

Chương 7

ĐỘ NHẠY CẢM CỦA GIÁ TRÁI PHIẾU



Rủ ro lãi suất

- Giá và lãi suất của trái phiếu có quan hệ ngược chiều → lãi suất thay đổi → nắm giữ trái phiếu sẽ có lời hoặc bị lỗ.
- Vì sao giá trái phiếu lại phản ứng với biến động lãi suất?
 - Trên một thị trường cạnh tranh, tất cả các chứng khoán đều phải chào mức lợi suất kỳ vọng hợp lý.
- Mức độ phản ứng của giá trái phiếu với sự thay đổi lãi suất là mối quan tâm lớn của nhà đầu tư.



Độ nhạy cảm với lãi suất

- Giá và lợi suất của trái phiếu có mối quan hệ ngược chiều: lợi suất \uparrow , giá \downarrow ; lợi suất \downarrow , giá \uparrow .
- Một sự tăng lên trong YTM của một trái phiếu sẽ tạo ra một thay đổi trong giá nhỏ hơn so với một sự giảm xuống với quy mô tương đương của YTM.
- Hai trái phiếu giống nhau về mọi phương diện, trừ thời gian đáo hạn: Giá của các trái phiếu dài hạn nhạy cảm với thay đổi lãi suất hơn là giá của các trái phiếu ngắn hạn.
(Nói cách khác, rủi ro lãi suất tăng chậm hơn so với mức tăng lên của thời hạn).



- Độ nhạy cảm của giá trái phiếu trước những thay đổi của lợi suất tăng lên với một tỷ lệ giảm dần khi thời gian đáo hạn tăng.
- Độ nhạy cảm của giá trái phiếu với thay đổi của lợi suất có quan hệ ngược chiều với lãi suất coupon phiếu. Giá của trái phiếu có lscp cao sẽ ít nhạy cảm hơn với thay đổi của lãi suất so với giá của trái phiếu có lscp thấp.
- Độ nhạy cảm của giá của một trái phiếu trước một sự thay đổi trong lợi suất của nó có quan hệ ngược chiều với mức lợi suất đáo hạn mà tại đó trái phiếu đang được bán.



So sánh độ nhạy cảm

- Thời gian đáo hạn là yếu tố quan trọng quy định rủi ro lãi suất. Nhưng chỉ riêng thời gian đáo hạn thì không đủ để phản ánh độ nhạy cảm với lãi suất của giá trái phiếu.
 - Hai trái phiếu có cùng thời gian đáo hạn nhưng lãi suất coupon khác nhau?
 - Trái phiếu zero coupon và trái phiếu coupon có cùng thời gian đáo hạn: với mỗi thời hạn, giá của zero-coupon đều giảm một tỷ lệ lớn hơn giá của trái phiếu 8%.
 - Tp zero-coupon bond có thời hạn “*dài hơn*” trái phiếu 8% có cùng thời gian đáo hạn?



- Trái phiếu 8% (trả lãi 2 lần/năm), với những thời gian đáo hạn khác nhau, khi lãi suất tăng 1%.

Lợi suất đáo hạn	T = 1 năm	T = 10 năm	T = 20 năm
8%	1000,00\$	1000,00\$	1000,00\$
9%	990,64\$	934,96\$	907,99\$
% giảm giá	0,94%	6,50%	9,20%

- Giá của trái phiếu zero-coupon (ghép lãi nửa năm)

Lợi suất đáo hạn	T = 1 năm	T = 10 năm	T = 20 năm
8%	924,56\$	456,39\$	208,29\$
9%	915,73\$	414,64\$	171,93\$
% giảm giá	0,96%	9,15%	17,46%



Thời gian đáo hạn hiệu dụng

- Thời gian cho tới khi đáo hạn không phải là thước đo hoàn hảo phản ánh bản chất dài hạn hay ngắn hạn của trái phiếu.
 - Mỗi trái phiếu coupon có thể được coi như một danh mục các khoản thanh toán lãi định kỳ, mỗi khoản lãi định kỳ lại có thời gian đáo hạn riêng.
 - Thời gian đáo hạn thực sự của một trái phiếu coupon có thể được coi là bình quân thời gian đáo hạn của tất cả các dòng tiền được trả ra của trái phiếu.
 - Với trái phiếu zero-coupon: chỉ có một dòng thanh toán duy nhất khi đáo hạn.



- Trái phiếu có Iscp cao: có một tỷ lệ cao hơn của giá trị của nó gắn với danh mục các khoản lãi; tỷ trọng giá trị của những khoản thanh toán sớm hơn, thời hạn ngắn hơn sẽ lớn hơn → thời gian đáo hạn hiệu dụng sẽ thấp hơn → độ nhạy cảm của giá với thay đổi lãi suất sẽ thấp hơn.
- Một YTM sẽ làm giảm PV của các khoản thanh toán, và giảm mạnh hơn với các khoản thanh toán ở xa hơn. Với một YTM cao hơn, một tỷ lệ lớn hơn trong giá trị của trái phiếu là ở các khoản thanh toán sớm, → thời gian đáo hạn hiệu dụng thấp hơn → độ nhạy cảm thấp hơn.



Thời gian đáo hạn bình quân - Duration

- Tính chất không tường minh của khái niệm thời gian đáo hạn của một trái phiếu coupon đòi hỏi một thước đo thời gian đáo hạn bình quân của các dòng tiền được hứa hẹn (hiệu dụng)
- Macaulay (1938) phát triển một thước đo mới, phản ánh được tất cả các yếu tố tác động tới phản ứng của giá trái phiếu với lãi suất: Macaulay's Duration.
 - Xác định tỷ trọng w_t của dòng tiền CF_t đến tại thời điểm t .
 - Tính bình quân gia quyền của thời gian nhận được các khoản thanh toán từ trái phiếu.



Tính Duration

- Công thức

$$w_t = \frac{CF_t / (1 + y)^t}{P}$$

$$D = \sum_{t=1}^T t \times w_t \rightarrow D = \sum_{t=1}^T \left[\frac{PV(CF_t)}{P} \times t \right]$$

- Quy trình

1. Tính PV của từng khoản lãi và gốc $[PV(CF_t)]$, chiết khấu theo YTM hiện hành.
2. Chia PV này cho giá hiện hành (P)
3. Nhân giá trị tương đối này với thời gian tương ứng (t).
4. Lặp lại các bước từ 1-3 cho từng dòng tiền, rồi cộng tất cả các giá trị tính được ở bước 3.



Ví dụ 1: trái phiếu 2 năm; 6%; YTM = 12%, mệnh giá 1000\$; trả lãi hai lần/năm

t	CF _t	DF _t	CF _t DF _t	CF _t DF _t t
1/2	30	0,9434	28,30	14,15
1	30	0,8900	26,70	26,70
1 1/2	30	0,8396	25,19	37,78
2	1030	0,7921	<u>815,86</u>	<u>1631,71</u>
			896,05	1710,34

$$D = \frac{1710,34}{896,05} = 1,909$$



Ví dụ 2: trái phiếu 6 năm; 8%; YTM = 8%,
trả lãi 1 lần/năm

t	CF _t	DF _t	CF _t DF _t	CF _t DF _t 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	1080	0,6302	<u>680,58</u>	<u>4083,48</u>
			1000,00	4992,71

$$D = \frac{4992,71}{1000} = 4,993$$

Ứng dụng của duration

- Lượng hóa mối quan hệ giữa thời gian đáo hạn với thay đổi của lãi suất: tỷ lệ thay đổi của giá bằng tỷ lệ thay đổi của $(1+y)$ nhân với duration của trái phiếu.

$$\frac{\Delta P}{P} = -D \times \left[\frac{\Delta(1+y)}{1+y} \right]$$

- Thông thường, gọi $D^* = D/(1+y)$, vì $\Delta(1+y) = \Delta y$ nên
$$\frac{\Delta P}{P} = -D^* \times \Delta y$$

- Chỉ áp dụng cho những thay đổi nhỏ của lãi suất.



Các yếu tố quy định Duration

- Lãi suất cuống phiếu cao hơn: D nhỏ hơn (giữ thời gian đáo hạn không đổi)
- Thời gian đáo hạn dài hơn: D lớn hơn (giữ lãi suất cuống phiếu không đổi).
- YTM cao hơn: D nhỏ hơn (giữ các yếu tố khác không đổi).
- Với trái phiếu zero coupon, $D = M$
- Với trái phiếu vĩnh viễn $D = 1 + (1/y) = (1 + y)/y$



Với một danh mục trái phiếu

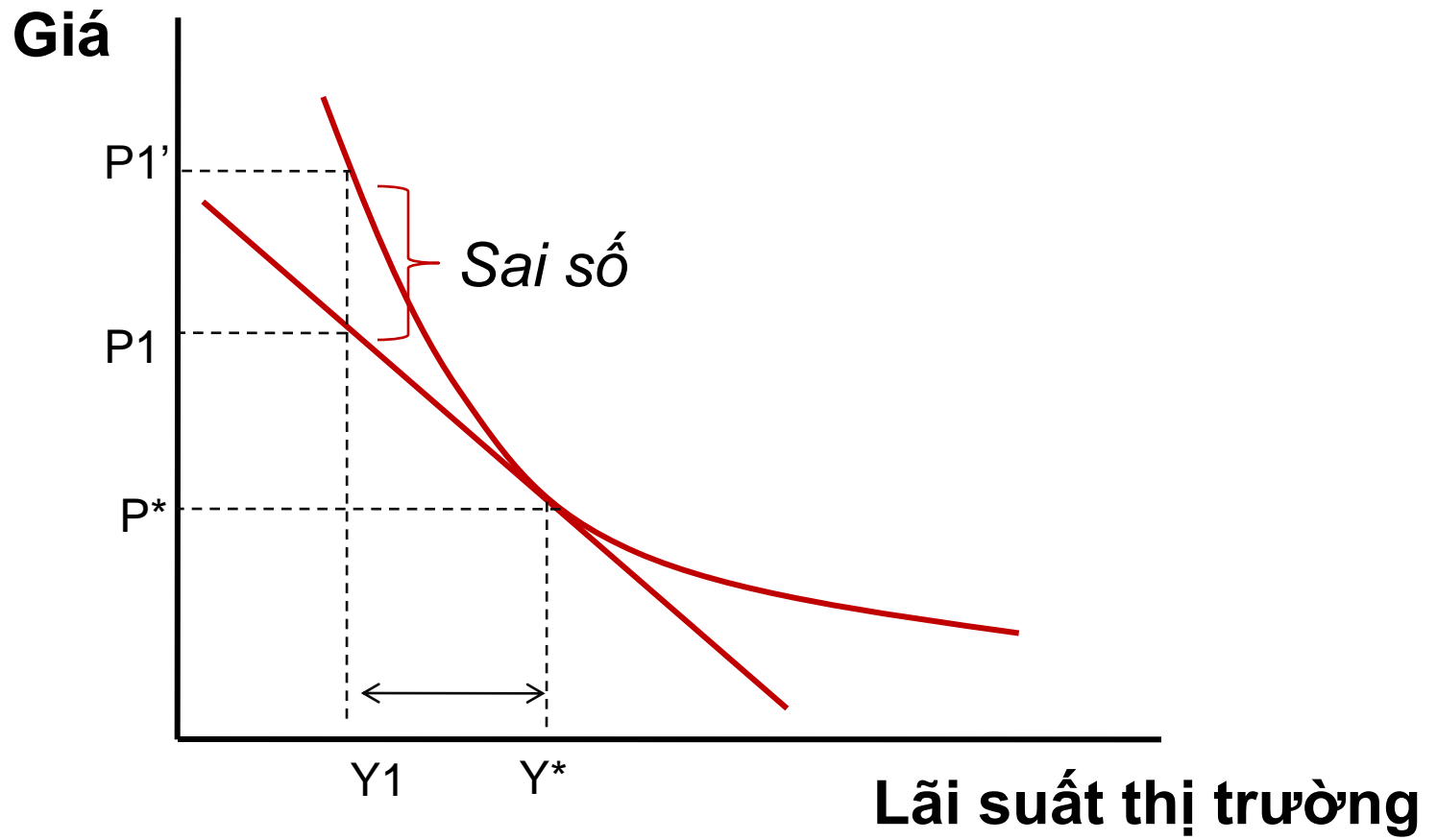
- D của một danh mục trái phiếu $D_P = \sum W_i D_i$
- Một thước đo đơn giản về thời gian đáo hạn bình quân hiệu dụng của một danh mục.
- Là công cụ quan trọng để cách ly các danh mục khỏi rủi ro lãi suất.
- Là thước đo tính nhạy cảm với lãi suất của một danh mục trái phiếu.



Hạn chế của D

- Nếu $\Delta P/P = -D \cdot \Delta y$, đồ thị quan hệ giá-lãi suất phải là đường thẳng, nhưng trên thực tế, nó là đường cong.
- Sử dụng D để ước tính % thay đổi giá: chỉ áp dụng được với những biến động nhỏ của lãi suất.
- Sai số xuất hiện khi biến động lãi suất là tương đối lớn.





Convexity (Độ lồi)

- Thước đo D không áp dụng với những thay đổi lãi suất lớn.
- Độ lồi là thước đo “tính lồi” (curvature) của mối quan hệ giá-lợi suất, cho biết *đường cong này đi chệch ra khỏi mức gần đúng theo đường thẳng của nó bao nhiêu.*



Công thức tính

$$\frac{d^2 P}{dy^2} = \sum_{t=1}^n \frac{t(t+1)C}{(1+y)^{t+2}} + \frac{n(n+1)M}{(1+y)^{n+2}}$$

$$\frac{d^2 P}{dy^2} = \frac{2C}{y^3} \left[1 - \frac{1}{(1+y)^n} \right] - \frac{2Cn}{y^2(1+y)^{n+1}} + \frac{n(n+1)(100 - C/y)}{(1+y)^{n+2}}$$



Ước tính ΔP (%) với D và C

- Thay đổi giá do Độ lồi = $\frac{1}{2} \times \text{Convexity} \times (\Delta y)^2$

Ước tính thay đổi giá với một dao động lớn của lãi suất: sử dụng cả D và C:

% thay đổi giá = % thay đổi giá do D + % thay đổi giá do C

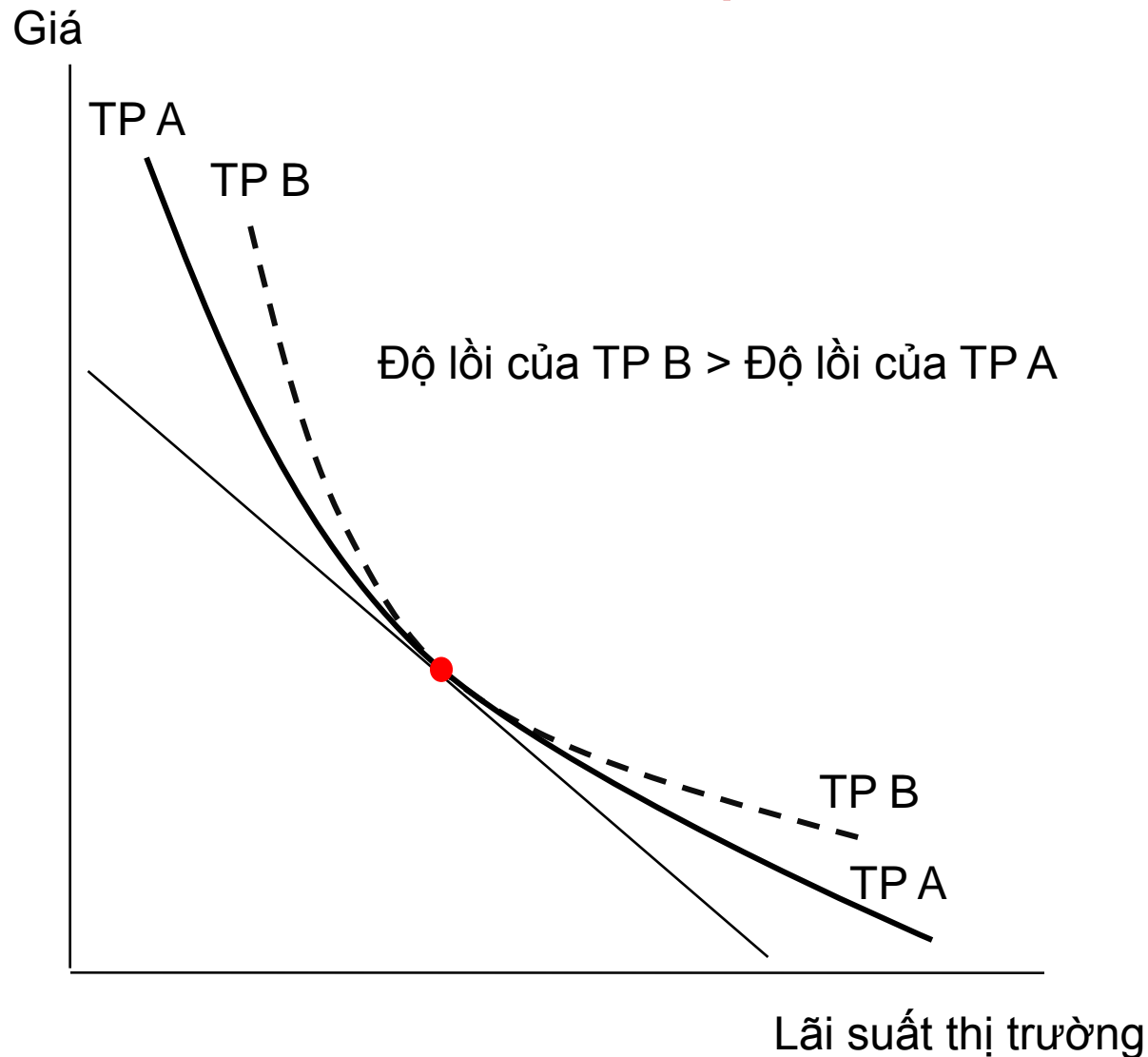


Ba điểm lưu ý với Convexity

- Convexity và thước đo Convexity
- Cách giải thích Convexity so với Duration: không giống nhau.
D= 4 và C = 182,92?
- Định nghĩa và cách tính thước đo C có thể khác nhau chút ít, nhưng mối quan hệ giữa C và % thay đổi giá là như nhau.



So sánh độ lồi của hai trái phiếu



- Hai trái phiếu A và B có cùng D, chào cùng mức lợi suất, nhưng độ lồi khác nhau.
- Luôn luôn có $P_B > P_A$: Trái phiếu B tăng giá mạnh hơn khi lợi suất giảm và mất giá ít hơn khi lợi suất tăng.
- Giá của B sẽ cao hơn \rightarrow lợi suất thấp hơn.

Câu hỏi: *Nhà đầu tư sẵn sàng trả giá bao nhiêu cho độ lồi?*



Đặc tính của độ lồi

- TP có C lớn sẽ có giá cao hơn, bất kể Ls thị trường $\uparrow\downarrow$, \rightarrow lợi suất sẽ thấp hơn.
- Khi lợi suất đòi hỏi tăng (giảm), độ lồi sẽ giảm (tăng). (Độ lồi dương).
- Với một lợi suất và thời hạn xác định, lãi suất cuống phiếu càng thấp, độ lồi của một trái phiếu càng lớn.
- Với một lợi suất và D^* xác định, lãi suất cuống phiếu càng thấp, độ lồi càng nhỏ.



Loại bỏ rủi ro lãi suất

- *Sử dụng Duration*

Ví dụ:

- Năm 2004, Cty bảo hiểm cam kết thanh toán sau 5 năm cho người về hưu, trọn gói là 1469\$; tương đương với đầu tư 1000\$ với lãi suất kép hàng năm 8% trong 5 năm.
- Khoản đầu tư nào đem lại 1469\$ bất chấp lãi suất biến động như thế nào trong tương lai?
- Xem xét hai phương án



1. Mua trái phiếu Zero coupon thời hạn 5 năm

$P = 1000\$/ (1,08)^5 = 680,58\$$; khối lượng mua được: $1000/680,58$ (trái phiếu)

$D = M$

Không có dòng tiền giữa kỳ, không có hiệu ứng của thay đổi lãi suất giữa kỳ lên thu nhập do tái đầu tư

➡ Khoản đầu tư đem lại chính xác 1469\$.



2. Mua trái phiếu trả lãi định kỳ, có $D = 5$ năm (ví dụ trên)

- Nếu lãi suất vẫn là 8% trong 5 năm: Dòng tiền Cty bảo hiểm nhận được

Lãi cuống phiếu, $5 \times 80\$ = 400\$$

Thu tái đầu tư : $80 \times FVA(8\%;5) - 400 = 69\$$

Giá bán trái phiếu vào cuối năm 5: 1000\$

Tổng: 1469\$



- Nếu lãi suất giảm còn 7 % trong 5 năm:
Lãi cuống phiếu: $5 \times 80\$ = 400\$$
Thu tái đầu tư : $80 \times FVA(7\%;5) - 400 = 60\$$
Giá bán trái phiếu vào cuối năm 5: 1009\$
Tổng: 1469\$
- Lãi suất giảm tạo ra lợi vốn 9\$, nhưng lại giảm 9\$ thu từ tái đầu tư, tổng dòng tiền không thay đổi.



Nếu lãi suất tăng lên 9 % trong 5 năm:

Lãi cuống phiếu, 5 80\$ = 400\$

Thu tái đầu tư : 80 FVA (9%;5) – 400= 78\$

Giá bán trái phiếu vào cuối năm 5: 991\$

Tổng: 1469\$

- Lãi suất tăng đem lại 9\$ tăng thêm trong thu từ tái đầu tư, bù đắp cho khoản mất vốn 9\$, tổng dòng tiền không thay đổi.

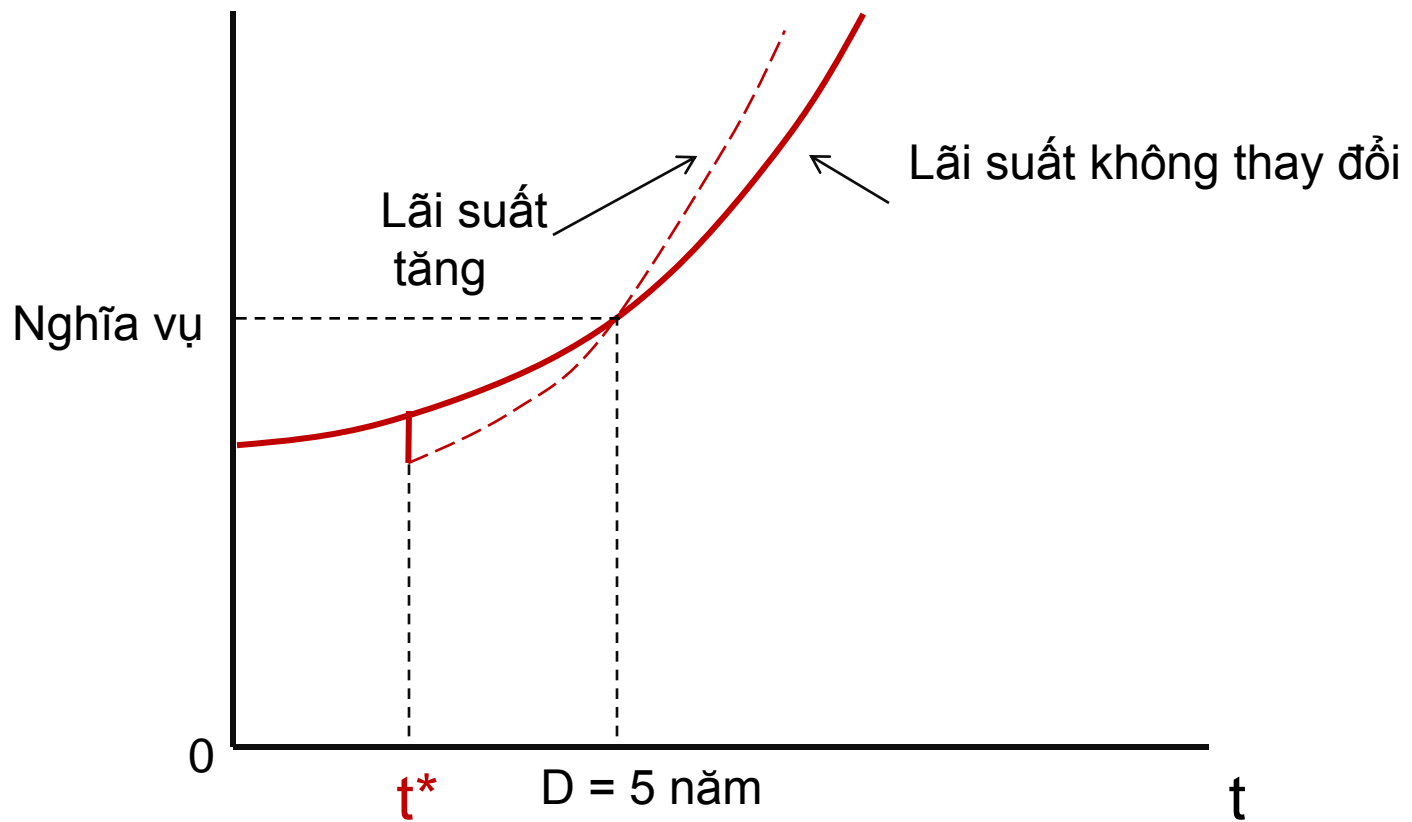


- **Nhận xét**

- Định chế tài chính có một khoản nghĩa vụ cố định phải thực hiện trong tương lai.
- Thiết lập một danh mục (hay một khoản đầu tư) với giá trị bằng PV của khoản nghĩa vụ, và có D bằng với thời gian đáo hạn của khoản nghĩa vụ. → *khớp vòng đáo hạn bình quân*
- Khi lãi suất thay đổi, hai hiệu ứng triệt tiêu nhau, loại bỏ rủi ro lãi suất cho khoản nghĩa vụ.



Giá trị tích lũy của quỹ
được đầu tư



Xây dựng một danh mục được “tiêm phòng”

- $D_A = D_L$:
 - Tính D_L
 - Tính D của danh mục tài sản D_A , bằng bình quân gia quyền của D của các tài sản cấu thành danh mục.
 - Tìm một hỗn hợp tài sản sao cho $D_A = D_L$
 - Tài trợ đủ cho khoản nghĩa vụ

