

Διαχείριση Χαρτοφυλακίου

ΕΝΟΤΗΤΑ 8:

Θεωρία Κεφαλαιαγοράς (Capital Market Theory)

και CAPM (Capital Asset Pricing Model)

Θεωρία Κεφαλαιαγοράς (Capital Market Theory)

- Η Θεωρία Κεφαλαιαγοράς αποτελεί επέκταση της θεωρίας χαρτοφυλακίου του Harry Markowitz και εισάγει την ύπαρξη ενός **επιτοκίου χωρίς κίνδυνο (risk-free rate)**.
- **Βασική ιδέα**
 - Όλοι οι επενδυτές επιλέγουν συνδυασμό:
 - ενός **χρεόγραφου χωρίς κίνδυνο**
 - και του **χαρτοφυλακίου της αγοράς (market portfolio)**

Χρεόγραφο χωρίς κίνδυνο (Risk-free rate)

Το **risk-free rate (Rf)**:

- Δεν έχει κίνδυνο (μηδενική διακύμανση $\rightarrow Var(R_f) = 0$)
- Δε συσχετίζεται με την αγορά

Η συνδιακύμανση risk-free με την αγορά: $Cov(R_f, R_m)$

- Συνήθως προσεγγίζεται από κρατικά έντοκα γραμμάτια βραχυχρόνιας διάρκειας
- Οι επενδυτές μπορούν:
 - Να δανείζονται στο Rf
 - Να δανείζουν στο Rf

Χαρτοφυλάκιο της Αγοράς (Market Portfolio)

Το χαρτοφυλάκιο της αγοράς:

- Περιλαμβάνει **όλα τα αξιόγραφα της αγοράς**
- Σταθμίζεται με βάση τη χρηματιστηριακή αξία (market capitalization)*
- Είναι το **βέλτιστο χαρτοφυλάκιο κινδύνου**

Στη θεωρία, όλοι οι επενδυτές κατέχουν το ίδιο χαρτοφυλάκιο κινδύνου (το market portfolio), απλώς σε διαφορετικό ποσοστό.

(* **Τι είναι η κεφαλαιοποίηση της αγοράς (market capitalization);**

Είναι η **συνολική αξία μιας εταιρείας στο χρηματιστήριο**, δηλαδή πόσο την αποτιμά η αγορά.

Για μια εταιρία i : $Market\ Cap_i = P_i \times N_i$

όπου:

- P_i = τιμή μετοχής
- N_i = αριθμός μετοχών σε κυκλοφορία

Το ποσοστό συμμετοχής της κάθε μετοχής i στο χαρτοφυλάκιο αγοράς είναι: $w_i = \frac{Market\ Cap_i}{\sum_{j=1}^n Market\ Cap_j}$

Δηλαδή:

Χρηματιστηριακή αξία εταιρείας / Συνολική χρηματιστηριακή αξία αγοράς

Γραμμή Κεφαλαιαγοράς (Capital Market Line – CML)

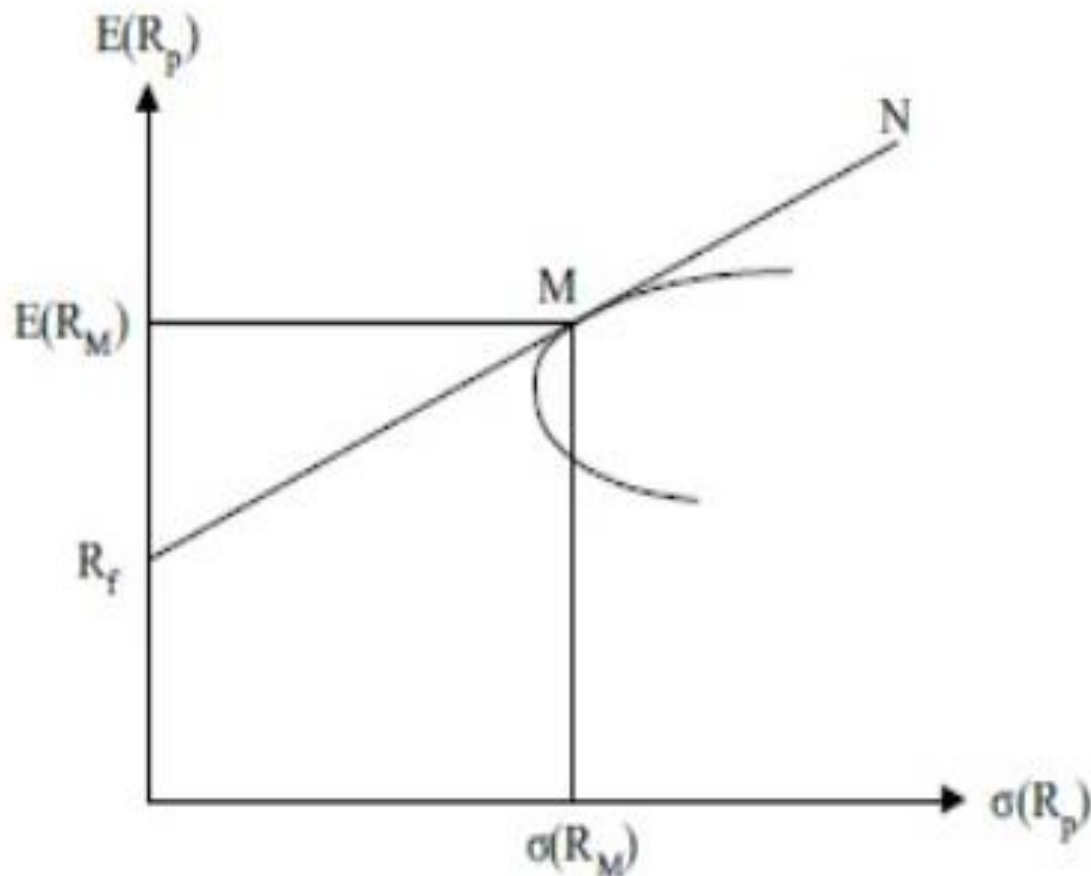
- Η **Γραμμή Κεφαλαιαγοράς (CML)** δείχνει τη σχέση: Αναμενόμενης απόδοσης – Συνολικού κινδύνου (τυπική απόκλιση)
- Για αποδοτικά χαρτοφυλάκια που συνδυάζουν:
Το risk-free asset και το χαρτοφυλάκιο αγοράς

$$E(R_p) = R_f + \frac{E(R_m) - R_f}{\sigma_m} \cdot \sigma_p$$

Όπου:

- $E(R_p)$: αναμενόμενη απόδοση χαρτοφυλακίου
- R_f : risk-free rate
- $E(R_m)$: απόδοση αγοράς
- σ_p : κίνδυνος χαρτοφυλακίου
- σ_m : κίνδυνος αγοράς

Capital Market Line (CML) και Efficient Frontier



1. R_f (Risk-free rate)

Σημείο στον κάθετο άξονα (όπου ο κίνδυνος = 0) και αντιπροσωπεύει μια επένδυση χωρίς ρίσκο.

2. Καμπύλη (Efficient Frontier)

Η καμπύλη δείχνει όλα τα δυνατά χαρτοφυλάκια από περιουσιακά στοιχεία με κίνδυνο και το άνω τμήμα είναι το αποτελεσματικό σύνορο: μέγιστη απόδοση για δεδομένο κίνδυνο.

3. Σημείο M (Market Portfolio)

Το σημείο όπου η ευθεία εφάπτεται στην καμπύλη είναι το βέλτιστο χαρτοφυλάκιο αγοράς και έχει: απόδοση $E(R_M)$ & κίνδυνο $\sigma(R_M)$

4. Ευθεία από R_f προς M (CML – Capital Market Line)

Δείχνει τους καλύτερους συνδυασμούς: ακίνδυνου τίτλου (R_f) + χαρτοφυλακίου M.

Κυριαρχεί της καμπύλης (καλύτερη απόδοση για ίδιο κίνδυνο)

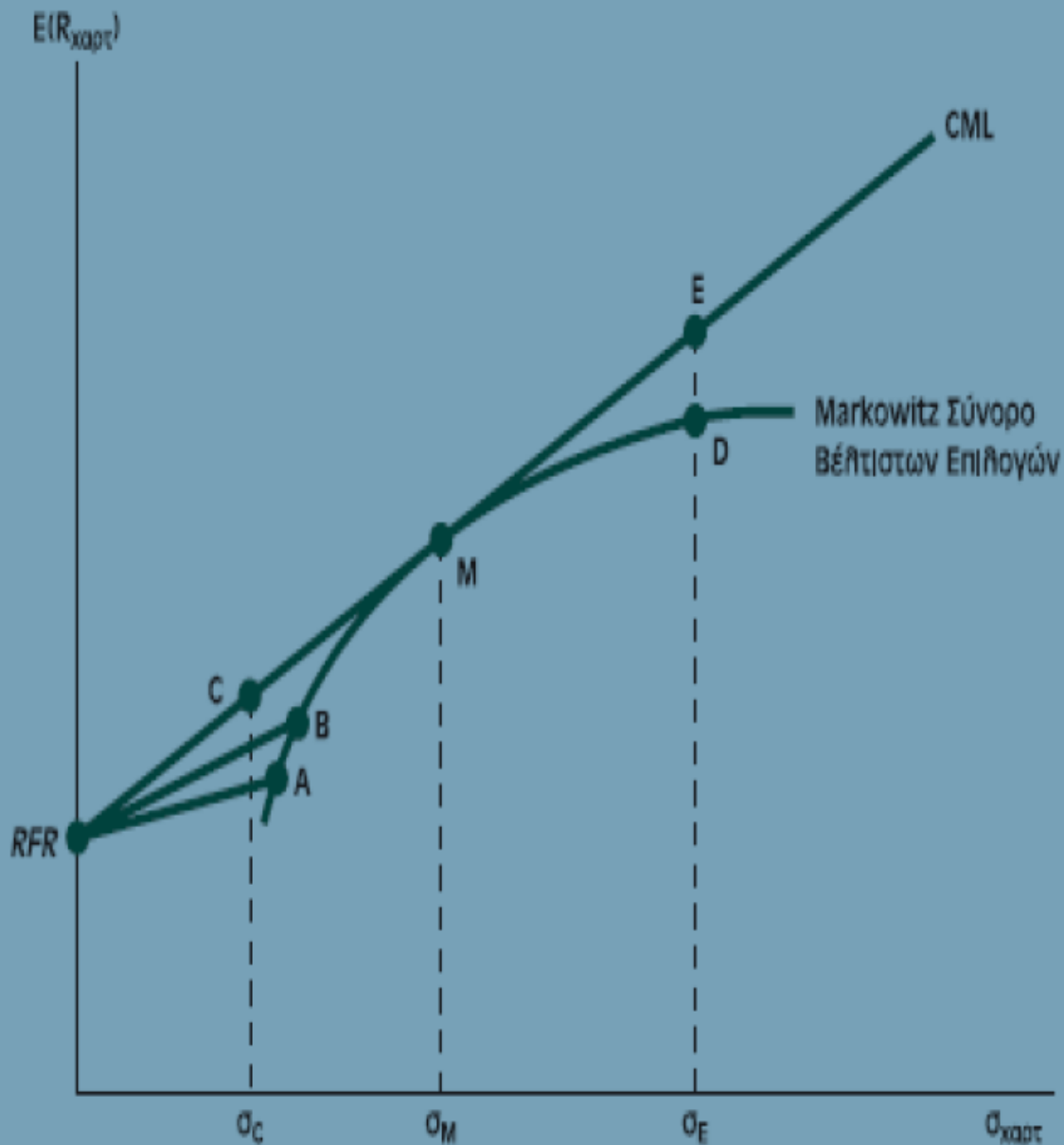
5. Σημείο N (δεξιά του M) (*)

Ανήκει στην ίδια ευθεία και αντιπροσωπεύει **μόχλευση (leverage)**:

→ δανεισμός στο R_f

→ περισσότερη επένδυση στο M

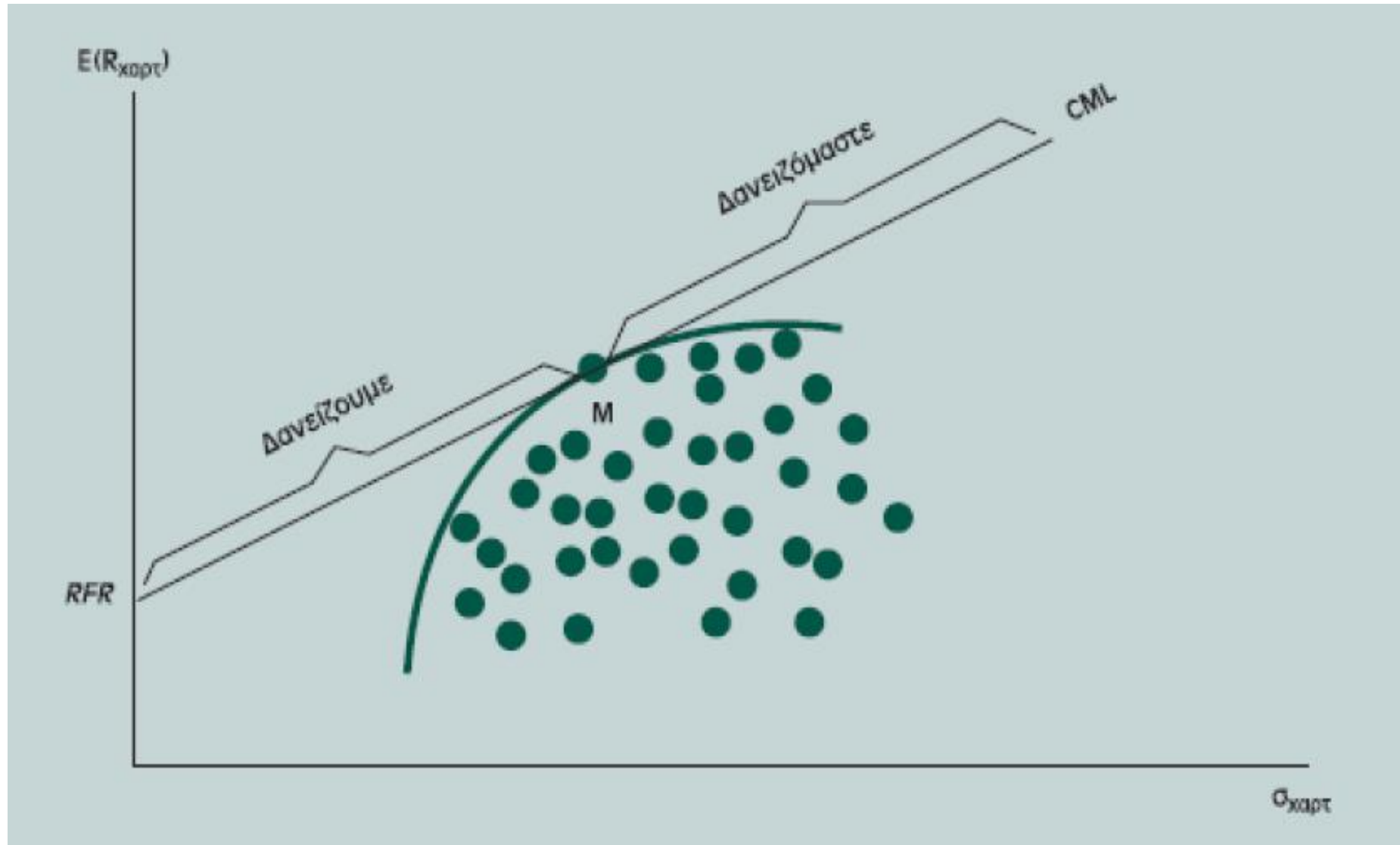
Υψηλότερος κίνδυνος → υψηλότερη απόδοση



(*) Πιθανοί συνδυασμοί κινδύνου--απόδοσης με μόχλευση:

- Ένας επενδυτής μπορεί να επιθυμεί να επιτύχει υψηλότερη αναμενόμενη απόδοση από αυτή που προσφέρεται στο σημείο M. Για τον σκοπό αυτό, έχει τη δυνατότητα να επενδύσει σε ένα χαρτοφυλάκιο πέραν του σημείου M, όπως στο **σημείο D**.
- Με την ύπαρξη ενός περιουσιακού στοιχείου χωρίς κίνδυνο (R_f), ο επενδυτής μπορεί να δανειστεί κεφάλαια με επιτόκιο χωρίς κίνδυνο και να επενδύσει τα χρήματα αυτά στο χαρτοφυλάκιο επικίνδυνων περιουσιακών στοιχείων στο σημείο M. Ο συνδυασμός αυτός απεικονίζεται από το **σημείο E**.
- Είναι εμφανές ότι το σημείο E κυριαρχεί του σημείου D, καθώς προσφέρει καλύτερο συνδυασμό κινδύνου και απόδοσης.
- Παράλληλα, ο επενδυτής μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο της επένδυσής του δανείζοντας χρήματα (δηλαδή τοποθετώντας κεφάλαια) στο περιουσιακό στοιχείο χωρίς κίνδυνο. Με αυτόν τον τρόπο μετακινείται σε σημεία όπως το **C**.

Capital Market Line (CML) και Efficient Frontier



Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων (Capital Asset Pricing Model - CAPM)

Το CAPM διαμορφώθηκε τη δεκαετία του 1960 από:

- τον William F. Sharpe (1964)
- τον John Lintner (1965)
- τον Jan Mossin (1966)

Οι τρεις αυτοί οικονομολόγοι εργάστηκαν ανεξάρτητα, αλλά κατέληξαν σε παρόμοια θεωρία.

Βασική εξίσωση CAPM:

$$E(R_i) = R_f + \beta_i(E(R_m) - R_f)$$

Όπου:

- $E(R_i)$: αναμενόμενη απόδοση μετοχής i
- R_f : επιτόκιο χωρίς κίνδυνο
- $E(R_m) - R_f$: ασφάλιστρο κινδύνου αγοράς
- β_i : συντελεστής beta της μετοχής

Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων (Capital Asset Pricing Model - CAPM)

Συντελεστής Beta (β)

Μετρά τον συστηματικό κίνδυνο (μη διαφοροποιήσιμο κίνδυνο):

$$\beta_i = \frac{Cov(R_i, R_m)}{Var(R_m)}$$

- $\beta = 1$ \rightarrow κινείται όπως η αγορά
- $\beta > 1$ \rightarrow πιο **επιθετική** από την αγορά
- $\beta < 1$ \rightarrow πιο **αμυντική**
- $\beta < 0$ \rightarrow αντίστροφη σχέση με αγορά

Διαφορά CML – SML

- Η **Security Market Line (SML)** και η **Capital Market Line (CML)** είναι δύο διαφορετικές ευθείες στο πλαίσιο του CAPM, με διαφορετική ερμηνεία και άξονες.

CML

Συνολικός κίνδυνος (σ)

Μόνο αποδοτικά χαρτοφυλάκια

Βασίζεται στη θεωρία χαρτοφυλακίου

SML

Συστηματικός κίνδυνος (β)

Όλα τα αξιόγραφα

Βασίζεται στο CAPM

Διαφορά CML – SML

1. Capital Market Line (CML)

- Οριζόντιος Άξονας: σ (συνολικός κίνδυνος)
- Κάθετος Άξονας : $E(R)$ (αναμενόμενη απόδοση)

- Εξίσωση:

$$E(R_p) = R_f + \frac{E(R_M) - R_f}{\sigma_M} \cdot \sigma_p$$

- Χαρακτηριστικά:

- Ξεκινά από το R_f
- Εφάπτεται στο σημείο **M** (market portfolio)
- Ισχύει μόνο για **αποδοτικά χαρτοφυλάκια**

- Χρησιμοποιεί **συνολικό κίνδυνο (standard deviation)**

• 2. Security Market Line (SML)

- Οριζόντιος Άξονας : β (συστηματικός κίνδυνος)
- Κάθετος Άξονας : $E(R)$

- Εξίσωση:

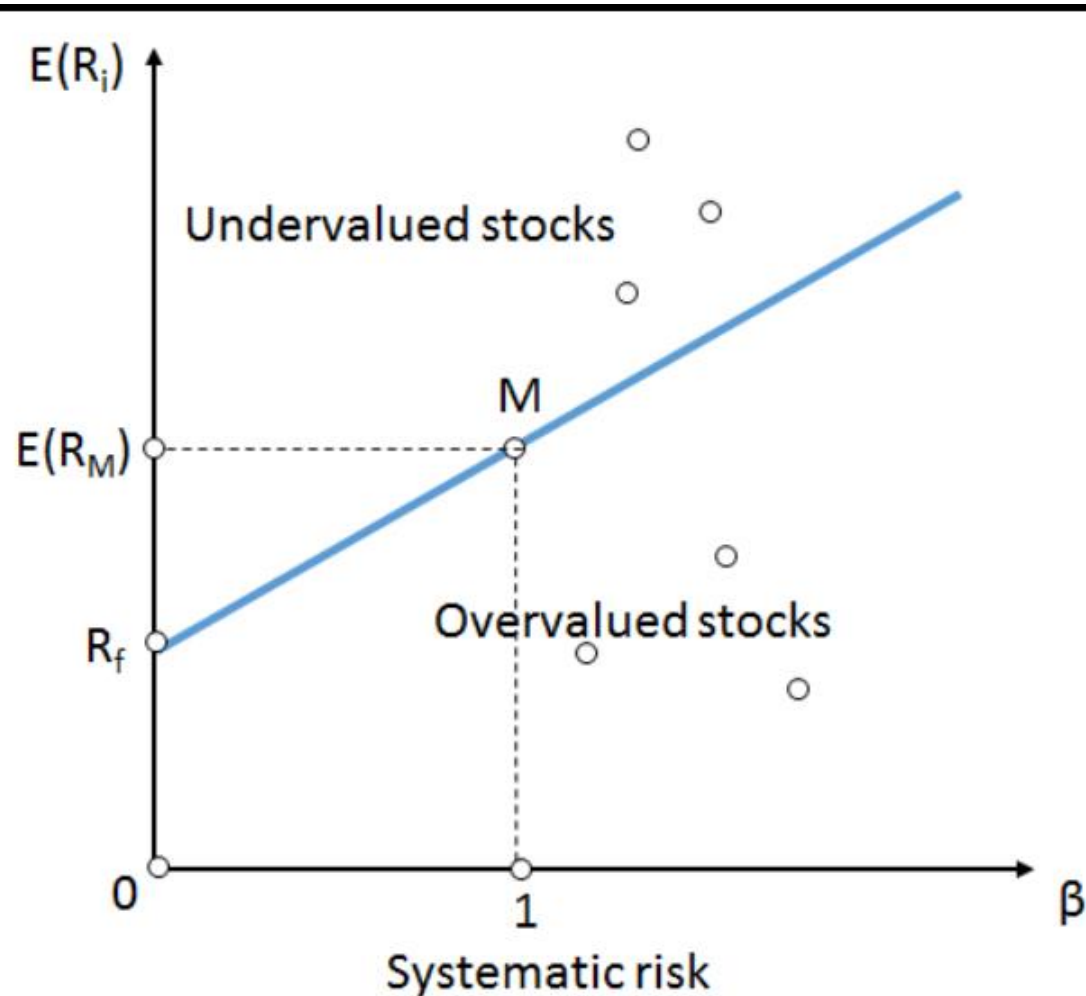
$$E(R_i) = R_f + \beta_i(E(R_M) - R_f)$$

- Χαρακτηριστικά:

- Ξεκινά από R_f
- Περνά από το σημείο της αγοράς (όπου $\beta = 1$)
- Ισχύει για **όλα τα αξιόγραφα και χαρτοφυλάκια**

- Χρησιμοποιεί μόνο **συστηματικό κίνδυνο (beta)**

Γραμμή Αγοράς Αξιογράφων - Security Market Line (SML)



Η SML δίνει την “δίκαιη” απαιτούμενη απόδοση για κάθε επίπεδο κινδύνου β :

$$E(R_i) = R_f + \beta_i(E(R_M) - R_f)$$

Δηλαδή για δεδομένο β , αυτή είναι η απόδοση που πρέπει να έχει το asset.

Διαισθητικά

CML → “Ποιο χαρτοφυλάκιο να διαλέξω;”

SML → “Είναι σωστά τιμολογημένος αυτός ο τίτλος;”

Αν ένα asset:

- είναι **πάνω από SML** → υποτιμημένο
- είναι **κάτω από SML** → υπερτιμημένο

➤ Στο πλαίσιο του CAPM το market portfolio έχει πάντα $\beta = 1$

Υποθέσεις του CAPM

Το CAPM βασίζεται σε ισχυρές υποθέσεις:

- Ορθολογικοί επενδυτές (mean–variance)
- Ομογενείς προσδοκίες
- Τέλεις αγορές (χωρίς φόρους, κόστη συναλλαγών)
- Απεριόριστος δανεισμός/δανειοδότηση στο R_f
- Όλοι οι τίτλοι είναι διαπραγματεύσιμοι
- Μονοπερίοδος επενδυτικός ορίζοντας → Δηλαδή ένας επενδυτής:
 - επιλέγει χαρτοφυλάκιο σήμερα
 - τον ενδιαφέρει μόνο τι θα έχει για παράδειγμα στο τέλος του έτους
 - δεν λαμβάνει υπόψη ενδιάμεσες αναπροσαρμογές ή μακροχρόνια στρατηγική

Κριτική του CAPM

Παρότι αποτελεί θεμέλιο της χρηματοοικονομικής θεωρίας, έχει δεχτεί σημαντική κριτική:

➤ Μη ρεαλιστικές υποθέσεις

- Δεν υπάρχει πραγματικό άτοκο επιτόκιο
- Οι επενδυτές δεν έχουν ομογενείς προσδοκίες
- Στην πραγματικότητα οι επενδυτές σκέφτονται πολυπερίοδα, δηλαδή λαμβάνει υπόψη ενδιάμεσες αναπροσαρμογές ή μακροχρόνια στρατηγική

➤ Εμπειρικές ανωμαλίες

Το κλασικό CAPM λέει ότι η απόδοση μιας μετοχής εξηγείται μόνο από **έναν παράγοντα**: τον κίνδυνο της αγοράς (beta)

Έρευνες έδειξαν ότι:

- Το beta δεν εξηγεί πλήρως τις αποδόσεις

Χαρακτηριστική είναι η εργασία των Eugene Fama και Kenneth French που οδήγησε στο πολυπαραγοντικό μοντέλο τριών παραγόντων (**Fama–French Three-Factor Model**).

Κριτική του CAPM

Οι Fama & French έδειξαν ότι το beta **δεν αρκεί** στην πράξη και πρόσθεσαν **άλλους δύο παράγοντες**.

Οι 3 παράγοντες:

- **Παράγοντας αγοράς (Market Risk)**
 - Όπως στο CAPM
 - Πόσο επηρεάζεται η μετοχή από την αγορά συνολικά
- **Μέγεθος εταιρείας (Size – SMB: Small Minus Big)**
 - Οι μικρές εταιρείες τείνουν να έχουν **υψηλότερες αποδόσεις** από τις μεγάλες
 - Άρα το μέγεθος επηρεάζει την απόδοση
- **Λόγος λογιστικής προς αγοραία αξία (Value – HML: High Minus Low)**
 - Μετοχές “value” (φθηνές σε σχέση με τα θεμελιώδη) αποδίδουν περισσότερο από “growth”
 - Δηλαδή, εταιρείες με υψηλό book-to-market έχουν διαφορετική συμπεριφορά

Παράδειγμα – Υπόδειγμα CAPM

Έστω οι μετοχές A και B, των οποίων ο συντελεστής συσχέτισης των αποδόσεών τους με το χαρτοφυλάκιο της αγοράς είναι 0,6 και 0,85 αντίστοιχα, ενώ οι τυπικές αποκλίσεις τους είναι 0,38 και 0,16. Η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς είναι 17%, η τυπική του απόκλιση 0,12 και η απόδοση του περιουσιακού στοιχείου χωρίς κίνδυνο είναι 4,5%.

Ζητούνται:

- 1) Να υπολογιστούν οι συντελεστές β (beta) των μετοχών A και B, καθώς και του χαρτοφυλακίου που σχηματίζεται από αυτές με σταθμίσεις 60% και 40% αντίστοιχα.
- 2) Χρησιμοποιώντας το υπόδειγμα CAPM, να υπολογιστούν οι αναμενόμενες αποδόσεις των μετοχών A και B, καθώς και του παραπάνω χαρτοφυλακίου.

ΑΣΚΗΣΗ

Επενδύσατε τα χρήματά σας ισομερώς στις μετοχές M1, M2 και M3 για διάρκεια ενός έτους. Έχετε στη διάθεσή σας τις ακόλουθες πληροφορίες:

Μετοχή	Τιμή στην αρχή του έτους	Τιμή στο τέλος του έτους	Μέρισμα ανά μετοχή	Συντελεστής Βήτα
M1	5	8	1	1.5
M2	17	0	0	2
M3	4	2	1	0.5

** Η εταιρία M2 πτώχευσε κατά την διάρκεια του έτους.*

Κατά τη διάρκεια αυτού του έτους, η απόδοση ενός γενικού χρηματιστηριακού δείκτη στην αγορά όπου διαπραγματεύονται οι υπό εξέταση μετοχές ήταν -20%. Επίσης, κατά την ίδια περίοδο, η απόδοση των κρατικών ομολόγων ανήλθε σε 4%.

Να αξιολογηθεί, με βάση το υπόδειγμα αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων (CAPM), η επίδοση του χαρτοφυλακίου σας κατά τη διάρκεια του έτους.

Zero Beta Minimum Variance CAPM

➤ Γιατί χρειάζεται;

Το κλασικό CAPM υποθέτει ότι υπάρχει ένα risk-free asset (χωρίς κίνδυνο). Όμως:

- Σε πολλές περιπτώσεις δεν υπάρχει πραγματικά risk-free asset
- Ή οι επενδυτές δεν μπορούν να δανείζονται/δανείζουν στο ίδιο επιτόκιο

→ Εδώ έρχεται το **Zero-Beta CAPM** ως εναλλακτική.

Zero Beta Minimum Variance CAPM

➤ Βασική Ιδέα

- Αντί για risk-free asset, χρησιμοποιούμε ένα χαρτοφυλάκιο που δεν έχει καθόλου κίνδυνο.
- Στην ουσία πρέπει να βρούμε χαρτοφυλάκιο (Z) που να έχει συνδιακύμανση με το χαρτοφυλάκιο της αγοράς ίση με 0 ($\sigma_{ZM} = 0$). → Τότε το beta αυτού του χαρτοφυλακίου θα είναι 0 και άρα αυτό σημαίνει ότι δεν έχει κίνδυνο.
- **$b_Z = 0$ σε σχέση με το market portfolio**

$$b_Z = \frac{\sigma_{ZM}}{\sigma_M^2} \xrightarrow{\sigma_{ZM}=0} b_Z = 0$$

Δηλαδή:

- Δεν συσχετίζεται με το market portfolio
 - Δεν επηρεάζεται από τις κινήσεις της αγοράς
-
- Αυτό ονομάζεται: **Zero-Beta Portfolio**

Εξίσωση του Zero-Beta CAPM

Η βασική σχέση γίνεται:

$$E(R_i) = E(R_Z) + \beta_i(E(R_M) - E(R_Z))$$

Όπου:

- $E(R_i)$: αναμενόμενη απόδοση του asset i
- $E(R_Z)$: απόδοση του zero-beta portfolio
- $E(R_M)$: απόδοση της αγοράς
- β_i : beta του asset

(Στη θέση του R_f μπαίνει το $E(R_Z)$)

Διαχείριση Χαρτοφυλακίου

ΕΝΟΤΗΤΑ 9:

Εμπειρικές Μελέτες του CAPM
και Ανωμαλίες της Αγοράς

Έλεγχος εμπειρικής εγκυρότητας του CAPM

Δύο είναι τα βασικά σημεία του CAPM:

1. Γραμμική σχέση μεταξύ βήτα και απόδοσης

Το CAPM λέει ότι:

- Όσο μεγαλύτερο το βήτα, τόσο μεγαλύτερη η αναμενόμενη απόδοση
- Και αυτή η σχέση είναι γραμμική

→ Άρα το τεστ είναι:

- Αν αυξάνεται το βήτα, αυξάνεται όντως η απόδοση;
- Αν δεν υπάρχει αυτή η σχέση → το CAPM αποτυγχάνει στο βασικό του μηχανισμό (risk → return).

2. Το intercept (alpha) είναι μηδέν

Το CAPM προβλέπει ότι:

- Δεν υπάρχει “extra” απόδοση πέρα από αυτή που εξηγεί το βήτα
- Δηλαδή: $\alpha = 0$

→ Άρα το τεστ είναι:

- Υπάρχουν αποδόσεις που δεν εξηγούνται από το βήτα;
- Αν $\alpha \neq 0$, σημαίνει ότι:
 - Υπάρχουν άλλοι παράγοντες κινδύνου ή
 - Η αγορά δεν τιμολογεί σωστά τα assets

Έλεγχος εμπειρικής εγκυρότητας του CAPM

- Το Capital Asset Pricing Model προβλέπει ότι η αναμενόμενη απόδοση ενός αξιόγραφου εξαρτάται αποκλειστικά από τον συστηματικό κίνδυνο (βήτα).

Εμπειρικοί έλεγχοι:

Μελέτες όπως των Eugene Fama και James MacBeth (1973) εξέτασαν αν:

- Υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ βήτα και απόδοσης
- Το intercept (alpha) είναι μηδέν

Αποτελέσματα:

- Η σχέση **υπάρχει αλλά είναι πιο αδύναμη από ό,τι προβλέπει το CAPM**
- Το βήτα **δεν εξηγεί πλήρως τις αποδόσεις**
- Παρατηρούνται συστηματικές αποκλίσεις (ανωμαλίες)

Οι Eugene Fama και James MacBeth έλεγξαν αυτά τα δύο γιατί:

- Είναι οι δύο βασικές εμπειρικές προβλέψεις του CAPM
- Αν έστω μία αποτύχει → το μοντέλο δεν περιγράφει σωστά την πραγματικότητα

Συμπέρασμα: Το CAPM είναι θεωρητικά ισχυρό, αλλά εμπειρικά **ανεπαρκές ως πλήρες μοντέλο**

Ανωμαλίες της Αγοράς

Οι ανωμαλίες είναι φαινόμενα που **δεν εξηγούνται από το CAPM**.

(α) Size Effect

- Ανακαλύφθηκε από τον Rolf Banz
- Μικρές εταιρείες (small-cap) έχουν υψηλότερες αποδόσεις από τις μεγάλες
- Το CAPM δε λαμβάνει υπόψη το μέγεθος

(β) Value Effect

- Εταιρείες με υψηλό λόγο book-to-market (B/M) (*value stocks*) έχουν κατά μέσο όρο υψηλότερες αποδόσεις από εταιρείες με χαμηλό B/M (*growth stocks*).
- Εντοπίστηκε από τους Eugene Fama και Kenneth French

(γ) Momentum Effect

- Μελέτες του Mark Carhart
- Μετοχές με καλή απόδοση στο παρελθόν συνεχίζουν να αποδίδουν καλά βραχυπρόθεσμα

Οι ανωμαλίες δείχνουν ότι:

- Οι αγορές **δεν είναι πλήρως αποτελεσματικές**
- Υπάρχουν πρόσθετοι παράγοντες κινδύνου (ή συμπεριφορικά biases)

Εναλλακτικά Υποδείγματα

(α) Fama–French 3-Factor Model

Το μοντέλο των Eugene Fama και Kenneth French προσθέτει:

- Market Risk (βήτα)
- Size Factor (SMB – Small Minus Big)
- Value Factor (HML – High Minus Low)

→ Εξηγεί καλύτερα τις αποδόσεις από το CAPM

(β) Carhart 4-Factor Model

Ο Mark Carhart πρόσθεσε:

- Momentum Factor (WML – Winners Minus Losers)

→ Βελτιώνει ακόμη περισσότερο την ερμηνεία των αποδόσεων

(γ) Πολυπαραγοντικά Υποδείγματα (Multi-Factor Models)

Επεκτείνουν τη λογική:

- Μακροοικονομικοί παράγοντες (πληθωρισμός, επιτόκια, ρυθμός ανάπτυξης (GDP), ανεργία)
- Ρευστότητα (Liquidity)
- Μεταβλητότητα (Volatility)

→ Πιο ρεαλιστικά αλλά πιο σύνθετα

Σύγκριση Θεωρίας και Πραγματικών Δεδομένων

Στοιχείο	CAPM	Πραγματικότητα
Παράγοντες κινδύνου	1 (βήτα)	Πολλαπλοί
Ερμηνεία αποδόσεων	Περιορισμένη	Πιο σύνθετη
Ανωμαλίες	Δεν προβλέπονται	Παρατηρούνται συστηματικά
Απλότητα	Υψηλή	Χαμηλότερη

Συνολικό Συμπέρασμα

Το CAPM αποτελεί:

- Θεμέλιο της χρηματοοικονομικής θεωρίας
- Απλό και χρήσιμο εργαλείο

Όμως:

- Δεν εξηγεί πλήρως την πραγματική αγορά
- Οι ανωμαλίες οδήγησαν σε πιο σύνθετα μοντέλα

Στη σύγχρονη χρηματοοικονομική:

- Χρησιμοποιούνται κυρίως πολυπαραγοντικά υποδείγματα
- Το CAPM παραμένει σημείο αναφοράς