

# اصول قیمتگذاری داراییهای مالی

Fabozzi, Modigliani, Ferry

ترجمه ابو الفضل شهرآبادی

دانشجوی دوره دکتری مدیریت مالی - دانشگاه آزاد اسلامی

## اصول قیمتگذاری داراییهای مالی

اصل اساسی مالیه<sup>۱</sup>، این است که قیمت واقعی یا درست یک دارایی، برابر است با ارزش فعلی تمامی جریانهای نقدی که دارند. آن، انتظار دریافت آن را در طول عمر دارایی دارد. عموماً قیمت حقیقی یک دارایی مالی را می توان به شکل فرمول ۱ نشان داد.

## نرخ تنزیل مناسب

نرخ تنزیل مناسب  $r$ ، بازدهی است که بازار، یا اکثریت سرمایه گذاران از دارایی مزبور انتظار دارند. با یک بیان شایسته اما تقریبی نرخ تنزیل مناسب در فرمول ۲ نشان داده شده است.

بی شک، قیمت یک دارایی به طور معکوس با نرخ تنزیل آن مرتبط است؛ اگر نرخ تنزیل بالا برود، قیمت پایین می آید و برعکس.

## شرح و توضیح

اجازه دهید برای توضیح نحوه قیمتگذاری یک دارایی مالی، مثالی ساده را مطرح کنیم. پس از آن می توان دارایی مالی فرضی را برای تصویر کردن برخی ویژگیهای پیشگفته، به کار برد.

فرض کنید که یک اوراق قرضه، دارای سررسید چهارساله و بهره سالانه ۵۰ دلار در پایان هر سال، به علاوه اصل هزار دلاری است که در پایان دوره چهارساله پرداخت می شود. از آنجا که این اوراق قرضه برای هر هزار دلار، به میزان ۵۰ دلار پرداخت می کند، از این رو نرخ کوپن دوره ای آن ۵ درصد می باشد. عموماً، از این نرخ تحت عنوان نرخ کوپن یاد می شود. بنابراین با به کارگیری مطالب پیشگفته داریم:

دلار  $CF_1 = 50$ ، دلار  $CF_2 = 50$ ، دلار  $CF_3 = 50$ ، دلار  $CF_4 = 50$

دلار  $CF_4 = 50$ ، دلار  $CF_N = 1050$

علاوه براین، فرض کنید بازار عقیده دارد که نرخ بهره واقعی برابر ۲/۵ درصد، صرف

نادیده گرفتن حق عملها و هزینه‌های انتقال، جدول شماره ۱ نشان می‌دهد که قیمت، از ۸۷۰/۴۱ دلار به ۹۰۰/۶۴ دلار افزایش می‌یابد.

اما در مورد نقدینگی چطور؟ فرض کنید بلافاصله بعد از خرید این اوراق قرضه، عوامل موثر بر آن در بازار، موجب کاهش نقدینگی اش می‌شود. سرمایه‌گذاری که این دارایی را می‌خرد، با بالا بردن صرف نقدینگی ۳ برای یک چنین احتمالی، برنامه‌ریزی می‌کند. فرض کنید که صرف

است، پس قیمت اوراق قرضه چهار ساله طبق فرمول ۳ خواهد بود.

تغییر در قیمت مهم است و بیان می‌دارد که چرا بازده‌های مالی، وقتی دولتها محدودیت‌های جدید وضع کرده یا هزینه معاملات بازار سرمایه را بالا می‌برند، تا این حد دقیق و وسیع خود را با آن تطبیق می‌دهند.

برای اینکه ببینیم چگونه خطر عدم باز پرداخت بر قیمت یک دارایی تاثیر می‌گذارد، فرض کنید که درست قبل از اینکه شما اوراق قرضه مزبور را بخرید، خبری پخش شده و سرمایه‌گذاران را متقاعد کرده باشد که اوراق قرضه مورد نظر، کم‌خطرتر از آن است که آنها می‌پنداشتند. بنابراین، صرف خطر عدم بازپرداخت، از ۲ درصد به یک درصد کاهش یافته و نرخ تنزیل مناسب از ۹ درصد به ۸ درصد تنزل می‌کند. با

تورم ۳ درصد، خطر عدم بازپرداخت اوراق قرضه نشانگر یک صرف ۲ درصدی، صرف سررسید ۵/۰ درصد، و صرف نقدینگی یک درصد است. از آنجا که جریانهای نقدی به دلار آمریکا ارزشگذاری شده است، با فرض اینکه در کشور آمریکا به سر می‌بریم، صرف نرخ تبدیل، صفر است یعنی:

RR = ۲/۵٪ و IP = ۳٪ و DP = ۲٪ و EP = ۰ و LP = ۱٪ و MP = ۵/۰٪  
بنابراین، ارزش زیر را برای نرخ تنزیل خواهیم داشت:

$$I = \frac{2.5}{1.09} + \frac{3}{1.09^2} + \frac{2}{1.09^3} + \frac{0.5}{1.09^4} + \frac{105}{1.09^4} = 9.9\%$$

با استفاده از فرمول قیمت، قیمت این اوراق قرضه عبارت خواهد بود از:

$$P = \frac{50}{1.09} + \frac{50}{1.09^2} + \frac{50}{1.09^3} + \frac{105}{1.09^4} = 870.41 \text{ دلار}$$

فرمول ۱

$$P = \frac{CF_1}{(1+i)} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \frac{CF_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{CF_N}{(1+i)^N}$$

که بر آن:  
P - قیمت دارایی مالی  
CF<sub>t</sub> - جریان نقدی در سال (t=1, 2, 3, ..., N)  
N - سررسید دارایی مالی  
i - نرخ تنزیل مناسب

فرمول ۲

$$I = RR + IP + DP + MP + LP + EP$$

- RR - نرخ بهره واقعی، که عبارت است از پاداش مصرف نکردن و قرض دادن به دیگران
- IP - اختلاف تورم، که عبارت است از جبران کاهش منتظره ارزش پول قرض داده شده به وام گیرندگان.
- DP - صرف خطر عدم بازپرداخت<sup>۲</sup> که پاداش قبول خطر عدم بازپرداخت در مورد وام یا اوراق قرضه، و یا خطر زیان اصل مبلغ، در مورد دیگر داراییهاست.
- MP - صرف سررسید، که عبارت است از جبران قرض دادن پول برای مقاطع زمانی طولانی
- LP - صرف نقدینگی، که عبارت است از پاداش سرمایه‌گذاری در دارایی که ممکن است با ارزش بازار مناسب قابل تبدیل فوری به نقد نباشد.
- EP - صرف خطر نرخ تبدیل، که عبارت است از پاداش بابت سرمایه‌گذاری در دارایی که با پول کشور فرد سرمایه‌گذار، ارزشگذاری نشده است.

فرمول ۳

$$P = (-25) + \frac{50}{(1.09)} + \frac{50}{(1.09)^2} + \frac{50}{(1.09)^3} + \frac{105.25}{(1.09)^4} = 810.62 \text{ دلار}$$

قیمت و ویژگیهای دارایی

دارایی مالی فرضی پیشگفته را می‌توان برای تشریح اثر برخی از ویژگیهای داراییهای مالی، بر قیمت یا ارزش آن، به کار برد. نخست باید روشن باشد که قیمت دارایی مالی، همان‌گونه تغییر می‌کند، که نرخ تنزیل مناسب I تغییر می‌نماید. به‌طور دقیقتر باید گفت قیمت در جهت عکس تغییرات نرخ تنزیل، تغییر می‌کند. شرحی از این اصل، در جدول شماره ۱ ارائه شده است که نشان‌دهنده قیمت دارایی مالی مورد بحث برای نرخهای تنزیل مختلف است.

اجازه دهید ببینیم چگونه خاصیت عکس‌پذیری، ارزش دارایی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. فرض کنید که یک کارمزد (حق عمل) ۳۵ دلاری، توسط کارگزار برای خرید یا فروش اوراق قرضه درخواست شده

جدول شماره ۱- قیمت اوراق قرضه چهار ساله برای نرخهای تنزیل مختلف

قیمت (دلار)	نرخ تنزیل مناسب (درصد)
۱۰۳۶/۲۰	۳
۱۰۰۰/۰۰	۵
۹۶۵/۳۵	۶
۹۲۷/۲۶	۷
۹۰۰/۶۲	۸
۸۷۰/۳۹	۹
۸۴۱/۵۱	۱۰
۸۱۳/۸۵	۱۱
۷۸۷/۳۹	۱۲
۷۶۱/۰۳	۱۳
۷۳۷/۷۷	۱۴

تقدینگی از ۱ درصد به ۳ درصد افزایش یابد، در آن صورت نرخ تنزیل مناسب از ۹ درصد به ۱۱ درصد می‌رسد. با چشمپوشی از حق عمل و هزینه‌های انتقال، جدول شماره ۱ نشان می‌دهد که قیمت ۸۱۳/۸۵ دلار خواهد بود. کاهش در قیمت، از ۸۷۰/۳۹ دلار اولیه به ۸۱۳/۸۵ دلار، نشان‌دهنده میزان اهمیت تقدینگی است.

حال اجازه دهید سراغ ویژگی پیچیده‌ای برویم؛ با این فرض که اوراق قرضه مزبور قابل تبدیل به تعداد معینی از سهام عادی شرکت انتشار دهنده باشد. در آن صورت، قیمت اوراق قرضه چهار ساله مورد بحث، به اندازه ارزشی که بازار برای حق تبدیل اوراق قرضه به سهام قائل است، بیشتر از ۸۷۰/۳۹ دلار خواهد بود. برای مثال، فرض کنید قیمت اوراق قرضه فرضی مزبور را با استیاز تبدیل ۱۰۰۰/۴۱ دلار در نظر می‌گیریم. این بدان معناست که امتیاز تبدیل در بازار ۱۳۰ دلار ارزشگذاری شده است.

سوال پاسخ داده نشده این است که آیا ۱۳ دلار مزبور، یک ارزش مناسب برای استیاز تبدیل، هست یا نه؟ تکنیکهای ارزشیابی برای تعیین ارزش صحیح هر نوع حق انتخاب<sup>۴</sup> نظیر امتیاز تبدیل موجود می‌باشد که در اینجا بدان نمی‌پردازیم. فعلاً

دانستن اینکه چرا اطلاع از دانش نحوه ارزشیابی حق انتخاب مهم است، کفایت می‌کند. از آنجا که بسیاری از داراییهای مالی دارای حق انتخابهای نهفته‌ای در خود هستند، ناتوانی در ارزشیابی مناسب آنها ممکن است باعث قیمتگذاری غلط داراییهای مزبور شود.

حال اجازه دهید به ویژگی نوع پول توجه کنیم. فرض کنید که این اوراق قرضه توسط یک شرکت آلمانی صادر شده و تمامی پرداختها به مارک آلمان انجام می‌شود. جریان نقدی که برحسب دلار، یک سرمایه‌گذار آمریکایی دریافت خواهد کرد نامطمئن است، زیرا نرخ تبدیل دلار - مارک در چهار سال آینده نوسان خواهد داشت. فرض کنید که بازار، یک صرف تسعیر (تبدیل) ۳ درصدی را در نظر می‌گیرد. این بدان معناست که نرخ تنزیل مناسب از ۹ درصد به ۱۲ درصد افزایش یافته است و قیمت اوراق قرضه ۷۸۷/۳۹ دلار خواهد بود (به جدول شماره ۱ مراجعه کنید). در ادامه فرض کنید که بلافاصله پس از خرید این اوراق قرضه، بازار پیشبینی کند که نرخ تبدیل بین دلار و مارک، نوسان بیشتری خواهد داشت. بازار برای تطبیق با این مسئله، صرف خطر ارز را افزایش می‌دهد که آن نیز به نوبه خود، نرخ تنزیل مناسب را افزایش داده و قیمت را پایین می‌آورد.

نمایش تاثیر مالیات، به سادگی امکانپذیر است. فرض کنید که اوراق قرضه مزبور از قرارداد مالیاتی مناسبی برخوردار است. بدین نحو که بهره و هرگونه عایدی سرمایه<sup>۵</sup> حاصل از این اوراق، مشمول مالیات نخواهد بود. تصور کنید که نرخ نهایی مالیات برای دیگر اوراق قرضه مشابه و مشمول مالیات، ۳۳/۳۳ درصد بوده و

نرخ تنزیل مناسب ۹ درصد می‌باشد. این بدان معناست که نرخ تنزیل پس از مالیات حدوداً ۶ درصد خواهد بود؛ یعنی:

(نرخ نهایی مالیات - ۱) × نرخ تنزیل قبل از مالیات = ۰/۰۹ × (۱ - ۰/۳۳۳۳) = ۰/۰۶

از آنجایی که اوراق قرضه فرضی مورد بحث معاف از مالیات است نرخ تنزیل متناسب برای جبران این مسئله تعدیل خواهد شد. نرخ تنزیلی که به کار خواهد رفت ۶ درصد است، زیرا معادل ۹ درصد نرخ تنزیل و ۳۳/۳۳ نرخ نهایی مالیات است. از جدول شماره ۱ می‌توان دریافت که قیمت اوراق قرضه ۹۶۵/۳۵ دلار می‌باشد.

در ادامه تشریح اهمیت جنبه‌های مالیاتی در رابطه با قیمت دارایی مالی، فرض کنید که بلافاصله پس از خرید این اوراق قرضه، بازار پیشبینی نماید که کنگره آمریکا نرخ نهایی مالیات را افزایش خواهد داد. این پیشبینی، ارزش ویژگی معافیت مالیاتی را افزایش می‌دهد و این امر با کاهش نرخ تنزیل بواسطه افزایش برآورد شده در نرخ نهایی مالیات صورت می‌گیرد. عکس این حالت هنگامی رخ می‌دهد که بازار پیشبینی نماید که کنگره، نرخ نهایی مالیات را کاهش خواهد داد. پس به‌طور خلاصه می‌توان گفت:

۱ - قیمت یک دارایی عبارت است از ارزش فعلی جریانهای نقدی تنزیل شده با یک نرخ تنزیل مناسب.

۲ - نرخ تنزیل مناسب برای جریانهای نقدی یک دارایی به ویژگیهای آن بستگی دارد.

۳ - غالباً می‌توان نرخ تنزیل مناسب را به عنوان جمع پادشاهایی که دارایی در جبران خطرهای مختلف به خریدار می‌دهد، به حساب آورد.

۴- قیمت یک دارایی در جهت عکس تغییرات نرخ تنزیل، تغییر می‌نماید.

۵- قیمت یک دارایی پیچیده، عبارت است از جمع قیمت‌های اجزای تشکیل دهنده آن.

#### نوسان قیمت داراییهای مالی

همان‌گونه که جدول شماره ۱ نشان می‌دهد، یک اصل بنیادین این است که قیمت دارایی مالی در جهت عکس تغییرات نرخ بازده مورد انتظار<sup>۶</sup> تغییر کند، ما از نرخ بازده مورد انتظار تحت عنوان ثمر مورد انتظار<sup>۷</sup> نام خواهیم برد. این اصل از این واقعیت پیروی می‌کند که قیمت یک دارایی مالی، با ارزش فعلی جریان نقدی آن برابر است. یک افزایش یا کاهش در ثمر مورد انتظار سرمایه‌گذاران، ارزش فعلی جریان نقدی، و بنابراین، قیمت دارایی مالی را کاهش یا افزایش می‌دهد.

حساسیت قیمت یک دارایی مالی نسبت به تغییر در ثمر مورد انتظار، در مورد همه داراییها یکسان نخواهد بود. برای مثال، یک افزایش یک درصدی در ثمر مورد انتظار، ممکن است موجب کاهش ۲۰ درصدی در قیمت یک دارایی شود، ولی دارایی دیگر را فقط ۳ درصد کاهش دهد. در این قسمت، خواهیم دید که چگونه ویژگیهای یک دارایی مالی و سطح نرخهای بهره، حساسیت یک دارایی مالی نسبت به تغییر در ثمر مورد انتظار را تحت تاثیر قرار می‌دهد. همچنین معیاری را معرفی خواهیم کرد که بتوان برای اندازه‌گیری حساسیت تقریبی قیمت یک دارایی مالی به تغییرات ثمر مورد انتظار، به کار برد.

اشاره به این نکته مهم است که تجزیه و تحلیل ارائه شده در این قسمت، به‌طور مستقیم و کامل در مورد اوراق قرضه و دیگر

داراییهای مالی که جریانهای نقدی و سررسید مورد انتظار مشخص دارند، کاربرد دارد.

در ادامه بحث، به تغییرات ثمر مورد انتظار اشاره خواهیم کرد. اندازه‌گیری تغییر در ثمر مورد انتظار برحسب آنچه که بازار نقطه مبنا<sup>۸</sup> می‌نامد، ساده‌تر از محاسبه آن برحسب یک تغییر درصدی<sup>۹</sup> است. نقطه  $0/0001$  یا  $0/01$  درصد، به عنوان یک نقطه مبناست. بنابراین ۱۰۰ نقطه مبنا برابر یک نقطه درصدی است و تغییر ثمر از ۹ درصد به ۱۰ درصد نشانگر تغییر ۱۰۰ نقطه مبنا در آن است. تغییر ثمر از ۷ درصد به  $7/5$  درصد معادل ۵۰ نقطه مبنا تغییر است و تغییر ثمر از ۶ درصد به  $8/35$  درصد معادل ۲۳۵ نقطه مبنا تغییر در آن است.

#### اثر سررسید

سررسید یک دارایی، عاملی است که بر حساسیت قیمت آن نسبت به تغییر در ثمر، اثر می‌گذارد. در واقع، حساسیت قیمت یک اوراق قرضه به تغییر در نرخ تنزیل، به‌طور مستقیم به سررسید آن بستگی دارد. دو اوراق قرضه را در نظر بگیرید که دارای کوپن بهره و ثمر مورد انتظار یکسان ولی سررسیدهای متفاوت دارند. اگر نرخ مورد انتظار تغییر کند، حساسیت قیمت اوراق قرضه‌ای که سررسید طولانیتر دارند بیشتر از اوراق قرضه دیگر است.

نمایش این ارتباط بین سررسید و تغییر قیمت، در جدول شماره ۲ که نشاندهنده قیمت یک اوراق قرضه با پرداختهای سالانه ۵۰ دلاری و اصل ۱۰۰۰ دلاری در سررسید - نرخ کوپن ۵ درصدی - برای سررسیدها و نرخهای تنزیل مختلف می‌باشد، منعکس است. جدول شماره ۳ که براساس جدول

شماره ۲ می‌باشد، نشاندهنده اختلاف موجود بین سررسیدها در کاهش قیمت دلاری یک اوراق قرضه و کاهش قیمت درصدی، در قبال افزایش نرخ تنزیل به میزان ۱۰۰ نقطه مبناست. مثلاً اگر نرخ تنزیل از ۹ درصد به ۱۰ درصد افزایش یابد، قیمت اوراق قرضه چهار ساله از  $870/41$  دلار به  $841/51$  دلار کاهش می‌یابد که نشانگر یک کاهش قیمت  $28/90$  دلاری و یک کاهش درصدی  $3/32$  درصد است. در مقابل، یک افزایش مشابه در نرخ تنزیل موجب کاهش قابل توجه قیمت یک اوراق قرضه ۲۰ ساله از  $634/86$  دلار به  $573/32$  دلار می‌شود که نشاندهنده یک کاهش قیمت  $60/54$  دلاری و کاهش درصدی  $9/54$  درصد است.

#### تاثیر نرخ کوپن

نرخ کوپن یک اوراق قرضه نیز بر حساسیت قیمت آن تاثیر می‌گذارد. به‌طور دقیقتر اینکه، برای دو اوراق قرضه با سررسید و ثمر مورد انتظار یکسان، آنکه نرخ کوپن پایبندی داشته باشد، حساسیت بیشتری نسبت به تغییر در ثمر مورد انتظار خواهد داشت.

برای توضیح بیشتر، دو اوراق قرضه با کوپنهای ۵ درصد و ۱۰ درصد را در نظر بگیرید که هر یک دارای سررسید ۱۵ ساله و اصل ۱۰۰۰ دلاری است. اگر ثمر مورد انتظار برای هر دو اوراق مزبور ۹ درصد باشد، قیمت اوراق قرضه ۵ درصدی معادل  $677/57$  دلار و قیمت اوراق ۱۰ درصدی برابر  $1080/61$  دلار خواهد بود. اگر ثمر مورد انتظار باندازه ۱۰۰ نقطه مبنا، از ۹ درصد به ۱۰ درصد افزایش یابد، قیمت اوراق با کوپن ۵ درصدی تا حد  $619/70$

دلار کاهش می‌یابد، در حالی که قیمت اوراق ۱۰ درصدی به ۱۰۰۰ دلار خواهد رسید. بنابراین، قیمت اوراق ۵ درصد به میزان ۵۷/۸۷ دلار یا ۸/۵ درصد (۵۷/۸۷ ÷ ۶۷۷/۵۷) کاهش می‌یابد. اما قیمت اوراق ۱۰ درصدی به اندازه ۸۰/۶۱ دلار یا ۷/۵ درصد (۸۰/۶۱ ÷ ۱۰۸۰/۶۱) کاهش پیدا می‌کند. در حالی که، تغییر قیمت دلاری اوراق قرضه دارای کوپن بالاتر بیشتر است، تغییر قیمت درصدی آن کمتر می‌باشد. البته نوع دیگری از اوراق قرضه وجود دارد که فاقد هرگونه کوپن بهره است. این نوع اوراق، اصطلاحاً اوراق قرضه با کوپن صفر نامیده می‌شود. سرمایه‌گذاری که اوراق با کوپن صفر را می‌خرد، هیچ‌گونه پرداخت سود دوره‌ای دریافت نمی‌کند. در عوض، اوراق مزبور را با قیمتی زیر قیمت اسمی آن خریده و در تاریخ سررسید، قیمت اسمی را دریافت می‌دارد. اختلاف بین اصل (قیمت اسمی) و قیمت خرید، نشانگر سودی است که نصیب دارنده اوراق

می‌شود. برای مثال، اوراق قرضه با کوپن صفر، با قیمت اصل ۱۰۰۰ دلار و سررسید ۱۵ سال را در نظر بگیرید. اگر ثمر مورد انتظار ۹ درصد باشد، قیمت این اوراق ۲۷۴/۵۴ دلار خواهد بود. اختلاف بین اصل ۱۰۰۰ دلاری و قیمت ۲۷۴/۵۴ دلار،

جدول شماره ۲- قیمت اوراق قرضه با پرداخت سالانه ۵۰ دلار و اصل ۱۰۰۰ دلار در سررسید برای

نرخهای تنزیل و سرسیدهای مختلف

تعداد سال تا سررسید				نرخ تنزیل (%)
۲۰	۱۵	۱۰	۴	
۱۱۳۵/۹۰	۱۱۱۱/۱۸	۱۰۸۱/۱۱	۱۰۳۶/۳۰	۴
۱۰۰۰/۰۰	۱۰۰۰/۰۰	۱۰۰۰/۰۰	۱۰۰۰/۰۰	۵
۸۸۵/۳۰	۹۰۲/۸۸	۹۲۶/۳۰	۹۵۶/۳۵	۶
۷۸۸/۱۲	۸۱۷/۸۳	۸۵۹/۵۳	۹۳۲/۲۶	۷
۷۰۵/۴۶	۷۳۲/۲۲	۷۹۸/۷۰	۹۰۰/۶۳	۸
۶۳۳/۸۶	۶۷۷/۵۷	۷۳۳/۲۹	۸۷۰/۳۱	۹
۵۷۳/۳۲	۶۱۹/۷۰	۶۹۲/۷۷	۸۳۱/۵۱	۱۰
۵۲۲/۲۰	۵۶۸/۵۵	۶۳۶/۶۵	۸۱۳/۸۵	۱۱
۴۷۷/۱۴	۵۲۳/۲۳	۶۰۴/۳۸	۷۸۷/۳۹	۱۲
۴۳۸/۰۲	۴۸۳/۰۱	۵۶۵/۹۰	۷۶۲/۰۴	۱۳
۴۰۳/۹۲	۴۳۷/۲۰	۵۳۰/۵۵	۷۳۷/۷۷	۱۴

جدول شماره ۳- کاهش قیمت چنانچه نرخ تنزیل برای اوراق قرضه‌ای با مشخصات پیشین به میزان ۱۰۰ نقطه مبنای افزایش یابد

تعداد سال تا سررسید								تغییرات نرخ تنزیل
۲۰		۱۵		۱۰		۴		
درصد	دلار	درصد	دلار	درصد	دلار	درصد	دلار	
۱۱/۹۶	۱۳۵/۹۱	۱۰/۰۱	۱۱۱/۱۸	۷/۵۰	۸۱/۱۱	۲/۵۰	۲۶/۳۰	۳٪ تا ۵٪
۱۱/۳۷	۱۱۳/۷۰	۹/۷۱	۹۷/۲۰	۷/۳۶	۷۳/۶۰	۲/۳۷	۲۳/۶۵	۵٪ تا ۶٪
۱۰/۹۸	۹۷/۱۸	۹/۳۲	۸۵/۰۲	۷/۲۲	۶۶/۸۷	۲/۳۲	۲۳/۰۹	۶٪ تا ۷٪
۱۰/۳۹	۸۲/۶۶	۹/۱۲	۷۳/۶۲	۷/۰۸	۶۰/۸۳	۲/۳۹	۲۱/۶۲	۷٪ تا ۸٪
۱۰/۰۱	۷۰/۶۰	۸/۸۳	۶۵/۶۵	۶/۹۳	۵۵/۳۱	۲/۳۶	۲۰/۲۳	۸٪ تا ۹٪
۹/۵۳	۶۰/۵۳	۸/۵۳	۵۷/۸۷	۶/۸۰	۵۰/۵۲	۲/۳۲	۲۸/۹۰	۹٪ تا ۱۰٪
۹/۰۸	۵۲/۱۲	۸/۲۵	۵۱/۱۵	۶/۶۶	۴۶/۱۲	۲/۲۹	۲۷/۶۶	۱۰٪ تا ۱۱٪
۸/۶۳	۴۵/۰۶	۷/۹۷	۴۵/۱۳	۶/۵۲	۳۲/۱۷	۲/۲۵	۲۶/۴۰	۱۱٪ تا ۱۲٪
۸/۲۰	۳۹/۱۲	۷/۶۹	۴۰/۲۳	۶/۳۸	۲۸/۵۸	۲/۲۲	۲۵/۳۵	۱۲٪ تا ۱۳٪
۷/۷۹	۳۳/۱۲	۷/۴۱	۳۵/۸۱	۶/۲۵	۲۵/۳۵	۲/۱۸	۲۳/۲۷	۱۳٪ تا ۱۴٪

## فرمول ۴

$$۱۰۰ \times \frac{\text{قیمت در صورت کاهش ثمر} - \text{قیمت در صورت افزایش ثمر}}{\text{ثمر پایبتر} - \text{ثمر بالاتر}} \times \text{قیمت اولیه}$$

درصد با اصل ۱۰۰۰ دلار و سررسید ۱۵ سال، ۶۷۷/۵۷ دلار است. اگر ثمر به اندازه ۵۰ نقطه مینا از ۹ درصد به ۸/۵ درصد کاهش یابد، قیمت ۷۰۹/۳۵ دلار خواهد بود. پس مقادیر زیر را داریم:

دلار ۶۷۷/۵۷ = قیمت اولیه

دلار ۶۴۷/۷۳ = قیمت در صورت افزایش ثمر تا ۹/۵ درصد

دلار ۷۰۹/۳۵ = قیمت در صورت کاهش ثمر تا ۸/۵ درصد

۰/۰۹۵ یا ۹/۵٪ = ثمر بالاتر

۰/۰۸۵ یا ۸/۵٪ = ثمر پایبتر

با به کارگیری فرمول ۴ عدد زیر به دست می آید:

$$۹/۰۹ \times ۱۰۰ = \frac{۷۰۹/۳۵ - ۶۴۷/۷۳}{۶۷۷/۵۷(۰/۰۹۵ - ۰/۰۸۵)}$$

این معیار حساسیت قیمت عموماً تحت عنوان  $duration^{12}$  نامیده می شود. جدول شماره ۴ نشان می دهد چگونه  $duration$  برای اوراق قرضه ۵ درصد با سرسیدهای مختلف، وقتی که نرخ بهره جدول شماره ۴- تعیین  $duration$  برای اوراق قرضه با کوپن ۵ درصد و اصل ۱۰۰۰ دلار و ثمر مورد انتظار اولیه ۹ درصد

	تعداد سال تا سررسید			
	۲۰	۱۵	۱۰	۴
قیمت در ۹٪	۶۳۲/۸۶	۶۷۷/۵۷	۷۳۲/۲۹	۸۷۰/۴۱
قیمت در ۹/۵٪	۶۰۲/۴۴	۶۴۷/۷۳	۷۱۷/۴۵	۸۵۵/۸۰
قیمت در ۸/۵٪	۶۶۸/۷۸	۷۰۹/۳۵	۷۷۰/۳۵	۸۸۵/۳۵
$duration$	۱۰/۲۹	۹/۰۹	۷/۱۲	۳/۴۰

$$duration = ۱۰۰ \times \frac{\text{قیمت در ۹/۵ درصد} - \text{قیمت در ۸/۵ درصد}}{(۰/۰۹۵ - ۰/۰۸۵) \times \text{قیمت در ۹٪}}$$

اوراق قرضه بدون کوپن (کوپن صفر) ۱۵ ساله را در نظر بگیرید. اگر بازده مورد انتظار از ۹ درصد به ۱۰ درصد افزایش یابد، قیمت این اوراق قرضه به ۲۳۹/۳۹ دلار کاهش می یابد که معادل کاهش درصدی ۱۲/۸ درصد است (۲۷۴/۵۴ ÷ ۳۵/۱۵). این تغییر درصدی، بزرگتر از کاهش قیمت اوراق ۵ درصد و ۱۰ درصد با سررسید ۱۵ سال می باشد.

### تاثیر سطح ثمر

جدولهای شماره ۲ و ۳ یک ویژگی جالب دیگر در مورد قیمت دارایی را نشان می دهند. توجه داشته باشید که برای یک سررسید معین، تغییر قیمت دلاری و درصدی، برای نرخ تنزیل اولیه پایبتر، بیشتر از نرخ تنزیل اولیه بالاتر است؛ به طور مثال اوراق قرضه ۱۵ ساله را وقتی که نرخ تنزیل ۵ درصد است، در نظر بگیرید. هنگامی که نرخ تنزیل از ۵ درصد به ۶ درصد افزایش می یابد، قیمت اوراق قرضه از ۱۰۰۰ دلار به ۹۰۲/۸۸ دلار کاهش می یابد؛ یعنی یک کاهش قیمت ۹۷/۲۰ دلاری و کاهش درصدی ۹/۷۲ درصد. در مقابل، افزایش ۱۰۰ نقطه مینا از ۱۳ درصد تا ۱۴ درصد، قیمت همان اوراق را ۳۵/۸۱ دلار (از ۴۸۳/۰۱ به ۴۴۷/۲۰ دلار) معادل ۷/۴۱ درصد کاهش می دهد.

مفهوم ضمنی مطلب فوق این است که هر چه سطح ثمر پایبتر باشد، تاثیر تغییر نرخ بهره بر قیمت دارایی مالی بیشتر خواهد بود.

اندازه گیری حساسیت قیمت نسبت به تغییرات نرخ بهره از مطالب پیشگفته می توان دریافت که

جدول شماره ۵- duration برای اوراق قرضه با سررسید، کوپن و سطح ثمر مختلف

کوپن	ثمر	تعداد سال تا سررسید			
		۲۰	۱۵	۱۰	۴
۵۰	%۵	۱۲/۴۸	۱۰/۳۹	۷/۷۲	۲/۵۵
۵۰	%۹	۱۰/۲۹	۹/۰۹	۷/۱۲	۲/۳۰
۵۰	%۱۲	۸/۷۹	۸/۱۶	۶/۶۷	۲/۲۹
۱۰۰	%۵	۱۰/۹۵	۹/۱۵	۶/۹۲	۲/۲۶
۱۰۰	%۹	۸/۹۷	۷/۹۱	۶/۳۰	۲/۲۱
۱۰۰	%۱۲	۷/۶۹	۷/۰۵	۵/۸۵	۲/۱۰
۰	%۵	۱۹/۰۸	۱۳/۳۰	۹/۵۲	۲/۸۱
۰	%۹	۱۸/۳۸	۱۳/۷۷	۹/۱۸	۲/۶۷
۰	%۱۲	۱۷/۸۸	۱۳/۴۰	۸/۹۲	۲/۵۷

یک کاهش ۱۲/۱۶ دلاری از قیمت ۶۷۷/۵۷ دلار در ۹ درصد است. بنابراین، قیمت درصدی واقعی ۱/۷۹- درصد (۶۷۷/۵۷ × ۱۲/۱۶-) است. در این حالت، duration نقش مهمی در برآورد تغییر قیمت درصدی دارد.

در حالت کلی، duration را می توان به شکل زیر تفسیر کرد: درصد تغییر تقریبی قیمت در قبال تغییر به میزان ۱۰۰ نقطه مینا در نرخ بهره، حول بازده جاری duration در برآورد قیمت برای تغییر کوچک در ثمر، با دامنه ۵۰ نقطه مینا در دو جهت، به خوبی عمل می کند. هر چه تغییر ثمر بزرگتر باشد، برآوردی که duration می تواند انجام دهد، ضعیفتر است.

در حالی که duration را در زمینه اوراق قرضه بسط داده ایم، متذکر می شویم که اصول بنیادین، در مورد دیگر داراییها به همان شکل، کاربرد دارد؛ مثلاً دارایی را در نظر بگیرید که جریان نقدی آن به شکل جدول شماره ۶ است.

اگر نرخ تنزیل مناسب ۷ درصد باشد، آنگاه ارزش فعلی یا قیمت این دارایی ۷۹۴/۳۱ دلار است. duration این دارایی مالی، همان طور که مقادیر زیر نشان می دهد ۴/۵۹ است.

جدول شماره ۶- جریان نقدی یک دارایی مفروض

سال	جریان نقدی
۱	۲۰ دلار
۲	۷۵
۳	۱۲۰
۴	۱۳۰
۵	۲۰۰
۶	۲۵۰
۷	۳۰۰

انتظار برای اوراق قرضه ۵ درصد با سررسید ۱۵ سال، از ۹ درصد به ۱۰ درصد (۰/۰۱) در شکل اعشار) تغییر می نماید، پس duration این اوراق قرضه ۹/۰۹ است و داریم:

$۱۰۰ \times (۰/۰۱) \times ۹/۰۹ = ۰/۹۰۹$  - تغییر درصدی تقریبی در قیمت بیشتر نشان دادیم که تغییر درصدی واقعی در قیمت، چنانچه ثمر مورد انتظار از ۹ درصد به ۱۰ درصد افزایش می یابد، یک کاهش ۸/۵ درصدی است. بنابراین duration عبارت است از یک برآورد دقیق تغییر درصدی قیمت. برآورد (تقریب) برای تغییرات کوچک ثمر مورد انتظار، بهتر است. به عنوان مثال اگر ثمر مورد انتظار به اندازه ۲۰ نقطه مینا (۰/۰۲) به شکل اعشار) از ۹ درصد به ۹/۲۰ درصد تغییر یابد، در آن صورت براساس duration تغییر درصدی تقریبی در قیمت، ۱/۸۲- درصد خواهد بود. قیمت واقعی چنانچه ثمر مورد انتظار به اندازه ۲۰ نقطه مینا افزایش یابد، ۶۶۵/۴۱ دلار است، که شامل

اولیه ۹ درصد است، تعیین می شود. جدول شماره ۵ duration را برای سه اوراق قرضه دارای کوپن با سررسیدهای مختلف، با فرض ثمرهای اولیه مختلف نشان می دهد. طبق این جدول، بزرگی نسبی duration با ویژگیهایی که قبلاً شرح دادیم، سازگار است. خصوصاً در موارد زیر:

- برای اوراق قرضه ای که کوپن و ثمر یکسان دارند، هر چه سررسید طولانیتر باشد، duration بزرگتر است.
  - برای اوراقی که سررسید و ثمر یکسان دارند، هر چه نرخ کوپن پایینتر باشد، duration بزرگتر خواهد بود.
  - برای یک اوراق قرضه مشخص، هر چه ثمر اولیه پایینتر باشد، duration بالاتر است.
- بنابراین، duration هر سه عامل سررسید، نرخ کوپن و سطح ثمر اولیه را در بردارد. duration با حساسیت قیمت، به شکل فرمول ۵ است.
- برای مثال، فرض کنید که ثمر مورد

فرمول ۵

$$۱۰۰ \times (\text{تغییر ثمر به شکل اعشار}) \times \text{duration} = \text{تغییر درصدی تقریبی در قیمت یک دارایی مالی}$$

دلار ۷۹۴/۳۱ = قیمت اولیه

دلار ۷۷۶/۳۶ = قیمت در صورت افزایش

ثمر تا ۵۰ نقطه مینا یا ۷/۵ درصد

دلار ۸۱۲/۸۲ = قیمت در صورت کاهش

ثمر تا ۵۰ نقطه مینا یا ۶/۵ درصد

۰/۰۷۵ یا ۷/۵٪ = ثمر بالاتر

۰/۰۶۵ یا ۶/۵٪ = ثمر پایینتر

بنابراین

$$\frac{۸۱۲/۸۲ - ۷۷۶/۳۶}{۷۹۴/۳۱(۰/۰۷۵ - ۰/۰۶۵)} \times ۱۰۰ = ۴/۵۹$$

خلاصه آنچه گفتیم عبارت است از:

۱ - داراییها دارای درجه‌های متفاوتی از حساسیت نسبت به تغییر در نرخ تنزیل یا ثمر مورد انتظار می‌باشند.

۲ - عواملی که بر حساسیت قیمت یک دارایی تاثیر می‌گذارند، شامل سررسید، کوپن بهره و سطح اولیه ثمر مورد انتظار آن است.

۳ - هر چه سررسید یک دارایی طولانیتر باشد، حساسیت قیمت آن به تغییر نرخ تنزیل، با فرض ثبات دیگر عوامل، بیشتر است.

۴ - هر چه نرخ کوپن دارایی بزرگتر باشد، حساسیت قیمت آن به تغییر در نرخ تنزیل، در صورت ثابت بودن دیگر عوامل، کمتر است.

۵ - هر چه نرخ تنزیل اولیه پایینتر باشد، حساسیت قیمت بیشتر داراییها به تغییر در آن نرخ، بزرگتر است.

۶ - duration معیاری است برای حساسیت قیمت که با ترکیب سررسید، کوپن و سطح ثمر، بزوردی از تغییر درصدی قیمت در قبال تغییرات کوچک در ثمر، فراهم می‌آورد.

### خلاصه

در این مقاله، بیان داشته‌ایم که چگونه ویژگیهای مختلف، در تئوری و عمل قیمتگذاری داراییها به کار می‌رود. همچنین چند روش برای محاسبه قیمت داراییها نشان دادیم. این روشها بر این اصل بنیادین مالی تکیه دارد که قیمت عبارت است از ارزش فعلی جریانهای نقدی آینده و اینکه نرخ تنزیل در برگیرنده پاداشها برای جنبه‌های مختلف دارایی است. بسیاری از ویژگیها، نظیر خطر عدم بازپرداخت یا زمان تا سررسید، از طریق نرخ بازده مورد انتظار، که آن نیز به‌طور معکوس به قیمت مرتبط است، بر قیمت دارایی تاثیر می‌گذارد. دیگر ویژگیها، نظیر برگشت پذیری و وضعیت مالیاتی، ممکن است از طریق جریان نقدی مورد انتظار، بر قیمت دارایی تاثیر بگذارد. بسیاری از داراییها شامل حقوقی هستند که در واقع نوعی حق انتخاب برای صادرکننده یا خریدار، در زمینه تصمیمگیری در مورد برخی جنبه‌های مهم دارایی است. حق انتخابها دارای ارزش بوده و بر قیمت داراییهایی که این حقوق را در بردارند، تاثیر می‌گذارد.

قیمت دارایی مالی در جهت عکس تغییر نرخ تنزیل یا ثمر مورد انتظار خواهد بود. حساسیت قیمت دارایی مالی از دو ویژگی آن، یعنی سررسید و نرخ کوپن (وقتی دارایی مالی اوراق قرضه باشد) تاثیر می‌پذیرد. با فرض ثبات دیگر عوامل، هر چه سررسید دارایی طولانیتر باشد، حساسیت قیمت آن به تغییر در ثمر مورد انتظار بالاتر است و با وجود فرض پیشگفته هر چه کوپن پایینتر باشد حساسیت قیمت به تغییر در ثمر مورد انتظار بالاتر است. سطح نرخهای بهره یا ثمرها، دیگر عاملی است که

برحساست قیمت به تغییرات نرخ بهره اثر می‌گذارد، بدین شکل که سطح ثمر پایینتر، حساسیت قیمت بیشتری را موجب می‌شود. duration معیاری است برای حساسیت تقریبی قیمت دارایی به تغییرات نرخ بهره. در کل duration عبارت است از حساسیت قیمت تقریبی درصدی دارایی مالی به تغییر ۱۰۰ نقطه مینا در نرخهای بهره، حول مقداری از سطح اولیه ثمر مورد انتظار.

- 1- Finance
- 2- Default risk premium
- 3- Liquidity premium
- 4- Option
- 5- Capital gain
- 6- Required rate of return
- 7- Required yield
- 8- Basis point
- 9- Percentage change
- 10- Zero coupon bond
- 11- Portfolio

۱۲ - اصطلاح duration اولین بار توسط فردریک مکالی (Frederick Macaulay) به عنوان مقیاس میانگین موزون زمان تا سررسید یک اوراق قرضه به کار برده شد (از ۱۸۶۵ به واسطه نوسانات نرخهای بهره، بازده‌های اوراق قرضه و قیمت سهام، برخی مشکلات نظری پیش آمد). می‌توان نشان داد که مقیاسی که مکالی ایجاد و توسعه داد، به حساسیت قیمت اوراق قرضه مرتبط است. متأسفانه، بسیاری از افراد، duration را به عنوان معیاری برای عمر متوسط می‌دانند، نه برای حساسیت قیمت. فرمولی که در بالا برای محاسبه duration به کار رفته است، duration واقعی یک اوراق قرضه را برآورد کرده و امکان محاسبه duration برای هر نوع دارایی مالی و نه فقط اوراق قرضه را فراهم می‌آورد. (گفتنی است که تاکنون معادل فارسی مناسبی برای اصطلاح duration وضع نشده است - مترجم)

منبع:

Determinants of Asset Price & Interest Rates,  
Part 4