



آزمون مقایسه مدل‌های قیمت‌گذاری $D-CAPM$ و $U-CAPM$: رویکرد توسعه دانش مالی

فریدون رهنمای رودپشتی^۱

محسن ایمنی^{۲*}

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۰۲

چکیده

مدل سنتی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای ($CAPM$) پرکاربردترین مدل قیمت‌گذاری دارایی‌ها است و رابطه بین ریسک و بازده را اندازه‌گیری می‌کند. ضریب بتا استفاده شده در $CAPM$ بر اساس معیار میانگین-واریانس مارکوویتز است. هدف این مقاله مقایسه بتاهای کاهشی و افزایشی $CAPM$ و مدل کلاسیک قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای ($CAPM$) است و می‌تواند بینشی بیشتری را در خصوص ارزیابی ریسک‌ها و اندازه‌گیری عملکرد بهتر آن‌ها در توضیح بازده سهام ارائه کند. به منظور دستیابی به هدف پژوهش حاضر، ۳۰ شرکت بزرگ پذیرفته‌شده بورس اوراق بهادار تهران در بین سال‌های ۱۳۹۲ لغایت ۱۴۰۲ (در مقیاس ماهانه) مورد مطالعه قرار گرفت. جهت سنجش بتاهای کاهشی و افزایشی از شاخص‌های هارلو و راثو (۱۹۸۹) و استرادا (۲۰۰۲) استفاده شده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد توزیع بازدهی در بورس اوراق بهادار تهران نامتقارن است و دارای چولگی به راست می‌باشد. به بیانی در بازار سرمایه ایران تعداد زیادی بازدهی روبه پایین مشاهده شده است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که بتا کاهشی و بتا افزایشی قدرت توضیحی بهتری از بتا سنتی در توزیع بازده سهام دارد. علاوه بر این، شاخص استرادا (۲۰۰۲) نسبت به شاخص هارلو و راثو (۱۹۸۹) در محاسبه بتاهای کاهشی و افزایشی دارای قدرت بیشتری بوده است. این پژوهش می‌تواند بینش ارزشمندی از مقایسه بتاهای سنتی $CAPM$ ، افزایشی و کاهشی آن در بستر بازار در حال ظهور یعنی ایران ارائه دهد.

واژه‌های کلیدی: مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، بتا کاهشی، بتا افزایشی، بازده سهام.

^۱ گروه حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران. roodposhti.rahnama@gmail.com

^۲ گروه حسابداری، موسسه آموزش عالی آیندگان، تنکابن، ایران. (نویسنده مسئول) imeni@aihe.ac.ir

۱- مقدمه

بازار سرمایه نقش مهمی در رشد اقتصادی و بخشی جدایی‌ناپذیر از سیستم مالی دارد. مدیران سبد سهام باید در پیش‌بینی تغییرات بازده سهام در بازار سرمایه معامله کنند (سیمبولون و ایرسان^۳، ۲۰۱۷). شارپ^۴ (۱۹۶۴) و لینتنر^۵ (۱۹۶۵) از توسعه‌دهندگان تئوری قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای هستند (چن و همکاران^۶، ۲۰۱۹). این تئوری به بررسی ارتباط بین ریسک بازار تحت عنوان بتا، با بازده مورد انتظار اندازه‌گیری می‌کند. در ادبیات مالی موضوع رابطه بین بازدهی و ریسک با بررسی‌های صورت گرفته توسط پژوهشگران مختلف تأیید شده است. ریسک یکی از خصوصیات بازده است و به عبارتی یک روی سکه، ریسک و روی دیگر آن بازدهی است. در مدیریت مالی نوین موضوع تعادل منطقی بین بازدهی و ریسک، یکی از اصول اساسی در این حوزه است (صادقی و همکاران، ۱۳۸۹). مارکوویتز در سال ۱۹۵۲ در حوزه مالی و سرمایه‌گذاری بر اساس این اصل اساسی، متنوع‌سازی پرتفوی سرمایه‌گذاری را مطرح نمود. وی به توسعه یک تئوری تخصیص دارایی‌ها پرداخت که در آن بازده مورد انتظار سرمایه‌گذاری به عنوان پاداش ریسک‌پذیری و ریسک نیز به عنوان انحراف از بازده سرمایه‌گذاری تعریف شده است (رهنمای رودپشتی و میرعباسی، ۱۳۹۲). در تئوری پرتفوی مدرن (*MPT*)، مارکوویتز (۱۹۵۲) در مورد انتخاب پرتفوی بحث کرده و بازده مورد انتظار (میانگین) و واریانس بازده کل پرتفوی را به عنوان معیار انتخاب پرتفوی پیشنهاد داد، هم به عنوان یک فرضیه احتمالی در مورد رفتار واقعی و هم به عنوان یک تصدیق چگونگی عملکرد سرمایه‌گذاران (ایکیراپا^۷، ۲۰۱۵). به بیانی، تئوری پرتفوی مارکوویتز سعی

دارد رفتار سرمایه‌گذاران را بر اساس دو پارامتر میانگین و واریانس (به عنوان معیارهای بازدهی و ریسک) تبیین کند. در این چارچوب، رفتار سرمایه‌گذاران تابع مطلوبیتی را بیشینه می‌کند که به میانگین و واریانس بازدهی پرتفوی بستگی دارد (صادقی و همکاران، ۱۳۸۹).

بر اساس تئوری نوین پرتفوی ریسک به دو بخش تقسیم می‌گردد: (۱) ریسک سیستماتیک که به کل بازار مرتبط است؛ و (۲) ریسک غیرسیستماتیک که به شرایط خاص هر سهم بستگی دارد (سعیدی و رامشه، ۱۳۹۰). بتا معیاری از تغییرپذیری یا ریسک سیستماتیک یک دارایی و یا یک سبد سرمایه‌گذاری در مقایسه با بازار است (رهنمای رودپشتی و امیرحسینی، ۲۰۱۱). بلوم^۸ (۱۹۹۳) معتقد است که *CAPM* مدلی است که رابطه ریسک و بازده را ارائه می‌دهد و اصل اساسی *CAPM* این است که بین ریسک سیستماتیک غیرقابل تنوع (که با بتا اندازه‌گیری می‌شود) و بازده مورد انتظار رابطه خطی وجود دارد.

مارکوویتز^۹ (۱۹۵۲) از واریانس به عنوان معیار اندازه‌گیری ریسک که به نتایج مطلوب و نامطلوب وزن یکسانی می‌دهد، استفاده کرده است. همچنین وی از میانگین برای محاسبه بازدهی بهره برده است. تئوری پسامدرن پرتفوی^{۱۰} بر این اعتقاد است که سرمایه‌گذاران حرکات رو به پایین بازدهی را ریسک تلقی می‌کنند و حرکات رو به بالا را فرصت می‌دانند (صادقی و همکاران، ۱۳۸۹).

شارپ (۱۹۶۴) *CAPM* را بر اساس مدل میانگین-واریانس توسعه داد. این مدل نشان می‌دهد که می‌توان از بتا برای اندازه‌گیری ریسک سیستماتیک یک دارایی استفاده کرد و اگر دارایی بتا بالاتر باشد، می‌توان

^۳ Simbolon & Irsan

^۴ Sharpe

^۵ Lintner

^۶ Chen et al.

^۷ Ekirapa

^۸ Blume

^۹ Markowitz

^{۱۰} Post Modern Portfolio Theory

گفت دارایی دارای ریسک بالاتر است. با این حال، بتا بالاتر می‌تواند بر عملکرد افزایشی یک دارایی کمک کند. استفاده از معیار میانگین-واریانس، مستلزم دو شرط دارا بودن توزیع نرمال (تقارن توزیع بازدهی) و نیز درجه دوم یا سهمی بودن تابع مطلوبیت افراد (یا توزیع بیضوی بازده‌های هم‌زمان) است. بنابراین در شرایطی که نرمال بودن و تقارن توزیع بازدهی مورد تردید باشد، استفاده از واریانس و به تبع آن چارچوب رفتاری میانگین-واریانس منطقی و موجه نخواهد بود. در مدل میانگین-واریانس دو قسمت ریسک (نوسانات مثبت و ریسک نامطلوب) به یک اندازه جریمه می‌شوند و اهمیت یکسانی دارند (مارکوویتز، ۱۹۹۱).

میانگین-واریانس و سایر رویکردهای توزیع نرمال، ریسک را کمتر برآورد می‌کنند و سرمایه‌گذاران را در معرض احتمال بالاتری از افت (سقوط) بزرگ و افزایش نوسانات پرتفوی قرار می‌دهند. این امر تا حدی به دلیل هم‌وزن بودن ریسک‌ها قسمت چپ و راست توزیع نرمال است (گوی^{۱۱}، ۲۰۱۵). از نظر تاریخی، بازده سهام از توزیع نامتقارن پیروی می‌کند (استرادا^{۱۲}، ۲۰۰۷)؛ و محاسبه بتا که برای اندازه‌گیری ریسک استفاده می‌شود را می‌توان برای به دو بخش تقسیم کرد: ریسک مطلوب (افزایشی) و ریسک نامطلوب (کاهش‌ی) (گوی^{۱۳}، ۲۰۱۵). یلدیز و همکاران^{۱۴} (۲۰۲۰) معتقدند یکی دیگر از ویژگی‌های معروف بازار در حال ظهور، توزیع غیرنرمال بازده است. همچنین پژوهش‌های پیشین توسط باوا^{۱۵} (۱۹۷۵) و فیشرن^{۱۶} (۱۹۷۷) نشان داد که محدودیت‌های در *CAPM* وجود دارد که فرض می‌کند توابع سودمند مدنظر سرمایه‌گذاران، در قیمت‌گذاری دارایی‌ها نامربوط هستند و همه توزیع بازده دارایی به‌طور نرمال توزیع می‌شود (ورگارا-فرناندز و همکاران^{۱۷}، ۲۰۲۳)؛ بنابراین، *CAPM* ممکن است نتایج همراه‌کننده‌ای را ارائه دهد زمانی که تحت یک توزیع غیرنرمال مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد (لین لی و همکاران^{۱۸}، ۲۰۰۸).

در بازارهای که بازده به‌طور نرمال توزیع می‌شود، هر دو معیار واریانس و نیم‌واریانس، معیار مرتبط با ریسک هستند؛ بنابراین، اگر توزیع‌های بازده نامتقارن و غیرنرمال باشند، فقط معیارهای ریسک کاهشی در اندازه‌گیری ریسک محاسبه می‌شوند (مارکوویتز، ۱۹۵۹). اگر توزیع بازده دارای چوله مثبت باشد؛ انحراف استاندارد، ریسک بالاتری از سطح واقعی برآورد می‌کند؛ زیرا انحرافات مثبت بیش از حد، نوسانات پیش‌بینی‌شده را متورم می‌کند (اگرچه نگرانی قابل توجهی برای سرمایه‌گذار وجود ندارد). برعکس، انحراف معیار چوله منفی ریسک کمتری از سطح واقعی را تخمین می‌زند (بودی و همکاران^{۱۹}، ۲۰۰۹).

۲- مبانی نظری پژوهش

۲-۱- دیدگاه‌های موجود در *CAPM*

دیدگاه اول *CAPM* توسط راس^{۱۹} (۱۹۷۶) از نظر تئوری رد می‌شود. وی معتقد است که پرتفوی بازار واقعی در این مدل قابل مشاهده نیست؛ بنابراین، *CAPM* به هیچ وجه قابل آزمون نیست. راس، طرفدار جایگزینی *CAPM* با تئوری قیمت‌گذاری آریترائز (*APT*) بود (راس، ۱۹۷۶). وی مدل *APT* را برای حمایت از یک رابطه خطی بین بازده و عوامل اقتصادی کلان که بر ریسک دارایی تأثیر می‌گذارند، پیشنهاد داد. این عوامل ممکن است شامل شاخص بورس باشد. دیدگاه دوم *CAPM* را به کلی رد نمی‌کند، اما استدلال می‌کند که ناهنجاری در آن وجود دارد. این بدان معنی است که بتا تنها پیش‌بینی‌کننده *CAPM* نیست. در عوض اندازه، ارزش، اثرات زمانی و توالی حرکت قیمت سهام^{۲۰} از فاکتورهای دیگری است که باید به مدل اضافه شود. نتیجه این دیدگاه در قالب *CAPM* چند عاملی مشاهده می‌شود. علاوه بر این، فاما و فرنچ^{۲۱} (۲۰۱۵) سرمایه‌گذاری و یک عامل سودآوری را برای گسترش *CAPM* به یک مدل پنج عاملی اضافه کردند. دیدگاه سوم به ضعف‌های نظری و آماری، از قبیل

^{۱۷} Lin Lee et al.

^{۱۸} Bodie et al.

^{۱۹} Ross

^{۲۰} Momentum

^{۲۱} Fama & French

^{۱۱} Guy

^{۱۲} Estrada

^{۱۳} Yildiz et al.

^{۱۴} Bawa

^{۱۵} Fishburn

^{۱۶} Vergara-Fernández

سنجش میزان ریسک و مسئله نرمال بودن، می‌پردازد. قیمت سهام توزیع غیرنرمالی را ارائه می‌کند که به نوبه خود، طرفدار اهمیت لحظات بالاتر در دنیای $CAPM$ است و $CAPM$ تک عاملی را به $CAPM$ مبتنی بر چولگی گسترش می‌دهد. هاروی^{۲۲} (۲۰۰۰) نشان می‌دهد که لحظات بالاتر مانند چولگی^{۲۳}، هم چولگی^{۲۴} و کشیدگی^{۲۵} قیمت‌گذاری در تک‌تک بازارهای نوظهور می‌شوند (ایوب و همکاران^{۲۶}، ۲۰۲۰).

۲-۲- شکستن بتا: بتا کاهشی و افزایشی

بتا معیار حساسیت بین دو دارایی است. بتا از تقسیم کوواریانس بین سهام و بازار بر واریانس بازار حاصل می‌شود. بتا معمولاً برای پیش‌بینی بازده‌های مورد انتظار و اندازه‌گیری ریسک استفاده می‌شود؛ بنابراین، بتا بالا سهام معمولاً به سهام دارای نوسانات بیشتر از نظر تاریخی برچسب می‌زند و در نتیجه ریسک بیشتری درک می‌شود. مسئله‌ای که در محاسبه بتا سنتی وجود دارد وزن برابر با واریانس افزایشی و کاهشی است. سهامی با نوسانات بیشتر در هنگام سیر نزولی بازار در مقابل یک سهام با نوسانات بیشتر در هنگام رشد بازار می‌تواند از نظر تئوری بتای مشابهی را ایجاد کند. با این حال، این محاسبه بتا در هر دو دوره‌ها بالا و پایین بازار را نشان می‌دهد (گوی، ۲۰۱۵). از طرف دیگر، $CAPM$ فرض می‌کند که سرمایه‌گذار نسبت به ریسک صعودی و نزولی بی‌تفاوت است (ایوب و همکاران، ۲۰۱۵؛ ایوب و همکاران، ۲۰۲۰).

با این وجود بعید به نظر می‌رسد که سهام برای هر دو دوره افزایشی و کاهشی حرکاتی با اندازه یکسان داشته باشد؛ و اگر سهامی دارای حساسیت مثبت زیاد اما حساسیت منفی کم باشد، به نظر ایده‌آل است. سرمایه‌گذاران منطقی، در سهامی سرمایه‌گذاری می‌کنند که حساسیت بیشتری نسبت به روند افزایشی نسبت به روند کاهشی دارند (ونکاتارامن^{۲۷}، ۲۰۲۳). سرمایه‌گذاران بیشتر به فکر نوسانات کاهشی هستند و بنابراین باید بتوانند سبد خرید

خود را طوری بسازند که شامل سهام با حساسیت کمتر به بازارهای کاهشی و حساسیت بیشتر به بازارهای افزایشی باشند. این به سرمایه‌گذار اجازه می‌دهد تا تسخیر بازار را به حداکثر برساند و سیر نزولی بازار را به حداقل برساند. به منظور تکمیل این موارد، بتاها به افزایشی و کاهشی تقسیم می‌شوند (گوی، ۲۰۱۵).

بتا افزایشی، بتا سهامی است که برای دوره‌هایی است که بازده دارای معیار مثبت می‌باشد. این امر به سرمایه‌گذار اجازه می‌دهد تا درک کند که کدام سهام به لحاظ تاریخی در طول زمان و در بازار، بالاترین بازده را ایجاد می‌کند. در اینجا، واریانس به‌عنوان واریانس دوره‌هایی تعریف می‌شود که بازده بازار بزرگ‌تر از صفر باشد.

برآورد بتا کاهشی با برآورد $CAPM$ استاندارد، متفاوت است؛ چراکه تنها بازده دارایی‌های منفی و بازده بازار را در نظر می‌گیرد (رشید و محمود^{۲۸}، ۲۰۱۸). بر این اساس ریسک پرتفوی زمانی که بازده‌های بازار کمتر از نرخ معیار باشد، افزایش می‌یابد؛ صرف نظر از اینکه بازده دارایی کمتر از نرخ معیار باشد. انگیزه پشتیبان ظهور رویکرد مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای ریسک کاهشی برای قیمت‌گذاری دارایی، به دلیل توانایی ضعیف بتا $CAPM$ کلاسیک، در توضیح دقیق تغییر بازده سهام در بازارها و در طول زمان بود (چریموشکین^{۲۹}، ۲۰۰۹). باوا و لیندنبرگ^{۳۰} (۱۹۷۷) پیشنهاد کردند که بتا منفی (ریسک) به جای بتا مرسوم گنجانده شود. عددی که در بتا کاهشی وجود دارد به‌عنوان هم‌نیم‌واریانس^{۳۱} بازده شناخته می‌شود و کوواریانس بازده‌ها زیر نرخ بدون ریسک پرتفوی بازار با بازدهی بیش از نرخ بدون ریسک در اوراق بهادار را نشان می‌دهد.

روی^{۳۲} (۱۹۵۲) از این ایده پشتیبانی می‌کند که تنها نتایج نامطلوب توسط سرمایه‌گذاران به‌عنوان ریسک در نظر

^{۲۸} Rashid & Mehmood

^{۲۹} Cheremushkin

^{۳۰} Bawa & Lindenberg

^{۳۱} co-semivariance

^{۳۲} Roy

^{۲۲} Harvey

^{۲۳} kewnness

^{۲۴} co-skewness

^{۲۵} kurtosis

^{۲۶} Ayub et al.

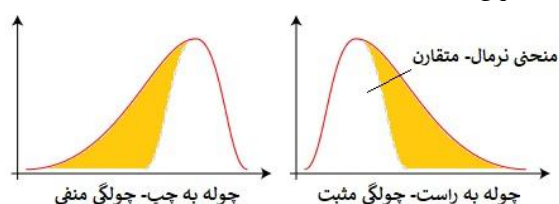
^{۲۷} Venkataraman

۳-۱- فرضیه اول

استرادا (۲۰۰۷) معتقد است از نظر تاریخی، بازده سهام از توزیع نامتقارن پیروی می‌کند. یل‌دیز و همکاران (۲۰۲۰) خاطر نشان شدند که یکی دیگر از ویژگی‌های معروف بازارهای در حال ظهور، وجود توزیع بازدهی غیرنرمال یا نامتقارن است. از این‌رو فرضیه اول پژوهش مبنی بر اینکه بازدهی ماهانه سهام موجود در بورس تهران دارای توزیع نامتقارن است، تبیین می‌گردد.

۳-۲- فرضیه دوم و سوم پژوهش

مارکوویتز (۱۹۵۹) بیان می‌کند که در بازارهای که بازده به‌طور نرمال توزیع می‌گردد، معیارهای واریانس و نیم‌واریانس، می‌تواند معیار ریسک باشد؛ بنابراین، اگر توزیع های بازده نامتقارن باشد، فقط معیارهای ریسک کاهشی باید در محاسبه ریسک منظور گردد. اگر توزیع بازده دارای چوله مثبت باشد؛ انحراف استاندارد، ریسک بالاتری از سطح واقعی برآورد می‌کند در حالی که انحراف معیار چوله منفی ریسک کمتری از سطح واقعی را تخمین می‌زند (بودی و همکاران، ۲۰۰۹).



براساس مطالب یادشده فرضیه دوم پژوهش مبنی بر اینکه مدل *CAPM* با بتای مرسوم (سنتی) دارای قدرت بالاتری از مدل *CAPM* با بتاهای کاهشی دو شاخص هارلو و راثو (۱۹۸۹)^{۳۹} و استرادا (۲۰۰۲) هستند. همچنین فرضیه سوم پژوهش مبنی بر اینکه مدل *CAPM* با بتای مرسوم (سنتی) دارای قدرت بالاتری از مدل *CAPM* با بتاهای افزایشی دو شاخص هارلو و راثو (۱۹۸۹) و استرادا (۲۰۰۲) هستند.

گرفته می‌شوند. تئوری دورنما^{۳۳} کانمن و تفورسکی^{۳۴} (۱۹۷۹) و تئوری شکست‌گریزی^{۳۵} گول^{۳۶} (۱۹۹۱) نیز نشان می‌دهند که افراد وزن بیشتری را نسبت به سودها به زیان‌ها می‌دهند.

البته مارکوویتز (۱۹۵۹) مخالفت خود را با معیار واریانس به‌عنوان معیار سنجش ریسک مطرح می‌سازد، زیرا اگر توزیع بازده نامتقارن وجود داشته باشد، این امر سود و زیان شدیدی را شناسایی می‌کند. برای توزیع بازده غیر نرمال، مارکوویتز (۱۹۵۹) از نیم‌واریانس به‌عنوان معیار سنجش ریسک استفاده کرد، زیرا سبد سهام را انتخاب می‌کند که توزیع بازده آن به راست، یا کمتر به سمت چپ، متمایل است. براساس مارکوویتز (۱۹۵۹)، پرتفوی که براساس نیم‌واریانس انتخاب شده است نسبت به پرتفوی که براساس واریانس انتخاب شده است کارایی بیشتری دارد، البته زمانی که توزیع بازده‌ها دارای چولگی باشد. با این حال، برای توزیع نرمال بازده، هر دو معیار واریانس و نیم‌واریانس، پرتفویی با همان کارایی را انتخاب می‌کنند. مارکوویتز (۱۹۵۹)، به‌دلیل سهولت محاسبه و نیز به‌دلیل اینکه در آن زمان نسبت به نیم‌واریانس معیار ریسک آشنای بیشتری بود، واریانس را در روش انتخاب پرتفوی پیشنهاد کرد (رشید و حمید^{۳۷}، ۲۰۱۵).

بتا کاهشی مشابه نسخه بتا افزایشی است، به استثناء این که بتا با استفاده از دوره‌های بازده منفی محاسبه می‌شود. به منظور به حداقل رساندن ریسک پرتفوی، سرمایه‌گذاران باید درصدی از پرتفوی سهام را به بتاهای کاهشی پایین اختصاص دهند تا از سیر نزولی بازار محافظت کنند. در اینجا، واریانس به عنوان واریانس برای دوره‌هایی تعریف می‌شود که بازده بازار کمتر از صفر باشد. بتا کاهشی معیاری است برای سنجش میزان حساسیت سهام به روند نزولی بازار است. برآورد بتای کاهشی در اولین گام با برآورد بتا مرسوم (معمولی) کمی متفاوت است (گوی، ۲۰۱۵). بتا کاهشی (افزایشی) استرادا^{۳۸} (۲۰۰۲) فقط بازده دارایی منفی (مثبت) و بازده منفی (مثبت) بازار را در نظر می‌گیرد.

۳- فرضیه‌های پژوهش

^{۳۷} Rashid & Hamid

^{۳۸} Estrada

^{۳۹} Harlow & Rao

^{۳۳} Prospect theory

^{۳۴} Kahneman & Tversky

^{۳۵} Disappointment Aversion Theory

^{۳۶} Gul

۴- جامعه آماری و روش پژوهش

جامعه آماری این پژوهش ۳۰ شرکت بزرگ پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ابتدای سال ۱۳۹۲ لغایت ابتدای مهر ۱۴۰۲ است. داده‌های مورد نیاز (براساس معیار ماهانه) برای این پژوهش با استفاده از سامانه اطلاع‌رسانی و معاملاتی بورس (fipiran.com) استخراج شده است. همچنین جهت محاسبه بتاهای کاهشی و افزایشی از دو شاخص هارلو و رائو (۱۹۸۹) و استرادا (۲۰۰۲) استفاده شده است که در ادامه مورد بررسی قرار می‌گیرند.

در چارچوب میانگین-واریانس، $CAPM$ از واریانس به‌عنوان معیار اندازه‌گیری ریسک استفاده می‌کند و می‌تواند به صورت زیر محاسبه شود (لین لی و همکاران، ۲۰۰۸):

$$Var(R_i) = E[(R_i - \mu_i)^2] \quad (1)$$

که R_i بازده دارایی، R_m بازده بازار را نشان می‌دهد و μ میانگین بازده‌ها است. بازده دارایی را می‌توان بدین ترتیب محاسبه کرد (یلدیز و همکاران، ۲۰۲۰):

$$R_i = \frac{P_{it}}{P_{it-1}} - 1$$

بازده موردانتظار در چارچوب واریانس-میانگین را می‌توان در زیر نشان داد:

$$E(R_i) = R_f + \beta_i [E(R_m) - R_f] \quad (3)$$

که R_f نرخ بدون ریسک بازده را نشان می‌دهد و β_i نشان‌دهنده بتای دارایی است که همچنین می‌تواند به صورت زیر بیان شود (رهنمای رودپشتی و امیرحسینی، ۲۰۱۱):

$$\beta_i = \frac{Cov(R_i, R_m)}{Var(R_m)} \quad (4)$$

که $Cov(R_i, R_m)$ نشان دهنده کوواریانس بین دارایی و بازار است و $Var(R_m)$ نشان‌دهنده واریانس بازده بازار است. جهت محاسبه بتاهای کاهشی و افزایشی از دو شاخص هارلو و رائو (۱۹۸۹)^{۴۰} و استرادا (۲۰۰۲) استفاده شده است:

$$\beta_{HR}^D = \frac{E[(R_i - \mu_i), \min\{(R_m - \mu_m), 0\}]}{E[\min\{(R_m - \mu_m), 0\}^2]} \quad (5)$$

$$\beta_{HR}^U = \frac{E[(R_i - \mu_i), \max\{(R_m - \mu_m), 0\}]}{E[\max\{(R_m - \mu_m), 0\}^2]} \quad (6)$$

$$\beta_E^D = \frac{E[\min\{(R_i - \mu_i), 0\} \min\{(R_m - \mu_m), 0\}]}{E[\min\{(R_m - \mu_m), 0\}^2]} \quad (7)$$

$$\beta_E^U = \frac{E[\max\{(R_i - \mu_i), 0\} \max\{(R_m - \mu_m), 0\}]}{E[\max\{(R_m - \mu_m), 0\}^2]} \quad (8)$$

استرادا (۲۰۰۲) کوواریانس یک دارایی را با پرتفوی بازار در چارچوب کاهشی $COV = E[\min\{(R_i - \mu_i), 0\}, \min\{(R_m - \mu_m), 0\}]$ تعریف کرد که منجر به اندازه‌گیری ریسک کاهشی سیستماتیک $E\text{-beta}$ می‌شود (گالاجیدرا و برکز^{۴۱}، ۲۰۰۵). لازم به توضیح است که برای آزمون فرضیه‌های دوم و سوم پژوهش از روابط ۲ الی ۷ استفاده می‌شود و بتای محاسبه شده در روابط ۵ الی ۸ هریک پس از محاسبه وارد رابطه ۲ می‌شوند.

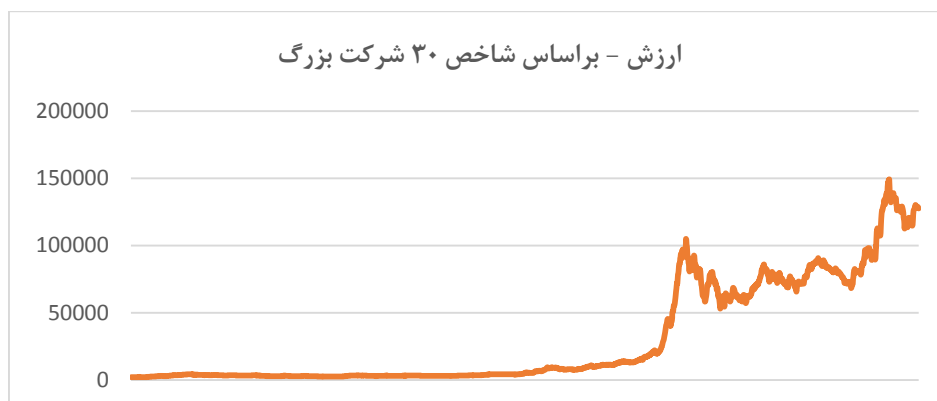
۵- یافته‌های پژوهش

۵-۱- نتایج آزمون فرضیه اول پژوهش

شکل ۱ به ما کمک می‌کند که درک بهتر از روند حرکت شاخص ۳۰ شرکت بزرگ در طی سالهای ۱۳۹۲ تا پایان شهریور ۱۴۰۲ داشته باشیم.

^{۴۱} Galagedera & Brooks

^{۴۰} Harlow & Rao

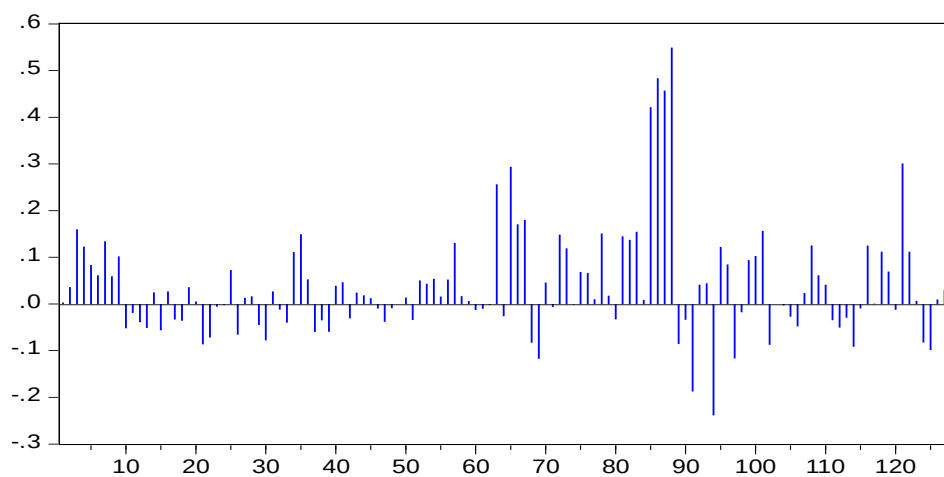


شکل ۱- روند حرکت شاخص ۳۰ شرکت بزرگ بورس تهران در طی سال‌های ابتدای ۱۳۹۲-پایان شهریور ۱۴۰۲.

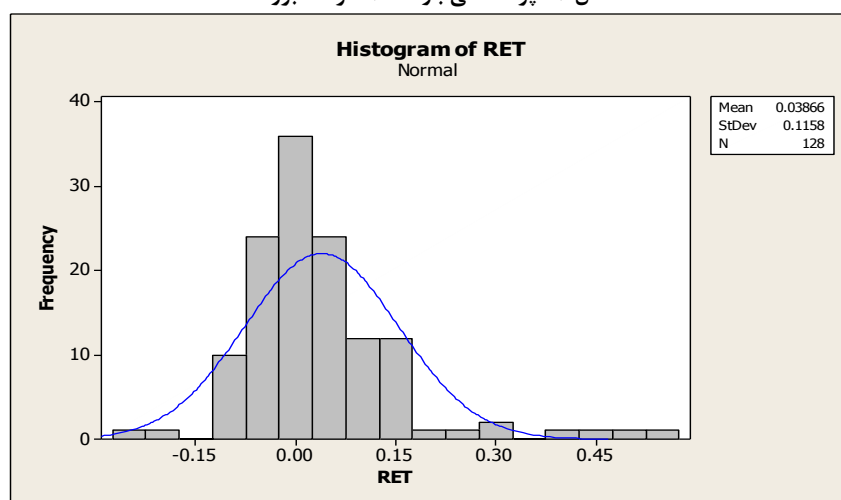
مورد پذیرش قرار می‌گیرد. همچنین براساس شکل ۲ و ۳ می‌توان بیان داشت که بازده این ۳۰ شرکت در بورس اوراق بهادار دارای توزیع نامتقارن و با چولگی راست (مثبت) است.

جهت آزمون فرضیه اول از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شده است. سطح معناداری (۰/۰۰۰) جهت آزمون نرمال بودن بازدهی نشان می‌دهد که در سطح ۵ درصد توزیع بازدهی ۳۰ شرکت بزرگ طی بازه سال‌های پژوهش نامتقارن است. از این‌رو، می‌توان بیان داشت فرضیه اول

RET



شکل ۲- پراکندگی بازده ۳۰ شرکت بزرگ.



شکل ۳- توزیع بازده براساس شاخص ۳۰ شرکت بزرگ.

جدول ۱- آمار توصیفی بازده (ماهانه) براساس شاخص ۳۰ شرکت بزرگ.

۰/۱۱۵۸	انحراف معیار	۰/۰۳۸۶	میانگین
۱/۷۶۴۸	چولگی	۰/۰۱۴۹	میانه
۸/۱۹۶۰	کشیدگی	۰/۵۴۹۳	حداکثر
۰/۰۰۰۰	سطح معناداری آزمون نرمال بودن	-۰/۲۳۷۹	حداقل

می‌باشد به بیانی تعداد شرکت‌ها با بازده‌ای بالا کمتر است (یعنی تعداد بالای از شرکت‌ها دارای بازده پایین هستند). لذا این امر ممکن است در ذهن سرمایه‌گذاران سبب توجه زیاد به زیان گردد. تئوری چشم‌انداز کانمن و تئورسکی (۱۹۷۹) نیز نشان می‌دهند که افراد وزن بیشتری را نسبت به سودها به زیان‌ها می‌دهند. این ایده پشتیبانی می‌کند که تنها نتایج نامطلوب توسط سرمایه‌گذاران به‌عنوان ریسک در نظر گرفته می‌شوند (روی، ۱۹۵۲).

براساس جدول ۱ می‌توان بیان داشت که چولگی بازار به سمت راست بوده و به بیانی تمایل جامعه به مقادیر کوچک‌تر است.

۵-۲- نتایج آزمون فرضیه دوم و سوم پژوهش

جهت آزمون فرضیه‌های دوم و سوم پژوهش، از رابطه ۲ لغایت ۸ استفاده شده است که نتایج آن در جدول ۲ بیان شده است.

طبق یافته‌های جدول ۲، فرضیه اول پژوهش مبنی بر اینکه ۳۰ شرکت بزرگ بورس اوراق بهادار دارای چولگی به راست

جدول ۲- مقایسه بتاهای *CAPM*، *D-CAPM* و *U-CAPM*.

مدل	آکانیک	R^2_{Adj}	<i>D-W</i>	<i>F</i> آماره
CAPM بتای مدل <i>CAPM</i> سنتی	-۱،۰۵۵۲	۰،۲۹۰۵	۱،۸۳۹۴	۱۸،۴۳۰۱
D-CAPM مدل <i>CAPM</i> بتای کاهشی شاخص هارلو و راثو (۱۹۸۹)	-۱،۵۱۵۵	۰،۵۹۴۱	۲،۰۲۱۴	۳۱،۸۶۹۷
مدل <i>CAPM</i> بتای کاهشی شاخص استرادا (۲۰۰۲)	-۱،۵۵۴۲	۰،۵۳۲۵	۱،۹۸۲۰	۳۸،۳۱۷۱
U-CAPM مدل <i>CAPM</i> بتای افزایشی شاخص هارلو و راثو (۱۹۸۹)	-۱،۱۹۷۶	۰،۵۰۴۸	۲،۱۳۸۹	۳۳،۳۷۹۹
مدل <i>CAPM</i> بتای افزایشی شاخص استرادا (۲۰۰۲)	-۱،۲۷۶۳	۰،۵۲۳۰	۱،۹۹۳۹	۳۵،۸۷۲۲

نتایج نشان می‌دهد که شاخص استرادا (۲۰۰۲) در محاسبه بتای کاهشی و افزایشی نسبت به بتای شاخص هارلو و راثو (۱۹۸۹) دارای قدرت توضیحی بالاتری است.

۶- نتیجه‌گیری و بحث

این پژوهش به معرفی ریسک، ریسک کاهشی (نامطلوب)، ریسک افزایشی (مطلوب) و سپس محاسبه بتا بر اساس هرکدام از این مفاهیم و درنهایت جایگزینی آن‌ها در مدل *CAPM* می‌پردازد. نتایج پژوهش نشان داد که بازار سرمایه در حال توسعه ایران دارای توزیع نامتقارن است که با نتایج استرادا (۲۰۰۷) و یلدیز و همکاران (۲۰۲۰) یکسان است. یلدیز و همکاران (۲۰۲۰) معتقدند که یکی دیگر از ویژگی‌های بازارهای در حال ظهور، وجود توزیع بازدهی غیرنرمال یا نامتقارن است.

مارکوویتز (۱۹۵۹) بیان می‌کند که در بازارهای که بازده به‌طور نرمال توزیع می‌گردد، معیارهای واریانس و نیم‌واریانس، می‌تواند معیار ریسک باشد؛ بنابراین، اگر توزیع

بر اساس نتایج جدول ۲ می‌توان بیان داشت که مدل *CAPM* بتاهای کاهشی شاخص هارلو و راثو (۱۹۸۹) و استرادا (۲۰۰۲) دارای قدرت بالاتری نسبت به بتای مدل *CAPM* سنتی است. نتایج نشان می‌دهد اگرچه بتاهای افزایشی نسبت به بتاهای کاهشی دارای قدرت پایین‌تری است اما از مدل سنتی *CAPM* دارای قدرت کشف بالاتری است. نتایج مبین این است که حساسیت بتای شاخص‌های هارلو و راثو (۱۹۸۹) و استرادا (۲۰۰۲) با بازار رو به پایین، بیشتر است. از این‌رو، می‌توان گفت فرضیه‌های دوم و سوم پژوهش مورد پذیرش قرار می‌گیرد.

یافته‌ها نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاران از تغییرات مطلوب (مثبت) بازدهی بیزار نیستند؛ اما از تغییرات نامطلوب (منفی) گریزانند. منطقی است که تغییرات مطلوب بازدهی (تغییرات بالای حد متوسط یا هر میزان مورد هدف) به‌عنوان ریسک لحاظ نمی‌شود و تنها تغییرات کمتر از میانگین در محاسبه‌ی ریسک منظور می‌شود. همچنین

را ساخت. زمانی که بازار رو به زوال است، برای نگهداری دارایی‌های که به شدت با بازار همخوانی دارند، نیاز به یک صرف ریسک است. از این‌رو، در اقتصادی که سرمایه‌گذاران آن بر ریسک کاهشی نسبت به سود افزایشی تأکید بیشتری دارند، دارایی‌هایی که حساسیت بالایی نسبت به حرکت‌های کاهشی بازار دارند، دارای بازده متوسط به بالایی هستند (آنگ، ۲۰۰۶).

منابع

رهنمای رودپشتی، فریدون، میرعباسی، یاور. (۱۳۹۲). معیار ارزیابی ریسک تعدیل شده براساس ظرفیت مطلوب در تصمیمات سرمایه‌گذاری و بهینه‌سازی سبد سهام (زیربنای نظریه‌پردازی و ابزارسازی نوین مالی). *دوفصلنامه تحقیقات مالی/اسلامی*، ۲(۲)، ۸۷-۱۲۲.

سعیدی، علی، رامشه، منیژه. (۱۳۹۰). عوامل تعیین‌کننده ریسک سیستماتیک سهام در بورس اوراق بهادار تهران. *پژوهش‌های حسابداری مالی*، ۳(۱)، ۱۲۵-۱۴۲.

صادقی، محسن، سروش، ابوذر، فرهانیان، محمد جواد. (۱۳۸۹). بررسی معیارهای نوسان‌پذیری، ریسک مطلوب و ریسک نامطلوب در مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای: شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران. *تحقیقات مالی*، ۱۲(۲۹)، ۵۹-۷۸.

Ayub, U., Kausar, S., Noreen, U., Zakaria, M., & Jadoon, I. A. (2020). Downside risk-based six-factor capital asset pricing model (CAPM): A new paradigm in asset pricing. *Sustainability*, 12(17), 6756. <https://doi.org/10.3390/su12176756>

Ayub, U., Shah, S. Z. A., & Abbas, Q. (2015). Robust analysis for downside risk in portfolio management for a volatile stock market. *Economic modelling*, 44, 86-96.

Bawa, V. & Lindenberg, E. (1977). Capital market equilibrium in a mean- lower partial moment framework. *Journal of financial economics*, 5, 189-200.

Bawa, V. S. (1975). Optimal rules for ordering uncertain prospects. *Journal of financial economics*, 2(1), p95-121.

Blume, M.E. (1993). The capital asset pricing model and the CAPM literature, in the CAPM controversy: policy and strategy implications for investment management. *ICFA continuing*

بازده‌های نامتقارن باشد، فقط معیارهای ریسک کاهشی باید در محاسبه ریسک منظور گردد. در مطالعات پیشین، هاروی^{۴۲} (۱۹۹۵) مستند کرد که بتای بازارهای نوظهور عمدتاً ناچیز و کوچک‌تر از یک هستند که نشان می‌دهد *CAPM* توانایی محدودی در توضیح تغییر قیمت سهام در بازارهای نوظهور دارد. بر این اساس، آنگ (۲۰۰۶) بیان می‌کند ریسک‌های کاهشی دارای قدرت پیش‌بینی بازده سهام (به جز موارد بسیار ناپایدار) می‌باشد. گالاجیدارا^{۴۳} (۲۰۰۷) در یک مطالعه تطبیقی بتا کاهشی را براساس بتا کلاسیک مبتنی بر *CAPM* و سه نوع بتا کاهشی گسترش داد. وی مستند کرد که بین *CAPM* بتا کلاسیک و سه نوع بتا کاهشی انحراف معیار استاندارد، چولگی و کشیدگی رابطه وجود دارد؛ بنابراین، اینکه چه ریسکی، قیمت بازار را اندازه‌گیری می‌کند، به ماهیت آن بازار بستگی دارد.

معیار اندازه‌گیری ریسک (واریانس) مارکوویتز (۱۹۵۲) به نتایج مطلوبی و نامطلوب وزن یکسانی می‌دهد و روی (۱۹۵۲) معتقد است ریسک از منظر سرمایه‌گذاران تنها به نتایج نامطلوب اطلاق می‌شود. تئوری دورنما کانمن و تفورسکی (۱۹۷۹) و تئوری شکست‌گریزی گول (۱۹۹۱) نیز نشان می‌دهند که سرمایه‌گذاران به زیان‌ها وزن بیشتری را نسبت به سودها می‌دهند. از این‌رو در این مطالعه بررسی شد که آیا بتا کاهشی یا بتا افزایشی توضیح بهتری نسبت به بتا مرسوم ارائه می‌دهد یا خیر. نتایج پژوهش نشان می‌دهد هر دو گروه اندازه‌گیری ریسک یعنی کاهشی و افزایشی، عملکرد بهتری نسبت به بتا *CAPM* مرسوم در بازارهای در حال ظهور مثل ایران دارند. همچنین نتایج نشان می‌دهد که بتا کاهشی نسبت به بتای افزایشی دارای قدرت توضیحی بهتری است که این نتایج با تئوری دورنما و تئوری شکست‌گریزی در بازار ایران دارای سازگاری است. این را می‌توان فرض کرد که سرمایه‌گذاران حساسیت بیشتری نسبت به زیان‌ها، بیش از آنچه به نظر می‌رسد، دارند (آنگ و همکاران، ۲۰۰۶؛ گوی، ۲۰۱۵). اما از آنجای که بتای افزایشی دارای قدرت توضیحی بهتری نسبت به بتای مرسوم است؛ لذا از این طریق می‌توان با تخصیص بهینه وجوه در سبد سهام اوراق بهادار، بر اساس حساسیت آن‌ها در محیط بازار، پرتفوی‌های هوشمندانه‌تر

^{۴۲} Galagedara

^{۴۳} Harvey

- Harvey, C. R. (1995). Predictable risk and returns in emerging markets. *The review of financial studies*, 8(3), 773-816.
- Harvey, C. R. (2000). The drivers of expected returns in international markets. Available at SSRN <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.795385>.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1979). Prospect theory: an analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263-291.
- Lin Lee, C., Robinson, J. & Reed, R. (2008). Listed property trusts and downside systematic risk sensitivity. *Journal of property investment & finance*, 26(4), 304-328.
- 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*, 5(2), 222-224.
- Markowitz, H. M. (1952). Portfolio selection. *The journal of finance*, 7(1), 77-91.
- Markowitz, H. M. (1991). Foundations of portfolio theory. *The journal of finance*, 46(2), 469-477.
- Rahnamay Roodposhti, F., & Amirhosseini, Z. (2011). Revised capital assets pricing model: an improved model for forecasting risk and return. *Journal of finance and accountancy*, 5, 1-9.
- Rahnamay Roodposhti, F., & Mirabasi, Y. (2013). Modified standard risk assessment based on optimal capacity investment decisions and portfolio optimization (infrastructure speculation and new financial instrument). *Islamic finance researches*, 2(2), 87-122. (in Persian)
- Rashid, A. & Hamid, F. (2015). Downside risk analysis of returns on the Karachi Stock Exchange. *Managerial finance*, 41(9), 940-957.
- Rashid, A., & Mehmood, A. (2018). Downside risk analysis of returns of financial institutions in Pakistan. *Indonesian journal of management and business economics*, 1(1), 1-18.
- Ross, S. A. (1976). The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing. *Journal of economic theory*, 13(3), 341-360.
- Roy, A. D. (1952). Safety first and the holding of assets. *Econometrica*, 20(3), 431-449.
- Sadeghi, M., Asoroosh, A., Farhanian, M. (2010). Investigating the volatility, upside risk, downside risk and Capital Asset Pricing Model: evidences from Tehran Stock Exchange. *Financial research journal*, 12(29), 59-78. (in Persian)
- education, edited by D.R. Harrington and R.A. Korajczyk. AIMR, New York, pp.5-10.
- Bodie, Z., Kane, A. & Marcus, A. J. (2009). *Investments*. McGraw-Hill, New York.
- Chen, Y., Chen, Z., & Tang, H. (2019). High-order moments in stock pricing: evidence from the Chinese and US markets. *China finance review international*. 10(3), 323-346.
- Cheremushkin, S. V. (2009). Why D-CAPM is a Big Mistake? The Incorrectness of the Cosemivariance Statistics. Available at SSRN: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1336169>
- Ekirapa, H. E. (2015). An assessment of the relationship between risk and return at the Nairobi securities exchange using the downside risk capital asset pricing model. (Doctoral dissertation, University of Nairobi).
- Estrada, J. (2002). Systematic risk in emerging markets: the D-CAPM. *Emerging markets review*, 3(4), 365-379.
- Estrada, J. (2007). Mean-semivariance behavior: Downside risk and capital asset pricing. *International review of economics & finance*, 16(2), 169-185.
- Fama, E. F., & French, K. R. (2015). A five-factor asset pricing model. *Journal of financial economics*, 116(1), 1-22.
- Fishburn, P. C. (1977). Mean-risk analysis with risk associated with below-target returns. *American economic review*, 67(2), 116-126.
- Galagedera, D. U. A. & Brooks, R. D. (2005). Is systematic downside beta risk really priced? Evidence in emerging market data. Available at SSRN: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.790106>
- Galagedera, D. U. A. (2007). An alternative perspective on the relationship between downside beta and CAPM beta. *Emerging markets review*, 8(1), 4-19.
- Gul, F. (1991). A theory of disappointment aversion. *Econometrica*, 59(3), 667-686.
- Guy, A. (2015). Upside and downside beta portfolio construction: A different approach to risk measurement and portfolio construction. *Risk governance & control: Financial markets & institutions*, 5(4-1), 243-251.
- Harlow, W. & Rao, R. (1989). Asset pricing in a generalized mean-lower partial moment framework: theory and evidence. *Journal of financial and quantitative analysis*, 24(3), 285-311.

Evidence from Pakistan. *Risks*, 11(4), 65. <https://doi.org/10.3390/risks11040065>

Venkataraman, S. V. (2023). A remark on mean-semivariance behaviour: Downside risk and capital asset pricing. *International Journal of Finance & Economics*, 28(3), 2683-2695. <https://doi.org/10.1002/ijfe.2557>

Vergara-Fernández, M., Heilmann, C., & Szymanowska, M. (2023). Describing model relations: The case of the capital asset pricing model (CAPM) family in financial economics. *Studies in History and Philosophy of Science*, 97, 91-100. <https://doi.org/10.1016/j.shpsa.2022.12.002>

Saeedi, A., Ramsheh, M. (2011). The systematic risk determinants in Tehran stock exchange. *Journal of financial accounting research*, 3(1), 125-142. (in Persian)

Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. *The journal of finance*, 19(3), 425-442. Simbolon, I. P., & Irsan, M. Y. T. (2017). Liquid stocks: beta, upside beta & downside beta. *International journal of economics, commerce and management*, 7(12), 1020-1032.

Thalassinos, E., Khan, N., Ahmed, S., Zada, H., & Ihsan, A. (2023). A Comparison of Competing Asset Pricing Models: Empirical

Comparison Test of D-CAPM and U-CAPM Models: The Approach of Financial Knowledge Development

^۱ Fereydoon Rahnema Roodposhti

^۲ Mohsen Imeni*

Abstract

The traditional capital asset pricing model (CAPM) is the most widely used asset pricing model and that measures the nexus between risk and return. The beta coefficient used in the CAPM is based on the mean-variance criteria Markowitz's. This paper aim is to comparative the downside and upside CAPM risks and the classical capital asset pricing model (CAPM); and can further insight into evaluation the risks and measurement of their better-performing at explaining stock returns. In order to achieve the purpose of the present study, 30 big companies listed in the Tehran Stock Exchange during the years 2013 to 2023 (on a monthly scale) were examined. Harlow and Rao (1989) and Estrada (2002) indexes have been used to measure downside and upside betas. The results show that the distribution of returns on the Tehran Stock Exchange is asymmetric; and has a skew to the right. In other words, a large number of downward returns have been observed in the Iranian capital market. Also, the results indicate that downside beta and upside beta have a better explanatory power than traditional beta in distributing stock returns. In addition, the Estrada (2002) index was more powerful in calculating the downside and upside beta betas than the Harlow and Rao index (1989). This study provides invaluable insights of compare CAPM, upside and downside CAPM beta measures in the emerging market context namely Iran.

Keywords: Capital asset pricing model (CAPM), Downside Beta, Upside Beta, Stock returns.

^۲ Department of Accounting, Ayandegan Institute of Higher Education, Tonekabon, Iran. (Corresponding Author) imeni@aihe.ac.ir

^۱ Department of Accounting, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. roodposhti.rahnema@gmail.com