

مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک

فصل ۵

بازارهای نرخ بهره

انواع نرخ‌ها

- نرخ‌های اوراق خزانه
- نرخ‌های لایبور
- نرخ‌های ریو

نرخ‌های صفر

نرخ صفر (یا نرخ نقدی)، برای سررسید T عبارت است از بهره‌ای که سرمایه‌گذار فقط در زمان سررسید می‌تواند عایدی آن را دریافت کند.

مثال

سررسید (سال)	نرخ صفر (مرکب پیوسته)
۰/۵	۵/۰
۱/۰	۵/۸
۱/۵	۶/۴
۲/۰	۶/۸

قیمت گذاری اوراق قرضه

□ برای محاسبه قیمت نقدی اوراق قرضه، هر یک از جریانات نقدی را با نرخ صفر مناسب تنزیل می نماییم.

□ در مثال ما، قیمت نظری اوراق قرضه دوساله با کوپن ۶٪ و شش ماهه برابر است با:

$$۳e^{-۰/۰۰۵ \times ۰/۵} + ۳e^{-۰/۰۰۵۸ \times ۱} + ۳e^{-۰/۰۰۶۴ \times ۱/۵} + ۱۰۳e^{-۰/۰۰۶۸ \times ۲} = ۹۸/۳۹ \text{ دلار}$$

عایدی اوراق قرضه

□ بازدهی اوراق قرضه عبارت است از نرخ تنزیلی که ارزش فعلی جریانهای نقدی اوراق قرضه را با قیمت بازار اوراق قرضه یکسان می‌سازد.

□ فرض کنید که قیمت بازار اوراق قرضه در مثال ما برابر با قیمت نظری یعنی

۹۸/۳۹ باشد، در این صورت بازدهی اوراق قرضه برابر خواهد بود با:

$$۳e^{-y \times 0.5} + ۳e^{-y \times 1} + ۳e^{-y \times 1.5} + ۱۰۳e^{-y \times 2} = ۹۸/۳۹ \text{ دلار}$$

$$y = ۰/۰۶۷۶ \text{ یا } ۶/۷۶\%$$

تا بازدهی مقابل حاصل شود.

عایدی اسمی

- بازدهی اسمی برای سررسید معینی برابر است با نرخ کوپنی که باعث می شود قیمت اوراق قرضه برابر با ارزش اسمی آن شود.
- در مثال قبلی ما باید رابطه ذیل را حل کنیم.

$$\frac{c}{2} e^{-0.105 \times 0.5} + \frac{c}{2} e^{-0.1058 \times 1} + \frac{c}{2} e^{-0.1064 \times 1.5} + \left(100 + \frac{c}{2}\right) e^{-0.1068 \times 2} = 100$$

$$c = 6/87$$

عایدی اوراق قرضه (ادامه)

به طور کلی اگر m تعداد کوپن‌های پرداختی در هر سال، P ارزش فعلی یک دلار دریافتی در سررسید و A ارزش فعلی یک دلار دریافتی هر قسط باشد.

$$c = \frac{(100 - 100d)m}{A}$$

داده‌های جدول ۲-۵

اصل مبلغ اوراق قرضه (دلار)	زمان تا سررسید (دلار)	کوپن‌های سالانه (دلار)	قیمت اوراق قرضه (دلار)
۱۰۰	۰/۲۵	۰	۹۷/۵
۱۰۰	۰/۵۰	۰	۹۴/۹
۱۰۰	۱/۰۰	۰	۹۰/۰
۱۰۰	۱/۵۰	۸	۹۶/۰
۱۰۰	۲/۰۰	۱۲	۱۰۱/۶

متد Bootstrap

□ سرمایه‌گذاری ۹۷/۵ دلار در طی سه ماه، درآمدی معادل ۲/۵ به دست می‌دهد.

□ نرخ سه‌ماهه چهار برابر ۵، ۵/۹۷، ۲ یا ۱۰/۲۵۶٪ است. (به صورت مرکب فصلی)

□ این مقدار با احتساب نرخ بهره مرکب پیوسته برابر با ۱۰/۱۲۷٪ است.

□ به همان طریق مشابه نرخ‌های شش‌ماهه و یک‌ساله عبارتند از ۱۰/۴۶۹٪ و ۱۰/۵۳۶٪ به صورت مرکب پیوسته.

متد Bootstrap (ادامه)

□ برای محاسبه نرخ ۱/۵ باید رابطه زیر را حل کنیم:

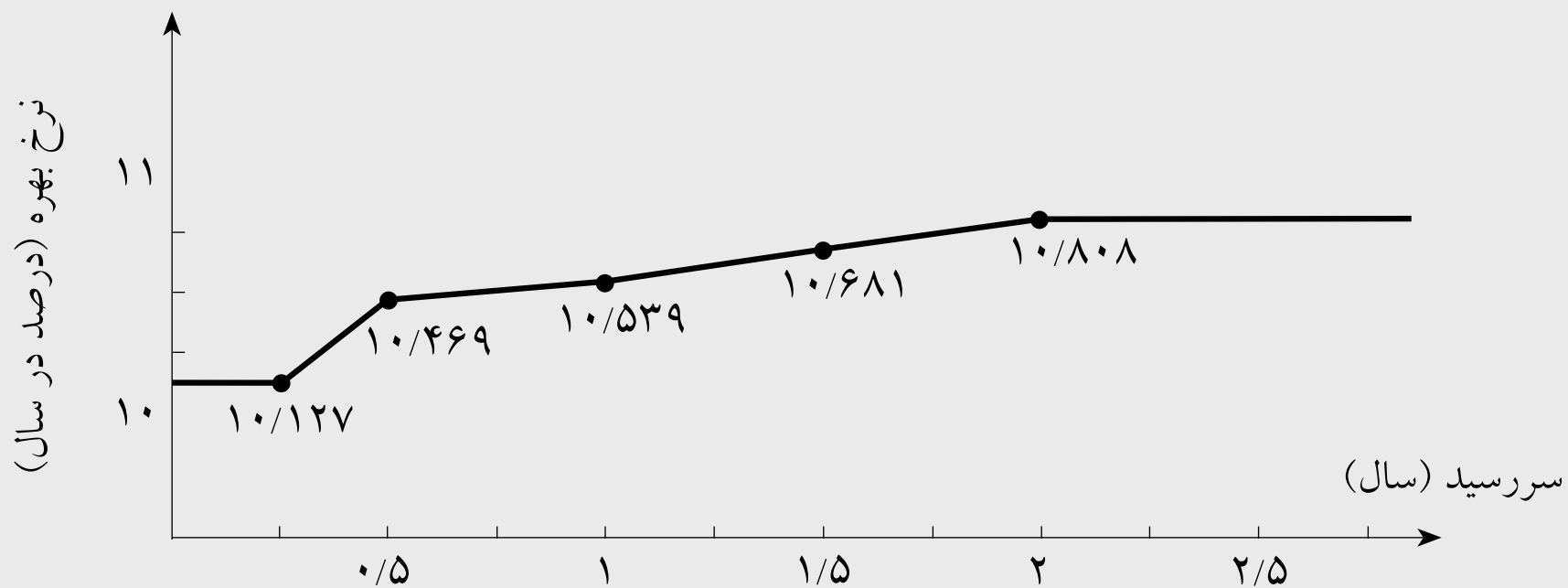
$$4e^{-0/10469 \times 0/5} + 4e^{-0/10536 \times 1} + 104e^{-R \times 1/5} = 96$$

تا به مقدار زیر دست پیدا کنیم:

$$R = 0/10681 \text{ یا } 10/681\%$$

□ به همین طریق مشابه نرخ دوساله برابر است با: ۱۰/۸۰۸٪

محاسبه منحنی صفر با استفاده از داده‌ها



نرخ‌های پیمان آتی

نرخ پیمان آتی برابر با نرخ صفر آتی است که به وسیله ساختار زمانی نرخ‌های بهره معامله‌گران به کار برده می‌شود.

محاسبه نرخ‌های پیمان آتی

Year (n)	Zero Rate for an nth Year Investment (% per annum)	Forward Rate for nth Year (% per annum)
۱	۱۰/۰	
۲	۱۰/۵	۱۱/۰
۳	۱۰/۸	۱۱/۴
۴	۱۱/۰	۱۱/۶
۵	۱۱/۱	۱۱/۵

فرمول محاسبه نرخ‌های پیمان آتی

□ فرض کنید که نرخ صفر برای دوره زمانی T_1 و T_2 برابر با R_1 و R_2 با نرخ‌های مرکب پیوسته باشد.

□ نرخ پیمان آتی برای دوره زمانی بین T_1 و T_2 برابر است با:

$$\frac{R_2 T_2 - R_1 T_1}{T_2 - T_1}$$

شیب رو به بالا و شیب رو به پایین منحنی ساختار نرخ بهره

- برای منحنی عایدی با شیب رو به بالا
عایدی اسمی > نرخ صفر > نرخ پیمان آتی
- برای منحنی عایدی با شیب رو به پایین
عایدی اسمی < نرخ صفر < نرخ پیمان آتی

قرارداد سلف نرخ بهره (FRA)

□ یک قرارداد سلف نرخ بهره (FRA)، موافقت‌نامه‌ای خارج از بورس (غیراستاندارد) است که برای تثبیت نرخ بهره برای دوره‌ی زمانی در آینده به کار برده می‌شود.

قرارداد سلف نرخ بهره (FRA) (ادامه)

- یک FRA به مثابه توافقنامه‌ای است که طی آن بهره با یک نرخ از قبل تعیین شده (R_K) با بهره به نرخ بازار مبادله می‌شود.
- یک FRA را با فرض اینکه نرخ بهره پیمان آتی معینی تحصیل خواهد شد، می‌توان ارزش گذاری نمود.

نظریه‌های ساختار زمانی بهره

- نظریه انتظارات: نرخ بهره پیمان آتی برای دوره‌ای از زمان در آینده برابر با نرخ صفر مورد انتظار آتی برای همان دوره زمانی است.
- نظریه تقسیم بازار (نظریه بخش بندی): نرخ‌های بهره کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت هر کدام مستقل از هم تعیین می‌شوند.
- رجحان نقدینگی: نرخ‌های پیمان آتی می‌باید همواره بیش از نرخ‌های صفر آتی مورد انتظار باشد.

میثاق روزشمار کاری (آمریکا)

(در دوره) واقعی / واقعی: اوراق قرضه خزانه

$\frac{30}{360}$: اوراق قرضه شرکتی

تعداد روزهای واقعی: $\frac{\text{ابزارهای بازار پولی}}{360}$

گزارش قیمت اوراق قرضه خزانه

□ قیمت نقدی برابر است با:

بهره متعلقه از زمان آخرین کوپن پرداختی + قیمت اعلان شده

گزارش قیمت اسناد خزانه

اگر Y قیمت نقدی اسناد خزانه‌ای باشد که n روز به سررسید باقیمانده است، قیمت گزارش شده برابر است با:

$$\frac{360}{n} (100 - Y)$$

قراردادهای آتی اوراق خزانہ

قیمت نقدی دریافت شده توسط طرف معاملاتی که دارای موضع معاملاتی فروش است، برابر است با:
بهره متعلقه + (فاکتور تبدیل × قیمت قراردادهای آتی اعلان شده)

فاکتور تبدیل

فاکتور تبدیل برای یک اوراق قرضه معادل ارزش هر دلار از مبلغ اسمی اوراق قرضه در اولین روز ماه تحویل است. با این فرض که نرخ بهره برای تمام سررسیدها سالیانه ۶٪ و به صورت تخت با پرداخت شش ماهه است.

اوراق قرضه خزانه و اسناد خزانه CBOT

- فاکتورهایی که قیمت قراردادهای آتی را تحت تأثیر قرار می دهند:
- تحویل در هر زمانی در طول ماه تحویل می تواند صورت پذیرد.
 - هر یک از اوراق قرضه های حائز شرایط را می توان تحویل داد.
 - راهبرد ویلدکارد

قراردادهای آتی یوردلار

□ اگر Z برابر با قیمت قرارداد آتی یوردلار باشد، ارزش قرارداد برابر خواهد بود با:

$$10,000 [100 - 0.25(100 - Z)]$$

□ ۱ bp یا ۰/۰۱ واحد تغییر در قیمت اعلانی آتی های دلار اروپایی معادل تغییر قیمت ۲۵ دلاری یک قرارداد است.

قراردادهای آتی یوردلار (ادامه)

- قراردادهای آتی یوردلار به صورت نقدی تسویه حساب می شوند.
- هنگامی که قرارداد منقضی می شود (سومین چهارشنبه ماه تحویل)، Z برابر با 100 منهای نرخ بهره دلار اروپایی سه ماهه $\left(\frac{\text{تعداد روزهای واقعی}}{360}\right)$ قرار می دهند و کلیه قراردادها مسدود می شوند.

نرخ‌های پیمان آتی و قراردادهای آتی یورودلار

- قراردادهای آتی یورودلار حدود ۱۰ سال عمر دارند.
- برای قرارداد آتی یورودلاری که کمتر از ۲ سال عمر دارند، نمی‌توان فرض کرد که نرخ‌های پیمان آتی برابر با نرخ‌های قراردادهای آتی است.

نرخ‌های پیمان آتی و قراردادهای آتی یورو دلار (ادامه)

برای تبدیل نرخ‌های قراردادهای آتی‌های صادره بر یورو دلار به نرخ‌های بهره پیمان آتی از روشی که معروف به «تعدیل تحذب» است، استفاده می‌کنند. یکی از راه‌های این روش استفاده از فرمول ذیل می‌باشد:

$$\text{نرخ پیمان آتی} = \text{نرخ قرارداد آتی} - \frac{1}{4} \sigma^2 t_1 t_2$$

که در آن t_1 زمان باقیمانده تا سررسید قرارداد آتی‌ها، t_2 زمان باقیمانده تا سررسید نرخ بهره دارایی پایه قرارداد آتی‌ها و σ انحراف معیار تغییرات کوتاه مدت نرخ بهره در یک سال می‌باشد که معمولاً مقدار آن معادل $1/2\%$ یا $12/10\%$ است. همه نرخ‌ها به صورت پیوسته مرکب محاسبه می‌شوند.

دیرش

□ دیرش اوراق قرضه‌ای که جریان نقدی c_i در زمان t_i ایجاد می‌نماید، عبارت است از:

$$\sum_{i=1}^n t_i \left[\frac{c_i e^{-yt_i}}{B} \right]$$

که B قیمت اوراق قرضه و y بازده آن (به صورت مرکب پیوسته) است. □ بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که:

$$\frac{\delta B}{B} = -D \delta y$$

دیرش (ادامه)

□ هنگامی که y یعنی بازده اوراق، به صورت مرکب با تعداد دفعات m بار در هر سال بیان می‌شود، داریم:

$$\delta B = - \frac{BD \delta y}{1 + y/m}$$

□ همچنین رابطه $\frac{D}{1 + y/m}$ را دیرش تعدیل یافته می‌گویند.

تطبیق دیرش

- تطبیق دیرش در واقع عبارت است از پوشش ریسک نرخ بهره از طریق منطبق کردن دیرش‌های دارایی‌ها و بدهی‌ها.
- این فرایند در واقع پوششی در مقابل تغییرات کوچک منحنی صفر ایجاد می‌نماید.

پایان فصل ۵