

# ΘΕΩΡΙΑ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ & ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Ραδάμανθς Τσότσος

1

## Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή
2. Χρονική αξία του Χρήματος
3. Βασικές στατιστικές έννοιες
4. Βασικές έννοιες απόδοσης
5. Ανάλυση κινδύνων
6. Θεωρία χαρτοφυλακίου
7. Σχέση κινδύνου - απόδοσης: CAPM/SML
8. Αποτελεσματικότητα των αγορών

## Επένδυση

- ▶ Μια δέσμευση κεφαλαίων για ένα χρονικό διάστημα, η οποία **αναμένεται** να αποφέρει πρόσθετα κεφάλαια στον επενδυτή.
- ▶ Κάθε επένδυση απαιτεί να αποφύγει ο επενδυτής να καταναλώσει κεφάλαια του στο παρόν, προκειμένου να επιδιώξει μια **αβέβαιη μελλοντική ωφέλεια**.
- ▶ Κάθε επένδυση ενέχει **ρίσκο (κίνδυνο)** σε κάποιο βαθμό

3

## Χαρτοφυλάκιο

- ▶ Ένας **συνδυασμός διαφόρων περιουσιακών στοιχείων** τα οποία κατέχει ταυτόχρονα ένας επενδυτής.
- ▶ **Διαχείριση χαρτοφυλακίου** ορίζεται ως η διαδικασία συνδυασμού διαφόρων διαθέσιμων αξιόγραφων σε ένα χαρτοφυλάκιο, το οποίο δημιουργείται ανάλογα με τις προτιμήσεις και τις ανάγκες του κάθε επενδυτή, η παρακολούθηση του χαρτοφυλακίου αυτού και η αποτίμηση της απόδοσής του.

4

## ΘΕΩΡΙΑ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

- ▶ Το σύνολο των περιουσιακών στοιχείων ή των χρεογράφων που έχουμε στην κατοχή μας, λέγεται **χαρτοφυλάκιο**. Η θεωρία Χαρτοφυλακίου εξετάζει τις ιδιότητες των διαφόρων περιουσιακών στοιχείων, ή επενδυτικών επιλογών, που μπορεί να έχει στη διάθεσή του ένας επενδυτής κι επιδιώκει την σύνθεση αρίστων χαρτοφυλακίων, που να μεγιστοποιούν την απόδοσή τους και να ελαχιστοποιούν τον κίνδυνό τους, ικανοποιώντας τον σκοπό κάθε ορθολογικού επενδυτή.

5

## ΘΕΩΡΙΑ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

- ▶ Εάν όλες οι συνθήκες της αγοράς ήταν τέλειες, δηλαδή να υπήρχε πλήρης βεβαιότητα, οπότε το επιτόκιο χορηγήσεων και καταθέσεων να ήταν το ίδιο, να μην υπήρχαν φόροι, το κόστος πληροφόρησης να ήταν μηδενικό, και οι πληροφορίες να ήταν διαθέσιμες σε όλους, τότε θα μιλούσαμε για **Τέλεια Αγορά** (Perfect Market).
- ▶ Το γεγονός όμως ότι η αγορά δεν είναι τόσο τέλεια, αποτελεί έναν λόγο για τον οποίο είναι απαραίτητη η μελέτη της Θεωρίας Χαρτοφυλακίου.

6

## ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

⇒  
Σχέση  
Κίνδυνος - Απόδοση

7

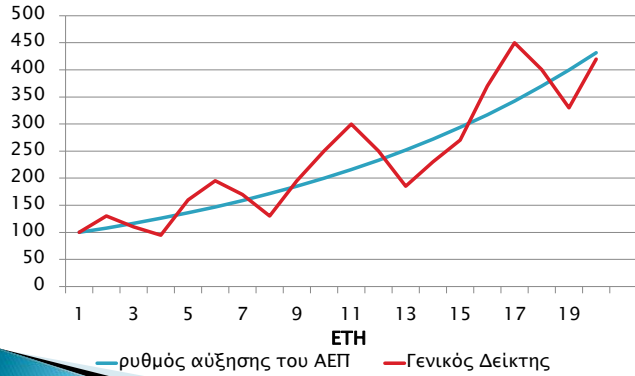
## Σχέση ρίσκου - απόδοσης

- "The history of the stock and bond markets shows that risk and reward are inextricably intertwined. Do not expect high returns without high risk. Do not expect safety without correspondingly low returns."

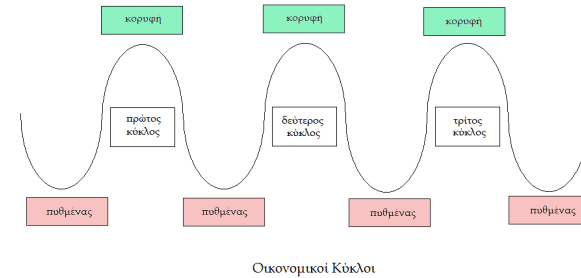
*William Bernstein, "The Four Pillars of Investing" (2002)*

*Ρίσκο ≠ κίνδυνος*

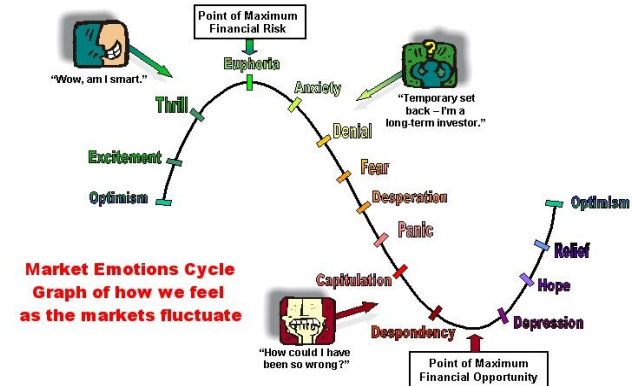
Κύκλος αισιοδοξίας-απαισιοδοξίας γύρω από τον ρυθμό μεγέθυνσης της οικονομίας (Αύξηση ΑΕΠ + Πληθωρισμός)  
Παράδειγμα:

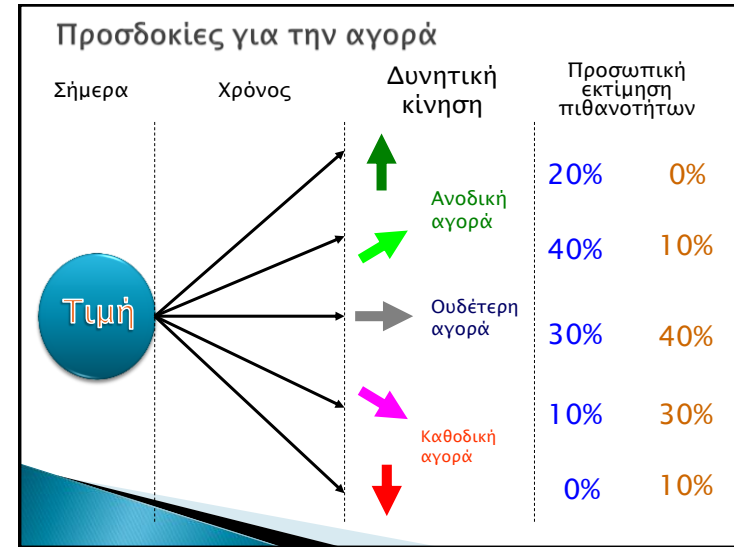
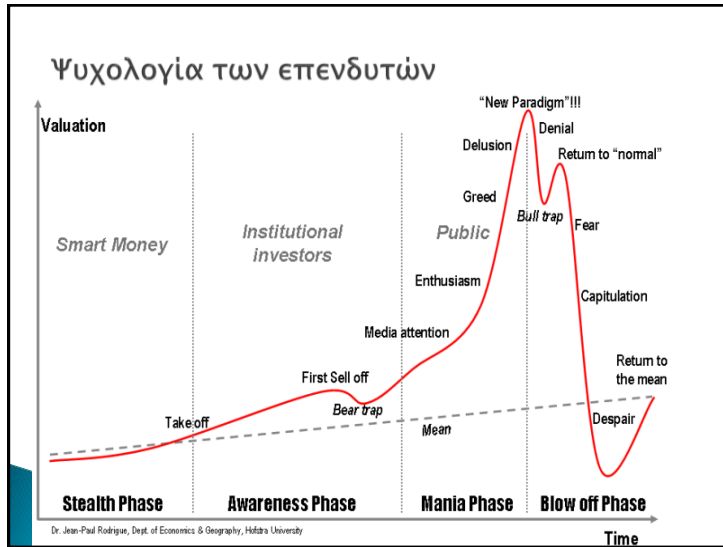


## Οικονομικοί κύκλοι



## Ψυχολογία των επενδυτών





- ### Περιεχόμενα
1. Εισαγωγή
  2. Χρονική αξία του Χρήματος
  3. Βασικές στατιστικές έννοιες
  4. Βασικές έννοιες απόδοσης
  5. Ανάλυση κινδύνων
  6. Θεωρία χαρτοφυλακίου
  7. Σχέση κινδύνου - απόδοσης: CAPM/SML
  8. Αποτελεσματικότητα των αγορών
- 15

- ### Χρονική αξία του χρήματος
- (time value of money)*
- ▶ Ένα χρηματικό ποσό σήμερα είναι περισσότερο χρήσιμο από ένα ίσο ποσό που θα είναι διαθέσιμο στο μέλλον.
    - ανθρώπινη προτίμηση
    - αρχές χρηματοοικονομικού συστήματος
  - ▶ Βασικές ιδιότητες του χρήματος:
    - Το χρήμα παράγει χρήμα
    - Το χρήμα χάνει την αξία του
- 16

## Παρούσα και μελλοντική αξία

Βασικά στοιχεία της χρονικής αξίας του χρήματος

1. το αρχικό κεφάλαιο, ή η παρούσα αξία της επένδυσης.
2. η απόδοση ή το επιτόκιο.
3. η χρονική περίοδος που διαρκεί η επένδυση.
4. η μελλοντική (τελική) αξία δηλαδή το άθροισμα της αρχικής αξίας και του τόκου.

$$\text{Μελλοντική αξία} = \text{Παρούσα αξία} + \text{τόκους}$$

$$\text{Παρούσα αξία} = \text{Μελλοντική αξία} - \text{τόκους}$$

17

## Τόκος και επιτόκιο

- ▶ Μελλοντική αξία = Παρούσα αξία + τόκους
- ▶ Τόκος = Παρούσα αξία \* επιτόκιο
- ▶ Μ.Α. = Π.Α. \* (1 + επιτόκιο)
- ▶ Π.Χ. ΠΑ = 1000€, Επιτόκιο = 3%  
ΜΑ = 1000 \* (1,03) = 1.030 €

18

## Μελλοντική αξία

$$\begin{aligned} \text{▶ } MA_2 &= MA_1 * (1 + \epsilon) \\ &= ΠΑ * (1 + \epsilon) * (1 + \epsilon) \\ &= ΠΑ * (1 + \epsilon)^2 \end{aligned}$$

$$\text{▶ } MA_v = ΠΑ * (1 + \epsilon)^v$$

Για διάστημα μικρότερο από έτος:

$$MA = ΠΑ * \left(1 + \epsilon * \frac{\text{ημέρες}}{\text{ημέρες του έτους}}\right)$$

19

## Παρούσα αξία

$$ΠΑ = \frac{MA}{(1 + \epsilon)}$$

$$ΠΑ = \frac{MA_v}{(1 + \epsilon)^v}$$

$$ΠΑ = \frac{MA}{\left(1 + \epsilon * \frac{\text{ημέρες}}{\text{ημέρες πτο έτους}}\right)}$$

20

## Ανατοκισμός

- ▶ **Ανατοκισμός (compounding):** η διαδικασία υπολογισμού της Μέλλουσας Αξίας (FV) μίας σημερινής χρηματοροής (C) με βάση ένα επιτόκιο αναγωγής (i). Για το χρόνο (t) ισχύει:

$$FV=C(1+i)^t$$

- ▶ Σε περίπτωση μίας σειράς χρηματοροών  $C_0, C_1, C_2, \dots, C_t$  που προκύπτουν αντίστοιχα σήμερα, σε 1 χρόνο, 2 χρόνια .... t χρόνια, η συνολική Μέλλουσα Αξία τους για το χρόνο (t) είναι:

$$FV= C_0(1+i)^t + C_1(1+i)^{t-1} + C_2(1+i)^{t-2} + \dots + C_t$$

21

## Προεξόφληση

- ▶ **Προεξόφληση (discounting):** η διαδικασία υπολογισμού της Παρούσας Αξίας (PV) μίας χρηματοροής (C) που θα προκύψει στο χρόνο (t) με βάση ένα επιτόκιο αναγωγής (i):

$$PV=C/(1+i)^t$$

- ▶ Σε περίπτωση μίας σειράς χρηματοροών  $C_0, C_1, C_2, \dots, C_t$  που προκύπτουν αντίστοιχα σήμερα, σε 1 χρόνο, 2 χρόνια .... t χρόνια, η συνολική Μέλλουσα Αξία τους για το χρόνο (t) είναι:

$$PV = C_0 + \frac{C_1}{(1+i)} + \frac{C_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{C_t}{(1+i)^t}$$

22

## Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή

2. Χρονική αξία του Χρήματος

3. Βασικές στατιστικές έννοιες

4. Βασικές έννοιες απόδοσης

5. Ανάλυση κινδύνων

6. Θεωρία χαρτοφυλακίου

7. Σχέση κινδύνου - απόδοσης: CAPM/SML

8. Αποτελεσματικότητα των αγορών

23

## Αριθμητικός μέσος όρος δείγματος

- ▶ Ο αριθμητικός μέσος όρος είναι ένα στατιστικό μέτρο που δείχνει τη μέση τιμή που παρουσίασε μια μεταβλητή σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

## Αριθμητικός μέσος όρος πληθυσμού

$$\mu = \frac{\chi_1 + \chi_2 + \dots + \chi_n}{n}$$

24

## Εύρος μεταβολής

$$R = X_{\max} - X_{\min}$$

όπου:

R το εύρος μεταβολής

$X_{\max}$  η μέγιστη τιμή της μεταβλητής

$X_{\min}$  η ελάχιστη τιμή της μεταβλητής

25

## Διακύμανση

▶ Διακύμανση του δείγματος

$$s^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_v - \bar{x})^2}{v-1}$$

▶ Διακύμανση του πληθυσμού

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \mu)^2 + (x_2 - \mu)^2 + \dots + (x_v - \mu)^2}{N}$$

26

## Τυπική απόκλιση

▶ Τυπική απόκλιση του δείγματος

$$s = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_v - \bar{x})^2}{v-1}}$$

▶ Τυπική απόκλιση του πληθυσμού

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \mu)^2 + (x_2 - \mu)^2 + \dots + (x_v - \mu)^2}{N}}$$

27

## Σταθμικός μέσος όρος

▶ Είναι ένας μέσος όρος των τιμών της μεταβλητής, με διαφορετική βαρύτητα στην κάθε παρατήρηση

$$\bar{x}_w = \frac{x_1 \cdot w_1 + x_2 \cdot w_2 + \dots + x_v \cdot w_v}{w_1 + w_2 + \dots + w_v}$$

28

## Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή
2. Χρονική αξία του Χρήματος
3. Βασικές στατιστικές έννοιες
4. Βασικές έννοιες απόδοσης
5. Ανάλυση κινδύνων
6. Θεωρία χαρτοφυλακίου
7. Σχέση κινδύνου - απόδοσης: CAPM/SML
8. Αποτελεσματικότητα των αγορών

29

## Έννοια των αποδόσεων επένδυσης

- Οι αποδόσεις επένδυσης μετρούν τα χρηματοοικονομικά αποτελέσματα μιας επένδυσης.
- Οι αποδόσεις μπορεί να είναι **ιστορικές** ή **μελλοντικές** (αναμενόμενες)
- Οι αποδόσεις μπορούν να εκφράζονται:
  - Σε Ευρώ.
  - Σε ποσοστά.

30

Ποια είναι η απόδοση μιας επένδυσης που έχει κόστος € 1.000 και πωλείται μετά από 1 χρόνο € 1.100;

### ■ Απόδοση σε Ευρώ:

$$\begin{array}{rcl} \text{€ Εισπραχθείσα} & - & \text{€ Επενδυθείσα} \\ \text{€ 1.100} & - & \text{€ 1.000} & = & \mathbf{100.} \end{array}$$

### ■ Ποσοστιαία απόδοση:

$$\begin{array}{rcl} \text{€ Απόδοση/€ Επενδυθέν κεφάλαιο} & & \\ \text{€ 100/€ 1.000} & = & \mathbf{0.10 = 10\%.} \end{array}$$

31

## Χαρτοφυλάκιο

- ▶ Ένα χαρτοφυλάκιο από αξιόγραφα ( π.χ. μετοχές και ομολογίες) αποτελείται από επενδύσεις σε ποσά  $m_k$  που επενδύονται σε κάθε αξιόγραφο  $k$  ( $k= 1, 2, \dots, n$ ) όπου  $n$  είναι ο συνολικός αριθμός διαφορετικών αξιογράφων στο χαρτοφυλάκιο. Σε ένα υπόδειγμα μιας περιόδου, έχουμε το συνολικό εισόδημα,  $Y$ , που παράγεται από το χαρτοφυλάκιο να δίνεται από την σχέση:

$$Y = \sum_{k=1}^n m_k * r_k$$

- ▶ όπου  $r_k$  είναι η απόδοση που επιτυγχάνεται από την μετοχή  $k$ . Παρόλα αυτά, όταν παίρνουμε την απόφαση πόσο,  $m_k$ , να επενδύσουμε σε κάθε αξιόγραφο  $k$ , η απόδοση,  $r_k$ , που θα προκύψει από κάθε αξιόγραφο είναι αβέβαιη.

32



## Πραγματοποιηθείσα απόδοση

- ▶ Πραγματοποιηθείσα ή ιστορική απόδοση είναι η πραγματική απόδοση μιας επένδυσης η οποία πραγματοποιήθηκε μια συγκεκριμένη περίοδο.

33

## Απόδοση

Συνολική απόδοση = Μεταβολή της τιμής + περιοδική απόδοση

$$R_t = \frac{P_1 - P_0}{P_0} + \frac{D_1}{P_0}$$

Όπου:

$P_0$  τιμή κτήσης της μετοχής

$P_1$  τιμή της μετοχής στο τέλος μιας προκαθορισμένης περιόδου

$D_1$  μέρισμα που πληρώνεται στο τέλος της περιόδου αναφοράς

Συνολική απόδοση = Κεφαλαιουχική απόδοση + μερισματική απόδοση

34

## Διαπραγμάτευση στο Χρηματιστήριο

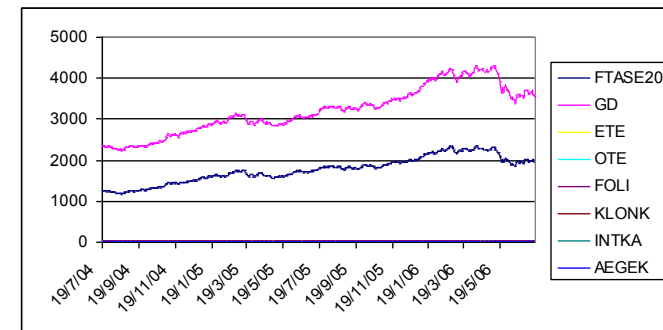
- ▶ Παράδειγμα:

$$P_0 = 10 \text{ €}, \quad P_1 = 12 \text{ €}, \quad D_1 = 1 \text{ €}$$

$$R_t = \frac{12 - 10}{10} + \frac{1}{10}$$

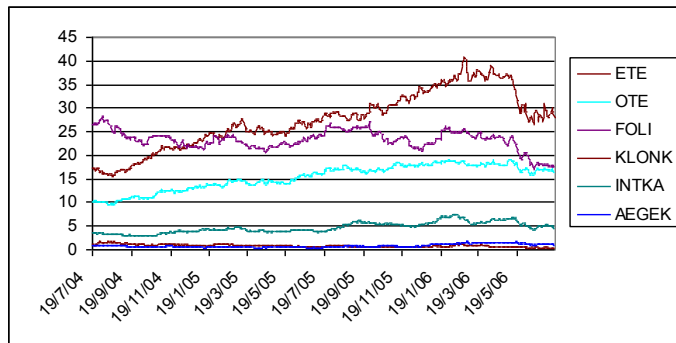
$$R_t = 20\% + 10\% = 30\%$$

35



Μη συγκρίσιμα μεγέθη => Κανένα συμπέρασμα

36



Το διάγραμμα των τιμών δεν μας δείχνει μια ένδειξη τάσεων

37

## Υπολογισμός αποδόσεων

Ημερομηνία	FTASE20
19/7/2004	1268,65
3/1/2005	1574,71
18/7/2005	1779,69
30/12/2005	2019,04
16/6/2006	1964,75
17/7/2006	1913,83

περίοδος	Απόδοση
<b>Συνολική περίοδος</b>	50,86%
<b>2005</b>	28,22%
<b>1 έτους</b>	7,54%
<b>1 μήνα</b>	-2,59%

38

## Παραδείγματα

Date	FTASE20	GD	ETE	OTE	FOLI	KΛONK	INTKA	AEGEK
19/7/2004	1268,65	2361,83	17,16	10,16	26,52	1,06	3,56	0,76
3/1/2005	1574,71	2824,67	23,44	13,64	21,86	0,94	4,10	0,56
18/7/2005	1779,69	3171,55	28,51	16,24	24,20	0,59	3,74	0,53
30/12/2005	2019,04	3663,90	33,57	18,00	22,50	0,73	5,60	1,01
16/6/2006	1964,75	3568,35	29,52	16,78	17,80	0,47	4,36	1,03
17/7/2006	1913,83	3506,72	27,86	16,32	17,52	0,40	4,52	0,98
ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ								
<b>Συνολική περίοδος</b>	50,86%	48,47%	62,39%	60,63%	-33,94%	-62,26%	26,97%	28,95%
<b>2005</b>	28,22%	29,71%	43,20%	31,96%	2,93%	-22,34%	36,59%	80,36%
<b>1 έτους</b>	7,54%	10,57%	-2,29%	0,49%	-27,60%	-32,20%	20,86%	84,91%
<b>1 μήνα</b>	-2,59%	-1,73%	-5,62%	-2,74%	-1,57%	-14,89%	3,67%	-4,85%

39

## Απόδοση Χαρτοφυλακίου

Χαρτοφυλάκιο μετοχών: ΕΤΕ, ΑΕΓΕΚ, ΚΛΩΝΚ.

Αποδόσεις του 2005 και σταθμίσεις 50%, 30% και 20% αντίστοιχα . Η μέση απόδοση του χαρτοφυλακίου είναι

$$R_p = \sum_{i=1}^n w_i E(r_i), \quad \text{with } \sum_{i=1}^n w_i = 1$$

$$0,432 * 0,50 + 0,8036 * 0,30 + (-0,2234) * 0,20 = 0,4124$$

ή, περίπου 41,24%.

40

## Απόδοση Χαρτοφυλακίου

Χαρτοφυλάκιο μετοχών: ΕΤΕ, ΑΕΓΕΚ, ΚΛΩΝΚ.

Αποδόσεις του τελευταίου ενός έτους και σταθμίσεις 50%, 30% και 20% αντίστοιχα .  
Η μέση απόδοση του χαρτοφυλακίου είναι

$$R_p = \sum_{i=1}^n w_i E(r_i), \text{ with } \sum_{i=1}^n w_i = 1$$

$$-0,023*0,50 + 0,8491*0,30 + (-0,3220)*0,20 = 0,1789$$

ή, περίπου 17,89%.

41

## Απόδοση Χαρτοφυλακίου

Χαρτοφυλάκιο μετοχών: ΕΤΕ, ΑΕΓΕΚ, ΚΛΩΝΚ.

Αποδόσεις του 2005 και σταθμίσεις 10%, 50% και 40% αντίστοιχα .  
Η μέση απόδοση του χαρτοφυλακίου είναι

$$R_p = \sum_{i=1}^n w_i E(r_i), \text{ with } \sum_{i=1}^n w_i = 1$$

$$0,432*0,10 + 0,8036*0,50 + (-0,2234)*0,40 = 0,3556$$

ή, περίπου 35,56%.

42

## Προσδοκώμενη απόδοση

- ▶ Η απόδοση που την οποία οι επενδυτές προβλέπουν να αποκομίσουν στο μέλλον από μια επένδυση. Επειδή όμως το μέλλον είναι αβέβαιο, η αναμενόμενη απόδοση μπορεί να πραγματοποιηθεί, όμως μπορεί και να μην πραγματοποιηθεί.

43

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΕΝΟΣ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

- ▶ Εάν θεωρήσουμε ότι όλο μας το χαρτοφυλάκιο αποτελείται από ένα μόνον χρεόγραφο η προσδοκώμενη απόδοσή του δίνεται από τον τύπο:

$$E(r_p) = E(r_1)$$

όπου  $E(r_p)$  είναι η προσδοκώμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου (portfolio) και  $E(r_1)$  είναι η προσδοκώμενη απόδοση του χρεογράφου 1, από το οποίο αποτελείται το χαρτοφυλάκιο μας.

44

- ▶ Εάν τώρα υποθέσουμε ότι έχουμε δύο χρεόγραφα, το 1 και το 2, στο χαρτοφυλάκιό μας, σε αναλογίες  $w_1$  και  $w_2$ , τότε έχουμε:

$$E(r_p) = E(w_1 r_1 + w_2 r_2)$$

όπου  $w_1$  και  $w_2$  είναι τα ποσοστά από το συνολικό ποσό που επενδύθηκε στο χαρτοφυλάκιό μας για την επένδυσή μας στα περιουσιακά στοιχεία 1 και 2 αντίστοιχα.

- ▶ Το άθροισμα των ποσοστών αυτών ισούται με τη μονάδα:  $w_1 + w_2 = 1$

45

- ▶ Εφόσον, για δύο τυχαίες μεταβλητές, η προσδοκώμενη τιμή του αθροίσματός τους ισούται με το άθροισμα των προσδοκώμενων τιμών της κάθε μεταβλητής, η εξίσωση μπορεί να γραφεί και ως εξής:

$$E(r_p) = E(w_1 r_1) + E(w_2 r_2)$$

- ▶ Επιπροσθέτως, η προσδοκώμενη τιμή μιας σταθερής μεταβλητής επί την προσδοκώμενη τιμή μιας τυχαίας μεταβλητής ισούται με το γινόμενο του σταθερού όρου επί την προσδοκώμενη τιμή της μεταβλητής. Έτσι η εξίσωση μπορεί να απλουστευτεί:

$$E(r_p) = w_1 E(r_1) + w_2 E(r_2)$$

- ▶ Επομένως, γενικεύοντας για την προσδοκώμενη τιμή της απόδοσης ενός χαρτοφυλακίου (P) με (n) χρεόγραφα, βλέπουμε ότι είναι ένας σταθμικός μέσος όρος των προσδοκώμενων τιμών της απόδοσης των χρεογράφων που συνθέτουν το χαρτοφυλάκιο αυτό

$$E(r_p) = w_1 E(r_1) + w_2 E(r_2) + \dots + w_n E(r_n)$$

$$E(r_p) = \sum_{i=1}^n w_i E(R_i)$$

46

## Παραδείγματα

- ▶ Έστω ότι ένας επενδυτής έχει ένα χαρτοφυλάκιο δύο χρεογράφων. Η συνολική αξία του χαρτοφυλακίου του είναι 10.000 ΕΥΡΩ και έχει αγοράσει μετοχές της εταιρείας A για 7.000 ΕΥΡΩ και μετοχές της εταιρείας B για 3.000 ΕΥΡΩ. Αναμένει να έχει απόδοση της τάξης του 18% από την επένδυσή του στη μετοχή A και απόδοση της τάξης του 12% από τη μετοχή B. Ποια είναι η προσδοκώμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου του;

### Επίλυση

- $E(r_p) = w_A E(r_A) + w_B E(r_B)$
- $w_A = 7.000 / 10.000 \implies w_A = 0.7$  άρα  $w_B = (1 - 0.7) = 0.3$
- και αντικαθιστώντας στην εξίσωση της προσδοκώμενης απόδοσης χαρτοφυλακίου, έχουμε:
- $E(r_p) = 0.7 (0.18) + 0.3 (0.12) \implies E(r_p) = 0.162 = 16.2\%$

47

- ▶ Έστω ότι έχουμε τα κάτωθι δεδομένα. Να βρεθεί η προσδοκώμενη τιμή του χαρτοφυλακίου.

Μετοχή	Στάθμιση	Αναμενόμενη Απόδοση
Άλφα	0,2325	16,2%
Βήτα	0,4070	24,6%
Γάμα	0,3605	22,8%

### Επίλυση

- ▶  $E(r_p) = 0.2325 (0.162) + 0.4070 (0.246) + 0.3605 (0.228) \implies E(r_p) = 22\%$

48

## Απαιτούμενη απόδοση

- ▶ Είναι η ελάχιστη απόδοση της οποίας οι επενδυτές απαιτούν να έχει μια επένδυση για να την αναλάβουν. Η απαιτούμενη απόδοση περιλαμβάνει τρία μέρη:
  - Την **πραγματική απόδοση χωρίς κίνδυνο**
  - Το **αναμενόμενο ποσοστό πληθωρισμού**
  - Μια ανταμοιβή για τον κίνδυνο που αναλαμβάνει ο επενδυτής (**risk premium**), η οποία εξαρτάται από διαφόρους παράγοντες αβεβαιότητας, όπως είναι ο επιχειρηματικό κίνδυνος, ο κίνδυνος της αγοράς, ο κίνδυνος ρευστότητας, ο πολιτικός κίνδυνος, ο συναλλαγματικός κίνδυνος, κτλ.

49

## Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή
2. Χρονική αξία του Χρήματος
3. Βασικές στατιστικές έννοιες
4. Βασικές έννοιες απόδοσης
5. Ανάλυση κινδύνων
6. Θεωρία χαρτοφυλακίου
7. Σχέση κινδύνου - απόδοσης: CAPM/SML
8. Αποτελεσματικότητα των αγορών

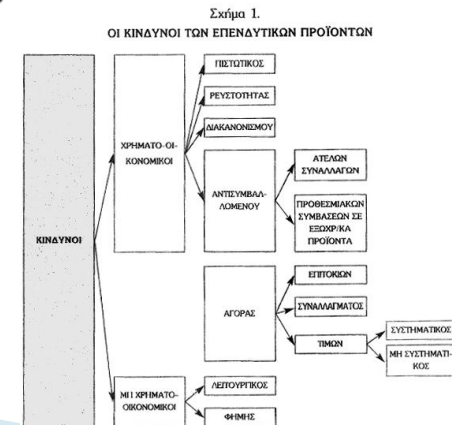
50

## Κίνδυνος - Ρίσκο

- Τυπικά, οι αποδόσεις μιας επένδυσης δεν είναι γνωστές με βεβαιότητα.
- Ο **κίνδυνος (ρίσκο) μιας επένδυσης** αναφέρεται στην πιθανότητα είσπραξης μιας απόδοσης **διαφορετικής** από την αναμενόμενη.
  - Η τελική απόδοση μπορεί να είναι είτε μεγαλύτερη, είτε μικρότερη από την αναμενόμενη.
  - Το ρίσκο υπολογίζει τις πιθανότητες **πόσο μεγαλύτερη** ή **πόσο μικρότερη** μπορεί να είναι η πραγματική απόδοση σε σχέση με την αναμενόμενη.
- Όσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα είσπραξης μιας απόδοσης πολύ μικρότερης ή πολύ μεγαλύτερης από την αναμενόμενη, τόσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος.
- Το ρίσκο δεν είναι πάντα κάτι που θέλουμε να αποφύγουμε γιατί μεγαλύτερο ρίσκο σημαίνει και μεγαλύτερες δυνητικές αποδόσεις

51

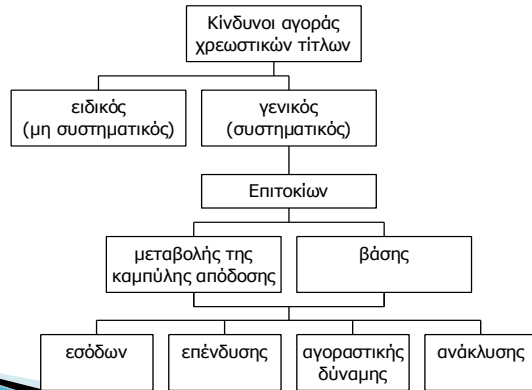
## Μορφές κινδύνου



52

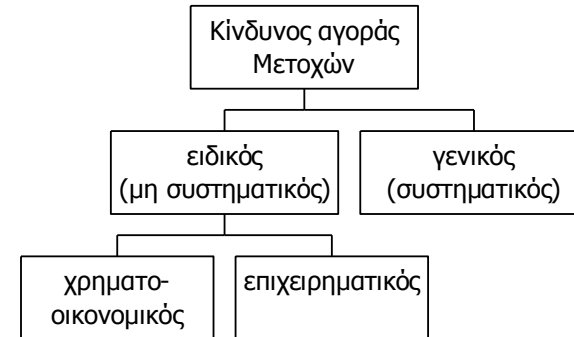
## Μορφές κινδύνου

σχήμα 2



53

## Μορφές κινδύνου

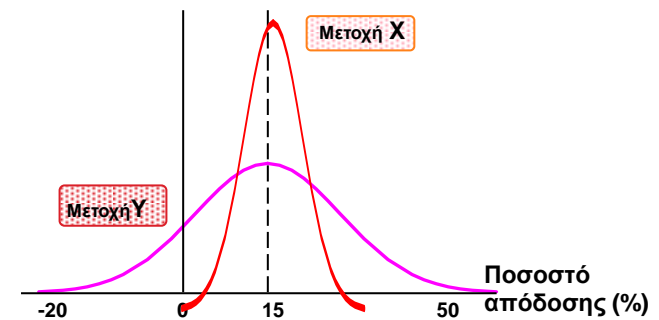


54

## Κίνδυνος - Ρίσκο

- Κίνδυνος είναι η **μεταβλητότητα** (volatility) των δυνητικών αποτελεσμάτων γύρω από την αναμενόμενη τιμή τους ή τον αριθμητικό τους μέσο.

55

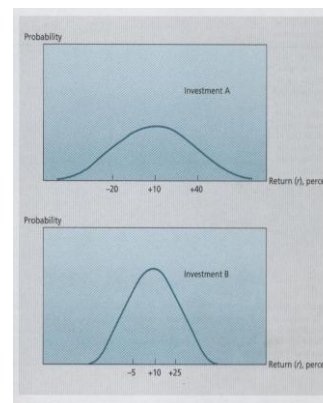


■ Ποια μετοχή είναι πιο επικίνδυνη; Γιατί;

56

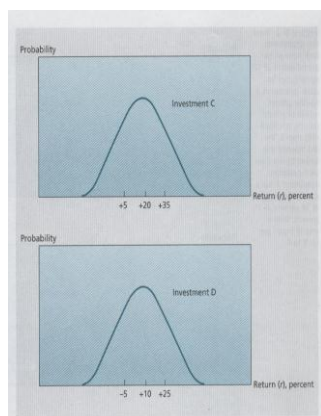
## Volatility and your Time Horizon

57



► Και οι δυο αυτές επενδύσεις έχουν αναμενόμενη απόδοση της τάξεως του 10%. Ωστόσο επειδή η Α έχει μεγαλύτερο εύρος εν δυνάμει αποδόσεων ενέχει περισσότερο κίνδυνο από την Β. Αυτό το εύρος μπορούμε να το μετρήσουμε με την τυπική απόκλιση. Η επένδυση Α βρέθηκε να έχει τυπική απόκλιση 15% ενώ η Β 30%. Οι περισσότεροι επενδυτές θα προτιμούσαν την Β από την Α.

58



► Η τυπική απόκλιση και των δυο επενδύσεων είναι 15% αλλά η αναμενόμενη απόδοση της C είναι 20% ενώ της D μόνο 10%. Οι περισσότεροι επενδυτές θα προτιμούσαν την επένδυση C από την D.

59

## Έστω οι ακόλουθες εναλλακτικές επενδυτικές προτάσεις

Οικονομία	Πιθαν	T-Bill	AAA	BBB	ΓΓΓ	Market Portfolio
Υψηλή	0.10	8.0%	-22.0%	28.0%	10.0%	-13.0%
Κάτω μέσου.	0.20	8.0	-2.0	14.7	-10.0	1.0
Μέσος	0.40	8.0	20.0	0.0	7.0	15.0
Άνω μέσου.	0.20	8.0	35.0	-10.0	45.0	29.0
Οικ.Ανθιση	0.10	8.0	50.0	-20.0	30.0	43.0
	1.00					

60

Τι είναι αυτό που ξεχωρίζει την απόδοση των εντόκων γραμματίων;

- Η απόδοση των εντόκων γραμματίων θα είναι 8% ανεξάρτητα από την κατάσταση της οικονομίας.
- Είναι τα έντοκα γραμμάτια χωρίς κίνδυνο; Εξηγείστε.

61

Οι αποδόσεις της AAA και της BBB κινούνται παράλληλα ή αντίθετα με την οικονομία;

- ▶ Οι αποδόσεις της AAA κινούνται παράλληλα με την οικονομία, και έτσι συσχετίζονται θετικά με την οικονομία. Αυτό είναι το σύνηθες.
- ▶ Της BBB κινούνται αντίθετα με την οικονομία. Αυτή η αρνητική συσχέτιση είναι ασυνήθης.

62

Υπολογισμός της αναμενόμενης απόδοσης σε κάθε εναλλακτική επενδυτική πρόταση.

$\hat{r}$  = αναμενόμενη απόδοση.

$$\hat{r} = \sum_{i=1}^n r_i P_i$$

$$\hat{r}_{AAA} = 0.10(-22\%) + 0.20(-2\%) + 0.40(20\%) + 0.20(35\%) + 0.10(50\%) = 17.4\%$$

63

	$\hat{r}$
AAA	17.4%
Market port.	15.0
ΓΓΓ	13.8
T-bill	8.0
BBB	1.7

- Η AAA έχει την υψηλότερη αναμενόμενη απόδοση.
- Αυτό την καθιστά ως την καλύτερη;

64



Η διακύμανση του συνολικού εισοδήματος του χαρτοφυλακίου, η οποία είναι μέτρο του συνολικού κινδύνου της επένδυσης στο χαρτοφυλάκιο,  $\sigma^2$ , ισούται με: (3)

$$\text{var}(Y) = \sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^n m_k * m_j * \sigma_{kj} = \sigma^2(Y)$$

65

Ποια είναι η τυπική απόκλιση των αποδόσεων κάθε εναλλακτικής επενδυτικής πρότασης;

$\sigma =$  Τυπική Αποκλιση

$$\sigma = \sqrt{\text{Διακύμανση}} = \sqrt{\sigma^2}$$

$$= \sqrt{\sum_{i=1}^n (r_i - \hat{r})^2 P_i}$$

66

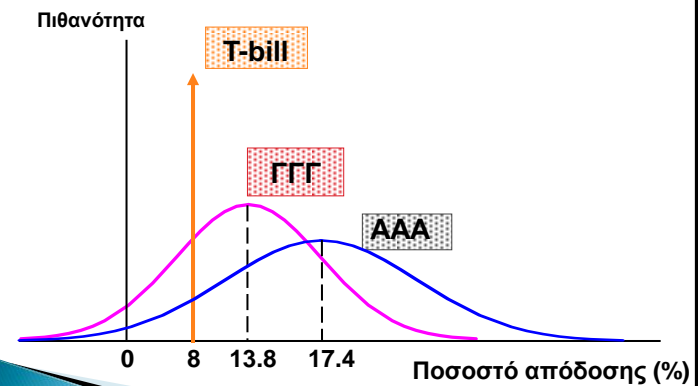
$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (r_i - \hat{r})^2 P_i}$$

AAA:

$$\sigma = ((-22 - 17.4)^2 0.10 + (-2 - 17.4)^2 0.20 + (20 - 17.4)^2 0.40 + (35 - 17.4)^2 0.20 + (50 - 17.4)^2 0.10)^{1/2} = 20.0\%$$

$\sigma_{\text{T-bills}}$	=	<b>0.0%</b>	$\sigma_{\text{BBB}}$	=	<b>13.4%</b>
$\sigma_{\text{AAA}}$	=	<b>20.0%</b>	$\sigma_{\text{ΓΓΓ}}$	=	<b>18.8%</b>
			$\sigma_{\text{Market}}$	=	<b>15.3%</b>

67



68

## Διαφοροποίηση χαρτοφυλακίου

- ▶ **Διαφοροποίηση ενός χαρτοφυλακίου** ονομάζουμε την επενδυτική στρατηγική εκείνη, κατά την οποία συγκεντρώνουμε μία ποικιλία χρεογράφων (ή περιουσιακών στοιχείων) στο χαρτοφυλάκιό μας, με διαφορετικές αποδόσεις, διαφορετικές συσχετίσεις μεταξύ των αποδόσεών τους και διαφορετικά επίπεδα κινδύνου, με αντικειμενικό στόχο να μειώσει τον συνολικό κίνδυνο του χαρτοφυλακίου μας χωρίς να μειώσουμε την απόδοσή του.

69

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΝΟΣ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ ΔΥΟ ΧΡΕΟΓΡΑΦΩΝ

- ▶ Ο κίνδυνος ενός χαρτοφυλακίου εκφράζεται ή μετριέται με την **διακύμανση** ή την **τυπική απόκλιση** των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου. Θα πρέπει όμως να λάβουμε υπόψη ότι, αντίθετα από την προσδοκώμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου, που είναι ένας σταθμικός μέσος όρος των αποδόσεων των επιμέρους χρεογράφων που απαρτίζουν το χαρτοφυλάκιο, ο κίνδυνος ενός χαρτοφυλακίου επηρεάζεται και από την αλληλεπίδραση των διαφόρων επιμέρους χρεογράφων μεταξύ τους.

70

## Η Έννοια της Συνδιακύμανσης και του Συντελεστή Συσχέτισης

- ▶ **Συνδιακύμανση (COV)** (covariance), των αποδόσεων ανάμεσα σε δύο χρεογράφα που ανήκουν σ' ένα χαρτοφυλάκιο, ονομάζουμε το στατιστικό εκείνο μέγεθος, το οποίο μετρά την σχέση ανάμεσα σε δύο τυχαίες μεταβλητές, εδώ συγκεκριμένα, τις αποδόσεις των δύο χρεογράφων. Δηλαδή, είναι ένα *απόλυτο* μέγεθος μέτρησης του πώς μεταβάλλονται ταυτόχρονα οι αποδόσεις δυο περιουσιακών στοιχείων. Δίνεται από την σχέση:
- ▶ (6)  $COV(r_1, r_2) = E\{[r_{1i} - E(r_1)] [r_{2i} - E(r_2)]\} \cdot p_i$
- ▶ όπου  $COV(r_1, r_2)$  είναι η συνδιακύμανση των αποδόσεων των χρεογράφων 1 και 2,  $r_{1i}$  και  $r_{2i}$  είναι οι αποδόσεις των χρεογράφων 1 και 2 αντίστοιχα στην  $i$  κατάσταση και  $E(r_1)$  και  $E(r_2)$  είναι οι προσδοκώμενες αποδόσεις των χρεογράφων 1 και 2 αντίστοιχα.
- ▶ Η σχέση αυτή ανάμεσα στις αποδόσεις δύο χρεογράφων μπορεί να είναι είτε θετική, είτε αρνητική, και μετριέται από ένα άλλο μέγεθος, τον συντελεστή συσχέτισης.

71

## Συντελεστής Συσχέτισης

- ▶ Ο **Συντελεστής Συσχέτισης ( $\rho_{12}$ )** είναι ένα μέγεθος που μετρά την ισχύ της σχέσης ανάμεσα στις αποδόσεις των δύο χρεογράφων. Παίρνει τιμές από το διάστημα  $-1$  μέχρι  $1$ , και δίνεται από την σχέση:
- ▶ (7)  $\rho_{12} = COV(r_1, r_2) / \sigma_1 \sigma_2$ ,  $\rho_{12} \in [-1, 1]$
- ▶ όπου  $\rho_{12}$  είναι ο συντελεστής συσχέτισης,  $COV(r_1, r_2)$  είναι η συνδιακύμανση των αποδόσεων των αποδόσεων των χρεογράφων 1 και 2 και  $\sigma_1$  και  $\sigma_2$  είναι οι τυπικές αποκλίσεις των αποδόσεων των χρεογράφων 1 και 2 αντίστοιχα.
- ▶ Όταν  $\rho_{12} = 1$ , τότε δηλώνει τέλεια θετική συσχέτιση, κι όταν  $\rho_{12} = -1$ , τότε δηλώνει τέλεια αρνητική συσχέτιση ανάμεσα στις αποδόσεις των δύο χρεογράφων. Όταν  $\rho_{12} = 0$ , τότε δηλώνει ότι δεν υπάρχει καμία γραμμική σχέση ανάμεσα στις δύο μεταβλητές, όχι ότι δεν υπάρχει καμία συσχέτιση.

72

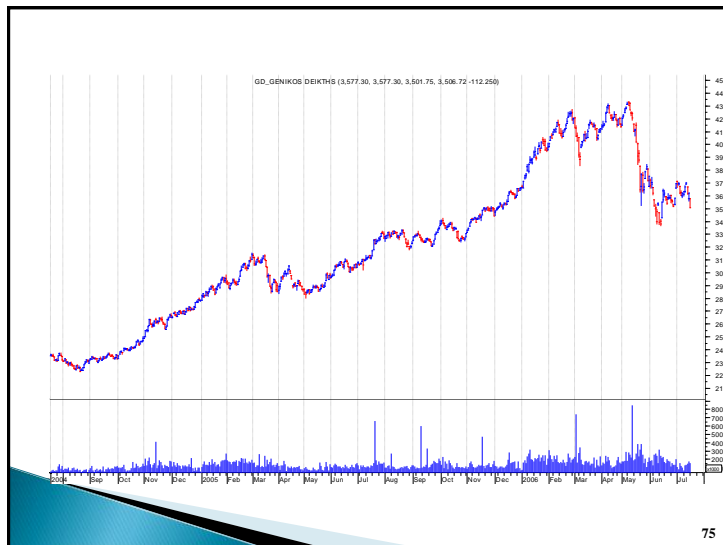
- ▶ Η **Τυπική απόκλιση** μετρά τον κίνδυνο μιας συγκεκριμένης επένδυσης.
- ▶ Όσο πιο μεγάλη είναι η τυπική απόκλιση τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα οι αποδόσεις να είναι χαμηλότερες από τις αναμενόμενες.
- ▶ Ο **συντελεστής μεταβλητότητας** είναι ένα εναλλακτικό μέτρο του κινδύνου μιας συγκεκριμένης επένδυσης.

73

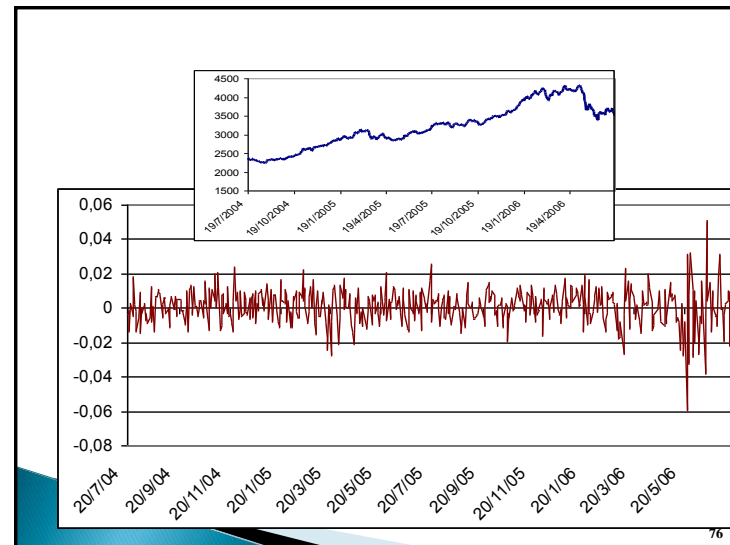
## Αναμενόμενη Απόδοση έναντι Κινδύνου

<u>Αξιογράφο</u>	<u>Αναμενόμενη Απόδοση</u>	<u>Κίνδυνος, <math>\sigma</math></u>
AAA	17,4%	20,0%
Market	15,0	15,3
ΓΓΓ	13,8	18,8
T-bills	8,0	0,0
BBB	1,7	13,4

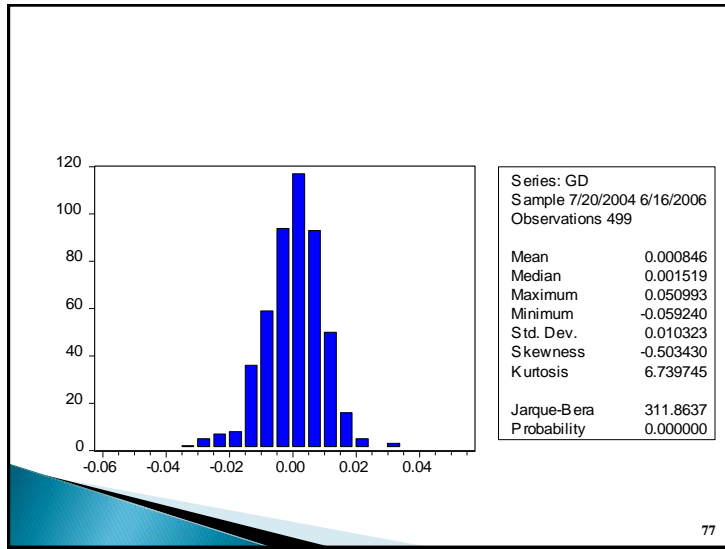
74



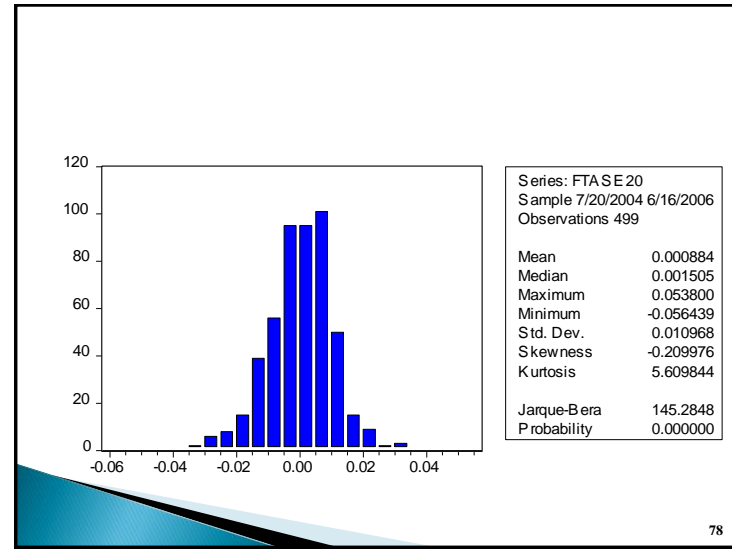
75



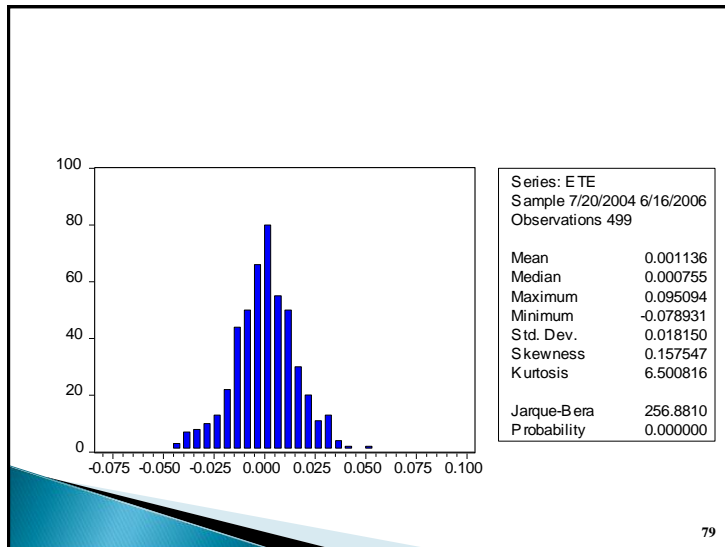
76



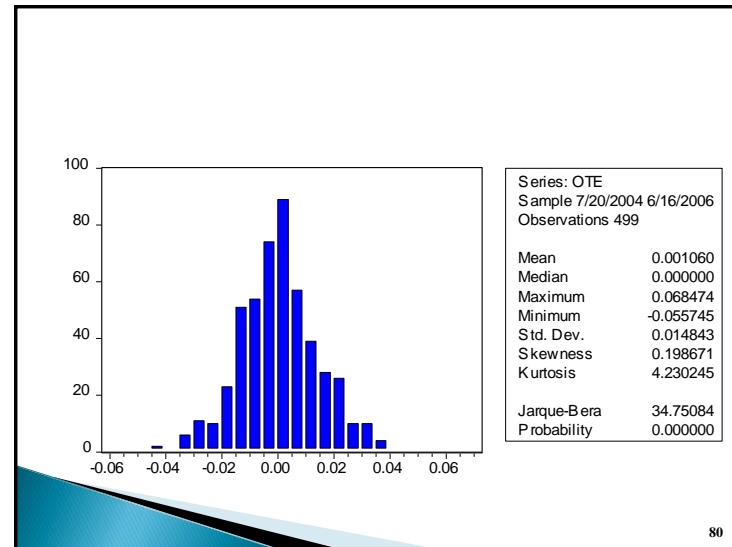
77



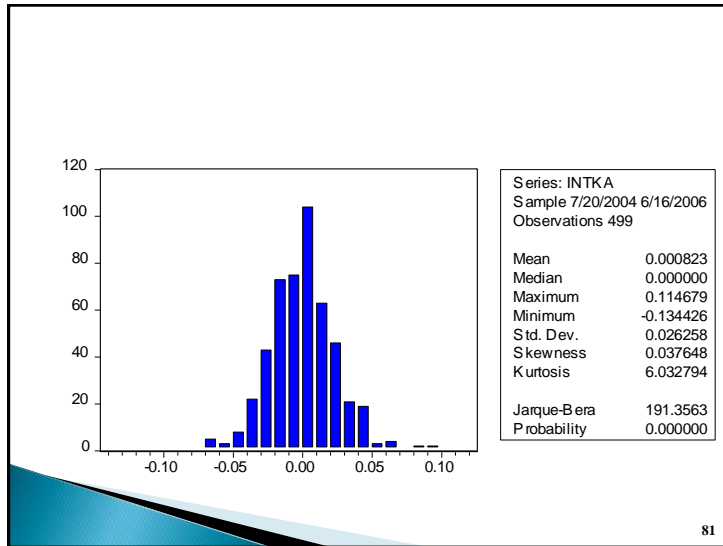
78



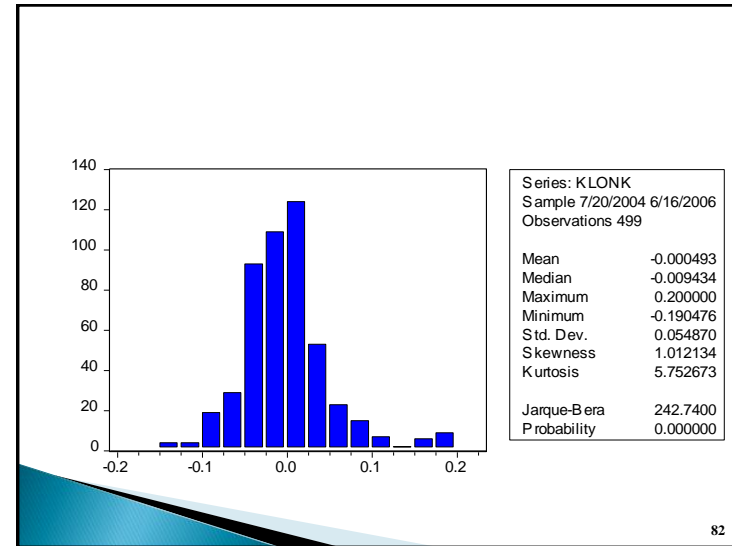
79



80



81



82

	FTASE20	GD	ETE	OTE
Μέσος	<b>0,000884384</b>	<b>0,00084572</b>	<b>0,001136107</b>	<b>0,001059866</b>
Τυπικό σφάλμα	0,000491014	0,000462128	0,000812526	0,000664466
Διάμεσος	0,001505099	0,00151855	0,000755101	0
Μέση απόκλιση τετραγώνου	<b>0,01096842</b>	<b>0,010323159</b>	<b>0,018150466</b>	<b>0,014843045</b>
Διακύμανση	0,000120306	0,000106568	0,000329439	0,000220316
Κύρτωση	2,648305688	3,789610282	3,548270206	1,254782468
Ασυμμετρία	-0,210610037	-0,504949103	0,15802217	0,199270823
Εύρος	0,110238757	0,110233112	0,174025545	0,124218774
Ελάχιστο	-0,056438883	-0,059239971	-0,078931205	-0,055745165
Μέγιστο	0,053799874	0,050993141	0,09509434	0,068473609
Άθροισμα	0,441307434	0,422014438	0,566917236	0,528873372
	FOLI	KLONK	INTKA	AECEK
Μέσος	<b>-0,000706478</b>	<b>-0,000492695</b>	<b>0,000822768</b>	<b>0,001703441</b>
Τυπικό σφάλμα	0,000705674	0,002456316	0,001175447	0,00220298
Διάμεσος	-0,000825764	-0,009433962	0	0
Μέση απόκλιση τετραγώνου	<b>0,01576356</b>	<b>0,054869941</b>	<b>0,026257506</b>	<b>0,049210838</b>
Διακύμανση	0,00024849	0,00301071	0,000689457	0,002421707
Κύρτωση	1,812603706	2,792576081	3,075524502	2,784153907
Ασυμμετρία	0,152583653	1,015188357	0,037761328	0,508759649
Εύρος	0,120925727	0,39047619	0,249105129	0,392507003
Ελάχιστο	-0,056952663	-0,19047619	-0,13442623	-0,196078431
Μέγιστο	0,063973064	0,2	0,114678899	0,196428571
Άθροισμα	-0,352532511	-0,245854735	0,410561345	0,850017145

## Ετησιοποίηση της μεταβλητότητας

- Η σχέση που υπάρχει μεταξύ της τυπικής απόκλισης  $\sigma_t$  στην περίοδο του χρόνου και της τυπικής απόκλισης στην μονάδα του χρόνου  $\sigma_1$  είναι:

$$\sigma_t = \sigma_1 * \sqrt{t}$$

- Παράδειγμα: Η τυπική απόκλιση των ημερήσιων αποδόσεων μιας μετοχής είναι  $\sigma_1 = 0,015457$ .
  - Η ετήσια μεταβλητότητα των αποδόσεων θα είναι:  $\sigma_{250} = 0,015457 * \sqrt{250} = 0,2443 = 24,43\%$
  - Η μηνιαία μεταβλητότητα των αποδόσεων θα είναι:  $\sigma_{25} = 0,015457 * \sqrt{25} = 0,0772 = 7,72\%$

84

## Συντελεστής μεταβλητότητας (CV)

Τυποποιημένο μέτρο διασποράς της αναμενόμενης τιμής:

$$CV = \frac{\text{Τυπ.Απόκ.}}{\text{Μέσος}} = \frac{\sigma}{\hat{\mu}}$$

Δείχνει τον κίνδυνο ανά μονάδα απόδοσης

85

Συντελεστής μεταβλητότητας:  
CV = Αναμενόμενη Απόδοση / τυπική απόκλιση

CV <sub>T-BILLS</sub>	= 0,0% / 8,0%	= 0,0
CV <sub>AAA</sub>	= 20,0% / 17,4%	= 1,1
CV <sub>BBB</sub>	= 13,4% / 1,7%	= 7,9
CV <sub>ΓΓΓ</sub>	= 18,8% / 13,8%	= 1,4
CV <sub>Market</sub>	= 15,3% / 15,0%	= 1,0

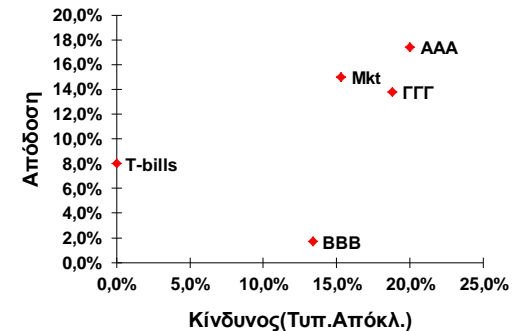
86

## Αναμενόμενη Απόδοση έναντι Συντελεστή Μεταβλητότητας

Αξιόγραφο	Αναμενόμενη απόδοση	Κίνδυνος: σ	Κίνδυνος : CV
AAA	17,4%	20,0%	1,1
Market	15,0%	15,3%	1,0
ΓΓΓ	13,8%	18,8%	1,4
T-bills	8,0%	0,0%	0,0
BBB	1,7%	13,4%	7,9

87

## Απόδοση έναντι Κινδύνου (Τυπ. Αποκ.): Ποια επένδυση είναι καλύτερη;



88

## Κίνδυνος και απόδοση

Δεδομένα: Μέση ημερήσια απόδοση και τυπική απόκλιση των ημερήσιων αποδόσεων έτους 2005

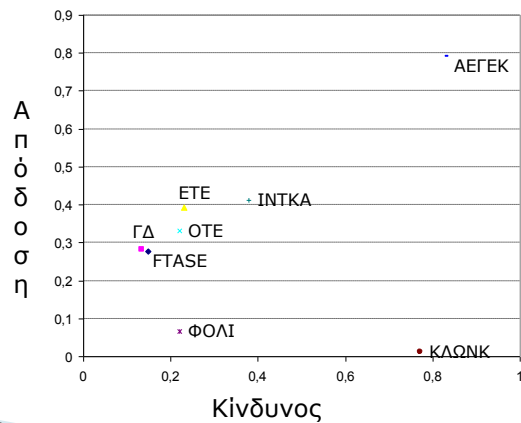
	Μέση ημερήσια απόδοση	Μέση απόκλιση τετραγώνου
FTASE20	0,001108	0,009344
GD	0,001131	0,008405
ETE	0,001572	0,014587
OTE	0,001330	0,013862
FOLI	0,000261	0,013981
KLONK	0,000052	0,048827
INTKA	0,001649	0,023910
AEGEK	0,003162	0,052396

89

	Μέση ημερήσια απόδοση	Μέση απόκλιση τετραγώνου	Αναμενόμενη ετήσια απόδοση	Αναμενόμενος ετήσιος κίνδυνος
FTASE20	0,001108	0,009344	27,70%	14,77%
GD	0,001131	0,008405	28,28%	13,29%
ETE	0,001572	0,014587	39,30%	23,06%
OTE	0,001330	0,013862	33,26%	21,92%
FOLI	0,000261	0,013981	6,52%	22,11%
KLONK	0,000052	0,048827	1,29%	77,20%
INTKA	0,001649	0,023910	41,21%	37,80%
AEGEK	0,003162	0,052396	79,05%	82,85%

ετήσια απόδοση = ημερήσια \* 250  
ετησιοποιημένος κίνδυνος = ημερήσιος \* ρίζα του 250

90



91

## Κίνδυνος Χαρτοφυλακίου και Απόδοση

Έστω ότι έχουμε ένα χαρτοφυλάκιο δύο μετοχών με € 50.000 της AAA και €50.000 της BBB

Υπολογίστε το  $\hat{r}_p$  και το  $\sigma_p$ .

92

## Απόδοση Χαρτοφυλακίου, $r_p$

$\hat{r}_p$  είναι ένας μέσος σταθμικός :

$$\hat{r}_p = \sum_{i=1}^n w_i \hat{r}_i$$

$$\hat{r}_p = 0.5(17.4\%) + 0.5(1.7\%) = 9.6\%$$

$\hat{r}_p$  βρίσκεται μεταξύ  $\hat{r}_{AAA}$  και  $\hat{r}_{BBB}$ .

93

## Εναλλακτική Μέθοδος

### Εκτιμηθείσα Απόδοση

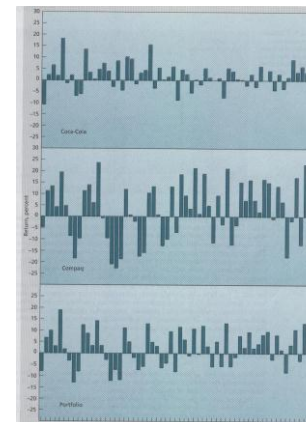
Οικονομία	Πιθαν.	AAA	BBB	Port.
Υφεση	0.10	-22.0%	28.0%	3.0%
Κάτω του μέσου.	0.20	-2.0	14.7	6.4
Μέσος	0.40	20.0	0.0	10.0
Άνω του μέσου.	0.20	35.0	-10.0	12.5
Οικ.άνθηση	0.10	50.0	-20.0	15.0

$$\hat{r}_p = (3.0\%)0.10 + (6.4\%)0.20 + (10.0\%)0.40 + (12.5\%)0.20 + (15.0\%)0.10 = 9.6\%$$

94

- ▶  $\sigma_p = ((3.0 - 9.6)^2 0.10 + (6.4 - 9.6)^2 0.20 + (10.0 - 9.6)^2 0.40 + (12.5 - 9.6)^2 0.20 + (15.0 - 9.6)^2 0.10)^{1/2} = 3.3\%$
- ▶  $\sigma_p$  πολύ χαμηλότερο από :
  - τις 2 μετοχές (20% and 13.4%).
  - τον μέσο όρο των AAA και BBB (16.7%).
- ▶ Το χαρτοφυλάκιο δίνει την μέση απόδοση αλλά με πολύ μικρότερο κίνδυνο. Το κλειδί εδώ είναι η αρνητική συσχέτιση.

95



- ▶ Η διακύμανση ενός χαρτοφυλακίου με ίδιο αριθμό μετοχών της Coca-Cola και Compaq θα ήταν μικρότερη από την μέση διακύμανση των δυο μετοχών ξεχωριστά. Οι εν λόγω αποδόσεις αναφέρονται στο χρονικό διάστημα 1989-1994

96



Κίνδυνος Συγκεκριμένης επένδυσης =  
Κίνδυνος Αγοράς+ Διαφοροποιήσιμος κίνδυνος

- ▶ Ο κίνδυνος Αγοράς είναι εκείνο το τμήμα του κινδύνου συγκεκριμένης επένδυσης που **δεν μπορεί** να εξαλειφθεί με τη διαφοροποίηση.
- ▶ Ο κίνδυνος εντός της επιχείρησης, ή **διαφοροποιήσιμος κίνδυνος**, είναι εκείνο το τμήμα του κινδύνου συγκεκριμένης επένδυσης που **μπορεί** να εξαλειφθεί με τη διαφοροποίηση.

97

## Διανομή κινδύνου

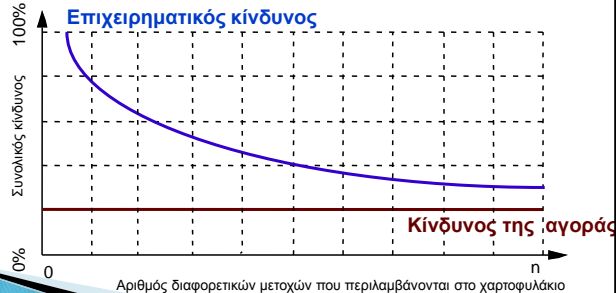
Ο Κίνδυνος αποτελείται κυρίως από δυο συστατικά

- **Επιχειρηματικός κίνδυνος (μη-συστηματικός κίνδυνος)**
  - συντελεστές που είναι ιδιαίτεροι ως προς την εταιρία και δεν πηγάζουν από την αγορά (π.χ. εταιρικά νέα, έκτακτα γεγονότα)
- **Κίνδυνος της αγοράς (συστηματικός κίνδυνος)**
  - όλες οι μετοχές υπόκεινται στον κίνδυνο της αγοράς. Επηρεάζεται από:
    - ✗ το επιτόκιο
    - ✗ τις προσδοκίες για τον πληθωρισμό
    - ✗ την φορολογική νομοθεσία
    - ✗ τις οικονομικές συγκυρίες γενικώς
    - ✗ πολιτική κατάσταση
  - ο κίνδυνος της αγοράς εφαρμόζεται στις εταιρίες ανεξάρτητα από το ποια είναι η παρούσα οικονομική τους κατάσταση.

98

## Επιχειρηματικός Κίνδυνος & Κίνδυνος της Αγοράς

- ▶ Ο επιχειρηματικός κίνδυνος ενός χαρτοφυλακίου μειώνεται όσο μεγαλύτερος είναι ο συνολικός αριθμός των διαφορετικών μετοχών που περιέχει το χαρτοφυλάκιο.
- ▶ Η διαφοροποίηση μειώνει τον κίνδυνο (την τυπική απόκλιση) δραστικά στην αρχή, έπειτα με μικρότερο ρυθμό.
- ▶ Ο κίνδυνος που δύναται να μειωθεί μέσω της διαφοροποίησης καλείται μη συστηματικός (unique or risk).
- ▶ Υπάρχει ωστόσο και ο συστηματικός κίνδυνος (market risk) που δεν μπορούμε να αποφύγουμε ανεξάρτητα από το αν και πόσο διαφοροποιούμαστε.



99

## Χαρτοφυλάκια δύο μετοχών

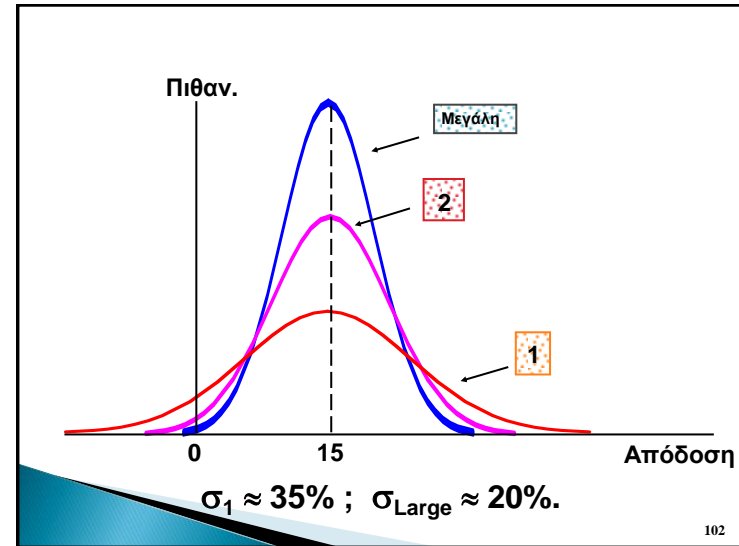
- ▶ Δύο μετοχές μπορεί να συνδυαστούν ώστε να σχηματίσουν ένα χαρτοφυλάκιο χωρίς κίνδυνο αν  $\rho = -1.0$ .
- ▶ Ο κίνδυνος δεν μειώνεται καθόλου αν οι δύο μετοχές έχουν  $\rho = +1.0$ .
- ▶ Γενικά, οι μετοχές έχουν  $\rho \approx 0.65$ , και έτσι ο κίνδυνος μειώνεται αλλά δεν εξαλείφεται.
- ▶ Οι επενδυτές τυπικά έχουν στα χέρια τους πολλές μετοχές.
- ▶ Τι συμβαίνει όταν το  $\rho = 0$ ;

10  
0

Τι θα συμβεί στον κίνδυνο ενός χαρτοφυλακίου μιας μετοχής καθώς προστίθενται μετοχές που επιλέχθηκαν τυχαία;

- ▶  $\sigma_p$  θα μειωθεί γιατί οι μετοχές που προστέθηκαν δεν θα έχουν τέλεια συσχέτιση, αλλά το  $\hat{r}_p$  θα παραμείνει σχετικά σταθερό.

10  
1



102

## Συμπεράσματα

- Καθώς προστίθενται νέες μετοχές, κάθε νέα μετοχή έχει μικρότερη επίδραση στη μείωση του κινδύνου του χαρτοφυλακίου.
- $\sigma_p$  μειώνεται με πολύ αργό ρυθμό όταν στο χαρτοφυλάκιο περιλαμβάνονται 40 περίπου μετοχές.
- Σχηματίζοντας καλά διαφοροποιημένα χαρτοφυλάκια, οι επενδυτές μπορούν να εξαλείψουν τον μισό βαθμό επικινδυνότητας από την διακράτηση μιας μόνο μετοχής.

103

Μπορεί ένας επενδυτής που έχει στην κατοχή του μια μετοχή να εισπράξει μια απόδοση ανάλογη προς τον βαθμό κινδύνου της;

- ▶ ΟΧΙ. Οι ορθολογικοί επενδυτές θα ελαχιστοποιήσουν τον κίνδυνο κατέχοντας χαρτοφυλάκια.
- ▶ Υφίστανται μόνο με τον κίνδυνο της αγοράς, και έτσι οι τιμές και οι αποδόσεις αντανακλούν αυτόν μόνο τον κίνδυνο.
- ▶ Ο επενδυτής που κατέχει μια μόνο μετοχή υφίσταται υψηλότερο κίνδυνο συγκεκριμένης επένδυσης, και έτσι η απόδοση είναι μικρότερη από αυτή που απαιτείται από τον κίνδυνο.

104

## Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή

2. Χρονική αξία του Χρήματος

3. Βασικές στατιστικές έννοιες

4. Βασικές έννοιες απόδοσης

5. Ανάλυση κινδύνων

6. Θεωρία χαρτοφυλακίου

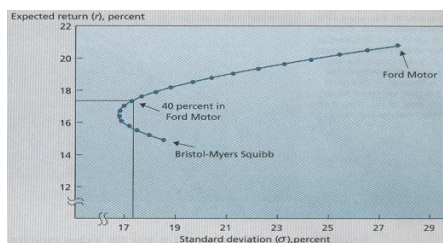
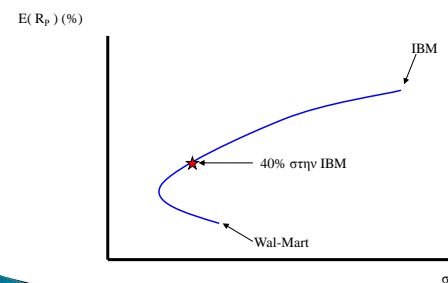
7. Σχέση κινδύνου - απόδοσης: CAPM/SML

8. Αποτελεσματικότητα των αγορών

105

## ΣΥΝΔΙΑΣΜΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ 2 ΜΕΤΟΧΩΝ

◆ Αναμενόμενες (μέσες) Αποδόσεις  $E(R_p)$  και κίνδυνος  $\sigma_p$  μεταβάλλονται μαζί με την συμμετοχή των μετοχών στο χαρτοφυλάκιο



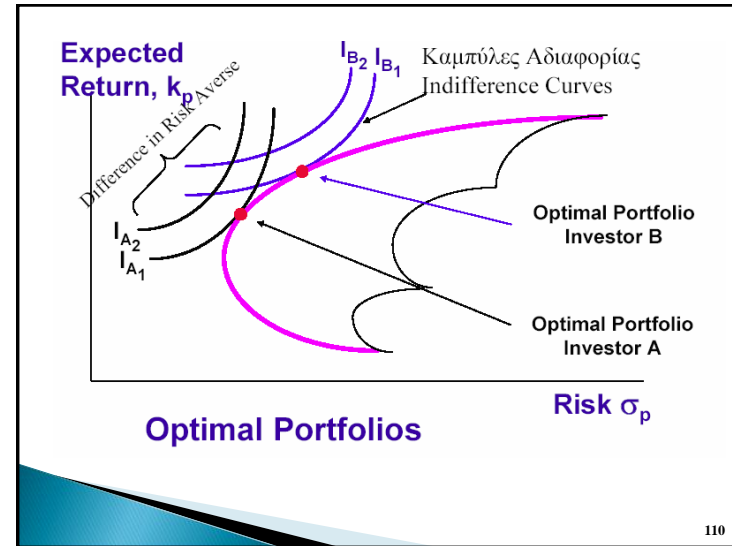
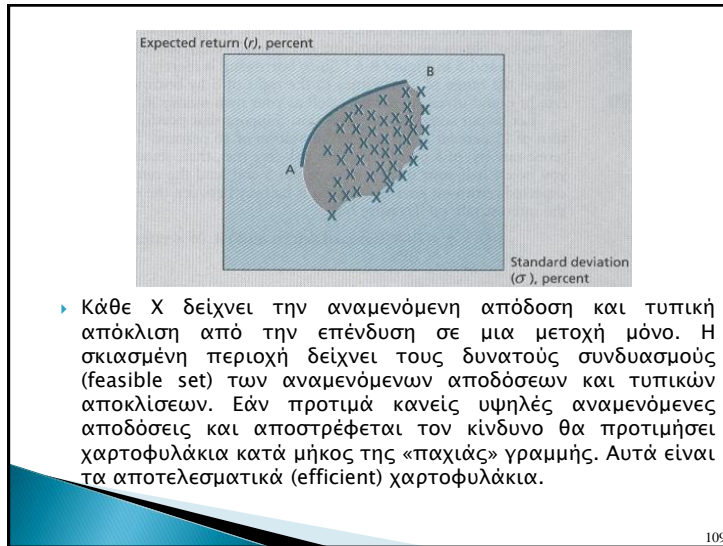
- ▶ Η καμπύλη γραμμή αποτυπώνει πώς οι αναμενόμενες αποδόσεις και τυπικές αποκλίσεις μεταβάλλονται όταν κανείς κατέχει διαφορετικούς συνδυασμούς δυο μετοχών. Έτσι αν επενδύσουμε 40% των χρημάτων μας στην Ford και τα υπόλοιπα στην Bristol-Myers η αναμενόμενη απόδοση είναι 17,4% που αντιστοιχεί στο 40% των αναμενόμενων αποδόσεων των δύο μετοχών. Η τυπική απόκλιση ωστόσο είναι 17,3% που είναι πολύ λιγότερη από το 40% της τυπικής απόκλισης των δυο μετοχών.

107

## ΘΕΩΡΗΜΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΥ ΣΥΝΟΡΟΥ

- ▶ Ένας επενδυτής θα επιλέξει το άριστο  $\chi/\phi$  του ανάμεσα σε ένα σύνολο υποψηφίων  $\chi/\phi$ , έτσι ώστε να έχει:
  1. Τη μέγιστη αναμενόμενη απόδοση για κάθε επίπεδο κινδύνου
  2. Την ελάχιστη διακύμανση για διάφορα επίπεδα αναμενόμενης απόδοσης
- ▶ Τα  $\chi/\phi$  που ικανοποιούν τα παραπάνω κριτήρια αποτελούν το σύνολο των αποτελεσματικών χαρτοφυλακίων (efficient set ή efficient frontier)

108



### ΘΕΩΡΙΑ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ (Markowitz)

- ▶ Ο συνδυασμός μετοχών (επενδύσεων) που μεταξύ τους έχουν μη πλήρη συσχέτιση, για την δημιουργία ενός χαρτοφυλακίου, μειώνει την τυπική απόκλιση ( $\sigma_p$ ) του χαρτοφυλακίου (κίνδυνο), σε επίπεδο χαμηλότερο από τον σταθμισμένο μέσο όρο των ( $\sigma$ ) των μετοχών που απαρτίζουν το χαρτοφυλάκιο.
- ▶ Τα χαρτοφυλάκια που έχουν την μικρότερη ( $\sigma_p$ ) για δεδομένη μέση απόδοση [ $E(R_p)$ ] ή την μεγαλύτερη μέση απόδοση για δεδομένη ( $\sigma_p$ ) απαρτίζουν το σύνολο των αποτελεσματικών χαρτοφυλακίων (*efficient portfolios*).

### Θεωρία Χαρτοφυλακίου

- ▶ Είναι δυνατόν να κατασκευαστούν χαρτοφυλάκια αξιογράφων τέτοια ώστε να μην υπάρχουν άλλα χαρτοφυλάκια με τον ίδιο κίνδυνο και μεγαλύτερη απόδοση, ούτε με την ίδια απόδοση αλλά με μικρότερο κίνδυνο.
- ▶ Αυτά τα χαρτοφυλάκια λέγονται **αποτελεσματικά** και αποτελούν ένα σύνολο, που λόγω της μορφής του στο επίπεδο δύο συνιστωσών, κινδύνου και απόδοσης, λέγεται και **αποτελεσματικό σύνολο**.

## Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή
2. Χρονική αξία του Χρήματος
3. Βασικές στατιστικές έννοιες
4. Βασικές έννοιες απόδοσης
5. Ανάλυση κινδύνων
6. Θεωρία χαρτοφυλακίου
7. Σχέση κινδύνου - απόδοσης: CAPM/SML
8. Αποτελεσματικότητα των αγορών

113

## Capital Asset Pricing Model

- ▶ Το CAPM αποτελεί ένα μοντέλο ισορροπίας της σχέσης κινδύνου (**risk**) και απαιτούμενου βαθμού απόδοσης (**required rate of return**) για χαρτοφυλάκια με καλή διασπορά (**well-diversified portfolios**).
- ▶ Το μοντέλο βασίζεται στην υπόθεση ότι ένας παράγοντας επηρεάζει τον κίνδυνο (μονομεταβλητό υπόδειγμα).
- ▶ Ο παράγοντας αυτός είναι ο συντελεστής  $\beta$

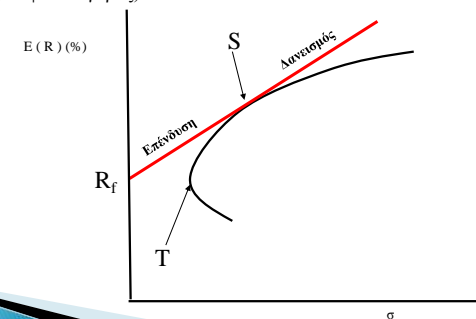
114

## Θεωρία Χαρτοφυλακίου

- ▶ Ένας ορθολογικός επενδυτής ανάλογα με τις προτιμήσεις του επιλέγει ένα αποτελεσματικό χαρτοφυλάκιο το οποίο θεωρεί **άριστο**.
- ▶ Όταν στις επενδυτικές επιλογές υπάρχει και αξιόγραφο μηδενικού κινδύνου τότε το αποτελεσματικό σύνορο γίνεται ευθεία γραμμή και ορίζεται από την απόδοση μηδενικού κινδύνου και το σημείο επαφής της ευθείας με το αποτελεσματικό σύνορο.
- ▶ Το σημείο επαφής ορίζει ένα αποτελεσματικό και άριστο χαρτοφυλάκιο που είναι κοινό για όλους τους επενδυτές (υποθέτοντας ότι έχουν όλοι κοινές προσδοκίες) και ονομάζεται **χαρτοφυλάκιο της αγοράς**

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟ ΣΥΝΟΡΟ (EFFICIENT FRONTIER)

- Αν έχουμε την δυνατότητα να δανειστούμε και να επενδύσουμε στο επιτόκιο μηδενικού κινδύνου ( $R_f$ ), θα επιλέγουμε συνδυασμούς δύο αξιόγραφων (του χαρτοφυλακίου  $S$  και του 'κρατικού ομολόγου') πάνω στην κόκκινη γραμμή (Γραμμή της Κεφαλαιαγοράς).

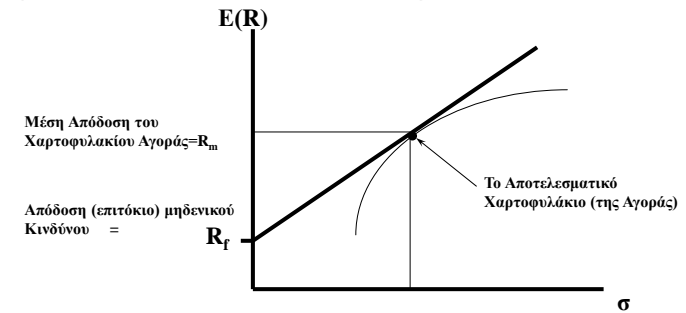


## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟ ΣΥΝΟΡΟ (EFFICIENT FRONTIER)

- ▶ Όταν το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο (**risk-free asset**) προστίθεται στο feasible set, τότε οι επενδυτές συνδυάζουν το στοιχείο αυτό μαζί με το βέλτιστο χαρτοφυλάκιο.
- ▶ Το νέο αποδοτικό σύνορο (**new efficient frontier**) είναι η ευθεία που συνδέει το σημείο του επιτοκίου χωρίς κίνδυνο ( $R_f$ ) με το άριστο χαρτοφυλάκιο της αγοράς.
- ▶ Η δυνατότητα του να δανείζει και να δανείζεται κανείς επεκτείνει το φάσμα των επενδυτικών δυνατοτήτων.
  - Αν επενδύσουμε στο χαρτοφυλάκιο  $S$  και δανειστούμε ή δανείσουμε με επιτόκιο χωρίς κίνδυνο  $r_f$ , μπορούμε να πετύχουμε οποιοδήποτε σημείο της ευθείας γραμμής. Έτσι πετυχαίνουμε μεγαλύτερη αναμενόμενη απόδοση για οποιοδήποτε επίπεδο κινδύνου από το αν επενδύαμε σε μεμονωμένες μετοχές.

117

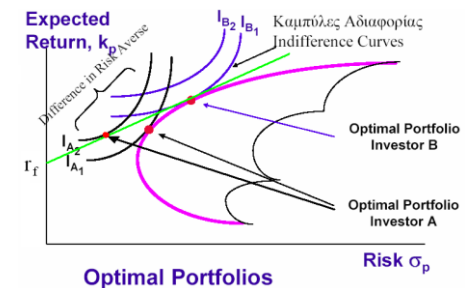
## ΓΡΑΜΜΗ ΚΕΦΑΛΑΙΑΓΟΡΑΣ (CAPITAL MARKET LINE)



## ΓΡΑΜΜΗ ΚΕΦΑΛΑΙΑΓΟΡΑΣ (CAPITAL MARKET LINE)

- ▶ Η **γραμμή κεφαλαιαγοράς** (Capital Market Line – CML) αναφέρεται στον γεωμετρικό τόπο των γραμμικών συνδυασμών μεταξύ του επιτοκίου χωρίς κίνδυνο και του βέλτιστου χαρτοφυλακίου.
- ▶ Τα χαρτοφυλάκια κάτω από την γραμμή CML είναι υποδεέστερης σημασίας.
  - Η CML προσδιορίζει νέους αποδοτικούς συνδυασμούς.
  - Όλοι οι επενδυτές θα επιλέξουν χαρτοφυλάκια πάνω στην γραμμή CML.

## ΓΡΑΜΜΗ ΚΕΦΑΛΑΙΑΓΟΡΑΣ



- ▶ Η προσδοκώμενη απόδοση κάθε αποδοτικού χαρτοφυλακίου (**efficient portfolio**) ισούται με το **επιτόκιο χωρίς κίνδυνο** συν ένα **risk premium**.
  - Το άριστο χαρτοφυλάκιο optimal portfolio για κάθε επενδυτή είναι το σημείο τομής μεταξύ της CML και των καμπυλών αδιαφορίας του επενδυτή.

## ΓΡΑΜΜΗ ΚΕΦΑΛΑΙΑΓΟΡΑΣ (CAPITAL MARKET LINE)

### ► Εξίσωση CML:

Αναμενόμενη  
απόδοση  
χαρτοφυλακίου

$$E(R_p) = R_f + \sigma_p * \frac{E(R_m) - R_f}{\sigma_M}$$

Τομή του άξονα      Μέτρο κινδύνου      Κλίση

## Capital Asset Pricing Model

- Το Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Περιουσιακών Στοιχείων (Capital Asset Pricing Model) εξετάζει την σχέση ισορροπίας ανάμεσα στην **προσδοκώμενη απόδοση ενός χρεογράφου** με τον **συστηματικό του κίνδυνο** που μετριέται με τον **συντελεστή β**.
- Ο κίνδυνος αυτός ονομάζεται αλλιώς και κίνδυνος της αγοράς, καθώς η μεταβλητότητα των αποδόσεων των χρεογράφων, εξαρτάται από την μεταβλητότητα των αποδόσεων της αγοράς, η οποία, κατά προσέγγιση, αντιπροσωπεύεται από τον γενικό δείκτη μιας κεφαλαιαγοράς, (π.χ. ο Γενικός Δείκτης Τιμών του Χρηματιστηρίου Αθηνών, ο Δείκτης Dow Jones κτλ).

122

## Γραμμή Αγοράς Αξιογράφων

- Η Γραμμή αγοράς αξιογράφων (Security market line - SML) αποτελεί τη γραφική απεικόνιση του Υποδείγματος αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων (Capital asset pricing model).
- η γραμμή SML προσδιορίζει τη σχέση μεταξύ απαιτούμενης απόδοσης και συστηματικού, μη διαφοροποιήσιμου κινδύνου («Βήτα») για κάθε μετοχή (ή περιουσιακό στοιχείο).
- Η μέτρηση του κινδύνου στην SML είναι ο συντελεστής **β (beta coefficient)** της επένδυσης ι:  $\beta_i$

$$R_i = R_f + \beta_i * (R_M - R_F)$$

123

## Γραμμή Κεφαλαιαγοράς Vs Γραμμή Αγοράς Αξιογράφων

- Η γραμμή κεφαλαιαγοράς μας δίνει τη σχέση κινδύνου - απόδοσης μεταξύ των αποδοτικών χαρτοφυλακίων (efficient portfolios)
- Η γραμμή αγοράς αξιογράφων μας δίνει τη σχέση κινδύνου - απόδοσης για μεμονωμένες επενδύσεις.

12  
4

## Υπολογισμός του β

- Ο πιο απλός τρόπος εκτίμησης του συντελεστή  $\beta_i$  είναι η εύρεση της ιστορικής του τιμής, η οποία προκύπτει από την απλή γραμμική παλινδρόμηση των παρελθουσών αποδόσεων  $r_i$  της μετοχής  $i$  στις παρελθούσες αποδόσεις της αγοράς  $r_M$  (για την Ελλάδα είναι ο γενικός δείκτης του Χ.Α.),

$$r_i = \alpha + \beta_i * r_M + \epsilon_i$$

- όπου  $\epsilon_i$  είναι τα σφάλματα κάτω από τις υποθέσεις του CAPM που εκφράζουν τον ειδικό κίνδυνο της μετοχής λόγω τυχαιών παραγόντων που αφορούν αποκλειστικά την επιχείρηση.
- Η ευθεία της παλινδρόμησης, η οποία ονομάζεται και **χαρακτηριστική γραμμή** εκτιμάται μέσω της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων.
- Ο συντελεστής  $\beta_i$  ολόκληρου του χαρτοφυλακίου, προκύπτει από τον σταθμικό μέσο όρο των συντελεστών  $\beta_i$ :

$$\beta_x = \sum_{i=1}^n w_i \beta_i$$

- όπου  $w_i$  είναι το ποσοστό του χαρτοφυλακίου που είναι επενδυμένο στην  $i$  μετοχή και υπολογίζεται μέσω της σχέσης:

$$w_i = \frac{n_i P_i}{\sum n_i P_i} * 100$$

όπου  $n_i$  = το πλήθος των τίτλων του χαρτοφυλακίου και  $P_i$  = η χρηματιστηριακή τους αξία.

125

## Ερμηνεία του συντελεστή βήτα

- Αν  $\beta = 1$ , η μετοχή έχει κίνδυνο μέσου μεγέθους.
- ο συντελεστής  $\beta$  του χαρτοφυλακίου ολόκληρης της αγοράς ισούται εξ' ορισμού με τη μονάδα
- Αν  $\beta > 1$ , η μετοχή έχει κίνδυνο μεγαλύτερο του μέσου και χαρακτηρίζονται ως «επιθετικά»
- Αν  $\beta < 1$ , η μετοχή είναι λιγότερο επικίνδυνη από τον μέσο και χαρακτηρίζονται ως «αμυντικά».
- Οι περισσότερες μετοχές έχουν συντελεστές βήτα που κυμαίνονται από 0.5 έως 1.5.
- Μπορεί μια μετοχή να έχει αρνητικό συντελεστή βήτα;
- Θεωρητικά ΝΑΙ, πρακτικά ΌΧΙ**
  - Δεν υπάρχουν τέτοιες μετοχές στην αγορά.

126

## Capital Asset Pricing Model

- Ο συντελεστής βήτα ενός χρεογράφου  $i$ , ( $\beta_i$ ), δίνεται από την εξίσωση:

$$\beta_i = \text{COV}(r_i, r_M) / \sigma_M^2 \quad \text{ή}$$

$$\beta_i = (\sigma_i / \sigma_M) \rho_{i,M}$$

- όπου,  $\text{COV}(r_i, r_M)$  είναι η συνδιακύμανση των αποδόσεων του χρεογράφου  $i$  με τις αποδόσεις του χαρτοφυλακίου της αγοράς  $M$ ,  $\sigma_M^2$  και  $\sigma_M$  είναι η διακύμανση και η τυπική απόκλιση αντίστοιχα, των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου της αγοράς  $M$ ,  $\sigma_i$  είναι η τυπική απόκλιση των αποδόσεων του χρεογράφου  $i$  και  $\rho_{i,M}$  είναι ο συντελεστής συσχέτισης των αποδόσεων του  $i$  και του  $M$ .
- Σύμφωνα με το CAPM η προσδοκώμενη απόδοση ενός χρεογράφου δίνεται από την εξίσωση  $E(r_i) = r_f + \beta(r_M - r_f)$

127

## Μετρικές Χαρτοφυλακίου Απόδοσης-Κινδύνου

Portfolio Expected Return:  $\hat{r}_p = w_1 \hat{r}_1 P_1 + \dots + w_n \hat{r}_n P_n = \sum_{i=1}^n w_i \hat{r}_i P_i$

Portfolio Stand.Deviation 2 assets:

$$\sigma_p = \sqrt{w_A^2 \sigma_A^2 + (1-w_A)^2 \sigma_B^2 + 2w_A(1-w_A) \underbrace{\rho_{AB} \sigma_A \sigma_B}_{\text{Cov}(AB)}}$$

Correlation Coefficient (A,B) =  $\rho_{AB} = \frac{\text{Cov}(AB)}{\sigma_A \sigma_B} \Leftrightarrow \text{Cov}(AB) = \underbrace{\rho_{AB} * \sigma_A * \sigma_B}_{\text{Cov}(AB)}$

Expected Covariance =  $\text{Cov}(A,B) = \sum_{i=1}^n (\hat{r}_{Ai} - \hat{r}_A)(\hat{r}_{Bi} - \hat{r}_B) P_i$

Portfolio Stand.Deviation 'n' assets:  $\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{i,j})}$

128



## Κίνδυνος και απόδοση Χαρτοφυλακίου

$$R_p = \sum_{j=1}^N w_j \bar{r}(x) - \sqrt{\sum_{i=1}^N w_i^2 \sigma_i^2(x) + 2 \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N w_i w_j \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j}$$

Correlation Coefficient: 
$$\rho_{i,j} = \frac{\sum_{t=1}^n (r_{t,i} - \bar{r}_i)(r_{t,j} - \bar{r}_j)}{\sqrt{\sum_{t=1}^n (r_{t,i} - \bar{r}_i)^2 \sum_{t=1}^n (r_{t,j} - \bar{r}_j)^2}}$$

Portfolio beta: 
$$b_p = w_1 b_1 + \dots + w_n b_n = \sum_{i=1}^n w_i b_i$$

129

## Συνδιακύμανση

Ο όρος  $COV(k,j)$  ή  $\sigma_{kj}$  είναι η συνδιακύμανση μεταξύ των αποδόσεων των αξιογράφων  $k$  και  $j$ , δηλαδή:

$$\sigma_{kj} = E[(r_k - \mu_k)((r_j - \mu_j))]$$

η οποία ισούται με την διακύμανση της απόδοσης του αξιόγραφου  $k$  όταν  $k=j$ .

130

## Υποθέσεις του CAPM

### Υποθέσεις για το Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Περιουσιακών Στοιχείων

- Θεωρούμε ότι ισχύει το CAPM όταν έχουμε συνθήκες τέλει κεφαλαιαγοράς, δηλαδή όταν ισχύουν οι ακόλουθες υποθέσεις:
- Οι επενδυτές αξιολογούν τα χαρτοφυλάκιά τους με βάση το κριτήριο του μέσου και της διακύμανσης, για μια χρονική περίοδο.
- Οι επενδυτές προτιμούν εκείνο το χαρτοφυλάκιο που έχει την μεγαλύτερη προσδοκώμενη απόδοση,  $E(r_p)$ .
- Οι επενδυτές προτιμούν εκείνο το χαρτοφυλάκιο που έχει το μικρότερο κίνδυνο, δηλαδή την μικρότερη τυπική απόκλιση,  $\sigma_p$ .
- Τα διάφορα χρεόγραφα μπορούν να διαιρεθούν και να αγοραστούν και σε κλάσματα του ενός μεριδίου.

(συνέχεια...)

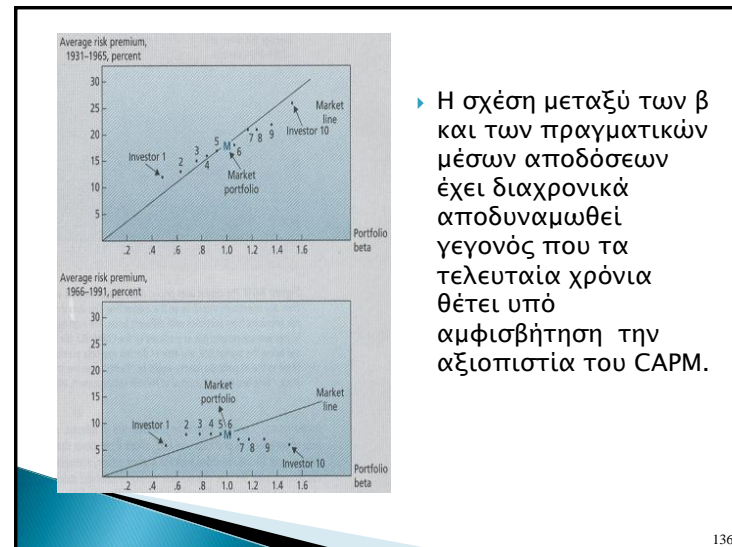
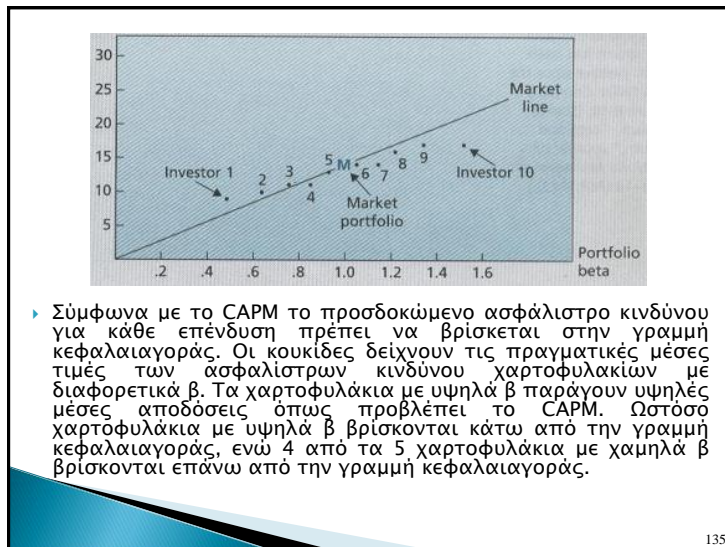
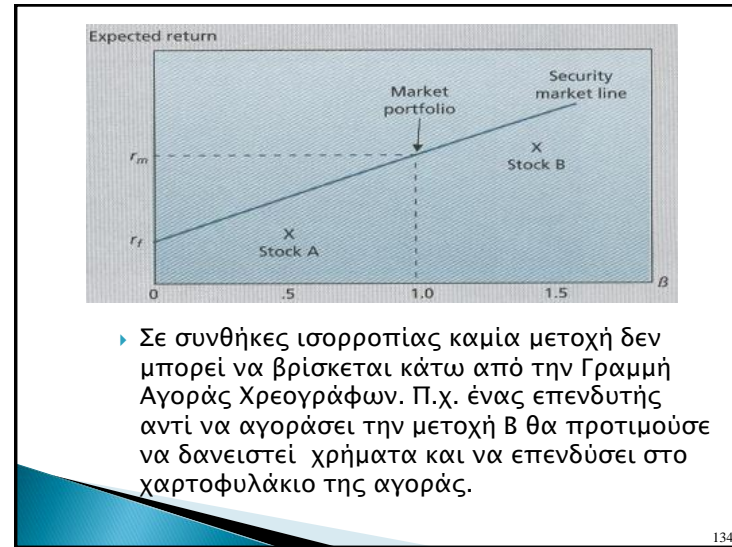
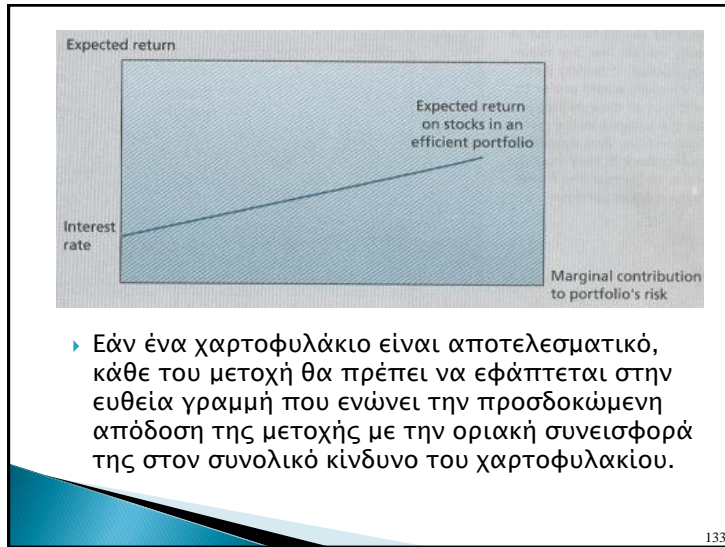
131

## Υποθέσεις του CAPM

### Υποθέσεις για το Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Περιουσιακών Στοιχείων

- Υπάρχει ένα επιτόκιο μηδενικού κινδύνου,  $r_f$ , ίσο για χορηγήσεις και για καταθέσεις.
- Οι φόροι και το κόστος συναλλαγής είναι μηδενικοί.
- Όλοι οι επενδυτές έχουν τον ίδιο χρονικό ορίζοντα της μιας περιόδου.
- Το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου είναι το ίδιο για όλους τους επενδυτές.
- Η πληροφόρηση είναι ελεύθερη και διαθέσιμη ταυτόχρονα σε όλους τους επενδυτές.
- Οι επενδυτές έχουν ομογενείς προσδοκίες για την προσδοκώμενη απόδοση,  $E(r_i)$ , τον κίνδυνο,  $\sigma_i$ , και την συνδιακύμανση,  $COV(r_i, r_j)$ , των χρεογράφων.

132



## Πώς μετρείται ο κίνδυνος αγοράς για μεμονωμένα αξιόγραφα;

- ▶ Ο κίνδυνος αγοράς, που αναφέρεται σε μετοχές που περιλαμβάνονται σε καλά διαφοροποιημένα χαρτοφυλάκια ορίζεται ως η **συμβολή** ενός αξιόγραφου στον **συνολικό βαθμό επικινδυνότητας του χαρτοφυλακίου**.
- ▶ Μετριέται από τον **συντελεστή βήτα** της μετοχής. Για την μετοχή  $i$  ο συντελεστής βήτα είναι :

$$b_i = (\rho_{iM} \sigma_i) / \sigma_M$$

137

## συντελεστές βήτα

- ▶ Εκτός από τη μέτρηση της συμβολής της μετοχής στον κίνδυνο ενός χαρτοφυλακίου, ο βήτα μετρά επίσης **τη μεταβλητότητα της μετοχής σε σχέση με εκείνη της αγοράς**.

138

Έστω ότι ο συντελεστής βήτα της μετοχής A είναι 1,15, η απόδοση της αγοράς, είναι 14% και το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου είναι 8%. Ποια είναι η προσδοκώμενη απόδοση της A;

### Επίλυση

Σύμφωνα με το CAPM :

- ▶  $E(r_A) = 0,08 + 1,15 (0,14 - 0,08) \Rightarrow$   
 $E(r_A) = 14,9\%$

139

## Χρησιμοποίηση της παλινδρόμησης για την εκτίμηση του βήτα.

- ▶ Εκτιμούμε μια **παλινδρόμηση** καταρτίζοντας ένα διάγραμμα όπου στον άξονα Y απεικονίζονται οι αποδόσεις της μετοχής και στον άξονα X οι αποδόσεις του χαρτοφυλακίου αγοράς.
- ▶ Η κλίση της γραμμής παλινδρόμησης, που μετρά την σχετική μεταβλητότητα, ορίζεται ως ο **συντελεστής βήτα**, ή  **$\beta$** .

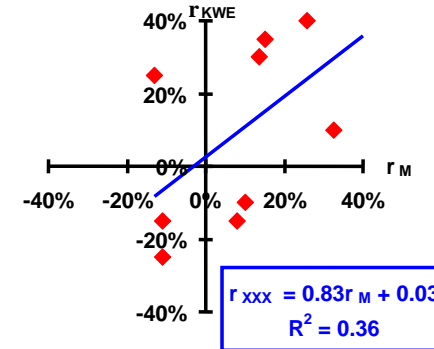
140

Χρησιμοποιούμε ιστορικές αποδόσεις μετοχών για να υπολογίσουμε τον βήτα της XXX.

Έτος	Αγορά	XXX
1	25.7%	40.0%
2	8.0%	-15.0%
3	-11.0%	-15.0%
4	15.0%	35.0%
5	32.5%	10.0%
6	13.7%	30.0%
7	40.0%	42.0%
8	10.0%	-10.0%
9	-10.8%	-25.0%
10	-13.1%	25.0%

141

## Υπολογισμός του βήτα για XXX



142

## Ποιος είναι ο βήτα για την XXX;

- ▶ Η γραμμή παλινδρόμησης και κατά συνέπεια ο βήτα μπορούν να βρεθούν χρησιμοποιώντας ένα κομπιουτεράκι ή ένα φύλλο εργασίας του Excel. Στο παράδειγμα αυτό,  $\beta = 0.83$ .

143

## Υπολογισμός του βήτα στην πράξη

- ▶ Πολλοί αναλυτές χρησιμοποιούν τον Γενικό Δείκτη ή διεθνείς δείκτες για διεθνοποιημένα χαρτοφυλάκια για να υπολογίσουν την απόδοση της αγοράς.
- ▶ Οι αναλυτές τυπικά χρησιμοποιούν 4 ή 5 χρόνων μηνιαίες αποδόσεις για να υπολογίσουν την γραμμή παλινδρόμησης.
- ▶ Ορισμένοι αναλυτές χρησιμοποιούν εβδομαδιαίες αποδόσεις 52 εβδομάδων.

144

### Αναμενόμενη απόδοση έναντι κινδύνου αγοράς

Αξιογράφο	Αναμενόμενη	
	απόδοση	Κίνδυνος, b
AAA	17.4%	1.29
Market	15.0	1.00
ΓΓΓ	13.8	0.68
T-bills	8.0	0.00
BBB	1.7	-0.86

■ Ποια από τις εναλλακτικές περιπτώσεις είναι η καλύτερη;

145

### Χρήση της Γραμμής Αγοράς Αξιογράφων (SML) για τον υπολογισμό κάθε εναλλακτικής απαιτούμενης απόδοσης

- ▶ Η Γραμμή Αγοράς Αξιογράφων (SML) αποτελεί τμήμα του υποδείγματος Αποτίμησης Περιουσιακών Στοιχείων CAPM).
- ▶ SML:  $r_i = r_{RF} + (RP_M)b_i$ .
- ▶ Υποθέτουμε  $r_{RF} = 8\%$ ;  $r_M = \hat{r}_M = 15\%$ .
- ▶  $RP_M = (r_M - r_{RF}) = 15\% - 8\% = 7\%$ .

146

### Απαιτούμενες Αποδόσεις

$$r_{AAA} = 8.0\% + (7\%)(1.29) = 8.0\% + 9.0\% = 17.0\%.$$

$$r_M = 8.0\% + (7\%)(1.00) = 15.0\%.$$

$$r_{\Gamma\Gamma\Gamma} = 8.0\% + (7\%)(0.68) = 12.8\%.$$

$$r_{T\text{-bill}} = 8.0\% + (7\%)(0.00) = 8.0\%.$$

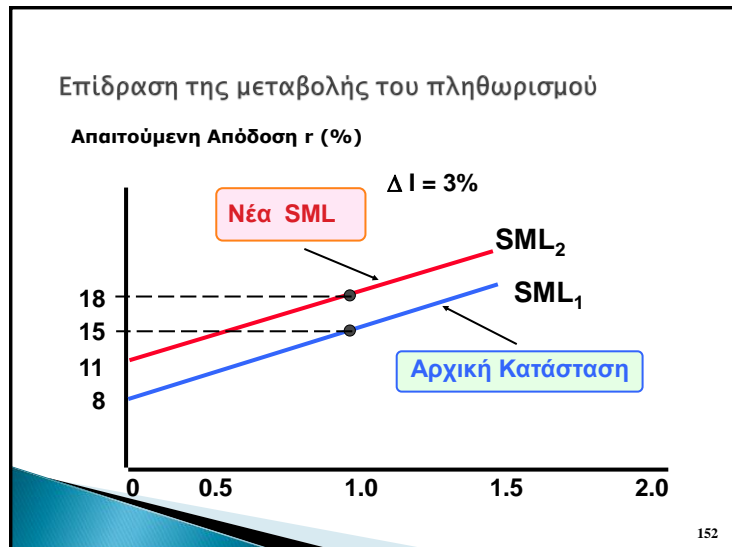
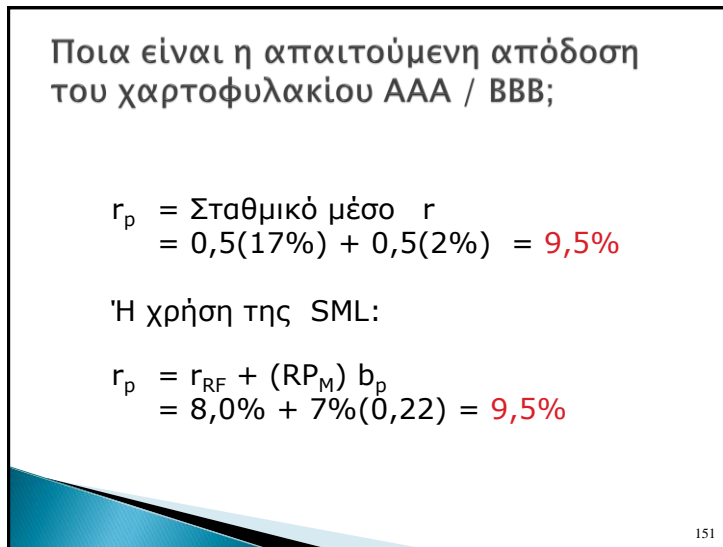
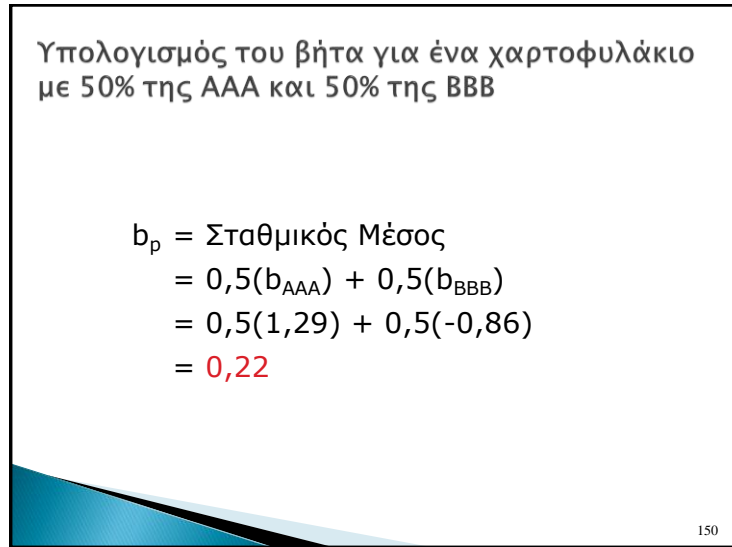
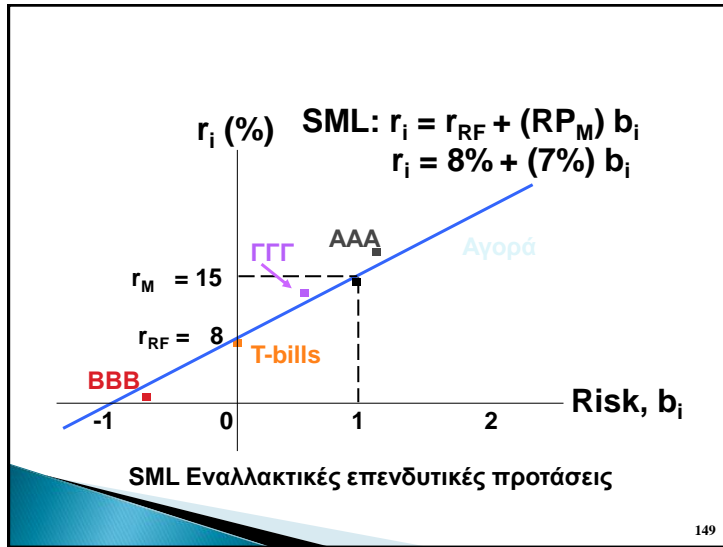
$$r_{BBB} = 8.0\% + (7\%)(-0.86) = 2.0\%.$$

147

### Αναμενόμενες έναντι Απαιτούμενων Αποδόσεων

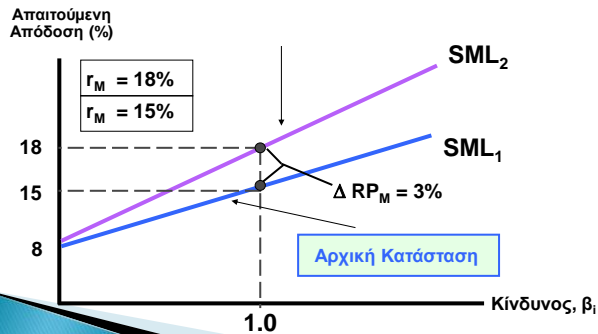
	$\hat{r}$	r	
Alta	17.4%	17.0%	Υποτιμημένη
Market	15.0	15.0	Δίκαιη τιμή
Am. F.	13.8	12.8	Υποτιμημένη
T-bills	8.0	8.0	Δίκαιη τιμή
Repo	1.7	2.0	Υπερτιμημένη

148



## Επίδραση της μεταβολής του βαθμού αποστροφής κινδύνου

Μετά την αύξηση του βαθμού αποστροφής κινδύνου



153

## Διαχείριση Χαρτοφυλακίου με χρήση του Capital Asset Pricing Model (CAPM)

- ▶ Με το CAPM υπολογίζουμε τη «δίκαιη» προσδοκώμενη απόδοση ενός τίτλου με βάση την απόδοση της αγοράς και το  $\beta$  του τίτλου (consensus expected returns)
- ▶ Αν η εκτίμησή μας διαφέρει από το αποτέλεσμα του CAPM τότε ο τίτλος μπορεί να προσφέρει θετική/αρνητική υπεραπόδοση σε σχέση με την αγορά, δηλαδή έχει θετικό/αρνητικό συντελεστή  $\alpha$  αντίστοιχα
- ▶ Στόχος της ενεργής διαχείρισης είναι η επίτευξη θετικού  $\alpha$
- ▶ Οι προσδοκώμενες αποδόσεις που λαμβάνουμε από το CAPM οδηγούν στο συμπέρασμα ότι το χαρτοφυλάκιο της αγοράς (Market portfolio) είναι το βέλτιστο χαρτοφυλάκιο

154

## Ερμηνεύοντας τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης

- $R^2$  το ποσοστό της διακύμανσης μιας μετοχής που ερμηνεύεται από την αγορά. Συνήθης τιμή  $R^2$  είναι:
  - 0.3 για μεμονωμένες μετοχές
  - Πάνω από 0.9 για χαρτοφυλάκια με καλή διασπορά
- 95% διάστημα εμπιστοσύνης είναι το διάστημα για το οποίο είμαστε 95% σίγουροι ότι βρίσκεται η σωστή τιμή του  $\beta$ . Το σύνηθες εύρος είναι:
  - από 0.5 σε 1.5 για μεμονωμένες μετοχές
  - από .92 σε 1.08 για χαρτοφυλάκια με υψηλή διασπορά

155

## Έχει το CAPM πλήρως επιβεβαιωθεί ή έχει απορριφθεί από τους εμπειρικούς ελέγχους;

- ▶ **ΟΧΙ.** Οι στατιστικοί έλεγχοι παρουσιάζουν προβλήματα που καθιστούν την επιβεβαίωση ή την απόρριψη ουσιαστικά αδύνατη.
  - Οι απαιτούμενες αποδόσεις των επενδύτων βασίζονται στον μελλοντικό κίνδυνο, αλλά οι συντελεστές βήτα υπολογίζονται με βάση ιστορικά δεδομένα.
  - Οι επενδυτές πιθανόν να ενδιαφέρονται τόσο για τον κίνδυνο συγκεκριμένης επένδυσης όσο και για τον κίνδυνο αγοράς.

156

### Οι έλεγχοι της SML δείχνουν:

- Γραμμική σχέση (linear relationship) μεταξύ πραγματικών αποδόσεων και αγοραίου κινδύνου.
- Κλίση μικρότερη από τη προβλεπόμενη.
- Τα 'β' μεμονωμένων μετοχών δεν δίδουν σωστή εκτίμηση του μελλοντικού κινδύνου
- Τα 'β' χαρτοφυλακίων με τουλάχιστο 10 τυχαία επιλεγείσες μετοχές είναι σχετικά σταθερά.
- Τα ιστορικά 'β' των χαρτοφυλακίων είναι καλοί εκτιμητές της μελλοντικής μεταβλητότητας (Volatility) των χαρτοφυλακίων

157

- CAPM/SML βασίζονται στις προσδοκίες (expectations), ενώ τα 'β' εκτιμώνται με ιστορικά στοιχεία. Τα ιστορικά στοιχεία δεν αντανakλούν τις προσδοκίες για μελλοντικούς κινδύνους (future riskiness).
- Υπάρχουν άλλα μοντέλα που αντικαθιστούν το CAPM (πχ APT), αλλά συνεχίζει να αποτελεί ένα καλό υπόδειγμα σκέψης της σχέσης κινδύνου και απόδοσης.

158

### Ποια είναι η διαφορά μεταξύ του CAPM και του Arbitrage Pricing Theory (APT)?

- ▶ Το CAPM είναι ένα μοντέλο που χρησιμοποιεί έναν μοναδικό παράγοντα (single factor model).
- ▶ Το Arbitrage Pricing Theory προτείνει ότι η σχέση κινδύνου και απόδοσης είναι πιο σύνθετη, γιατί υπάρχουν πολλοί παράγοντες που επηρεάζουν αυτήν τη σχέση (multiple factors), όπως μεγέθυνση του ΑΕΠ, προσδοκώμενος πληθωρισμός, μεταβολές στους φορολογικούς συντελεστές, η μερισματική απόδοση και άλλα.

159

### Απαιτούμενη απόδοση (Required Return) για την i μετοχή κατά το APT

$$k_i = k_{RF} + (k_1 - k_{RF})b_{i1} + (k_2 - k_{RF})b_{i2} + \dots + (k_j - k_{RF})b_{ij}$$

$k_i$  = απαιτούμενη απόδοση σε χαρτοφυλάκιο ελαστικό μόνο στον οικονομικό παράγ. j.

$b_{ij}$  = ελαστικότητα της μετοχής i στον οικονομ. παράγοντα j.

160



## Βασικές αρχές Διαχείρισης Χαρτοφυλακίου

- ▶ Επενδυτικοί κίνδυνοι
- ▶ Διαφοροποίηση χαρτοφυλακίου
- ▶ Επενδυτικός ορίζοντας
- ▶ Αντιστάθμιση χαρτοφυλακίου

161

## διακύμανση

- ▶ Η διακύμανση του συνολικού εισοδήματος του χαρτοφυλακίου, η οποία είναι μέτρο του συνολικού κινδύνου της επένδυσης στο χαρτοφυλάκιο,  $\sigma^2$ , ισούται με: (3)

$$\text{var}(Y) = \sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^n m_k * m_j * \sigma_{kj} = \sigma^2(Y)$$

162

## Ρευστότητα

- ▶ Η δυνατότητα ενός επενδυτή να μετατρέψει έναν τίτλο σε ρευστά σε μια τιμή πολύ κοντά στην τελευταία πράξη
- ▶ Η ρευστότητα του επενδυτή, περιορίζει την δυνατότητά του να διακρατήσει μια θέση και συνεπώς είναι πιο ευάλωτος σε διακυμάνσεις των τιμών ή χρηματοπιστηριακές κρίσεις
- ▶ Η ρευστότητα της αγοράς σαν σύνολο περιορίζεται από οικονομικές και πολιτικές συγκυρίες, από το θεσμικό πλαίσιο το οποίο όσο αναβαθμίζεται προστατεύει την αξιοπιστία του συστήματος
- ▶ Η ύπαρξη διαμεσολαβητών βελτιώνει την ρευστότητα ειδικά σε αγορές με μικρό αριθμό επενδυτών

163

## Ρευστότητα

- ▶ Ο ειδικός διαπραγματευτής επιζητεί το κέρδος από βραχυπρόθεσμες τοποθετήσεις στην αγοράς και στην δυνατότητα που του παρέχεται για την δημιουργία ανοίγματος τιμής προσφοράς και ζήτησης
- ▶ Η ύπαρξή τους μειώνει τις διακυμάνσεις των τιμών καθώς απορροφούν την συγκυριακά υπερβάλλουσα προσφορά ή ζήτηση για τίτλους
- ▶ Η ρευστότητα εκφράζεται και από το άνοιγμα τιμών προσφοράς και ζήτησης

164

## Επενδυτικός ορίζοντας

- ▶ Σχέση κινδύνου - απόδοσης
- ▶ Συνδέεται άμεσα με την ρευστότητα του επενδυτή
- ▶ Μορφές κινδύνου: συστηματικός, μη συστηματικός, κίνδυνος επιτοκίων, πιστωτικός, πολιτικός, πληθωριστικός, επανεπένδυσης
- ▶ Ο επενδυτικός ορίζοντας σχετίζεται με τον βαθμό αποδοχής του κινδύνου
- ▶ Σχετίζεται και από τον χρονικό ορίζοντα της επένδυσης
- ▶ Όσο πιο βραχυπρόθεσμη είναι μια επένδυση τόσο περισσότερο επηρεάζεται από τα στοιχεία του κινδύνου, καθώς ο επενδυτής μπορεί να υποχρεωθεί σε ρευστοποίηση σε άσχημη συγκυρία

165

## Επενδυτικός ορίζοντας

- ▶ Ειδικά η αγορά παραγώγων έχει αποκλειστικά βραχυπρόθεσμο ορίζοντα, προσφέροντας υψηλές αποδόσεις μέσω της μόχλευσης αλλά και αυξημένο κίνδυνο
- ▶ Μακροπρόθεσμοι επενδυτές μπορούν να εξασφαλίσουν καλύτερες αποδόσεις κάνοντας αντιστάθμιση κινδύνου ή εκμεταλλευόμενοι την μόχλευση σε ανοδικές φάσεις, έχοντας την μερισματική απόδοση και δανειζοντας

166

## Αξιολόγηση απόδοσης χαρτοφυλακίου

- Μέτρο Treynor
- Μέτρο Sharp
- Μέτρο Jensen

167

## Μέτρο Treynor

- ▶ Χρησιμοποιεί την πρόσθετη απόδοση που έχει το χαρτοφυλάκιο σε σχέση με την απόδοση ενός περιουσιακού στοιχείου μηδενικού κινδύνου.
- ▶ Μετράει την ανταμοιβή του κινδύνου του εξεταζόμενου χαρτοφυλακίου ανά μονάδα συστηματικού κινδύνου.

$$T_p = \frac{\bar{R}_p - \bar{R}_f}{\beta_p}$$

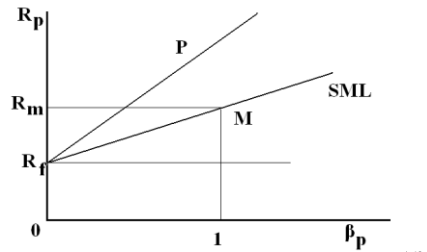
- ▶ Όσο μεγαλύτερος είναι ο δείκτης Treynor τόσο καλύτερη είναι η απόδοση του χαρτοφυλακίου

168

## Μέτρο Treynor

- ▶ Ο δείκτης Treynor του χαρτοφυλακίου της αγοράς μας δίνει την κλίση της γραμμής SML
  - Επομένως αν συγκρίνουμε τον δείκτη Treynor του χαρτοφυλακίου της αγοράς με αυτόν του χαρτοφυλακίου υπό εξέταση τότε μπορούμε να παρουσιάσουμε το χαρτοφυλάκιο στο ίδιο γράφημα με την γραμμή αγοράς αξιογράφου..

Αν ο δείκτης Treynor του χαρτοφυλακίου είναι μικρότερος από αυτόν της αγοράς θα βρίσκεται κάτω από την SML που σημαίνει ότι υπολείπεται σε απόδοση



169

## Μέτρο Sharp

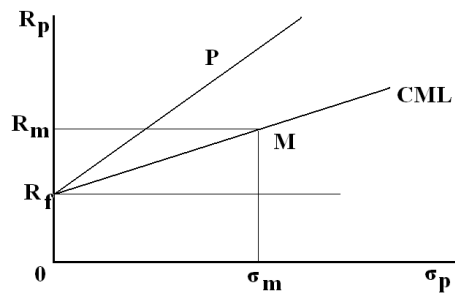
- ▶ Χρησιμοποιεί την πρόσθετη απόδοση που έχει το χαρτοφυλάκιο σε σχέση με την τυπική απόκλιση των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου
- ▶ Μετράει την ανταμοιβή του κινδύνου του εξεταζόμενου χαρτοφυλακίου ανά μονάδα συστηματικού κινδύνου.

$$S_p = \frac{\bar{R}_p - \bar{R}_f}{\sigma_p}$$

- ▶ Όσο μεγαλύτερος είναι ο δείκτης Treynor τόσο καλύτερη είναι η απόδοση του χαρτοφυλακίου

170

## Μέτρο Sharp



171

## Asset Allocation with the Sharpe Ratio

172

## Σύγκριση μέτρων Treynor και Sharp

- ▶ Τα δυο μέτρα διαφέρουν μόνο όσο αφορά στον τρόπο που μετρούν τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου που αξιολογούν.
  - Το μέτρο Treynor λαμβάνει υπόψη τον συστηματικό κίνδυνο του χαρτοφυλακίου
  - Το μέτρο Sharp λαμβάνει υπόψη τον συνολικό κίνδυνο του χαρτοφυλακίου
- ▶ Αν ένα χαρτοφυλάκιο είναι καλά διαφοροποιημένο τα δύο μέτρα θα μας δώσουν το ίδιο αποτέλεσμα.
- ▶ Εάν το υπό εξέταση χαρτοφυλάκιο είναι η συνολική επένδυση ενός επενδυτή το μέτρο Sharp είναι καλύτερο.
- ▶ Εάν το υπό εξέταση χαρτοφυλάκιο είναι ένα υποσύνολο του συνολικού χαρτοφυλακίου τότε καλύτερο είναι το μέτρο Treynor.

173

Μέτρηση της διαφοροποίησης ενός χαρτοφυλακίου

- ▶ Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$

174

## Μέτρο Jensen

- ▶ Αξία  $\alpha$  ενός χαρτοφυλακίου, η οποία υπολογίζεται ως η διαφορά μεταξύ της πραγματοποιηθείσας απόδοσης και ενός χαρτοφυλακίου από την απαιτούμενη απόδοση, που αντιστοιχεί στον συστηματικό κίνδυνο που ενέχει το χαρτοφυλάκιο.

175

## Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή
2. Χρονική αξία του Χρήματος
3. Βασικές στατιστικές έννοιες
4. Βασικές έννοιες απόδοσης
5. Ανάλυση κινδύνων
6. Θεωρία χαρτοφυλακίου
7. Σχέση κινδύνου - απόδοσης: CAPM/SML
8. Αποτελεσματικότητα των αγορών

176

## ΘΕΩΡΙΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΩΝ ΑΓΟΡΩΝ

- ▶ Ως «αποτελεσματική» ορίζεται η αγορά κεφαλαίου στην οποία οι τιμές των χρεογράφων προσαρμόζονται ταχύτατα σε κάθε νέα πληροφορία που αναδύεται στο επενδυτικό περιβάλλον και συνεπώς ανά πάσα χρονική στιγμή, οι τιμές των μετοχών αντανακλούν όλες τις διαθέσιμες πληροφορίες που υπάρχουν (ή που ενδεχομένως θα δημοσιοποιηθούν) στην αγορά.
- ▶ Για το λόγο αυτό είναι αδύνατο κάποιος να πραγματοποιεί συστηματικά υπεραποδόσεις σε σχέση με τους υπόλοιπους επενδυτές, χρησιμοποιώντας οποιαδήποτε πληροφορία, αφού αυτή έχει ήδη προεξοφληθεί και ενσωματωθεί στην τιμή του χρεογράφου.
- ▶ Η αποτελεσματικότητα είναι αποτέλεσμα του ανταγωνισμού μεταξύ των πολυάριθμων ορθολογικών συμμετεχόντων στην αγορά οι οποίοι αναλύουν συνεχώς τα δεδομένα και τις πληροφορίες που διατίθενται.
- ▶ Όλοι οι επενδυτές θα επιτυγχάνουν κανονικές αποδόσεις ανάλογες με τον επενδυτικό κίνδυνο που αναλαμβάνουν.

177

## ΘΕΩΡΙΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΩΝ ΑΓΟΡΩΝ

- ▶ **Αδύναμη μορφή αποτελεσματικότητας**
  - Οι τιμές σήμερα περιέχουν όλη την ιστορία τους
- ▶ **Ημι-ισχυρή μορφή**
  - Οι τιμές σήμερα περιέχουν όλη τη δημόσια (κοινή) σχετική πληροφορία
- ▶ **Ισχυρή μορφή**
  - Οι τιμές σήμερα περιέχουν όλες τις πληροφορίες δημόσιες και ιδιωτικές