

# مدیریت سرمایه گذاری پیشرفته

ADVANCED COURSE ON  
INVESTMENT MANAGEMENT



ششم

**مدل قیمت‌گذاری آربیتراژ (APM)**  
**Arbitrage Pricing Model**  
**و مدل‌های عاملی**



○ مدل قیمت‌گذاری آربیتراژ اولین بار توسط **استیفن راس** (۱۹۷۶) ارائه گردید. محدودیت‌های مربوط به فرض هزینه معاملات و اطلاعات کامل در مدل CAPM همواره با انتقاد شدید جامعه علمی همراه بود. در مدل CAPM فرض می‌شود که بین ریسک و بازده دارایی رابطه‌ای خطی وجود دارد و همه سرمایه‌گذاران از قاعده ریسک و بازده استفاده می‌کنند. هنگامی که دو دارایی ریسک مشابه دارند بازدهی آنها نیز مشابه است. در مدل AP فرض می‌شود که می‌توان از فرصت‌های آربیتراژ (سودجویی) بهره گرفت یعنی دارایی دارای بازده پایین‌تر (و ریسک برابر) را فروخته و دارایی با بازده بالاتر را خریداری نمود. به این شرایط **فرصت سرمایه‌گذاری آربیتراژ** گویند.

○ استیفن راس مدل CAPM را براساس طبقه‌بندی متفاوتی از ریسک توسعه داد. مشابه با مدل CAPM، ریسک به دو گروه ریسک ویژه شرکت و ریسک سبد بازار تقسیم می‌شود. در مدل APM ریسک ویژه شرکت مانند مدل CAPM تابعی از شرایط اثرگذار بر فعالیتهای تجاری، مالی و استراتژیک است ولی ریسک بازار در مدل APM مجموعه‌ای از متغیرهای اقتصادی که شامل تولید ناخالص ملی (ONP)، تورم نرخ بهره است. می‌باشد

○ . Arbitrage

○ . Stephen Russ

○ فرض کنید سه سبد سرمایه گذاری  $A, B, C$  و برای سرمایه گذاری موجود می باشد. بتای سبد  $A$   $0/2$  بازده مورد انتظار آن  $20\%$ ، بتای  $B$   $0/1$  و بازده مورد انتظار آن  $12\%$  و سبد  $C$  دارای بتای  $0/1$  و بازده مورد انتظار  $14\%$  است. اگر سرمایه گذار بتواند نیمی از مبلغ سرمایه گذاری خود را در سبد  $A$  و نیم دیگر آن را در سبد  $B$  سرمایه گذاری کند بنابراین بتای سبد وی  $0/1$  و بازده مورد انتظار آن  $16\%$  خواهد بود. واضح که در چنین شرایطی فرد سرمایه گذار سبد  $C$  را انتخاب نمی کند. زیرا بتای جفت سبدها  $0/1$  بوده و بازده مورد انتظار سبد ترکیب  $A, B$ ، بیش از بازده مورد انتظار سبد  $C$  خواهد بود. براساس این مثال، فرصت افزایش در بازده مورد انتظار در سطح ریسک برابر را **فرصت آربیتراژ** گویند.



## مدل

$$\begin{aligned} R_p = & (W_1R_1 + W_2R_2 + \dots + E_n R_n \\ & + (W_1B_{1,1} + W_2B_{1,2} + \dots + W_n B_{1,n})F_1 \\ & + (W_2B_{2,2} + W_2B_{2,2} + \dots + W_n B_{2,n})F_2\dots \end{aligned}$$

در این معادله:

= وزن دارایی  $j$  در سبد سرمایه‌گذاری (سبد دارای  $n$  دارایی است)

= بازده مورد انتظار دارایی  $j$

= بتای عامل  $i$  برای دارایی  $j$



# استخراج مدل

$$\begin{aligned} E(R) &= R_f \\ &+ B_1 [E(R_1) - R_f] \\ &+ B_2 [E(R_2) - R_f] \\ &\dots + B_k [E(R_k) - R_f] \end{aligned}$$

در این معادله:

= بازده مورد انتظار سبدي از دارايي هاي بدون ريسك (بتاي صفر)

= بازده مورد انتظار سبدي داراي بتاي از 1 تا j (در حاليكه j متشكل از 1 تا k عامل است).

در هر يك از آكولادهاي معادله فوق صرف ريسك مربوط به هر عامل منظور مي شود. مدل CAPM يك مورد خاص از مدل قيمت گذاري آربيتراز است كه تنها عامل اقتصادي مربوط به آن در ريسك سبدي بازار خلاصه شده است.



## APM در عمل

- مدل قیمت‌گذاری آربیتراژ نیازمند تخمین تعداد زیادی بتا و صرف ریسک بازار است. در عمل، معمولاً از داده‌های تاریخی (بازده دارایی‌ها) برای تحلیل هر عامل استفاده می‌شود. برای تجزیه و تحلیل این عوامل نیازمند دو نوع از داده‌ها هستیم:
- تعدادی از عوامل متداول و رایج که بر بازده تاریخی دارایی‌ها اثر دارند.
- بتای هر سرمایه‌گذاری که با عامل مورد نظر ارتباط دارد، سپس برآورد صرف ریسک واقعی برای هر عامل.
- بطور خلاصه در مدل قیمت‌گذاری آربیتراژ، ریسک بازار از طریق متغیرهای کلان اقتصادی (که خیلی شناخته شده نیستند) بدست آمده و حساسیت سرمایه‌گذاری به هر عامل از طریق معیار بتا برآورد می‌شود. تعدادی از عوامل اقتصادی، بتای هر عامل و صرف ریسک آن عامل به برآورد بازده مورد انتظاری انجامد



# تحقیقات درباره ریسک

- رابرت لویی و مارشال علوم (۱۹۷۱) مطالعاتی را درباره شدت ثبات بتا در طول زمان انجام دادند. نتایج آنها نشان می‌دهد که:
- الف - بتای منفرد هر سهم نمی‌تواند تخمین مناسبی از ریسک آتی بدست دهد.
- ب - بتای سهام‌های دارای بیش از ۱۰ سهم، امکان تخمین ریسک را فراهم می‌کند.
- فیشر بلاک نیز در مطالعات خود طی سال‌های ۱۹۳۵-۱۹۶۵ و ۱۹۶۶-۱۹۹۱ منطقی بودن ریسک و بازده را مورد بررسی قرار داد. در دوره اول نتایج مدل CAPM منطقی بود ولی در سال‌های دوره دوم رابطه‌ای بین بتای سهام و صرف ریسک بازار حاصل نشد.
- با توجه به این پدیده فاما و فرنچ (۱۹۷۱ و ۱۹۹۱) برای آزمون سودمندی بتا، از سبد سهام براساس متغیر اندازه شرکت، نسبت قیمت به سود و نسبت ارزش دفتری به حقوق صاحبان سهام استفاده کردند. نتایج بررسی آنها نشان می‌دهد که مدل CAPM بازده شرکت را از طریق بتا با دقت پایین‌تر از مدل ریسک می‌کند.



## مدلهای عاملی

داده‌های تاریخی دارای رفتار آماری هستند. می‌توان رفتار آماری داده‌های تاریخی مربوط به متغیرهای ناشناخته را با متغیرهای شناخته شده در طی دوره زمانی معین تحلیل کرد. با استفاده از تحلیل همبستگی بین بازده دارایی و عوامل اقتصادی مورد نظر می‌توان به مجموعه عوامل مؤثر بر بازده دست یافت. متغیرهایی که همبستگی بالایی با بازده دارند تخمین بهتری از بازده مورد انتظار را به همراه خواهند داشت. چن، رال و راس<sup>۲</sup> (۱۹۸۶) این مجموعه عوامل را شناسایی و به اقسام زیر



## مدلهای شاخصی

همه مدل‌های ارائه شده در این فصل به تعریف مجموعه عوامل مؤثر بر ریسک بازار و بهبود مدل براساس معیارهای مناسب‌تر برای برآورد بازده مورد انتظار پرداخته‌اند. همه این مدل‌ها، با استفاده از داده‌های تاریخی در جستجوی تخمین مناسب از بازده مورد انتظار هستند. مدل جدیدی که در طی سالهای اخیر توسط فاما و فرنچ (۱۹۹۲) ارائه شده است تأکیدی بر متغیرهای کلان اقتصادی ندارد بلکه با ویژگی‌هایی سروکار دارد که به ریسک ویژه شرکت (بجای ریسک بازار) ارتباط دارند. در این مدل به جای شاخص‌های مستقیم اندازه‌گیری ریسک می‌توان از شاخص‌های غیرمستقیمی مانند نسبت  $P/B$ ,  $P/E$  استفاده کرد.

این دانشمندان طی تحقیقات‌شان دریافتند که بین اندازه شرکت، نسبت ارزش دفتری به بازار و بازده سهام در بورس نیویورک رابطه معنادار و با اهمیتی وجود دارد. به اعتقاد آنها از طریق معادله زیر می‌توان بازده مورد انتظار بورس نیویورک را برآورد نمود.

$$R_t = 0.077 - 0.01 \ln(MV) + 0.35 \ln(BV / MV)$$

در این معادله:

$\ln$ : لگاریتم طبیعی

$MV$ : ارزش بازار حقوق صاحبان سهام

$BV / MV$ : نسبت ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به ارزش بازار



تقسیم کردند: تولید صنعتی، تغییر در صرف ریسک ناتوانی در بازپرداخت‌ها، تغییر در ساختار زمانی بهره، تورم غیر منتظره و تغییر در نرخ بازده واقعی. این متغیرها با نرخ بازده برآوردی مدل همبستگی داشته‌اند و با محاسبه بتاهای ویژه شرکت بدست می‌آیند:

$$E(R) = R_f + B_{GNP}[E(R_{GNP}) - R_f] \\ + B_1[E(R_1) - R_f] \\ \vdots \\ + B_8[E(R_8) - R_f]$$

در این معادله :

$B_{GNP}$ : بتای مربوطه به تغییر در تولید کل صنایع

$E(R_{GNP})$ : بازده مورد انتظار سبد دارای بتای یک برای عامل تولید صنایع و

بتای صفر برای کل عوامل.

$B_1$ : بتای مربوط به تغییر در تورم

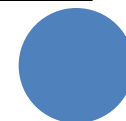
$E(R_1)$ : بازده مورد انتظار سبدهای با بتای یک برای عامل تورم و بتای صفر برای

سایر عوامل



اندازه‌گیری ریسک بازار	مفروضات	مدل
<p>بتای دارایی معیار سنجش ریسک سبد بازار است</p> <p>ریسک بازار به ریسک ویژه شرکت اضافه می‌شود = ریسک بازار</p>	<p>هزینه معادلات و اطلاعات نهایی صفر است و سبد متنوعی از دارایی‌ها که شبیه سبد بازار است می‌تواند ریسکی برابر با ریسک بازار داشته باشد</p>	CAPM
<p>بتا ضریبی است مرکب از چندین متغیر تعریف نشده که در مقایسه با ریسک بازار قرار دارد.</p> <p>ریسک هر دارایی به تناسب ریسک بازار آن = ریسک بازار</p>	<p>هنگامی که شرایط برای سفته بازی فراهم می‌شود می‌توان از انتقال سرمایه‌گذاری به بازارهای دیگر بازده اضافی بدست آورد.</p>	APM
<p>بتا ضریبی است مرکب از متغیرهای تعریف شده اقتصادی که در مقایسه با ریسک بازار قرار دارد.</p> <p>ریسک هر دارایی به تناسب عوامل کلان اقتصادی = ریسک بازار</p>	<p>فرض می‌شود که فرصت آربیتراژ وجود ندارد.</p> <p>فرض عدم آربیتراژ وجود ندارد و عوامل اقتصادی همبسته با ریسک بازار در تخمین بتا لحاظ می‌شود</p>	مدل عاملی (MFM)
<p>بتای هر دارایی تابعی از متغیرهای مستقل است (مثل اندازه شرکت که بطور غیرمستقیم ریسک شرکت را تحت تأثیر قرار می‌دهد).</p> <p>تابعی از شاخص‌های غیرمستقیم مؤثر بر شرکت = ریسک بازار</p>	<p>هنگامی که بازار کارا باشد بازده بلندمدت دارایی با بازده بلندمدت بازار متفاوت است.</p> <p>متغیرهایی وجود دارد که باعث تفاوت ریسک شرکت و بازار می‌گردد.</p>	مدل شاخص (PM)

- [1]. Market Portfolio
- [2]. Unspecified Market Factors
- [3]. Specified Macro Economic Factors
- [4]. Proxy Variable



تحقیقات گوناگونی دربارهٔ تعامل ریسک و بازده انجام شده است و مدل‌های گوناگونی مدل APM, MFM, و PM از دل این پژوهش‌ها بیرون آمده است. براساس این تحقیقات بتای دارایی‌ها برای برآورد ریسک کاربرد زیادی دارد. رابرت لویی و مارشال بلوم (۱۹۷۱) مطالعاتی را دربارهٔ شدت ثبات بتا در طول زمان انجام دادند. نتایج آنها نشان می‌دهد که:

الف - بتای منفرد هر سهم نمی‌تواند تخمین مناسبی از ریسک آتی بدست دهد.  
ب - بتای سهام‌های دارای بیش از ۱۰ سهم، امکان تخمین ریسک را فراهم می‌کند.

فیشر بلاک نیز در مطالعات خود طی سال‌های ۱۹۶۵-۱۹۳۵ و ۱۹۶۶-۱۹۹۱ منطقی بودن ریسک و بازده را مورد بررسی قرار داد. در دوره اول نتایج مدل CAPM منطقی بود ولی در سال‌های دوره دوم رابطه‌ای بین بتای سهام و صرف ریسک بازار حاصل نشد. با توجه به این پدیده فاما و فرنچ (۱۹۷۱ و ۱۹۹۱) برای آزمون سودمندی بتا، از سبد سهام براساس متغیر اندازه شرکت، نسبت قیمت به سود و نسبت ارزش دفتری به حقوق صاحبان سهام استفاده کردند. نتایج بررسی آنها نشان می‌دهد که مدل CAPM بازده شرکت را از طریق بتا با دقت پایین پیش‌بینی می‌کند. در نتیجه معیارهای جایگزین دقت بیشتری در برآورد ریسک دارند. هنگامی که بازده را براساس حساسیت به عامل بازار (بتای سهام) تخمین می‌زنیم بین بازده با بتای سهام رابطه‌ای وجود ندارد، این دانشمندان استدلال می‌کنند که از نظر آماری (نه



علمی) بین بازده شرکت و عوامل جایگزین مثل اندازه شرکت و نسبت BM رابطه مستقیمی وجود دارد.

لاکونیشاک (۱۹۹۴) استدلال کرده است که تأثیر نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار حقوق صاحبان سهام بر بازدهی سهام، ناشی از واکنش‌های افراطی بازار نسبت به اطلاعات شرکت‌هاست و اغلب شرکت‌هایی که بازار سهام آنها را به دست فراموشی سپرده (شرکت فراموش شده)<sup>۱</sup> دارای نسبت BM بسیار بالایی هستند.

