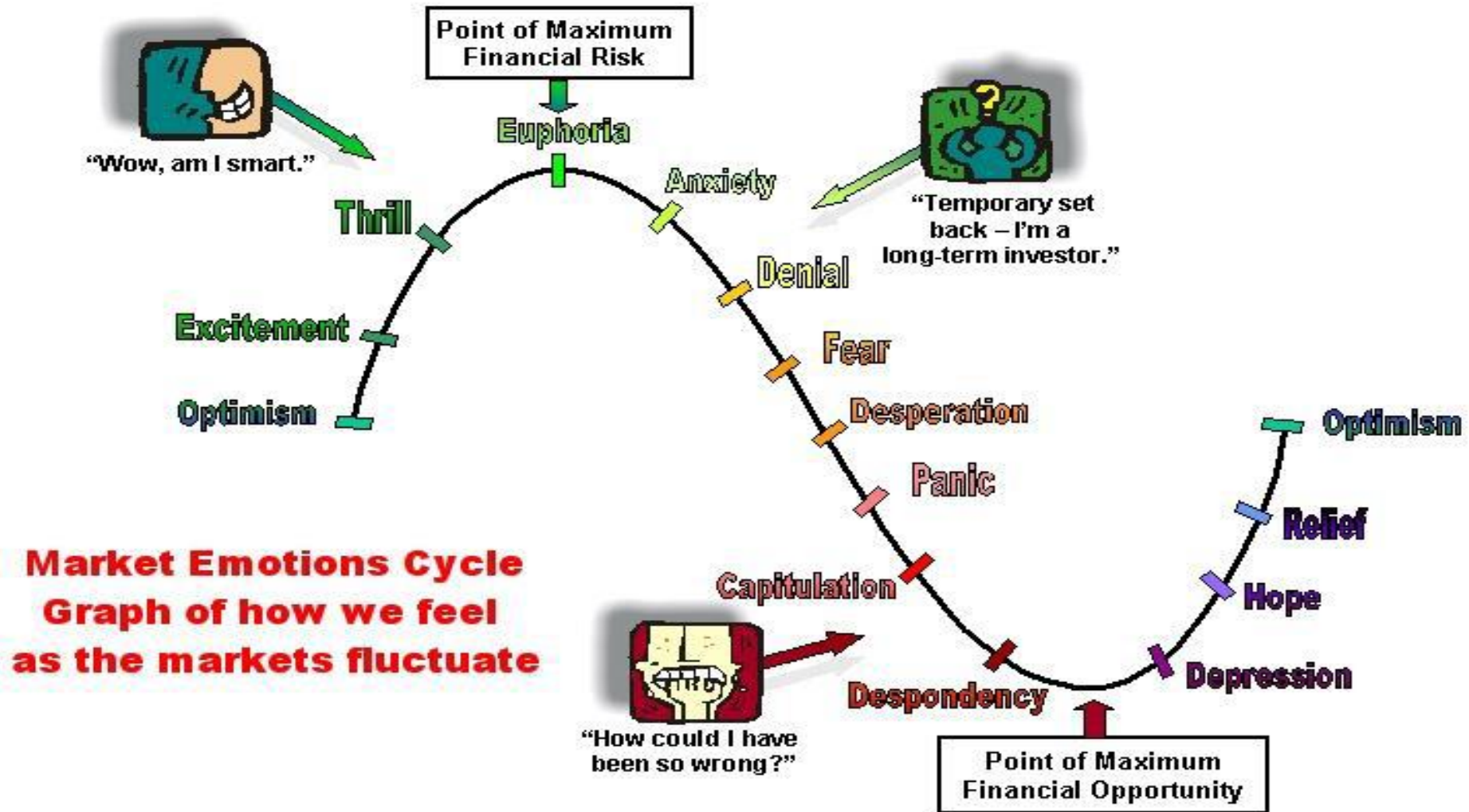


# Διαχείριση Χαρτοφυλακίου Επενδύσεων



Ας υποθέσουμε ότι επενδύετε 100.000€ και αγοράζετε 200 μετοχές της Apple προς 200€ ανά μετοχή (40.000€) και 1000 μετοχές της Coca cola προς 60€ ανά μετοχή (60.000€). Αν η τιμή της Apple αυξηθεί στα 240€ ανά μετοχή και η τιμή της μετοχής της Coca cola μειωθεί στα 57€ ανά μετοχή, ποια είναι η νέα αξία του χαρτοφυλακίου;

Ποια απόδοση κέρδισε το χαρτοφυλάκιο;

Αν δεν αγοράσετε ή πουλήσετε μετοχές μετά την αλλαγή των τιμών ποια είναι τα νέα ειδικά βάρη του χαρτοφυλακίου;

Το χαρτοφυλάκιο σας:

200 μετοχές της Apple: 200€ ➡ 240€ (40€ ανά μετοχή)

1.000 μετοχές της Coca cola: 60€ ➡ 57€ (-3€ ανά μετοχή)

Η νέα τιμή του χαρτοφυλακίου είναι:

$$200 \cdot 240 + 1.000 \cdot 57 = 48.000 + 57.000 = 105.000 \text{ €}$$

(κέρδος ύψους 5.000€ ή απόδοσης 5% στην αρχική επένδυση των 100.000€)

Η απόδοση της Apple είναι  $\frac{40\text{€}}{200\text{€}} \cdot 100 = 20\%$

Η απόδοση της Coca cola είναι  $\frac{-3\text{€}}{60\text{€}} \cdot 100 = -5\%$

Τα ειδικά βάρη ( $w_i$ ) είναι:

Για την Apple:  $\frac{40.000\text{€}}{100.000\text{€}} \cdot 100 = 40\%$

Για την Coca cola:  $\frac{60.000\text{€}}{100.000\text{€}} \cdot 100 = 60\%$

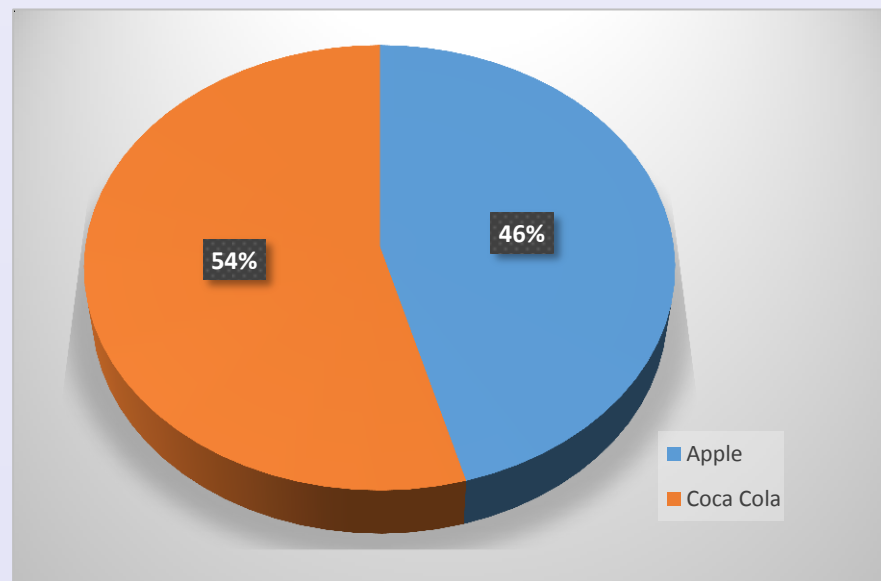
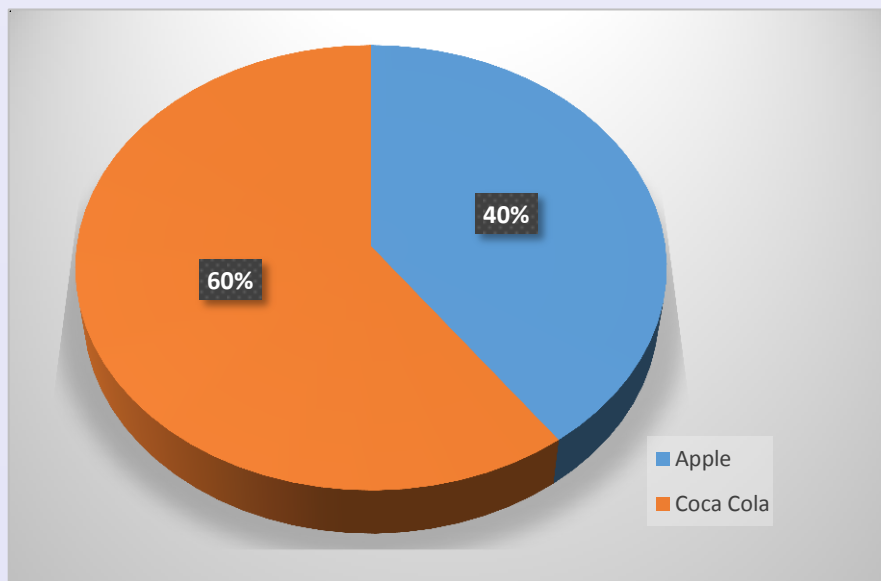
**Απόδοση χαρτοφυλακίου:**

$$\begin{aligned} R_p &= w_{\text{Apple}} R_{\text{Apple}} + w_{\text{Coca cola}} R_{\text{Coca cola}} \\ &= 0,40 \cdot 0,20 + 0,60 \cdot (-0,05) = 0,05 = 5\% \end{aligned}$$

Μετά την αλλαγή της τιμής, τα νέα ειδικά βάρη του χαρτοφυλακίου ισούται με το πηλίκο της αξίας κάθε επένδυσης σε κάθε μετοχή και της νέας αξίας του χαρτοφυλακίου:

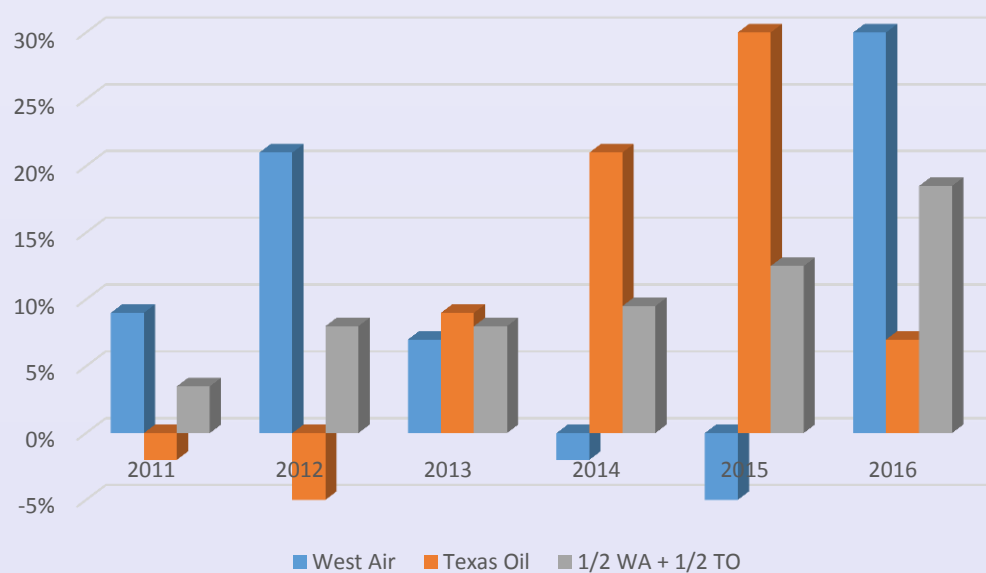
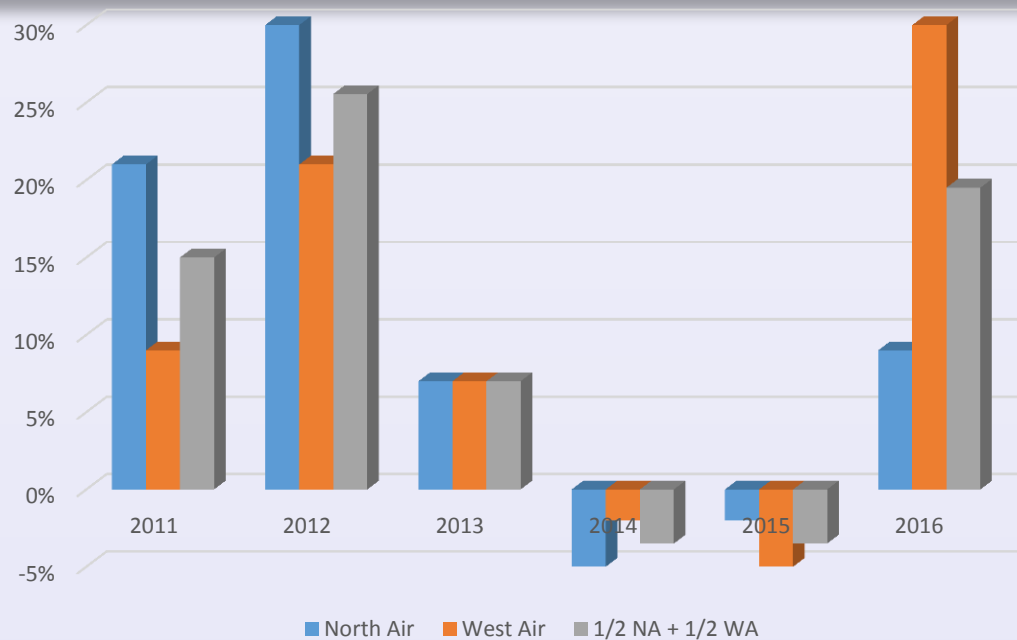
$$\text{Για την Apple: } \frac{200 \cdot 240}{105.000} \cdot 100 = 45,71\%$$

$$\text{Για την Coca cola: } \frac{1000 \cdot 57}{105.000} \cdot 100 = 54,29\%$$



# Κίνδυνος χαρτοφυλακίου

| Αποδόσεις χαρτοφυλακίου |              |              |             |  |  |
|-------------------------|--------------|--------------|-------------|--|--|
|                         |              |              |             | Χαρτοφυλάκιο 1                           | Χαρτοφυλάκιο 2                           |
| Αποδόσεις μετοχών       |              |              |             | Ισόποση επένδυση σε North Air & West Air | Ισόποση επένδυση σε West Air & Texas Oil |
| Έτος                    | North Air    | West Air     | Texas Oil   |  |  |
| 2011                    | 21%          | 9%           | -2%         | 15%                                      | 3,5%                                     |
| 2012                    | 30%          | 21%          | -5%         | 25,5%                                    | 8%                                       |
| 2013                    | 7%           | 7%           | 9%          | 7%                                       | 8%                                       |
| 2014                    | -5%          | -2%          | 21%         | -3,5%                                    | 9,5%                                     |
| 2015                    | -2%          | -5%          | 30%         | -3,5%                                    | 12,5%                                    |
| 2016                    | 9%           | 30%          | 7%          | 19,5%                                    | 18,5%                                    |
| <b>Μέση απόδοση</b>     | <b>10%</b>   | <b>10%</b>   | <b>10%</b>  | <b>10%</b>                               | <b>10%</b>                               |
| <b>Κίνδυνος (σ)</b>     | <b>13,4%</b> | <b>13,4%</b> | <b>13,4</b> | <b>12,1%</b>                             | <b>5,1%</b>                              |



# Θεωρία χαρτοφυλακίου (Markowitz)

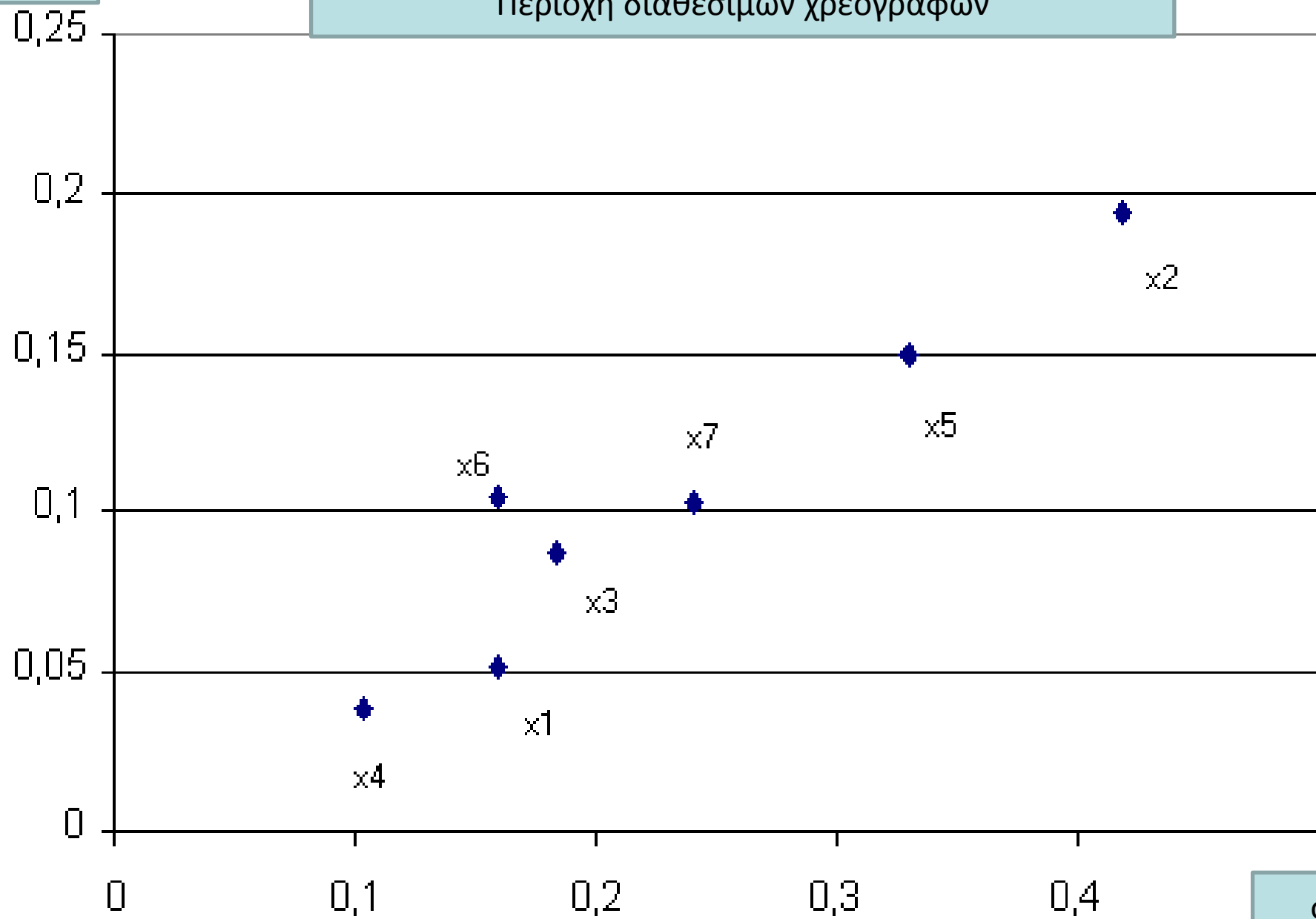
- ✓ Εφόσον δύο μετοχές μπορούν να συγκριθούν εξετάζοντας την αναμενόμενη απόδοση και την τυπική απόκλιση καθεμιάς, το ίδιο μπορεί να γίνει και για δύο χαρτοφυλάκια. Η αναμενόμενη απόδοση ενός χαρτοφυλακίου θα υπολογίζεται σαν μέσος σταθμικός των αναμενόμενων αποδόσεων των μετοχών που το αποτελούν και η τυπική απόκλιση ή η διακύμανση ενός χαρτοφυλακίου θα είναι ίση με την συνδιακύμανση των αποδόσεων των μετοχών που το αποτελούν
- ✓ Ο συνδυασμός μετοχών (επενδύσεων) που μεταξύ τους έχουν μη πλήρη συσχέτιση, για τη 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.
- ✓ όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός χρεογράφων που συμμετέχει στο χαρτοφυλάκιο, τόσο μειώνεται ο κίνδυνος του.

- ✓ Τα χαρτοφυλάκια που έχουν 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). Επομένως, αποτελεσματικό χαρτοφυλάκιο λέγεται εκείνο το οποίο σε δεδομένο επίπεδο κινδύνου παρέχει τη μεγαλύτερη απόδοση και σε δεδομένη απόδοση έχει το μικρότερο κίνδυνο.



R

Περιοχή διαθέσιμων χρεογράφων

 $\sigma$

Επομένως, ένας επενδυτής θα επιλέξει από το σύνολο των δυνατών χαρτοφυλακίων, το χαρτοφυλάκιο εκείνο το οποίο :

- α. του προσφέρει την μέγιστη προσδοκώμενη απόδοση για διάφορα επίπεδα κινδύνου και
- β. του προσφέρει τον μικρότερο κίνδυνο για διάφορα επίπεδα προσδοκώμενης απόδοσης.

Το σύνολο όλων των δυνατών χαρτοφυλακίων που πληρούν τις πιο πάνω προϋποθέσεις ονομάζεται **Σύνολο Αποτελεσματικών Συνδυασμών**.

Το καλύτερο χαρτοφυλάκιο από όλα τα αποτελεσματικά, το οποίο θα πρέπει να διατηρεί ένας επενδυτής λέγεται **άριστο ή βέλτιστο χαρτοφυλάκιο** (optimal portfolio) και εξαρτάται από τις προτιμήσεις του συγκεκριμένου επενδυτή ως προς την ανταλλαγή μεταξύ απόδοσης και κινδύνου.

# Συνολικός Κίνδυνος Χαρτοφυλακίου

$$\text{Συνολικός κίνδυνος} = \text{Συστηματικός κίνδυνος } (\beta_i) + \text{Μη συστηματικός Κίνδυνος (Διαφοροποιήσιμος)}$$

## Σχέση Κινδύνου και Αριθμού Αξιογράφων



- ✓ Συστηματικός κίνδυνος είναι η μεταβλητότητα των αποδόσεων όλων των περιουσιακών στοιχείων που περιέχουν κίνδυνο, η οποία οφείλεται σε μακροοικονομικές μεταβλητές (π.χ. μεταβλητότητα των επιτοκίων, μεταβλητότητα της βιομηχανικής παραγωγής, μεταβλητότητα των κερδών των επιχειρήσεων, πληθωρισμός, διεθνείς οικονομικές και πολιτικές κρίσεις, κλπ).
- ✓ Υψηλός συντελεστής  $\beta$ , συνεπάγεται ότι η απόδοση ενός περιουσιακού στοιχείου επηρεάζεται σημαντικά από τις κινήσεις της αγοράς,
$$\beta_i = \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2}$$
- ✓ Όσο υψηλότερος ο συντελεστής  $\beta$ , τόσο μεγαλύτερο συστημικό κίνδυνο ενσωματώνει η επένδυση
- Ένα καλά διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο θα έχει μόνο συστημικό κίνδυνο, καθώς ο μη συστηματικός μπορεί να εξαλειφθεί (ή τουλάχιστον το μεγαλύτερο μέρος του να μειωθεί).

# Θεωρία Κεφαλαιαγοράς - Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιουχικών Περιουσιακών Στοιχείων (CAPM)

- ✓ Παρουσιάζει τον τρόπο με τον οποίο αποτιμώνται τα περιουσιακά στοιχεία στη αγορά
- ✓ Το Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Περιουσιακών Στοιχείων εξετάζει την σχέση ισορροπίας ανάμεσα στην προσδοκώμενη απόδοση ενός χρεογράφου με τον συστηματικό του κίνδυνο που μετριέται με τον συντελεστή  $\beta$ .
- ✓ Το μοντέλο βασίζεται στην υπόθεση ότι ένας παράγοντας επηρεάζει τον κίνδυνο. Ο παράγοντας αυτός είναι ο συντελεστής  $\beta$ .

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

# Άσκηση 1

Ένας επενδυτής εξετάζει την περίπτωση διατήρησης δυο διαφορετικών χαρτοφυλακίων. Τα χαρακτηριστικά των δύο χαρτοφυλακίων είναι τα ακόλουθα:

|                | Αναμενόμενη Απόδοση | Τυπική Απόκλιση |
|----------------|---------------------|-----------------|
| Χαρτοφυλάκιο Μ | 20%                 | 30%             |
| Χαρτοφυλάκιο Ο | 12%                 | 15%             |

Ο συντελεστής συσχέτισης είναι 0,10

1. Εάν τα ποσοστά σύνθεσης του μετοχικού και του ομολογιακού χαρτοφυλακίου είναι  $w_M = 0,1739$  και  $w_O = 0,8261$ , αντιστοίχως, υπολογίστε την **αναμενόμενη απόδοση** και τον **κίνδυνο του χαρτοφυλακίου** που απαρτίζεται από τις δυο αυτές επενδύσεις.

2. Δημιουργήστε ένα πίνακα και ένα διάγραμμα με τις **επενδυτικές επιλογές** του διαχειριστή μεταξύ των δύο επιλογών. Χρησιμοποιήστε ποσοστά επένδυσης από 0% μέχρι 100%, ανά 25% και υπολογίστε την αναμενόμενη απόδοση και τυπική απόκλιση σε κάθε περίπτωση.

3. Εάν τα ποσοστά σύνθεσης του **άριστου χαρτοφυλακίου** είναι  $w_M = 0,4516$  και  $w_O = 0,5484$ , υπολογίστε την αναμενόμενη απόδοση και τον κίνδυνό του.

4. Εάν ο διαχειριστής απαιτεί 14% αναμενόμενη απόδοση από το χαρτοφυλάκιο, υπολογίστε τα ποσοστά σύνθεσης του χαρτοφυλακίου και τον κίνδυνο του. Συγκρίνετε και σχολιάστε τον κίνδυνο με αυτόν του άριστου χαρτοφυλακίου

Εάν τα ποσοστά σύνθεσης του μετοχικού και του ομολογιακού χαρτοφυλακίου είναι  $w_M = 0,1739$  και  $w_O = 0,8261$ , αντιστοίχως, υπολογίστε την αναμενόμενη απόδοση και τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου που απαρτίζεται από τις δυο αυτές επενδύσεις.

$$1. E(R_M) = 20\%, \quad E(R_O) = 12\%, \quad \sigma_M = 30\%, \quad \sigma_O = 15\%, \quad \rho = 0,10$$
$$w_M = 0,1739, w_O = 0,8261$$

Η αναμενόμενη απόδοση και η τυπική απόκλιση του χαρτοφυλακίου είναι:

$$E(R_p) = (0,1739 \times 0,20) + (0,8261 \times 0,12) = \mathbf{13,39\%}$$

Γνωρίζω ότι  $\rho_{MO} = \frac{Cov_{MO}}{\sigma_M \sigma_O}$  και από τα δεδομένα εδώ  $\rho_{MO} = 0,10$

$$\text{Επομένως } COV(R_M, R_O) = \rho_{M,O} \times \sigma_M \times \sigma_O = 0,10 \times 0,30 \times 0,15 = 0,0045$$

$$\& \quad VAR(R_p) = \sum_{i=1}^N w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_i w_j \sigma_{ij}$$

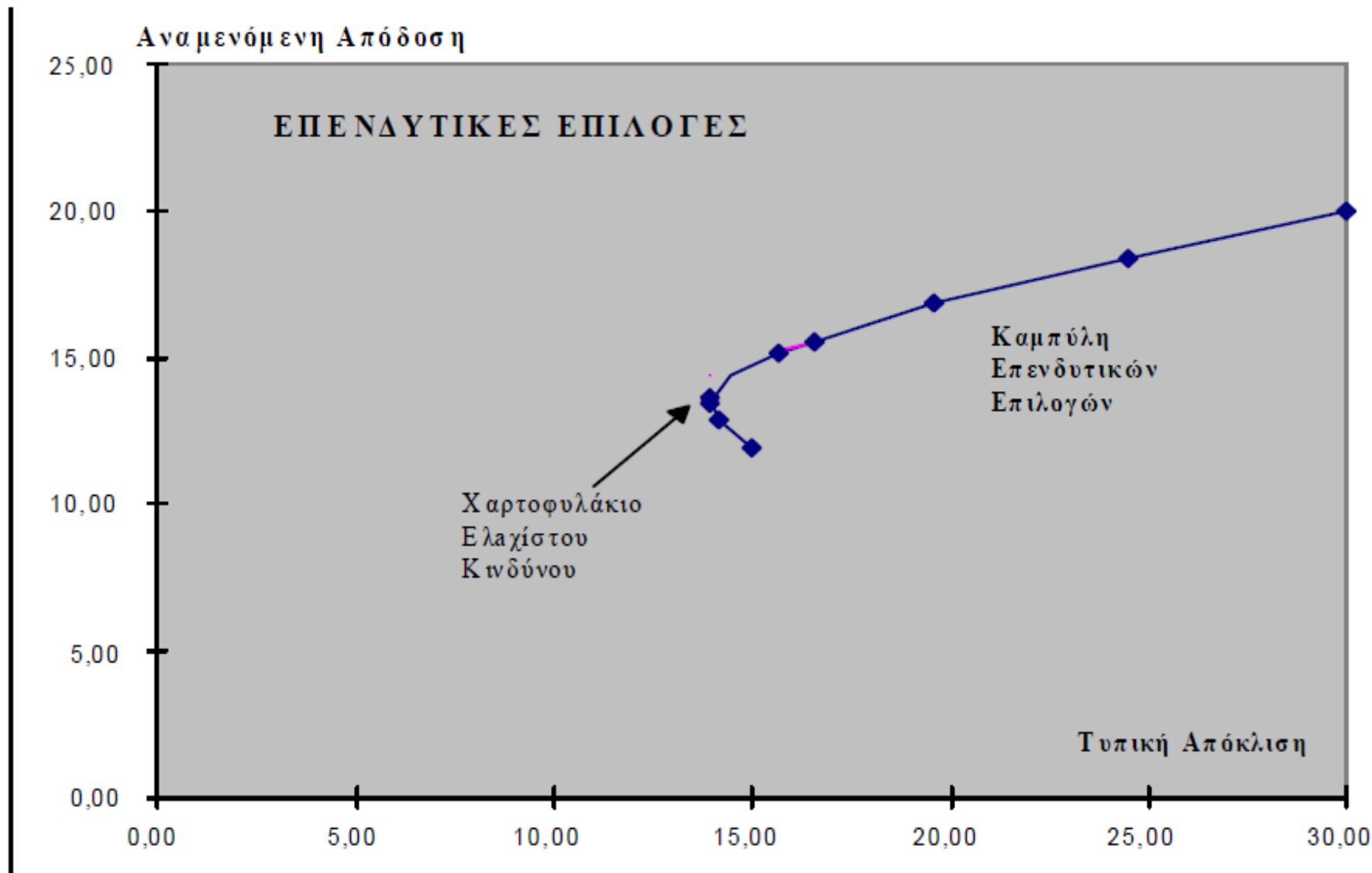
$$VAR(R_p) = [(0,1739^2 \times 0,30^2) + (0,8261^2 \times 0,15^2) + (2 \times 0,1739 \times 0,8261 \times 0,0045)] = 0,019376$$

και  $\sigma_p = \sqrt{VAR(R_p)} = \mathbf{13,92\%}$



Δημιουργήστε ένα πίνακα και ένα διάγραμμα με τις επενδυτικές επιλογές του διαχειριστή μεταξύ των δύο επιλογών. Χρησιμοποιήστε ποσοστά επένδυσης από 0% μέχρι 100%, ανά 25% και υπολογίστε την αναμενόμενη απόδοση και τυπική απόκλιση σε κάθε περίπτωση.

| Ποσοστά μετοχικού | Ποσοστά ομολογιακού | Αναμενόμενη απόδοση | Τυπική απόκλιση |
|-------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 0%                | 100%                | 12%                 | 15%             |
| 25%               | 75%                 | 14%                 | 14,13%          |
| 50%               | 50%                 | 16%                 | 17,43%          |
| 75%               | 25%                 | 18%                 | 23,18%          |
| 100%              | 0%                  | 20%                 | 30,00%          |



Εάν τα ποσοστά σύνθεσης του άριστου χαρτοφυλακίου είναι  $w_M = 0,4516$  και  $w_O = 0,5484$ , υπολογίστε την αναμενόμενη απόδοση και τον κίνδυνό του

**3.** Εάν τα ποσοστά σύνθεσης του **άριστου χαρτοφυλακίου** είναι

$$w_M = 0,4516 \text{ και } w_O = 0,5484,$$

η αναμενόμενη απόδοση και ο κίνδυνός του είναι:

$$E(R_p) = (0,4516 \times 0,20) + (0,5484 \times 0,12) = \mathbf{15,61\%}$$

$$\sigma_p = [(0,4516^2 \times 0,30^2) + (0,5484^2 \times 0,15^2) + (2 \times 0,4516 \times 0,5484 \times 0,0045)]^{1/2} = \mathbf{16,54\%}$$

Εάν ο διαχειριστής απαιτεί 14% αναμενόμενη απόδοση από το χαρτοφυλάκιο, υπολογίστε τα ποσοστά σύνθεσης του χαρτοφυλακίου και τον κίνδυνο του. Συγκρίνετε και σχολιάστε τον κίνδυνο με αυτόν του άριστου χαρτοφυλακίου

4. Εφόσον απαιτώ αναμενόμενη απόδοση 14%, τα % σύνθεσης  $w_M$  και  $w_O (= 1 - w_M)$  είναι τα ακόλουθα:

$$14 = 20w_M + 12(1 - w_M) = 12 + 8w_M \Rightarrow w_M = 0,25$$

Άρα, το **25%** του χαρτοφυλακίου θα πρέπει να επενδυθεί στο μετοχικό αμοιβαίο κεφάλαιο και το **75%** στο ομολογιακό.

Η τυπική απόκλιση αυτού του χαρτοφυλακίου είναι:

$$\sigma_p = [(0,25^2 \times 0,30^2) + (0,75^2 \times 0,15^2) + (2 \times 0,25 \times 0,75 \times 0,0045)]^{1/2} = 14,13\%$$

| <b>Χαρτοφυλάκια</b>                | <b>Αναμενόμενη<br/>απόδοση</b> | <b>Τυπική<br/>απόκλιση</b> |
|------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| <b>Αρχικό (ερ. 1)</b>              | <b>13,39%</b>                  | <b>13,92%</b>              |
| <b>Επιλογή διαχειριστή (ερ. 5)</b> | <b>14%</b>                     | <b>14,13%</b>              |
| <b>Άριστο (ερ.3)</b>               | <b>15,61%</b>                  | <b>16,54%</b>              |