*. Belmont, CA: Thomson Brooks/Cole.