



نشریه علمی
مدیریت نوآوری

سال دوازدهم، شماره ۱، بهار ۱۴۰۲
صفحه ۷۳ - ۵۵

تعیین نرخ اعطای تسهیلات در صندوق‌های حمایت از نوآوری با استفاده از الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای (CAPM)

محمد پاشاخانلو^۱، مهدی بیستان‌آرا^۲، حامد معبودی^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۱۳

چکیده

الگوهای قیمت‌گذاری دارایی‌ها و به‌طور ویژه CAPM برای تعیین بازده موردانتظار از سهام شرکت‌ها، کاربرد دارند. می‌دانیم این نرخ از ورودی‌های اصلی ارزش‌گذاری به روش تنزیل جریان‌های نقدی است. همچنین تعیین یک نرخ تسهیلات متناسب با خطر صنعت به‌ویژه برای شرکت‌هایی که در مراحل دوم و بعدی جذب سرمایه قرار دارند، به حفظ و افزایش منابع صندوق تسهیلات‌دهنده کمک می‌کند. هدف از این پژوهش، بررسی این موضوع است که آیا می‌توان به جز بنای بازار یک عامل خطر جدید مبتنی بر دانش بنیان بودن یا نبودن شرکت در CAPM داشت؟ برای بررسی این موضوع باید ابتدا در مرحله اول (رگرسیون‌های سری زمانی) بتاهای هر پرتفولیو را استخراج کرد و سپس در مرحله دوم (رگرسیون‌های مقطعی) توضیح‌پذیر بودن پراکندگی میانگین بازده مازاد پرتفولیوها با استفاده از ضرایب حساسیت هر پرتفولیو به عوامل خطر الگو را سنجید. بنا بر نتایج به‌دست‌آمده عامل دانش بنیان بودن یا نبودن یک عامل خطر جدید نیست، اما پرتفولیوهای دانش بنیان و غیردانش بنیان در صنایع یکسان بتاهای CAPM متفاوتی داشته‌اند. از این رو بهتر است برای یافتن نرخ بازده موردانتظار از سهام یک شرکت دانش بنیان، حتی‌الامکان از داده‌های شرکت‌های بورسی دانش بنیان استفاده شود. در پایان رابطه‌ای برای انعکاس اثر بازده موردانتظار CAPM در نرخ تسهیلات‌دهی صندوق‌ها پیشنهاد شده است.

کلیدواژه‌ها: ارزش‌گذاری مالی، نرخ بازده موردانتظار، الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، شرکت دانش بنیان، قیمت‌گذاری دارایی‌ها

۱- دکتری مدیریت فناوری گرایش نوآوری، مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی، تهران، ایران.

۲- دانش‌آموخته دکتری مدیریت مالی دانشگاه تهران، تهران، ایران. / نویسنده مکاتبات mebostanara@gmail.com

۳- دانشجوی دکتری علوم اقتصادی گرایش توسعه، تهران، ایران.

۱. مقدمه

با توجه به رابطه مستقیمی که بین خطر و بازده موردانتظار از هر سرمایه‌گذاری وجود دارد، حتی زمانی که هدف از سرمایه‌گذاری اعطای تسهیلات حمایتی باشد، با وجود کمتر بودن نرخ تسهیلات اعطایی از عموم نرخ‌های موجود در بازارهای مالی، استفاده از سازوکارهایی برای تدقیق نرخ تسهیلات به صورت علمی می‌تواند به توزیع عادلانه منابع حمایتی بین استارت‌آپ‌ها و حفظ و مدیریت بهتر منابع مالی محدود نهاد یا صندوق حمایت‌گر کمک کند. بر این اساس، هدف از این پژوهش استفاده از مبانی علم مالی برای کمک به صندوق‌های تسهیلات‌دهنده به شرکت‌های دانش‌بنیان است تا بتوانند به تناسب صنعت مورد فعالیت شرکت دانش‌بنیان نرخ تسهیلات اعطایی به آن را تنظیم کنند. این دغدغه از سوی کارآفرینان شرکت‌های دانش‌بنیان سرمایه‌پذیر نیز همیشه مطرح بوده است که چه در هنگام ارزش‌گذاری سهام و چه در هنگام اخذ تسهیلات، نرخ بازده موردانتظار از شرکت آنها باید با ماهیت صنعت، ظرفیت‌های رشد و تولید و مرحله چرخه عمر کسب‌وکارشان تناسب داشته باشد. در پاسخ به این دغدغه، یافته‌های این پژوهش از زاویه دیگر با تمرکز بر داده‌های کمی شرکت‌های دانش‌بنیان بورسی به بررسی متمایز بودن رفتار بازده و خطر آنها از شرکت‌های هم‌صنعت اما غیردانش‌بنیان همان صنعت نیز خواهد پرداخت.

در ادامه ابتدا در بخش مبانی نظری پژوهش با الگوهای قیمت‌گذاری دارایی‌ها آشنا می‌شویم؛ الگوهایی که بخش مهمی از علم مالی را تشکیل می‌دهند و هدفشان تعیین نرخ بازده موردانتظار از یک سرمایه‌گذاری با استفاده از شاخص‌های خطر است. سپس در مرور پیشینه پژوهش با کاربردهای پیشین، الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای یا CAPM (یکی از بنیادی‌ترین الگوهای قیمت‌گذاری دارایی) در بازار سرمایه آشنا خواهیم شد. بر این اساس، سهم علمی این پژوهش در ابتدا استفاده از این الگو در تعیین نرخ تسهیلات اعطایی به شرکت‌های دانش‌بنیان است و در ادامه امکان‌پذیری افزودن متغیر نماینده دانش‌بنیان بودن یا نبودن (به‌عنوان یک عامل خطر جدید) به CAPM بررسی خواهد شد. برای این کار از داده‌های بازده ماهانه شرکت‌های دانش‌بنیان بورسی به تفکیک صنعت و شرکت‌های غیردانش‌بنیان هم‌صنعت با آنها استفاده خواهد شد. این داده‌ها در قالب رگرسیون‌هایی که در روش‌شناسی پژوهش تشریح می‌شوند، برای آزمون الگوهای قیمت‌گذاری پیش‌گفته استفاده خواهند شد و در نهایت با استفاده از معناداری آماری شیب‌های رگرسیون و ضریب تعیین آنها به قضاوت و استنتاج به‌منظور شناسایی الگوی مناسب برای یافتن نرخ تسهیلات پرداخته خواهد شد. بنا بر یافته‌های این پژوهش، توصیه می‌شود برای تعیین نرخ

تسهیلات حمایتی به نرخ بازده موردانتظار متناسب با ضریب بتای CAPM منعکس در بازده سهام شرکت‌های هم‌صنعت با شرکت مورد حمایت توجه شود. بدیهی است به تناسب مرحله چرخه حیات استارت‌آپ مورد حمایت یا مرحله جذب سرمایه آن (به اصطلاح راند) ممکن است مدیریت صندوق خواهان تخصیص نرخ یکسان به همه استارت‌آپ‌های مورد حمایت یا برعکس این سیاست باشد. یکی از نکات مورد توجه در استفاده از نتایج این پژوهش ترجیحات مدیریت صندوق حمایت‌گر برای تعیین نرخ تسهیلات است. بر این اساس، به منظور انعطاف بیشتر در کاربرد نتایج، در انتها الگویی برای یافتن ترکیب خطی خروجی الگو و ترجیحات مدیریت صندوق، پیشنهاد شده است.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

اهمیت تعیین نرخ تنزیل متناسب با خطر از اینجا نشئت می‌گیرد که از دیدگاه علم مالی، ارزش هر دارایی برابر است با ارزش فعلی جریان‌ات نقدی آتی حاصل از آن و برای محاسبه ارزش فعلی جریان‌ات نقدی آتی باید از نرخ تنزیل متناسب با خطر آن سرمایه‌گذاری استفاده شود. بدنه گسترده‌ای از مطالعات در علم مالی به شناسایی فاکتورها یا عامل‌های خطر قابل قیمت‌گذاری در هنگام تعیین نرخ تنزیل متناسب با خطر تخصیص یافته‌اند. الگوهای قیمت‌گذاری دارایی‌ها در پاسخی به این جستار به وجود آمده‌اند که آیا می‌توان ویژگی‌ای در سهام شرکت‌ها یافت که تغییر آن، از زمانی به زمانی یا از سهمی به سهم دیگر، متناسب با میزان تغییرات بازده میانگین (و در نتیجه بازده موردانتظار در آینده) بوده باشد؟ اگر چنین ویژگی‌هایی را بیابیم، مثل یک نظام مختصاتی از آنها استفاده خواهیم کرد: با تعیین یک مبدأ مقایسه، نشان می‌دهیم سایر نقاط نسبت به مبدأ در چه مختصاتی قرار می‌گیرند. سپس با در دست داشتن نرخ بازده موردانتظار برای آن دارایی، معیار و جایگاه نسبی سایر دارایی‌ها نسبت به آن می‌توانیم به نرخ بازده موردانتظار از همه دارایی‌ها دست یابیم. در تبیین کلی، یک الگوی عاملی برای توضیح بازده مازاد بر نرخ بازده بدون خطر موردانتظار از دارایی i ، بدین شکل نشان داده می‌شود:

$$E(R^{ei}) = \beta_i \lambda + \alpha_i \quad \text{رابطه (1)}$$

در این رابطه، λ ماتریس عامل‌ها (بُعدهای) تبیین‌کننده تفاوت میانگین بازده دارایی‌های مختلف است. بنابر این رابطه، حساسیت بازده مازاد بر نرخ بازده بدون خطر موردانتظار از دارایی i نسبت به هر عامل ماتریس λ برابر است با ضریب بتای متناظر آن عامل در ماتریس β_i . به عبارت دیگر، انتظار می‌رود دارایی i به‌طور میانگین به اندازه حاصل ضرب مقدار عامل خطر اول ضرب در

حساسیت دارایی β_i به این عامل، به علاوه حاصل ضرب مقدار عامل خطر دوم ضرب در حساسیت دارایی β_i به این عامل، تا آخر؛ بازده میانگینی بیشتر از نرخ بازده بدون خطر (برابر با نرخ اوراق خزانه دولتی) داشته باشد. ضمن اینکه انتظار می‌رود هیچ متغیر ثابت و مستقل و توضیح‌داده‌نشده‌ای (یعنی آلفا) باقی نماند. با توجه به تعدد الگوهای قیمت‌گذاری موجود در ادبیات مالی، علاقه‌مندان می‌توانند برای مروری جامع بر پژوهش‌های این حوزه به مطالعه جامع هاروی، لیو و ژو (۲۰۱۶) مراجعه کنند.

با توجه به جوان بودن بازار سهام و اکوسیستم استارت‌آپی کشور نسبت به کشورهای توسعه‌یافته و عدم وجود پژوهش مشابهی که به شناسایی الگوی تعیین نرخ تنزیل متناسب با خطر از میان الگوهای موجود در ادبیات قیمت‌گذاری دارایی‌ها پرداخته باشد، این پژوهش را از بنیادی‌ترین الگو یعنی الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای یا CAPM آغاز می‌کنیم. بر مبنای این الگو چنانچه بازده مازاد بر نرخ بازده بدون خطر پرتفولیوی بازار را به اصطلاح صرف بازار بنامیم، تنها یک عامل خطر وجود دارد: میزان حساسیت بازده سهام به صرف بازار. به عبارت دیگر، اگر میزان نوسانات بازده سهام یک شرکت در قبال اخبار و تحولات اقتصادی هم‌جهت و هم‌اندازه با نوسانات پرتفولیوی بازار باشد، باید به اندازه صرف بازار از آن بازده مازاد بر نرخ بازده بدون خطر توقع داشت. به همین ترتیب، هر قدر میزان نوسان بازده سهام شرکتی شدیدتر ولی همسو با بازار بوده باشد، میزان نرخ بازده موردانتظار متناسب با خطر برای آن باید بیشتر باشد. برعکس اگر نوسانات بازده سهام شرکتی همسو با بازار ولی از آن ملایم‌تر یا حتی برخلاف جهت بازار بوده باشد (که به ندرت اتفاق می‌افتد)؛ در این صورت بازده موردانتظار از سهام آن شرکت، کمتر از صرف خطر بازار خواهد بود. بر این اساس، در CAPM مقدار مؤلفه خطر در قالب میزان صرف بازار موردانتظار یا $E(R_M) - R_f$ و میزان حساسیت سهام شرکت β_i به این مؤلفه خطر با β_i نشان داده می‌شود و انتظار می‌رود بازده مازاد موردانتظار از سهام شرکت β_i برابر با حاصل ضرب مقدار مؤلفه خطر ضرب در مقدار حساسیت به این مؤلفه در سهام موردنظر باشد:

رابطه (۲)

$$E(R_i) - R_f = E(R^{ei}) = \beta_i [E(R_M) - R_f]$$

در این میان باید توجه داشت مقدار مؤلفه خطر (برای این الگو، صرف خطر بازار) برای همه سهام موجود در بازار یک عدد واحد است (چون همه در یک بازار و یک اقتصاد قرار دارند)، ولی مقدار حساسیت هر سهم به این عامل (یعنی بتای آن شرکت) می‌تواند از شرکتی به شرکت دیگر یا از صنعتی به صنعت دیگر، متفاوت باشد.

یکی از کاربردهای اصلی CAPM (مثل هر الگوی دیگر در قیمت‌گذاری دارایی‌ها) در هنگام

ارزش‌گذاری شرکت‌هاست. برای این کار باید از سری زمانی بازده مازاد سهام شرکت‌هایی با حداکثر شباهت با شرکت مورد ارزش‌گذاری استفاده کرد و با بررسی رابطه آن با سری زمانی بازده مازاد پرتفولیوی بازار به ضریب بتای قابل‌انتساب به شرکت موردنظر دست یافت. بدیهی است مشابه‌ترین شرکت‌ها، شرکت‌های فعال در همان صنعت خواهند بود و رویه رایج نیز همین محاسبه بتای صنعت و مبنا قرار دادن آن برای بتای شرکت مورد بررسی است. بنابراین، در شرایطی که برای عموم استارت‌آپ‌ها یا شرکت‌های دانش‌بنیان تسهیلات‌گیرنده از یک نهاد یا صندوق حمایتی از یک نرخ واحد (بویژه برای اعطای تسهیلات) استفاده می‌شود، بهره‌گیری از داده‌های بورسی شرکت‌های هم‌صنعت، گام بزرگی به‌شمار می‌رود. با وجود این، در این پژوهش درصددیم با استفاده از مبانی نظری حوزه قیمت‌گذاری دارایی‌ها در مالی، روایی استفاده از بتای شرکت‌هایی با شباهت بیشتر را بررسی کنیم. برای این کار، یک عامل خطر جدید در قالب متغیر مجازی دانش‌بنیان بودن یا دانش‌بنیان نبودن را به CAPM می‌افزاییم.

بنا بر پژوهش گلعلی‌زاده، طباطبائیان و زمردیان (۱۴۰۰)، خطرگریزی و ضعف عملکردی صندوق‌های تأمین مالی و نهادهای تسهیل‌گر در زمره چالش‌های فعالیت شرکت‌های دانش‌بنیان ایرانی قرار داشته است. پژوهش کنونی می‌تواند در زمینه نرخ تأمین مالی، پاسخی به این چالش باشد. شفیعا، محمدی، الداغی و حمیدی (۱۳۹۲) به معرفی روش‌های مختلف قیمت‌گذاری فناوری از جمله روش تنزیل جریان‌ات نقدی پرداخته‌اند، اما افزون‌بر تفاوت موضوع پژوهش آنها با ارزش‌گذاری سهام، به‌طور خاص بر نحوه محاسبه هزینه سرمایه در الگوی DCF نپرداخته‌اند. در پژوهش پهل، میر برگ کار، چیرانی و آقاجان‌نشتایی (۱۴۰۰) به بررسی روش‌های ارزش‌گذاری سهام استارت‌آپ‌ها در مرحله ایده پرداخته شده است، اما در این پژوهش نیز با توجه به تمرکز بر شرکت‌های فعال در مرحله ایده، بر روش‌های سرانگشتی و متناسب با مرحله آغازین عمر استارت‌آپ‌ها پرداخته شده است؛ نه روش‌های مبتنی بر تنزیل جریان‌ات نقدی. همچنین در مطالعه دهقانی عشرت‌آباد، البدوی، سپهری و حسین‌زاده کاشان (۱۳۹۹)، الگویی برای ارزش‌گذاری استارت‌آپ‌ها با در نظر گرفتن اختیارات واقعی پیش و پس از تجاری‌سازی پیشنهاد شده است.

در پژوهش‌های مالی انجام‌شده در ایران نمونه‌های پُرشماری از مقالاتی که CAPM را در زمینه خاصی بهبود داده‌اند، وجود دارد. از میان این موارد می‌توان به پژوهش‌های توانگر و خسرویانی (۱۳۹۰) با هدف آزمون توان الگوی D-CAPM در مقایسه با الگوی CAPM در تبیین ارتباط بین خطر و بازده سهام، رضایی، اکبری‌مقدم و نوروزی (۱۳۹۱) با موضوع مقایسه قدرت پیش‌بینی بازده موردانتظار سهام با استفاده از الگوهای CAPM و Reward Beta، بزرگ‌اصل و مسجد موسوی

(۱۳۹۶) شامل مقایسه توان توضیحی الگوی سه‌عاملی فاما و فرنچ و CAPM با تأکید بر چرخه زندگی شرکت و پژوهش علی‌محمدپور، ذبیحی و فغانی ماکرانی (۱۳۹۷) دال بر ارتقاء توان CAPM با افزوده شدن متغیر بهره‌وری سرمایه (نسبت سود عملیاتی به سرمایه‌گذاری شده) اشاره کرد. همه این بررسی‌ها، کوششی برای ایجاد تغییر در ساختار الگو به منظور بهبود عملکرد آن بوده‌اند. به همین ترتیب در میان مقالات خارجی نیز می‌توان به کارهای لی، چنگ و چونگ (۲۰۱۶)، العفیف (۲۰۱۷)، کمو و الساید (۲۰۱۸)، الشقیرات و شفیع‌زاده (۲۰۱۸)، کریستوفک و فریرا (۲۰۱۸) و سکونو، کارتووا، ساپوترا و بن (۲۰۱۹) اشاره کرد که همگی به بررسی عملکرد CAPM در کشورهای مختلف اختصاص دارند. در تحقیقات نام‌برده بر شرکت‌های دانش‌بنیان و عملکرد CAPM در توضیح پراکندگی میانگین بازده‌های مازاد آنها تمرکز نشده و بعضاً در آنها از تفکیک شرکت‌ها برحسب صنعت و تشکیل پرتفولیو نیز استفاده نشده است. روش‌شناسی مورد تبیین در این پژوهش (روش‌شناسی دو مرحله‌ای و در ادامه بررسی معناداری ضرایب رگرسیون‌های گروه خبرگی با انحراف معیارهای خوشه‌بندی شده دوسویه) پیشتر در بررسی بستان‌آرا (۱۳۹۷) برای دستیابی به ساختار بهینه الگوهای فاما- فرنچ و کارهات در ایران مورد بهره‌برداری قرار گرفته است.

افزون بر موارد یادشده، مقاله وانگلیمپارات (۲۰۱۹) نیز با وجود کیفی بودن با دغدغه‌های جهت‌دهنده این پژوهش همسویی دارد، زیرا هر چند به روش‌های ارزش‌گذاری مالی برای دارایی‌های حاصل از فعالیت‌های نوآورانه و تحقیق و توسعه می‌پردازد، اما در نهایت به نقش کلیدی تعیین نرخ تنزیل متناسب با خطر در روش‌های مبتنی بر جریان نقدی پرداخته و CAPM را یک مبنای قابل اتکا برای محاسبه آن دانسته است. بنا بر تجویز این پژوهش، بتای به دست آمده از صنعت یا شرکت‌های مشابه می‌تواند براساس ویژگی‌های راهبردی شرکت همچون سطح آمادگی فناوری (TRL)، شدت رقابت بازار، میزان جدید بودن نوآوری و ... به بالا یا پایین تعدیل شود، اما مبنای کمی خاصی برای آن توسط نویسنده مقاله پیشنهاد نشده است.

۳. روش پژوهش

برای استفاده از رابطه CAPM و بررسی عملکرد آن، ابتدا به وسیله یک رگرسیون سری زمانی، رابطه بین میانگین صرف خطر بازار و بازده مازاد هر دارایی در طی زمان سنجیده می‌شود: آیا بازده مازاد دارایی در پاسخ به تغییرات بازده مازاد بازار تغییر می‌کرده است؟ اگر بله، مقدار ضریب رگرسیون این تأثیرپذیری چقدر بوده است؟ حاصل این پاسخ، همان ضریب بتای CAPM است.

سپس با در دست داشتن ضریب بتا که مؤلفه نشان‌دهنده میزان تغییر بازده مازاد یک دارایی در پاسخ به تغییرات صرف خطر بازار است، انتظار می‌رود اگر به‌ازای دارایی‌های مختلف یک رگرسیون مقطعی بین بازده محقق‌شده هر دارایی و بتای آنها برآزش شد:

۱. به‌ازای مقادیر مختلف بتا، مقادیر متناسب و مرتبی از بازده مازاد تحقق‌یافته دیده شود. یعنی خط $\beta_i E(R^{em})$ که برآورد خروجی الگوست، از همه نقاط (بازده‌های میانگین تاریخی) بگذرد و نه تنها شیبی مایل به افقی نداشته باشد، بلکه شیبی برابر با صرف خطر بازار (متغیر توضیح‌دهنده) داشته باشد؛

۲. بخشی از میانگین بازده تحقق‌یافته دارایی‌های مختلف که کلاً مستقل از بتا (متغیر پیش‌بینی‌کننده) باشد، دیده نشود. به تعبیر ریاضی، عرض از مبدأ خط صفر باشد؛

به همین ترتیب، برای هر الگوی قیمت‌گذاری دیگر هم ابتدا باید برای هر پرتفولیو یا شرکت مقادیر بازده مازاد (در طی زمان) بر مؤلفه‌های خطر الگوی رگرس شود تا مقدار ضرایب حساسیت (بتاها) نسبت به هر مؤلفه، برای هر پرتفولیو استخراج شود تا در گام بعد بتوان در یک رگرسیون مقطعی بررسی کرد که آیا پراکندگی میانگین بازده تاریخی پرتفولیوها با پراکندگی ضرایب خطر به‌دست‌آمده برای آنها قابل توضیح است.

ملاحظه دیگر در این زمینه، تقسیم‌بندی سهام در پرتفولیوهای جداگانه است. کاکرین (۲۰۰۵) یکی از مهم‌ترین دلایل این کار را بدین صورت توضیح می‌دهد که چون اندازه‌گیری ضریب بتا با خطا همراه است، طبقه‌بندی سهام در قالب پرتفولیوهای جداگانه سبب خستگی شدن این اجزاء خطای جداگانه می‌شود. همچنین باید توجه داشت که بتای هر شرکت در طی زمان، با تغییرات اندازه شرکت، اهرم مالی یا دیگر شرایط حاکم بر آن تغییر می‌کنند اما بتای کل پرتفولیو ثبات بیشتری خواهد داشت و با خطای کمتری قابل اندازه‌گیری و آزمون خواهد بود.

در نتیجه این پژوهش بر این پرسش بنا نهاده شده است که آیا می‌توان فراتر از رویه رایج و مرسوم (استفاده از بتای صنعت) در محاسبه بازده متناسب با خطر موردانتظار، عامل خطر دیگری مبتنی بر دانش‌بنیان یا غیردانش‌بنیان بودن شرکت‌ها در نظر گرفت؟ بدیهی است برای این کار باید به داده‌های موجود از بازده سهام شرکت‌های دانش‌بنیان مراجعه کرد و بررسی کرد آیا بازده مازادی به جز آنچه CAPM توضیح می‌دهد توسط این عامل جدید توضیح داده می‌شود یا نه. پاسخ این پرسش در عمل سه حالت خواهد داشت که در ادامه تشریح خواهد شد.

گام اول. پرتفولیوهای تشکیل‌شده برحسب صنعت

با توجه به آنچه در تشریح پرسش پژوهش تبیین شد، نقطه پایه مقایسه الگوی CAPM برای

پرتفولیوهای صنایع مختلف خواهد بود. بنابراین در گام اول الگوی رگرسیون لازم برای یافتن بناهای CAPM یا به اصطلاح بناهای بازار عبارتست از:

رابطه (۳)

$$R_t^{ei} = \alpha_i + \beta_i(R_t^{em}) + \varepsilon_t^i; \quad i = 1, \dots, 12$$

متغیر وابسته: بازده‌های ماهانه‌ی مازاد بر نرخ بازده بدون خطر شرکت‌های صنعت i ($R^{ei} = R^i - R^f$)
 برای هر یک از ۳۲ شرکت بررسی تأیید شده به عنوان شرکت دانش‌بنیان توسط مرکز شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان، بازده‌های مازاد ماهانه‌ی تعدیل شده استخراج می‌شود. با توجه به هدف پژوهش، ضروری است همین داده‌ها برای شرکت‌های بزرگ دیگری که در همان صنایع فعالیت دارند، اما دانش‌بنیان نیستند، نیز استخراج شود. سپس در هر ماه میانگین بازده‌های شرکت‌های مورد بحث، بازده پرتفولیوی آن صنعت (در مجموع دوازده صنعت) را به دست خواهد داد.

گفتنی است بازده سهام به صورت زیر سنجیده می‌شود:

رابطه (۴)

$$R = \frac{(P_1 - P_0)}{P_0} + \frac{D_1}{P_0}$$

بر اساس این تعریف، بازده کل حاصل از سرمایه‌گذاری در سهام یک شرکت از دو بخش تشکیل شده است: عایدی سرمایه‌ای شامل میزان تغییر قیمت سهم در طی دوره‌ی سرمایه‌گذاری نسبت به قیمت آن در ابتدای دوره (کسر اول) و عایدی نقدی شامل سود نقدی دریافت شده در طی دوره‌ی سرمایه‌گذاری نسبت به قیمت سهم در ابتدای آن (کسر دوم). آنچه محاسبه‌ی بازده را با چالش مواجه می‌سازد، تعدد شرکت‌ها و رویدادهای خاصی است که تعدیل فرمول یاد شده را ضروری می‌سازند. برای نمونه، وقتی شرکتی از محل سود انباشته ۱۰۰ درصد افزایش سرمایه دهد، قیمت هر سهم آن نصف می‌شود، اما به هر سهامدار کنونی شرکت به‌ازاء هر برگه سهم، یک سهم جدید داده می‌شود. در نتیجه بازده این رویداد در عمل صفر است؛ نه منفی پنجاه درصد. در این پژوهش بر اساس رویه‌ی معمول در پژوهش‌های مشابه، از بازده‌های ماهانه‌ی تعدیل شده‌ی شرکت‌های مورد بررسی استفاده شده است.

نکته دیگری که در محاسبه‌ی بازده برای پژوهش‌های مالی باید مورد مذاقه قرار گیرد، این است که با توجه به این که داده‌های بازده شرکت‌ها عموماً در آزمون یک فرضیه‌ی رگرسیونی (مقایسه‌ی ضرایب رگرسیون با یک توزیع آماری مثل توزیع نرمال یا توزیع تی-استیودنت) مورد استفاده قرار می‌گیرند، به جای فرمول پیش گفته از لگاریتم طبیعی برای محاسبه‌ی بازده استفاده می‌شود:

رابطه (۵)

$$R = \ln\left(\frac{P_1 + D_1}{P_0}\right)$$

برای نرخ بازده بدون خطر از بازده ماهانه اوراق خزانه دولتی مورد معامله در بورس استفاده شده است.

دامنه زمانی داده‌های مورد استفاده از اسفند ۱۳۸۷ (پس از تغییر فرمول محاسبه شاخص کل بورس تهران) یا ماه عرضه اولین شرکت دانش‌بنیان در صنعت مورد بررسی، هر کدام که متأخر باشد، تا پایان اسفند ۱۴۰۰ یعنی در مجموع حداکثر ۱۵۷ ماه بوده است. این بدان معناست که به‌منظور کمک به پایایی نتایج پژوهش، تمام داده‌های موجود از سال‌های گذشته استفاده شده‌اند. همچنین این که داده‌های استفاده‌شده مربوط به همه صنایعی است که حداقل یک شرکت دانش‌بنیان در آنها وجود داشته است، در پایایی نتایج در هنگام استناد به صنایع مختلف مؤثر خواهد بود.

متغیر مستقل: بازده مازاد بر نرخ بازده بدون خطر پرتفولیوی بازار ($R^{em} = R^m - R^f$)

برای محاسبه بازده پرتفولیوی بازار از بازده شاخص کل بورس تهران و شاخص کل فرابورس ایران (به صورت تجمیع‌شده براساس وزن ارزش بازاری هر یک) بهره گرفته شده است.

گام دوم، رگرسیون اول. پرتفولیوهای تشکیل‌شده برحسب صنعت و دانش‌بنیان بودن یا نبودن و الگوی قیمت‌گذاری مبتنی بر بتای بازار و متغیر مجازی نماینده دانش‌بنیان بودن یا نبودن در گام دوم، هر پرتفولیوی صنعت به دو پرتفولیوی شرکت‌های دانش‌بنیان و شرکت‌های غیردانش‌بنیان تجزیه می‌شود. به عبارت دیگر، شمار پرتفولیوها دو برابر گام اول است، اما تعداد شرکت‌های کمتری در هر پرتفولیو وجود دارد. بر این اساس، برای هر صنعت (ii) بازده‌های ماهانه این دو پرتفولیو (ij) به صورت زیر برای برازش یک رگرسیون واحد برای هر صنعت (یعنی ضرایب β_i و DB_i) مورد استفاده قرار می‌گیرند:

رابطه (۶)

$$R_t^{eij} = \alpha_i + \beta_i(R_t^{em}) + DB_i(DUM_{ij}) + \varepsilon_t^i; \quad i = 1, \dots, 12; j = 1, 2$$

در این رابطه متغیر مستقل DUM_{ij} یک متغیر مجازی است که برای پرتفولیوهای شرکت‌های دانش‌بنیان برابر با یک و برای پرتفولیوهای شرکت‌های غیردانش‌بنیان برابر با صفر، قرار داده می‌شود. بر این اساس اگر در کنار بازده مازاد پرتفولیوی بازار، دانش‌بنیان بودن یا نبودن پرتفولیویی در تعیین بازده مازاد آن نقش داشته بوده باشد، انتظار می‌رود ضریب حساسیت DB_i برای آن معناداری آماری داشته باشد. استفاده از آزمون فرض آماری تضمین‌کننده صحت و روایی برداشت‌ها در این زمینه خواهد بود.

اگر هر دو شیب این رگرسیون (یعنی ضرایب حساسیت به عامل خطر بازار و عامل خطر دانش بنیان بودن یا نبودن) معنادار باشند، می توان همان طور که پیشتر تشریح شد، روایی وجود یک

عامل خطر جدید را از طریق رگرسیون های مقطعی بررسی کرد.

گام دوم، رگرسیون دوم. پرتفولیوهای تشکیل شده بر حسب صنعت و دانش بنیان بودن یا نبودن و الگوی CAPM کلاسیک

اگر الگوی CAPM اصلی استفاده شده در گام اول بر بازده های مازاد پرتفولیوهای گام دوم رگرس شود، حاصل بتاهای بازار برای ۲۴ پرتفولیو خواهد بود. همان طور که در ادامه تشریح می شود، با مقایسه کردن بازده ها و بتاهای جفت پرتفولیوهای هر صنعت می توان به این که دانش بنیان بودن یا نبودن باید در هنگام محاسبه نرخ بازده مورد انتظار مورد توجه قرار داشته باشد یا نه، پی برد.

با توجه به پرسش پژوهش (بررسی وجود عامل خطر دیگری مبتنی بر دانش بنیان یا غیردانش بنیان بودن شرکت ها) و بر پایه دو گامی که تا بدین جا شرح داده شد، سه حالت به شرح زیر برای نتایج این پژوهش قابل تصور است:

حالت نخست. وجود یک عامل خطر جدید: برای این که یک عامل خطر جدید وجود داشته باشد اول اینکه باید در رگرسیون های سری زمانی مرحله اول ضرایب حساسیت (بتاهای) معناداری برای آن دیده شود و دوم، در رگرسیون های مقطعی مرحله دوم باید با حرکت بین پرتفولیوهای مختلف، بالا و پایین رفتن بازده مازاد میانگین از پرتفولیوی به پرتفولیوی دیگر، با تغییر ضرایب حساسیت آن الگو قابل توضیح باشد. در این صورت با یک بی نظمی جدید در داده های تاریخی بازده های مازاد پرتفولیوهای آزمون مواجهیم که با وارد کردن آن در الگوی قیمت گذاری توانسته ایم توانایی الگو در توضیح پراکندگی بازده ها را ارتقاء دهیم. وضعیت معنادار بودن آماری ضرایب رگرسیون اول گام دوم که پیشتر تشریح شد، ناظر بر این حالت بود.

حالت دوم. مهم بودن متغیر مورد پیشنهاد اما توضیح داده شدن آن توسط الگوی ساده تر: اگر عامل خطر پیشنهادی در رگرسیون اول گام دوم معنادار دیده نشود، دلایل کافی برای این که با یک بی نظمی جدید مواجه نیستیم، وجود دارد. اما اگر در طیف پرتفولیوهای آزمون (در این پژوهش پرتفولیوهای ۲۴ گانه حاصل از دوازده صنعت و دانش بنیان بودن یا نبودن)، الگوی قیمت گذاری ساده تر (در اینجا CAPM) بتواند تفاوت میانگین تاریخی

بازده‌ها را توضیح دهد، این یعنی در هنگام استفاده از این الگوی قیمت‌گذاری باید در انتخاب شرکت یا پرتفولیوی معیار، آن ویژگی (دانش‌بنیان بودن یا نبودن) را مدنظر قرار داد. برای نمونه در این پژوهش اگر در رگرسیون اول گام دوم متغیر مجازی پیش‌گفته معنادار دیده نشد، اما در رگرسیون دوم گام دوم برای پرتفولیوی دانش‌بنیان یک صنعت خاص بازده تاریخی به‌طور میانگین از بازده میانگین پرتفولیوی غیردانش‌بنیان همان صنعت بیشتر بود و بتای بازار پرتفولیوی دانش‌بنیان هم به همین نسبت از بتای پرتفولیوی غیردانش‌بنیان بیشتر بود؛ می‌توان نتیجه گرفت شرکت‌های دانش‌بنیان و غیردانش‌بنیان در آن صناعت بتاهای متفاوتی دارند (نه اینکه با وجود برابری بتا، بازده میانگین متفاوتی داشته باشند و خبر از وجود یک بی‌نظمی بدهند). در آن صورت می‌توان نتیجه گرفت که دانش‌بنیان بودن، معیار مهمی برای شناسایی شرکت مرجع مقایسه مناسب برای تعیین نرخ بازده موردانتظار بوده و بهتر است در هنگام تعیین نرخ بازده موردانتظار یک شرکت دانش‌بنیان به پرتفولیوی شرکت‌های بورسی هم‌صنعت با آن اکتفا نشود و حتی الامکان از پرتفولیوی شرکت‌های هم‌صنعت دانش‌بنیان استفاده شود.

حالت سوم. بی‌اهمیت بودن متغیر پیشنهادی: در ادامه حالت قبل، در نهایت اگر در هر صنعت رابطه‌ای بین اختلاف میانگین بازده دو پرتفولیوی دانش‌بنیان و غیردانش‌بنیان و اختلاف بازده میانگین آنها مشاهده نشود، این بدان معناست که دانش‌بنیان بودن یا نبودن در عمل انعکاس خاصی در بازده سهام شرکت‌ها ندارد. این وضعیت را می‌توان این‌طور تعبیر کرد که نه‌تنها دانش‌بنیان بودن یا نبودن، فرقی با گرفتن دو زیرمجموعه تصادفی از شرکت‌های یک صنعت نداشته، بلکه این اثر سایر ویژگی‌ها (خارج از عوامل خطر الگو) به‌علاوه عوامل تصادفی و خطاهاست که -خارج از عامل خطر بازار و عامل خطر دانش‌بنیان بودن یا نبودن- در میانگین بازده سهام منعکس است.

۴. تحلیل یافته‌ها

همان‌طور که در جدول یک مشاهده می‌شود، در این پژوهش از بازده مازاد بر نرخ بازده بدون خطر ۲۵۰ شرکت بورسی از دوازده صنعت، شامل ۳۲ شرکت دانش‌بنیان استفاده شده است. همچنین در طی دوره مورد بررسی، میانگین نرخ بازده مازاد بر نرخ بازده بدون خطر برای کل بازار ۰/۱۷ و انحراف معیار آن ۰/۸۱ بوده است.

جدول ۱. آمار توصیفی بازده مازاد بر نرخ بازده بدون خطر شرکت‌ها (اسفند ۱۳۸۷ تا پایان ۱۴۰۰)

صنعت	شرکت‌های بورسی دانش‌بنیان		شرکت‌های دانش‌بنیان				کل شرکت‌های صنعت	
	تعداد میانگین	انحراف معیار	تعداد میانگین	انحراف معیار	تعداد میانگین	انحراف معیار	تعداد میانگین	انحراف معیار
اطلاعات و ارتباطات	۰/۰۳۴	۰/۰۲۴	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲
خودرو و ساخت قطعات	۰/۰۲۰	۰/۰۱۷	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳
رایانه و فعالیت‌های وابسته به آن	۰/۰۲۴	۰/۰۲۴	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲
زراعت و خدمات وابسته	۰/۰۳۸	۰/۰۳۸	۰/۰۳۰	۰/۰۳۰	۰/۰۳۰	۰/۰۳۰	۰/۰۳۰	۰/۰۳۰
ساخت دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی	۰/۰۱۹	۰/۰۱۹	۰/۰۲۰	۰/۰۲۰	۰/۰۲۰	۰/۰۲۰	۰/۰۲۱	۰/۰۲۱
ساخت محصولات فلزی	۰/۰۲۴	۰/۰۲۴	۰/۰۲۸	۰/۰۲۸	۰/۰۲۸	۰/۰۲۸	۰/۰۲۴	۰/۰۲۴
سایر محصولات کانی غیرفلزی	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۷	۰/۰۲۷
فلزات اساسی	۰/۰۲۸	۰/۰۲۸	۰/۰۲۸	۰/۰۲۸	۰/۰۲۸	۰/۰۲۸	۰/۰۲۸	۰/۰۲۸
ماشین‌آلات و دستگاه‌های برقی	۰/۰۲۴	۰/۰۲۴	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵
محصولات شیمیایی	۰/۰۳۳	۰/۰۳۳	۰/۰۲۸	۰/۰۲۸	۰/۰۲۸	۰/۰۲۸	۰/۰۲۸	۰/۰۲۸
محصولات غذایی و آشامیدنی به جز قند و شکر	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶
مواد و محصولات دارویی	۰/۰۱۹	۰/۰۱۹	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳

نتایج رگرسیون‌های گام‌های اول و دوم در جدول ۲ منعکس شده‌اند. بنا بر نتایج رگرسیون‌های گام اول، بتای به‌دست‌آمده برای همه صنایع در سطح معناداری ۰/۰۱، معنادار بوده است و ضریب تعیین (R^2) برای رگرسیون‌ها بین ۰/۱۶ تا ۰/۷۲ متغیر بوده است. از سوی دیگر، در رگرسیون‌های گام اول مرحله دوم متغیر مجازی دانش‌بنیان بودن یا نبودن برای هیچ یک از صنایع مقداری بیشتر از ۰/۰۲ نداشته و معنادار نبوده است. نکته قابل توجه دیگر در نتایج این رگرسیون، نزدیکی بسیار زیاد بتاهای رگرسیون گام اول مرحله دوم با بتاهای رگرسیون‌های مرحله اول است. بر این اساس دو مشاهده ابتدایی شامل این موارد هستند:

نقش پُررنگ بتای بازار در توضیح نوسانات بازده همه پرتفولیوهای رگرسیون گام اول مشهود است. این نقش برای این عامل در رگرسیون اول گام دوم هم به‌شدت معنادار دیده می‌شود.

عامل دانش‌بنیان بودن یا نبودن نتوانسته نوسانات بازده هیچ پرتفولیویی طی زمان را تبیین کند. اگر اختلاف بازده دو پرتفولیوی هم‌صنعت اما دانش‌بنیان و غیردانش‌بنیان در طی زمان، مقدار معناداری می‌بود، به‌معنای وجود یک شکاف قابل ملاحظه بین این دو دسته بود؛ شکافی که عملاً نه در مقدار عددی شیب برآزش شده برای عامل دانش‌بنیان بودن یا نبودن دیده می‌شود و نه در معناداری آماری آن.

بنابراین می‌توان با قطعیت گفت: در مواجهه با عامل دانش‌بنیان بودن یا نبودن با یک عامل خطر، قابل‌قیمت‌گذاری جدید روبرو نیستیم. از این‌رو استفاده از مرحله دوم الگوهای قیمت‌گذاری (یعنی رگرسیون مقطعی) به‌منظور بررسی امکان‌پذیری توضیح تفاوت بین میانگین بازده‌های تاریخی پرتفولیوها از طریق تفاوت ضریب حساسیت آنها به این عامل (یعنی **DBDB**ها) در عمل منتفی است. در ادامه مشاهده می‌شود:

جدول ۲. نتایج رگرسیون‌های گام اول و دوم

(علامت **، *** و * به ترتیب نشان‌دهنده معناداری آماری در سطوح ۰/۰۱، ۰/۰۵ و ۰/۱ هستند)

گام دوم										صنعت
رگرسیون دوم				رگرسیون اول			رگرسیون گام اول			
پرتفولیوی غیردانش‌بنیان‌ها		پرتفولیوی دانش‌بنیان‌ها		R^2	DB	β	R^2	β		
R^2	β	R^2	β							
۰/۱۳۷	۰/۵۸***	۰/۱۰۶	۰/۴۷**	۰/۱۲۴	-۰/۰۱	۰/۵۳***	۰/۱۶۸	۰/۵۳***	اطلاعات و ارتباطات	
۰/۴۷۶	۰/۸۴***	۰/۱۸۲	۰/۶۲***	۰/۲۹۷	۰	۰/۸۳***	۰/۴۷۱	۰/۸۳***	خودرو و ساخت قطعات	
۰/۲۷۵	۰/۷۴***	۰/۳۶۴	۰/۶۸***	۰/۳۱۰	۰	۰/۷۱***	۰/۳۹۹	۰/۷***	رایانه و فعالیت‌های وابسته به آن	
۰/۲۴۸	۰/۶۳***	۰/۲۰۰	۰/۵۵***	۰/۲۳۱	-۰/۰۱	۰/۶***	۰/۲۴۴	۰/۶۲***	زراعت و خدمات وابسته	
۰/۲۲۶	۱/۰۹***	۰/۰۵۸	۰/۴۵***	۰/۱۳۲	۰	۰/۷۶***	۰/۱۵۹	۰/۷۲***	ساخت دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی	
۰/۲۴۷	۰/۵۳***	۰/۱۸۰	۱/۰۱***	۰/۱۷۵	۰/۰۱	۰/۷۷***	۰/۳۳۱	۰/۷۵***	ساخت محصولات فلزی	
۰/۲۹۸	۰/۶۱***	۰/۱۳۴	۰/۶۹***	۰/۱۸۴	۰/۰۲	۰/۶۵***	۰/۳۰۳	۰/۶۱***	سایر محصولات کانی غیرفلزی	
۰/۶۳۸	۰/۸۳***	۰/۳۸۶	۰/۹۴***	۰/۴۷۱	۰	۰/۸۸***	۰/۶۸۷	۰/۸۳***	فلزات اساسی	
۰/۳۳۹	۰/۵۹***	۰/۰۸۹	۰/۴۹***	۰/۱۶۲	۰	۰/۵۳***	۰/۳۳۳	۰/۵۷***	ماشین‌آلات و دستگاه‌های برقی	
۰/۸۳۷	۰/۶۸***	۰/۲۰۶	۰/۸۳***	۰/۳۱۳	۰/۰۱	۰/۷***	۰/۷۲۹	۰/۶۸***	محصولات شیمیایی	
۰/۳۴۶	۰/۶۲***	۰/۱۲۰	۰/۵۱**	۰/۲۳۷	۰/۰۲	۰/۵۸***	۰/۳۴۸	۰/۶۱***	محصولات غذایی و آشامیدنی به جز قند و شکر	
۰/۴۵۳	۰/۵۶***	۰/۲۵۱	۰/۶***	۰/۳۱۹	۰	۰/۵۸***	۰/۴۴۴	۰/۵۷***	مواد و محصولات دارویی	

همان‌طور که در رگرسیون‌های دوم گام دوم دیده می‌شود، هر پرتفولیو بتایی معنادار در سطح معناداری ۰/۰۱ (به جز دو مورد در سطح معناداری ۰/۰۵) دارد و بتاهای هر یک از جفت پرتفولیوهای دانش‌بنیان و غیردانش‌بنیان، نزدیکی جالبی به بتاهای به‌دست‌آمده در رگرسیون گام اول دارند، یا بتای به‌دست‌آمده از آن رگرسیون در میان آنها قرار دارد. با وجود این دو بتای یادشده - با وجود برخورداری از معناداری آماری - از لحاظ عددی برابر نیستند. به عبارت دیگر، دو پرتفولیوی هم‌صنعت دانش‌بنیان و غیردانش‌بنیان از حیث بتای بازار با هم تفاوت دارند و این یعنی می‌توان گفت شواهدی از متفاوت بودن خطر بازار این دو پرتفولیو دیده می‌شود و این تفاوت در خود ضریب حساسیت به عامل خطر بازار (بتا) دیده می‌شود؛ نه در یک عامل خطر دیگر یا جزء اخلاص رگرسیون. مشاهده قابل‌توجه دیگری نیز می‌توان از مقایسه رابطه بین بتای دو پرتفولیو و مقایسه بازده میانگین دو پرتفولیو (یعنی جداول ۱ و ۲) داشت. بنا بر آنچه پیشتر بحث شد، انتظار می‌رود بین بیشتر (کمتر) بودن میانگین بازده یکی از دو پرتفولیوی دانش‌بنیان و غیردانش‌بنیان و بیشتر (کمتر)

بودن بتاهای آنها، هماهنگی وجود داشته باشد. این امر برای نُه صنعت از دوازده صنعت برقرار است. برای نمونه در صنعت رایانه و فعالیت‌های وابسته به آن، همان‌طور که میانگین ماهانه بازده شرکت‌های دانش‌بنیان از شرکت‌های غیردانش‌بنیان کمتر است، بتای به‌دست‌آمده برای آنها هم از بتای پرتفولیوی شرکت‌های غیردانش‌بنیان کمتر است. بنابراین همچون مشاهده یادشده، خروجی‌ها حاکی از شواهدی دال بر درست عمل کردن CAPM هستند.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش از بازده‌های تاریخی شرکت‌های بورسی دوازده صنعت به‌تفکیک شرکت‌های هم‌صنعت دانش‌بنیان و غیردانش‌بنیان برای بررسی امکان‌پذیری افزودن یک عامل خطر جدید به الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای (CAPM) استفاده شد. بنا بر مشاهدات آماری، با این که شرکت‌های این دو پرتفولیو، هر دو در یک صنعت فعالیت می‌کرده‌اند، بتای بازار الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای یا CAPM برای آنها متفاوت بوده است. همچنین یک متغیر مجازی مختص به دانش‌بنیان بودن یا نبودن به CAPM اضافه شد، اما تقریباً هیچ بخشی از پراکندگی بازده‌ها در طی زمان را توضیح نداد. بنابراین می‌توان گفت شرکت‌های دانش‌بنیان می‌توانند بتای بازاری متفاوت با شرکت‌های مشابه هم‌صنعت اما غیردانش‌بنیان داشته باشند، ولی اثر ویژگی دانش‌بنیان بودن به‌خوبی در قالب بتای بازار قیمت‌گذاری می‌شود و خبری از یک عامل خطر جدید نیست.

بنابراین در وهله اول بدیهی‌ترین برداشت از این پژوهش، نادرست بودن استفاده از یک نرخ نامربوط برای ارزش‌گذاری سهام به‌ویژه سهام شرکت‌های استارت‌آپی است: چگونه می‌توان سهام را که به‌خودی‌خود ورقه بهاداری با سود غیرقطعی است، با نرخ‌ی مثل نرخ اوراق خزانه که نرخ بدون خطر است، تنزیل کرد؟!

در ادامه، به‌نظر می‌رسد شرکت‌های مختلف از حیث نحوه نوسان کردن در همگامی با کلیت اقتصاد (در اینجا به‌طور ویژه، شاخص بورس) با هم تفاوت دارند. بنا بر اساسی‌ترین توصیه مدیریتی این پژوهش در هنگام ارزش‌گذاری سهام یا به‌طور خاص تعیین نرخ بازده موردانتظار آن، در هنگام مراجعه به داده‌های بازده شرکت‌های هم‌صنعت و مشابه باید حتی‌الامکان از بتای شرکت‌های دانش‌بنیان استفاده شود. اگر بخواهیم این مشاهده را به صورت کلی‌تر و محافظه‌کارانه‌تر تبیین کنیم، باید بگوییم در هنگام یافتن معیار برای مقایسه به‌جای گشتن به دنبال تعداد بیشتری از شرکت‌های مشابه، بهتر است به دنبال یافتن شرکت‌هایی با حداکثر شباهت با شرکت مورد بررسی باشیم. این دو توصیه به‌طور ویژه برای شرکت‌هایی که در مرحله‌های بعدی تأمین

مالی قرار گرفته‌اند و الگوی کسب و کار، ظرفیت‌ها و ویژگی‌های خطری آنها بهتر قابل ارزیابی است، مصداق دارند.

در میان مقالات مورد اشاره در پیشینه پژوهش، یافته‌ها با توصیه‌ی وانگلیمپارات مبنی بر در نظر گرفتن ویژگی‌های راهبردی شرکت‌های دانش‌بنیان در هنگام ارزش‌گذاری آنها هماهنگی دارد و بتای شرکت‌های مشابه را مسیری برای اندازه‌گیری نحوه‌ی قیمت‌گذاری آن شرکت‌ها از چشم بازار برمی‌شمرد.

و در نهایت با توجه به اینکه مبنای این پژوهش بر تعیین نرخ بهره‌ی تسهیلات اعطایی به شرکت‌های دانش‌بنیانی بود که در مراحل بعدتر تأمین مالی قرار دارند و تأمین مالی در مراحل ابتدایی عمر یک کسب و کار نوپا عمدتاً با قراردادهای سهامداری و نه بدهی شکل می‌گیرد، مدیران صندوق‌های تسهیلات‌دهنده می‌توانند در صورتی که مایل به استفاده از یک نرخ ترجیحی در اعطای تسهیلات باشند، آن نرخ را به جای نرخ بازده بودن خطر در معادله‌ی CAPM قرار دهند و نرخ تسهیلات اعطایی به شرکت‌ها را به تناسب بتای بازار شرکت‌های بورسی، مشابه هر شرکت با نرخ ترجیحی مدنظرشان تنظیم کنند. بر این اساس، نرخ تسهیلات می‌تواند در چارچوب رابطه‌ی زیر محاسبه شود:

رابطه (۷)

$$I_i = R_p + \theta \times \beta_i (E(R^{sm} - R_f))$$

بر این اساس، چنانچه مدیر صندوق هنگام تعیین نرخ تسهیلات اعطایی به شرکت i بخواهد با نرخ ترجیحی یکسان R_p به همه‌ی شرکت‌های متقاضی وام دهد، کافی است θ را در رابطه‌ی پیش‌گفته برابر با صفر فرض کند. برعکس، چنانچه به جای R_p از همان نرخ بازده بدون خطر یعنی نرخ اوراق خزانه استفاده کند، θ را برابر با یک قرار دهد و پیش‌بینی کارشناسی خود از صرف خطر بازار یا $(E(R^{sm} - R_f))$ را به الگو وارد کند، نرخ تسهیلات عیناً با نرخ بازده موردانتظار خروجی CAPM که در اصل برای ارزش‌گذاری سهام شرکت کاربرد دارد، برابر خواهد شد.

با توجه به یافته‌های این پژوهش به سیاست‌گذاران اکوسیستم دانش‌بنیان کشور به‌ویژه کارشناسان ارزیابان معاونت علمی و فناوری، کارگزاران ارزش‌گذاری و مشاوران کسب و کار دارای مجوز از این معاونت، صندوق‌های پژوهش و فناوری و عموم سرمایه‌گذاران توصیه می‌شود در هنگام اخذ تصمیم برای سرمایه‌گذاری در شرکت‌های دانش‌بنیان (اعم از سرمایه‌گذاری در بدهی و سهام) از برخورد یکسان با این شرکت‌ها (همانند دیگر شرکت‌ها) خودداری کنند. بر این اساس جا دارد این نتایج به تفکیک دو موقعیت اصلی یادشده تبیین شود:

تسهیلات به شرکت‌های دانش‌بنیان - معمولاً در هنگام اخذ تصمیم درباره اعطای تسهیلات

به شرکت‌ها به صورت‌های مالی به‌ویژه شرایط مؤلفه‌های اهرم مالی و توان بازپرداخت تعهدات دقت می‌شود. این درحالی‌است که در شرکت‌های دانش‌بنیان عموماً به سبب نوپا بودن شرکت‌ها یا قرار داشتن آنها در فاز رشدی، یا سوابق کافی مالی در شرکت وجود ندارد یا وضعیت خوبی از این زوایا ندارند. از این‌رو این شرکت‌های دانش‌بنیان عموماً به صندوق‌های پژوهش و فناوری یا دیگر نهادهای حمایتی مختص خود رجوع می‌کنند. از دیدگاه یافته‌های این پژوهش، با وجود منابع در این نهادها، باز هم می‌توان به تناسب صنعتی که شرکت مربوط در آن قرار دارد، نرخ تسهیلات اعطایی را- در حد صلاح‌دید مدیریت صندوق- تعدیل کرد. رابطه پیشنهادشده در پایان این مقاله، می‌تواند برای این منظور استفاده شود.

سرمایه‌گذاری در سهام شرکت‌های دانش‌بنیان- یکی از روش‌های حمایتی صندوق‌های پژوهش و فناوری، صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر و شتاب‌دهنده‌های سرمایه‌گذاری محدود در سهام شرکت‌های دانش‌بنیان است. معمولاً برای ارزش‌گذاری سهام شرکت‌های دانش‌بنیان از روش‌های خاص مناسب این شرکت‌ها استفاده می‌شود که همه آنها مبتنی بر روش‌های تنزیل جریان‌ات نقدی نیستند. با وجود این، ممکن است شرکت به حدی از رشد و بلوغ رسیده باشد که بتوان با تقریب مطلوبی جریان‌ات نقدی آتی آن را پیش‌بینی کرد. در این شرایط برای تنزیل جریان‌ات نقدی پیش‌گفته باید از یک نرخ بازده موردانتظار متناسب با خطر استفاده شود. بنا بر یافته‌های این پژوهش، نه تنها برای صنایع مختلف باید از نرخ تنزیل متناسب با خطر متفاوتی استفاده شود، بلکه در هنگام تعیین نرخ تنزیل مناسب برای یک شرکت باید از اطلاعات مربوط به شبیه‌ترین شرکت‌ها (نه لزوماً همه شرکت‌های صنعت) استفاده کرد.

در نهایت، نهادهای سیاست‌گذار و مرجع همچون معاونت علمی و فناوری می‌توانند افزون‌بر کاربست مستقیم یافته‌های این پژوهش، در تدوین رویه‌های اعطای تسهیلات یا سرمایه‌گذاری در شرکت‌های دانش‌بنیان، فرایندهای ذکرشده در دو بند پیش را لحاظ کنند. این نهادها همچنین می‌توانند نسبت به ایجاد یک پایگاه اطلاعاتی مرجع برای تعیین نرخ بازده موردانتظار، نرخ بهره بدون خطر انتظاری و ضریب بتای صنایع مختلف (و در صورت نیاز زیرشاخه‌های آنها) اقدام کنند.

۶. منابع

Al-Afeef, M.A.M., 2017. Capital asset pricing model, theory and practice: Evidence from USA (2009-2016). *International Journal of Business and Management*, 12(8), pp.182-192.

Cochrane, J.H., 2009. Asset pricing: Revised edition. Princeton university press.

Elshqirat, D. and Sharifzadeh, M.M., 2018. Testing a multi-factor capital asset pricing model in the Jordanian stock market. Available at <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3306991>.

Harvey, C.R., Liu, Y. and Zhu, H., 2016. ... and the cross-section of expected returns. *The Review of Financial Studies*, 29(1), pp.5-68.

Kristoufek, L. and Ferreira, P., 2018. Capital asset pricing model in Portugal: Evidence from fractal regressions. *Portuguese Economic Journal*, 17(3), pp.173-183.

Lee, H.S., Cheng, F.F. and Chong, S.C., 2016. Markowitz portfolio theory and capital asset pricing model for Kuala Lumpur stock exchange: A case revisited. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 6(3), pp.59-65.

Qemo, S. and Elsaid, E., 2018. Statistical Modelling of the Capital Asset Pricing Model (CAPM). *Accounting and Finance Research*, 7(146), p.03.

Sukono, R., Kartiwa, A., Saputra, J. and Bon, A.T., 2019. Stock return prediction based on some forms of capital asset pricing model (CAPM). In *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management* (pp. 1566-1573).

Wonglimpiyarat, J., 2019. What is it about strategic implications of using financial models in the process of technology management? *The Journal of High Technology Management Research*, 30(1), pp.82-90.

بزرگ اصل، موسی. و مسجد موسوی، میرسجاد، ۱۳۹۶. مقایسه توان توضیحی مدل سه‌عاملی فاما و فرنچ و مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای با تأکید بر چرخه زندگی شرکت. پژوهش‌های تجربی حسابداری. ۸ (۴)، ۳۴۴-۳۲۱.

پهله، بهزاد، میربرگ‌کار، سیدمظفر، چیرانی، ابراهیم. و آقاجان نشتایی، رضا، ۱۴۰۰. بررسی الگوهای ارزشیابی شرکت‌های استارت‌آپی و شناسایی ابعاد، معیارها و شاخص‌های ارزشیابی برای شرکت‌های استارت‌آپی در مرحله ایده در ایران. دانش سرمایه‌گذاری، ۱۰ (۳۷)، ۳۹۵-۴۰۹.

توانگر، افسانه و خسرویانی، مهدی، ۱۳۹۰. آزمون توان مدل D-CAPM در مقایسه با مدل CAPM در تبیین ارتباط بین خطر و بازده سهام. دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، ۴ (۱۹)، ۴۲-۲۵. دهقانی عشرت‌آباد، میثم، البدوی، امیر، سپهری، محمدمهدی. و حسین‌زاده کاشان، علی، ۱۳۹۹. مدلی برای ارزش‌گذاری کسب‌وکارهای نوپا در سرمایه‌گذاری‌های خطرپذیر (جسورانه) با در نظر گرفتن اختیارات واقعی قبل و بعد از تجاری‌سازی. مدیریت نوآوری، ۱۰ (۲)، ۱۷۵-۱۵۱.

رضایی، فرزین، اکبری مقدم، بیت‌اله و نوروزی، علی، ۱۳۹۱. مقایسه قدرت پیش‌بینی بازده موردانتظار سهام با استفاده از الگوهای CAPM و Reward Beta. پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، ۵ (۱۷)، ۲۳۲-۲۱۳.

شفیعا، محمدعلی، محمدی، مهدی، الداغی، امیر. و حمیدی، عقیل، ۱۳۹۲. ارائه مدلی برای انتخاب روش مناسب قیمت‌گذاری و ارزش‌گذاری فناوری (مطالعه موردی کاشی نانو آنتی باکتریال). مدیریت نوآوری، ۲ (۳)، ۷۱-۵۱.

علی محمدپور، علی، ذبیحی، علی. و فغانی ماکرانی، خسرو، ۱۳۹۹. تأثیر مدیریت بهره‌وری سرمایه بر الگوهای قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای با تأکید بر چرخه عمر. مدیریت بهره‌وری، ۱۴ (۵۲)، ۱۹۴-۱۷۱.

گلعلی‌زاده، محمدرضا، طباطبائیان، سید حبیب‌الله، سیدحبیب‌الله و زمردیان، غلامرضا، ۱۴۰۰. شناسایی و دسته‌بندی چالش‌های تأمین مالی شرکت‌های دانش‌بنیان در ایران. مدیریت نوآوری، ۱۰ (۴)، ۲۷-۱.

1. Asset pricing models

2. proxy

3. Risk Factor

۴. عموماً برای تأمین مالی استارت‌آپ‌هایی که در مرحلهٔ بذر (seed) قرار دارند، یک مقدار سرمایهٔ بسیار محدود و از جنس سهام تخصیص داده می‌شود. علت این کار عدم امکان پیش‌بینی آینده، خطر زیاد و کم بودن سرمایهٔ اعطایی است. در واقع در چنین وضعیتی ارزش‌گذاری مالی دقیق ضرورت نمی‌یابد و سرمایه‌گذار برای دستیابی به بازده مثبت سرمایه‌گذاری به قانون اعداد بزرگ و بررسی‌های کیفی اولیه اکتفا می‌کند. نتایج این پژوهش برای تأمین مالی مراحل جلوتر در حیات یک کسب‌وکار که اطلاعات نسبتاً بیشتری از گذشته و آیندهٔ کسب‌وکار وجود دارد و تأمین مالی از محل بدهی (بویژه وام‌های ترجیحی) در دسترس قرار می‌گیرند، مصداق می‌یابد.

5. Risk-Adjusted Discount Rate (RADR)

6. risk factors

7. characteristic

8. excess return

9. Harvey

10. Liu

11. Zhu

۱۲. همان‌طور که در بخش بعد خواهیم دید، بررسی روش‌های ارزش‌گذاری سهام شرکت‌های نوپا در پژوهش‌های داخلی مسبوق به سابقه بوده است. منظور نگارنده، تخصصی‌تر شدن مطالعه در روش‌های ارزش‌گذاری مبتنی بر تنزیل جریان‌ات نقدی یا DCF است که در انجام آنها به نرخ تنزیل متناسب با خطر نیاز داریم و برای یافتن آن عموماً استفاده از روش CAPM یا یک نرخ عمومی موجود در اقتصاد (مثلاً نرخ سود بانکی یا نرخ تورم یا نرخ میانگین بازده شاخص بورس) پیشنهاد می‌شود که رویکرد دوم عملاً فاقد مبنای علمی درست است.

13. market premium

۱۴. همان‌طور که در ادامه تشریح خواهد شد، این کار از طریق یک رابطهٔ رگرسیونی انجام می‌شود.

15. dummy variable

16. real options

17. Lee

18. Cheng

19. Chong

20. Al-Afeef

21. Qemo

22. Elsaid

23. Elshqirat
24. Kristoufek
25. Ferreira
26. Sukono
27. Kartiwa
28. Saputra
29. Bon
30. Wonglimpiyarat
31. time-series regression
32. cross-section regression
33. Cochrane
34. return
35. capital gain
36. dividend

۳۷. برای سال‌هایی که هنوز اوراق خزانه در اقتصاد ایران وجود نداشته است (ماه‌های پیش از آبان ۱۳۹۳)، از نرخ حساب‌های سرمایه‌گذاری یک‌ساله بانک‌ها مندرج در پایگاه داده‌های سری زمانی بانک مرکزی استفاده شده است.

۳۸. براساس رویه‌های رایج، عموماً داشتن شصت ماه داده برای رسیدن به بتای بازار دارای معناداری آماری برای سهام یک شرکت کفایت می‌کند.

۳۹. در مطالعات مشابه عموماً از شاخص بورس تهران استفاده می‌شود. به‌منظور کمک به روایی و پایایی نتایج پژوهش همه رگرسیون‌های مورد بحث یک بار با داده‌های بورس تهران و یک بار با حاصل تجمیع شاخص‌های بورس تهران و فرابورس ایران برازش شدند. حاصل بهبود جزئی در ضرایب تعیین رگرسیون‌ها بود و اثری بر کلیت نتایج نداشت.

۴۰. این کلمه در ترجمه لغت anomaly به‌کار گرفته شده است و منظور از آن یک بی‌قاعدگی یا نارسایی مشهود و مشخص در توضیح‌دهندگی الگوی قدیمی است که با الگوی جدید قابل توضیح (= قابل قیمت‌گذاری) بوده است.

41. benchmark
42. comparable