

5. Βασικές Αρχές διαχείρισης χαρτοφυλακίων

Με τον ορισμό χαρτοφυλάκιο (portfolio) εννοούμε ένα καλάθι από επενδυτικές τοποθετήσεις, όπως μετοχές, ομόλογα, δείκτες, μετρητά, καταθέσεις (όψεως, προθεσμίας κτλ), αμοιβαία κεφάλαια, έντοκα γραμμάτια δημοσίου κτλ. Ο λόγος που καταρτίζουμε ένα χαρτοφυλάκιο είναι κυρίως η διασπορά του κίνδυνου. Όπως γνωρίζουμε, οι χρηματαγορές και τα χρηματοοικονομικά προϊόντα διακατέχονται από κίνδυνο, δηλαδή υπάρχει αβεβαιότητα για τα μελλοντικά γεγονότα με αποτέλεσμα να μην είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε επ' ακριβώς την εξέλιξη των αποδόσεων. Με τη χρήση ενός χαρτοφυλακίου διασπάται αυτή η αβεβαιότητα (κίνδυνος) και ελαχιστοποιείται όσο το δυνατόν αποτελεσματικότερα.

Κίνδυνος και Αβεβαιότητα

Με τον όρο **αβεβαιότητα** εκφράζουμε εκείνες τις διαδικασίες η έκβαση των οποίων (κατανομή πιθανοτήτων) δεν είναι γνωστή εκ των προτέρων (ex-ante). Αντίθετα, ο όρος **κίνδυνος** έχει στοχαστικό χαρακτήρα και πιθανό θεωρητικό υπόβαθρο, μιας και περιγράφει όλες εκείνες τις διαδικασίες των οποίων η κατανομή πιθανοτήτων είναι γνωστή και επομένως είναι δυνατόν με εφαρμογή της κατάλληλης στατιστικής ανάλυσης να ποσοτικοποιηθούν τα χαρακτηριστικά τους.

Η ποιοτική διαφορά μεταξύ αυτών των δύο εννοιών οφείλεται στον οικονομολόγο Frank Hyneman Knight, όπου στο βιβλίο του Risk, Uncertainty & Profit (1921) μεταξύ των άλλων τόνισε ότι σε κατάσταση ισορροπίας στο μακροπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα οι επιχειρηματίες θα αποκομίσουν κέρδη σαν ανταπόδοση για την αβεβαιότητα που χαρακτηρίζει πολλές από τις οικονομικές δραστηριότητες τους.

Τυχαία Μεταβλητή είναι ένα μέγεθος οι τιμές του οποίου μεταβάλλονται σύμφωνα με την κατανομή πιθανοτήτων που τη χαρακτηρίζει. Πρόκειται για μια πραγματική συνάρτηση που ορίζεται στα στοιχεία του δειγματικού χώρου και η τιμή της εξαρτάται από το αποτέλεσμα ενός τυχαίου πειράματος που καθορίζει ένα στοιχείο του δειγματικού χώρου (πεδίο ορισμού της τ.μ.). Οι τ.μ διακρίνονται σε συνεχείς & σε διακριτές.

Η συνάρτηση πιθανότητας (p.f.) ή συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας (p.d.f.) για τις διακριτές και συνεχείς τ.μ., αντίστοιχα, αποτελεί το βασικό πυλώνα για τη περαιτέρω ανάλυση, τον έλεγχο υποθέσεων και τη συμπερασματολογία. Πιο συγκεκριμένα, η pf και η pdf δίνουν την πιθανότητα με την οποία η τ.μ παίρνει μια συγκεκριμένη τιμή.

Απόδοση και Κίνδυνος Μεμονωμένων Μετοχών

Για να προσδιορισθεί η απόδοση μιας μετοχής απαιτείται να γνωρίζουμε την τιμή της μετοχής (spot price) στην αρχή και στο τέλος της υπό-εξέταση χρονικής περιόδου καθώς και το μέρισμα που δόθηκε σε αυτή την περίοδο:

$$return_t = \frac{(P_t - P_{t-1}) + D_t}{P_{t-1}} = \text{capital gain} + \text{dividend yield} \sim \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) + \text{dividend yield}$$

Σημείωση: Με τον όρο **μέρισμα** εννοούμε γενικά τη διανομή μέρους των κερδών της εταιρείας στους μετόχους της. Η πιο διαδεδομένη μορφή μερισμάτων είναι τα μερίσματα σε μορφή χρηματικών διαθεσίμων (ουσιαστικά είναι η αμοιβή των εταιρειών στους μετόχους επειδή κρατούν τις δικές τους μετοχές).

Η **απόδοση** που υπολογίζεται με βάση τα ιστορικά δεδομένα, αντιπροσωπεύει την απόδοση που πραγματοποιήθηκε κάποια χρονική στιγμή στο παρελθόν. Ωστόσο, στην πράξη πολλές φορές μας ενδιαφέρει να γνωρίζουμε την απόδοση που αναμένεται από ένα χρηματοοικονομικό προϊόν εκ των προτέρων (ex-ante).

Η **αναμενόμενη απόδοση** ορίζεται ως το σταθμισμένο άθροισμα όλων των δυνατών πιθανών εκβάσεων (j) της μελλοντικής (t) κατάστασης λαμβάνοντας υπόψη την αντίστοιχη συνάρτηση πιθανότητας:

$$E(r_t) = r_{t,1}p_{t,1} + \dots + r_{t,J}p_{t,J} = \sum_{j=1}^J r_{t,j}p_{t,j}$$

όπου το πιθανοθεωρητικό πλαίσιο (p_{ij}) υπολογίζεται με βάση την πορεία της οικονομίας, την πορεία του κλάδου που αναφερόμαστε, τις οικονομικές προοπτικές & άλλα θέματα που ενδέχεται να σχετίζονται με την απόδοση του χρηματοοικονομικού προϊόντος.

Η ποσοτικοποίηση του κινδύνου γίνεται με τη χρήση των στατιστικών μέτρων απόκλισης, όπως είναι η **διασπορά** (σ^2), η **τυπική απόκλιση** (σ), ο **συντελεστής μεταβλητότητας** (CV) και η **μέση απόλυτη απόκλιση** (MAD).

Η διασπορά εκφράζει το σταθμισμένο άθροισμα των τετραγωνισμένων αποκλίσεων της τ.μ (αποδόσεις) από το μέσο της, λαμβάνοντας υπόψη την αντίστοιχη συνάρτηση πιθανότητας:

$$\sigma^2 = \sum_{j=1}^J \left[(r_j - E(r_j))^2 p_{t,j} \right] = E \left[(r_j - E(r_j))^2 \right]$$

Η τυπική απόκλιση (σ) προσφέρει το πλεονέκτημα ότι εκφράζεται στις ίδιες μονάδες με την τ.μ. διευκολύνοντας την ερμηνεία και την ανάλυση της έννοιας του κινδύνου.

Το σ αντιπροσωπεύει το συνολικό κίνδυνο του χρηματοοικονομικού προϊόντος (μετοχής). Με τον όρο **‘κίνδυνος’** εννοούμε το γεγονός ότι δεν είμαστε σε θέση να

έχουμε ακριβή στοιχεία για την απόδοση από τη μετοχή. Αυτό οφείλεται στο ότι δεν μπορούμε να εκτιμήσουμε με ακρίβεια τη μελλοντική κατάσταση της διεθνούς και της εθνικής οικονομίας, την προοπτική του κλάδου και την οικονομική κατάσταση της εταιρείας. Τα δύο αυτά μέτρα για την αναμενόμενη απόδοση και τον κίνδυνο της μετοχής μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση των μετοχών.

Το **CV** ορίζεται ως το πληθύνον του κινδύνου με την αναμενόμενη απόδοση και εκφράζει το κίνδυνο ανά μονάδα απόδοσης:

$$CV = \sigma / E(r)$$

Χαρτοφυλάκιο – Ποσοτικές Μέθοδοι

Όταν μια επένδυση εξετάζεται μεμονωμένα η αξιολόγησή της βασίζεται α) στον **αναμενόμενο βαθμό απόδοσης** και β) στον **κίνδυνο** της επένδυσης. Ο επενδυτής συνεκτιμά τις δύο διαστάσεις (απόδοση & κίνδυνο) και αποφασίζει για αποδοχή ή απόρριψη. Ο κίνδυνος μιας μεμονωμένης απόδοσης μετριέται με τα μέτρα μεταβλητότητας όπως είναι η **διασπορά** και η **τυπική απόκλιση**.

Γνωρίζουμε όμως ότι τόσο οι επιχειρήσεις (δημόσιες και ιδιωτικές) όσο και τα φυσικά πρόσωπα κατανέμουν τα κεφάλαιά τους ανάμεσα σε διάφορες επενδύσεις. Το σύνολο των επενδύσεων που έχει μια επιχείρηση ή ένα άτομο ονομάζεται **χαρτοφυλάκιο επενδύσεων**. Προς αυτή την κατεύθυνση, μας ενδιαφέρει να γνωρίζουμε πως να υπολογίζουμε την αναμενόμενη απόδοση και τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου. Επιπλέον, είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε πως να αξιολογούμε μια επένδυση που προστίθεται σε ένα χαρτοφυλάκιο και πως επηρεάζεται η αξία του χαρτοφυλακίου.

Ο αναμενόμενος βαθμός απόδοσης ενός χαρτοφυλακίου είναι ο σταθμικός μέσος όρος των αναμενόμενων αποδόσεων από τις επιμέρους (n) επενδύσεις που αποτελούν το χαρτοφυλάκιο:

$$\bar{R}_{portfolio} = w_1 E(r_1) + \dots + w_n E(r_n) = \sum_{i=1}^n w_i r_i$$

όπου, r_i είναι η απόδοση του i στοιχείου (χρηματοοικονομικού προϊόντος), w_i είναι το ποσοστό που αντιπροσωπεύει η αξία της επένδυσης i στην συνολική αξία του χαρτοφυλακίου ($w_1 + \dots + w_n = 1$) και n το σύνολο των επιμέρους επενδύσεων που περιλαμβάνονται στο χαρτοφυλάκιο.

Ο **κίνδυνος του χαρτοφυλακίου** εξαρτάται από τους κινδύνους των επί μέρους επενδύσεων, τις σταθμίσεις w_i και επιπλέον από τη συνδιακύμανση (την αλληλεπίδραση του κινδύνου) μεταξύ των επενδύσεων που αποτελούν το χαρτοφυλάκιο. Ο γενικός τύπος για τον προσδιορισμό του κινδύνου χαρτοφυλακίου είναι:

$$\sigma_{portfolio}^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij}$$

όπου σ_{ij} είναι η συνδιακύμανση των αποδόσεων των χρηματοοικονομικών προϊόντων (μετοχών) i και j .

Όταν το χαρτοφυλάκιο αποτελείται από δύο μετοχές (r_1, r_2 αντίστοιχα), τότε η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου προκύπτει από τη παρακάτω εξίσωση:

$$R_{portfolio} = w_1 E(r_1) + w_2 E(r_2), \text{ όπου } w_1 + w_2 = 1$$

$$\text{ή } R_{portfolio} = w_1 E(r_1) + (1-w_1)E(r_2)$$

Παρατηρούμε ότι

- Ο παραπάνω όρος εκφράζει την οριακή μεταβολή της αξίας του χαρτοφυλακίου για δεδομένες μεταβολές της συμμετοχής της 1^{ης} μετοχής στο χαρτοφυλάκιο
- Πχ. αν $dR_{por} / dw_1 = c \%$, τότε για κάθε 1% μείωση του w_1 θα προκαλείται μια αύξηση / μείωση της αξίας του χαρτοφυλακίου κατά $c\%$. Έτσι, 'ίσως' μπορούμε να επιλέξουμε τη βαρύτητα των μετοχών στο χαρτοφυλάκιο ώστε να πετύχουμε ένα προκαθορισμένο επίπεδο απόδοσης και κινδύνου.

Στη περίπτωση που το χαρτοφυλάκιο αποτελείται από δύο μετοχές (r_1, r_2 & σ_1, σ_2 αντίστοιχα), τότε με απλή άλγεβρα, η σχέση που μετρά τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου απλοποιείται στη παρακάτω εξίσωση:

$$\sigma_{portfolio}^2 = w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2 w_1 w_2 \sigma_{12}$$

$$\text{ή } \sigma_{portfolio}^2 = w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2 w_1 w_2 \sigma_1 \sigma_2 \rho_{12}$$

Παρατηρούμε ότι

ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου εξαρτάται από

- α) τους κινδύνους των επενδύσεων που συμμετέχουν στο χαρτοφυλάκιο,
- β) το ποσοστό συμμετοχής κάθε επένδυσης στο συνολικό χαρτοφυλάκιο και
- γ) τη συνδιακύμανση μεταξύ των αποδόσεων των επενδύσεων που υπάρχουν στο χαρτοφυλάκιο.

Η συνδιακύμανση είναι ένα στατιστικό μέγεθος που εκφράζει το τρόπο που αλληλοεπηρεάζονται δύο τ.μ. Πιο συγκεκριμένα, εκφράζει τον τρόπο που αλληλεπιδρούν δύο μετοχές και υπολογίζεται σύμφωνα με τη σχέση:

$$\sigma_{ij} = cov(r_i, r_j) = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^m \left[(r_{1i} - E(r_1)) \cdot (r_{2j} - E(r_2)) p_{ij} \right]$$

όπου το p_{ij} εκφράζει την από κοινού πιθανότητα των τ.μ r_i και r_j , ενώ οι δείκτες k, m υποδεικνύουν τις καταστάσεις (τα ενδεχόμενα) των τ.μ.

Εναλλακτικά, για να ποσοτικοποιηθεί η σχέση μεταξύ δύο τ.μ, χρησιμοποιείται και ο συντελεστής συσχέτισης (ρ_{ij}), ο οποίος υπολογίζεται σύμφωνα με τη σχέση:

$$\rho_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i \cdot \sigma_j}$$

$$|\rho_{ij}| < 1$$

Το ρ μπορεί να θεωρηθεί ως η 'τυποποιημένη' συνδιακύμανση, εκφράζει το βαθμό γραμμικής εξάρτησης μεταξύ δύο τ.μ. και προτιμάται πολλές φορές στην ανάλυση λόγω της εύκολης κατανόησης του.

Διαφοροποίηση

Ένα τρόπος για να διασπείρει ο επενδυτής τους κινδύνους είναι η λεγόμενη διαφοροποίηση του κινδύνου. Διαφοροποίηση στη χρηματοοικονομική σημαίνει την μείωση του κινδύνου τοποθετώντας τα χρήματά του σε διάφορες επενδύσεις, δημιουργώντας ένα χαρτοφυλάκιο. Αναφερόμενοι στον όρο «χαρτοφυλάκιο» εννοούμε το σύνολο των περιουσιακών στοιχείων (μετοχές, ομόλογα, ακίνητα, συνάλλαγμα, πολύτιμα μέταλλα κ.ά.). Καθώς αυξάνει το πλήθος των μετοχών ο **ειδικός κίνδυνος** κάθε μετοχής εξαλείφεται (λόγω της διαφοροποίησης), αυτό που δεν εξαλείφεται ωστόσο είναι ο **συστηματικός κίνδυνος**.

Ειδικός κίνδυνος είναι το μέρος του κινδύνου που ενέχει μία μετοχή, άρα και η εταιρεία της οποίας η μετοχή αποτελεί αντικείμενο διαπραγμάτευσης και αναφέρεται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της, όπως είναι για παράδειγμα η μορφή της διοίκησης που ασκείται, η τεχνογνωσία, η υλικοτεχνική υποδομή, ο κλάδος που ανήκει η εταιρεία, ακραία φυσικά φαινόμενα κλπ.

Συστηματικός κίνδυνος είναι το μέρος του κινδύνου που σχετίζεται με την συνδιακύμανση μεταξύ των μετοχών του χαρτοφυλακίου. Πιο συγκεκριμένα, το μέρος αυτό του κινδύνου δεν διαφοροποιείται με τη δημιουργία χαρτοφυλακίων γιατί σχετίζεται με χρηματοοικονομικές & μακροοικονομικές μεταβλητές, όπως είναι ο κίνδυνος αγοράς, που επηρεάζουν ταυτόχρονα όλες τις μετοχές (φυσικά με διαφορετικό τρόπο κάθε μία).

Τα οφέλη από τη διαφοροποίηση για τα χαρτοφυλάκια που αποτελούνται από δύο μετοχές, φαίνονται παρακάτω, ιδιαίτερα στη περίπτωση όπου έχουμε τέλεια αρνητική γραμμική συσχέτιση των αποδόσεων των δύο μετοχών:

1. $\rho_{12} = 1$ (τέλεια θετική γραμμική συσχέτιση)
 $\sigma_{portfolio} = w_1\sigma_1 + w_2\sigma_2$ → δεν έχουμε όφελος διαφοροποίησης
2. $\rho_{12} = 0$ (ασυσχέτιστες μεταβλητές)
 $\sigma_{portfolio}^2 = w_1^2\sigma_1^2 + w_2^2\sigma_2^2$ → υπάρχουν κάποια οφέλη διαφοροποίησης

3. $\rho_{12} = -1$ (τέλεια αρνητική συσχέτιση)

$$\sigma_{portfolio} = w_1\sigma_1 - w_2\sigma_2$$

→ βέλτιστο όφελος διαφοροποίησης

Παράδειγμα

Έστω δύο μετοχές με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Μετοχή Α: αναμενόμενη απόδοση 7% τυπική απόκλιση 5%

Μετοχή Β: αναμενόμενη απόδοση 12% τυπική απόκλιση 14%

Να υπολογιστεί η αναμενόμενη απόδοση & ο κίνδυνος (σ) του χαρτοφυλακίου που αποτελείται κατά 50% από τη μετοχή Α και 50% από τη μετοχή Β, όταν ο συντελεστής συσχέτισης των αποδόσεων των δύο μετοχών είναι α) $\rho=1$, β) $\rho=0$ & γ) $\rho=-1$.

Η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου θα είναι

$$R_{\text{Portf}} = 0,5 \cdot 0,07 + 0,5 \cdot 0,12 = 9,5\%$$

Με εφαρμογή των προηγούμενων τύπων, ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου θα είναι:

α) $\sigma = 0,9\%$

β) $\sigma = 0,6\%$

γ) $\sigma = 0,2\%$

Από το παράδειγμα παρατηρούμε ότι, για δεδομένα ποσοστά συμμετοχής της μετοχής Α και Β στο χαρτοφυλάκιο, ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου είναι θετική συνάρτηση του συντελεστή συσχέτισης. Η διαφορά μεταξύ του επιπέδου του κινδύνου όταν ο συντελεστής συσχέτισης είναι 0 ή -1 (ή γενικότερα μικρότερος της μονάδας) και του επιπέδου του κινδύνου όταν ο συντελεστής συσχέτισης είναι ίσος με 1, αντιπροσωπεύει τα οφέλη από τη διαφοροποίηση.

Όταν λοιπόν εξετάζουμε τον κίνδυνο μιας επένδυσης μέσα στα πλαίσια ενός χαρτοφυλακίου δεν μας ενδιαφέρει ολόκληρος ο κίνδυνος της επένδυσης αλλά μόνο εκείνο το μέρος του κινδύνου κατά το οποίο αυξάνεται ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου.

Παράδειγμα απόδοσης χαρτοφυλακίου από το βιβλίο Διαχείριση χαρτοφυλακίου μια σύγχρονη προσέγγιση, Σ. Θ. Παπαδάμου

Μετοχή	Τεμάχια	Τιμή	Αξία	Απόδοση
1	100	30	3000	10%
2	200	20	4000	9%
3	150	40	6000	11%

4	200	10	2000	14%
Σύνολο			15000	

Υπολογίζουμε για αρχή τα ποσοστά συμμετοχής X_i στο χαρτοφυλάκιο.

$$X_1 = 300/15000 = 0.20$$

$$X_2 = 4000/15000 = 0.26666$$

$$X_3 = 6000/15000 = 0.40$$

$$X_4 = 2000/15000 = 0.1333$$

Και η απόδοση του χαρτοφυλακίου είναι:

$$R_p = 0.20 * 10\% + 0.266 * 9\% + 0.40 * 11\% + 0.133 * 14\% = 0.1066 \text{ ή } 10.66\%$$

Η απόδοση ενός χαρτοφυλακίου κατά την διάρκεια μιας περιόδου t υπολογίζεται επίσης με τον ακόλουθο τρόπο:

$$R_p = (V_t - V_{t-1}) / V_{t-1}$$

Όπου V_t και V_{t-1} αντιπροσωπεύουν αντίστοιχα τις αξίες του χαρτοφυλακίου στο τέλος των περιόδων t και $t-1$.

Ο παραπάνω τύπος δεν ισχύει εάν κατά τη διάρκεια της περιόδου t υπάρχει ροή κεφαλαίων στο χαρτοφυλάκιο.

Υποθέτουμε ότι οι αξίες του χαρτοφυλακίου στο τέλος των ετών $t-1$ και t είναι αντίστοιχα ίσες με 2000 ν.μ και 2500 ν.μ.. Αν δεν υπάρχουν ενδιάμεσες ροές κεφαλαίων, η απόδοση του χαρτοφυλακίου A κατά την διάρκεια του χρόνου t θα ισούται:

$$R_{pt} = (2500 - 2000) / 2000 = 0.25 \text{ ή } 25\%$$