

CAPM MODELS

مدل قیمتگذاری داراییهای سرمایه ای

دکتر مجید ایرانمنش

دکتر علیرضا بحیرایی

Achievable Portfolio Combinations

The Two-Asset Case

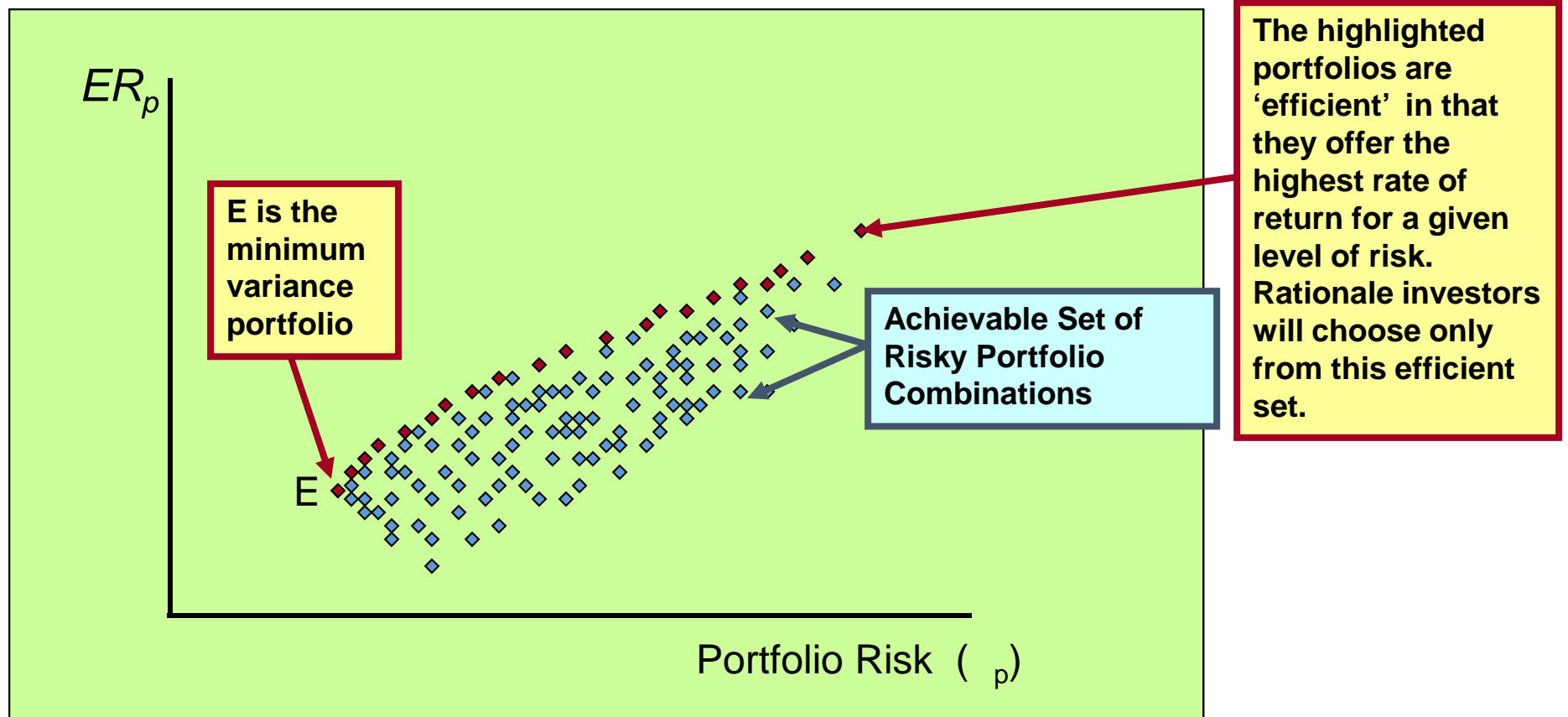
- It is possible to construct a series of portfolios with different risk/return characteristics just by varying the weights of the two assets in the portfolio.
- Assets A and B are assumed to have a correlation coefficient of -0.379 and the following individual return/risk characteristics

	<u>Expected Return</u>	<u>Standard Deviation</u>
Asset A	8%	8.72%
Asset B	10%	22.69%

The following table shows the portfolio characteristics for 100 different weighting schemes for just these two securities:

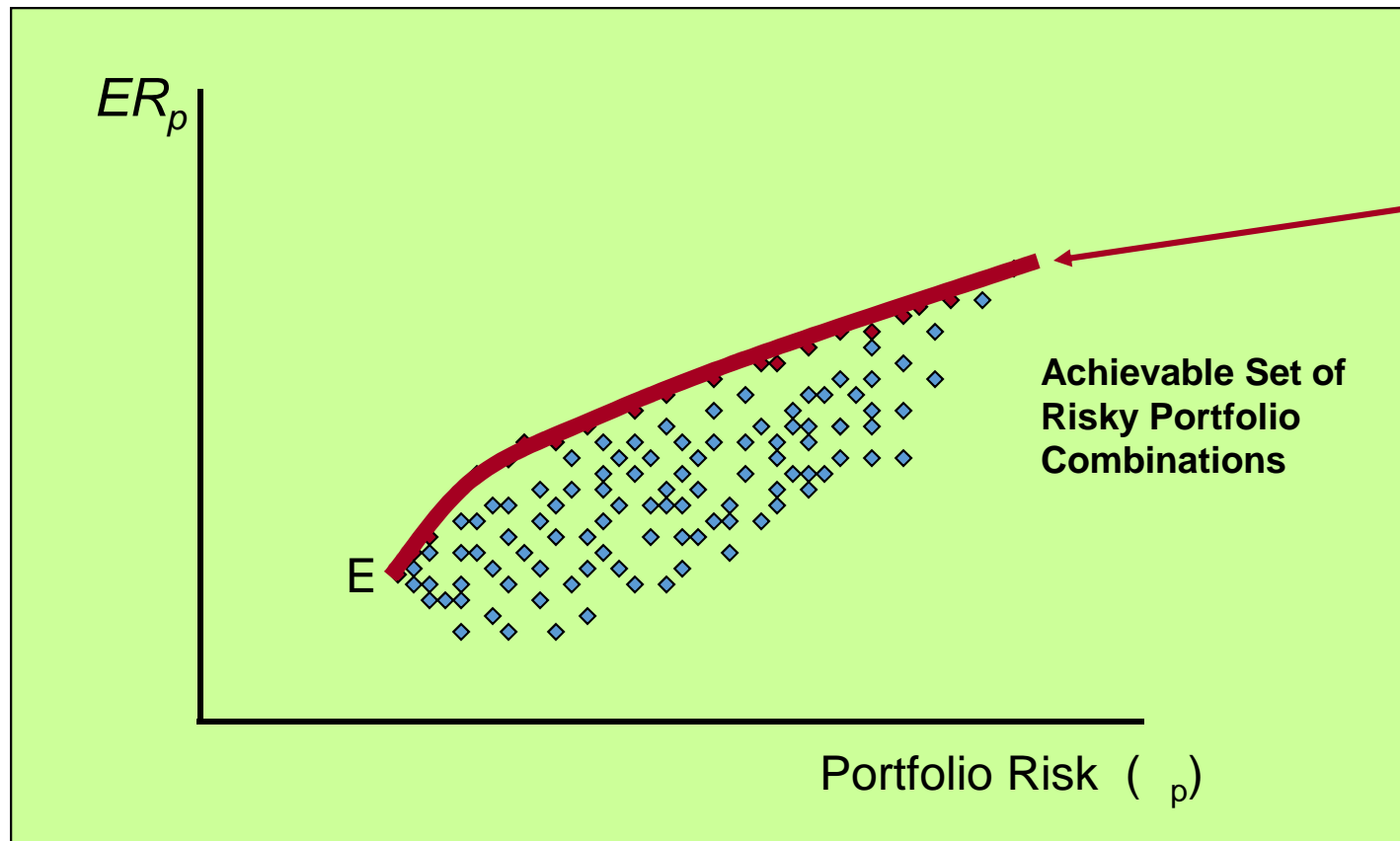
Achievable Portfolio Combinations

More Possible Combinations Created



Achievable Portfolio Combinations

Efficient Frontier (Set)



Efficient frontier is the set of achievable portfolio combinations that offer the highest rate of return for a given level of risk.

The New Efficient Frontier

Efficient Portfolios

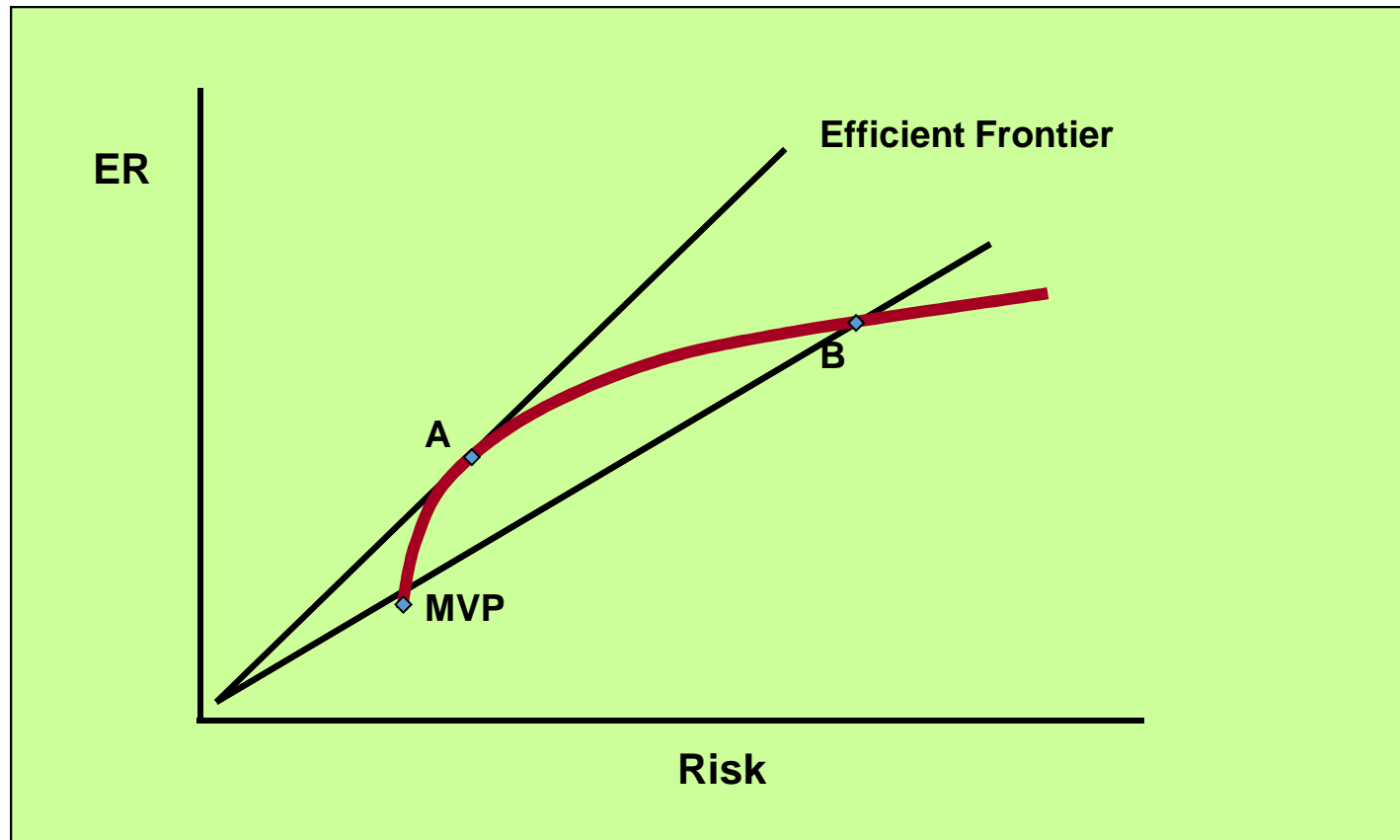


Figure illustrates three achievable portfolio combinations that are 'efficient' (no other achievable portfolio that offers the same risk, offers a higher return.)

Risk-free Investing

- When we introduce the presence of a risk-free investment, a whole new set of portfolio combinations becomes possible.
 - We can estimate the return on a portfolio made up of RF asset and a risky asset A letting the weight w invested in the risky asset and the weight invested in RF as $(1 - w)$
-

The New Efficient Frontier

Risk-Free Investing

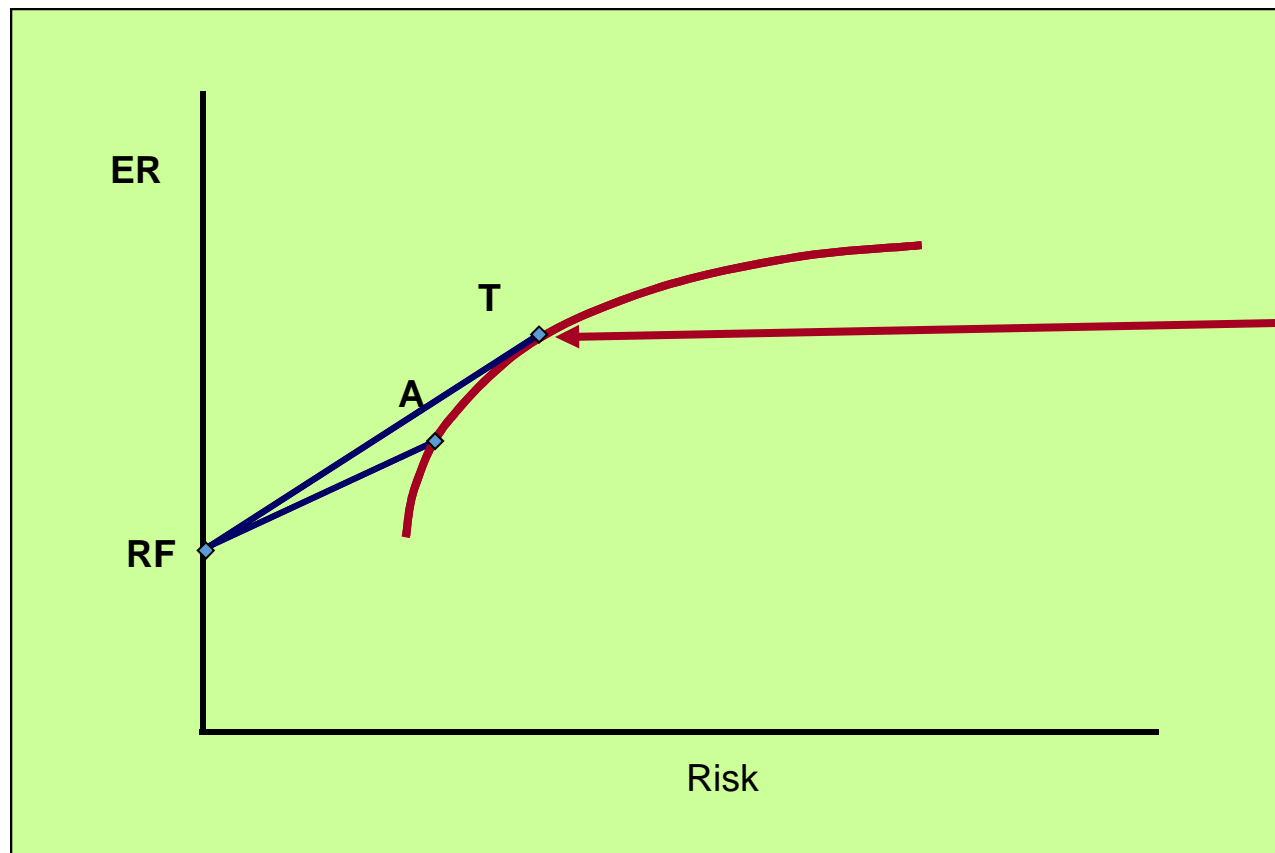
- Expected return on a two asset portfolio made up of risky asset A and RF :

$$ER_p = RF + w(ER_A - RF)$$

The possible combinations of A and RF are found graphed on the following slide.

The New Efficient Frontier

Efficient Portfolios using the Tangent Portfolio T

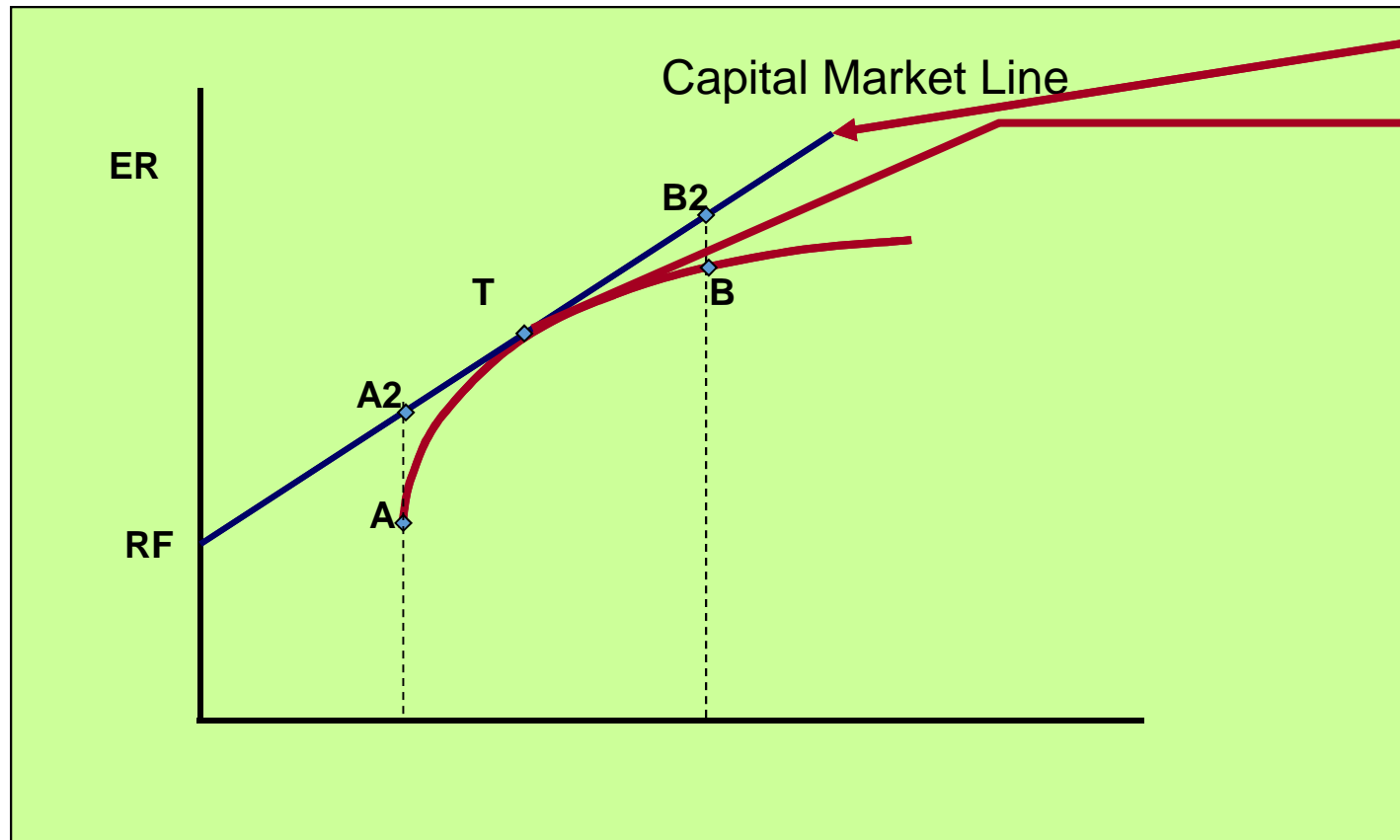


Clearly RF with T (the tangent portfolio) offers a series of portfolio combinations that dominate those produced by RF and A .

Further, they dominate all but one portfolio on the efficient frontier!

The New Efficient Frontier

The New (Super) Efficient Frontier

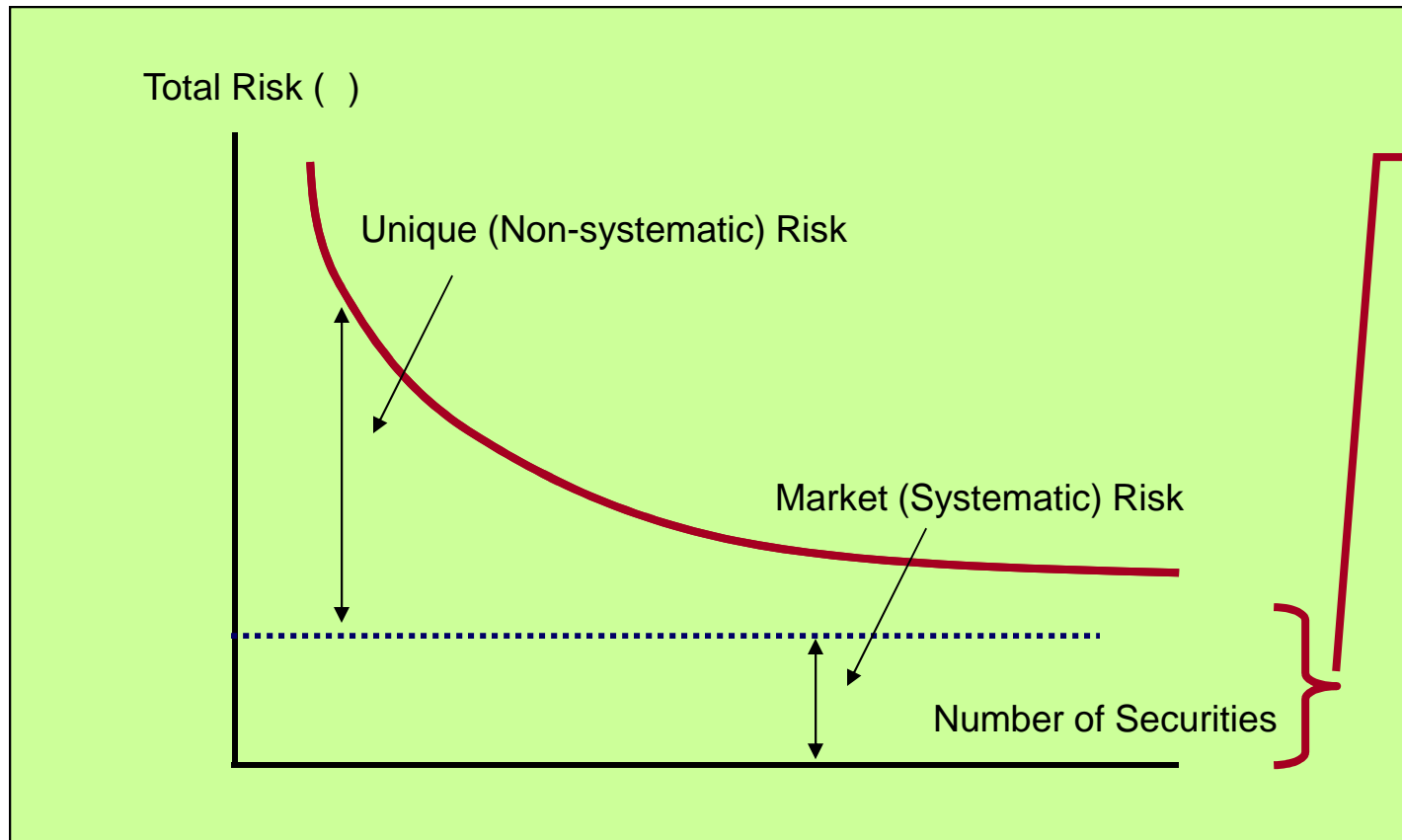


This is now called the new (or super) efficient frontier of risky portfolios.

Investors can achieve any one of these portfolio combinations by borrowing or investing in RF in combination with the market portfolio.

The CAPM and Market Risk

Portfolio Risk and Diversification



Market or systematic risk is risk that cannot be eliminated from the portfolio by investing the portfolio into more and different securities.

The CAPM and Market Risk

The Characteristic Line for Security A



The plotted points are the coincident rates of return earned on the investment and the market portfolio over past periods.

The Formula for the Beta Coefficient

Beta is equal to the covariance of the returns of the stock with the returns of the market, divided by the variance of the returns of the market:

$$S_i = \frac{COV_{i,M}}{\frac{2}{M}} = \frac{\dots_{i,M} \uparrow_i}{\uparrow_M}$$

The Beta Coefficient

How is the Beta Coefficient Interpreted?

- The beta of the market portfolio is ALWAYS = 1.0
- The beta of a security compares the volatility of its returns to the volatility of the market returns:

$$\beta_s = 1.0$$

- the security has the same volatility as the market as a whole

$$\beta_s > 1.0$$

- aggressive investment with volatility of returns greater than the market

$$\beta_s < 1.0$$

- defensive investment with volatility of returns less than the market

$$\beta_s < 0.0$$

- an investment with returns that are negatively correlated with the returns of the market
-

Canadian BETAS

Selected

Table 9-2 Canadian BETAS

Company	Industry Classification	Beta
Abitibi Consolidated Inc.	Materials - Paper & Forest	1.37
Algoma Steel Inc.	Materials - Steel	1.92
Bank of Montreal	Financials - Banks	0.50
Bank of Nova Scotia	Financials - Banks	0.54
Barrick Gold Corp.	Materials - Precious Metals & Minerals	0.74
BCE Inc.	Communications - Telecommunications	0.39
Bema Gold Corp.	Materials - Precious Metals & Minerals	0.26
CIBC	Financials - Banks	0.66
Cogeco Cable Inc.	Consumer Discretionary - Cable	0.67
Gammon Lake Resources Inc.	Materials - Precious Metals & Minerals	2.52
Imperial Oil Ltd.	Energy - Oil & Gas: Integrated Oils	0.80

Source: Research Insight, Compustat North American database, June 2006.

The Beta of a Portfolio

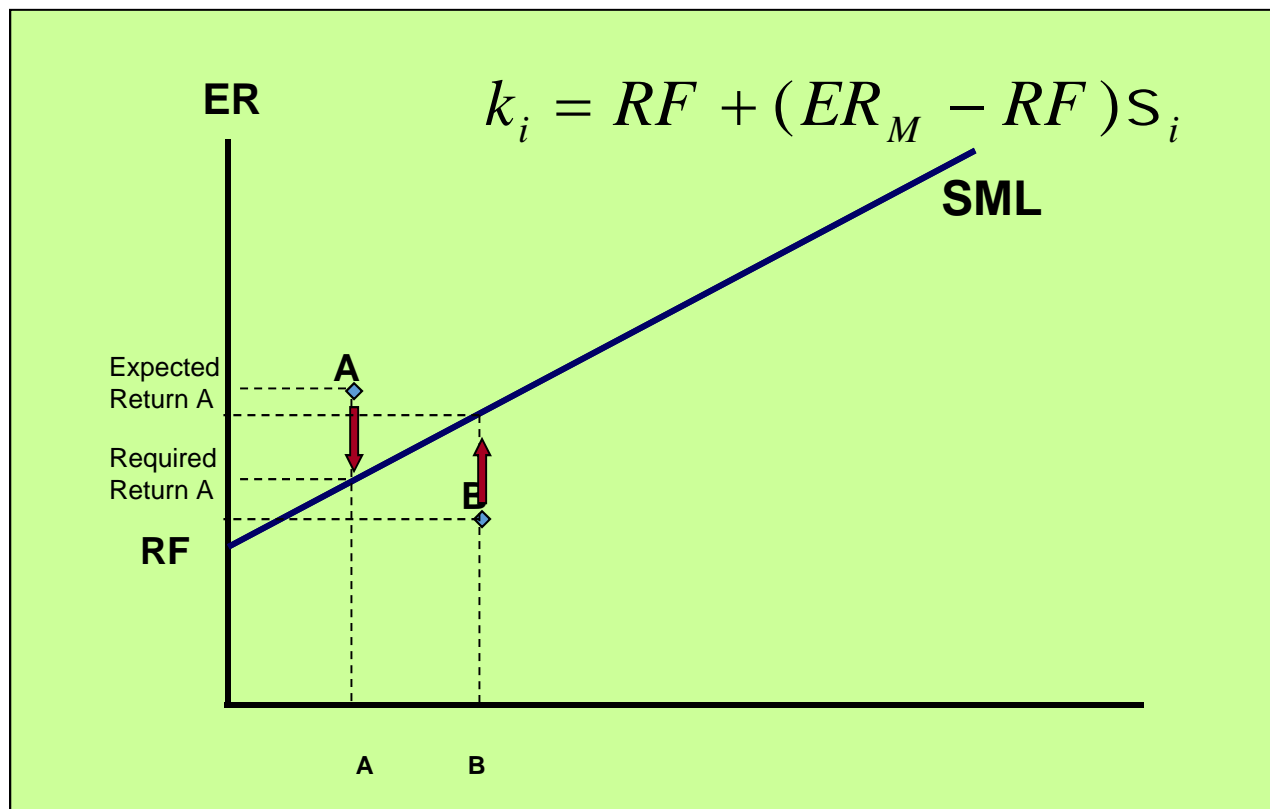
The beta of a portfolio is simply the weighted average of the betas of the individual asset betas that make up the portfolio.

$$S_P = w_A S_A + w_B S_B + \dots + w_n S_n$$

Weights of individual assets are found by dividing the value of the investment by the value of the total portfolio.

The CAPM and Market Risk

The SML and Security Valuation



Similarly, B is an overvalued security.

Investor's will sell to lock in gains, but the selling pressure will cause the market price to fall, causing the expected return to rise until it equals the required return.

۱. مقدمه

یکی از روش‌هایی که به سرمایه‌گذاران در تبیین ریسک و بازده سرمایه‌گذاری کمک می‌کند، استفاده از مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای است. این مدل توسط ویلیام شارپ در سال ۱۹۶۰ معرفی گردید. در مدل شارپ که در این مقاله مدل استاندارد قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای نامیده می‌شود، اثر ریسک سیستماتیک بر پرتفوی سرمایه‌گذاری توسط ضریب بتا که به‌وسیله تحلیل رگرسیونی بازده پرتفوی و بازده پرتفوی مبنا محاسبه می‌شود مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. این مدل بسیار مورد توجه سرمایه‌گذاران و تحلیلگران مالی قرار گرفته است، به طوری که در مطالعات اخیر بسیاری از جمله ژوسونگ و چنگ (۲۰۰۸) در بورس اوراق بهادار شانگهای، روگروس و روبرتو (۲۰۰۹) در بورس اوراق بهادار سائو پائولو بکار گرفته شده است. البته در مطالعات بعدی این مدل مورد انتقاد قرار گرفت و محققان بسیاری به توسعه آن پرداختند که می‌توان به مدل‌های کاهشی، تعدیل‌شده، بین دوره‌ای، شرطی، مصرفی، پاداشی، رفتاری و در نهایت مدل تجدیدنظرشده آن اشاره نمود.

در این مقاله ضمن بررسی مدل‌های مذکور به‌طور خاص مدل تجدیدنظرشده قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای که توجه به تأثیر اهرم‌های مالی، عملیاتی، مرکب و اقتصادی در کارایی مدیریت پرتفوی دارد پرداخته شده است. همچنین، مروری بر مطالعات رهنما (۲۰۰۹)، ابراهیمی، رهنما و خسروی (۲۰۱۰)، رهنما و ابراهیمی (۲۰۱۰) در بورس اوراق بهادار تهران در این راستا اشاره می‌شود.

۲. مدل استاندارد قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای (CAMP)^۱

اصولاً سرمایه‌گذاری‌ها به جهت نوسان‌پذیری که در بازده آنها ایجاد می‌شود دارای ریسک می‌باشند. اقتصاددانان مالی الگوهای متفاوتی را برای اندازه‌گیری ریسک ارائه دادند. نظریه بازار سرمایه با بسط و تعمیم نظریه پرتفوی مدلی را برای قیمت‌گذاری دارایی‌های ریسک‌دار استخراج می‌کند. خروجی نهایی این نظریه به نام مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای این امکان را فراهم می‌سازد تا نرخ بازده هر دارایی ریسک‌دار تعیین شود. عامل اصلی که منجر به بسط نظریه بازار سرمایه می‌شود، مفهوم دارایی بدون ریسک است. چنین دارایی همبستگی صفر با سایر دارایی‌های ریسک‌دار خواهد داشت و نرخ بازده آن بدون ریسک خواهد بود (براون و رایلی، ۲۰۰۰). به عبارت کلی‌تر می‌توان گفت که بر اساس نظریه بازار سرمایه، مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای شکل گرفت. در حقیقت، نظریه‌های تعادل عمومی همانند نظریه بازار سرمایه (CMT) همراه با

1. Capital Asset Pricing Model

مدل‌های خط بازار سرمایه (CML)، خط بازده اوراق بهادار (SML) و مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای (CAPM) ما را در فهم و درک رفتار بازار یاری می‌دهد (راعی و تلنگی، ۱۳۸۳). مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه (CAPM) و نظریه بازار سرمایه (CMT) به مثابه مدل‌های تعادلی دارای مزایای عملی در تهیه مقیاسی از ریسک سیستماتیک و ارزشیابی اوراق بهادار و استاندارد برای سنجش عملکرد می‌باشند (فارل، ۱۹۹۷).

مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای یک مدل رگرسیونی قیمت‌گذاری است که معادله آن به شرح زیر است:

$$K_j = R_f + \beta (R_m - R_f) \quad (1)$$

که در آن، R_f : نرخ بازده بدون ریسک، β : ضریب حساسیت و $R_m - R_f$: صرف ریسک می‌باشد. عامل مهم و تعیین‌کننده در این مدل ضریب بتا است که برای سنجش توان تبیین و مقایسه نرخ بازده واقعی بسیار ضروری است. ضریب بتا میزان حساسیت بازده اضافی مورد انتظار از دارایی‌ها نسبت به بازده اضافی مورد انتظار بازار را مشخص می‌کند که بر اساس مدل شارپ از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\beta = \frac{\text{Cov}(r_i, r_m)}{\text{Var}(r_m)} \quad (2)$$

مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای کمک می‌کند تا ریسک سرمایه‌گذاری و نرخ بازده مورد انتظار محاسبه شود. نقطه آغاز این مدل، نرخ بازده بدون ریسک است. به این نرخ پاداش اضافه می‌شود که سرمایه‌گذاران به دلیل پذیرش ریسک بیشتر انتظار آن را دارند. بتا واحد اندازه‌گیری ریسک سیستماتیک مربوط به سهام است که در واقع درجه حساسیت تغییرپذیری بازده سهم را نسبت به تغییرپذیری بازده بازار اندازه‌گیری می‌کند. فیشر و همکاران (۱۹۷۲) که در آزمون تجربی مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای وجود یک رابطه خطی بین بازدهی پرتفوی سهام و بتای آنها را مورد بررسی قرار دادند. آنها روند قیمت سهام شرکت‌های بورس اوراق بهادار نیویورک را در فاصله زمانی (۱۹۳۱-۱۹۶۵) مورد مطالعه قرار دادند. این پژوهش نشان داد که ارتباط بین ریسک (β) و بازده خطی می‌باشد و می‌توان آن را با معادله فوق نشان داد.

۳. مدل قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای کاهشی - نامطلوب (D-CAPM)^۱

فرض اولیه CAPM این است که نوعی رابطه خطی بین بازده سهام و بازده بازار سهام آن هم طی چند دوره وجود دارد. بنابراین، CAPM بر پایه مدل صرف ریسک بازار شکل گرفته است و فرض می نماید که سرمایه گذاران با پذیرش خطر بیشتر انتظار کسب بازده بالاتر دارند. فرض دیگر در تبیین CAPM، وجود شرایط بازار متقارن است به این معنا که شرایط و عوامل مترتب بازار به گونه ای است که سرمایه گذار دقیقاً به نسبت ریسکی که متحمل می گردد، بازده دریافت می کند و بازخورد این شرایط در صرف ریسک او نمایان است، اما بررسی ها نشان می دهد در مواقعی شاهد شرایط بازار نامتقارن هستیم، یعنی عواملی که ضمن تأثیر بر صرف ریسک، نرخ بازده مورد انتظار دارایی را نیز متأثر می سازد، از این رو مصالحه ریسک و بازده را از بین می برد. ریسک بازده پایین تر از حد مورد انتظار که به طور منطقی در ارزیابی سرمایه گذاری استفاده می شود در واقع تحت شرایطی که توزیع بازده ها نرمال نیست مطرح شده است (مارکوتیر، ۱۹۵۹). نیمه واریانس و انحراف معیار را به عنوان معیارهایی مناسب برای انتخاب پرتفوی مشخص نمود. مدل قیمت گذاری دارایی سرمایه ای - کاهشی یک مدل تأیید شده نسبت به مدل استاندارد قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای است که توزیع بازده های پایین تر از و بالاتر از حد تقارن^۲ را در نظر می گیرد. چارچوب این مدل توسط هاجون و وارون (۱۹۷۴)، وباوا و لیندنبرگ (۱۹۷۷)، هارلور و راو (۱۹۸۹) ارائه شده و بعدها توسط خاویر استرادا مورد تجدید قرار گرفت. استرادا، (۲۰۰۲) مشخص نمود که این مدل با اهداف تنوع بخشی و تئوری پرتفوی سازگاری ندارد. همچنین، وی اعتقاد داشت که در شرایط نامتقارن بازار مدل قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای تا حدود ۳۸ درصد و D-CAPM تا حدود ۵۵ درصد برآورد مناسب از بازده مورد انتظار را ارائه می دهد. اگرچه اندازه گیری نیمه واریانس کاملاً مفید و صحیح است، اما فرمولی که برای محاسبه کواریانس (همبستگی کاهشی) ارائه شده دارای اشتباه آماری است و وابستگی واقعی بین دو دارایی را نشان نمی دهند. این معیار توانایی بازده های بالای یک دارایی برای پوشش بازده های کاهشی سایر دارایی ها در پرتفوی را در نظر نمی گیرد. با توجه به اینکه مدل قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای

1. Downside Capital Asset Pricing Model

۲. حد تقارن نقطه ای در توزیع نرمال داده ها است که توسط آن توزیع داده ها را می توان به دو قسمت مساوی که شامل یک نیمه دارای داده های صعودی و نیمه دیگری شامل داده های نزولی تقسیم نمود.

بر اساس پیش فرض‌هایی نظیر هر سرمایه‌گذار بر اساس میزان ریسک تحمل شده بازده به دست آورند شکل گرفته است به نوعی نحوه استفاده آن را در زمانی که بازار متقارن است نشان می‌دهد. چنانچه شرایط بازار تغییر یابد و سرمایه‌گذاران به اندازه تحمل ریسک بازده به دست نیاورند به عبارتی صرف ریسک بازار منفی باشد در این صورت نمی‌توان از مدل استاندارد جهت قیمت گذاری استفاده نمود. مفهوم ریسک منفی مهم‌ترین عامل ابداع D-CAPM می‌باشد و در شرایطی نامتقارن بازار استفاده می‌شود. در دهه ۱۹۷۰ مفهوم ریسک منفی مورد توجه صاحب‌نظران مالی قرار گرفت. نخستین مطالعه در این خصوص که می‌توان به آن اشاره نمود مربوط به لوی (۱۹۷۴) است. پس از وی افرادی همچون وارون مدل شبه CAPM را مطرح نمودند. در بیان این مدل می‌بایست به چند نمونه از مفروضات مالی رجوع کنیم. می‌دانیم بازده مورد انتظار سهامداران از بازده حاصل از تقسیم سود و افزایش قیمت سهام تشکیل شده است، وجود بدهی در ساختار سرمایه یک بنگاه اقتصادی در ریسک ایجاد شده به وسیله سهامداران تأثیر می‌گذارد و در صورت فقدان بدهی سهامداران تنها با ریسک تجاری مواجه هستند. بنابراین می‌توان گفت در این مدل بازده مورد انتظار برابر است با جمع نرخ بازده بدون ریسک، صرف ریسک تجاری و صرف ریسک مالی بنابراین برای محاسبه بتا در این مدل از فرمول زیر استفاده خواهد شد:

$$\beta^D = \frac{\text{SemiCov}(r_i, r_m)}{\text{SemiVar}(r_m)} \quad (3)$$

۴. مدل قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای تعدیلی (A-CAPM)^۱

در خرید سهام عوامل گوناگونی مورد توجه قرار می‌گیرد. یکی از عمده‌ترین این عوامل قابلیت تبدیل آن به پول نقد است که در اصطلاح به نقدشوندگی سهام معروف شده است، یعنی سرمایه‌گذاران قصد دارند به سادگی و در حداقل زمان سهام خود را در صورت نیاز بفروشند. بنابراین یکی از عواملی که می‌تواند در بازده مورد انتظار از یک سهم نیز تأثیرگذار باشد، قدرت نقدشوندگی آن است. نقدشوندگی یکی از ابعاد مهم فرایند تخصیص بهینه منابع به شمار می‌آید. قابلیت نقدشوندگی میزان نزدیکی دارایی مالی به پول را بیان می‌دارد. قابلیت نقدشوندگی یک دارایی مالی از طریق تبدیل آن دارایی به وجه نقد در هر زمان و بدون تحمل زیان ارزیابی می‌شود. یکی از مهم‌ترین کارکردهای

1. Adjusted Capital Asset Pricing Model

بازار مالی به‌ویژه بازار سرمایه، افزایش قابلیت نقدشوندگی دارایی‌های مالی و کاهش صرف ریسک مربوط به نقدشوندگی می‌باشد.

بازارهای مالی از یک سو از طریق فراهم آوردن امکان ترکیب ابزارهای بازار پول و سرمایه، ضمن تخصیص بهینه منابع، دسترسی به پول نقد را تسهیل می‌کند و از سوی دیگر از طریق بهبود سازوکارها و جذب هرچه بیشتر حاضرین در بازار و افزایش احتمال رویارویی عرضه و تقاضا بر قابلیت نقدشوندگی اوراق بهادار به‌ویژه از طریق بازار سرمایه افزایش می‌یابد. مطالعه و تحقیق پیرامون نقدشوندگی سابقه طولانی در دنیای مدیریت مالی ندارد. محققانی نظیر آمیهود و مندلسن (۱۹۸۹)، پاستور و استام باف (۲۰۰۳) و آچاریا و پدرسون (۲۰۰۵) با مطرح نمودن اهمیت ریسک نقدشوندگی مدل استاندارد شارپ را تعدیل و با تأثیر ریسک نقدشوندگی در مدل مزبور بازده مورد انتظار را پیش‌بینی نمودند. در این مدل، ریسک نقدشوندگی اوراق بهادار و ریسک نقدشوندگی بازار مدنظر قرار گرفته می‌شود. بتا در این روش از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$\beta^A = \frac{\text{Cov}[(r_i - C_i)(r_m - C_m)]}{\text{Var}(r_m - C_m)} \quad (4)$$

که در آن، C_m : ریسک نقدشوندگی سهم مورد بررسی، C_i : ریسک نقدشوندگی کل بازار و C_m : ریسک نقدشوندگی سهم مورد بررسی است که از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$C_m = \sum \frac{V_i}{F_i} \quad (5)$$

متغیرهای فوق به‌شرح ذیل است:

V_i : حجم معاملات (تعداد سهام معامله‌شده)

F_i : روزهای معاملاتی سهم موردنظر در بازار

ریسک نقدشوندگی کل بازار از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$C_m = \sum \frac{r_m}{V_m} \quad (6)$$

که در رابطه فوق داریم:

V_m : روزهای معاملاتی کل سهم موجود در بازار

r_m : حجم معاملات کل بازار

۵. مدل قیمت گذاری دارایی سرمایه‌ای بین دوره‌ای

مدل جایگزینی که توسط رابرت مرتون (۱۹۷۳) معرفی شد یک مدل عاملی خطی است با متغیرهای ثروت و موقعیت که تغییرات در توزیع بازده‌ها و درآمد آتی را پیش‌بینی می‌کند. سرمایه‌گذاران برای حل تصمیم‌های مصرف بلندمدت زمانی که بیشتر با عدم قطعیت مواجه می‌شوند از این مدل استفاده می‌کنند. تفاوت اصلی بین مدل قیمت گذاری دارایی سرمایه‌ای بین دوره‌ای و مدل استاندارد آن متغیرهای وضعیت هستند که در حقیقت سرمایه‌گذاران در مقابل افت و خیزهای بازار با آن مقابله می‌کنند. مرتون می‌گوید سرمایه‌گذاران به‌منظور پوشش ریسک بر مبنای وضعیت‌های جاری و پیش‌رو عمل می‌کنند. بنابراین متغیرهایی نظیر تورم، فرصت‌های استخدام و بازده‌های بازار سهام آتی در نظر گرفته می‌شود. این مدل می‌تواند کاربردهای بسیاری داشته باشد که تحقیقات جاوون و همکاران (۲۰۰۳) از این مدل در ارزیابی قابلیت انتخاب پرتفوی بهینه و سنجش وجود توانایی زمان‌سنجی در پرتفوی سرمایه‌گذاری مورد استفاده قرار گرفت. نتایج تحقیقات وی نشان داد که صندوق‌های سرمایه‌گذاری که در زمان تشکیل پرتفوی به‌صورتی برنامه‌ریزی و طبقه‌بندی شده عمل می‌کنند، به‌عنوان مثال در پرتفوی سرمایه‌گذاری خود طبقه‌ای تحت‌عنوان طبقه تخصیص دارایی به‌وجود می‌آورند دارای قابلیت مثبت زمان‌سنجی بازار بوده و می‌توانند با تشخیص به‌موقع فرصت‌های موجود در بازار از آنها حداکثر استفاده را به‌دست آورند.

تحقیقات اخیر نیز نتایج قابل توجهی در رابطه با این مدل بیان نموده‌اند، به طوری که ارتباط بین تغییرات ریسک و بازده در بورس اوراق بهادار نیویورک با توجه به متوسط شاخص صنعتی داو جونز توسط بایی و انگل (۲۰۰۹) مورد بررسی قرار گرفت. پائولو مایو (۲۰۰۸) نیز سه عامل چشم‌انداز آتی جریان‌ات نقدی، چشم‌انداز آتی حقوق صاحبان سهام و چشم‌انداز آتی اوراق قرضه را با بکارگیری این مدل مورد ارزیابی قرار داد. نتایج تحقیق وی نشان داد که این مدل پیش‌بینی بهتری از شرایط پیشروی پرتفوی سرمایه‌گذاری نسبت به مدل سه عاملی فاما و فرنچ ارائه می‌کند. همچنین، این مدل توانایی سنجش جریان‌ات غیرعادی پیش‌روی سهام را نیز برخلاف مدل فاما و فرنچ دارا می‌باشد.

۶. مدل قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای شرطی (I-CAPM)^۱

تفاوت اصلی بین این مدل و مدل استاندارد شارپ در وجود متغیرهایی است که سرمایه‌گذاران در برخی از مبادلات مالی خود در جهت پیشگیری از ورشکستگی به آنها ارزش و اهمیت می‌دهند از قبیل

1. Intertemporal Capital Asset Pricing Model

تغییرات احتمالی و چالش‌ها در بازدهی سرمایه‌گذاری. در این مدل بیان می‌شود تمام سرمایه‌گذاران انتظارات مشابهی ندارند و دلیل اصلی آن تغییرات شرایط بازار است (هانس و ریچارد، ۱۹۷۸). مدل شرطی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را به‌عنوان مدل کلی مدل استاندارد قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای غیرشرطی ارائه نمودند به این معنا که فرض نمودند سرمایه‌گذاران در مورد بازده دارایی‌ها انتظارات شرطی مشابهی دارند. در این صورت نمی‌توان از مدل استاندارد برای پیش‌بینی استفاده نمود. در این مدل ضریب بتا از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$\beta = \frac{\text{Var}(r_M)}{\text{Cov}(r_i, r_M)} \quad (V)$$

مفروضات این مدل عبارتند از:

- سرمایه‌گذاران همواره خواستار کسب بازده بیشتری نسبت به میزان ریسکی که در سرمایه‌گذاری می‌پذیرند، هستند.
- سرمایه‌گذاران می‌توانند در پرتفوی خود سهام شرکت‌هایی را که نیازی به تنوع‌سازی ندارد بر اساس انتظارات تغییر دهند (در حالی که ممکن است نیازی به این کار نباشد).
- مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای بدون خطا نیست.

۷. مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای تجدیدنظر شده (R-CAPM)

این مدل یک مدل نوین جهت پیش‌بینی نرخ بازده مورد انتظار سهام می‌باشد. این نظریه ناظر به حل مسائل مبتلا به قیمت‌گذاری سهام و ارزشیابی دارایی‌های مالی و پیش‌بینی نرخ بازده مورد انتظار در فرایند سرمایه‌گذاری برای تصمیم‌گیری سرمایه‌گذار در بازار سرمایه است. این مدل توسط رهنمای رودپشتی و امیرحسینی مطرح گردیده است. مدیران اقتصادی ما بر اساس مدل‌هایی نظیر CAPM, C-CAPM, D-CAPM و A-CAPM تنها ریسک مؤثر بر تصمیمات خود را سیستماتیک اطلاق کرده‌اند و از این طریق از قاعده فرافکنی جهت توجیه عملکرد خود استفاده می‌نمایند، به طوری که عوامل بیرون از شرکت و خارج از تصمیم‌گیری خود را ملاک ناکارآمدی یا عدم تحقق اهداف خود معرفی می‌نمایند که این موضوع با توجه به شرایط کسب و کار ما کمی دور از واقع به‌نظر می‌رسد.

نظریه اهمیت مرتبط با مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای مبانی فلسفی روشنی دارد. از جمله اینکه به‌عنوان ابزار مدیریت سرمایه‌گذاری، تصمیم‌گیری در بازار سرمایه صورت می‌گیرد. با توجه به اینکه

مدیریت به عنوان علم کاربردی دارای مبانی فلسفی است شاخه تخصصی مدیریت سرمایه گذاری و مدل مورد بحث نیز به عنوان علم کاربردی دارای مبانی فلسفی است از جمله مبانی فلسفی علم مدیریت و مدیریت سرمایه گذاری بهره گیری از اصول روشن است. نوآوری از طریق توسعه مدل مورد بحث مبتنی بر اصول روشن تعریف شده است.

چنانچه فلسفه شدن را پیش نیاز تفکر سیستمی بدانیم و تفکر سیستمی را حاصل تعامل اجزای مختلف تعریف کنیم، مدیریت سرمایه گذاری بر پایه تفکر سیستمی جهت اتخاذ تصمیمات سرمایه گذاری به تعامل ریسک و بازده به عنوان اجزا توجه می کند. همچنین، می توان به شاخص ریسک ذاتی به مجموعه ریسک سیستماتیک و غیر سیستماتیک توجه نمود. در مدل توسعه یافته علاوه بر اجزای قبلی مدل یعنی نرخ بازده بدون ریسک و صرف ریسک مدنظر است. در این مدل ریسک مالی را به عنوان رابطه سود بعد از مالیات (EAT)¹ و سود قبل از بهره و مالیات (EBIT)² ریسک عملیاتی را در محدوده سود عملیاتی (EBIT) و در نهایت ریسک اقتصادی را (به عنوان ریسکی که تمام شرکت ها با آن مواجه هستند) در ارزیابی مؤثر می دانند به همین دلیل می توان اثر این نوع مؤلفه های ریسک را در بازده مشاهده نمود. در تدوین مدل تجدیدنظر شده دارایی های سرمایه ای به مفروضات اهرم های عملیاتی، مالی، مرکب و اقتصادی توجه می شود. روابط آنها به شرح زیر است:

الف) اهرم عملیاتی که عبارت است از فشار ناشی از هزینه های ثابت عملیاتی نظیر استهلاک. در اهرم عملیاتی رابطه تغییر سود عملیاتی نسبت به تغییرات فروش خالص به صورت زیر نشان داده می شود:

$$DOL = \frac{\Delta EBIT}{\Delta Q} \quad (8)$$

$\Delta EBIT$: سود قبل از بهره و مالیات

ΔQ : تغییرات مقدار فروش

ب) اهرم مالی که عبارت از فشار ناشی از هزینه های ثابت مالی که مهم ترین آنها نرخ سود می باشد. معیار سنجش این اثر را اصطلاحاً درجه اهرم مالی گویند. رابطه اهرم مالی به صورت زیر است:

1. Earnings After Tax
2. Earnings Before Interest and Tax

$$DOL = \frac{\Delta EBIT / \Delta \pi}{\Delta EBIT} \quad (9)$$

ΔEPS : تغییرات سود هر سهم

$\Delta \pi$: تغییرات مقدار سود

ج) اهرم اقتصادی که درصد تغییر ناشی از فروش شرکت به یک درصد تغییر به دست آمده از اختلال اقتصادی خارجی یعنی نوسانات اقتصادی را توجیه می کند. همچنین، این اهرم می تواند در تبیین ریسک سیستماتیک نیز کمک شایانی نماید. به این ترتیب، می توان از این اهرم به عنوان روشی برای محاسبه بتا نیز استفاده نمود. معادله آن به صورت زیر قابل بررسی است.

$$DOL = \frac{\Delta Q}{\Delta Z} \quad (10)$$

ΔZ : تغییرات اقتصادی یا شوک های متغیر اقتصادی

مدل تجدیدنظر شده قیمت گذاری دارایی سرمایه ای عبارت است از:

$$K_j = R_f + \beta^R (R_m - R_f) \quad (11)$$

و در آن مقدار ضریب بتا از فرمول زیر استخراج می شود:

$$\beta_j^R \text{ یا } \beta_i = (DEL)(DFL)(DOL) \beta_i^0 \quad (12)$$

و مقدار بتا صفر از رابطه ذیل قابل بیان است:

$$\beta_j^0 = \frac{\text{Cov} \left[\left(\frac{\pi_{j,t-1}}{Z_{j,t-1}} \right) \left(\frac{Z_{j,t}}{E_{j,t-1}} \right), \hat{R}_m, t \right]}{\delta_m^2, t} \quad (13)$$

که در این حالت داریم:

$\pi_{j,t-1}$: سود بعد از کسر مالیات پایان سال

$Z_{j,t-1}$: هزینه مالی دوره جاری

$Z_{j,t}$: هزینه مالی دوره بعد

$E_{j,t-1}$: ارزش بازار دوره مورد بررسی یا ارزش خالص بازار سهم

\hat{R}_m : ارزش بازار دوره بعد

δ_m^2 : پراکنش شاخص بازار دوره بعد

بنابراین در این مدل به ریسک کل (ریسک سیستماتیک و ریسک غیرسیستماتیک) توجه شده است. در مجموعه مطالعاتی که توسط رهنما (۲۰۰۹) و امیرابراهیمی، رهنما و خسروی (۲۰۱۰) در بورس اوراق بهادار تهران صورت گرفت نشان داده شد که توان تبیین این مدل نسبت به مدل‌های قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای استاندارد، مدل قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای کاهشی و مدل قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای تعدیل شده کارایی بهتری در پیش‌بینی بازده و ریسک پیش روی پرتفوی سرمایه گذاری دارد. در جدیدترین تحلیل صورت گرفته در ارتباط با کارایی این مدل رهنما و امیرابراهیمی (۲۰۱۰) کارایی این مدل را در مقایسه با مدل سه عاملی فاما و فرنچ آزمون کرده و کارایی بیشتر این مدل را به اثبات رساندند.

۷-۱. توسعه مدل‌های قیمت گذاری مبتنی بر R-CAPM

با توجه به مبانی نظری مدل قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای و مفروضات D-CAPM می‌توان در بازار نامتقارن مدل جدیدی تحت عنوان Downside R-CAPM (DR-CAPM) را ارائه نمود. روابط ریاضی و محاسباتی آن به شرح زیر در دست می‌باشد:

$$\beta_j^{DR} = (DEL)(DFL)(DOL)\beta_j^o \quad (14)$$

$$\beta_j^o = \frac{\text{SemiCov} \left[\left(\frac{\pi_{j,t-1}}{Z_{j,t-1}} \right) \left(\frac{\tilde{Z}_{j,t}}{E_{j,t-1}} \right), \tilde{R}_{m,t} \right]}{\text{Semi} \delta_{m,t}^2} \quad (15)$$

$$R_i = R_f + \beta_j^{DR} (R_m - R_f) \quad (16)$$

با توجه به مبانی نظری مدل قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای و مفروضات A-CAPM می‌توان مدل جدیدی تحت عنوان Adjusted R-CAPM (AR-CAPM) که در آن ریسک

نقدشوندگی تعریف شده است را ارائه نمود. روابط ریاضی و محاسباتی آن به شرح زیر در دست می باشد (امیرحسینی، ۱۳۸۸).

$$\beta^{AR} = (\text{DEL})(\text{DFL})(\text{DOL})\beta_j^0 \quad (17)$$

$$\beta_j^0 = \lambda \frac{\text{COV} \left[\left(\frac{\pi_{j,t-1}}{Z_{j,t-1}} \right) \left(\frac{\tilde{Z}_{j,t}}{E_{j,t-1}} \right), \tilde{R}_{m,t} \right]}{\delta_{m,t}^2 (R_m - C_m)} \quad (18)$$

$$R_i = R_f + \beta^{AR} (R_m - C_m - R_f) \quad (19)$$

با توجه به مبانی نظری مدل قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای و مفروضات I-CAPM می توان مدل جدیدی تحت عنوان Intertemporal R-CAPM (IR –CAPM) که در آن کواریانس و واریانس محاسباتی به صورت شرطی تعریف شده است را ارائه نمود. روابط ریاضی و محاسباتی آن به شرح زیر در دست می باشد (امیرحسینی، ۱۳۸۸).

$$\beta^{IR} = (\text{DEL})(\text{DFL})(\text{DOL})\beta_j^0 \quad (20)$$

$$\beta_j^0 = \frac{\sigma_{m,t}^2}{\text{Cov} \left(\frac{\pi_{j,t-1}}{Z_{j,t-1}} \right) \left(\frac{\tilde{Z}_{j,t}}{E_{j,t-1}} \right), \tilde{R}_{m,t}} \quad (21)$$

$$R_i = R_f + \beta^{IR} (R_m - R_f) \quad (22)$$

با توجه به مبانی نظری مدل قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای و مفروضات I-CAPM و D-CAPM می توان مدل جدیدی تحت عنوان Intertemporal Downside R-CAPM (IDR –CAPM) که در آن کواریانس و واریانس محاسباتی به صورت شرطی تعریف شده است، را ارائه نمود. روابط ریاضی و محاسباتی آن به شرح زیر در دست می باشد (امیرحسینی، ۱۳۸۸).

$$\beta^{IDR} = (\text{DEL})(\text{DFL})(\text{DOL})\beta_j^0 \quad (23)$$

$$\beta_j^o = \frac{\text{Semi}\sigma_{m,t}^2}{\text{SemiCov}\left(\frac{\pi_{j,t-1}}{Z_{j,t-1}}\right)\left(\frac{\tilde{Z}_{j,t}}{E_{j,t-1}}\right), \tilde{R}_{m,t}} \quad (24)$$

$$R_i = R_f + \beta^{\text{IDR}}(R_m - R_f) \quad (25)$$

با توجه به مبانی نظری مدل قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای و مفروضات A-CAPM و I-CAPM می توان مدل جدیدی تحت عنوان Intertemporal Adjusted R-CAPM (IAR-CAPM) را ارائه نمود. روابط ریاضی و محاسباتی آن به شرح زیر در دست می باشد (امیرحسینی، ۱۳۸۸).

$$\beta^{\text{IAR}} = (\text{DEL})(\text{DFL})(\text{DOL})\beta_j^o \quad (26)$$

$$\beta_j^o = \frac{1}{\lambda} \times \frac{\sigma_{m,t}^2(R_M - C_m)}{\text{Cov}\left(\frac{\pi_{j,t-1}}{Z_{j,t-1}}\right)\left(\frac{\tilde{Z}_{j,t}}{E_{j,t-1}}\right), \tilde{R}_{m,t}} \quad (27)$$

$$R_i = R_f + \beta^{\text{IAR}}(R_m - R_f) \quad (28)$$

۸. مدل قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای مصرفی (C-CAPM)

در مدل C-CAPM دارایی های مخاطره آمیز عدم اطمینان در مصرف را به وجود می آورند. پرسش اصلی در این مدل این است که آیا یک سرمایه گذار هزینه های مرتبط با سرمایه گذاری خود را متناسب با شرایط عدم اطمینان موجود در بازار در نظر می گیرد (به عنوان مثال، تغییر در درآمد و ارزش دارایی ها)؟ این عدم اطمینان ناشی از تفاوت موجود در تصمیم های اخذ شده جهت سرمایه گذاری در یک دارایی مخاطره آمیز می باشد. در مدل استاندارد قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای وجود صرف ریسک در پرتفوی معیاری برای اندازه گیری هزینه ریسک می باشد. این در حالی است که ضریب بتا میزان ریسک را اندازه گیری می کند. مقدار ریسک بازار از طریق تغییرات صرف ریسک در ارتباط با رشد مصرف اندازه گیری می شود. بنابراین، در این مدل شرح داده می شود که چه مقدار از تغییرات بازده بازار سهام در ارتباط با رشد مصرف است. مدل قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای مصرفی تنها بر اساس مبانی فرضی پایه گذاری شده است و

به ندرت در عمل بکار گرفته می شود. به طور قطع، مدل C-CAPM به حدی که مدل استاندارد مدل قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای در دنیای واقعی بکار می رود مورد استفاده قرار نگرفته است. دلیل اصلی موضوع این است که مدل C-CAPM کمتر مورد ارزیابی عملی و تجربی قرار گرفته است. از آنجایی که در مدل قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای مصرفی بین بازده سرمایه گذاری و مصارف مورد نیاز آن سنجش صورت می گیرد این مدل عملکرد بهتری نسبت به مدل استاندارد ارائه می دهد. بر مبنای یک نقطه نظر علمی مدل C-CAPM نسبت به مدل قیمت گذاری دارایی ها سرمایه ای به صورت گسترده تری استفاده می شود. این مدل نوع توسعه یافته مدل استاندارد قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای می باشد که تنها در بازدهی دارایی های یک دوره مالی صورت می گیرد. همچنین، مدل C-CAPM مبنایی برای درک ارتباط بین ثروت، مصرف و ریسک گریزی سرمایه گذاران به وجود می آورد. ساده ترین شکل از مدل C-CAPM رابطه خطی بین دارایی های مخاطره آمیز و صرف ریسک بازار را نشان می دهد که در نتیجه فرمول آن به شرح زیر است:

$$\bar{r}_a = r_f + \beta_c (\bar{r}_m - r_f) \quad (29)$$

در معادله فوق داریم :

r_f : نرخ بازده بدون ریسک

\bar{r}_a : نرخ بازده مورد انتظار دارایی ها

\bar{r}_m : نرخ بازده مورد انتظار بازار

$\bar{r}_m - r_f$: صرف ریسک بازار

β_c : بتای مصرفی دارایی ها

بازده و صرف ریسک توسط رشد مصرف سرمایه گذاران و ریسک گریزی آنها تعریف می شود مانند مدل استاندارد قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای. در این مدل ارتباط بازدهی یک دارایی مخاطره آمیز با ریسک سیستماتیک مورد بررسی قرار می گیرد. ریسک سیستماتیک به وسیله بتای مصرفی محاسبه می شود که به صورت زیر قابل بیان است:

$$\beta_c = \frac{\text{Cov}(\bar{r}_a, \text{رشد مصرف})}{\text{Cov}(\bar{r}_m, \text{رشد مصرف})} \quad (30)$$

۹. مدل قیمت گذاری دارایی سرمایه‌ای پاداشی (RBM)^۱

گراهام بورنهورلت (۲۰۰۶) بیان می‌کند که سرمایه‌گذاران در بازار بورس اوراق بهادار به یک متدولوژی بهتر برای تخمین بازده منتظره سهام نیازمندند. در این راستا، وی مدل بتای پاداشی را به‌عنوان جایگزینی برای مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای ارائه نمود. مفروضات این مدل با تئوری آریترائز منطبق است. وی بازده سهام را به دو بخش تقسیم می‌کند: الف) بازده منتظره سهام (ب) بازده غیرمنتظره سهام

این مدل به این صورت بیان می‌شود:

$$E(R_i) = R_F + \beta_i [E(R_M) - R_F] + \beta_{i1} [R_m - E(R_m)] \quad (31)$$

که در این مدل بتای پاداشی سهم β_i بوده و به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\beta_i = \frac{E(R_i) - R_F}{E(R_m) - R_F} \quad (32)$$

بنابراین، برای محاسبه بتای پاداشی کافی است میانگین صرف ریسک ماهانه سهم در دوره گذشته را بر میانگین صرف ریسک ماهانه بازار در دوره مزبور تقسیم و از بتای پاداشی محاسبه شده برای پیش‌بینی بازده سهم برای دوره آینده استفاده نمود. در مدل بتای پاداشی عبارت قرار گرفته در $[E(R_m) - R_F]$ ، صرف ریسک بازار برای دوره t است که تشکیل‌دهنده بخش منتظره بازده سهم است و از بازده بازار دوره قبل به‌عنوان بازده منتظره بازار استفاده شده است. عبارت قرار گرفته در $T [R_m - E(R_m)]$ تفاوت بازده واقعی بازار در دوره t و بازده منتظره بازار می‌باشد و تشکیل‌دهنده بخش غیرمنتظره بازده سهم می‌باشد. β همان بتای مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای است، یعنی کوواریانس بین بازده سهام با بازده بازار. سپس بورنهورلت سهام‌های موجود در بورس نیویورک برای دوره (۲۰۰۳-۱۹۶۳) را با استفاده از روش شناسی فاما و فرنچ (۱۹۹۳) یعنی تشکیل ۲۵ پرتفوی طبقه‌بندی شده بر اساس اندازه شرکت و نسبت قیمت دفتری به قیمت بازار (BE/ME) را مرتب نمود و نشان داد مدل بتای پاداشی نسبت به مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای در پیش‌بینی بازده منتظره سهام عملکرد بهتری دارد (راجرز و سکوراتو، ۲۰۰۷). تحقیق بورنهورلت را در بورس نیویورک (۲۰۰۶-۱۹۶۷) و در بورس سائوپائولو برزیل تکرار کردند. روش شناسی مورد استفاده آنها دقیقاً همان روش شناسی

مورد استفاده بورنهورلت بود. نتایج آنها نیز برتری عملکرد مدل بتای پاداشی را بر مدل قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای تأیید نمود.

۱۰. تئوری قیمت گذاری دارایی‌ها رفتاری (BAP)^۱

یکی از موضوعاتی که امروزه در معاملات نقش تعیین کننده‌ای دارد چگونگی رفتار افراد در معاملات است. این بررسی به‌عنوان پایه نظریه مالی رفتاری مطرح است. هیشلایفر (۲۰۰۱) بیان می‌دارد در ادبیات مالی رفتاری پارادایم قیمت گذاری دارایی رفتاری در حال توسعه است و با توجه بیشتر به این نوع ادبیات مالی در آینده شاهد جایگزینی مدل قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای با این تئوری خواهیم بود. تئوری سبد سرمایه گذاری رفتاری تعریف رفتار سرمایه گذاران در انتخاب واحدهای سرمایه گذاری را مورد توجه قرار می‌دهد، همچنین می‌تواند مبنایی برای تعیین عملکرد مناسب باشد. به‌ویژه در این تئوری سرمایه گذاران سبد اوراق بهادار خود را به مانند هرم به صورت بخش به بخش^۲ تشکیل می‌دهند، به این صورت که بخش‌های پایینی هرم برای حفاظت^۳ از سرمایه گذاری در اوضاع نامساعد^۴ طراحی شده‌اند، در حالی که بخش‌های بالایی هرم برای اوضاع مساعد به‌طور بالقوه است. برخی از سرمایه گذاران بالاترین سطوح هرم سبد سرمایه گذاری خود را با تعداد کمی از سرمایه گذاری (متنوع) پر می‌کنند، در حالی که سرمایه گذاران دیگری آن را به صورت تصادفی و بدون برنامه تکمیل می‌نمایند. این امر موجب می‌شود که همواره سرمایه گذاران برای محافظت از سرمایه خود در برابر زیان در جستجوی راه‌حلی بهینه باشند در این موقعیت است که نظریه رفتاری قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای مطرح می‌شود.

از ویژگی‌های اصلی در تئوری سبد سرمایه گذاری رفتاری بررسی دیدگاه سرمایه گذاران در باره سبدهای سرمایه گذاری نه به‌عنوان یک کل بلکه به‌عنوان بخش‌های مجزا در هرم تخصیص دارایی‌ها است. زمانی که بخش‌ها با اهداف خاصی که برای آنها در نظر گرفته شده است به هم می‌پیوندند در وضعیتی که سیاست‌های رفتاری درباره پذیرش ریسک در بین بخش‌ها متفاوت است این امکان وجود دارد که بخشی با هدف حفاظت در برابر اوضاع نامساعد در بازار طراحی شده باشد تا سرمایه گذاران را در برابر ورشکستگی محافظت کند.

-
1. Behavioral Asset Pricing
 2. Layered Pyramids
 3. Protect
 4. Poverty

در مدل ساده تئوری رفتاری سبد سرمایه‌گذاری، سرمایه‌گذاران سرمایه خود را به دو بخش اصلی تقسیم می‌کنند که یک بخش به منظور محافظت از سرمایه‌گذاری آنها در برابر اوضاع نامساعد و بخشی دیگر برای کسب سود در شرایط مساعد است. در توضیح کامل این تئوری سرمایه‌گذاران سرمایه خود را بر اساس اهداف و آرمان‌های متعددی از سرمایه‌گذاری به بخش‌های متنوعی تقسیم می‌کنند.

۱۱. نتیجه‌گیری

همانطور که در ابتدای این مقاله اشاره شد تغییر در شرایط بازار و واحدهای اقتصادی در بازار مالی در بیان صحیح از ریسک و بازده مورد انتظار اثر بسزایی دارند. به این منظور در این مقاله تلاش می‌شود در ابتدا با بیان انتقادهای وارد شده به مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای استاندارد، تعدیلاتی که بین سال‌های (۲۰۱۰-۱۹۷۰) صورت گرفته است نظیر تغییرات نامطلوب در ریسک، ریسک نقدینگی، ریسک اقتصادی و اهرم‌های مالی، مفاهیم مصرف و ثروت، تمایز تغییرات غیرمنتظره از شرایط عادی بر این مدل تشریح گردد. به این منظور در جدول (۱) پیوست خلاصه‌ای از مباحث مطرح شده در این مقاله ارائه شده است.

منابع

امیرحسینی، زهرا (۱۳۸۸)، "تبیین توان درجه اهرم اقتصادی جهت آزمون ضریب حساسیت و سنجش عملکرد شرکت (مطالعه موردی: شرکت ایران خودرو دیزل)، پایان‌نامه دکترای دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. رهنمای رودپشتی، فریدون و زهرا امیرحسینی (۱۳۸۹)، "تبیین قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای: مقایسه تطبیقی مدل‌ها"، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، دوره ۱۷، شماره ۶۲، صص ۴۹-۶۸.

Acharya, V. & L. Pedersen (2005), "Asset Pricing with Liquidity Risk", *Journal of Financial Economics*, Forthcoming.

Adams, Michael, Mullins, Terry & Barry Thornton (2007), "Pedagogical Strategies for Incorporating Behavioral Finance Concepts in Investment Courses", *Journal of College Teaching & Learning*, Vol. 4, No. 3, PP. 21-32.

Amihud, Y. (2002), "Illiquidity and Stock Returns: Cross-Section and Time –Series Effects", *Journal of Financial Markets*, Vol. 5, PP. 31-56.

Amirhosseini, Zahra, Rahnamay Roodposhti, Fraydoon & Mostafa Khosroyani (2010), "A Comparison between R-Capm and Fama and French's Models in Predicting Tehran Stock Exchange", Academic and Business Research Institute, OC10004/06, PP 1-9.

جدول ۱. مدل‌های توسعه یافته بر اساس مدل استاندارد قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای

مدل / تئوری	محققان و ارائه دهندگان	متغیرهای مورد استفاده	توضیحات
مدل استاندارد		بتا، نرخ بازده بدون ریسک، ریسک، ریسک و بازده بازار	این مدل بر مفروضات بازار متقارن و وجود اطلاعات در بازار تأکید دارد
قیمت گذاری دارایی سرمایه‌ای	ویلیام شارپ (۱۹۶۹)	معیار نیمه‌واریانس و بتا	هنگامی که توزیع بازده‌های پایین تر و بالاتر از حد تقارن باشند این مدل قابل استفاده است
مدل قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای کاهشی - نامطلوب	هاجون و وارون (۱۹۷۴)	بر اساس نیمه واریانس بیان شده است	همه سرمایه گذاران انتظارات مشابهی ندارند و دلیل اصلی آن، تغییرات شرایط بازار است
مدل قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای شرطی	هانس و ریچارد (۱۹۷۸)	بتا بر اساس تقسیم واریانس بازار بر کواریانس بازده سهم و بازده بازار برقرار می‌شود	مقادیر بیشتر بتای مصرفی اشاره به بازدهی بالاتر در دارایی‌های مخاطره آمیز دارد
مدل قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای مصرفی	داگلاس و رابرت لوکاس (۱۹۸۲)	بتا بر مبنای رشد مصرف سرمایه گذاران و رشد مصرف در بازار تعریف می‌شود	ریسک نقدشوندگی اوراق بهادار و ریسک نقدشوندگی بازار در این تئوری سرمایه گذاران سید اوراق بهادار خود را بهمانند هرم، بخش‌های هرم تشکیل می‌دهند
مدل قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای تعدیلی	آمیهود و مندلسن (۱۹۸۹)، پاستور و استام باف (۲۰۰۳)	بیان ریسک نقدشوندگی در به دست آوردن بتا سرمایه گذاری	میانگین صرف ریسک ماهانه سهم در دوره گذشته را بر میانگین صرف ریسک ماهانه بازار در دوره مزبور تقسیم می‌کنیم
تئوری قیمت گذاری دارایی‌ها رفتاری	جکورت (۲۰۰۲) و هیشلایفر (۲۰۰۱)	تعریف رفتار سرمایه گذاران در انتخاب واحدهای سرمایه گذاری	تدوین بتای مدل تجدیدنظر شده دارایی‌های سرمایه‌ای که به مفروضات اهرم‌ها عملیاتی، مالی و اقتصادی مرتبط است
مدل بتای پاداشی	گراهام بورنهورلت (۲۰۰۶) راجرز و سکوراتو (۲۰۰۷)	بازده سهام به دو بخش بازده منتظره و بازده غیر منتظره سهام تقسیم می‌شود	تجدیدنظر شده دارایی‌های سرمایه‌ای تجدیدنظر شده
مدل قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای تجدیدنظر شده	رودپشتی و امیرحسینی (۲۰۰۹)	تجدیدنظر شده دارایی‌های سرمایه‌ای که به مفروضات اهرم‌ها عملیاتی، مالی و اقتصادی مرتبط است	