الفصل الثالث: مخاطر أسعار الفائدة II

مقدمة:

كما ذكر في الفصل السابق، يتمثل ضعف نموذج إعادة التسعير في اعتماده على القيم الدفترية بدلاً من القيم السوقية للأصول والخصوم. في الواقع، في معظم البلدان، تقوم المؤسسات المالية بالإبلاغ عن ميزانياتها باستخدام محاسبة القيمة الدفترية (book value accounting). تسجل هذه الطريقة القيم التاريخية للأوراق المالية المشتراة والقروض المقدمة والخصوم المباعة.

على سبيل المثال، بالنسبة للبنوك الأمريكية، يتم تسجيل الأصول الاستثمارية (أي تلك المتوقع الاحتفاظ بها حتى تاريخ الاستحقاق) بالقيمة الدفترية، في حين يتم تسجيل تلك الأصول المتوقع استخدامها للتداول (الأوراق المالية المتداولة أو الأوراق المالية المتاحة للبيع) وفقاً للقيمة السوقية: التسجيل السوقي يعني إعادة تقييم الأصول والخصوم لتعكس ظروف السوق الحالية. وبالتالي، إذا تم شراء سند قسيمة ثابتة (fixed coupon bond) ذو قيمة اسمية 100 دولار وتم الشراء ب 100 في بيئة منخفضة الفائدة، فإن الزيادة في أسعار الفائدة السوقية تقلل من القيمة الحالية للتدفقات النقدية من السند إلى المستثمر. مثل هذا الارتفاع يؤدي أيضاً إلى خفض السعر –على سبيل المثال، إلى 97 دولاراً –حيث يمكن بيع السند في السوق الثانوية اليوم. وهذا يعني أن نهج محاسبة القيمة السوقية (Market value accounting) يعكس الواقع الاقتصادي، أو القيم الحقيقية للأصول والخصوم إذا كانت محفظة المؤسسة المالية ستتم تصفيتها بأسعار الأوراق المالية اليوم بدلاً من الأسعار عند شراء الأصول والخصوم أو بيعها. يشار إلى ممارسة تقييم الأوراق المالية بقيمتها السوقية على أنها التسجيل السوقي **Marking to Market**.

في هذا الفصل الثاني حول قياس مخاطر أسعار الفائدة، نقدم نموذجاً قائماً على القيمة السوقية لإدارة مخاطر أسعار الفائدة: نموذج المدة أو المدى (Duration). سنوضح مفهوم المدة ونبين أن المدة وفجوة المدة هي مقاييس أكثر دقة للتعرض لمخاطر أسعار الفائدة لمؤسسة مالية مقارنةً بنموذج إعادة التسعير الموصوف في الفصل السابق. على عكس نموذج إعادة التسعير ، تأخذ فجوة المدة في الاعتبار القيم السوقية وتوزيعات الاستحقاق الخاصة بالأصول والخصوم للمؤسسة المالية. علاوة على ذلك،

تأخذ فجوة المدة في الاعتبار درجة الرافعة المالية في الميزانية العمومية للمؤسسة المالية وكذلك توقيت دفع أو وصول التدفقات النقدية للأصول والخصوم. وبالتالي، فإن فجوة المدة هي مقياس أكثر شمولية لمخاطر أسعار الفائدة للمؤسسة المالية.

ونتيجة لذلك، يركز المنظمون، ومراقبو العمل المصرفي بشكل متزايد على هذا النموذج في تحديد مستوى مناسب من احتياطيات رأس المال لمؤسسة مالية معرضة لمخاطر أسعار الفائدة.

نبدأ الفصل بتقديم الطرق الاساسية لحساب مدة الأصل أو الالتزام (duration). ثم نقوم بتحليل المعنى الاقتصادي للرقم الذي نحسبه للمدة. هذا الرقم، الذي يقيس متوسط عمر الأصل أو الالتزام، له أيضاً معنى اقتصادي باعتباره يقيس حساسية الفائدة (أو مرونة الفائدة) لقيمة ذلك الأصل أو الالتزام (هو مقياس لدرجة حساسية سعر الأصل أو الالتزام للتغير في أسعار الفائدة). بعد ذلك، نوضح كيف يمكن استخدام مقياس المدة لحماية المؤسسة المالية من مخاطر أسعار الفائدة. أخيراً، ندرس بعض المشكلات في تطبيق مقياس المدة على ميزانيات المؤسسات المالية في العالم الحقيقي.

محاسبة القيمة الدفترية: الطريقة المحاسبية التي تسجل بها أصول والتزامات المؤسسة المالية بالقيم التاريخية.

محاسبة القيمة السوقية: طريقة المحاسبة التي يتم فيها إعادة تقييم موجودات وخصوم المؤسسة المالية وفقاً للمستوى الحالي لأسعار الفائدة.

التسجيل بالسوق: تقييم الأوراق المالية بسعر السوق الحالي.

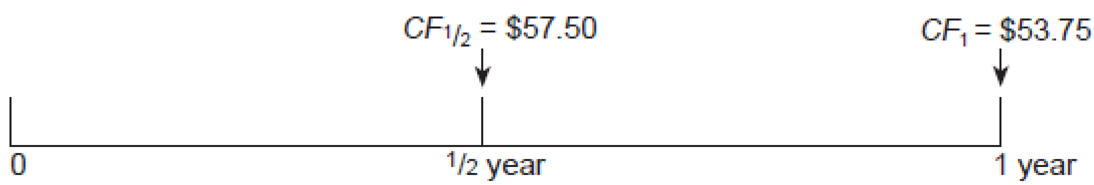
المدة (DURATION): مقدمة بسيطة

المدة (Duration) هي مقياس أكثر اكتمالاً لحساسية الأصل أو الالتزام لتغيرات سعر الفائدة من الاستحقاق لأن المدة (Duration) تأخذ في الاعتبار وقت وصول (أو دفع) جميع التدفقات النقدية وكذلك استحقاق الأصل (أو الالتزام).

ليكن لدينا قرض 100$ مع معدل فائدة 15 في المئة والتسديدات المطلوبة هي نصف المبلغ المقترض (أصل المبلغ المقترض principal) في نهاية ستة أشهر والنصف الآخر في نهاية العام. يتم تمويل القرض بشهادة إيداع مدتها عام واحد بفائدة بنسبة 15٪ سنوياً.

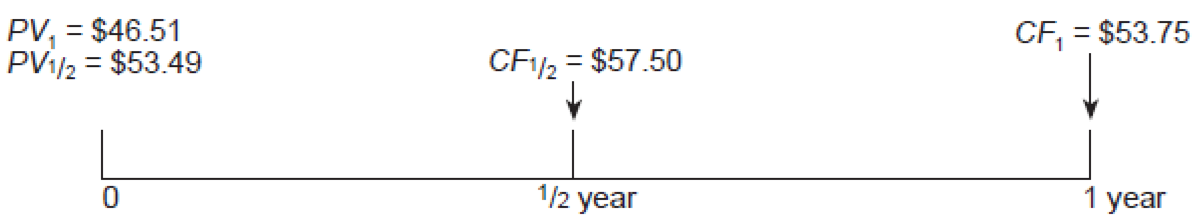
يظهر في الشكل 9–1 التدفقات النقدية الموعودة (CF) التي تتلقاها المؤسسة المالية من القرض في نصف العام وفي نهاية العام.

FIGURE 9–1
Promised Cash Flows on the One-Year Loan



1/2 CF (التدفق النقدي لنصف السنة) هو سداد جزء من أصل القرض (principal) الموعود به بقيمة 50 دولاراً بالإضافة إلى دفع الفائدة الموعودة بقيمة 7.50 دولارات (100 دولار × 15٪ لمدة نصف سنة اي 15%/2). CF1 هو التدفق النقدي الموعود به في نهاية العام ويساوي الجزء الثاني من أصل القرض الموعود وهو 50 دولاراً بالإضافة إلى 3.75 دولاراً من الفوائد الموعودة (50 دولاراً × 15٪/2). لمقارنة الأحجام النسبية لهذين التدفقين النقديين، يجب أن نضعهما في نفس البعد الزمني. حيث أن دولاراً واحداً من أصل المبلغ أو من فائدة تم استلامها في نهاية السنة هي أقل قيمة بالنسبة للمؤسسة المالية من حيث القيمة الزمنية للنقود عن دولار واحد من أصل المبلغ أو فائدة مستلمة في نهاية ستة أشهر. على افتراض أن معدلات الفائدة الحالية المطلوبة تبلغ 15 بالمائة سنوياً، فإننا نحسب القيم الحالية (PV) للتدفقات النقدية (CF) الموضحة في الشكل 9–2 على النحو التالي:

FIGURE 9–2
PV of the Cash Flows from the Loan



$$CF_{1/2} = \$57.50 \qquad PV_{1/2} = \$57.5/(1.075) = \$53.49$$

$$CF_1 = \$53.75 \qquad PV_1 = \$53.75/(1.075)^2 = \$46.51$$

$$CF_{1/2} + CF_1 = \$111.25 \qquad PV_{1/2} + PV_1 = \$100.00$$

لاحظ أنه بما أن $CF_{1/2}$، تم استلام التدفقات النقدية في نصف العام، يتم خصمها على $(1 + ½R)$، حيث R هو سعر الفائدة السنوي الحالي على القرض. هذا أصغر من سعر الخصم على التدفق النقدي الذي تم استلامه في نهاية السنة $(1+ ½R)^2$.

من الناحية الفنية، المدة (duration) هي المتوسط المرجح لتاريخ الاستحقاق وذلك باستخدام القيم الحالية النسبية للتدفقات النقدية كأوزان. على أساس القيمة الزمنية للنقود، تقيس المدة (duration) الفترة الزمنية اللازمة لاسترداد المبلغ الأولي المستثمر في القرض. أي تدفقات نقدية يتم استلامها قبل مدة القرض (loan’s duration) تعكس استرداد المبلغ الأولي المستثمر، في حين أن التدفقات النقدية التي يتم استلامها بعد مدة القرض (loan’s duration) وقبل استحقاقه هي الأرباح، أو العائد، المكتسب من قبل المؤسسة المالية.

كما هو مبين في الشكل 9–2، تتلقى المؤسسة المالية بعض التدفقات النقدية في نصف السنة والبعض الآخر في نهاية السنة. يثقل تحليل المدة(duration) الوقت الذي يتم فيه تلقي التدفقات النقدية بالأهمية النسبية من حيث القيمة الحالية للتدفقات النقدية المستلمة عند كل نقطة زمنية.

باستخدام القيمة الحالية، فإن الأهمية النسبية للتدفقات النقدية التي تصل في الوقت t = ½ سنة والوقت t = 1 سنة هي كما يلي:

Time (*t*)	**Weight (*x*)**
1/2 year	$X_{1/2} = \dfrac{PV_{1/2}}{PV_{1/2} + PV_1} = \dfrac{53.49}{100.00} = .5349 = 53.49\%$
1 year	$X_1 = \dfrac{PV_1}{PV_{1/2} + PV_1} = \dfrac{46.51}{100.00} = .4651 = 46.51\%$
	$1.0 \qquad 100\%$

وهذا يعني، من حيث القيمة الحالية، أن المؤسسة المالية تتلقى 53.49 في المائة من التدفقات النقدية على القرض مع الدفعة الأولى في نهاية ستة أشهر ($t = ½$) و 46.51 في المئة مع الدفعة الثانية في نهاية السنة ($t = 1$). بالتعريف، يجب أن يساوي مجموع أوزان التدفق النقدي (بالقيمة الحالية) =1:

$$X_{1/2} + X_1 = 1$$
$$.5349 + .4651 = 1$$

يمكننا الآن حساب المدة (D)، أو المتوسط المرجح لتاريخ استحقاق القرض باستخدام القيمة الحالية للتدفقات النقدية كأوزان:

$$D_1 = X_{1/2}(\tfrac{1}{2}) + X_1(1)$$
$$= .5349(\tfrac{1}{2}) + .4651(1) = .7326 \text{ years}$$

وبالتالي، في حين أن تاريخ استحقاق القرض هو سنة واحدة، فإن مدته، أو متوسط العمر من حيث التدفق النقدي، يبلغ فقط 0.7326 عاماً. على أساس القيمة الزمنية للنقود، يتم استرداد الاستثمار الأولي في القرض (وإن لم يتحقق) بعد 0.7326 سنة. بعد ذلك الوقت تحصل المؤسسة المالية على ربح أو عائد على القرض. المدة أقل من تاريخ استحقاق القرض، حيث يتم استلام 53.49 في المائة من التدفقات النقدية بالقيمة الحالية في نصف العام. لاحظ أن المدة تقاس بالسنوات لأننا نثقل الوقت (t) الذي يتم عنده تلقي التدفقات النقدية من خلال الأهمية النسبية للقيمة الحالية للتدفقات النقدية (X1/2، X1، إلخ).

نحسب بعد ذلك مدة شهادة إيداع بقيمة 100 دولار، بفائدة 15 في المائة واستحقاق عام واحد. تتعهد المؤسسة المالية بإجراء دفعة نقدية واحدة فقط للمودعين في نهاية العام؛ وهذا يعني، CF1 = 115

FIGURE 9–3
PV of the Cash Flows of the Deposit

دولاراً، وهو رأس المال الموعود به (المبلغ الأصلي المودع) (100 دولار) وسداد الفوائد (15 دولاراً) للمودع.

عندها يتم حساب الأوزان باستخدام القيمة الحالية[1] كالتالي

$$CF_1 = \$115, \text{ and } PV_1 = \$115/1.15 = \$100$$

نظهر هذا في الشكل 9–3. نظراً لاستلام جميع التدفقات النقدية في دفعة واحدة في نهاية السنة، $X1 = PV1 / PV1 = 1$ ، تكون مدة الإيداع:

$$D_D = X_1 \times (1)$$
$$D_D = 1 \times (1) = 1 \text{ year}$$

وبالتالي، فقط عندما تقتصر جميع التدفقات النقدية على دفعة واحدة في نهاية الفترة دون وجود تدفقات نقدية خلال فترة الاستثمار، تكون المدة متساوية لفترة الاستحقاق.

يوضح هذا المثال أيضاً أنه على الرغم من أن آجال الاستحقاق على القرض والودائع تبلغ عاماً واحداً (وبالتالي فإن الفرق أو الفجوة في آجال الاستحقاق تساوي صفراً)، فإن فجوة المدة سالبة:

$$M_L - M_D = 1 - 1 = 0$$
$$D_L - D_D = .7326 - 1 = -.2674 \text{ years}$$

كما سيصبح الأمر أكثر وضوحاً، لقياس مخاطر أسعار الفائدة والتحوط منها، تحتاج المؤسسة المالية إلى إدارة فجوة مدتها بدلاً من فجوة استحقاقها.

الصيغة العامة لحساب المدة:

[1] نظرًا لأن شهادة الإيداع تشبه سند القسيمة السنوية (annual coupon bond)، فإن معدل الخصم السنوي هو $1/(1 + R) = 1/1.15$.

يمكنك حساب المدة (أو مدة Macauley[2]) لأي ورقة مالية ذات دخل ثابت التي تدفع فائدة سنوياً باستخدام الصيغة العامة التالية:

$$D = \frac{\sum_{t=1}^{N} CF_t \times DF_t \times t}{\sum_{t=1}^{N} CF_t \times DF_t} = \frac{\sum_{t=1}^{N} PV_t \times t}{\sum_{t=1}^{N} PV_t} \qquad (1)$$

حيث:

$D =$	المدة مقاسة بالسنوات
$CF_t =$	التدفق النقدي المستلم من الورقة المالية في نهاية الفترة t
$N =$	الفترة الأخيرة التي يتم فيها استلام التدفق النقدي
$DF_t =$	عامل الخصم $= 1/(1+R)^t$، حيث R هو العائد السنوي أو المستوى الحالي لأسعار الفائدة في السوق
$\sum_{t=1}^{N} =$	علامة الجمع لجمع كل المصطلحات من t = 1 إلى t = N
$PV_t =$	القيمة الحالية للتدفق النقدي في نهاية الفترة t ، والتي تساوي $CF_t \times DF_t$

بالنسبة للسندات التي تدفع فائدة نصف سنوية، تصبح معادلة المدة:

$$D = \frac{\sum_{t=1/2}^{N} \frac{CF_t \times t}{(1 + R/2)^{2t}}}{\sum_{t=1/2}^{N} \frac{CF_t}{(1 + R/2)^{2t}}} \qquad (2)$$

where $t = ½, 1, 1½, \ldots, N$.

[2] سميت على اسم خبير اقتصادي كان من بين أول من قاموا بتطوير مفهوم المدة

من الافتراضات الرئيسية لنموذج المدة البسيط أن منحنى العائد أو الهيكل الزمني لأسعار الفائدة ثابت (Flat) وأنه عندما تتغير أسعار الفائدة، ينتقل منحنى العائد بطريقة متوازية. علاوة على ذلك، فإن المعادلة البسيطة للمدة تفترض أن مُصدّر الورقة المالية أو المقترض يدفع الفائدة والأصل كما وعدت به، أي أن المعادلة لا تتحمل أي مخاطر عدم سداد. بينما نستعرض نظرية وتحليل نموذج المدة ومخاطر سعر الفائدة في متن هذا الفصل، نستخدم نموذج المدة البسيط مع هذه الافتراضات.

في نهاية الفصل نخفف هذه الافتراضات، ونسمح بمنحنى العائد غير الثابت ووجود مخاطر عدم السداد. يؤدي تخفيف هذه الافتراضات إلى تغيير الصيغ الواردة في متن الفصل قليلاً. ومع ذلك، فإن الاتجاهات العامة لا تزال هي نفسها كما هو الحال في متن الفصل.

لاحظ أن مقام معادلة المدة هو القيمة الحالية للتدفقات النقدية على الأوراق المالية (والتي في سوق كفء ستكون مساوية لسعر السوق الحالي). البسط هو القيمة الحالية لكل تدفق نقدي يتم استلامه على الورقة المالية مضروبة أو مرجحة بطول الفترة الزمنية اللازمة لاستلام التدفق النقدي. لمساعدتك على فهم هذه الصيغة تماماً، نلقي نظرة على بعض الأمثلة. يلخص الجدول 9–1 المدة وخصائصها، والتي نوضحها في الأمثلة.

بشكل عام، تتم كتابة معادلة المدة على النحو التالي:

$$D = \frac{\displaystyle\sum_{t=1/m}^{N} \frac{CF_t \times t}{(1+R/m)^{mt}}}{\displaystyle\sum_{t=1/m}^{N} \frac{CF_t}{(1+R/m)^{mt}}}$$

حيث m هي عدد المرات في السنة التي يتم بها دفع الفائدة: سنوياً m=1 ونصف سنوي m=2 و ربعي m=4 وشهري m=12

جدول 9–1 تعريف وخصائص المدة

تعريف المدة
1. المتوسط المرجح لتاريخ استحقاق ورقة مالية.
2. مرونة سعر الورقة المالية نسبة لتغير سعر الفائدة.
ميزات المدة
1. تزداد المدة مع زيادة استحقاق الورقة المالية ذات الدخل الثابت، ولكن بمعدل متناقص.
2. تنخفض المدة مع زيادة العائد على الورقة المالية.
3. تنخفض المدة مع زيادة قيمة القسيمة أو مدفوعات الفائدة.
إدارة المخاطر مع المدة
1. المدة تساوي فترة الاستحقاق للأوراق المالية خالية المخاطر.
2. تستخدم فجوة المدة من قِبل المؤسسات المالية لقياس وإدارة مخاطر أسعار الفائدة لجميع عناصر الميزانية العمومية.

المدة لسندات منتجة للفائدة (The Duration of Interest-Bearing Bonds)

مثال 9–1: مدة سندات اليوروبوند باستحقاق ست سنوات

The Duration of a Six-Year Eurobond

سندات اليورو هي سندات بكوبونات أو قسائم ثابتة حيث تدفع قسائم سنوية (annual coupon). لنفترض أن معدل الكوبون السنوي هو 8 بالمائة (coupon rate)،

والقيمة الاسمية للسند (face or par value) هي 1000 دولار،

والعائد الحالي حتى الاستحقاق(R) (yield to maturity) هو أيضاً 8 بالمائة.

نوضح حساب المدة في الجدول 9–2. كما تشير طريقة الحساب، فإن المدة أو المتوسط المثقل لتاريخ الاستحقاق على هذا السند هو 4.993 سنة. بمعنى آخر، على أساس القيمة الزمنية للنقود، يتم استرداد الاستثمار الأولي البالغ 1000 دولار بعد 4.993 سنة. بين 4.993 سنة وتاريخ الاستحقاق (6 سنوات)، ينتج السند ربحاً أو عائداً للمستثمر.

TABLE 9–2
The Duration of a Six-Year Eurobond with 8 Percent Coupon and Yield

t	CF_t	DF_t	$CF_t \times DF_t$	$CF_t \times DF_t \times t$
1	80	0.9259	74.07	74.07
2	80	0.8573	68.59	137.18
3	80	0.7938	63.51	190.53
4	80	0.7350	58.80	235.20
5	80	0.6806	54.45	272.25
6	1,080	0.6302	680.58	4,083.48
			1,000.00	4,992.71

$$D = \frac{4{,}992.71}{1{,}000} = 4.993 \text{ years}$$

مثال 9–2: حساب مدة سندات الخزانة الأمريكية باستحقاق عامين

تدفع سندات الخزانة الأمريكية فائدة بكوبونات نصف سنوية (coupon interest semiannually). افترض أن معدل الكوبون السنوي (annual coupon rate) هو 8 بالمائة، والقيمة الاسمية هي 1000 دولار، والعائد السنوي حتى الاستحقاق (R) (annual yield to maturity) هو 12 بالمائة[3].

[3] نحن هنا نستخدم صيغة الخزانة لخصم السندات مع كوبونات نصف سنوية: $(1 + R/2)^x$ حيث x هو عدد مدفوعات القسيمة نصف السنوية. وبالتالي، في t = 1/2 ، يكون معدل الخصم هو (1.06) ، في t = 1 يكون معدل الخصم هو $(1.06)^2$ ، وهكذا.

يبين الجدول 9–3 طريقة حساب مدة هذا السند. كما يشير الحساب، فإن المدة أو المتوسط المرجع لتاريخ الاستحقاق، على هذا السند 1.883 سنة.

TABLE 9–3
The Duration of a Two-Year U.S. Treasury Bond with 8 Percent Coupon and 12 Percent Yield

t	CF_t	DF_t	$CF_t \times DF_t$	$CF_t \times DF_t \times t$
½	40	.9434	37.74	18.87
1	40	.8900	35.60	35.60
1½	40	.8396	33.58	50.37
2	1,040	.7921	823.78	1,647.56
			930.70	1,752.40

$$D = \frac{1{,}752.40}{930.70} = 1.883 \text{ years}$$

يوضح الجدول 9–4 أنه إذا تم تخفيض معدل الكوبون السنوية إلى 6 في المائة، فإن المدة سترتفع إلى 1.909 سنة. نظراً لأن مدفوعات القسيمة بنسبة 6 في المائة أقل من 8 في المائة، فإن استرداد الاستثمار الأولي في السندات يستغرق وقتاً أطول.

TABLE 9–4
Duration of a Two-Year U.S. Treasury Bond with 6 Percent Coupon and 12 Percent Yield

t	CF_t	DF_t	$CF_t \times DF_t$	$CF_t \times DF_t \times t$
½	30	0.9434	28.30	14.15
1	30	0.8900	26.70	26.70
1½	30	0.8396	25.19	37.78
2	1,030	0.7921	815.86	1,631.71
			896.05	1,710.34

$$D = \frac{1{,}710.34}{896.05} = 1.909 \text{ years}$$

في الجدول 9–5 يتم حساب المدة للسندات الأصلية البالغة 8 في المائة، على افتراض أن العائد حتى الاستحقاق يزيد إلى 16 في المائة. الآن تنخفض المدة من 1.883 سنة (في الجدول 9–3) إلى 1.878 سنة.

TABLE 9–5
Duration of a Two-Year U.S. Treasury Bond with 8 Percent Coupon and 16 Percent Yield

t	CF_t	DF_t	$CF_t \times DF_t$	$CF_t \times DF_t \times t$
½	40	0.9259	37.04	18.52
1	40	0.8573	34.29	34.29
1½	40	0.7938	31.75	47.63
2	1,040	0.7350	764.43	1,528.86
			867.51	1,629.30

$$D = \frac{1{,}629.30}{867.51} = 1.878 \text{ years}$$

كلما ارتفع العائد حتى تاريخ الاستحقاق على السندات، زاد كسب المستثمر على الكوبونات المسددة المعاد استثمارها وأصبح الوقت اللازم لاسترداد الاستثمار الأولي أقصر.

أخيراً، عندما تقل مدة استحقاق السند إلى سنة واحدة (انظر الجدول 9–6)، تنخفض مدتها إلى 0.980 عاماً. وبالتالي، كلما كان تاريخ استحقاق السندات أقصر، كلما تم استرداد الاستثمار الأولي بسرعة أكبر.

TABLE 9–6
Duration of a One-Year U.S. Treasury Bond with 8 Percent Coupon and 12 Percent Yield

t	CF_t	DF_t	$CF_t \times DF_t$	$CF_t \times DF_t \times t$
½	40	0.9434	37.74	18.87
1	1,040	0.8900	925.60	925.60
			963.34	944.47

$$D = \frac{944.47}{963.34} = 0.980 \text{ year}$$

بعد ذلك، سننظر إلى نوعين آخرين من السندات المفيدة في فهم المدة.

حساب مدة السند من دون كوبونات او سند القسيمة الصفرية أو صفر كوبون (السندات المباعة بخصم)

(The Duration of a Zero-Coupon Bond)

أنشأت وزارة الخزانة الأمريكية سندات بدون قسيمة أو كوبون (zero-coupon bonds) تتيح لشركات الأوراق المالية والمستثمرين الآخرين التحرر من دفع قيمة القسائم الدورية (coupons) والمبلغ الرئيسي (principal) من سندات الخزانة العادية المذكورة أعلاه وبيعها للمستثمرين كأوراق مالية منفصلة من دون دفعات دورية. في أماكن أخرى، كما هو الحال في أسواق سندات اليورو، أصدرت الشركات سندات بخصم أو بقسيمة صفرية مباشرة. يتم إصدار سندات الخزانة الأمريكية والأوراق التجارية عادةً على أساس الخصم وهي أمثلة إضافية على سندات الخصم. تبيع هذه السندات بخصم من القيمة الاسمية للإصدار، وتدفع القيمة الاسمية (على سبيل المثال، 1000 دولار) عند الاستحقاق، وليس لديها تدفقات نقدية دورية، مثل مدفوعات القسيمة، بين الإصدار وتاريخ الاستحقاق.

السعر الحالي الذي يكون المستثمر مستعداً لدفعه مقابل مثل هذا السند يساوي القيمة الحالية للدفعة المفردة الثابتة التي تدفع بتاريخ الاستحقاق (القيمة الاسمية) على السند الذي تم استلامه عند الاستحقاق (هنا، 1000 دولار)، أو:

$$P = \frac{1{,}000}{(1 + R)^N}$$

حيث R هي العائد السنوي المركب حتى تاريخ الاستحقاق، N هو عدد سنوات الاستحقاق، وP هو السعر. نظراً لعدم وجود تدفقات نقدية دورية مثل القسائم بين الإصدار وتاريخ الاستحقاق، يجب أن يكون ما يلي صحيحاً:

$$D_B = M_B$$

أي أن مدة سندات القسيمة الصفرية تساوي تاريخ استحقاقها. لاحظ أنه بالنسبة للسندات ذات القسيمة الصفرية فقط تكون مدة الاستحقاق متساوية. في الواقع، بالنسبة لأي سند يدفع بعض التدفقات النقدية قبل الاستحقاق، ستكون مدتها أقل دائماً من تاريخ استحقاقها.

مدة السند الطويل الأجل (اللامنتهي) The Duration of a Consol Bond (Perpetuities)

على الرغم من أنه لم يتم إصدار سندات لا منتهية في الولايات المتحدة، فإنها ذات أهمية نظرية في استكشاف الاختلافات بين الاستحقاق والمدة بالنسبة لهذا النوع من السندات. السند اللامتناهي يدفع قسيمة ثابتة كل عام. الميزة الجديدة لهذا السند هي أنها لا تستحق أبداً؛ وهذا هو، إلى الأبد:

$$M_c = \infty$$

في الواقع، لا تزال السندات اللامنتهية التي أصدرتها الحكومة البريطانية في تسعينيات القرن التاسع عشر لتمويل حروب البوير في جنوب إفريقيا قائمة. ومع ذلك، رغم أنها ليس لها تاريخ استحقاق وهي مستمرة للأبد نظرياً، فإن صيغة مدة السند اللامتناهي هي كالتالي:

$$D_c = 1 + \frac{1}{R}$$

حيث R هو العائد المطلوب حتى الاستحقاق. لنفترض أن منحنى العائد يتضمن $R = 5$ بالمائة سنوياً؛ تكون مدة السند اللامنتهي هي

$$D_c = 1 + \frac{1}{.05} = 21 \text{ years}$$

وبالتالي، رغم عدم وجود تاريخ استحقاق (استحقاق غير محدود)، فإن المدة محدودة. على وجه التحديد، على أساس القيمة الزمنية للنقود، يستغرق استرداد الاستثمار الأولي على هذا السند الدائم أو اللامتناهي 21 عاماً. بعد 21 عاماً، ينتج السند ربحاً لحملة السندات. علاوة على ذلك، مع ارتفاع أسعار الفائدة، تنخفض مدة هذه السندات.

لننظر إلى فترة 1979–1982، عندما ارتفعت بعض العائدات إلى حوالي 20 في المائة على السندات الحكومية طويلة الأجل. عندها:

$$D_c = 1 + \frac{1}{.2} = 6 \text{ years}$$

ميزات المدة (FEATURES OF DURATION):

من الأمثلة السابقة، نشتق ثلاث ميزات مهمة للمدة وعلاقتها بتاريخ ال استحقاقM والعائد حتى تاريخ الاستحقاق R والفائدة على السند (فائدة القسيمة CR) للورقة المالية:

1. **علاقة المدة بتاريخ استحقاق الورقة المالية:**

تشير مقارنة الجداول 9–6 و9–3 و9–7 إلى أن المدة تزداد مع زيادة استحقاق أصل أو التزام ذي دخل ثابت، ولكن بمعدل تنازلي:

$$\frac{\partial D}{\partial M} > 0 \qquad \frac{\partial^2 D}{\partial M^2} < 0$$

للاطلاع على هذه النتيجة، انظر إلى الشكل 9–4، حيث نرسم منحنى علاقة المدة مقابل الاستحقاق لسندات الخزانة الأمريكية ذات استحقاق ثلاث سنوات، وسنتين، وسنة واحدة باستخدام نفس العائد حتى الاستحقاق R البالغ 12 في المئة، مع افتراض كوبون سنوي من 8 بالمائة (مع مدفوعات نصف سنوية قدرها 4 بالمائة) على كل سند. مع ازدياد استحقاق السند من سنة إلى سنتين (الجدولان 9–6 و9–3)، تزداد المدة بمقدار 0.903 سنة، من 0.980 سنة إلى 1.883 سنة. زيادة الاستحقاق سنة إضافية، من سنتين إلى ثلاث سنوات (الجداول 9–3 و9–7)، ويزيد المدة بمقدار 0.826، من 1.883 سنة إلى 2.709 سنة.

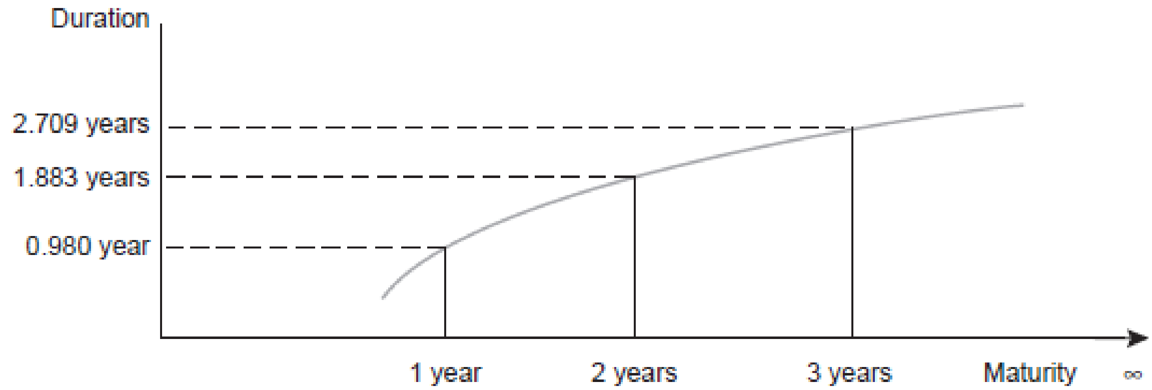
TABLE 9–7
Duration of a Three-Year U.S. Treasury Bond with 8 Percent Coupon and 12 Percent Yield (Coupon Interest Paid Semiannually)

t	CF_t	DF_t	$CF_t \times DF_t$	$CF_t \times DF_t \times t$
½	40	0.9434	37.74	18.87
1	40	0.8900	35.60	35.60
1½	40	0.8396	33.58	50.37
2	40	0.7921	31.68	63.36
2½	40	0.7473	29.89	74.72
3	1,040	0.7050	733.16	2,199.48
			901.65	2,442.40

$$D = \frac{2{,}442.40}{901.65} = 2.709 \text{ years}$$

الاستحقاق	المدة	الفرق (متزايد بمعدل متناقص)
1	0.980	
2	1.883	0.903
3	2.709	0.826

FIGURE 9–4
Duration versus Maturity

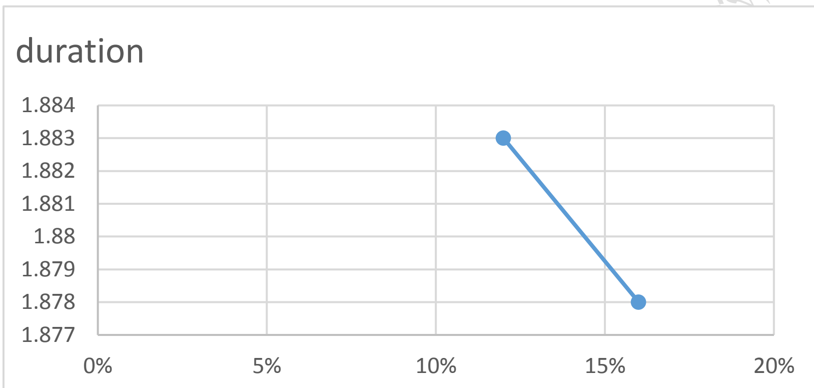


2. علاقة المدة بالعائد حتى الاستحقاق R:

تشير المقارنة بين الجدولين 9–3 و9–5 إلى أن المدة تتناقص مع زيادة العائد.

$$\frac{\partial D}{\partial R} < 0$$

مع زيادة العائد على سندات الخزينة من 12 في المائة إلى 16 في المائة (الجدولان 9–3 و9–5)، انخفضت المدة على السند من 1.883 سنة إلى 1.878 سنة.



هذا الأمر منطقي لأن الحد الأعلى من العائد يخصم التدفقات النقدية اللاحقة بشكل أكبر وأن الأهمية النسبية للتدفقات النقدية اللاحقة تنخفض عند مقارنتها بالتدفقات النقدية السابقة على الأصل أو الالتزام. أي تنخفض القيمة الحالية للتدفقات النقدية المتأخرة قياساً للتدفقات النقدية المبكرة وكلما زاد معدل العائد كلما زاد انخفاض القيمة الحالية للتدفقات النقدية القريبة من تاريخ الاستحقاق وبالتالي تصبح أهميتها النسبية أقل عند حساب المدة.

3. المدة ومعدل الفائدة على السند (فائدة الكوبون):

تشير المقارنة بين الجداول 9–4 و9–3 إلى أنه كلما ارتفعت قيمة القسيمة أو الفائدة الموعودة على الورقة المالية، كلما انخفضت المدة:

$$\frac{\partial D}{\partial C} < 0$$

نظراً لزيادة معدل الكوبون على سندات الخزانة الأمريكية من 6 في المائة إلى 8 في المائة في الجدولين 9–4 و9–3، انخفضت مدة السند من 1.909 سنة إلى 1.883 سنة. ويرجع ذلك إلى حقيقة أنه كلما زاد حجم القسائم أو مدفوعات الفوائد الموعودة، استلم المستثمرون التدفقات النقدية بسرعة أكبر وارتفعت القيمة الحالية لهذه التدفقات النقدية في حساب المدة. على أساس القيمة الزمنية للنقود، يسترد المستثمر الاستثمار الأولي بشكل أسرع عندما تكون مدفوعات القسيمة أكبر.

المعنى الاقتصادي للمدة:

حتى الآن قمنا بحساب المدة لعدد من الأصول والخصوم ذات الدخل الثابت المختلفة. نحن الآن على استعداد لإقامة صلة مباشرة بين الرقم المقاس بالسنوات التي نسميها المدة وحساسية أصل أو التزام أو محفظة مؤسسة مالية بأكملها لتغيرات سعر الفائدة.

بالإضافة إلى كونها مقياساً لمتوسط العمر، من خلال التدفق النقدي، للأصل أو الالتزام، فإن المدة هي أيضاً مقياس مباشر لحساسية أو مرونة سعر الأصل أو الالتزام بالنسبة لسعر الفائدة أو، بمعنى آخر، كلما زادت القيمة العددية للمدة D، كلما كان سعر هذا الأصل أو الالتزام أكثر حساسية للتغيرات أو الصدمات في أسعار الفائدة.

النظر في المعادلة التالية التي تبين أن السعر الحالي للسند (القيمة السوقية أو السعر) الذي يدفع ذو الفائدة السنوية يساوي القيمة الحالية للتدفقات النقدية الناشئة عنه وهي مبالغ الكوبونات أو القسائم (مدفوعات الفائدة السند الدورية) وأصل المبلغ المستثمر أو القيمة الاسمية للسند:

$$P = \frac{C}{(1+R)} + \frac{C}{(1+R)^2} + \cdots + \frac{C+F}{(1+R)^N} \qquad \textbf{(3)}$$

حيث

P = سعر السند (القيمة السوقية)

C = قيمة القسيمة أو مدفوعات الفائدة (سنوي)

R = العائد حتى الاستحقاق

N = عدد الفترات حتى الاستحقاق

F = القيمة الاسمية للسند

نريد أن نعرف كيف يتغير سعر السند (P) عندما يرتفع معدل العوائد حتى الاستحقاق (R).

نحن نعلم أن أسعار السندات تنخفض مع ارتفاع معدل العائد R، لكننا نريد استنباط مقياس مباشر لحجم هذا الانخفاض (أي درجة حساسيه السعر). عند أخذ مشتق سعر السند (P) بالنسبة للعائد حتى تاريخ الاستحقاق (R)، يمكننا أن نوضح ما يلي:

المشتق الأول لسعر السند في المعادلة (3) بالنسبة للعائد حتى الاستحقاق (R) هو:

$$\frac{dP}{dR} = \frac{-C}{(1+R)^2} + \frac{-2C}{(1+R)^3} + \cdots + \frac{-N(C+F)}{(1+R)^{N+1}}$$

أي

$$\frac{dP}{dR} = -\frac{1}{1+R}\left[\frac{C}{(1+R)} + \frac{2C}{(1+R)^2} + \cdots + \frac{N(C+F)}{(1+R)^N}\right] \qquad \textbf{(A)}$$

لقد أظهرنا أن المدة (D) هي المتوسط المرجح لتاريخ الاستحقاق باستخدام القيمة الحالية للتدفقات النقدية كأوزان؛ وهذا هو، بحكم التعريف:

$$D = \frac{1\times\frac{C}{(1+R)} + 2\times\frac{C}{(1+R)^2} + \cdots + N\times\frac{(C+F)}{(1+R)^N}}{\frac{C}{(1+R)} + \frac{C}{(1+R)^2} + \cdots + \frac{(C+F)}{(1+R)^N}}$$

بما أن المقام في معادلة المدة هو ببساطة سعر السند (P) الذي يساوي القيمة الحالية للتدفقات النقدية على السند، إذن:

$$D = \frac{1\times\frac{C}{(1+R)} + 2\times\frac{C}{(1+R)^2} + \cdots + N\times\frac{(C+F)}{(1+R)^N}}{P}$$

بضرب طرفي هذه المعادلة ب P، نحصل على:

$$P \times D = 1 \times \frac{C}{(1+R)} + 2 \times \frac{C}{(1+R)^2} + \cdots + N \times \frac{C+F}{(1+R)^N} \qquad \text{(B)}$$

المصطلح على الجانب الأيمن من المعادلة (B) هو نفس المصطلح الموجود بين قوسين معقوفين في المعادلة (A). استبدال المعادلة (B) في المعادلة (A)، نحصل على:

$$\frac{dP}{dR} = -\frac{1}{1+R}(P \times D)$$

وبتنفيذ عملية الضرب نحصل:

$$\frac{dP}{dR} \times \frac{1+R}{P} = -D$$

أو، بدلاً من ذلك، مع الاعتراف بأن التغييرات في أسعار الفائدة تميل إلى أن تكون منفصلة

$$\frac{\frac{\Delta P}{P}}{\frac{\Delta R}{(1+R)}} = -D \qquad \textbf{(4)}$$

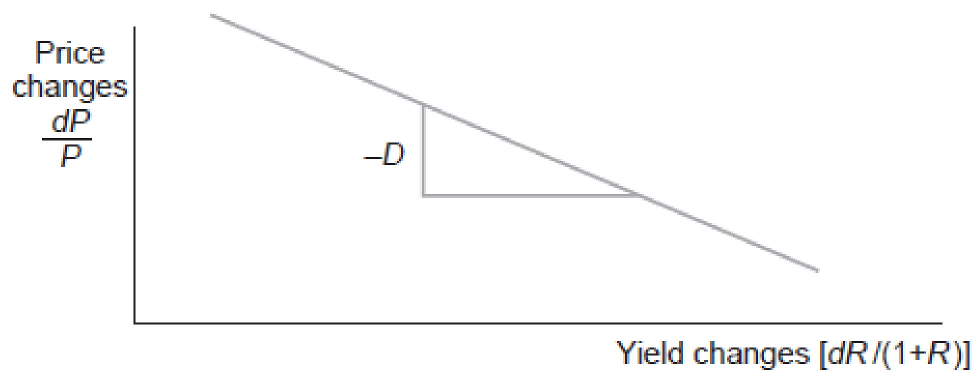
التفسير الاقتصادي للمعادلة (4) هو أن الرقم D هو المرونة السعرية للفائدة، أو حساسية سعر الورقة المالية للتغيرات الصغيرة في سعر الفائدة. أي أن D تصف النسبة المئوية لانخفاض سعر السند $(\Delta P/P)$ لأي زيادة (قيمة حالية) معينة في أسعار الفائدة أو العوائد المطلوبة $(\Delta R/(1+R))$.

يمكن إعادة ترتيب المعادلة (4) بطريقة أخرى مفيدة للتفسير فيما يتعلق بحساسية الأسعار للفائدة. بمعنى، يمكن كتابة النسبة المئوية للتغير في سعر السند لتغيير أسعار الفائدة على النحو التالي:

$$\boxed{\frac{\Delta P}{P} = -D\left[\frac{\Delta R}{1+R}\right] \qquad \textbf{(5)}}$$

توضح المعادلة (5) والشكل 9–5، الرسم البياني لها، أنه بالنسبة للتغيرات الطفيفة في أسعار الفائدة، تتحرك أسعار السندات بطريقة متناسبة عكسياً وفقاً لحجم D. بوضوح، لأي تغيير معين في أسعار الفائدة، فإن المدة الطويلة تعرض الأوراق المالية لخسارة أكبر في رأس المال في حالة ارتفاع أسعار الفائدة مقارنة بالأوراق المالية قصيرة الأجل، أو تحصل على مكاسب رأسمالية أعلى في $(\Delta P/P)$ حالة انخفاض أسعار الفائدة مقارنة بالأوراق المالية قصيرة الأجل. وبالتالي، فإن المكاسب والخسائر تحت نموذج المدة متماثلة وتلقائية (خطية) *symmetric* . إذا كررنا الأمثلة أعلاه ولكن سمحنا بانخفاض

FIGURE 9–5
Proportional Relationship between Price Changes and Yield Changes on a Bond Implied by the Duration Model



أسعار الفائدة بنقطة واحدة سنوياً (أو نصف نقطة أساس نصف سنوية)، فإن النسبة المئوية للزيادة في سعر السند ستكون متناسبة بشكل خطي مع D علاوة على ذلك، فإن المكاسب الرأسمالية ستكون صورة طبق الأصل لخسائر رأس المال لزيادة مساوية (صغيرة) في أسعار الفائدة.

يمكن إعادة ترتيب معادلة المدة، مع الجمع بين D و (R + 1) في متغير واحد D / (1 + R)، لإنتاج ما يسميه الممارسون المدة المعدلة (MD).

لفائدة مركبة سنوية:

$$\frac{\Delta P}{P} = -MD\,dR$$

where

$$MD = \frac{D}{1+R}$$

هذا النموذج أكثر سهولة لأننا نضرب MD من خلال التغيير البسيط في أسعار الفائدة بدلاً من التغيير المخصوم في أسعار الفائدة كما في معادلة المدة العامة. بعد ذلك، نستخدم المدة لقياس حساسية سعر للأصل أو الالتزام بالنسبة للفائدة.

مثال9–3: خذ بعين الاعتبار المثال 9–1 لسندات اليورو البالغة استحقاقها ست سنوات مع فائدة قسيمة بنسبة 8 في المائة و8 في المائة كعائد حتى الاستحقاق (R). لقد حددنا في الجدول 9–2 أن مدته كانت تقريباً D = 4.993 سنة. لنفترض أن العوائد (R) سترتفع بنقطة واحدة (1/100 من 1 في المائة) من 8 إلى 8.01 في المائة. عندها:

$$\begin{aligned}\frac{\Delta P}{P} &= -(4.993)\left[\frac{.0001}{1.08}\right]\\ &= -.000462 \text{ or } -0.0462\%\end{aligned}$$

كان سعر السند 1000 دولار، وهي القيمة الحالية للتدفقات النقدية الناشئة عن السند (ست كوبونات 8 في المائة بالإضافة الى أصل المبلغ في السنة السادسة وR معدل عائد 8 في المائة). ومع ذلك، فإن نموذج المدة يتوقع أن ينخفض سعر السند إلى 999.538 دولار بعد الزيادة في معدل العائد R بمقدار نقطة أساس واحدة. وهذا يعني أن السعر سينخفض بنسبة 0.0462 في المائة أو 0.462.11 دولار.

لحساب التغير الرقمي في السعر (مقدار التغير بالسعر):

$$\Delta P = (P)(-D)[\Delta R/(1+R)]$$

$$(\$1{,}000)(-4.993)(.0001/1.08) = -\$0.462$$

كما ترون، بالنسبة لأي تغيير معين في معدل العائد R، تعاني الأوراق المالية طويلة الأجل من خسارة رأسمالية أكبر أو تحصل على مكاسب رأسمالية أكبر من الأوراق المالية قصيرة الأجل.

مثال9–4:

ليكن لدينا سند لانهائي الاستحقاق (Consol bond) مع قسيمة(coupon) 8 في المائة تُدفع سنوياً، ومعدل عائد 8 في المائة، ومدة محسوبة تبلغ 13.5 سنة $(D_c = 1 + 1/.08 = 13.5)$.

وبالتالي، من أجل تغيير نقطة واحدة في معدل العائد (من 8 في المائة إلى 8.01 في المائة):

$$\frac{\Delta P}{P} = -(13.5)\left[\frac{.0001}{1.08}\right]$$
$$= -.00125 \text{ or } -0.125\%$$

كما ترى، لأي تغيير معين في معدل العائد، فإن الأوراق المالية طويلة الأجل تعاني من خسارة أكبر في رأس المال أو تحصل على مكاسب رأسمالية أكبر من الأوراق المالية قصيرة الأجل.

سندات الكوبون نصف السنوية (Semiannual Coupon Bonds):

بالنسبة للأصول أو الخصوم ذات الدخل الثابت التي يتم استلام مدفوعات فوائدها بشكل نصف سنوي أو بشكل أكثر تكراراً من سنة (نصف سنوية – ربعية أو أقل)، يجب تعديل الصيغة في المعادلة (5) قليلاً.

بالنسبة للمدفوعات نصف السنوية، تكون النسبة المئوية للتغير في سعر السندات مقابل تغيير أسعار الفائدة هي:

$$\frac{\Delta P}{P} = -D\left[\frac{\Delta R}{1 + \frac{1}{2}R}\right] \qquad \textbf{(6)}$$

الفرق الوحيد بين المعادلة (6) والمعادلة (5) هو إدخال ½ في مصطلح معدل الخصم R½ + 1 لمراعاة الدفعات نصف السنوية للفائدة.

مثال9–5: عد الى المثال 9–2 سندات خزينة باستحقاق عامين مع القسائم نصف السنوية التي حسبنا مدتها في الجدول 9–3 على أنها 1.883 سنة عندما كان معدل العائد السنوي 12 في المائة. إن ارتفاع أسعار الفائدة بمقدار نقطة واحدة سيكون له التأثير المتوقع التالي على سعره:

$$\frac{\Delta P}{P} = -1.883\left[\frac{.0001}{1.06}\right]$$
$$= -.000178$$

سينخفض سعر السند بنسبة 0.0178 بالمئة من 930.70 دولار إلى 930.53 دولار. أي أن انخفاض السعر بنسبة 0.0178 في المائة في هذه الحالة سيُترجم إلى انخفاض قيمة السند بالدولار بمقدار 0.17 دولار.

لحساب التغير في القيمة بالدولار، يمكننا إعادة كتابة المعادلة على أنها:

$$\Delta P = (P)(-D)[\Delta R/(1 + R/2)] =$$

$$(\$930.70)(-1.883)(.0001/1.06) = -\$0.17.$$

المدة ومخاطر أسعار الفائدة:

لقد تعلمت حتى الآن كيفية حساب المدة وأنت تدرك أن مقياس المدة له معنى اقتصادي لأنه يشير إلى حساسية أسعار الأصول إلى تغيرات أسعار الفائدة أو مرونة قيمة الأصول أو الخصوم بالنسبة للفائدة. بالنسبة للمؤسسات المالية، فإن الأهمية الرئيسية للمدة هي مقياس لإدارة التعرض لمخاطر أسعار الفائدة. ومن المهم أيضاً بيان دور المدة في السماح للمؤسسة المالية بتقليل مخاطر أسعار الفائدة بل وإزالتها في ميزانيتها العمومية أو مجموعة فرعية من تلك الميزانية. في الأقسام التالية نذكر مثالين لكيفية استخدام المؤسسات المالية مقياس المدة لإدارة مخاطر أسعار الفائدة. الأول هو استخدامه

من قبل شركة التأمين ومديري صناديق التقاعد للمساعدة في تلبية مدفوعات التدفق النقدي الموعودة لحملة الوثائق أو المستفيدين في وقت معين في المستقبل. والثاني هو استخدامه لتقليل أو تحصين الميزانية العمومية للمؤسسة المالية ضد مخاطر سعر الفائدة.

- **المدة ومخاطر أسعار الفائدة على ورقة مالية واحدة:**

في كثير من الأحيان، يواجه مديرو صندوق التقاعد وشركات التأمين على الحياة مشكلة هيكلة استثمارات الأصول حتى يتمكنوا من دفع مبلغ نقدي معين لحاملي وثائق التأمين في بعض الفترات المستقبلية. المثال الكلاسيكي على ذلك هو بوليصة تأمين تدفع لحاملها مبلغ مقطوع عند بلوغ سن التقاعد. الخطر على شركة التأمين على الحياة هو أن أسعار الفائدة على الأموال الناتجة عن استثمار الأقساط المدفوعة من قبل حامل البوليصة يمكن أن تنخفض. وبالتالي، فإن العوائد المتراكمة على الأقساط المستثمرة لا يمكن أن تحقق الهدف أو المبلغ الموعود به. في الواقع، ستضطر شركة التأمين إلى سحب جزء من احتياطاتها وحقوق الملكية لتلبية التزامات مدفوعاتها لحامل البوليصة.

لنفترض أننا في عام 2010 ويتعين على شركة التأمين إجراء دفعة مضمونة لحامل وثيقة التأمين في خمس سنوات، 2015. من أجل البساطة، نفترض أن هذه الدفعة المضمونة المستهدفة هي 1,469 دولاراً أمريكياً، وهي عبارة عن سياسة دفع مبلغ مقطوع عند التقاعد،

هذه الدفعة المضمونة في نهاية خمس سنوات تعادل استثمار مبلغ 1000 دولار أمريكي بمعدل مركب سنوي يزيد عن 8 بالمائة خلال خمس سنوات.

المؤسسة المالية هنا وبغية تحصين نفسها أو حماية نفسها من مخاطر أسعار الفائدة، تحتاج شركة التأمين إلى تحديد الاستثمارات التي ستنتج تدفقاً نقدياً يصل إلى 1,469 دولاراً بالضبط في خمس سنوات بغض النظر عما يحدث لأسعار الفائدة في المستقبل القريب.

إن استثمار المؤسسة المالية في سندات قرض بدون قسيمة (كوبون) (zero-coupon bond) ذو مدة وتاريخ استحقاق خمس سنوات أو في سند قسيمة (كوبون) (coupon bond) مدته خمس سنوات سيؤدي إلى تدفق نقدي قدره 1.469 دولاراً في خمس سنوات بغض النظر عما سيحدث لأسعار الفائدة في المستقبل القريب.

سنأخذ في الاعتبار الاستراتيجيتين التاليتين:

- شراء سندات قرض بدون قسيمة (كوبون) باستحقاق خمس سنوات (والمدة هنا خمس سنوات) أو ما يسمى سندات بخصم.
- شراء سندات قسيمة مدتها خمس سنوات.

1. شراء سندات خصم باستحقاق خمس سنوات: (*Buy Five-Year Maturity Discount Bonds*)

بالنظر إلى القيمة الاسمية 1000 دولار ومعدل عائد سنوي مركب 8 في المائة، فإن السعر الحالي لكل سند خصم لمدة خمس سنوات سيكون 680.58 دولاراً لكل سند:

$$P = 680.58 = \frac{1,000}{(1.08)^5}$$

إذا اشترت شركة التأمين 1.469 من هذه السندات بتكلفة إجمالية تبلغ 1000 دولار في عام 2010،

$$\frac{1000}{680.58} = 1469$$

فإن هذه الاستثمارات ستنتج 1.469 دولاراً بالضبط عند الاستحقاق في خمس سنوات.

$$1000 * (1.08)^5 = 1469$$

والسبب هو أن مدة السندات هذه تتطابق تماماً مع الأفق المستهدف لالتزام شركة التأمين المستقبلي تجاه حامل الوثيقة.

نظراً لعدم وجود أي تدفق نقدي مدفوع خلال الخمس سنوات على السندات بدون قسيمة (كوبون)، فإن التغيرات المستقبلية في أسعار الفائدة ليس لها تأثير على دخل إعادة الاستثمار. وبالتالي، لن يتأثر العائد بتغيرات أسعار الفائدة.

لنفترض عدم وجود سندات خصم (zero-coupon discount bonds) باستحقاق خمس سنوات. عندها قد يسعى مدير المحفظة للاستثمار في سندات القسيمة (coupon bonds) ذات المدة المناسبة

(وليس الاستحقاق) للتحوط من مخاطر أسعار الفائدة. في هذا المثال، سيكون الاستثمار المناسب في سندات قسيمة مدتها خمس سنوات.

2. بشراء سند قسيمة مدته خمس سنوات: (*Buy a Five-Year Duration Coupon Bond*)

لقد أوضحنا سابقاً في الجدول 9–2 أن سندات يوروبوند ذات استحقاق ست سنوات والتي تدفع 8 في المائة على القسائم (coupon rate) مع معدل عائد حتى الاستحقاق 8 في المائة (yield to maturity) ذات مدة (duration) تساوي 4.993 عاماً أو ما يقرب من خمس سنوات. إذا اشترينا هذه السندات ذات استحقاق ست سنوات ومدة لخمس سنوات، في عام 2010 واحتفظنا بها لمدة خمس سنوات، حتى عام 2015، فإن هذا يتطابق تماماً مع الأفق المستهدف لشركة التأمين. ستكون التدفقات النقدية المتولدة في نهاية السنوات الخمس 1,469 دولاراً أمريكياً سواء بقيت أسعار الفائدة عند 8 بالمائة أو ارتفعت إلى 9 بالمائة أو انخفضت إلى 7 بالمائة. وبالتالي، فإن شراء سندات القسيمة التي تتطابق مدتها تماماً مع الأفق الزمني لشركة التأمين يحصن شركة التأمين ضد التغيرات في أسعار الفائدة.

مثال 9–6 بقاء أسعار الفائدة عند حد 8%:

التدفقات النقدية التي تتلقاها شركة التأمين على السند إذا بقيت أسعار الفائدة عند 8 في المائة طوال السنوات الخمس

مدفوعات القسائم (coupons payments)	5 × $80	400
دخل إعادة الاستثمار (Reinvestment income)	الشرح لاحقاً	69
المتحصل من بيع السندات في نهاية السنة الخامسة		1000
المجموع		1469

نحسب كل عنصر من المكونات الثلاثة لدخل شركة التأمين من استثمار السندات على النحو التالي:

1. مدفوعات القسائم: إن 400 $ من القسائم هي ببساطة مجموع القسائم السنوية التي تبلغ 80 دولاراً المستلمة في كل سنة من السنوات الخمس.

2. دخل إعادة الاستثمار: نظراً لاستلام القسائم أعلاه سنوياً، يمكن إعادة استثمارها بنسبة 8 بالمائة عند تلقيها، مما يؤدي إلى تدفق نقدي إضافي بقيمة 69 دولاراً:

الحصول على كوبونات سنوية بقيمة 80 دولاراً يعادل تلقي دفعات سنوية (annuity) قدرها 80 دولاراً. هناك جداول وصيغ تساعدنا في حساب قيمة $1 المستلمة كل عام على مدار عدد معين من السنوات التي يمكن إعادة استثمارها بسعر فائدة معين. يمكن تحديد القيمة النهائية المناسبة لتلقي دولار واحد سنوياً لمدة خمس سنوات وإعادة الاستثمار بنسبة 8 في المائة من جداول القيمة المستقبلية لعامل الأقساط (FVAF)، التي تكون صيغتها العامة هي:

$$FVAF_{n,R} = \left[\frac{(1+R)^n - 1}{R}\right]$$

في مثالنا:

$$FVAF_{5,\,8\%} = \left[\frac{(1+.08)^5 - 1}{.08}\right] = 5.867$$

وبالتالي، فإن دخل إعادة الاستثمار مقابل 80 دولاراً من القسائم سنوياً هو:

$$\text{Reinvestment income} = (80 \times 5.867) - 400 = 469 - 400 = 69$$

لاحظ أننا نأخذ 400 دولار أمريكي لأننا قمنا بالفعل بحساب دخل القسيمة البسيط (5 × 80 دولاراً).

3. عائدات بيع السندات. يتم احتساب عائدات البيع من خلال الاعتراف بأن السندات ذات الاستحقاق 6 سنوات قد بقي لها سنة واحدة فقط حتى الاستحقاق عندما يتم بيعها من قبل شركة التأمين في نهاية السنة الخامسة. حيث:

ما هو سعر السوق العادل الذي تتوقع شركة التأمين الحصول عليه عند بيع السندات في نهاية السنة الخامسة مع ترك عام واحد حتى الاستحقاق؟ قد يكون المشتري على استعداد لدفع القيمة الحالية لل1,080 دولاراً –القسيمة النهائية بالإضافة إلى القيمة الاسمية –التي سيتم استلامها في نهاية السنة المتبقية (أي في عام 2016)، أو

$$P_5 = \frac{1,080}{1.08} = \$1,000$$

وبالتالي، ستتمكن شركة التأمين من بيع التدفق النقدي المتبقي وهو 1,080 دولاراً، ليتم استلامها في السنة الأخيرة للسندات، مقابل 1000 دولار.

بعد ذلك، سنوضح أنه نظراً لأن مدة هذه السندات خمس سنوات، وهي تتطابق مع الفترة المستهدفة لشركة التأمين، حتى إذا انخفضت أسعار الفائدة إلى 7 في المائة أو ارتفعت إلى 9 في المائة، فإن التدفقات النقدية المتوقعة من السند ستبقى بالضبط 1469 دولاراً. أي أنه سيتم تحصين الكوبونات + دخل إعادة الاستثمار + الأصل في نهاية السنة الخامسة. وبعبارة أخرى، فإن التدفقات النقدية من السندات محمية ضد التغيرات في أسعار الفائدة.

مثال 9–7 انخفاض سعر الفائدة الى 7%

في هذا المثال مع انخفاض أسعار الفائدة، ستكون التدفقات النقدية على مدى السنوات الخمس كما يلي:

400	مدفوعات القسائم (coupons payments)
60	دخل إعادة الاستثمار (Reinvestment income)
1009	المتحصل من بيع السندات في نهاية السنة الخامسة
1469	المجموع

إجمالي العائدات على مدى السنوات الخمس لم يتغير عما كان عليه عندما كانت أسعار الفائدة 8 في المئة. لمعرفة سبب حدوث ذلك، لنرى ما يحدث للأجزاء الثلاثة للتدفق النقدي عندما تنخفض المعدلات إلى 7 في المائة:

1. مدفوعات القسائم: لم تتغير لأن شركة التأمين لا تزال تحصل على خمسة قسائم سنوية بقيمة 80 دولاراً أمريكياً.
2. دخل إعادة الاستثمار: يمكن الآن إعادة استثمار القسائم فقط بمعدل أقل قدره 7 في المائة. دخل إعادة الاستثمار هو 60 دولاراً فقط

   يتم احتساب دخل إعادة الاستثمار هذا على النحو التالي.

$$FVAF_{5,\,7\%} = \left[\frac{(1+.07)^5 - 1}{.07}\right] = 5.751$$

$$\text{Reinvestment income} = (5.751 \times 80) - 400 = 60$$

   والذي هو أقل ب $9 عما كان عليه عند سعر فائدة8%.
3. عائدات بيع السندات. عندما يتم بيع السندات ذات الاستحقاق 6 سنوات في نهاية السنة الخامسة مع تدفق نقدي واحد بقيمة 1,080 دولار أمريكي، فإن المستثمرين على استعداد الآن لدفع المزيد

$$P_5 = \frac{1{,}080}{1.07} = 1{,}009$$

أي أنه يمكن بيع السند مقابل 9 دولارات أكثر مما كان أن يكون عليه عندما كانت أسعار الفائدة 8 بالمائة. والسبب في ذلك هو أنه يمكن للمستثمرين الحصول على 7 في المائة فقط من السندات المصدرة حديثاً، بينما تم إصدار هذه السندات القديمة بقسيمة أعلى بنسبة 8 في المائة.

تشير مقارنة دخل إعادة الاستثمار مع عائدات بيع السندات إلى أنه رغم الهبوط في دخل إعادة الاستثمار قد حقق عائدات بيع السندات مكاسب بقيمة 9 دولارات. وهذا يعوض بالضبط خسارة دخل إعادة الاستثمار التي تبلغ 9 دولارات بسبب إعادة الاستثمار بسعر فائدة أقل. وبالتالي، يظل إجمالي التدفقات النقدية دون تغيير عند 1,469 دولاراً.

مثال 9–8: ارتفاع سعر الفائدة الى 9%

في هذا المثال مع ارتفاع أسعار الفائدة، فإن عائدات استثمار السندات هي:

400	مدفوعات القسائم (coupons payments)
78	دخل إعادة الاستثمار (Reinvestment income)
991	المتحصل من بيع السندات في نهاية السنة الخامسة
1469	المجموع

لاحظ أن ارتفاع أسعار الفائدة من 8 بالمائة إلى 9 بالمائة يترك التدفق النقدي النهائي غير متأثر بتغير سعر الفائدة عند 1,469 دولاراً. أدى الارتفاع في أسعار الفائدة إلى توليد 9 دولارات إضافية من الدخل لإعادة الاستثمار (78 دولاراً –69 دولاراً)، ولكن السعر الذي يمكن بيع السند به في نهاية السنة الخامسة قد انخفض من 1000 دولار إلى 991 دولاراً، وهو ما يعادل خسارة رأسمالية قدرها 9 دولارات. وبالتالي، فإن المكاسب في دخل إعادة الاستثمار يتم تعويضها تماماً بخسارة رأس المال عند بيع السندات.

توضح هذه الأمثلة أن مطابقة مدة سند القسيمة (**Coupon Bond**) –أو أي أداة أخرى ذات فائدة ثابتة، مثل القرض أو الرهن –مع هدف المؤسسة المالية أو أفق الاستثمار يحصن المؤسسة المالية ضد الصدمات الآنية لأسعار الفائدة. يتم تعويض المكاسب أو الخسائر الناتجة عن إعادة الاستثمار الناتجة عن تغيير سعر الفائدة تماماً بخسائر أو مكاسب من عائدات بيع السندات.

- **المدة وإدارة مخاطر أسعار الفائدة لجميع بنود الميزانية العمومية للمؤسسة المالية:**

لقد ناقشنا حتى الآن طريقة حساب مدة الأدوات الفردية وطرق اختيار الأوراق المالية الفردية ذات الدخل الثابت لحماية المؤسسات المالية مثل شركات التأمين على الحياة وصناديق المعاشات التقاعدية ذات الالتزامات المسبقة مثل مدفوعات خطة المعاشات التقاعدية المستقبلية.

يمكن لنموذج المدة أيضاً تقييم التعرض الإجمالي لمخاطر أسعار الفائدة للمؤسسة المالية، أي قياس فجوة المدة (duration gap) في ميزانيتها العمومية.

<u>فجوة المدة (Duration Gap) لمؤسسة مالية:</u>

لتقدير فجوة المدة الإجمالية (duration gap) للمؤسسة المالية، نحدد أولاً مدة محفظة أصول المؤسسة المالية (A) ومدة محفظة الخصوم (L). والتي يمكن حسابها على النحو التالي:

$$D_A = X_{1A}D_1^A + X_{2A}D_2^A + \cdots + X_{nA}D_n^A$$

و

$$D_L = X_{1L}D_1^L + X_{2L}D_2^L + \cdots + X_{nL}D_n^L$$

حيث:

$$X_{1j} + X_{2j} + \cdots + X_{nj} = 1$$

Xij في المعادلة هي نسبة القيمة السوقية لكل أصل أو التزام محتفظ به في محافظ الأصول والخصوم للمؤسسة المالية المعنية. وبالتالي، إذا كانت سندات الخزانة الجديدة باستحقاق 30 عاماً تمثل 1 في المائة من محفظة التأمين على الحياة وكانت مدة تلك السندات D_1^A تساوي 9.25 سنة، فإنه:

$X_{1A}D_1^A = .01(9.25) = 0.0925.$ ببساطة، مدة محفظة الأصول أو الخصوم هي المتوسط المرجح بالقيمة السوقية لمدد الأصول أو الخصوم الفردية في الميزانية العمومية للمؤسسة المالية.

ليكن لدينا الميزانية العمومية المبسطة بالقيمة السوقية لمؤسسة مالية:

Assets ($)	Liabilities ($)
A = 100	L = 90
	E = 10
100	100

من الميزانية العمومية لدينا:

$$A = L + E$$

و:

$$\Delta A = \Delta L + \Delta E$$

أو

$$\Delta E = \Delta A - \Delta L$$

أي عندما تتغير أسعار الفائدة، فإن التغيير في حقوق الملكية أو صافي القيمة (E) يساوي الفرق بين التغير في القيم السوقية للأصول والخصوم على كل جانب من جوانب الميزانية العمومية.

نظراً لأن، $\Delta E = \Delta A - \Delta L$ نحتاج إلى تحديد كيفية ارتباط ΔA و ΔL (التغييرات في القيم السوقية للأصول والخصوم في الميزانية العمومية) بالمدة.

من نموذج المدة (بافتراض الفائدة السنوية المركبة):

$$\frac{\Delta A}{A} = -D_A \frac{\Delta R}{(1 + R)}$$

$$\frac{\Delta L}{L} = -D_L \frac{\Delta R}{(1 + R)}$$

هنا قمنا ببساطة باستبدال $\Delta A/A$ or $\Delta L/L$، النسبة المئوية للتغير في القيم السوقية للأصول أو الخصوم ، مكان $\Delta P/P$ ، النسبة المئوية للتغير في سعر أي سند منفرد و DA أو DL ، مدة محفظة أصول أو خصوم مؤسسة مالية[4].

يمكن إعادة كتابة هذه المعادلات لإظهار التغيرات بالدولار في الأصول والخصوم في الميزانية العمومية للمؤسسة المالية:

$$\Delta E = \left[-D_A \times A \times \frac{\Delta R}{(1+R)}\right] - \left[-D_L \times L \times \frac{\Delta R}{(1+R)}\right]$$

بافتراض أن مستوى أسعار الفائدة والصدمة المتوقعة لأسعار الفائدة هي نفسها لكل من الأصول والخصوم:

$$\Delta E = [-D_A A + D_L L]\frac{\Delta R}{(1+R)}$$

$$\Delta E = -[D_A A - D_L L]\frac{\Delta R}{(1+R)}$$

لإعادة ترتيب المعادلة بطريقة أكثر سهولة قليلاً، نضرب ونقسم كلاً من $D_A A$ و $D_L L$ على A (الأصول):

$$\Delta E = -\left[D_A \frac{A}{A} - D_L \frac{L}{A}\right] \times A \times \frac{\Delta R}{(1+R)}$$

أو

$$\Delta E = -[D_A - D_L k] \times A \times \frac{\Delta R}{1+R} \qquad \textbf{(9)}$$

[4] نفترض هنا أن مستوى معدلات الفائدة والصدمة المتوقعة لأسعار الفائدة هي نفسها لكل من الأصول والمطاليب، مما يعني أن فارق أسعار الفائدة (spread) (الفرق بين سعر الفائدة المكتسبة على الأصول ومدفوعات الفائدة على الخصوم) هو صفر. ومع ذلك، طالما أن لدى المؤسسة المالية أصولاً أكثر ربحاً من الخصوم التي تحمل فائدة، فسيكون لها مستوى إيجابي لصافي دخل الفوائد. هذا الافتراض هو المعيار في تحليل مدة ماكولي

حيث $k = L / A$ هو مقياس للرافعة المالية للمؤسسة المالية، أي مقدار الأموال أو الالتزامات المقترضة بدلاً من حقوق المالكين المستخدمة لتمويل محفظة أصولها.

ينقسم تأثير تغيرات أسعار الفائدة على القيمة السوقية لحقوق الملكية المالية أو صافي القيمة ΔE إلى ثلاث تأثيرات:

1. فجوة المدة المعدلة بالرافعة المالية $= [D_A - D_L k]$ (*The leverage adjusted duration gap*): يتم قياس هذه الفجوة بالسنوات وتعكس درجة عدم تطابق المدة في الميزانية العمومية للمؤسسة المالية. على وجه التحديد، كلما كانت هذه الفجوة أكبر بالقيمة المطلقة، كلما كانت المؤسسة المالية أكثر عرضة لصدمات أسعار الفائدة.
2. حجم المؤسسة المالية: يقيس المصطلح A حجم أصول المؤسسة المالية. وكلما زاد حجم المؤسسة المالية، كلما زاد حجم التعرض لمخاطر أسعار الفائدة (القيمة بالدولار للخسائر أو المكاسب) عند أي صدمة أسعار فائدة معينة.
3. حجم صدمة سعر الفائدة $= \Delta R / (1 + R)$ كلما زادت الصدمة، زاد تعرض المؤسسة المالية للمخاطر.

في ضوء ذلك، نعبر عن تعرض صافي قيمة المؤسسة المالية على النحو التالي:

$$\Delta E = -\,[\text{Leverage adjusted duration gap}] \times \text{Asset size} \times \text{Interest rate shock}$$

تعتبر صدمات أسعار الفائدة خارجية إلى حد كبير بالنسبة للمؤسسة المالية وغالباً ما تنتج عن تغييرات في السياسة النقدية للاحتياطي الفيدرالي. ومع ذلك، فإن حجم فجوة المدة وحجم المؤسسة المالية هما تحت سيطرة الإدارة.

توفر المعادلة (9) ونموذج المدة لمدير المؤسسة المالية معياراً مرجعياً لأداء المؤسسة المالية لمختلف التغيرات في أسعار الفائدة، وبالتالي مدى تعرض المؤسسة المالية لمخاطر أسعار الفائدة. إذا وجد المديرون، أنه من أجل التغيير المتوقع في أسعار الفائدة، أن التغيير في حقوق الملكية سيكون صغيراً

أو سلبياً، يمكن استخدام نموذج المدة لتحديد التغييرات المطلوبة في الميزانية العمومية للمؤسسة المالية لتقليل أو حتى تحصين المؤسسة المالية ضد مخاطر أسعار الفائدة.

المثال التالي، يشرح كيف يمكن للمدير استخدام المعلومات حول فجوة المدة لإعادة هيكلة الميزانية العمومية للحد من الخسائر أو تحصين صافي القيمة لحملة الأسهم ضد مخاطر أسعار الفائدة (على سبيل المثال، إعداد الميزانية العمومية قبل التغيير في أسعار الفائدة، بحيث يكون ΔE غير سالب للتغيير المتوقع في أسعار الفائدة).

مثال 9–9 قياس فجوة المدة وحجم التعرض لمخاطر أسعار الفائدة

افترض أن مدير المؤسسة المالية قد قام بالحسابات التالية:

$$D_A = 5 \text{ years}$$
$$D_L = 3 \text{ years}$$

ثم علم المدير من وحدة التنبؤ الاقتصادي أنه من المتوقع أن ترتفع أسعار الفائدة من 10 بالمائة إلى 11 بالمائة في المستقبل القريب. أي:

$$\Delta R = 1\% = .01$$
$$1 + R = 1.10$$

يفترض أن الميزانية الأولية لمؤسسة المالية هي:

Assets ($ millions)	Liabilities ($ millions)
$A = 100$	$L = 90$
	$E = 10$
100	100

يقوم مدير المؤسسة المالية بحساب الخسارة المحتملة لصافي القيمة لحاملي الأسهم (E) (حقوق الملكية) إذا ثبت أن توقعات ارتفاع الأسعار صحيحة على النحو التالي:

$$\Delta E = -(D_A - kD_L) \times A \times \frac{\Delta R}{(1+R)}$$
$$= -(5 - (.9)(3)) \times \$100 \text{ million} \times \frac{.01}{1.1} = -\$2.09 \text{ million}$$

يمكن أن تخسر المؤسسة المالية (FI) 2.09 مليون دولار من قيمتها الصافية او حقوق الملكية إذا ارتفعت المعدلات بنسبة 1 بالمائة. وحيث أن المؤسسة المالية بدأت ب 10 ملايين دولار كحقوق ملكية، فإن الخسارة البالغة 2.09 مليون دولار تمثل 21 بالمائة تقريباً من صافي قيمتها الأولية. ستبدو الميزانية العمومية بالقيمة السوقية بعد ارتفاع أسعار الفائدة بنسبة 1 في المائة على النحو التالي:

Assets ($ millions)	Liabilities ($ millions)
$A = 95.45$	$L = 87.54$
	$E = 7.91$
95.45	95.45

تم حساب هذه القيم على النحو التالي:

$$\Delta A / A = -5(.01/1.1) = -.04545 = -4.545\%$$
$$100 + (-.04545)100 = 95.45$$

$$\Delta L / L = -3(.01/1.1) = -.02727 = -2.727\%$$
$$90 + (-.02727)90 = 87.54$$

على الرغم من أن ارتفاع أسعار الفائدة لن يدفع المؤسسة المالية إلى الإعسار الاقتصادي، إلا أنه يقلل من نسبة صافي القيمة إلى إجمالي الأصول للمؤسسة المالية من 10% –(100/10)– إلى 8.29 % (95.45 / 7.91).

لمواجهة هذا التأثير، قد يقوم المدير بتقليص فجوة المدة المعدلة بالرافعة المالية للمؤسسة المالية. في الحالة القصوى، يمكن تقليل الفجوة إلى الصفر:

$$\Delta E = -[0] \times A \times \Delta R/(1 + R) = 0$$

للقيام بذلك، لا ينبغي للمؤسسة المالية تعيين DA = DL مباشرة، مما يتجاهل حقيقة أن أصول المؤسسة المالية(A) لا تساوي التزاماتها المقترضة (L) وأن k (التي تعكس نسبة $\frac{L}{A}$) لا تساوي 1.

لمعرفة أهمية احتساب الرافعة المالية، افترض أن المدير رفع مدة التزامات المؤسسة المالية DL إلى خمس سنوات، بحيث تساوي مدة الأصولDA . بحيث يكون DA = DL عندها:

$$\Delta E = -[5 - (.9)(5)] \times \$100 \text{ million} \times (.01/1.1) = -\$0.45 \text{ million}$$

لا تزال المؤسسة المالية معرضة لخسارة قدرها 0.45 مليون دولار إذا ارتفعت معدلات الفائدة بنسبة 1 في المائة. تتضمن الاستراتيجية المناسبة تغيير DL حتى:

$$D_A = kD_L = 5 \text{ years}$$

مثال:

$$\Delta E = -[5 - (.9)5.55] \times \$100 \text{ million} \times (.01/1.1) = 0$$

في هذه الحالة، يحدد مدير المؤسسة المالية مدة المطاليب ب DL = 5.55 سنة، أو أطول بقليل من DA = 5 سنوات، للتعبير عن حقيقة أن 90 بالمائة فقط من الأصول تمول من الخصوم المقترضة، بينما يتم تمويل 10 بالمائة الأخرى من خلال حقوق الملكية.

لاحظ أن لدى مدير المؤسسة المالية ثلاث طرق أخرى على الأقل لتقليل فجوة المدة المعدلة بالرافعة المالية إلى صفر:

1. تقليل DA: تقليل DA من 5 سنوات إلى 2.7 سنة (يساوي DL*k أو (0.9*3) بحيث:

$$[D_A - kD_L] = [2.7 - (.9)(3)] = 0$$

2. تقليل DA وزيادة DL: تقصير مدة الأصول وإطالة مدة الخصوم في نفس الوقت. أحد الاحتمالات هو تقليل DA إلى 4 سنوات وزيادة DL إلى 4.44 سنة بحيث:

$$[D_A - kD_L] = [4 - (.9)(4.44)] = 0$$

تغيير K و DL: زيادة k (الرافعة المالية) من 0.9 إلى 0.95 وزيادة DL من 3 سنوات إلى 5.26 سنة بحيث:

$$[D_A - kD_L] = [5 - (.95)(5.26)] = 0$$

- **التحوط والتحصين ضد مخاطر أسعار الفائدة والاعتبارات التنظيمية:**

في القسم أعلاه، افترضنا أن مدير المؤسسة المالية يريد تنظيم مدة الأصول والخصوم لتحصين حقوق الملكية أو القيمة الصافية لحملة الأسهم (E) من صدمات أسعار الفائدة. ومع ذلك، يراقب المنظمون بشكل دوري الملاءة المالية أو مركز رأس المال للمؤسسة المالية. (كفاية رأس المال)

تحدد الجهات التنظيمية الحد الأدنى للنسب المستهدفة لرأس مال المؤسسة المالية (أو صافي القيمة) إلى الأصول. أبسط نسبة رأس مال المؤسسة المالية إلى أصولها، أو

$$\frac{E}{A} = \text{Capital (net worth) ratio}$$

بينما تمت صياغة هذا الهدف عادة في شروط محاسبة القيمة الدفترية لمؤسسات الإيداع، فإنه يتم تقييمه في سياق القيمة السوقية للمصارف الاستثمارية. أيضاً، دعت هيئة الأوراق المالية والبورصات منذ فترة طويلة إلى حساب نسبة رأس المال على أساس محاسبة القيمة السوقية لمؤسسات الإيداع الأمريكية. بالنظر إلى هذه اللوائح المفروضة على الحد الأدنى لنسبة رأس المال، إذا تغيرت مستويات أصول المؤسسة المالية بشكل كبير مع مرور الوقت، فقد يكون مدراء المؤسسة المالية أكثر اهتماماً بالتحوط ضد التغيرات في نسبة رأس المال $\Delta\left(\frac{E}{A}\right)$ بسبب مخاطر سعر الفائدة بدلاً من التغيرات في مستوى رأس المال (ΔE).

على سبيل المثال، افترض أن مدير المؤسسة المالية قريب من الحد الأدنى المطلوب من نسبة $\frac{E}{A}$ التنظيمية (أو نسبة رأس المال) (على سبيل المثال، 4 في المائة لمؤسسات الإيداع) ويريد تحصين المؤسسة المالية ضد أي انخفاض في هذه النسبة إذا ارتفعت أسعار الفائدة. إذاً هدف التحصين لم يعد $\Delta E = 0$ عندما تتغير أسعار الفائدة بل $\Delta\left(\frac{E}{A}\right)=0$.

من الواضح أن التحوط أو التحصين لΔE ضد مخاطر أسعار الفائدة لا يمكن أن يتم بنفس استراتيجية الإدارة لتحصين$\Delta\left(\frac{E}{A}\right)$. إن المحفظة التي يتم إنشاؤها لتحصينΔE سيكون لها مدة مختلفة تختلف عن تلك المطلوبة للتحصين$\Delta\left(\frac{E}{A}\right)$. أو، ببساطة أكبر، يمكن للمدير إرضاء مساهمي المؤسسة المالية أو المنظمين ولكن ليس كلاهما في وقت واحد.

بشكل أكثر تحديداً، عندما يكون الهدف هو تحصين حقوق الملكية ضد مخاطر أسعار الفائدة، أي لتحصين ΔE ، يجب على مدير المؤسسة المالية تنظيم الميزانية العمومية بحيث تكون فجوة المدة المعدلة بالرافعة تساوي صفر:

$$\Delta E = 0 = D_A - kD_L$$

$$D_A = kD_L$$

وبالمقارنة، لتحصين نسبة رأس المال، أي لتعيين $\Delta\left(\frac{E}{A}\right) = 0$ يحتاج المدير إلى جعل:

$$D_A = D_L$$

في هذا السيناريو، يسقط تأثير تعديل الرافعة المالية (k).

إذا كان DA = 5، فإن تحصين نسبة رأس المال يتطلب ضبط DL = 5.

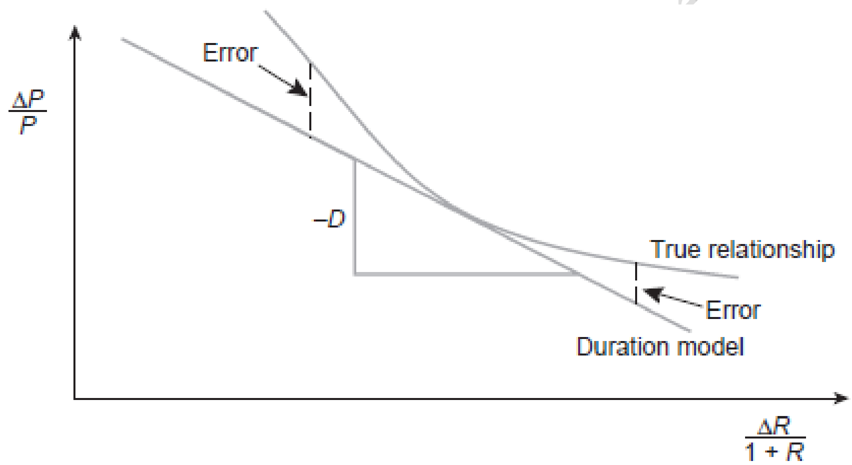
التغيرات الكبيرة في أسعار الفائدة والتحدب (Convexity):

التحدب(Convexity): درجة انحناء منحنى (السعر –معدل العائد) عند عدة مستويات لسعر الفائدة.

تقيس المدة بدقة حساسية أسعار الأوراق المالية ذات الدخل الثابت للتغييرات الصغيرة في أسعار الفائدة من رتبة نقطة أساس واحدة. ولكن لنفترض أن صدمات أسعار الفائدة أكبر بكثير، من 2 في المائة، أو 200 نقطة أساس. عندها تصبح المدة مؤشراً أقل دقة على مدى تغير أسعار الأوراق المالية وبالتالي مقياس أقل دقة لحساسية أسعار الأوراق المالية تجاه تغيرات أسعار الفائدة.

بالنظر إلى الشكل 9–6، يمكنك معرفة سبب ذلك. لاحظ أولاً التغيير في سعر السندات بسبب تغيرات معدل العائد وفقاً لنموذج المدة والثاني، العلاقة الحقيقية، كما تم حسابها مباشرةً، باستخدام أسلوب القيمة الحالية لحساب قيم السندات.

FIGURE 9–6
Duration versus True Relationship



يتنبأ نموذج المدة بأن العلاقة بين صدمات أسعار الفائدة وتغيرات أسعار السندات ستكون متناسبة بشكل ثابت مع D (المدة) (علاقة خطية بين تغيرات أسعار السندات وتغيرات أسعار الفائدة).

$$\frac{\Delta P}{P} = -D\left[\frac{\Delta R}{1+R}\right]$$

ومع ذلك، من خلال حساب التغيير الحقيقي في أسعار السندات بدقة، سنجد أنه بالنسبة للزيادات الكبيرة في أسعار الفائدة، فإن نموذج المدة يغالي بتوقع انخفاض أسعار السندات (أسعار السندات وفق نموذج المدة أقل بكثير من الأسعار المحسوبة وفق القيمة الحالية)، بينما بالنسبة لانخفاضات كبيرة في سعر الفائدة، فإن نموذج المدة يخفض من الزيادة المتوقعة في أسعار السندات (الارتفاع في أسعار السندات المحسوب وفق نموذج المدة أقل من الارتفاع الحقيقي المحسوب وفق نموذج القيمة الحالية).

أي أن نموذج المدة يتنبأ بتأثيرات متناظرة وثابتة لزيادات أسعار الفائدة وانخفاضها على أسعار السندات فزيادة سعر الفائدة أو انخفاضه بنسبة ما سيؤدي إلى انخفاض أسعار السندات بنسبة مساوية لزيادته. لكن كما يوضح الشكل 9–6، في الواقع، فإن تأثير خسارة رأس المال عند زيادة سعر الفائدة يميل إلى أن يكون أصغر من تأثير زيادة رأس المال عند انخفاض سعر الفائدة.

هذه النتيجة لعلاقة (سعر السندات –العائد) تظهر خاصية تسمى التحدب بدلاً من الخطية، كما يفترض نموذج المدة.

لاحظ أن التحدب هو ميزة يرغب مديرو المؤسسات المالية بالحصول عليها في محفظة الأصول. شراء سند أو محفظة من الأصول التي تظهر الكثير من التحدب أو الانحناء في علاقة منحنى السعر والعائد يشبه شراء تأمين جزئي لمخاطر أسعار الفائدة. على وجه التحديد، يعني التحدب العالي أنه بالنسبة للتغيرات الكبيرة المتساوية في أسعار الفائدة صعوداً وهبوطاً (على سبيل المثال، زائد أو ناقص 2 في المائة)، فإن تأثير مكاسب رأس المال لانخفاض سعر الفائدة أكثر من تأثير خسارة رأس المال لزيادة معدل الفائدة. تظهر جميع الأصول أو الخصوم ذات الدخل الثابت بعض التحدب في علاقات السعر ومعدل العائد.

مثال: لمعرفة أهمية آثار التحدب في تقييم تأثير التغيرات الكبيرة في أسعار الفائدة على محفظة المؤسسة المالية، لنفرض لدينا Eurobond باستحقاق ست سنوات مع معدل قسيمة ومعدل عائد 8٪. وفقاً للجدول 9–2، تبلغ مدته 4.993 سنة وسعره الحالي P0 هو 1000 دولار بمعدل عائد 8 في المائة.

$$P_0 = \frac{80}{(1.08)} + \frac{80}{(1.08)^2} + \frac{80}{(1.08)^3} + \frac{80}{(1.08)^4} + \frac{80}{(1.08)^5} + \frac{1,080}{(1.08)^6} = \$1,000$$

هذه هي النقطة A على منحنى السعر –العائد في الشكل 9–7.

إذا ارتفعت أسعار الفائدة (معدل العائد) من 8 إلى 10 في المائة، فإن نموذج المدة يتوقع أن ينخفض سعر السندات بنسبة 9.2463 في المائة:

$$\frac{\Delta P}{P} = -4.993\left[\frac{.02}{1.08}\right] = -9.2463\%$$

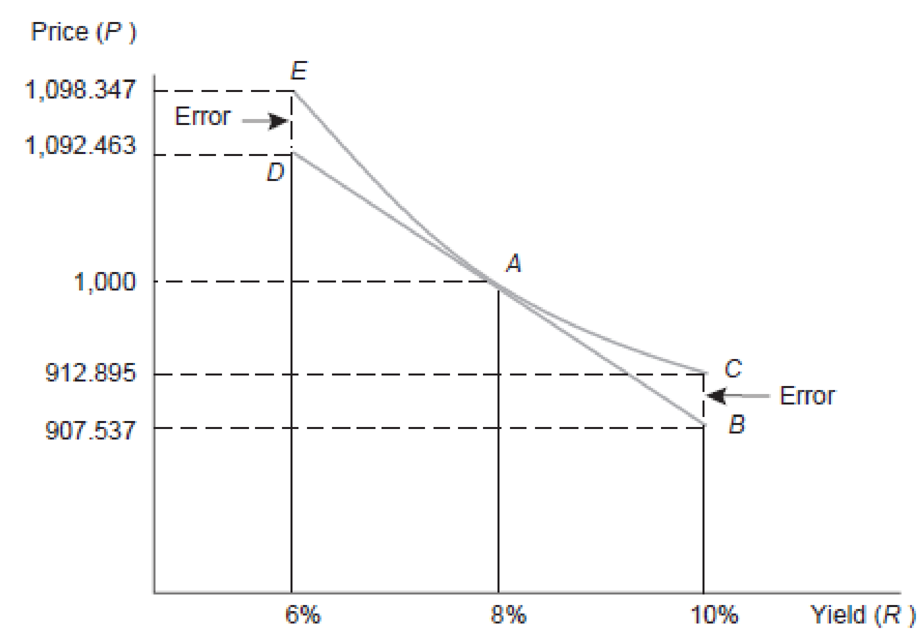
أو من سعر 1000 دولار إلى 907.537 دولاراً (انظر النقطة B في الشكل 9–7). ومع ذلك، عند حساب التغيير الدقيق في سعر السند بعد ارتفاع العائد إلى 10 في المائة، نجد أن قيمته الحقيقية هي:

$$P_0 = \frac{80}{(1.1)} + \frac{80}{(1.1)^2} + \frac{80}{(1.1)^3} + \frac{80}{(1.1)^4} + \frac{80}{(1.1)^5} + \frac{1,080}{(1.1)^6} = \$912.895$$

هذه هي النقطة C في الشكل 9–7. كما ترون، فإن الانخفاض الحقيقي أو الفعلي في السعر أقل من الانخفاض المتوقع بمقدار 5.358 دولار. هذا يعني أن هناك خطأ بنسبة 0.5 بالمائة باستخدام نموذج المدة. والسبب في ذلك هو التحدب الطبيعي لمنحنى السعر والعائد مع ارتفاع معدلات الفائدة.

بشكل معاكس إن نموذج المدة سيتنبأ بارتفاع سعر السندات بنسبة 9.2463 في المائة إذا انخفضت العائدات من 8 إلى 6 في المائة، مما أدى إلى سعر متوقع قدره 1092.463 دولاراً (انظر النقطة D

FIGURE 9–7
The Price–Yield Curve for the Six-Year Eurobond



في الشكل 9–7). وبالمقارنة، يمكن حساب التغير الحقيقي أو الفعلي في السعر على أنه 1098.347 دولاراً من خلال تقدير القيمة الحالية لكوبونات السندات وقيمتها الاسمية بعائد 6٪ (انظر النقطة E في الشكل 9 – 7). وقد قلل نموذج المدة من ارتفاع سعر السندات بمقدار 5.884 دولار، أو بأكثر من 0.5 في المائة من الزيادة الحقيقية في السعر.

سؤال مهم لمدير المؤسسة المالية هو ما إذا كان خطأ 0.5 في المائة كبيراً بما يكفي للقلق. هذا يعتمد على حجم تغير سعر الفائدة وحجم المحفظة المدارة. من الواضح أن 0.5٪ من عدد كبير سيظل عدداً كبيراً.

<u>**خصائص التحدب:**</u>

الخصائص الثلاث للتحدب:

1. التحدب أمر مرغوب فيه: كلما زاد تحدب منحنى (معدل العائد–السعر) للورقة المالية أو لمحفظة الأوراق المالية، زاد التأمين أو الحماية من مخاطر سعر الفائدة لدى مدير المؤسسة المالية عند زيادة أسعار الفائدة وزادت المكاسب المحتملة بعد انخفاض سعر الفائدة.
2. التحدب والمدة: وكلما زادت التغييرات في سعر الفائدة وكلما زاد تحدب منحنى عائد الورقة المالية ذات الدخل الثابت أو محفظة الأوراق المالية، زاد الخطأ الذي يواجهه مدير المؤسسة المالية عند استخدام المدة (ومطابقة المدة) فقط للتحصين ضد التعرض لصدمات أسعار الفائدة.
3. جميع منحنيات عوائد الأوراق المالية ذات الدخل الثابت محدبة: لرؤية ذلك، يمكننا أن نأخذ مثلا سند بقسيمة ذو استحقاق ست سنوات، ومعدل قسيمة 8 في المائة، ومعدل العائد حتى الاستحقاق 8 في المائة ونلقي نظرة على سيناريوهين متطرفين لعلاقة العائد والسعر. ما هو سعر السند إذا انخفض معدل العائد إلى الصفر، وما هو سعره إذا ارتفعت العوائد إلى درجة كبيرة جداً، مثل اللانهاية؟

When $R = 0$:

$$P = \frac{80}{(1+0)} + \cdots + \frac{1{,}080}{(1+0)^6} = \$1{,}480$$

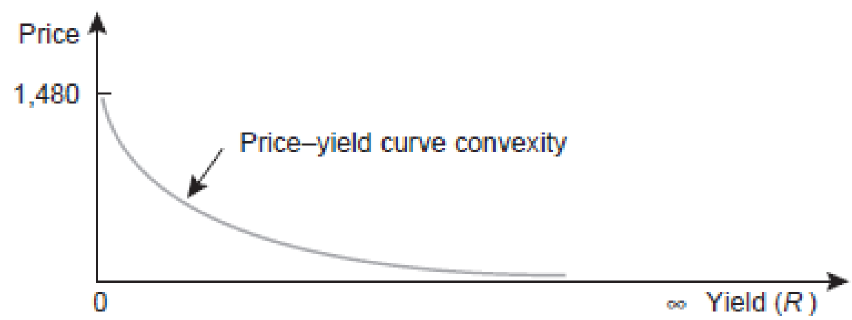
السعر هو المجموع البسيط غير المخصوم لقيم القسيمة والقيمة الاسمية. نظراً لأن معدل العائد (R) لا يمكن أن تقل أبداً عن الصفر، فإن 1,480 دولاراً هو أقصى سعر ممكن للسند.

When $R = \infty$:

$$P = \frac{80}{(1+\infty)} + \cdots + \frac{1{,}080}{(1+\infty)^6} \simeq 0$$

عندما يصل معدل العائد إلى ما لا نهاية، ينخفض سعر السندات بشكل تقريبي الى الصفر، ولكن بحكم التعريف لا يمكن أن يكون سعر السندات سالباً أبداً. وبالتالي، يجب أن يكون الصفر هو الحد الأدنى لسعر السندات.

FIGURE 9B–1
The Natural Convexity of Bonds



بما أن التحدب ميزة مرغوبة للأصول، فقد يسأل مدير المؤسسة المالية: هل يمكننا قياس التحدب؟ وهل يمكننا دمج هذا القياس في نموذج المدة لضبط الخطأ في التنبؤ أو تعويضه بسبب وجوده؟ الجواب على كلا السؤالين هو نعم.

من الناحية النظرية، فإن المدة هي ميل منحنى السعر –العائد، والتحدب، أو الانحناء، هو التغيير في ميل منحنى السعر –العائد.

ضع في اعتبارك أن التأثير الإجمالي للتغيير في أسعار الفائدة على سعر السندات مقسم إلى عدد من التأثيرات المنفصلة. يعتمد الاشتقاق الرياضي الدقيق لهذه التأثيرات المنفصلة على توسع سلسلة تايلور. بشكل أساسي، فإن تأثير الاشتقاق من الدرجة الأولى (dP / dR) لتغيير سعر الفائدة على سعر

السندات هو تأثير منحنى السعر –العائد، والذي يتم قياسه بالمدة. يقيس تأثير الاشتقاق من الدرجة الثانية (d2P / d2R) التغير في ميل منحنى السعر –العائد؛ هذا هو تأثير الانحناء أو التحدب. هناك أيضاً تأثيرات من الدرجة الثالثة والرابعة والعالية من توسع سلسلة تايلور، ولكن لأغراض عملية يمكن تجاهل هذه التأثيرات.

لقد لاحظنا أن التغاضي عن انحناء منحنى السعر –العائد قد يسبب أخطاء في التنبؤ بحساسية أسعار

الأوراق المالية لمحفظة من الأصول والخصوم لتغيرات أسعار الفائدة، خاصة عندما تتغير أسعار الفائدة (معدلات العائد) بمقدار كبير.

يمكننا تعديل ذلك من خلال التعرف بشكل صريح على تأثير الاشتقاق من الدرجة الثانية لتغيرات معدل العائد من خلال قياس التغيير في ميل منحنى السعر –العائد حول نقطة معينة.

مثلما تقيس D (المدة) تأثير الانحدار (الميل) (dP / dR)، نقدم معلمة جديدة (CX) لقياس تأثير الانحناء (d2P / d2R) لمنحنى السعر –العائد. المعادلة الناتجة، التي تتنبأ بالتغير في سعر الورقة المالية $(\frac{\Delta P}{P})$، هي:

$$\frac{\Delta P}{P} = -D\frac{\Delta R}{(1+R)} + \frac{1}{2}CX(\Delta R)^2 \quad \textbf{(1)}$$

or:

$$\frac{\Delta P}{P} = -MD\,\Delta R + \frac{1}{2}CX(\Delta R)^2 \quad \textbf{(2)}$$

المصطلح الأول في المعادلة (1) هو نموذج المدة البسيطة الذي يزيد أو ينقص من تغيرات أسعار الأوراق المالية نتيجة للتغيرات الكبيرة في أسعار الفائدة نتيجة اختلاف منحنى العائد وفق نموذج المدة (المنحنى الخطي) عن المنحنى الفعلي المحسوب بناء على القيمة الحالية (الخط المنحني أو المحدب)، والقسم الثاني من المعادلة 1 هو تأثير الدرجة الثانية لتغيرات أسعار الفائدة، أي الأخذ بعين الاعتبار الانحناء أو التحدب. (المشتق الثاني للأسعار بالنسبة لسعر الفائدة)

في المعادلة (1)، يمكن تقسيم الحد الأول D على 1+R لإنتاج ما سميناه سابقاً بالمدة المعدلة (MD). يمكنك رؤية ذلك في المعادلة (2).

هذا النموذج أكثر سهولة لأننا نضرب MD بالتغيير البسيط في R وهو ΔR بدلاً من التغيير المخصوم في R وهو $\frac{\Delta R}{1+R}$

في مصطلح التحدب، ينتج الرقم $\frac{1}{2}$ و ΔR^2 من حقيقة أن تأثير التحدب هو التأثير من الدرجة الثانية لتغيرات سعر الفائدة (المشتق الثاني للأسعار بالنسبة لسعر الفائدة) في حين أن المدة هي تأثير الدرجة الأولى (المشتق الأول للأسعار بالنسبة لسعر الفائدة).

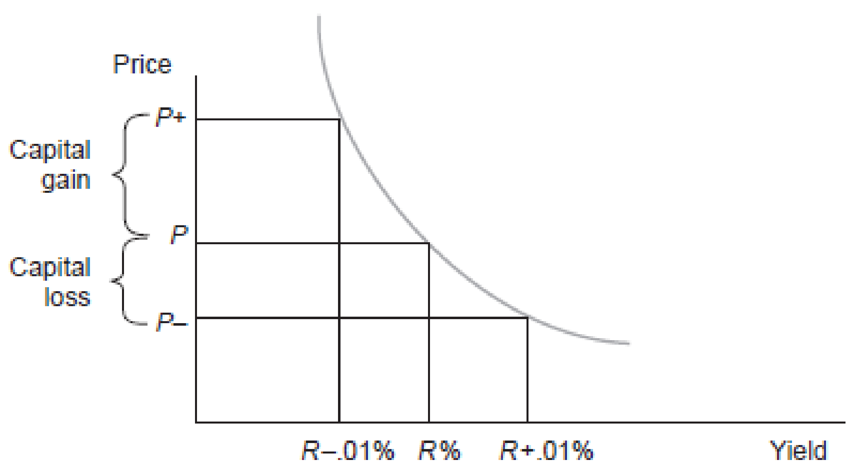
تعكس المعلمة CX درجة الانحناء في منحنى السعر –العائد عند مستوى معدل العائد الحالي، أي الدرجة التي يتجاوز فيها تأثير مكاسب رأس المال تأثير خسارة رأس المال عند تغيير متساوٍ في معدل العائد صعوداً أو هبوطاً.

في أحسن الأحوال، يمكن لمدير المؤسسة المالية تقريب تأثير الانحناء فقط باستخدام مقاييس بارا مترية لـ CX. على الرغم من أن حساب التفاضل والتكامل يعتمد على التغيرات الصغيرة للغاية، إلا أن أصغر تغيير في العائدات يلاحظ عادة هو نقطة أساس واحدة، أو تغيير بنسبة 100/1 من 1 في المائة.

نقدم فيما يلي إحدى الطرق الممكنة لقياس CX.

كما تم مناقشته للتو، فإن تأثير التحدب هو الدرجة التي يكون فيها تأثير مكاسب رأس المال أكبر من تأثير خسارة رأس المال نتيجة زيادة متساوية وانخفاض في أسعار الفائدة عن مستوى سعر الفائدة

FIGURE 9B–2
Convexity and the Price–Yield Curve



الحالي. في الشكل 9 ب –2 نوضح أن العوائد تتغير لأعلى بنقطة أساس واحدة $(R + 0.01\%)$ وللأسفل بنقطة أساس واحدة $(R - 0.01\%)$.

ولأن التحدب يقيس انحناء منحنى السعر –العائد حول مستوى المعدل R في المائة، فإنه يقيس بشكل بديهي الدرجة التي يتجاوز فيها تأثير مكاسب رأس المال نتيجة لانخفاض صغير في معدل العائد تأثير خسارة رأس المال نتيجة لزيادة صغيرة في معدل العائد.

من المؤكد أن معلمة CX تساوي:

$$CX = \begin{matrix}\text{Scaling}\\ \text{factor}\end{matrix}\left[\begin{matrix}\text{Capital}\\ \text{loss from a}\\ \text{one-basis-point}\\ \text{rise in yield}\\ \text{(negative effect)}\end{matrix} + \begin{matrix}\text{Capital}\\ \text{gain from a}\\ \text{one-basis-point}\\ \text{fall in yield}\\ \text{(positive effect)}\end{matrix}\right]$$

factor Scaling معامل تثقيل:

(negative effect): rise in yield one-basis-point loss from a Capital خسائر رأس المال نتيجة ارتفاع معدل العائد بنقطة واحدة (الأثر السالب)

(positive effect) fall in yield one-basis-point gain from a Capital: أرباح رأس المال نتيجة انخفاض معدل العائد بنقطة واحدة (الأثر الموجب)

يعكس مجموع المصطلحين بين قوسين الدرجة التي يتجاوز فيها تأثير مكاسب رأس المال تأثير خسارة رأس المال نتيجة تغير أسعار الفائدة نقطة أساس صغيرة واحدة إلى الأسفل والأعلى.

يعمل معامل التثقيل على تطبيع هذا الإجراء لمراعاة تغير أكبر بنسبة 1 في المائة في معدلات الفائدة (والذي يتساوى مع تأثير تغير 100 نقطة). تذكر، عندما تتغير أسعار الفائدة بمقدار كبير، من المهم قياس تأثير التحدب.

معامل التثقيل الشائع الاستخدام هو 10^8بحيث:

$$CX = 10^8\left[\frac{\Delta P-}{P} + \frac{\Delta P+}{P}\right]$$

مثال:

لحساب التحدب لسندات يوروبوند ذات استحقاق ست سنوات ومعدل القسيمة (coupon rate) بنسبة 8 في المائة، ومعدل عائد (R) بنسبة 8 في المائة، والتي كان سعرها 1000 دولار.

- عند ارتفاع سعر الفائدة بمقدار نقطة واحدة $R = 8.01\%$ عندها السعر يساوي 999.53785
- عند انخفاض سعر الفائدة (معدل العائد) بمقدار نقطة واحدة $R = 7.99\%$ عندها السعر يساوي 1000.46243
- نظراً لأننا نتعامل مع أعداد صغيرة وأن التحدب حساس لعدد المنازل العشرية المفترضة، فإننا نستخدم خمسة منازل عشرية على الأقل في حساب الربح أو الخسارة الرأسمالية. في الواقع، كلما زاد عدد المنازل العشرية المستخدمة، زادت دقة قياس CX.

$$CX = 10^8\left[\underbrace{\frac{999.53785 - 1{,}000}{1{,}000}}_{\substack{\text{Capital loss from} \\ \text{a one-basis-point} \\ \text{increase in rates}}} + \underbrace{\frac{1{,}000.46243 - 1{,}000}{1{,}000}}_{\substack{\text{Capital gain from} \\ \text{a one-basis-point} \\ \text{decrease in rates}}}\right]$$

$$CX = 10^8[0.00000028]$$

$$CX = 28$$

يمكن إدراج هذه القيمة في CX في معادلة التنبؤ بسعر السندات (2) مع تعديل التحدب:

$$\frac{\Delta P}{P} = -MD\,\Delta R + \frac{1}{2}(28)\,\Delta R^2$$

بافتراض زيادة بنسبة 2 في المائة في R (من 8 إلى 10 في المائة)،

$$\frac{\Delta P}{P} = -\left[\frac{4.993}{1.08}\right].02 + \frac{1}{2}(28)(.02)^2$$
$$= -.0925 + .0056$$
$$= -.0869 \text{ or } -8.69\%$$

يتوقع نموذج المدة البسيطة (المصطلح الأول من دون إدخال التحدب) أن يؤدي ارتفاع أسعار الفائدة بنسبة 2 في المائة إلى انخفاض سعر السندات بنسبة 9.25 في المائة كما تم احتسابها سابقاً. ومع ذلك، بالنسبة للتغيرات الكبيرة في معدل العائد، فإن نموذج المدة يتنبأ بانخفاض السعر. يتنبأ نموذج المدة مع التعديل بالتحدب من الدرجة الثانية بانخفاض السعر بنسبة 8.69 في المائة؛ بتخفيض 0.56 في المئة بسبب تأثير التحدب. هذا أقرب كثيراً إلى الانخفاض الحقيقي في سعر سندات القسيمة ذات استحقاق ست سنوات بمعدل قسمية 8 في المائة، إذا احتسبنا السعر بطريقة القيمة الحالية باستخدام نسبة 10 في المائة لخصم التدفقات النقدية للقسيمة والقيمة الاسمية. ستكون القيمة الحقيقية لانخفاض سعر السندات 8.71 في المائة. أي أن استخدام تعديل التحدب يقلل من الخطأ بين القيمة المتوقعة والقيمة الحقيقية إلى بضع نقاط أساس.

في الجدول 9 ب –1 نحسب خصائص مختلفة للتحدب

TABLE 9B–1 Properties of Convexity

1. Convexity Increases with Bond Maturity			2. Convexity Varies with Coupon		3. For Same Duration, Zero-Coupon Bonds Are Less Convex Than Coupon Bonds	
Example			Example		Example	
A	B	C	A	B	A	B
$N = 6$	$N = 18$	$N = \infty$	$N = 6$	$N = 6$	$N = 6$	$N = 5$
$R = 8\%$	$R = 8\%$	$R = 8\%$	$R = 8\%$	$R = 8\%$	$R = 8\%$	$R = 8\%$
$C = 8\%$	$C = 8\%$	$C = 8\%$	$C = 8\%$	$C = 0\%$	$C = 8\%$	$C = 0\%$
$D = 5$	$D = 10.12$	$D = 13.5$	$D = 5$	$D = 6$	$D = 5$	$D = 5$
$CX = 28$	$CX = 130$	$CX = 312$	$CX = 28$	$CX = 36$	$CX = 28$	$CX = 25.72$

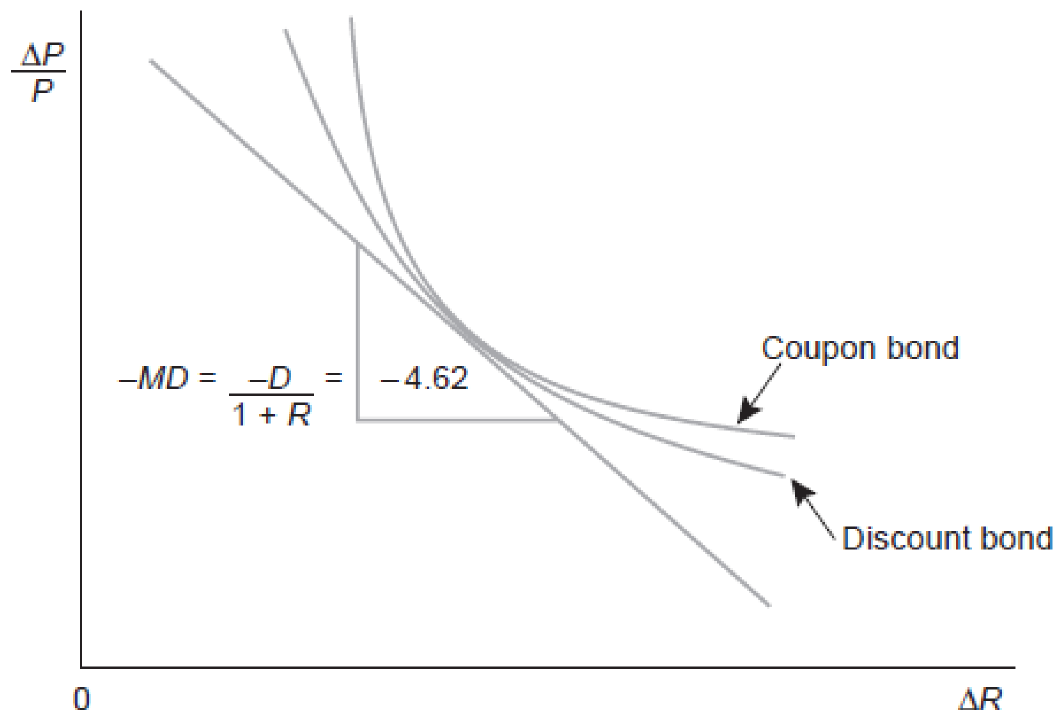
حيث:

تاريخ الاستحقاق	N
معدل العائد	R
معدل القسيمة	C
المدة	D
التحدب	CX

- يوضح الجزء 1 من الجدول 9 ب –1 أنه كلما زادت فترة استحقاق السند (N)، زاد تحدبه(CX). ونتيجة لذلك، تتمتع السندات طويلة الأجل بمزيد من التحدب – وهي خاصية مرغوبة – أكثر من السندات قصيرة الأجل. هذه الخاصية مماثلة لتلك التي تمتلكها المدة.
- يوضح الجزء 2 من الجدول 9 ب –1 أن سندات الكوبونات (coupon bonds) التي لها نفس الاستحقاق (N) لها تحدب أقل من سندات الكوبونات الصفرية (سندات الخصم zero-coupon bonds).

- بالنسبة لسندات الكوبونات وسندات الخصم أو سندات القسيمة الصفرية التي تمتلك نفس المدة، كما يوضح الجزء 3 من الجدول أن سندات الكوبونات لديها قدر أكبر من التحدب. نوضح مدى تحدبهما في الشكل 9 ب –3.

FIGURE 9B–3
Convexity of a Coupon versus a Discount Bond with the Same Duration



أخيراً، قبل أن نغادر مفهوم التحدب، سوف ننظر إلى أحد الاستخدامات الهامة للمفهوم من قبل مديري شركات التأمين وصناديق التقاعد وصناديق الاستثمار. تذكر أن التحدب هو شكل مرغوب فيه للتأمين ضد مخاطر أسعار الفائدة، يمكن لمديري المؤسسات المالية تنظيم محفظة أصول لتعظيم آثارها المرغوبة.

ضع في اعتبارك مدير صندوق التقاعد مع أفق دفع 15 عاماً. للتحصين ضد خطر تغيرات أسعار الفائدة، يقوم المدير بشراء سندات بمدة (duration) قدرها 15 سنة. فكر في استراتيجيتين بديلتين لتحقيق ذلك:

- الاستراتيجية 1: استثمار 100 في المائة من الموارد في سندات خصم لمدة 15 عاماً بمعدل عائد 8 في المائة.

- الاستراتيجية 2: استثمر 50 في المائة في سوق المال قصير الأجل (الصناديق الفيدرالية) و50 في المائة في سندات الخصم لمدة 30 عاماً مع معدل عائد 8 في المائة.

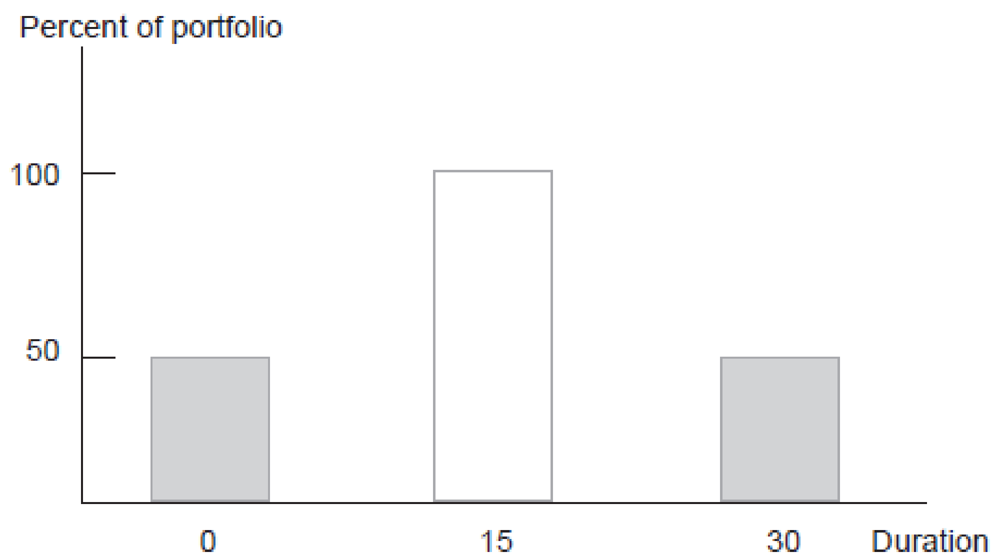
المدة (D) والتحدب (CX) لمحفظتي الأصول هذه هي:

Strategy 1: $D = 15, CX = 206$

Strategy 2:[8] $D = ½(0) + ½(30) = 15,$

$CX = ½(0) + ½(797) = 398.5$

FIGURE 9B–4
Barbell Strategy



الاستراتيجيتان 1 و2 لهما نفس المدة D، لكن الاستراتيجية 2 لها قدر أكبر من التحدب. غالباً ما تسمى الاستراتيجية 2 بالمحفظة الحديدية(barbell portfolio)[5] ، كما هو موضح في الشكل 9 ب –4 بالأشرطة المظللة .

الاستراتيجية 1 هي الشريط غير المظلل. طالما يحدد السوق سعر التحدب (أو السعر الكامل)، تهيمن الاستراتيجية الحديدية على الاستراتيجية المطابقة المباشرة بالمدة (الاستراتيجية 1).

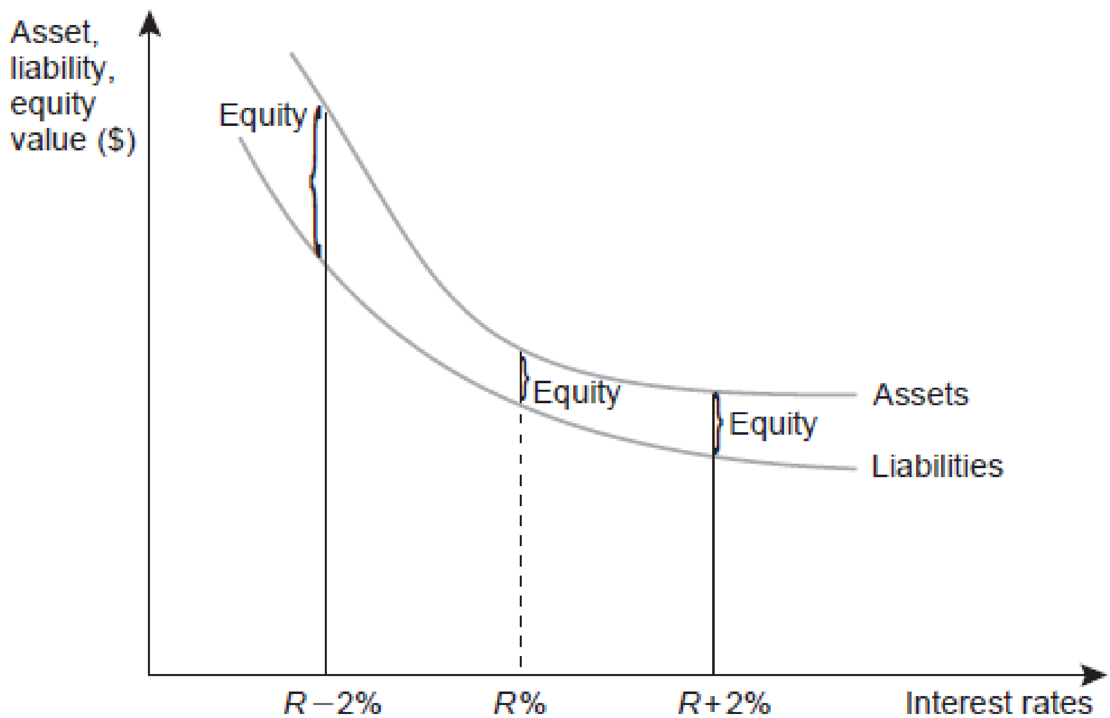
في عالم يتم فيه تحديد سعر التحدب، سيرتفع سعر السندات طويلة الأجل لمدة 30 عاماً ليعكس المنافسة بين المشترين لإدراج هذه السندات المحدبة في محافظ الأصول الحديدية الخاصة بهم.

[5] وهذا ما يسمى بالحديدية لأنه يتم تحميل الأوزان بالتساوي في النهايات القصوى من نطاق المدة، أو الشريط، كما هو الحال في رفع الأثقال.

وبالتالي، فإن شراء تأمين السندات –في شكل محفظة حديدية –سوف ينطوي على تكلفة إضافية لمدير المؤسسة المالية. بالإضافة إلى ذلك، لكي يتم تحوط المؤسسة المالية من خلال المدة والتحدب، يجب على المدير ألا يختار تحدب محفظة الأصول دون السعي لمطابقتها مع تحدب محفظة الخصوم.

بشكل أكثر شيوعاً، قد يسعى مدير المؤسسة المالية إلى تحقيق قدر أكبر من التحدب في محفظة الأصول منه في محفظة الخصوم، كما هو موضح في الشكل 9 ب –5.ونتيجة لذلك، سيكون للصدمات الإيجابية والسلبية على أسعار الفائدة آثار مفيدة على صافي قيمة المؤسسة المالية (E).

FIGURE 9B–5
Assets Are More Convex Than Liabilities



لتعظيم قيمة المؤسسة المالية هناك استراتيجية أخرى وهي أن تصدر المؤسسة المالية سندات قابلة للاسترداد قبل موعد استحقاقها كمطلوبات. السندات القابلة للاسترداد لديها مكاسب رأسمالية صاعدة محدودة لأنه إذا انخفضت أسعار الفائدة إلى مستوى منخفض، فإن المصدر يسترد السندات في وقت مبكر (ويعيد إصدار سندات جديدة بمعدل كوبونات أقل). إن تأثير إمكانية الصعود المحدود لأسعار السندات القابلة للاسترداد هو أن منحنى السعر –العائد لمثل هذه السندات يظهر تحدباً سلبياً. وبالتالي، إذا كان لاستثمارات الأصول تحدب إيجابي والخصوم ذات تحدب سلبي، فمن المرجح أن تؤدي

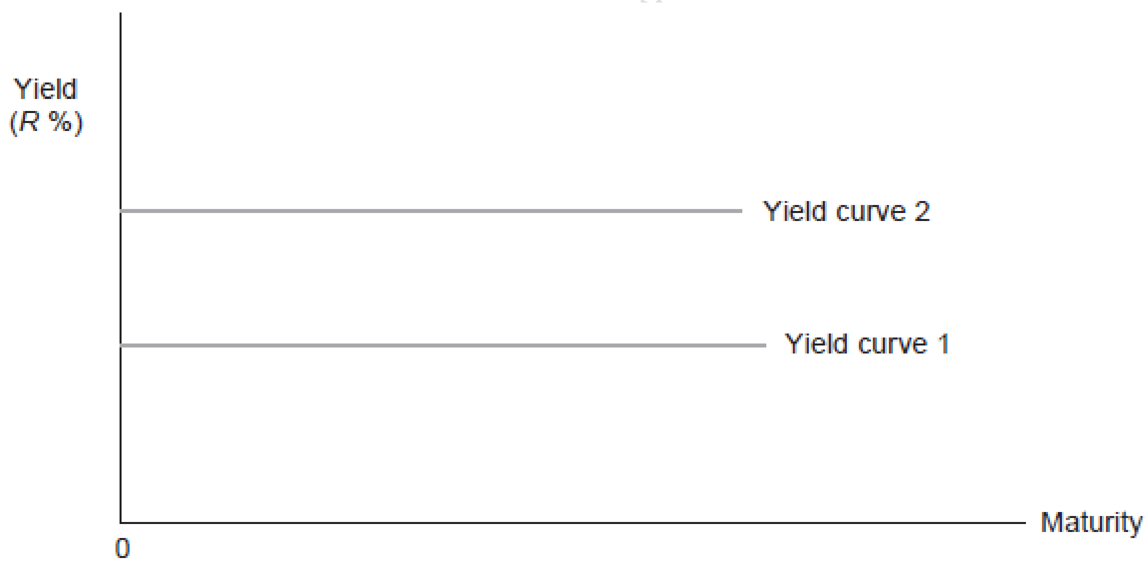
الصدمات في معدلات العائد (أسعار الفائدة) (سواء كانت إيجابية أو سلبية) إلى تحقيق مكاسب صافية في قيمة المؤسسة المالية (E).

❖ **حالات خاصة لحساب المدة:**

- **مشكلة الهيكل الزمني الافقي ()**

عند حساب المدة البسيطة، أو Macauley. كان الافتراض الرئيسي لنموذج المدة البسيطة هو أن منحنى العائد أو الهيكل الزمني لأسعار الفائدة سيكون ثابتاً وأنه عند تغير أسعار الفائدة، يتغير منحنى العائد بطريقة موازية. نعرض هذا في الشكل 9 ب –6.

FIGURE 9B–6
Yield Curve Underlying Macauley Duration



في العالم الحقيقي، يمكن أن يتخذ منحنى العائد العديد من الأشكال، وفي أفضل الأحوال فقط قد يقترب من منحنى العائد الأفقي.

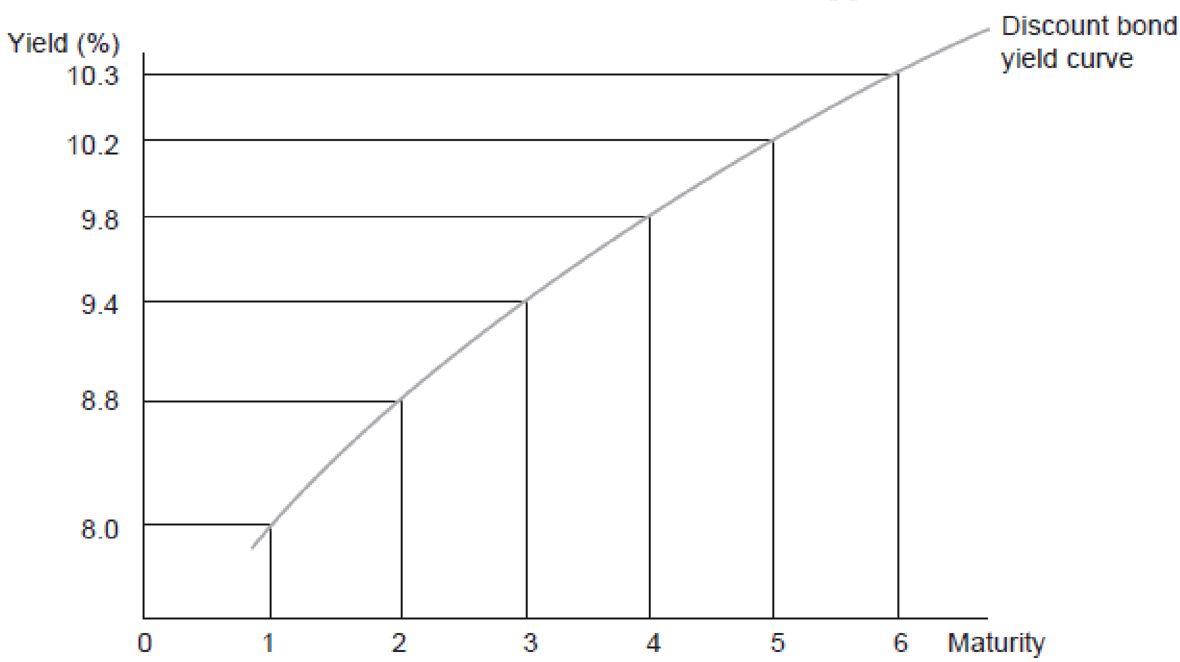
إذا لم يكن منحنى العائد أفقياً، فقد يكون استخدام المدة البسيطة مصدراً محتملاً للخطأ في التنبؤ بحساسيات أسعار الموجودات والمطلوبات لتغيرات أسعار الفائدة.

يمكن للعديد من النماذج التعامل مع هذه المشكلة. تختلف هذه النماذج وفقاً للأشكال والصدمات لمنحنى العائد المفترض.

لنفترض أن منحنى العائد ليس أفقياً ولكنه يتغير مع تغير العائد على سندات الخصم باستحقاقات مختلفة بطريقة نسبية (يرتفع معدل العائد مع زيادة الاستحقاق بنسبة ثابتة).

خذ مثلاً حساب مدة سندات اليوروبوند لمدة (duration) ست سنوات عندما لا يكون منحنى العائد أفقياً عند 8 في المائة. بدلاً من ذلك، يبدو منحنى العائد كما هو في الشكل 9 ب –7.

FIGURE 9B–7
Nonflat Yield Curve



افترض أن العائد على سندات الخصم باستحقاق عام واحد قد ارتفع. افترض أيضاً أن التغييرات المخصومة في عائدات سندات الخصم طويلة الأجل تتناسب فقط مع التغيير في عائد السندات المخصومة لسنة واحدة أي: (نسبة التغير في العوائد المستقبلية على سندات طويلة أجل تساوي نسبة التغير في عائد سند بسنة واحدة)

$$\frac{\Delta R_1}{1 + R_1} = \frac{\Delta R_2}{1 + R_2} = \cdots = \frac{\Delta R_6}{1 + R_6}$$

بالنظر إلى هذا الافتراض المقيد تماماً، يمكن إثبات أن قياس المدة المناسبة للسند –يطلق عليه *D –يمكن أن يُستمد من خلال خصم قيمة القسائم والقيمة الاسمية للسند بمعدلات خصم أو معدل عائد على سندات الخصم مختلفة عند كل فترة استحقاق (يختلف معدل الخصم باختلاف الاستحقاق). بالنظر إلى منحنى عائد سندات الخصم الموضح في الشكل 9 ب –7 ، يتم حساب *D في الجدول 9 ب –2.

TABLE 9B–2
Duration with an Upward-Sloping Yield Curve

t	*CF*	*DF*	*CF × DF*	*CF × DF × t*
1	80	$\frac{1}{(1.08)} = 0.9259$	74.07	74.07
2	80	$\frac{1}{(1.088)^2} = 0.8448$	67.58	135.16
3	80	$\frac{1}{(1.094)^3} = 0.7637$	61.10	183.30
4	80	$\frac{1}{(1.098)^4} = 0.6880$	55.04	220.16
5	80	$\frac{1}{(1.102)^5} = 0.6153$	49.22	246.10
6	1,080	$\frac{1}{(1.103)^6} = 0.5553$	599.75	3,598.50
			906.76	4,457.29

$$D^* = \frac{4,457.29}{906.76} = 4.91562$$

لاحظ أن *D هي 4.916 سنة، في حين أن مدة Macauley البسيطة D (مع منحنى عائد أفقي 8٪) هي 4.993 سنة. تختلف *D و D لأنه، مع مراعاة منحنى العائد الصاعد في الشكل 9 ب – 7، يتم خصم التدفقات النقدية المتأخرة بمعدلات أعلى مما هي عليه في ظل منحنى العائد الثابت الذي يقوم عليه مقياس ماكولي D.

فيما يتعلق بمشكلة مدير المؤسسة المالية، فإن اختيار استخدام D* بدلاً من D لا يغير المشكلة الأساسية باستثناء الاهتمام بالفجوة بين D* على الأصول والخصوم المثقلة بالرافعة المالية:

$$D_A^* - kD_L^*$$

ومع ذلك، تذكر أن D* تم حسابها بناءً على افتراضات تقييدية للغاية حول منحنى العائد. إذا قمنا بتغيير هذه الافتراضات بأي شكل من الأشكال، فإن مقياس D* يتغير.

- **مشكلة مخاطر التعثر أو عدم السداد (default risk):**

تفترض النماذج والحسابات التي قمنا بها أعلاه أن مُصدر السندات أو المقترض سوف يدفع الفائدة الموعودة وأصل المبلغ المقترض (القيمة الاسمية للسند) باحتمال 100%؛ أي لا يوجد أي تأخير أو عدم سداد في دفع التدفقات النقدية.

في العالم الحقيقي، المشاكل مع مدفوعات المبلغ الأصلي والفوائد شائعة وتؤدي عادة إلى إعادة الهيكلة لعقود الديون حيث يتفاوض المصرفيون وأمناء السندات مع المقترضين؛ أي أن المقترض يعيد جدولة أو يعيد التعاقد على دفع الفائدة وأصل القرض بدلاً من التخلف التام عن السداد. إذا نظرنا إلى مخاطر عدم السداد (default risk) على أنها مرادفة لإعادة جدولة التدفقات النقدية إلى تاريخ لاحق، فمن السهل جداً التعامل معها في نماذج المدة.

خذ بعين الاعتبار سند قسيمة يوروبوند ذو استحقاق ست سنوات، ومعدل قسمية 8 في المائة، معدل عائد 8 في المائة. افترض أن المصدر يواجه صعوبة ولا يمكنه دفع قيمة القسيمة الأولى. بدلاً من ذلك، يوافق المقترض والمؤسسة المالية على أنه يمكن دفع الفائدة غير المدفوعة في السنة الثانية. وهذا يخفف جزءاً من ضغط التدفق النقدي على المقترض مع إطالة مدة السند من منظور المؤسسة المالية (انظر الجدول 9 ب –3).

TABLE 9B–3
Duration and Rescheduling

t	CF	DF	CF × DF	CF × DF × t
1	0	.9259	0	0
2	160	.8573	137.17	274.34
3	80	.7938	63.51	190.53
4	80	.7350	58.80	235.21
5	80	.6806	54.45	272.25
6	1,080	.6302	680.58	4,083.48
			994.51	5,055.81

$$D = \frac{5{,}055.81}{994.51} = 5.0837 \text{ years}$$

أثر إعادة جدولة دفعة الفائدة الأولى هو زيادة المدة من حوالي 5 سنوات إلى 5.08 سنوات.

والأكثر شيوعاً، أن مدير المؤسسة المالية الغير متأكد من التدفقات النقدية المستقبلية بسبب مخاطر التخلف عن السداد في المستقبل سيقوم بضرب التدفق النقدي الموعود CF_t في احتمال السداد (P_t) في العام t لحساب التدفقات النقدية المتوقعة في العام t $E(CF)_t$. حيث أن احتمال السداد (P_t) بين 0 و 1.

$$E(CF_t) = p_t \times CF_t$$

بمجرد تعديل التدفقات النقدية وفقاً لمخاطر التخلف عن السداد، يمكن حساب مقياس المدة مباشرةً بنفس الطريقة التي تستخدمها صيغة Macauley (أو D*) باستثناء أن $E(CF)_t$ يحل محل CF_t

أو يمكن أيضاً، خصم التدفقات النقدية الموعودة بقسمة التدفق النقدي الموعود على (معدل الخصم المناسب على سندات الخزانة الخالية من المخاطر + علاوة مخاطر الائتمان المناسبة)؛ أي:

$$\frac{CF_t}{(1 + d_t + s_t)^t}$$

حيث CF_t هو التدفق النقدي الموعود في العام t ، و dt هو العائد على سندات الخزانة بخصم في السنة استحقاق t ، و St هو علاوة مخاطر الائتمان التي سنناقشها في الفصول اللاحقة.

ملخص الفصل

حلل هذا الفصل نموذج فجوة المدة (duration gap model) لقياس مخاطر أسعار الفائدة. يتفوق نموذج فجوة المدة على نموذج فجوة إعادة التسعير البسيط من حيث أنه يتضمن توقيت التدفقات النقدية بالإضافة إلى تأثيرات الاستحقاق في مقياس بسيط لمخاطر أسعار الفائدة. يمكن استخدام مقياس فجوة المدة للتحوط او لتحصين التزام معين وكذلك الميزانية العمومية للمؤسسة المالية بالكامل من مخاطر اسعار الفائدة. ومع ذلك، كما يشير القسم الختامي من الفصل، يوجد عدد من المشاكل المحتملة في تطبيق نموذج فجوة المدة. على الرغم من نقاط الضعف هذه، فإن نموذج فجوة المدة قوي إلى حد ما ويمكنه التعامل مع عدد كبير من التعقيدات في العالم الحقيقي، مثل مخاطر الائتمان، والتحدب، وأسعار الفائدة العائمة، والاستحقاقات غير المؤكدة.

حالة عملية: حساب واستخدام فجوة اعادة التسعير وفجوة المدة

لدينا الميزانية العمومية لبنك xx المبينة أدناه. العوائد السوقية والمدة (بالسنوات) بين قوسين، والمبالغ بالملايين.

Assets		Liabilities and Equity	
Cash	$ 31	Demand deposits	$ 253
Fed funds (2.05%, 0.02)	150	Savings accounts (0.5%, 1.25)	50
3-month T-bills (3.25%, 0.22)	200	Money market deposit accounts (MMDAs) (3.5%, 0.50)	460
8-year T-bonds (6.50%, 7.55)	250	(no minimum balance requirement)	175
5-year munis (7.20%, 4.25)	50	3-month CDs (3.2%, 0.20)	375
6-month consumer loans (5%, 0.42)	250	1-year CDs (3.5%, 0.95)	350
5-year car loans (6%, 3.78)	350	5-year CDs (5%, 4.85)	225
7-month C&I loans (4.8%, 0.55)	200	Fed funds (2%, 0.02)	290
2-year C&I loans (4.15%, 1.65)	275	Repos (2%, 0.05)	
Fixed-rate mortgages (5.10%, 0.48) (maturing in 5 months)	450	6-month commercial paper (4.05%, 0.55)	300
Fixed-rate mortgages (6.85%, 0.85) (maturing in 1 year)	300	Subordinate notes: 1-year fixed rate (5.55%, 0.92)	200
Fixed-rate mortgages (5.30%, 4.45) (maturing in 5 years)	275	Subordinated debt: 7-year fixed rate (6.25%, 6.65)	100
Fixed-rate mortgages (5.40%, 18.25) (maturing in 20 years)	355	Total liabilities	$2,778
Premises and equipment	20		
Total assets	$3,156	Equity	378
		Total liabilities and equity	$3,156

A. ما هي فجوة إعادة تسعير بنك xx إذا كانت فترة التخطيط ستة أشهر؟ سنة واحدة؟

B. ما هي فجوة مدة بنك xx؟

C. ما هو التأثير على مدى الأشهر الستة المقبلة على صافي دخل الفوائد إذا زادت أسعار الفائدة على RSAs 50 نقطة أساس وعلى RSLs 35 نقطة أساس؟ اشرح النتائج.

D. ما هو التأثير على مدى العام المقبل على صافي دخل الفوائد إذا انخفضت أسعار الفائدة على RSAs 35 نقطة أساس وعلى RSLs 50 نقطة أساس؟ اشرح النتائج.

E. ما هو التأثير على مدى العام المقبل على صافي دخل الفوائد إذا ارتفعت أسعار الفائدة على RSAs 35 نقطة أساس وعلى RSLs 50 نقطة أساس؟ اشرح النتائج.

F. استخدم قيم المدة هذه لحساب التغيير المتوقع في قيمة الأصول والخصوم لبنك xx من أجل انخفاض متوقع بنسبة 0.35 في المائة في أسعار الفائدة على الأصول و0.50 في المائة على الخصوم.

G. ما هو التغيير في قيمة حقوق الملكية المتوقعة من خلال قيم المدة لانخفاض أسعار الفائدة بنسبة 0.35 في المائة على الأصول و0.50 في المائة على الخصوم؟

H. استخدم نموذج فجوة المدة لحساب التغير في قيمة حقوق الملكية إذا كان التغيير النسبي في جميع أسعار الفائدة في السوق هو انخفاض بمقدار 50 نقطة أساس.

الحل:

A. ما هي فجوة إعادة تسعير بنك xx إذا كانت فترة التخطيط ستة أشهر؟ سنة واحدة؟

Assets		فترة إعادة التسعير
Cash	$31	غير حساس للمعدل
Fed funds (2.05%)	150	6-months
3-month T-bills (3.25%)	200	6-months
8-year T-bonds (6.50%)	250	غير حساس للمعدل
5-year munis (7.20%)	50	غير حساس للمعدل
6-month consumer loans (5%)	250	6-months
5-year car loans (6%)	350	غير حساس للمعدل
7-month C&I loans (4.8%)	200	1-year
2-year C&I loans (4.15%)	275	غير حساس للمعدل
Fixed-rate mortgages (5.10%) (maturing in 5 months)	450	6-months
Fixed-rate mortgages (6.85%) (maturing in 1 year)	300	1-year
Fixed-rate mortgages (5.30%) (maturing in 5 years)	275	غير حساس للمعدل
Fixed-rate mortgages (5.40%) (maturing in 20 years)	355	غير حساس للمعدل
Premises and equipment	20	غير حساس للمعدل

Liabilities and Equity		فترة إعادة التسعير

Demand deposits	$253	غير حساس للمعدل
Savings accounts (0.5%)	50	6-months
MMDAs (3.5%) (no minimum balance requirement)	460	6-months
3-month CDs (3.2%)	175	6-months
1-year CDs (3.5%)	375	1-year
5-year CDs (5%)	350	غير حساس للمعدل
Fed funds (2%)	225	6-months
Repos (2%)	290	6-months
6-month commercial paper (4.05%)	300	6-months
Subordinate notes 1-year fixed rate (5.55%)	200	1-year
Subordinated debt 7-year fixed rate (6.25%)	100	غير حساس للمعدل
Equity	400	غير حساس للمعدل

6-month repricing gap: RSAs = \$150m. + \$200m. + \$250m. + \$450m. = \$1050m.
RSLs = \$50m. + \$460m. + \$175m. + \$225m. + \$290m. + \$300m. = \$1500m.
CGAP = \$1050m. - \$1500m. = -\$450m.

1-year repricing gap: RSAs = \$1050m. + \$200m. + \$300m. = \$1550m.
RSLs = \$1500m. + \$375m. + \$200m. = \$2075m.
CGAP = \$1550m. - \$2075m. = -\$525m

B. ما هي فجوة مدة بنك xx؟

D_A = [31(0) + 150(0.02) + 200(0.22) + 250(7.55) + 50(4.25) + 250(0.42) + 350(3.78) + 200(0.55) + 275(1.65) + 450(0.48) + 300(0.85) + 275(4.45) + 355(18.25) + 20(0)]/3,156 = 3.90122 years

D_L = [253(0) + 50(1.25) + 460(0.50) + 175(0.20) + 375(0.95) + 350(4.85) + 225(0.02) + 290(0.05) + 300(0.55) + 200(0.92) + 100(6.65))]/2,778 = 1.22903 years

DGAP = D_A - kD_L = 3.90122 - (\$2,778/\$3,156)(1.22903) = 2.81939 years

C. ما هو التأثير على مدى الأشهر الستة المقبلة على صافي دخل الفوائد إذا زادت أسعار الفائدة على RSAs 50 نقطة أساس وعلى RSLs 35 نقطة أساس؟ اشرح النتائج.

ΔNII (6-months) = ΔII (6-months) – ΔIE (6-months)
= \$1050m.(0.0050) - \$1500m.(0.0035) = \$0m.

GAP سلبي ومن المتوقع أن ترتفع أسعار الفائدة. لذلك، يدفع تأثير GAP ال NII للأسفل. ومع ذلك، في نفس الوقت يزيد فوارق اسعار الفائدة. لذا، فإن تأثير فوارق اسعار الفائدة يدفع NII للأعلى. وبالتالي، على الرغم من حقيقة أن GAP يعمل عكس مصلحة البنك، مما يقلل من NIIالخاصة به، إلا أن الفارق في اسعار الفائدة يعمل عكس ذلك تماما، مما يزيد من NII بنفس المبلغ. التأثير الصافي لا يوجد تغيير في NII.

D. ما هو التأثير على مدى العام المقبل على صافي دخل الفوائد إذا انخفضت أسعار الفائدة على RSAs 35 نقطة أساس وعلى RSLs 50 نقطة أساس؟ اشرح النتائج.

ΔNII (1-year) = ΔII (1-year) – ΔIE (1-year)
= \$1505m.(-0.0035) - \$2075m.(-0.0050) = \$4.95m

E. ما هو التأثير على مدى العام المقبل على صافي دخل الفوائد إذا ارتفعت أسعار الفائدة على RSAs 35 نقطة أساس وعلى RSLs 50 نقطة أساس؟ اشرح النتائج.

ΔNII (1-year) = ΔII (1-year) – ΔIE (1-year)
= \$1550m.(0.0035) - \$2075m.(0.0050) = \$4.95m.

F. استخدم قيم المدة هذه لحساب التغيير المتوقع في قيمة الأصول والخصوم لبنك xx من أجل انخفاض متوقع بنسبة 0.35 في المائة في أسعار الفائدة على الأصول و0.50 في المائة على الخصوم.

$\Delta MV_{fedfunds}$ = -0.02 x -0.0035/1.0205 x 150m	=	\$10,289
$\Delta MV_{T\text{-}bills}$ = -0.22 x -0.0035/1.0325 x 200m	=	\$149,153
$\Delta MV_{T\text{-}bonds}$ = -7.55 x -0.0035/1.0650 x 250m	=	\$6,203,052
ΔMV_{munis} = -4.55 x -0.0035/1.0720 x 50m	=	\$742,771
$\Delta MV_{consumerloans}$ = -0.42 x -0.0035/1.0500 x 250m	=	\$350,000
$\Delta MV_{carloans}$ = -3.78 x -0.0035/1.0600 x 350m	=	\$4,368,396
$\Delta MV_{C\&Iloans}$ = -0.55 x -0.0035/1.0480 x 200m	=	\$367,366

$\Delta MV_{C\&I loans} = -1.65$ x $-0.0035/1.0415$ x 275m = \$1,524,844
$\Delta MV_{fixed\text{-}rate mortgages} = -0.48$ x $-0.0035/1.0510$ x 450m = \$719,315
$\Delta MV_{fixed\text{-}rate mortgages} = -0.85$ x $-0.0035/1.0685$ x 300m = \$835,283
$\Delta MV_{fixed\text{-}rate mortgages} = -4.45$ x $-0.0035/1.0530$ x 275m = \$4,067,544
$\Delta MV_{fixed\text{-}rate mortgages} = -18.25$ x $-0.0035/1.0540$ x 355m = \$2,046,096

$=> \Delta MVA$ = \$40,851,889

$\Delta MV_{savings} = -1.25$ x $-0.005/1.0050$ x 50m = \$310,945
$\Delta MV_{MMDAs} = -0.50$ x $-0.005/1.0350$ x 460m = \$1,111,111
$\Delta MV_{CDs} = -0.20$ x $-0.005/1.0320$ x 175m = \$169,574
$\Delta MV_{CDs} = -0.95$ x $-0.005/1.0350$ x 375m = \$1,721,015
$\Delta MV_{CDs} = -4.85$ x $-0.005/1.0500$ x 350m = \$8,083,333
$\Delta MV_{fed funds} = -0.02$ x $-0.005/1.0200$ x 225m = \$22,059
$\Delta MV_{repos} = -0.05$ x $-0.005/1.0200$ x 290m = \$71,078
$\Delta MV_{commerical paper} = -0.55$ x $-0.005/1.0405$ x 300m = \$792,888
$\Delta MV_{subordinate debt} = -0.92$ x $-0.005/1.0555$ x 200m = \$871,625
$\Delta MV_{subordinate debt} = -6.65$ x $-0.005/1.0625$ x 100m = \$3,129,412

$=> \Delta MVL$ = \$16,283,040

$\Delta MV_{savings} = -1.25$ x $-0.005/1.0050$ x 50m = \$310,945
$\Delta MV_{MMDAs} = -0.50$ x $-0.005/1.0350$ x 460m = \$1,111,111
$\Delta MV_{CDs} = -0.20$ x $-0.005/1.0320$ x 175m = \$169,574
$\Delta MV_{CDs} = -0.95$ x $-0.005/1.0350$ x 375m = \$1,721,015
$\Delta MV_{CDs} = -4.85$ x $-0.005/1.0500$ x 350m = \$8,083,333
$\Delta MV_{fed funds} = -0.02$ x $-0.005/1.0200$ x 225m = \$22,059
$\Delta MV_{repos} = -0.05$ x $-0.005/1.0200$ x 290m = \$71,078
$\Delta MV_{commerical paper} = -0.55$ x $-0.005/1.0405$ x 300m = \$792,888
$\Delta MV_{subordinate debt} = -0.92$ x $-0.005/1.0555$ x 200m = \$871,625
$\Delta MV_{subordinate debt} = -6.65$ x $-0.005/1.0625$ x 100m = \$3,129,412

$=> \Delta MVL$ = \$16,283,040

G. ما هو التغيير في قيمة حقوق الملكية المتوقعة من خلال قيم المدة لانخفاض أسعار الفائدة بنسبة 0.35 في المائة على الأصول و 0.50 في المائة على الخصوم؟

$\Delta MVE = \Delta MVA - \Delta MVL$ = \$40,851,889 – (\$16,283,040) = \$24,568,849

H. استخدم نموذج فجوة المدة لحساب التغير في قيمة حقوق الملكية إذا كان التغيير النسبي في جميع أسعار الفائدة في السوق هو انخفاض بمقدار 50 نقطة أساس.

ΔMVE = - DGAP x A x ΔR/(1 + R) = -2.81939 years x 3,156m x (-0.0050) = $44.49m

أسئلة الفصل

1. ما الفرق بين المحاسبة وفق القيمة الدفترية والمحاسبة وفق القيمة السوقية؟ كيف تؤثر التغيرات في أسعار الفائدة على قيمة الأصول والخصوم المصرفية بموجب الطريقتين؟ ما هو التسجيل السوقي؟
2. ما هو التفسيران العامان المختلفان لمفهوم المدة، وما هو التعريف الفني لهذا المصطلح؟ كيف تختلف المدة عن الاستحقاق؟
3. قرض باستحقاق عام واحد بقيمة 100،000 دولار أمريكي يحمل معدل قسيمة (coupon rate) ومعدل فائدة سوقية (R) 12 بالمائة. يتطلب القرض دفع الفوائد المستحقة ونصف رأس المال في نهاية الستة أشهر الاولى. يستحق رأس المال المتبقي والفائدة المستحقة في نهاية السنة.
   A. احسب التدفقات النقدية في نهاية ست أشهر و في نهاية العام؟
   B. ما هي القيمة الحالية لكل تدفق نقدي مخصوم بسعر السوق؟ ما هي القيمة الحالية الإجمالية؟
   C. ما نسبة إجمالي القيمة الحالية للتدفقات النقدية التي تحدث في نهاية ستة أشهر؟ ما هي هذه النسبة في نهاية العام؟
   D. ما هي مدة هذا القرض؟
4. لديك اثنين من السندات المتاحة للشراء في الأسواق المالية. السند الأول هو سند باستحقاق عامين، بقيمة اسمية 1000 دولار ويحمل قسيمة سنوية بنسبة 10 في المائة. والثاني عبارة عن سندات بدون قسيمة (سندات خصم) باستحقاق عامين، وقيمة اسمية 1000 دولار.
   A. ما هي مدة سند القسيمة (السند الاول) إذا كان العائد الحالي حتى الاستحقاق (R) 8 في المائة؟ 10 في المئة؟ 12 بالمئة؟
   B. كيف يؤثر التغيير في العائد حتى الاستحقاق R على مدة سند القسيمة هذا؟
   C. احسب مدة سندات القسيمة الصفرية (سند الخصم) مع عائد حتى الاستحقاق بنسبة 8 في المائة و10 في المائة و12 في المائة.
   D. كيف يؤثر التغيير في العائد حتى الاستحقاق على مدة سند الخصم؟

E. لماذا يؤثر التغيير في العائد على الاستحقاق على سند القسيمة بشكل مختلف عن تأثيره على سند الخصم؟

5. ما هي مدة سندات الخزانة ذات استحقاق خمس سنوات، قيمة اسمية 1000 دولار مع قسيمة نصف سنوية بنسبة 15%. مباعة بقيمتها الاسمية (R=10%), مباعة بعائد حتى الاستحقاق 12 في المائة؟ و14٪؟ ماذا يمكن أن تستنتج حول العلاقة بين المدة والعائد حتى الاستحقاق؟ ارسم العلاقة. لماذا توجد هذه العلاقة؟

6. لنأخذ في الاعتبار سند خزانة لكل منها قسيمة نصف سنوية بنسبة 10 في المائة وتتداول بالقيمة الاسمية (trades at par) اي R=10%. القيمة الاسمية 1000

احسب مدة السند إذا كان استحقاقه أربع سنوات وثلاث سنوات وسنتين.

ب. ما هي الاستنتاجات التي يمكنك الوصول إليها حول العلاقة بين المدة ووقت النضج؟ ارسم العلاقة.

7. شهادة ايداع باستحقاق ست سنوات، 10000 دولار أمريكي، فائدة بنسبة 6 بالمائة سنويًا ولديها عائد حتى الاستحقاق بنسبة 6 بالمائة. ما هي مدة شهادة الايداع؟ ماذا ستكون المدة إذا تم دفع الفائدة بشكل نصف سنوي؟ ما علاقة المدة بالتواتر النسبي لمدفوعات الفوائد؟

8. ما هو السند غير المنتهي (consol bond)؟ ما هي مدة السندات غير المنتهية التي تباع بعائد حتى تاريخ الاستحقاق بنسبة 8 في المائة؟ 10 في المئة؟ 12 في المائة؟ هل يمكن أن يكون لتداول السندات الامنتهية بعائد حتى الاستحقاق 10 في المائة مدة أطول من تداول سندات الخصم لمدة 20 سنة بنفس العائد حتى الاستحقاق؟ لماذا؟

9. يحاول صندوق للمعاشات التقاعدية إدارة إحدى محافظ السندات. حدد الصندوق ثلاثة سندات لها آجال استحقاق خمس سنوات وتداول بعائد حتى تاريخ الاستحقاق 9 في المائة. تختلف السندات فقط في أن معدل القسائم هي 7 في المائة و9 في المائة و11 في المائة.(القيمة الاسمية 1000 حتى لو لم تذكر في نص المسألة)

أ. ما هي مدة كل سند؟

ب. ما العلاقة بين المدة ومقدار فائدة القسيمة المدفوعة؟ ارسم العلاقة.

10. تقوم شركة تأمين بتحليل ثلاثة سندات وتستخدم المدة كمقياس لمخاطر سعر الفائدة. يتم تداول جميع السندات الثلاثة بعائد حتى تاريخ الاستحقاق بنسبة 10 في المائة، ولها قيم اسمية 10000 دولار، ولديها خمس سنوات حتى الاستحقاق. تختلف السندات فقط في مقدار الفائدة على القسيمة السنوية التي تدفعها: 8 و10 و12 في المائة.

A. ما هي مدة كل سند؟

B. ما العلاقة بين المدة ومقدار فائدة القسيمة المدفوعة؟

11. يمكنك الحصول على قرض بمبلغ 100،000 دولار بمعدل 10 بالمائة لمدة عامين. لديك خيار (1) دفع الفائدة (10 في المائة) كل عام ودفع إجمالي رأس المال او مبلغ القرض الاصلي في نهاية السنة الثانية أو (2) استهلاك القرض، أي دفع الفائدة (10 في المائة) والأصل في مدفوعات متساوية كل سنة. يتم تسعير القرض بالقيمة الاسمية (R=10%).

أ. ما هي مدة القرض لكلتا الطريقتين؟ ب. اشرح الفرق في النتيجتين.

12. كيف ترتبط المدة بمرونة للأوراق المالية ذات الدخل الثابت بالنسبة للفائدة؟ ما هي العلاقة بين المدة وسعر الورقة المالية ذات الدخل الثابت؟

13. لقد اكتشفت أن سعر السند ارتفع من 975 دولارًا إلى 995 دولارًا عندما انخفض العائد حتى تاريخ الاستحقاق من 9.75 في المائة إلى 9.25 في المائة. ما هي مدة السند؟

14. سند قسيمة سنوية باستحقاق 10 سنوات، معدل القسمية 10 في المائة، القيمة الاسمية 1000 دولار بعائد حتى الاستحقاق بنسبة 8 في المائة. مدة السند 6.994 سنة. ما هي المدة المعدلة لهذه السندات؟ ما هي القيمة العملية لحساب المدة المعدلة؟ هل تغير المدة المعدلة من نتيجة استخدام علاقة المدة لتقدير حساسية السعر؟

15. احسب المدة لسندات باستحقاق عامين، 1000 دولار قيمة اسمية، تدفع قسيمة سنوية بنسبة 10 في المائة وتتداول بعائد حتى الاستحقاق Rبنسبة 14 في المائة. ما هو التغيير المتوقع في سعر السند إذا انخفضت أسعار الفائدة R بنسبة 0.50 في المائة (50 نقطة أساس)؟

16. وقد تم تقدير مدة سندات الخزانة التي يبلغ استحقاقها 11 عامًا وقيمتها الاسمية 1000 دولار أمريكي والتي تدفع قسيمة نصف سنوية بنسبة 10 في المائة وتباع بقيمتها الاسمية(R=10%) بـ 6.9 سنوات. (المدة تساوي 6.9 سنة)

A. ما هي المدة المعدلة للسند؟

B. ما هو التغيير المقدر في سعر السند إذا ارتفعت أسعار الفائدة 0.10 في المائة (10 نقاط أساس)؟ إذا انخفضت المعدلات بنسبة 0.20 بالمئة (20 نقطة أساس)؟

C. ماذا سيكون السعر الفعلي للسند في كل حالة تغير في سعر الفائدة في الطلب (ب) باستخدام طريقة القيمة الحالية لتسعير السندات؟

D. ما مقدار الخطأ في كل حالة؟

17. لنفترض أنك اشتريت سند قسيمة باستحقاق خمس سنوات بقسيمة تدفع نسبة 15 في المائة (تدفع سنويًا) وعائد حتى الاستحقاق R 9 بالمائة. القيمة الاسمية للسند 1000 دولار.

A. بيّن أن مدة هذه السندات تساوي أربع سنوات.

B. بيّن أنه إذا ارتفعت أسعار الفائدة R إلى 10 بالمائة خلال العام المقبل وأفق الاستثمار الخاص بك هو أربع سنوات من اليوم ، فستظل تحقق عائدًا بنسبة 9 بالمائة على استثمارك.

C. بيّن أن عائدًا بنسبة 9 بالمائة سيبقى حتى إذا انخفضت أسعار الفائدة العام المقبل إلى 8 بالمائة.

18. يقوم المنظمون بفحص بنكين لتحديد حساسية أسعار الفائدة في ميزانياتها العمومية. يمتلك البنك "أ" أصولاً تتكون فقط من قرض باستحقاق 10 سنوات بقيمة مليون دولار بسعر فائدة على القسيمة وعائد حتى الاستحقاق 12 في المائة. يتم تمويل القرض بشهادة ايداع باستحقاق 10 سنوات بقيمة مليون دولار أمريكي بمعدل فائدة وعائد حتى الاستحقاق 10 بالمائة.

يحتوي البنك B على أصول تتكون فقط من سندات خصم باستحقاق 7 سنوات وعائد حتى الاستحقاق 12 بالمائة مع قيمة (سوقية) حالية بقيمة 894006.20 دولار أمريكي وقيمة اسمية عند الاستحقاق (رئيسية) بقيمة 1،976،362.88 دولار أمريكي. تموّل السندات بشهادة ايداع باستحقاق 10 سنوات، وفائدة قسيمة 8.275 في المائة، بقيمة 1،000،000 دولار أمريكي مع عائد حتى الاستحقاق بنسبة 10 في المائة. يدفع القرض وشهادات الايداع الفائدة سنويًا، ويسترد أصل المبلغ عند الاستحقاق.

A. إذا زادت أسعار الفائدة في السوق بنسبة 1 في المائة (100 نقطة أساس)، فكيف تتغير القيم السوقية للأصول والخصوم لكل بنك، كيف سيكون التأثير الصافي على القيمة السوقية لحقوق الملكية لكل بنك؟

B. ما الذي يفسر الفروق في التغيرات في القيمة السوقية لحقوق الملكية بين البنكين؟

C. تحقق من نتائجك أعلاه عن طريق حساب مدة الأصول والخصوم لكل بنك، وتقدير التغيرات في القيمة للتغيير المتوقع في أسعار الفائدة. لخص نتائجك.

19. إذا كنت تستخدم المدة فقط لتحصين محفظتك، فما العوامل الثلاثة التي تؤثر على التغيرات في القيمة الصافية للمؤسسة المالية عندما تتغير أسعار الفائدة؟

20. تمتلك المؤسسة المالية XY أصولاً بقيمة مليون دولار أمريكي تم استثمارها في سندات الخزانة بقسيمة نصف سنوية نسبتها 10 في المائة، والسندات مباعة بالقيمة الاسمية اي العائد حتى الاستحقاق 10 في المائة. وقدرت مدة هذه السندات بنحو 9.94 سنة. يتم تمويل الأصول من حقوق الملكية وسند بقيمة 900.000 دولار باستحقاق لمدة عامين وقسيمة بنسبة 7.25 في المائة نصف سنوية وعائد حتى الاستحقاق 7.25.

A. ما هي فجوة المدة المعدلة بالرافعة المالية للمؤسسة المالية XY؟

B. ما هو التأثير على قيمة حقوق الملكية إذا كان التغيير النسبي في جميع أسعار الفائدة في السوق هو انخفاض قدره 20 نقطة أساس؟ ملحوظة: التغيير النسبي في أسعار الفائدة $\Delta R/(1+R/2) = -0.002\bar{0}.$

C. باستخدام المعلومات الواردة في الجزئيين (أ) و (ب)، ما يمكن قوله عن فجوة المدة المطلوبة للمؤسسة المالية إذا كان من المتوقع أن تزداد أو تنخفض أسعار الفائدة.

D. تحقق من إجابتك على الجزء (ج) عن طريق حساب التغيير في القيمة السوقية للأسهم بافتراض أن التغيير النسبي في جميع أسعار الفائدة في السوق هو زيادة بمقدار 30 نقطة أساس.

E. ما الذي يجب أن تكون عليه مدة الأصول لتحصين حقوق الملكية من التغيرات في أسعار الفائدة السوقية؟

21. يتم عرض الميزانية العمومية لـ Gotbucks Bank، Inc. (GBI) أدناه (بملايين الدولارات).

Assets		Liabilities and Equity	
Cash	$ 30	Core deposits	$ 20
Federal funds	20	Federal funds	50
Loans (floating)	105	Euro CDs	130
Loans (fixed)	65	Equity	20
Total assets	$220	Total liabilities and equity	$220

ملاحظات على الميزانية العمومية: سعر الفائدة على الأموال الفدرالية 8.5 في المائة، وسعر القرض العائم (ليبور + 4 في المائة)، وحاليا ليبور 11 في المائة. القروض ذات الفائدة الثابتة لها آجال استحقاق خمس سنوات، ويتم تسعيرها بالقيمة الاسمية اي R=12%، وتدفع 12٪ فائدة سنوية. يتم سداد أصل المبلغ عند الاستحقاق. الودائع الأساسية بسعر ثابت لسنتين بفائدة 8 في المائة تدفع سنويًا. بالنسبة لودائع اليورو يتم سداد أصل المبلغ عند الاستحقاق وهي ذات عائد 9 في المائة.

A. ما هي مدة محفظة القروض ذات السعر الثابت لبنك Gotbucks؟

B. إذا كانت مدة القروض ذات السعر العائم والأموال الفدرالية 0.36 سنة، فما هي مدة أصول GBI؟

C. ما هي مدة الودائع الأساسية إذا تم تسعيرها بالقيمة الاسمية (R=8%)؟

D. إذا كانت مدة شهادات الايداع باليورو والتزامات الصناديق الفدرالية 0.401 سنة، فما هي مدة التزامات GBI؟

E. ما هي فجوة مدة GBI؟ ما هو التعرض لمخاطر أسعار الفائدة؟

F. ما هو التأثير على القيمة السوقية للأسهم إذا كان التغيير النسبي في جميع أسعار الفائدة زيادة بنسبة 1 في المائة (100 نقطة أساس)؟ لاحظ أن التغيير النسبي في أسعار الفائدة $\Delta R/(1+R) = 0.01.$

G. ما هو التأثير على القيمة السوقية للأسهم إذا كان التغيير النسبي في جميع أسعار الفائدة انخفاض بنسبة 0.5 في المائة (50 نقطة أساس)؟

H.ما هي المتغيرات المتاحة لـ GBI لتحصين البنك ضد مخاطر أسعار الفائدة؟ كم سيحتاج كل متغير من هذه المتغيرات للتغيير ليصبح DGAP يساوي صفر؟

22. أصدرت شركة هاندز للتأمين بمبلغ 90 مليون دولار، سند بدون كوبون (سند بخصم) باستحقاق عام واحد بفائدة سنوية بنسبة 8 بالمائة (دفع كوبون واحد في نهاية العام) وعائد حتى الاستحقاق 8 بالمائة. تم استخدام عائدات السند لتمويل قرض تجاري ب 100 مليون دولار، باستحقاق عامين بمعدل كوبون 10 في المائة وعائد حتى الاستحقاق 10 في المائة. مباشرة بعد إغلاق هذه المعاملات، ارتفعت جميع أسعار الفائدة في السوق بنسبة 1.5 في المائة (150 نقطة أساس).

A. ما هي القيمة السوقية الحقيقية للقرض والالتزام بعد التغيير في أسعار الفائدة؟

B. ما تأثير هذه التغييرات في القيمة السوقية على القيمة السوقية لحقوق الملكية ؟

C. ما هي مدة القرض والالتزام وقت الإصدار؟

D. استخدم قيم المدة هذه لحساب التغيير المتوقع في قيمة القرض والتزام عند الزيادة المتوقعة بنسبة 1.5 في المائة في أسعار الفائدة.

E. ما هو فجوة المدة في شركة هاندز للتأمين بعد إصدار الأصل والسند؟

F. ما هو التغيير في حقوق الملكية المتوقعة بوجود فجوة المدة وهذه الزيادة المتوقعة في أسعار الفائدة بنسبة 1.5 في المائة؟

G. إذا كان التنبؤ بسعر الفائدة متاحًا خلال الفترة الزمنية التي كان يتم التفاوض فيها على القرض والالتزام، فما هي الاقتراحات التي قد تقدمها لتقليل التأثير المحتمل على حقوق ملكية الشركة؟ ما هي الصعوبات في تنفيذ أفكارك؟

23. تتوفر معلومات الميزانية العمومية التالية (المبالغ بآلاف الدولارات والمدة بالسنوات) لمؤسسة مالية:

	Amount	Duration
T-bills	$ 90	0.50
T-notes	55	0.90
T-bonds	176	x
Loans	2,724	7.00
Deposits	2,092	1.00
Federal funds	238	0.01
Equity	715	

سندات الخزينة (Treasury bonds) هي بآجال استحقاق مدتها خمس سنوات تدفع فائدة 6 في المائة نصف سنوية ويتم بيعها بالقيمة الاسمية اي R=6%.

A. ما هي مدة محفظة السندات T-bond؟

B. ما هو متوسط مدة جميع الأصول؟

C. ما هو متوسط مدة جميع الخصوم؟

D. ما هي فجوة المدة المعدلة للرافعة المالية؟ ما هو حجم التعرض لمخاطر أسعار الفائدة؟

E. ما هو التأثير المتوقع على القيمة السوقية لحقوق الملكية بسبب التحول الصعودي النسبي في منحنى العائد بأكمله بنسبة 0.5 في المائة [أي $\Delta R / (1 + R) = 0.0050$]؟

F. إذا انحرف منحنى العائد إلى الأسفل بنسبة 0.25 في المائة [أي $(R / (1 + R) = -0.0025$ ما هو التأثير المتوقع على القيمة السوقية لحقوق الملكية؟

G. ما هي المتغيرات المتاحة للمؤسسة المالية لتحصين الميزانية العمومية؟ كم سيحتاج كل متغير من هذه المتغيرات للتغيير ليصبح DGAP يساوي 0؟

24. افترض أن هدف الوكالات التنظيمية للمؤسسات المالية هو تحصين نسبة حقوق الملكية إلى إجمالي الأصول، أي $\Delta(E / A) = 0$. اشرح كيف يغير هذا الهدف فجوة المدة المطلوبة للمؤسسة. لماذا يختلف هذا عن فجوة المدة اللازمة لتحصين إجمالي حقوق الملكية؟ كيف ستتغير إجاباتك

على الجزء (h) في المسألة 21 والجزء (g) في المسألة 23 إذا كان الهدف هو تحصين حقوق الملكية إلى إجمالي الأصول؟

25. حدد وناقش ثلاثة انتقادات لاستخدام نموذج المدة لتحصين محفظة مؤسسة مالية.

26. ما هو التحدب؟ لماذا يعتبر التحدب ميزة مرغوبة للحصول عليها في محفظة الأصول

27. ضع في اعتبارك سندات كوبون سنوية باستحقاق 12 عامًا و12 بالمائة مع عائد حتى الاستحقاق بنسبة 10 بالمائة. تبلغ القيمة الاسمية للسند 1000 دولار.

A. ما هو سعر السند؟

B. إذا ارتفعت أسعار الفائدة إلى 11 بالمائة، ما هو سعر السند؟

C. ما هي النسبة المئوية للتغير في السعر؟ كرر الأجزاء (أ) و (ب) و (ج) لسند باستحقاق 16 عامًا.

D. الى ماذا تشير التغييرات في أسعار السندات؟

28. ضع في اعتبارك سندات كوبون سنوية باستحقاق خمس سنوات وفائدة قسيمة 15 في المائة بقيمة اسمية 1،000 دولار. يتم تداول السند بعائد السوق حتى تاريخ الاستحقاق بنسبة 12 بالمائة.

A. ما هو سعر السند؟

B. إذا زاد العائد حتى تاريخ الاستحقاق بنسبة 1٪، فما هو سعر السند الجديد؟

C. باستخدام إجاباتك على الجزأين (أ) و (ب)، ما هي النسبة المئوية للتغير في سعر السندات نتيجة لزيادة أسعار الفائدة بنسبة 1 في المائة؟

D. كرر الجزأين (ب) و (ج) بافتراض انخفاض بنسبة 1٪ في أسعار الفائدة.

E. ما الذي تشير إليه الاختلافات في إجاباتك حول علاقات سعر الفائدة –سعر للأصول ذات المعدل الثابت؟

29. ضع في اعتبارك سندات بقيمة اسمية 1000 دولار بسعر فائدة سنوي ثابت بنسبة 10 بالمائة واستحقاق 10 (N) سنوات. يتم تداول السندات حاليًا بعائد السوق حتى تاريخ الاستحقاق (R) بنسبة 10 بالمائة.

A. أكمل الجدول التالي:

			Change		
N	Coupon Rate	YTM	Price	$ Change in Price from Par	% Change in Price from Par
8	10%	9%			
9	10	9			
10	10	9			
10	10	10			
10	10	11			
11	10	11			
12	10	11			

B. استخدم هذه المعلومات للتحقق من مبادئ علاقات سعر الفائدة – سعر الأصول المالية ذات سعر الفائدة الثابت.

C. القاعدة 1. تتحرك أسعار الفائدة وأسعار الأصول المالية ذات السعر الثابت بشكل عكسي.

D. القاعدة 2. كلما زاد استحقاق أصل مالي ثابت الدخل، زاد التغير في السعر عند تغير معين في أسعار الفائدة.

E. القاعدة 3: يزداد التغير في قيمة الأصول المالية ذات السعر الثابت الطويل الأجل بمعدل متناقص.

F. القاعدة 4. بالنسبة لتغير نسبة مئوية معينة (±) في أسعار الفائدة، فإن الزيادة في سعر الأصول نتيجة الانخفاض في أسعار الفائدة أكبر من الانخفاض في قيمة الأصول نتيجة الزيادة في أسعار الفائدة.

30. يمتلك بنك MLK محفظة أصول تتكون من 100 مليون دولار سندات باستحقاق 30عامًا، ومعدل قسيمة ب 8 في المائة بقيمة اسمية 1000 دولار التي يتم بيعها بالقيمة الاسمية اي$R=8\%$

A. ما هي أسعار السندات إذا تغيرت عوائد السوق على الفور بنسبة + / − 0.10 في المائة؟ ماذا ستكون الأسعار الجديدة إذا تغيرت عوائد السوق على الفور بنسبة + / − 2.00 في المائة؟

B. مدة هذه السندات 12.1608 سنة. ما هي أسعار السندات المتوقعة في كل من الحالات الأربع باستخدام قاعدة المدة؟ ما هو مقدار الخطأ بين قاعدة المدة وقيم السوق الفعلية؟

C. أن التحدب هو 212.4، ما هي اسعار السندات المتوقعة في كل حالة من الحالات الأربع باستخدام المدة بالإضافة إلى علاقة التحدب؟ ما مقدار الخطأ في هذه التنبؤات؟

D. ارسم النتائج بوضوح في الأجزاء (أ) و (ب) و (ج).

31. قم بتقدير مدى التحدب لكل من السندات الثلاثة التالية، والتي يتم تداولها جميعها بعائد حتى الاستحقاق 8 في المائة ولها قيم اسمية تبلغ 1000 دولار.

I. سند بخصم باستحقاق 7 سنوات.

II. سند قسيمة سنوي باستحقاق 7 سنوات ومعدل قسيمة 10٪.

III. سندات قسيمة 10 سنوات، معدل قسيمة 10 في المائة سنوية تبلغ المدة 6.994 سنة (أي حوالي 7 سنوات). رتب السندات من حيث التحدب،

32. سند قسيمة باستحقاق 10 سنوات، 10معدل قسيمة 10% وهي قسيمة سنوية بقيمة اسمية 1000 دولار يتم تداول السندات بعائد حتى الاستحقاق 8 في المئة. مدة السند 6.994 سنة. ما هي المدة المعدلة لهذه السندات؟ ما هي القيمة العملية لحساب المدة المعدلة؟