



Ακαδημαϊκό έτος 2021-2022

Εαρινό Εξάμηνο

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ

Διάλεξη 5^η – 6^η.

Υποδειγμα Ισορροπίας στις Κεφαλαιαγορές

- Υπόδειγμα Αποτίμησης Περιουσιακών Στοιχείων
- Γραμμή Αξιογράφων
- Συντελεστής βήτα
- Υπόδειγμα της Αγοράς

ΥΛΙΚΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

1. Σημειώσεις Διαλέξεων, Α.Α. Δράκος
2. Α.Α. Δράκος, Γ.Α. Καραθανάσης, Χρηματοοικονομική Διοίκηση των Επιχειρήσεων, 2010, Εκδόσεις Γ. Μπένος, **Κεφάλαιο 18**
3. Bodie, Kane, Marcus, ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ, 2015, Εκδόσεις ΥΤΟΡΙΑ, **Κεφάλαιο 8**
4. CASE STUDY 3ο.
5. ΣΧΕΤΙΚΑ ΑΡΘΡΑ: Eclass – Ενότητα Διάλεξης 5-6

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην έως τώρα ανάλυση είδαμε πώς ένας επενδυτής, ο οποίος λαμβάνει επενδυτικές αποφάσεις βασιζόμενος σε 2 παραμέτρους, ήτοι την αναμενόμενη απόδοση και τη τυπική απόκλιση, θα πρέπει να κατασκευάσει ένα αποτελεσματικό χαρτοφυλάκιο (το οποίο αποτελείται από το Χαρτοφυλάκιο της Αγοράς, και το χωρίς κίνδυνο επιτόκιο). Βασιζόμενοι στο αποτέλεσμα αυτό, μπορούμε να εξάγουμε ένα υπόδειγμα το οποίο θα μας υποδεικνύει πώς πρέπει να αποτιμάται ένα αξιόγραφο με κίνδυνο. Πιο συγκεκριμένα, θα δούμε ότι το ύψος του κινδύνου για το οποίο θα πρέπει ο επενδυτής να πριμοδοτείται, δεν είναι η διακύμανση των αποδόσεων του υπό εξέταση επενδυτικού στοιχείου με κίνδυνο, δηλαδή ο συνολικός κίνδυνος, αλλά το μέρος του κινδύνου που δεν εξαλείφεται, όσο καλή διαφοροποίηση και αν πετύχει ο επενδυτής.

Η παρούσα ενότητα θα αναλύσει τα ακόλουθα:

1. Το Υπόδειγμα Αποτίμησης Περιουσιακών Στοιχείων
2. Το Υπόδειγμα της Αγοράς
3. Η Γραμμή Αξιογράφων
4. Ο Συντελεστής Βήτα

1. ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΠΕΡΙΟΥΣΙΑΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Όπως έχουμε ήδη αναλύσει ο συνολικός κίνδυνος ενός αξιογράφου ή χαρτοφυλακίου, αποτελείται από το συστηματικό και το μη συστηματικό (διαφοροποιήσιμο) κίνδυνο

• **Το Χαρτοφυλάκιο της Αγοράς (έστω M)** είναι ένα χαρτοφυλάκιο αποτελεσματικό (efficient portfolio) στο οποίο η διαφοροποίηση λόγω πλήθους αξιογράφων, έχει επιφέρει εξάλειψη του μη συστηματικού (διαφοροποιήσιμου) κινδύνου και ο συνολικός κίνδυνος ισούται με το συστηματικό (systematic risk).

• **Σε επίπεδο μεμονωμένου αξιογράφου ή χαρτοφυλακίου αξιογράφων**, ο συστηματικός κίνδυνος είναι το γινόμενο του συντελεστή συσχέτισης μεταξύ του αξιογράφου έστω j (ή χαρτοφυλακίου) και του χαρτοφυλακίου της αγοράς (ο συνολικός κίνδυνος του οποίου είναι ο συστηματικός) P_{jM} , με το κίνδυνο του αξιογράφου ή χαρτοφυλακίου αξιογράφων σ_j .

Όπως είναι λογικό ένα πλήρως διαφοροποιημένου χαρτοφυλακίου έχει μόνο συστηματικό κίνδυνο αφού συντελεστής συσχέτισης του με το χαρτοφυλάκιο της αγοράς M είναι 1.

<p>Συνολικός Κίνδυνος Αξιογράφου ή Χαρ/κίου (TR)</p> σ_j	<p>Συντελεστής Συσχέτισης (με Χαρτοφυλάκιο Αγοράς)</p> P_{Mj}	<p>Συστηματικός Κίνδυνος Αξιογράφου-Χαρ/κίου (SRj)</p>	\longrightarrow	$SR_J = TR_J * P_{jM}$
---	---	--	-------------------	------------------------

• **Για μεμονωμένα αξιόγραφα ή εφικτά χαρτοφυλάκια (και όχι αποτελεσματικά), η επιπλέον απόδοση -'επιβράβευση' δεν βασίζεται σε όλο το κίνδυνο του αξιογράφου αλλά μόνο στο τμήμα του μη-διαφοροποιήσιμου κινδύνου (συστηματικός).** Εάν εκφράσουμε το κίνδυνο σε όρους δείκτη επιβράβευσης της Μεταβλητότητας, η προαναφερθείσα εξίσωση γίνεται:

όπου:

r_j : είναι η απαιτούμενη απόδοση από τη μετοχή j

r_f : είναι το χωρίς κίνδυνο επιτόκιο

r_m : είναι η αναμενόμενη απόδοση από το χαρτοφυλάκιο της αγοράς M

ρ_{jm} : είναι ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ της μετοχής j και του χαρτοφυλακίου M

σ_m : είναι ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου της αγοράς

σ_j : είναι ο συνολικός κίνδυνος της μετοχής

σ_{jm} : είναι η συνδιακύμανση της μετοχής j με το χαρτοφυλάκιο M

$(r_m - r_f) / \sigma_m$: είναι το ασφάλιστρο κινδύνου (risk premium) ανά μονάδα κινδύνου

$$\left(\frac{r_j - r_f}{\sigma_j} \right) = \left(\frac{r_m - r_f}{\sigma_m} \right) P_{jm} =$$

$$\left(\frac{r_j - r_f}{\sigma_j} \right) = \left(\frac{r_m - r_f}{\sigma_m} \right) \left(\frac{\sigma_{jm}}{\sigma_j \sigma_m} \right)$$

$$r_j = r_f + \left(\frac{r_m - r_f}{\sigma_m} \right) \sigma_j \frac{\sigma_{jm}}{\sigma_j \sigma_m} = r_f + (r_m - r_f) \frac{\sigma_{jm}}{\sigma_m^2} =$$

$$\dots\dots r_f + \beta_j [r_m - r_f]$$

1. ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΠΕΡΙΟΥΣΙΑΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Ας δούμε λίγο πιο αναλυτικά την τελευταία εξίσωση:

$$r_j = r_f + (r_m - r_f) \frac{\sigma_{jm}}{\sigma_m^2} = r_f + \beta_{j,m} [r_m - r_f]$$

$$\beta_{j,m} = \frac{\sigma_{jm}}{\sigma_m^2}$$



το 'βήτα', αποτελεί το μέτρο του συστηματικού κινδύνου σε σχέση με το συνολικό κίνδυνο της αγοράς, και εκφράζει την ευαισθησία της j μετοχής σε επικείμενες μεταβολές των αποδόσεων της αγοράς (ασφάλιστρο κινδύνου)

το $(r_m - r_f)$ είναι το ασφάλιστρο κινδύνου του χαρτοφυλακίου της αγοράς (market risk premium) και εκφράζει το κίνδυνο του Χαρτοφυλακίου της Αγοράς σε όρους προσδοκώμενης απόδοσης,

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η απαιτούμενη απόδοση (ή αναμενόμενη στα πλαίσια μίας αποτελεσματικής αγοράς) ενός αξιογράφου (ή μη αποτελεσματικού χαρτοφυλακίου) ισούται με τη χωρίς κίνδυνο απόδοση i και το συστηματικό κίνδυνο που αναλαμβάνεται ως μέρος του Χαρτοφυλακίου της αγοράς M . Εναλλακτικά το Risk Premium μίας μετοχής ή χαρτοφυλακίου $(R_j - i)$ είναι συνάρτηση του risk premium της αγοράς – Market Premium $(R_m - i)$ σταθμισμένο για το συστηματικό κίνδυνο αυτού του χρεογράφου ή χαρτοφυλακίου, ως προς το κίνδυνο της αγοράς. Η εξίσωση αυτή εκφράζει το **Υπόδειγμα Αποτίμησης Περιουσιακών Στοιχείων – Capital Assets Pricing Model - CAPM**

Οι **βασικότερες υποθέσεις** του Υποδείγματος Αποτίμησης Περιουσιακών Στοιχείων είναι οι ακόλουθες:

1. Όλα τα αξιόγραφα είναι αντικείμενα συναλλαγών
2. Δεν υπάρχουν φόροι εισοδήματος
3. Δεν υπάρχουν κόστη συναλλαγών
4. Τα αξιόγραφα είναι διαιρετά
5. Οι αγορές ή/και πωλήσεις ενός αξιογράφου από ένα επενδυτή δεν είναι ικανές να επηρεάσουν την τιμή μίας μετοχής (ύπαρξη τέλει ανταγωνισμού)
6. Οι επενδυτές παίρνουν επενδυτικές αποφάσεις βασιζόμενοι στις αναμενόμενες αποδόσεις και τυπικές αποκλίσεις των αποδόσεων των χαρτοφυλακίων τους και μόνο.
7. Επιτρέπονται οι ανοικτές πωλήσεις
8. Οι επενδυτές δανείζουν και δανείζονται στο χωρίς κίνδυνο επιτόκιο

Μερικά σημαντικά συμπεράσματα:

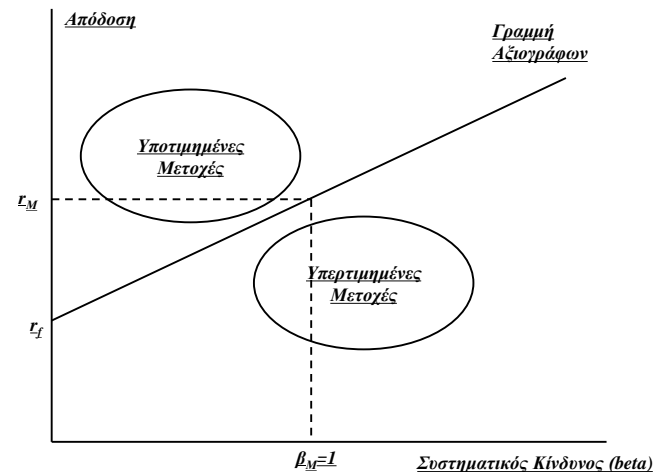
1. Η αγοραία τιμή των μετοχών διαμορφώνεται στο πλαίσιο ενός καλά διαφοροποιημένου χαρτοφυλακίου (αυτού της αγοράς M).
2. Η αναμενόμενη απόδοση ενός αξιογράφου (ή μη αποτελεσματικού χαρτοφυλακίου) ισούται με τη χωρίς κίνδυνο απόδοση r_f και την απόδοση που αναλαμβάνεται ως μέρος του Χαρτοφυλακίου της αγοράς M . Εναλλακτικά το Risk Premium μίας μετοχής ή χαρτοφυλακίου $(r_j - r_f)$ είναι συνάρτηση του risk premium της αγοράς – Market Premium $(r_m - r_f)$ – σταθμισμένο για το συστηματικό κίνδυνο αυτού του χρεογράφου ή χαρτοφυλακίου, ως προς το κίνδυνο της αγοράς.
3. Σε μια καλά οργανωμένη αγορά κεφαλαίου πρέπει να μας ενδιαφέρει μόνο ο συστηματικός κίνδυνος των μετοχών, επειδή μόνο αυτό το μέρος του συνολικού κινδύνου παραμένει όταν η μετοχή συμπεριληφθεί σε ένα καλά διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο. Το υπόλοιπο μέρος θα εξαλειφθεί.

2. ΓΡΑΜΜΗ ΑΞΙΟΓΡΑΦΩΝ

Από το Υπόδειγμα Αποτίμησης Περιουσιακών Στοιχείων παρατηρούμε ότι η απαιτούμενη απόδοση συνδέεται γραμμικά και θετικά με το συστηματικό κίνδυνο της μετοχής 'beta'. Αυτό θεωρείται λογικό με την έννοια ότι οι επενδυτές δε θα αναλάβουν επενδύσεις με κίνδυνο, εκτός εάν αναμένουν κάποια αμοιβή με τη μορφή επιπρόσθετης απόδοσης. Το σημείο M αντιπροσωπεύει το χαρτοφυλάκιο της αγοράς η τιμή του οποίου εξ ορισμού είναι ίση με τη μονάδα. Η γραμμή $r_f M$ είναι γνωστή ως **Γραμμή Αγοράς Αξιογράφων (Security Market Line)**.

Η Γραμμή Αξιογράφων καθορίζει τη σχέση μεταξύ απαιτούμενης απόδοσης και συστηματικού κινδύνου για κάθε μετοχή. Επιπλέον, αφού το υπόδειγμα αυτό προϋποθέτει ότι υπάρχει ισορροπία στην αγορά κεφαλαίου, η Γραμμή Αξιογράφων καθορίζει την απόδοση που πρέπει να αναμένουμε από κάθε μετοχή δεδομένου του επιπέδου του συστηματικού κινδύνου της. Ο γεωμετρικός τόπος της Γραμμής Αξιογράφων αντιπροσωπεύει όλα τα περιουσιακά στοιχεία οι τιμές των οποίων είναι σε ισορροπία. Η ισορροπία επιτυγχάνεται όταν η αναμενόμενη απόδοση είναι ίση με την απαιτούμενη απόδοση.

Μετοχές που βρίσκονται πάνω ή κάτω από την Γραμμή Αξιογράφων θεωρούνται ότι δεν βρίσκονται σε κατάσταση ισορροπίας. Λαμβάνοντας υπόψη την αντίστροφη σχέση απόδοσης και αξίας των χρηματοοικονομικών προϊόντων, παρατηρούμε ότι μετοχές που βρίσκονται πάνω από την Γραμμή Αξιογράφων είναι υποτιμημένες επειδή η αναμενόμενη απόδοση είναι μεγαλύτερη από την απαιτούμενη. Αντίθετα μετοχές οι οποίες είναι κάτω από τη Γραμμή Αξιογράφων, είναι υπερτιμημένες επειδή η αναμενόμενη απόδοση είναι μικρότερη από την απαιτούμενη. Η τιμή της μετοχής στην πρώτη περίπτωση θα αυξάνεται έως ότου εξισωθεί η αναμενόμενη με την απαιτούμενη απόδοση. Το αντίθετο θα συμβεί με τη μετοχή στη δεύτερη περίπτωση η τιμή της οποίας θα μειώνεται έως ότου εξισωθεί η αναμενόμενη με την απαιτούμενη απόδοση.



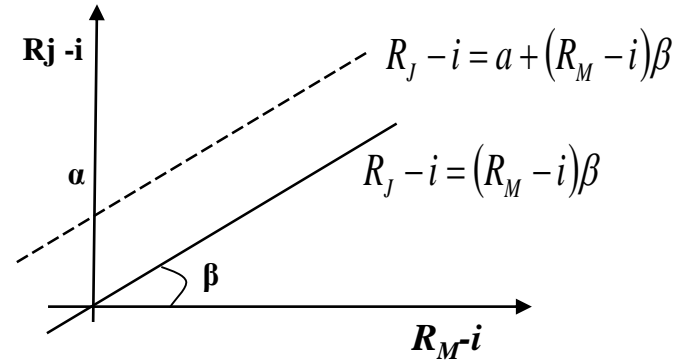
3. ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΒΗΤΑ (ΒΕΤΑ)

Ο συντελεστής βήτα είναι μέτρο αντίδρασης, των αποδόσεων μίας μετοχής ή ενός χαρτοφυλακίου στις μεταβολές του χαρτοφυλακίου της αγοράς.

- Βήτα >1 η ποσοστιαία μεταβολή της τιμής της μετοχής θα είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη της αγοράς (επιθετικές μετοχές)
- Βήτα <1 η ποσοστιαία μεταβολή της τιμής της μετοχής θα είναι μικρότερη από την αντίστοιχη της αγοράς (αμυντικές μετοχές)
- Βήτα=1 η ποσοστιαία μεταβολή της τιμής της μετοχής θα είναι ίση με την αντίστοιχη της αγοράς

Η Γραμμή Αξιογράφων θεωρητικά περνά από την αρχή των αξόνων δηλώνοντας ότι το risk premium μιας μετοχής είναι συνάρτηση μόνο του risk premium της αγοράς σταθμισμένο με το συστηματικό κίνδυνο της μετοχής.

Εκτιμώντας στατιστικά όμως την εξίσωση, θα παρατηρήσουμε ότι η γραμμή $R_j - i$ δεν περνά από την αρχή των αξόνων δηλώνοντας με το τρόπο αυτό ότι, η επιπλέον απόδοση επηρεάζεται και από άλλα στοιχεία πλην του συστηματικού κινδύνου. Η σταθερά a είναι γνωστή και ως μη-κανονική απόδοση (abnormal return) και η διακεκομμένη γραμμή Χαρακτηριστική Γραμμή



Το CAPM είναι ένα Single Factor model, υποθέτοντας ότι τα αξιόγραφα ως μέρος ενός καλά διαφοροποιημένου χαρτοφυλακίου δεν σχετίζονται μεταξύ τους, αλλά μόνο με την αγορά ($Cov(x,y)=0$). Η μη κανονική απόδοση όμως, μαρτυρά την ύπαρξη και άλλων παραγόντων εκτός από το συστηματικό κίνδυνο.

$$E(R_j) - i = a + \beta_j(E(R_M) - i)$$

Όταν ο συντελεστής $\alpha > 0$, προσφέρει ένα premium-bonus σε μία μετοχή αφού σε κάθε άνοδο της αγοράς, η απόδοση της θα είναι μεγαλύτερη από βR_M , ενώ όταν $\alpha < 0$ εμφανίζει ένα penalty αφού σε μείωση της αγοράς η απόδοση της θα είναι μικρότερη από βR_M .

Εστω ότι $\beta=1,2$ και $\alpha=0,02$. Εάν η αγορά αυξηθεί κατά 10% τότε η μετοχή αναμένεται να αυξηθεί κατά $0,02 + \beta R_M = 2\% + 1,2 \times 10\% = 14\%$

Εστω ότι $\beta=1,2$ και $\alpha=-0,02$. Εάν η αγορά αυξηθεί κατά 10% τότε η μετοχή αναμένεται να αυξηθεί κατά $-0,02 + \beta R_M = -2\% + 1,2 \times 10\% = 10\%$

Γίνεται κατανοητό ότι οι επενδυτές εκτός από το συντελεστή βήτα, χρησιμοποιούν και το συντελεστή alpha στις επενδυτικές τους στρατηγικές. Βεβαίως σε μία αποτελεσματική αγορά η τιμή του συντελεστή alpha θα πρέπει να είναι ίση με μηδέν.

4. ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ

Η βασική ιδέα που περικλείεται σε ένα Υπόδειγμα Μίας Παραμέτρου, είναι ότι οι τιμές των μετοχών αυξάνονται ή μειώνονται προς την ίδια κατεύθυνση κάτω από την επίδραση ενός κοινού παράγοντα και μιας κοινής δημιουργικής διαδικασίας που μπορεί να προέρχεται από αιτίες ή εξελίξεις οικονομικού, πολιτικού ή διεθνούς χαρακτήρα και εκφράζει την τάση της αγοράς. Η σχέση της απόδοσης των τιμών με κάποιον κοινό δείκτη που εκφράζει αυτό τον κοινό παράγοντα μπορεί να αποδοθεί με την ακόλουθη γραμμική σχέση:

$$r_{jt} = a_j + \beta_j I_t + u_{jt}$$

Όπου:

r_{jt} : είναι η απόδοση της μετοχής j κατά την περίοδο t ,

a_j : είναι το τμήμα της απόδοσης της μετοχής που είναι ανεξάρτητο (δεν εξαρτάται) από τον κοινό δείκτη

I_t : είναι η τιμή του δείκτη κατά την περίοδο t

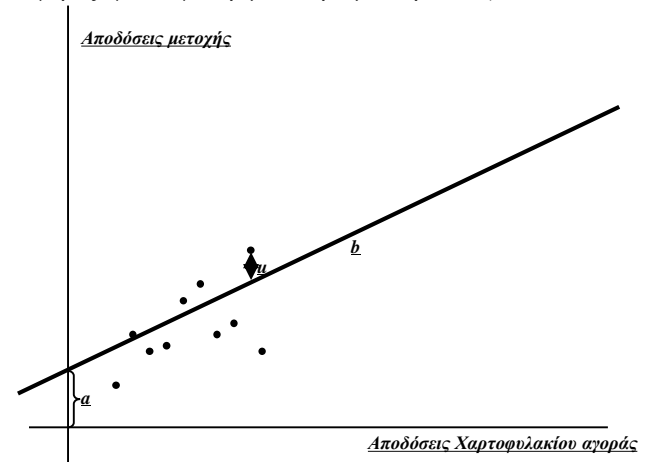
u_{jt} : είναι ο διαταρακτικός όρος ή λάθος (disturbance ή error term), που δείχνει την απόκλιση των πραγματικών παρατηρούμενων αποδόσεων της μετοχής (από την ευθεία γραμμή $a_j + \beta_j I_t$) από τις εκτιμώμενες αποδόσεις (δηλ. είναι ο διαταρακτικός όρος ή λάθος (disturbance ή error term) που δείχνει την απόκλιση των πραγματικών παρατηρούμενων αποδόσεων της μετοχής από την ευθεία γραμμή $a_j + \beta_j I_t$ και αντιπροσωπεύει τις μη-κανονικές αποδόσεις (abnormal returns) της j μετοχής: $r_{jt} - [a_j + \beta_j I_t]$.) Ο όρος αυτός ενσωματώνει όλους εκείνους τους μη μετρήσιμους ποσοτικούς ή ποιοτικούς παράγοντες, εκτός της παραμετρου I , που μπορεί να επηρεάζουν (ερμηνεύουν) την απόδοση της μετοχής)

Στη διεθνή πρακτική και την εμπειρική έρευνα, στα πλαίσια του Υποδείγματος της Αγοράς, σχεδόν κατά κανόνα χρησιμοποιείται ως δείκτης I η απόδοση του Χαρτοφυλακίου της Αγοράς, που εκφράζεται από το δείκτη τιμών των μετοχών ενός χρηματιστηρίου μιας συγκεκριμένης αγοράς:

$$r_{jt} = a_j + \beta_j r_{mt} + u_{jt}$$

Σε πραγματικούς όρους, το Χαρτοφυλάκιο της Αγοράς (M) είναι ένα υποθετικό χαρτοφυλάκιο που αποτελείται από το σύνολο των μετοχών του χρηματιστηρίου, λαμβάνοντας υπόψη τη σχετική βαρύτητα σε όρους κεφαλαιοποίησης των μετοχών. Επιπλέον, οι αποδόσεις του Χαρτοφυλακίου M θεωρείται ότι αντιπροσωπεύουν την γενική πορεία του Χρηματιστηρίου και της οικονομικής δραστηριότητας μίας αγοράς. Επειδή, δεν είμαστε σε θέση να υπολογίσουμε με ακρίβεια το M , χρησιμοποιούμε δείκτες η σύνθεση των οποίων βασίζεται σε αρκετά μεγάλο πλήθος μετοχών που παρουσιάζουν υψηλή κεφαλαιοποίηση

Το ακόλουθο γράφημα παρουσιάζει το υπόδειγμα της αγοράς, για μία τυχαία μετοχή, για συγκεκριμένο αριθμό παρατηρήσεων (οι τελείες αντιπροσωπεύουν τις αποδόσεις της μετοχής και του χαρτοφυλακίου της αγοράς, για συγκεκριμένο αριθμό περιόδων)



CASE STUDY - Εφαρμογές CAPM .

Η αναμενόμενη απόδοση (σε κατάσταση ισορροπίας της αγοράς) με βάση το Μοντέλο Αποτίμησης Περιουσιακών Στοιχείων (CAPM), είναι και η ελάχιστη απαιτούμενη απόδοση των μετόχων, η οποία αντιπροσωπεύει το κόστος του μετοχικού κεφαλαίου. Με το τρόπο αυτό μπορώ να υπολογίσω το κόστος κεφαλαίου μίας εταιρείας ή την ελάχιστη απαιτούμενη απόδοση μίας επένδυσης (Μ.Σ.Κ.Κ.)

$$k_j = i + \beta \times (R_M - i)$$

Εκτιμώντας το συντελεστή βήτα με βάση το CAPM.

Υπολογίζουμε τις εβδομαδιαίες αποδόσεις για τις μετοχές της Εθνικής Τράπεζας της Ελλάδος (ΕΤΕ) και Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ) που αποτελούν τον Γενικό Δείκτη στο Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών. (οι αποδόσεις αφορούν την περίοδο 30/12/2016 – 22/12/2017)

Υπολογίστε τους συντελεστές beta, σύμφωνα με το Υπόδειγμα Αποτίμησης Περιουσιακών Στοιχείων.

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ						
ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ			ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ (ΚΟ)		ΔΕΗ (ΚΟ)	
Ημερ/νία	Κλείσιμο	Διαφ. %	risk free	Ημερ/νία	Κλείσιμο	Διαφ. %
30/12/2016	643,64			30/12/2016	0,25	
5/1/2017	660,30	2,56%	7,01%	5/1/2017	0,26	2,78%
13/1/2017	651,70	-1,31%	7,11%	13/1/2017	0,25	-0,79%
20/1/2017	639,16	-1,94%	7,14%	20/1/2017	0,24	-6,53%
27/1/2017	636,54	-0,41%	7,56%	27/1/2017	0,24	0,84%
3/2/2017	628,92	-1,20%	7,33%	3/2/2017	0,23	-4,71%
10/2/2017	623,79	-0,82%	7,81%	10/2/2017	0,23	-0,44%
17/2/2017	639,46	2,48%	7,26%	17/2/2017	0,23	-0,44%
20/10/2017	749,23	-1,60%	5,56%	20/10/2017	0,29	-5,11%
27/10/2017	739,22	-1,35%	5,14%	27/10/2017	0,26	-8,38%
3/11/2017	763,56	3,24%	5,20%	3/11/2017	0,29	8,73%
10/11/2017	734,12	-3,93%	5,23%	10/11/2017	0,25	-12,61%
17/11/2017	712,46	-2,99%	5,45%	17/11/2017	0,24	-5,28%
24/11/2017	723,18	1,49%	5,39%	24/11/2017	0,24	1,24%
1/12/2017	748,66	3,46%	4,47%	1/12/2017	0,27	11,64%
8/12/2017	740,72	-1,07%	3,97%	8/12/2017	0,27	-0,37%
15/12/2017	767,76	3,59%	4,11%	15/12/2017	0,30	9,13%
22/12/2017	804,05	4,62%	4,12%	22/12/2017	0,32	5,86%

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΤΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ				
Ημερ/νία	ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ (ΚΟ)		ΔΕΗ (ΚΟ)	
	Rj - rf	Rm - rf	Rj - rf	Rm - rf
5/1/2017	2,65%	2,42%	2,93%	2,42%
13/1/2017	-0,92%	-1,45%	-4,25%	-1,45%
20/1/2017	-6,67%	-2,08%	-1,55%	-2,08%
27/1/2017	0,69%	-0,56%	-5,61%	-0,56%
3/2/2017	-4,85%	-1,35%	-1,65%	-1,35%
10/2/2017	-0,59%	-0,97%	-1,30%	-0,97%
17/2/2017	-0,58%	2,34%	2,52%	2,34%
20/10/2017	-5,22%	-1,71%	-4,17%	-1,71%
27/10/2017	-8,48%	-1,44%	-3,26%	-1,44%
3/11/2017	8,63%	3,14%	2,02%	3,14%
10/11/2017	-12,71%	-4,03%	1,46%	-4,03%
17/11/2017	-5,38%	-3,10%	0,92%	-3,10%
24/11/2017	1,14%	1,39%	6,32%	1,39%
1/12/2017	11,56%	3,38%	-1,53%	3,38%
8/12/2017	-0,44%	-1,14%	-10,83%	-1,14%
15/12/2017	9,05%	3,51%	4,67%	3,51%
22/12/2017	5,79%	4,54%	2,72%	4,54%

$$R_j - i = a + \beta_j (R_M - i) + e_{jt}$$

e_{jt} : το κατάλοιπο (residual) ή η απόκλιση των πραγματικών παρατηρήσεων από την εκτιμώμενη γραμμή παλινδρόμησης

Η εκτίμηση των συντελεστών του υποδείγματος $R_i = a + bR_m + u$, θα γίνει χρησιμοποιώντας την μέθοδο των ελαχίστων Τετραγώνων (Ordinary Least Square Method - OLS),

Η στήλη 'Coefficients' παρουσιάζει την εκτίμηση του συντελεστή βήτα 2,29 (X Variable 1) και του συντελεστή $a = 0,003$ (Intercept). Η στήλη 't-stat' παρουσιάζει την στατιστική t για τις 2 υπό εκτίμηση μεταβλητές. Στατιστική σημαντικότητα υφίσταται στην περίπτωση που η στατιστική t για επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 95%, είναι μεγαλύτερη του 1,68, άρα ο συντελεστής βήτα είναι στατιστικά σημαντικός. Αντίστοιχα ερμηνεύονται τα αποτελέσματα και για τη ΔΕΗ

Regression Statistics	
Multiple R	0,79973713
R Square	0,63957948
Adjusted R Square	0,63222396
Standard Error	0,04199521
Observations	51

ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,153348843	0,153349	86,95230238	1,94462E-12
Residual	49	0,086416266	0,001764		
Total	50	0,239765109			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	-0,00379658	0,00593391	-0,63981	0,525275397	-0,015721223	0,008128053
X Variable 1	2,29867156	0,246511043	9,324822	1,94462E-12	1,803289082	2,794054041

Regression Statistics	
Multiple R	0,305425018
R Square	0,093284442
Adjusted R Square	0,074780042
Standard Error	0,084055797
Observations	51

ΔΕΗ

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,035618003	0,035618	5,041203	0,02929682
Residual	49	0,346203471	0,007065		
Total	50	0,381821474			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	-0,01197753	0,011877059	-1,00846	0,318188	-0,03584537	0,01189032
X Variable 1	1,107825745	0,493405901	2,245262	0,029297	0,11628948	2,09936201

Εκτιμώντας το συντελεστή βήτα με βάση το Market Model.

$$R_j = a + \beta_j R_M + e_j$$

Regression Statistics	
Multiple R	0,7996067
R Square	0,6393708
Adjusted R Square	0,6320111
Standard Error	0,0419956
Observations	51

ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,153213272	0,153213272	86,8736495	1,97269E-12
Residual	49	0,086418038	0,001763633		
Total	50	0,239631309			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	-0,0052838	0,005978313	-0,88382612	0,38110617	-0,01729766	0,00673008
X Variable 1	2,2999387	0,246758557	9,320603492	1,9727E-12	1,804058793	2,79581855

Regression Statistics	
Multiple R	0,306102
R Square	0,0936984
Adjusted R Square	0,0752025
Standard Error	0,084053
Observations	51

ΔΕΗ

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,035790004	0,035790004	5,065888941	0,028922163
Residual	49	0,346180146	0,007064901		
Total	50	0,38197015			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	-0,012117	0,011965408	-1,01267084	0,31619195	-0,036162407	0,011928367
X Variable 1	1,111601	0,493879615	2,250752972	0,028922163	0,119112785	2,104089236

Παρατηρούμε ότι τα αποτελέσματα των δύο διαφορετικών τρόπων υπολογισμού του συντελεστή βήτα, δεν διαφέρουν σημαντικά. Αυτό στη διεθνή πρακτική είναι αναμενόμενο, όταν δεν υπάρχουν σημαντικές μεταβολές της απόδοσης του χωρίς κίνδυνο χρεογράφου (ώστε να μεταβάλλονται σημαντικά και οι επιπλέον αποδόσεις), καθώς επίσης όταν έχουμε σημαντικό αριθμό παρατηρήσεων για τις στατιστικές εκτιμήσεις.

CASE STUDY - Αναμενόμενη Απόδοση και Κίνδυνος Χαρτοφυλακίου αποτελούμενο από 2 μετοχές του Χ.Α.Α.

Οι εβδομαδιαίες αποδόσεις της μετοχής της ΕΤΕ (έστω μετοχή Α) και του ΝΙΚΑ (έστω μετοχή Β), συνθέτουν ένα χαρτοφυλάκιο με βάρη 45% και 55% αντίστοιχα. Οι αποδόσεις του Γενικού Δείκτη Τιμών του Χ.Α.Α. Είναι οι αποδόσεις του διαφοροποιημένου χαρτοφυλακίου της αγοράς έστω Μ.

	ΕΤΕ(Α)	ΝΙΚΑΣ (Β)	Portfolio Α,Β	Γ.Δ.Τ.(Μ)	Μετοχή ΕΤΕ(Α)	Μετοχή ΝΙΚΑΣ (Β)	Portfolio Α,Β	Γ.Δ.Τ.Χ.Α.Α.	
Βάρη Συμ/χής W	45,00%	55,00%			-1,78%	-0,74%	-1,21%	-0,12%	
Αποδόσεις Ri	1,27%	0,70%	0,96%	0,06%	-2,85%	-2,02%	-2,40%	-2,34%	
Διακύμανση σ ²	0,0010	0,0019	0,0013	0,0003	-1,10%	-0,47%	-0,75%	-0,10%	
Τυπ. Απόκλιση σ	0,0312	0,0436	0,0365	0,0184	2,70%	1,96%	2,29%	1,30%	
Συνδιακύμανση	Cov (Α,Β)	0,0011	Συντελεστές Συσχέτισης	P _{AB}	0,8275	3,12%	2,51%	2,78%	2,00%
	Cov (Α,Μ)	0,0004		P _{AM}	0,6665	2,90%	1,92%	2,36%	1,02%
	Cov (Β,Μ)	0,0006		P _{BM}	0,7728	5,87%	3,85%	4,76%	1,98%
	Cov (Ρ,Μ)	0,0005		P _{PM}	0,7649	3,34%	2,07%	2,64%	0,88%
				$P_{ij} = \frac{Cov_{ij}}{\sigma_i \sigma_j}$		1,18%	0,76%	0,95%	0,76%
						4,14%	2,05%	2,99%	1,12%
						-1,90%	-2,40%	-2,18%	-0,10%
						-3,00%	-6,00%	-4,65%	-2,00%
						1,20%	3,24%	2,32%	1,50%
						3,20%	-0,12%	1,37%	-3,30%
						4,00%	4,66%	4,36%	-0,12%
						-4,80%	-10,55%	-7,96%	-3,99%
						-0,95%	-2,58%	-1,85%	-1,20%
						5,00%	8,28%	6,80%	1,90%
						3,80%	6,96%	5,54%	2,00%

Σε επίπεδο αξιογράφων και χαρτοφυλακίου οι συντελεστές βητα κάθε μετοχής είναι .

Beta A 1,1314

$$\frac{Cov_{AM}}{\sigma_M^2} = \frac{0,0004}{0,0003}$$

$$P_{AM} \times \sigma_A = \frac{0,6665 \times 0,0312}{0,0184}$$

Beta B 1,8325

$$\frac{Cov_{BM}}{\sigma_M^2} = \frac{0,0006}{0,0003}$$

$$P_{BM} \times \sigma_B = \frac{0,7728 \times 0,0436}{0,0184}$$

Beta Portfolio (Α,Β) 1,5170

$$\frac{Cov_{PM}}{\sigma_M^2} = \frac{0,0006}{0,0003}$$

$$P_{PM} \times \sigma_{\Pi} = \frac{0,7728 \times 0,0436}{0,0184}$$

$$W_A \beta_A + W_B \beta_B$$

Παρατηρείτε ότι και οι δύο μετοχές χαρακτηρίζονται ως επιθετικές αφού οι μεταβολές της ΕΤΕ θα είναι 13,14% και της ΝΙΚΑΣ 83,25% μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες του Γ.Δ.Τ.Χ.Α.Α. (θεωρώντας ότ η μη-κανονική απόδοση είναι 0)

Επιμερίζουμε το συνολικό κίνδυνο σε όρους τυπικής απόκλισης, σε συστηματικό – κίνδυνο αγοράς (systematic risk) και μη διαφοροποιήσιμο-ειδικό (specific risk) για τις μετοχές και το χαρτοφυλάκιο

Μετοχή ΝΙΚΑΣ (Β)	Μετοχή ΕΤΕ (Α)	Portfolio (Α,Β)
Συνολικός Κίνδυνος 0,0436 σ_B ή $\sqrt{\sigma_B^2}$	Συνολικός Κίνδυνος 0,0312 σ_A ή $\sqrt{\sigma_A^2}$	Συνολικός Κίνδυνος 0,0365 σ_P ή $\sqrt{\sigma_P^2}$
Συστηματικός 0,0337 $P_{BM} \times \sigma_B$ ή $\sqrt{\beta_B^2 \sigma_M^2}$	Συστηματικός 0,0208 $P_{AM} \times \sigma_A$ ή $\sqrt{\beta_A^2 \sigma_M^2}$	Συστηματικός 0,0279 $P_{PM} \times \sigma_P$ ή $\sqrt{\beta_P^2 \sigma_M^2}$
Ειδικός 0,0099	Ειδικός 0,0104	Ειδικός 0,0086

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

ΑΣΚΗΣΗ 1.

Οι εβδομαδιαίες αποδόσεις για τη μετοχή X, καθώς και για τις αποδόσεις της αγοράς, είναι οι ακόλουθες:

<i>Εβδομάδα</i>	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>	<i>T4</i>	<i>T5</i>	<i>T6</i>	<i>T7</i>	<i>T8</i>
Απόδοση Μετοχής	6.5%	3.2%	-2.4%	-1.3%	2.8%	2.1%	-4,7%	0.9%
Απόδοση Αγοράς	4.8%	4.1%	-0.9%	-1.2%	1.6%	3.5%	-2.4%	1.0%

Υπολογίστε το συντελεστή βήτα σύμφωνα με το Υπόδειγμα Αποτίμησης Περιουσιακών Στοιχείων, όταν το χωρίς κίνδυνο χρεόγραφο έχει σταθερή απόδοση ίση με 2%

ΑΣΚΗΣΗ 2.

Χρησιμοποιώντας τα στοιχεία της Άσκησης 1, υπολογίστε το συντελεστή βήτα σύμφωνα με το Υπόδειγμα της Αγοράς.

ΑΣΚΗΣΗ 3.

Υπολογίστε την απαιτούμενη απόδοση για τη μετοχή Y, για την οποία έχετε τα ακόλουθα στοιχεία:

I. Απόδοση του χωρίς κίνδυνο χρεογράφου ίση με 3%

II. Μέση ετήσια επιπλέον απόδοση της αγοράς ίση με 4%

III. Συντελεστής συσχέτισης μεταξύ των αποδόσεων της μετοχής Y και της αγοράς ίσος με 0,2

IV. Τυπική απόκλιση των αποδόσεων της αγοράς ίση με 0,35.

ΑΣΚΗΣΗ 4

Οι εβδομαδιαίες αποδόσεις για τις μετοχές της Εθνικής Τράπεζας της Ελλάδος – ΕΤΕ, και του Οργανισμού Τηλεπικοινωνιών Ελλάδος – ΟΤΕ, για την περίοδο 28/11/2008 – 20/11/2009, βρίσκονται στο αρχείο excel του παρόντος κεφαλαίου.

Υπολογίστε το συντελεστή βήτα σύμφωνα με το Υπόδειγμα Αποτίμησης Περιουσιακών Στοιχείων, όταν το χωρίς κίνδυνο χρεόγραφο έχει σταθερή απόδοση ίση με 2%, καθώς και σύμφωνα με το Υπόδειγμα της Αγοράς.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

Βιβλιογραφία

- Δράκος, Α., Καραθανάσης, Γ., 'Χρηματοοικονομική Διοίκηση των Επιχειρήσεων', Κεφάλαιο 18
Σπυρου, Σ., 'Αγορές Χρήματος και Κεφαλαίου', Κεφάλαιο 7
Bodie, Z., Kane, A., Marcus, A., 'Investments', Κεφάλαιο 9
Elton, E., Gruber, M., Brown, S., Goetzmann, W., 'Modern Portfolio Theory Investment Analysis', Ενότητα 2

Αρθρογραφία

- Fama, E., French, K., (1992): 'The cross section of expected stock returns', The Journal of Finance, No 4, Vol XIV, 323-352
Fama, E., French, K., (1995): 'Size and Book to Market Factors in Earnings and returns', The Journal Of Finance, Vol. L, No1, 131-155
Fama, E., French, K., (1996): 'The CAPM is wanted dead or alive', The Journal of Finance, No 5
Jagannathan, R., Wang, Z., (1996), 'The Conditional CAPM and the Cross-Section of Expected Returns', The Journal of Finance, Vol. LI, No 1, 3-52
Lakonishok, J., Shleifer, A., Vishny, W., (1994): 'Contrarian Investment, Extrapolation and Risk', The Journal of Finance, Vol XLIX, No 5, 1541-78
Merton, R., (1973): 'An Intertemporal Asset Pricing Model', Econometrica, Vol. 41, No 5, 867 – 887
Ross, S., (1976): 'The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing', Journal of Economic Theory, 13, 341-360