



**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΓΕΩΡΓΙΑΣ**

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Ανάλυση και διαχείριση συστηματικού κινδύνου: ο τομέας των τροφίμων

Γεώργιος Σ. Σακαλής

Επιβλέπων Καθηγητής:

Παναγιώτης Αρτίκης, Καθηγητής Πανεπιστημίου Πειραιώς

Αθήνα, Φεβρουάριος 2021

**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ**

Μεταπτυχική Διατριβή

Ανάλυση και διαχείριση συστηματικού κινδύνου: ο τομέας των τροφίμων

“Analysis and management of systemic risk: the food sector”

Γεώργιος Σ. Σακαλής

Εξεταστική Επιτροπή:

Παναγιώτης Αρτίκης, Καθηγητής Πανεπιστημίου Πειραιώς (επιβλέπων)

Ευστάθιος Κλωνάρης, Καθηγητής ΓΠΑ

Ανδρέας Δριχούτης, Αναπληρωτής Καθηγητής ΓΠΑ

Αθήνα, Φεβρουάριος 2021

Ανάλυση και διαχείριση συστηματικού κινδύνου: ο τομέας των τροφίμων

Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας και Ανάπτυξης

Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων & Διατροφής του Ανθρώπου

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία ως σκοπό έχει να διερευνήσει κατά πόσο ο συστηματικός κίνδυνος στις πολυεθνικές επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον ευρύτερο αγροδιατροφικό τομέα παρουσιάζει μια σταθερότητα διαχρονικά. Η έρευνα διεξήχθη βασισμένη στο μονοπαραγοντικό υπόδειγμα αλλά και το CAPM. Ως δείκτης αναφοράς χρησιμοποιήθηκε ο S&P 500. Εξετάζεται λοιπόν με τρεις μεθόδους η υπόθεση ότι ο συστηματικός κίνδυνος, ή αλλιώς συντελεστής β των μετοχών, παραμένει σταθερός διαχρονικά σε μια περίοδο 15 ετών που ξεκινάει από τον Ιανουάριο του 2005 και καταλήγει στον Δεκέμβριο του 2019. Εξετάζεται λοιπόν η σταθερότητα των συντελεστών με την μέθοδο των CHOW tests αν εμφανίζονται διαρθρωτικές μεταβολές κατά την διάρκεια της περιόδου, με τις ψευδομεταβλητές τότε εμφανίζεται αστάθεια και αντίστοιχα με την μεταβλητή χρόνου. Περιλαμβάνεται επίσης ανάλυση χαρτοφυλακίου κατα Markowitz, ανάλυση της θεωρίας της καφαλαιαγοράς, και ανάλυση της βιβλιογραφίας που χρησιμοποιήθηκαν για την συγγραφή της παρούσας μελέτης.

Επιστημονική περιοχή: Χρηματοοικονομική Διοίκηση

Λέξεις κλειδιά: συστηματικός κίνδυνος, μη συστηματικός κίνδυνος, χαρτοφυλάκιο επενδύσεων, συντελεστής βήτα, αποδόσεις, σταθερότητα, στασιμότητα, υπόδειγμα αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων, μονοπαραγοντικό υπόδειγμα

Analysis and management of systemic risk: the food sector

Department of Agricultural Economics and Rural Development

Department of Food Science and Human Nutrition

ABSTRACT

The present thesis focuses on examining if and how much the systemic risk in multinational corporations that operate in agri-food sector is stable historically. The thesis was conducted based on the Single Index Model but also on the CAPM. The reference Index used was S&P 500. It is examined through three methods, the hypothesis that systemic risk, or else called Beta coefficient, is stable historically through the pass of 15 years, starting from January 2005 to December 2019. The stability of the Beta coefficients is tested with the use of CHOW tests, to examine if there is a structural breakpoint throughout those 15 years, and with the use of dummy and time variables to examine if and when instability is observed. Also, portfolio analysis by Markowitz, capital market theory, and literature analysis used for the composition of the present thesis is included.

Scientific area: Financial Management

Key words: systemic risk, unsystemic risk, portfolio of investment, beta coefficient, yield, stability, stationarity, capital asset pricing model, single index model

Ευχαριστίες

Η παρούσα εργασία αποτελεί διπλωματική εργασία στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος «Οργάνωση και Διοίκηση Επιχειρήσεων Τροφίμων και Γεωργίας» του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Πρίν την παρουσίαση της έχω την υποχρέωση να ευχαριστήσω ορισμένους ανθρώπους που γνώρισα, συνεργάστηκα και έπαιξαν σημαντικό ρόλο στην πραγματοποίηση της.

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή της εργασίας αυτής, Καθηγητή Παναγιώτη Αρτίκη του Πανεπιστημίου Πειραιώς, για την πολύτιμη καθοδήγηση του και εμπιστοσύνη που μου έδειξε καθόλη την διάρκεια της.

Τις ευχαριστίες μου επίσης εκφράζω στους καθηγητές Ευστάθιο Κλωνάρη και Ανδρέα Δριχούτη, που δέχτηκαν να είναι μέρος τις τριμελούς επιτροπής αξιολόγησης της μεταπτυχιακής εργασίας μου.

Τέλος θέλω να ευχαριστήσω τους γονείς μου Σωκράτη και Αγγελική και όλους τους φίλους μου που στάθηκαν δίπλα μου καθόλη την διάρκεια εκπόνησης της εργασίας.

Πίνακας Περιεχομένων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΘΕΩΡΙΑ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ	3
2.1 ΘΕΩΡΙΑ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ ΚΑΤΑ MARKOWITZ	3
2.1.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΜΕΤΟΧΩΝ.....	6
2.1.2 ΤΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΣΤΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ MARKOWITZ.....	8
2.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ ΜΕΤΟΧΩΝ	14
2.2.1 ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ	16
2.3 ΤΟ ΜΟΝΟΠΑΡΑΓΟΝΤΙΚΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ.....	18
2.4 ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΑΓΟΡΑΣ.....	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΜΠΕΙΡΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ	29
3.1 ΕΜΠΕΙΡΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ.....	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ-ΔΕΔΟΜΕΝΑ	42
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	52
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	62
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	64

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η χρηματοοικονομική επιστήμη αντιμετωπίζεται από τον μέσο άνθρωπο από την πλευρά του επενδυτή. Συνεπώς και τα προφίλ των επενδυτών διαμορφώνονται βάσει της προσωρικότητας του κάθε επενδυτή καθώς ο κάθε επενδυτής έχει διαφορετικές ανοχές στα επίπεδα ανάληψης κινδύνου. Όμως κατά μέσο όρο όλοι οι επενδυτές θέλουν να αποφύγουν είναι η οικονομική ζημία από της επενδύσεις που κάνουν. Πώς όμως μπορεί να αντιμετωπιστεί ένα τέτοιο πρόβλημα όταν δεν υπάρχει μόνο ένα είδος κινδύνου;

Για τον λόγο αυτό η επιστήμη της χρηματοοικονομικής έχει διατυπώσει διάφορους κινδύνους. Η ίδια η πορεία της αγοράς και οι επιλογές των επενδυτών ουσιαστικά δημιουργήσαν αυτές τις μορφές κινδύνων. Βάσει χρηματοοικονομικών μοντέλων εκτενούς έρευνας όλες αυτές οι μορφές κινδύνων αναλύθηκαν και εξετάστηκαν. Μερικοί από τους επενδυτικούς κινδύνους στην χρηματοοικονομική επιστήμη είναι, ο κίνδυνος της αγοράς, ο κίνδυνος ρευστότητας, ο κίνδυνος πτώχευσης, ο συναλλαγματικός κίνδυνος, ο κίνδυνος επιτοκίου, ο λειτουργικός κίνδυνος, ο μή συστηματικός και ο συστηματικός κίνδυνος με τον οποίο και θα ασχοληθούμε εκτενέστερα στην παρούσα εργασία.

Ένα από τα πιο διαδεδομένα εργαλεία υπολογισμού και ερμηνείας του συστηματικού κινδύνου ή αλλιώς συντελεστή β μιας μετοχής ή ενός χαρτοφυλακίου είναι το CAPM (Capital Asset Pricing Model) ή υπόδειγμα αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων, το οποίο βασίζεται στην αρχή ότι ένας επενδυτής δεν πρέπει να αναλάβει μη συστηματικό κίνδυνο, καθώς είναι δαιμονοποιήσιμος σε αντίθεση με τον συστηματικό.

Ένας από τους λόγους που δεν μπορεί ο συστηματικός κίνδυνος να διαφοροποιηθεί είναι το γεγονός ότι σχετίζεται με τις αποδόσεις των περιουσιακών στοιχείων που βρίσκονται σε ένα χαρτοφυλάκιο επενδύσεων. Με την εκτίμηση του μπορούμε να ερμηνεύσουμε πολλά δεδομένα για μια μετοχή όπως για παράδειγμα την επιθετικότητα της σε σχέση με την αγορά και την μεταβλητότητα της. Παρόλα αυτά δεν αποτελεί ένα αδιαμφισβήτητο μέτρο για την επιλογή μίας

επένδυσης καθώς για τον υπολογισμό του χρησιμοποιούνται ιστορικά στοιχεία και συνεπώς δεν μπορεί να δοθεί με σιγουρία και ακρίβεια μια ερμηνεία για την πορεία του στο μέλλον.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να εξεταστεί αν ο συστηματικός κίνδυνος εμφανίζει μια διαχρονικότητα. Η βιβλιογραφία δεν δίνει κάποιο συγκεκριμένο οικονομετρικό μοντέλο για να εξεταστεί η παραπάνω υπόθεση, και συνεπώς τα αποτελέσματα μας να επηρεάζονται από την περίοδο παρατήρησης.

Ως δείκτης αγοράς θα χρησιμοποιηθεί ο δείκτης S&P 500 και θα μελετηθούν βάσει αυτού 15 μετοχές που δραστηριοποιούνται στον αγροδιατροφικό τομέα στην Αμερική. Θα μελετηθεί ποιές απο αυτές έχουν επιθετικά(bull) και ποιές αμυντικά (bear). Στην συνέχεια θα γίνει έλεγχος σταθερότητας βάσει τριών μεθόδων, με την χρήση CHOW test για να εξετάσουμε αν η κρίση των ενυπόθηκων δανείων στην Αμερική στα τέλη του 2008 είχε επίδραση στις αποδόσεις των μετοχών, με την εισαγωγή ψευδομεταβλητών αλλά και μιας ψευδομεταβλητής χρόνου στο μονοπαραγοντικό υπόδειγμα.

Τέλος αφού καταλήξουμε σε ένα αποτέλεσμα θα συγκρίνουμε τα αποτελέσματα μας με την βιβλιογραφία προκειμένου να καταλήξουμε σε ένα συμπέρασμα.

Ακολουθούν λοιπόν το κεφάλαιο 2 το οποίο περιέχει την ανάλυση της θεωρίας Χαρτοφυλακίου κατα Markowitz, καθώς και την θεωρία της καφαλαιαγοράς. Στην συνέχεια ακολουθεί στο κεφάλαιο 3 η ανάλυση των εμπειρικών μελετών που έχουν ασχοληθεί στο παρελθόν με τον συντελεστή β , στο κεφάλαιο 4 η διατύπωση της μεθοδολογίας και τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν, στο κεφάλαιο 5 η αποτύπωση των αποτελεσμάτων της έρευνας και η ερμηνεία τους, και τέλος στο κεφάλαιο 6 τα συμπεράσματα και η σύγκριση με τις προηγούμενες μελέτες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΘΕΩΡΙΑ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

2.1 ΘΕΩΡΙΑ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ ΚΑΤΑ MARKOWITZ

Θεωρία Χαρτοφυλακίου: Η επιστήμη που μας βοηθάει να αναλύσουμε να αξιολογήσουμε και τελικά να επιλέξουμε χαρτοφυλάκια χρεογράφων που ικανοποιούν έναν ή παραπάνω στόχους.

Ο στόχος μας είναι να ελαχιστοποιήσουμε τον κίνδυνο και να μεγιστοποιήσουμε την αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου. Ένας τρόπος για την επίτευξη αυτού είναι η κατάλληλη διαφοροποίηση, που ελαχιστοποιεί μόν αλλά δεν εκμηδενίζει τον κίνδυνο.

Ένα επιτυχημένο χαρτοφυλάκιο επενδύσεων εξαρτάται απο το προφίλ του εκάστοτε επενδυτή. Ωστόσο ένας στόχος σωστά βαλμένος έχει κάποια συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Ειδικότερα, ένας στόχος πρέπει να είναι αρχικά ρεαλιστικός, να μπορεί να μετρηθεί και να επιτυγχάνεται μέσα σε ένα εύλογο χρονικό διάστημα (π.χ μία επένδυση με μέσο κίνδυνο αναμένεται να αποδώσει περίπου 5% στο τέλος του έτους απο την μέρα επένδυσης).

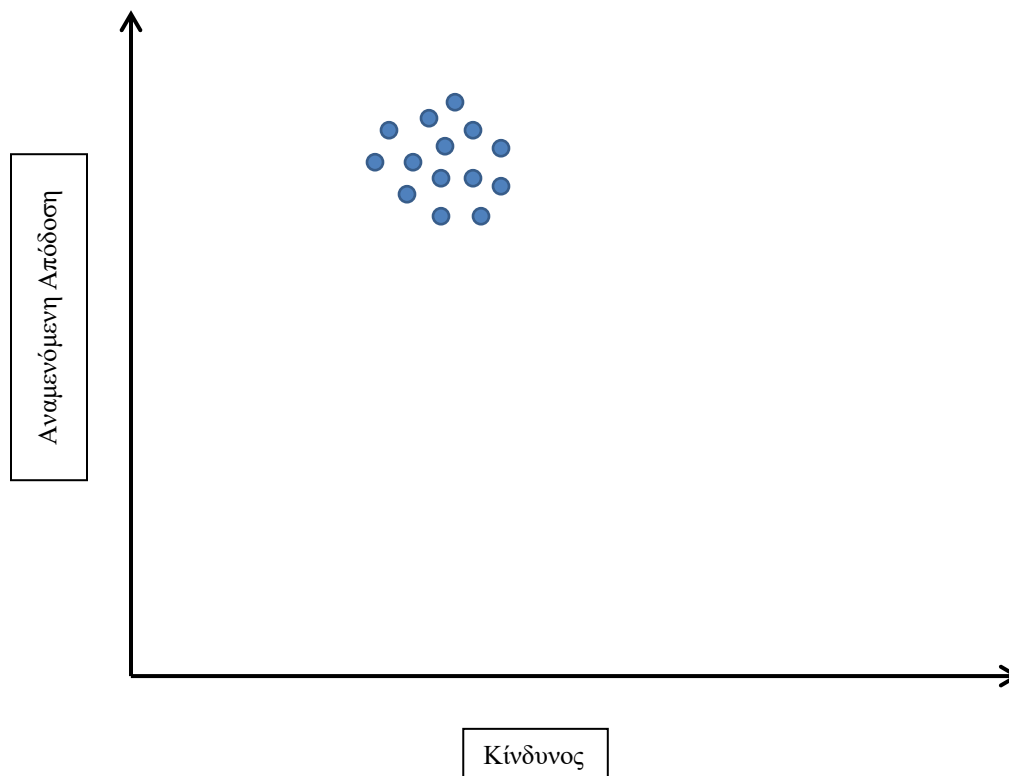
Το βασικό υπόδειγμα δειαχείρησης χαρτοφυλακίου αναπτύχθηκε απο τον Markowitz (1952) καθώς μέχρι τότε οι επενδυτές παρατήρησε οτι έπρατταν πολλά επενδυτικά λάθη. Μερικά απο αυτά τα λάθη παρατίθενται παρακάτω.

- Οι επενδυτές δεν είχαν επενδυτικούς στόχους
- Οι επενδυτές δεν διαφοροποιούν το χαρτοφυλάκιο τους
- Εμπορεύονται συχνά, χωρίς να διακρατούν τα χρεόγραφα για μακρύ χρονικό διάστημα, εκμεταλλευόμενοι στιγμιαίες ευκαιρίες
- Οδηγούνται απο την απληστία
- Συμβουλευούνται μη επαγγελματίες στο χώρο της χρηματαγοράς
- Οδηγούνται απο το φόβο

Ο Markowitz λοιπόν δίνει μια νέα προσέγγιση η οποία ακολουθείται μέχρι και σήμερα από τους χρηματοπιστωτικούς οργανισμούς. Θεωρεί λοιπόν ότι υπάρχουν 3 βασικά βήματα στην ανάλυση του χατρουφυλακίου

1^ο βήμα: Ανάλυση μετοχών

Στο πρώτο στάδιο εκτιμάται ο κίνδυνος αλλά και η αναμενόμενη απόδοση μίας μετοχής μεμονωμένα αλλά και ο βαθμός συσχέτισης αυτής με τις υπόλοιπες εξεταζόμενες μετοχές. Παρατίθεται διάγραμματικά η παραπάνω σχέση (Διάγραμμα 2.1).



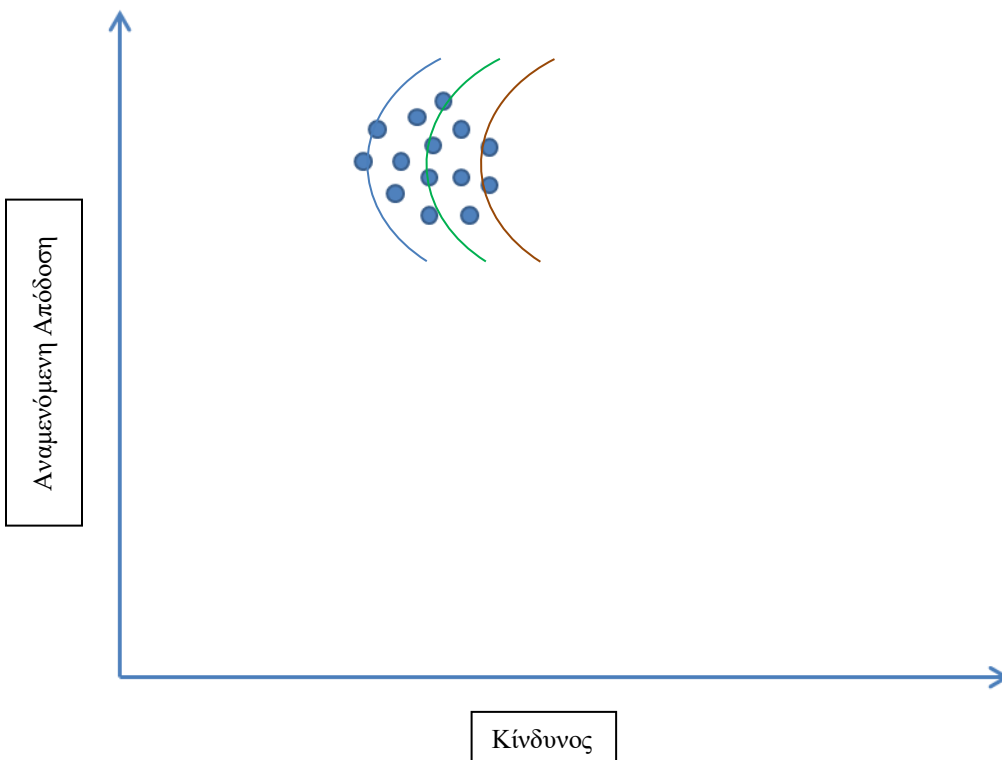
Κάθε σημείο στο διάγραμμα αντικατοπτρίζει και μία μετοχή. Όπως γίνεται αντιληπτό κάθε μετοχή έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά όσον αφορά τον κίνδυνο και την αναμενόμενη απόδοση σε σχέση με όλες τις υπόλοιπες εξεταζόμενες μετοχές.

2^ο βήμα: Ανάλυση Χαρτοφυλακίων

Μετάπειτα, στο επόμενο στάδιο του μοντέλου του Markowitz, χρησιμοποιώντας τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν κατά το πρώτο στάδιο, αξιολογούνται και επιλέγονται οι καλύτεροι δυνατοί συνδυασμοί μετοχών που εξηηρετούν τους στόχους που έχουν τεθεί εξ' αρχής. Ένας τέτοιος επιτυχημένος συνδυασμός πληρεί τις εξής προϋποθέσεις:

1. Κάθε άλλος δυνατός συνδυασμός που εκτιμάται ότι αποδίδει το ίδιο είναι εντέλει περισσότερο ριψοκίνδυνος.
2. Κάθε άλλος συνδυασμός που έχει τον ίδιο κίνδυνο, εντέλει εκτιμάται ότι θα αποδώσει λιγότερο.

Η παραπάνω παραδοχή παρατίθεται παρακάτω διαγραμματικά (Διάγραμμα 2.2)



Η καλύτερη επιλογή χαρτοφυλακίου είναι αυτή που χρωματίζεται με μπλέ χρώμα καθώς αναμένεται να αποδώσει το ίδιο με τα άλλα 2 χαρτοφυλάκια αλλά έχει μικρότερο κίνδυνο.

3^ο βήμα: Επιλογή χαρτοφυλακίου

Στο τελικό στάδιο αξιολογούνται τα δεδομένα του προηγούμενου σταδίου εξάγονται κάποια συμπεράσματα για τα ποιοτικά, ποσοτικά χαρακτηριστικά αλλά και στατιστικά χαρακτηριστικά της μετοχής και τέλος αξιοποιώντας αυτά τα δεδομένα επιλέγεται ο ιδανικότερος συνδυασμός μετοχών που μεγιστοποιεί την ωφελιμότητα του εκάστοτε επενδυτή.

2.1.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΜΕΤΟΧΩΝ

Όπως αναφέραμε και παραπάνω για την επιλογή μετοχών λαμβάνουμε υπόψιν ποιοτικά, ποσοτικά και στατιστικά κριτήρια. Μερικά από τα ποιοτικά κριτήρια αναφέρονται παρακάτω.

1. Φήμη
2. Κερδοφορία της εταιρείας
3. Στελέχη της εταιρείας
4. Ανταγωνιστικότητα
5. Κλάδος
6. Τεχνολογία
7. Πατέντες
8. Μερισματική πολιτική της εταιρείας

Όσον αφορά τα ποσοτικά κριτήρια χρησιμοποιούνται μερικοί σημαντικοί χρηματοοικονομικοί δείκτες οι οποίοι δίνουν μια πιο μετρήσιμη εικόνα για την πορεία της εταιρείας.

- **Ίδια Κεφάλαια/ Ξένα Κεφάλαια**

Υπολογίζεται διαιρώντας το ποσό των ιδίων κεφαλαίων της εταιρείας με το ποσό του δανεισμού της. Μεγαλύτερα κλάσματα δίνουν και σταθερότερες και πιο φερέγγυες

εταιρείες καθώς μεγαλύτερες αναλογίες Ιδίων Κεφαλαίων έχουν ως αποτέλεσμα και υψηλότερη πιστοληπτική ικανότητα για την εταιρεία. Μια εταιρεία με υψηλές αναλογίες Ιδίων Κεφαλαίων δείχνει πιο ανεξάρτητη στην εξόφληση των υποχρεώσεων της από μια η οποία στηρίζεται σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό από τον δανεισμό.

- **Χρηματιστηριακή αξία = Αριθμός κοινών μετοχών * Τρέχουσα Τιμή Μετοχών**

Αποτελεί το γινόμενο των εκδοθέντων μετοχών επί την τρέχουσα τιμή της μετοχής στο χρηματιστήριο. Αντικατοπτρίζει το μέγεθος της επιχείρησης. Εταιρείες με μεγάλη χρηματιστηριακή αξία έχουν μικρό κίνδυνο. Ο δείκτης αυτός δεν είναι ποτέ σταθερός καθώς η τιμή διαπραγμάτευσης της μετοχής αλλάζει συνεχώς μέσα στην ημέρα. Συνεπώς για να έχω πιο σαφή εικόνα βρίσκω την χρηματιστηριακή αξία μια εταιρείας σε βάθος ετών αντλώντας ιστορικά στοιχεία.

- **P/E = Τιμή / Κέρδος ανά Μετοχή**

Υπολογίζεται από την κατάσταση αποτελεσμάτων χρήσης της μετοχής. Αντικατοπτρίζει πόσο πρέπει να δαπανήσουμε για να αποκτήσουμε μια χρηματική μονάδα κέρδους ανά μετοχή της εταιρείας. Επίσης μας δείχνει πόσο χρονικό διάστημα πρέπει να περάσει για να αποκτήσουμε πίσω την τιμή αγοράς της μετοχής. Πρόκειται για έναν στατικό και όχι δυναμικό δείκτη που αντλεί ιστορικά στοιχεία για να υπολογιστεί. Ο δείκτης PEG παρακάτω περιλαμβάνει και τον ρυθμό αύξησης των κερδών

- **PEG= (P/E)/growth**

Αντικατοπτρίζει πόσο πρέπει να δαπανήσουμε για να αποκτήσουμε μια χρηματική μονάδα της μελλοντικής αύξησης του κέρδους ανά μετοχή. Ας θέσουμε ένα παράδειγμα μιας εταιρείας με P/E = 5 και ρυθμό αύξησης κερδών growth= 10%. Το PEG διαμορφώνεται στο $5/10 = 0,5$. Αυτό σημαίνει ότι πληρώνω 5 για κάτι το οποίο έχει μέσο ρυθμό ανάπτυξης 10. Συνεπώς η μετοχή θεωρείται υποτιμημένη και προτείνεται να αγοράσω μεγαλύτερο αριθμό. Το αντίθετο ισχύει για μια μετοχή με PEG>1 καθώς θεωρείται υπερτιμημένη. Μια μετοχή με PEG=1 έχει μια δίκαιη τιμή που συμβαδίζει με τα αναμενόμενα κέρδη της εταιρείας.

- **D/P = μέρισμα ανά μετοχή/ τιμή της μετοχής**

Είναι το κλάσμα που μας δίνει το ποσοστό, την απόδοση που λαμβάνει ο επενδυτής-μέτοχος όταν η εταιρεία διαμοιράζει μέρισμα. Συνήθως ώριμες εταιρείες τείνουν να έχουν μεγαλύτερες μερισματικές αποδόσεις από τις νεότερες. Επίσης εταιρείες με μεγάλο ανάπτυξη είναι πιθανό να μην έχουν καν μερισματική απόδοση καθώς δεν δίνουν καν μέρισμα. Αυτό παρόλα αυτά δεν τις κάνει λιγότερο ελκυστικές για επενδύσεις, καθώς με αυτό τον τρόπο αυξάνεται η αξία της επιχείρησης.

2.1.2 ΤΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΣΤΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ MARKOWITZ

Πρίν αναλύσουμε τα στατιστικά κριτήρια για την επιλογή μιας μετοχής πρέπει τα τεθούν οι υποθέσεις του υποδείγματος Markowitz που παρατίθενται παρακάτω.

1. Οι μετοχές αναλύονται βάσει της αναμενόμενης τους απόδοσης. Ο κίνδυνος μετριέται βάσει της τυπικής απόκλισης της απόδοσης
2. Μεταξύ μετοχών με ίδια αναμενόμενη απόδοση προτιμάται αυτή που έχει τον μικρότερο κίνδυνο
3. Μεταξύ μετοχών με τον ίδιο κίνδυνο προτιμάται εκείνη με την υψηλότερη αναμενόμενη απόδοση.
4. Ο επενδυτής δρά ορθολογικά, δηλαδή τείνει να ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο και να μεγιστοποιεί την αναμενόμενη απόδοση.

Ας δούμε εκτενέστερα πώς αναλύονται οι υποθέσεις που θέσαμε. Ξεκινώντας από την απόδοση της μετοχής σε μια εξεταζόμενη περίοδο, αξίζει να σημειωθεί ότι η απόδοση αυτή μπορεί να οφείλεται είτε από την αύξηση (ή και την πτώση) της τιμής της μετοχής κατά την εξεταζόμενη περίοδο, πράγμα το οποίο αποφέρει κεφαλαιακά κέρδη (ή ζημίες), είτε από τα μερίσματα τα οποία μίρασε η επιχείρηση κατά την εξεταζόμενη περίοδο. Συνεπώς η απόδοση της μετοχής για την περίοδο αυτή προκύπτει από το άθροισμα της ποσοστιαίας μεταβολής της τιμής σύν την μερισματική της απόδοση. Μαθηματικά για μια χρονική στιγμή t αυτό ορίζεται ως:

$$R_{it} = (P_{it} - P_{it-1}) / P_{it-1} + D_{it} / P_{it-1} \quad (2.1)$$

Όπου:

- P_{it} : Η τιμή της μετοχής i την στιγμή t
- P_{it-1} : η τιμή της μετοχής i τη χρονική στιγμή $t - 1$
- D_{it} : Το μέρισμα ανά μετοχή i από τη χρονική στιγμή $t - 1$ έως τη χρονική στιγμή t

Η κεφαλαιακή και κατά προέκταση και η συνολική απόδοση της μετοχής μπορεί να πάρει τόσο θετικές όσο και αρνητικές τιμές.

Επίσης η εξεταζόμενη χρονική περίοδος ορίζεται από τον αναλυτή και μπορεί να είναι από μια ημέρα μέχρι και πολλά χρόνια. Παρόλα αυτά αυτό που γνωρίζουμε σίγουρα είναι μόνο η τιμή αγοράς της μετοχής σε αντίθεση με την τιμή πώλησης και το μέρισμα που δίνει η εκάστοτε επιχείρηση. Για τον λόγο αυτό πρέπει να οριστεί η πιθανότητα των μελλοντικών τιμών της εξεταζόμενης μετοχής. Κάνοντας την υπόθεση ότι οι αποδόσεις των μετοχών μας ακολουθούν κανονική κατανομή μπορούμε να εξάγουμε στοιχεία για την μέση αναμενόμενη απόδοση αλλά και για την διακύμανση της. Πιο συγκεκριμένα η απόδοση της μετοχής εκτιμάται αθροίζοντας τα γινόμενα όλων των πιθανών αποδόσεων του αξιογράφου επί την αντίστοιχη πιθανότητα να συμβεί η εκάστοτε απόδοση. Μαθηματικά αυτό εκφράζεται ως:

$$E(r) = \sum_{i=1}^N P_i * r_i \quad (2.2)$$

Όπου:

- $E(r)$: η αναμενόμενη απόδοση
- $P(i)$: η πιθανότητα να συμβεί η εκάστοτε δυνητική απόδοση του χρεογράφου
- $r(i)$: η δυνητική απόδοση του αξιογράφου για n = αριθμός των δυνητικών αποδόσεων.

Για καλύτερη κατανόηση μπορούμε να εξετάσουμε ένα απλό αριθμητικό παράδειγμα. Έστω ότι μια μετοχή αναμένεται να αποδώσει 10% με πιθανότητα 15%, 8% με πιθανότητα 35% και 5% με πιθανότητα 50%. Συνεπώς για την συγκεκριμένη χρονική περίοδο η αναμενόμενη απόδοση θα είναι κατά μέσο όρο:

$$E(r) = 0.1 * 0.15 + 0.08 * 0.35 + 0.05 * 0.5 = 0.068 \text{ ή } 6,8\%$$

Τυπική Απόκλιση: Εκφράζει την μεταβλητότητα των πιθανών αποδόσεων γύρω από την μέση αναμενόμενη απόδοση. Όσο μεγαλύτερη είναι αυτή η μεταβλητότητα, τόσο μεγαλύτερη και η πιθανότητα η πραγματική απόδοση να απέχει από την αναμενόμενη απόδοση. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να αυξάνεται ο κίνδυνος της μετοχής, υπό την υπόθεση ότι οι άλλοι παράγοντες εμφανίζουν σταθερότητα. Ο τύπος εκφράζεται ως:

$$\sigma = \{ \sum_{i=1}^n P_i * [r_i - E(r)]^2 \}^{1/2} \quad (2.3)$$

Όπου:

- σ = η τυπική απόκλιση των αναμενόμενων αποδόσεων της μετοχής
- $P(i)$ = η πιθανότητα να συμβεί η δυνητική απόδοση της μετοχής
- $r(i)$ = η δυνητική απόδοση με $n = 0$ αριθμός των δυνητικών αποδόσεων

Στο παραπάνω μαθηματικό παράδειγμα με μέση αναμενόμενη απόδοση 6,8% και με πιθανότητες 15%, 35% και 50% για να αποδώσει 10% , 8% , 5% αντίστοιχα η τυπική απόκλιση θα είναι

$$\sigma = \{ 0.15*(0.1 - 0.068)^2 + 0.35*(0.08 - 0.068)^2 + 0.5*(0.05-0.068)^2 \} = 0.00022 \text{ ή } 0.022\%$$

Η διακύμανση (Var) υπολογίζεται από την σχέση

$$\text{Var}=\sigma^2 \quad (2.5)$$

Για το προηγούμενο παράδειγμα: $\text{Var} = 0.00022^2 = 4,84*10^{-8}$

Ωστόσο πώς μπορούμε να αξιολογήσουμε 2 μετοχές μεταξύ τους όταν έχουν μεγάλες αποκλίσεις μεταξύ τους. Ας υποθέσουμε ότι έχουμε την μετοχή 1 με αναμενόμενη απόδοση 14.2% και τυπική απόκλιση 2.1% και την μετοχή 2 με αναμενόμενη απόδοση 17.5% και τυπική απόκλιση 5%. Στην περίπτωση αυτή επειδή δεν είναι ξεκάθαρη η επιλογή χρησιμοποιούμε τον συντελεστή μεταβλητότητας (CV) που αποτελεί ένα μέτρο της διασποράς των πιθανών αποδόσεων της μετοχής. Όσο μικρότερος είναι ο CV τόσο μικρότερη είναι και η διασπορά και κατά συνέπεια ο κίνδυνος που αναλαμβάνει ο επενδυτής.

$$CV_1 = \sigma(r_1) / E(r_1) = 2.1 / 14.2 = 0.1479$$

$$CV_2 = \sigma(r_2) / E(r_2) = 5 / 17.5 = 0.285$$

Συνεπώς η δεύτερη μετοχή είναι πιο επικίνδυνη από την πρώτη. Παρόλα αυτά μπορεί αυτή η αύξηση του κινδύνου να μην αποτελεί αποτρεπτικό παράγοντα ακόμα και για έναν ορθολογικό επενδυτή στο να επιλέξει την δεύτερη επένδυση καθώς η αναμενόμενη απόδοση είναι σαφώς μεγαλύτερη.

Το μαθηματικό μοντέλο που χρησιμοποιείται για να εξεταστεί η σχέση μεταξύ των αποδόσεων δύο μετοχών δίνεται από την συνδιακύμανση που ορίζεται ως:

$$\sigma_{ij} = E * \{[R_{ik} - E(R_i)] * [R_{jk} - E(R_j)]\} = \sum_{k=1}^M P_k * \{[R_{ik} - E(R_i)] * [R_{jk} - E(R_j)]\} \quad (2.6)$$

Όπου:

- σ_{ij} = η συνδιακύμανση μεταξύ μετοχών i,j
- P_k = Η πιθανότητα να συμβεί η k δυναμική απόδοση των i,j
- R_j ή R_i = η δυναμική απόδοση των i,j
- M = ο αριθμός των δυναμικών αποδόσεων των i,j

Το μέτρο της συνδιακύμανσης μας δείχνει προς το ποιά κατεύθυνση κυμαίνονται οι αποδόσεις δύο μετοχών.

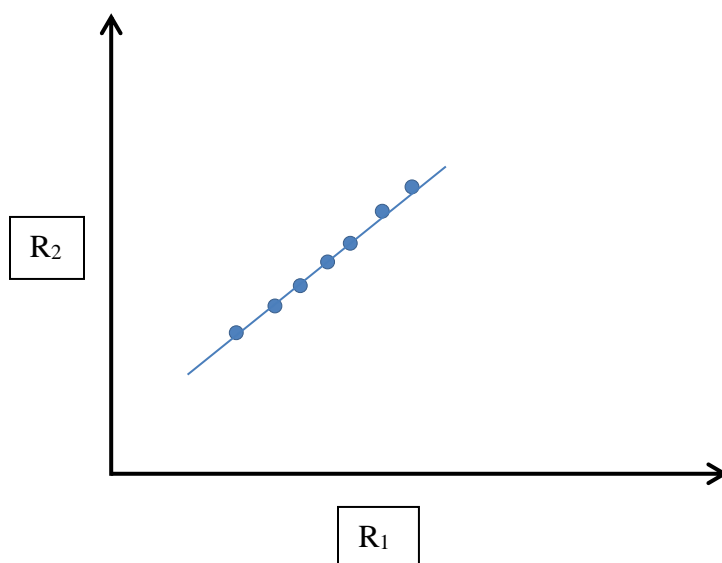
1. $COV(R_1, R_2) = \sigma_{1,2} > 0$. Οι αποδόσεις κινούνται προς ίδιες κατευθύνσεις. Δηλαδή σε περίπτωση που η μετοχή 1 έχει θετικές αποδόσεις και η μετοχή 2 θα κινείται στα θετικά.
2. $COV(R_1, R_2) = \sigma_{1,2} < 0$. Οι αποδόσεις κινούνται αντίθετα. Δείχνει την αρνητική συσχέτιση μεταξύ 2 μετοχών.
3. $COV(R_1, R_2) = \sigma_{1,2} = 0$. Δεν υπάρχει γραμμική συσχέτιση μεταξύ των 2. Η απόδοση της μίας δεν επηρεάζει γραμμικά την άλλη.

Η συνδιακύμανση είναι ένα μέτρο που αξιοποιείται για την διαφοροποίηση του χαρτοφυλακίου επενδύσεων μας, αλλά και για την αντιστάθμιση του κινδύνου. Παρόλα αυτά δεν πρέπει να συγχέεται ότι η συνδιακύμανση μας δίνει εκτός της συσχέτισης την ισχύ της σχέσης αυτής γιατί αυτό δεν ισχύει. Το μέτρο που μας βοηθά στο να εντοπίσουμε την ισχύ είναι ο συντελεστής συσχέτισης, που μας δείχνει και την σχέση αλλά και την ισχύ της σχέσης αυτής και ορίζεται ως το κλάσμα:

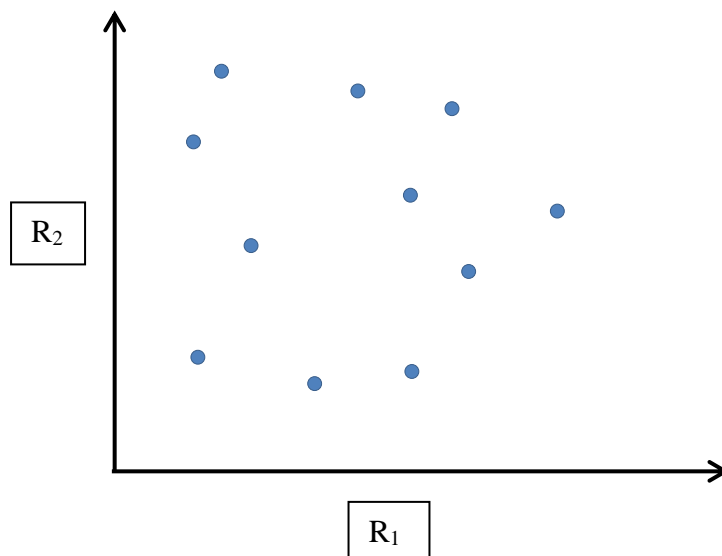
$$r_{ij} = COV(R_i, R_j) / \sigma(R_i) * \sigma(R_j) \quad (2.7)$$

Το κλάσμα λαμβάνει τιμές απο $[-1,1]$ και παρακάτω απεικονίζονται διαγραμματικά οι διαφορετικές περιπτώσεις συμπεριφοράς.

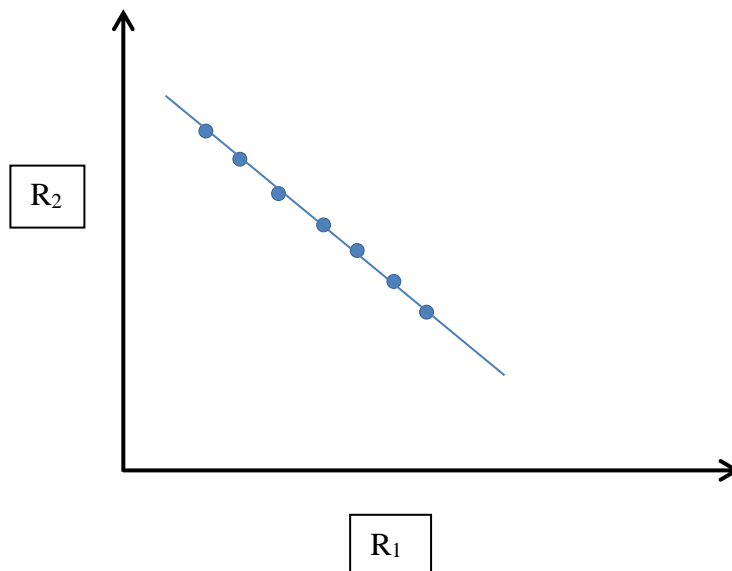
1. $\rho_{1,2} = +1$. Εκφράζεται ως η τέλεια θετική συσχέτιση μεταξύ 2 μετοχών. Στην πράξη είναι αδύνατον (Διάγραμμα 2.3)



2. $\rho_{1,2} = 0$. Στην περίπτωση αυτή δεν υπάρχει καμία γραμμική σχέση μεταξύ των αποδόσεων των 2 μετοχών. Οι παρατηρήσεις είναι γραμμικά ανεξάρτητες. (Διάγραμμα 2.4)



3. $\rho_{1,2} = -1$. Η τέλεια αρνητική συσχέτιση. Στην πράξη δεν υπάρχει όπως και στην πρώτη περίπτωση. (Διάγραμμα 2.5)



4. $-1 < \rho_{1,2} < 0$. Όσο τείνει προς το -1 η συσχέτιση μεταξύ των αποδόσεων είναι ισχυρά αρνητική, ενώ όσο τείνει προς το 0 η συσχέτιση είναι αδύναμη.
5. $0 < \rho_{1,2} < 1$. Όσο τείνει προς το 1 η συσχέτιση μεταξύ των αποδόσεων είναι ισχυρότερη θετικά, ενώ όσο τείνει προς το 0 είναι αδύναμη.

Ο συντελεστής συσχέτισης στο χαρτοφυλάκιο επενδύσεων μας μας βοηθάει στο να αντισταθμίσουμε τον κίνδυνο εντός του χαρτοφυλακίου. Σε περίπτωση 2 επενδύσεων με μεγάλο συντελεστή αυτοσυσχέτισης, δύναται να απαλλαχθούμε από την μία για να αντισταθμίσουμε τον κίνδυνο.

2.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ ΜΕΤΟΧΩΝ

Η ανάλυση του χαρτοφυλακίου επενδύσεων αποτελεί το δεύτερο στάδιο της Θεωρίας του Χαρτοφυλακίου. Ο επενδυτής έχοντας πλήρη εικόνα των πιθανών επενδύσεων που έχει εξετάσει καταλήγει στο να διαμορφώσει το χαρτοφυλάκιό του με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτύχει την απόδοση που επιθυμεί με τον ελάχιστο δυνατό κίνδυνο μεγιστοποιώντας έτσι την ωφελιμότητα του. Αυτοί λοιπόν είναι και οι 2 βασικοί παράγοντες που εξετάζει ένας επενδυτής όταν κατανέμει τα κεφάλαια του. Ο κυρίαρχος στόχος που επενδύει σε ένα χαρτοφυλάκιο ένας επενδυτής παρά μεμονωμένα είναι η διαφοροποίηση ή αλλιώς η τοποθέτηση κεφαλαίων σε διαφορετικές επενδύσεις με απώτερο σκοπό την μείωση του κινδύνου εντός του χαρτοφυλακίου.

Το κύριο χαρακτηριστικό που ενδιαφέρει τον επενδυτή είναι η απόδοση του χαρτοφυλακίου. Το χαρτοφυλάκιο σχηματίζει μια αναμενόμενη απόδοση βάσει του τί αποδίδουν οι επενδύσεις εντός του χαρτοφυλακίου επί των σταθμίσεων (ποσοστά) που καταλαμβάνει η κάθε μια από το σύνολο του χαρτοφυλακίου. Το άθροισμα των σταθμίσεων περιλαμβάνουν το 100% του χαρτοφυλακίου. Μαθηματικά ορίζεται ως:

$$E(R_p) = \bar{R}_p = \sum_{i=1}^N W_i E(R_i) \quad (2.8)$$

Όπου:

- $E(R_p)$ = η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου
- W_i = Οι σταθμίση (ποσοστό επί του συνολικού χαρτοφυλακίου) των κεφαλαίων που έχουν επενδυθεί στην επένδυση i
- $E(R_i)$ = Η αναμενόμενη απόδοση της επένδυσης i με N = αριθμός των επενδύσεων που περιέχονται στο χαρτοφυλάκιο.

Γίνεται αντιληπτό ότι κάθε επένδυση έχει και τον δικό της δείκτη που αντιστοιχεί σε αυτήν. Ένα καλά δομημένο χαρτοφυλάκιο είναι μόν κατάλληλα διαφοροποιημένο (πόσα και τι είδους

περιουσιακά στοιχεία περιέχει) αλλά και έχει και τις κατάλληλες σταθμίσεις στα περιουσιακά του στοιχεία.

Έστω ένα χαρτοφυλάκιο με δύο περιουσιακά στοιχεία που το 1 δέσμευσε το 70% του συνολικού κεφαλαίου και το 2 το υπόλοιπο 30%. Αντίστοιχα οι αποδόσεις είναι 10% και 8%. Η αναμενόμενη αξία του χαρτοφυλακίου είναι

$$E(R_p) = 0.7*0.1 + 0.3*0.08 = 0.094 \text{ ή } 9.4\%.$$

Για τον υπολόγισμό του κινδύνου του χαρτοφυλακίου θα υπολογιστεί εκ νέου η διακύμανση. Για τον υπολογισμό της διακύμανσης ενός χαρτοφυλακίου, πρέπει να υπολογιστούν οι τυπικές αποκλίσεις των περιουσιακών στοιχείων του χαρτοφυλακίου αλλά και η συνδιακύμανση αυτών. Ο μαθηματικός τύπος ορίζεται ως:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N * \sum_{j=1}^N w_i w_j \sigma_{ij} \text{ με } i \neq j \quad (2.9)$$

- σ_{ij} = η συνδιακύμανση μεταξύ i, j
- w_i, w_j = οι σταθμίσεις των i, j
- N = ο συνολικός αριθμός των περιουσιακών στοιχείων i, j

Επίσης μπορεί να γραφτεί και ως εξής:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N * \sum_{j=1}^N w_i w_j \sigma_{ij} \text{ με } i=j \quad (2.10)$$

Χρησιμοποιώντας τον συντελεστή συσχέτισης η συνδιακύμανση μπορεί να εκφραστεί ως:

$$\sigma_{ij} = \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j \quad (2.11)$$

Με αντικατάσταση στον τύπο (2.9) διαμορφώνεται σε:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N * \sum_{j=1}^N w_i w_j \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j, \text{ } i \neq j \quad (2.12)$$

Η τετραγωνική ρίζα της διακύμανση είναι η τυπική απόκλιση του χαρτοφυλακίου.

Έστω χαρτοφυλάκιο 1 με δύο περιουσιακά στοιχεία με αναμενόμενες αποδόσεις $E(R1) = 4.07\%$ και $E(R2) = 3.83\%$, διακυμάνσεις $\sigma^2(R1) = 0.000267$ και $\sigma^2(R2) = 0.001181$, συνδιακύμανση $\sigma_{1,2} = 0.00007$. Οι σταθμίσεις ορίζονται $w1=0.6$ και $w2=0.4$. Συνεπώς έχουμε

$$E(R_p) = (0.6 \cdot 4.07\%) + (0.4 \cdot 3.83\%) = 3.97\% \text{ και}$$

$$\sigma^2(R_p) = (0.6)^2 \cdot (0.000267) + (0.4)^2 \cdot (0.001181) + 2(0.6 \cdot 0.4 \cdot 0.00007) = 0.00032$$

Χαρτοφυλάκιο 2 περιλαμβάνει τα ίδια περιουσιακά στοιχεία με αντίθετες σταθμίσεις από το πρώτο και δίνει

$$E(R_{p'}) = 3.93\% \text{ και } \sigma^2(R_{p'}) = 0.00050.$$

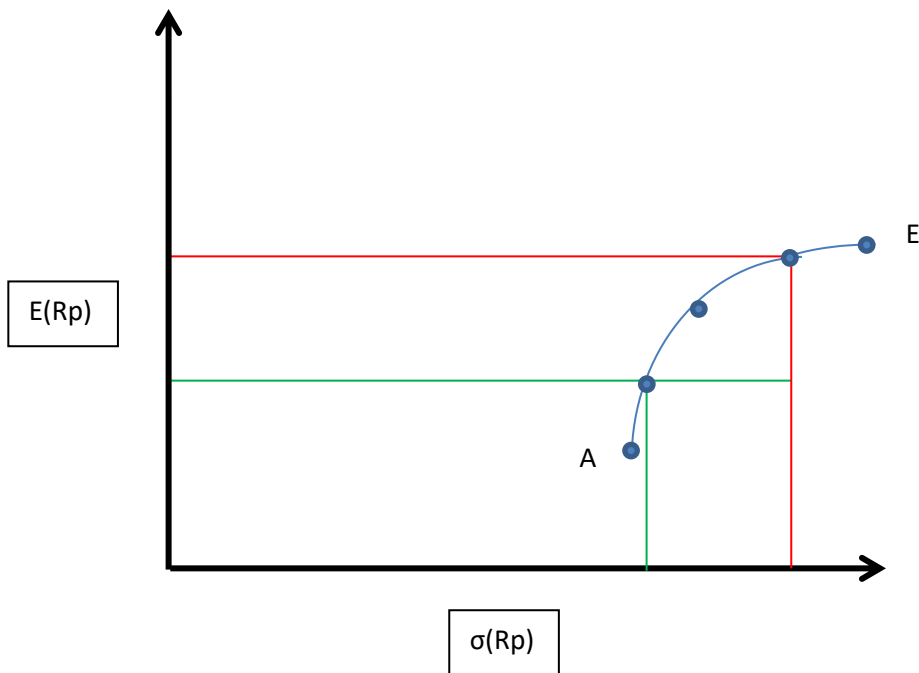
Συνεπώς επιλέγω το πρώτο χαρτοφυλάκιο για την μεγαλύτερη απόδοση και τον μικρότερο κίνδυνο.

2.2.1 ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

Όσον αφορά την επιλογή ενός χαρτοφυλακίου, το προφίλ του επενδυτή που εντέλει κάνει την επιλογή είναι και ο σημαντικότερος παράγοντας. Ένας λιγότερο ρισοκίνδυνος επενδυτής θα προτιμήσει χαρτοφυλάκια με περιουσιακά στοιχεία τα οποία δεν ενέχουν μεγάλο ρίσκο με αντίποδα την μικρότερη απόδοση του χαρτοφυλακίου. Αντιθέτως ένας ρισοκίνδυνος αλλά παρόλα αυτά ορθολογικός επενδυτής θα προτιμήσει χαρτοφυλάκια που ενέχουν μεγάλο κίνδυνο αλλά αποδίδουν και περισσότερο. Συνεπώς η μέγιστη αναμενόμενη ωφελιμότητα του επενδυτή, όπως την ορίζει αυτός βάσει των δικών του κριτηρίων, εντέλει θα δώσει το έναυσμα για την επιλογή του ιδανικού για αυτόν χαρτοφυλακίου επενδύσεων.

Το αποδοτικό σύνορο: Ένα χαρτοφυλάκιο ονομάζεται αποδοτικό όταν μεγιστοποιεί την αναμενόμενη απόδοση και ταυτόχρονα ενέχει τον ελάχιστο δυνατό κίνδυνο. Το αποδοτικό χαρτοφυλάκιο με τον ελάχιστο δυνατό κίνδυνο είναι αυτό το οποίο υπερτερεί των υπολοίπων όσον αφορά την αναμενόμενη απόδοση αλλά ενέχει τα ίδια επίπεδα κινδύνου με αυτά.

Ας δούμε παρακάτω διαγραμματικά το αποδοτικό σύνορο (Διάγραμμα 2.6).



Διαγραμματικά φαίνεται η σχέση απόδοσης-κινδύνου μεταξύ χαρτοφυλακίων. Η καμπύλη ΑΕ αποτελείται από εκείνα τα χαρτοφυλάκια που υπερτερούν των άλλων που βρίσκονται κάτω ή δεξιά από αυτήν. Άρα τα χαρτοφυλάκια της ΑΕ είναι και τα αποδοτικά. Παρόλα αυτά, για τον κάθε επενδυτή το άριστο χαρτοφυλάκιο είναι ένα από τα αποδοτικά χαρτοφυλάκια που εξυπηρετεί το προσωπικό του προφίλ. Ένας επενδυτής με ριψοκίνδυνο προφίλ είναι πιθανότερο να αδιαφορούσε για τα χαρτοφυλάκια κοντά στο Α σύνορο αριστερότερα και να επένδυε σε χαρτοφυλάκια δεξιότερα (πιο κοντά στο Ε σύνορο) για να επιτύχει μεγαλύτερες αποδόσεις. Ενώ ένας λιγότερο ριψοκίνδυνος επενδυτής μάλλον θα προτιμούσε χαρτοφυλάκια πιο κοντά στο Α σύνορο της καμπύλης.

2.3 ΤΟ ΜΟΝΟΠΑΡΑΓΟΝΤΙΚΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ

Μέχρι τώρα σύμφωνα με το υπόδειγμα του Markowitz για ένα χαρτοφυλάκιο n περιουσιακών στοιχείων πρέπει να υπολογιστούν n αναμενόμενες αποδόσεις, n διακυμάνσεις αλλά και $[n(n-1)]/2$ συνδιακυμάνσεις. Την λύση σε αυτό το πρόβλημα έρχεται να δώσει το μονοπαραγοντικό υπόδειγμα που αποτελεί ένα νέο υπόδειγμα παραγωγής αποδόσεων. Σύμφωνα με αυτό η απόδοση μίας μετοχής είναι γραμμικά συνδεδεμένη με αυτήν ενός χρηματιστηριακού δείκτη. Άρα όλα τα αξιόγραφα αντιδρούν κοινά στις μεταβολές της αγοράς. Συνεπώς η απόδοση ενός αξιογράφου μπορεί να αποτυπωθεί ως μια γραμμική συνάρτηση ενός δείκτη όπως π.χ ο S&P500. Το μοντέλο αυτό έχει την μορφή:

$$R_i = a_i + \beta R_m + e_i \quad (2.13)$$

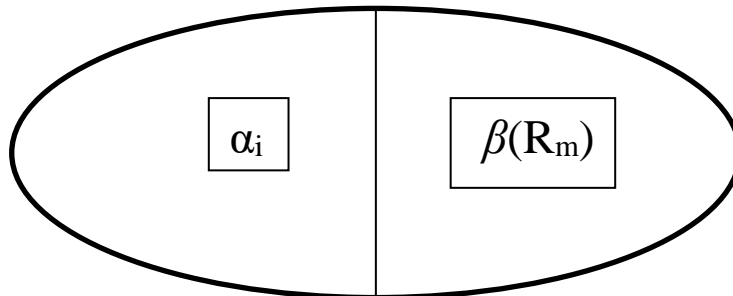
- R_i = Η απόδοση του χρεογράφου i
- R_m = Η απόδοση του δείκτη της αγοράς m
- a_i = Το κομμάτι εκείνο της απόδοσης του χρεογράφου που δεν σχετίζεται με τις μεταβολές του δείκτη της αγοράς
- β = Ο συντελεστής beta ή αλλιώς ο συστηματικός κίνδυνος του χρεογράφου. Δίνει τον βαθμό ευαισθησίας του χρεογράφου στις μεταβολές του δείκτη της αγοράς.
- e_i = το τυπικό σφάλμα της απόδοσης του χρεογράφου

Οι υποθέσεις του μονοπαραγοντικού υποδείγματος έχουν ως εξής

1. $E(e_i) = 0$. Το αναμενόμενο σφάλμα ισούται με το 0
2. Οι συνθήκες που επηρεάζουν τον δείκτη δεν επηρεάζουν και το σφάλμα. Ισχύει και το αντίστροφο $COV(R_m, e_i) = 0$
3. Ισχύει η ομοσκεδαστικότητα

Υπό αυτές τις συνθήκες, οι εκτιμητές των ελαχίστων τετραγώνων είναι αμερόληπτοι. Ταυτόχρονα έχουν και την μικρότερη δυνατή διακύμανση μεταξύ γραμμικών και αμερόληπτων εκτιμητών. Όταν δεν ισχύουν οι συνθήκες αυτές, εμφανίζονται σημαντικά προβλήματα στην αξιοπιστία του συντελεστή β .

Τώρα όσον αφορά την απόδοση ενός χρεογράφου βάσει του μονοπαραγωγτικού υποδείγματος αυτή διαιρείται σε 2 μέρη.



Με a_i την μη συστηματική απόδοση του χρεογράφου η οποία εξαρτάται από ενδογενείς παράγοντες της επιχείρησης (μεγεθος, management team, τα project που αναλαμβάνει). Συνεπώς είναι ένας όρος ο οποίος είναι μοναδικός για κάθε επιχείρηση και δεν επηρεάζεται από τις διακυμάνσεις του δείκτη της αγοράς. Και από την άλλη ο όρος $\beta(R_m)$ εκφράζει την συστηματική απόδοση η οποία εξαρτάται από τον δείκτη της αγοράς. Μας δείχνει το επίπεδο της ευαισθησίας των διακυμάνσεων της απόδοσης του χρεογράφου αναλόγως των διακυμάνσεων της απόδοσης του δείκτη. Ας εξετάσουμε λοιπόν πώς διαμορφώνεται το μονοπαραγωγτικό υπόδειγμα βάσει των υποθέσεων.

$$(R_i) = E(a_i + \beta_i R_m + e_i) = a_i + \beta_i E(R_m) + E(e_i)$$

Για $E(e_i) = 0$, έχουμε:

$$(R_i) = a_i + \beta_i E(R_m)$$

Συνεπώς ο τύπος αυτός μας δίνει μία απόδοση που αποτελείται από 2 μέρη. Την αναμενόμενη συστηματική απόδοση a_i και την αναμενόμενη μη συστηματική $\beta_i E(R_m)$.

Ένας επενδυτής όμως εκτός της απόδοσης πρέπει να ελέγξει και τον κίνδυνο που ενέχει το υπό εξέταση χρεόγραφο. Κάθε χαρτοφυλάκιο πρέπει να είναι κατάλληλα διαφοροποιημένο έτσι ώστε να επιτευχθεί αντιστάθμιση του κινδύνου. Η σωστή διαφοροποίηση ενέχει μόνο το κομμάτι του συστηματικού κινδύνου διότι ο μη συστηματικός τείνει στο 0.

Βάσει του μονοπαραγωγτικού υποδείγματος έχουμε:

$$\sigma^2 (R_i) = \sigma^2 (\alpha_i + \beta_i R_m + e_i) = \sigma^2 (\alpha_i) + \sigma^2 (\beta_i R_m) + \sigma^2 (e_i) + 2COV(\alpha_i, \beta_i R_m) + 2COV(\alpha_i, e_i) + 2COV(\beta_i R_m, e_i).$$

Βάσει της δεύτερης υπόθεσης τα $2COV(\alpha_i, \beta_i R_m)$, $2COV(\alpha_i, e_i)$ και $2COV(\beta_i R_m, e_i)$ είναι ίσα με το 0 και τελικά ο τύπος διαμορφώνεται ως εξής:

$$\sigma^2 (R_i) = \sigma^2 \beta_i^2 (R_m) + \sigma^2 (e_i) \quad (2.15)$$

Συνεπώς ο συνολικός κίνδυνος αποτελείται από 2 όρους, τον συστηματικό κίνδυνο $\sigma^2 \beta_i^2 (R_m)$ και τον μη συστηματικό $\sigma^2 (e_i)$. Ο πρώτος εκφράζει τις πιθανές μεταβολές των αποδόσεων των περιουσιακών στοιχείων των χαρτοφυλακίων που οφείλεται σε μακροοικονομικούς παράγοντες όπως π.χ η μεταβολές των επιτοκίων. Ο δεύτερος είναι διαφοροποιήσιμος σε μεγάλο βαθμό και μπορεί να μειωθεί σε μεγάλο μέρος του. Εντέλει αυτό που απομένει κυρίως είναι ο συστηματικός κίνδυνος της αγοράς.

Για να εξετάσουμε όμως πώς υπολογίζεται ο συντελεστής β . Όπως αναφέρθηκε στο μονοπαργωντικό υπόδειγμα η απόδοση ενός αξιογράφου μπορεί να εκφραστεί ως μια γραμμική σχέση της απόδοσης ενός χρηματιστηριακού δείκτη. Με την μέθοδο της απλής γραμμικής παλινδρόμησης εξασφαλίζονται οι τρεις υποθέσεις που πρέπει να συνυπάρχουν για να ισχύει το μονοπαργωντικό υπόδειγμα. Η γραμμή της παλινδρόμησης ονομάζεται χαρακτηριστική γραμμή και δείχνει πώς οι μεταβολές της αγοράς και κατ'επέκταση του δείκτη του χρηματιστηρίου επιδρούν στις αποδόσεις των αξιογράφων. Η κλίση της ευθείας ονομάζεται συντελεστής β . Είναι αυτός ο συντελεστής που εκφράζει και τον συστηματικό κίνδυνο του αξιογράφου. Τώρα η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων (Ordinary Least Squares – OLS) εκτιμά τον συντελεστή β και τον σταθερό όρο α της παλινδρόμησης:

$$\text{Υποθέτουμε ότι ισχύει: } R_i = \alpha_i + \beta_i R_m + e_i$$

$$(R_i, R_m) = COV(\alpha_i + \beta_i R_m + e_i, R_m) = COV(\alpha_i, R_m) + COV(\beta_i R_m, R_m) + COV(e_i, R_m)$$

Όμως επίσης ισχύει $COV(\alpha_i, R_m) = 0$, $COV(e_i, R_m) = 0$.

$$\text{Συνεπώς } COV(R_i, R_m) = COV(\beta_i R_m, R_m) = \sigma^2 \beta_i (R_m)$$

$$\text{Άρα ο συντελεστής } \beta_i = COV(R_i, R_m) / \sigma_m^2. \quad (2.16)$$

Όπου

- $COV(R_i, R_m)$ = συνδιακύμανση απόδοσης αξιόγραφου και του δείκτη της αγοράς
- σ_m^2 = η διακύμανση του δείκτη της αγοράς

Ο συντελεστής β συνεπώς είναι το κλάσμα του κίνδυνου του αξιογράφου εντός του δείκτη της αγοράς προς τον κίνδυνο του δείκτη της αγοράς. Αν αντικαταστήσουμε τον κίνδυνο του αξιογράφου με τον κίνδυνο της αγοράς έχουμε:

$$\beta_m = COV(R_m, R_m) / \sigma_m^2 = 1 \quad (2.17)$$

- Τα περιουσιακά στοιχεία που έχουν $\beta > 1$ λέγονται επιθετικά (aggressive) καθώς μια μεταβολή στην απόδοση του δείκτη της αγοράς κατά μια ποσοστιαία μονάδα θα δώσει αναλογικά μεγαλύτερη μεταβολή στην απόδοση τους.
- Τα περιουσιακά στοιχεία που έχουν $\beta < 1$ λέγονται αμυντικά (defensive). Ποσοστιαίες μεταβολές του δείκτη της αγοράς δίνουν αναλογικά μικρότερες μεταβολές στις αποδόσεις τους
- Τα περιουσιακά στοιχεία με $\beta=1$ ακολουθούν τον ρυθμό της αγοράς. Οι αποδόσεις τους μεταβάλλονται όπως και του δείκτη της αγοράς.

Ο συντελεστής β διαμορφώνεται βάσει των ιστορικών στοιχείων των αξιογράφων και του δείκτη της αγοράς. Συνεπώς η επιλογή του χρονικού διαστήματος για την εξαγωγή δεδομένων παίζει πολύ σημαντικό ρόλο. Όμως όσο περισσότερα και σε βάθος χρόνου δεδομένα έχουμε τόσο τα στατιστικά σφάλματα τείνουν να μειώνονται και η τεχνική αυτή εντέλει να μας δίνει στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα.

2.4 ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΑΓΟΡΑΣ

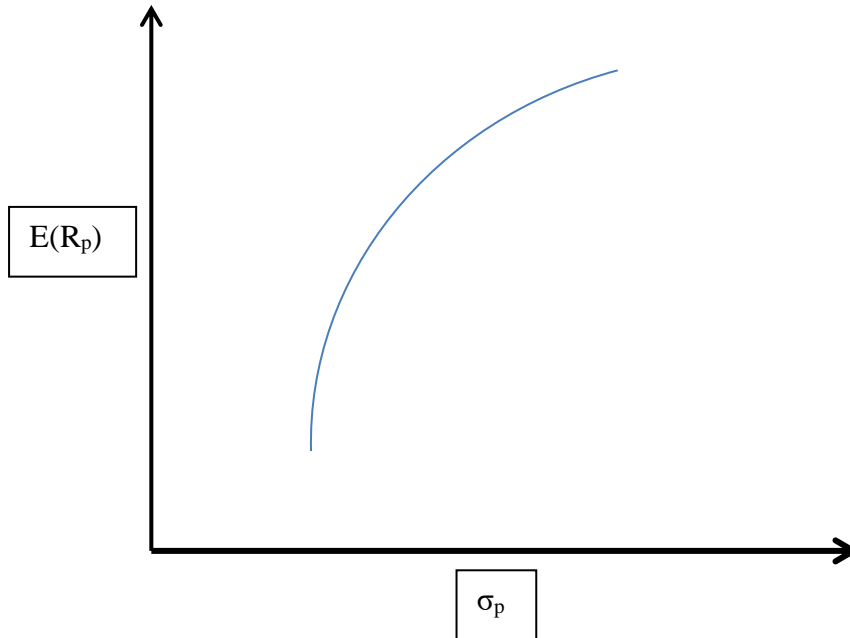
Τα προηγούμενα υποδείγματα αναφέρονται σε περιουσιακά στοιχεία που εγγενώς ενέχουν ένα ποσοστό κινδύνου. Τι γίνεται όμως στην περίπτωση που ένας επενδυτής θέλει να επενδύσει σε περιουσιακά μηδενικού κινδύνου; Πολλοί επενδυτές μάλιστα επιθυμούν να επενδύσουν και σε περιουσιακά στοιχεία μηδενικού κινδύνου (π.χ. κρατικά ομόλογα) αλλά και σε κάποια που ενέχουν έναν κίνδυνο. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται καλύτερη διαφοροποίηση εντός του χαρτοφυλακίου.

Εδώ έρχεται να απαντήσει η θεωρία της κεφαλαιαγοράς, μια προέκταση του υποδείγματος Markowitz και εξετάζει τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να αποτιμώνται τα περιουσιακά στοιχεία στην αγορά, στην περίπτωση που ο εκάστοτε επενδυτής δρά σύμφωνα με την θεωρία του χαρτοφυλακίου. Η κατανόηση της αποτελεί βασική προϋπόθεση για την σωστή διαχείριση επενδύσεων και την αξιολόγηση χαρτοφυλακίων. Επειδή βασίζεται στο υπόδειγμα του Markowitz ισχύουν οι υποθέσεις αυτού καθώς και μερικές επιπρόσθετες.

1. Ο επενδυτής είναι ορθολογικός και ακολουθεί το υπόδειγμα του Markowitz
2. Υπάρχει ένα ή περισσότερα περιουσιακά στοιχεία μηδενικού κινδύνου για επένδυση
3. Ο επενδύτικός ορίζοντας είναι ίδιος για τους επενδυτές
4. Η αγορά είναι τέλεια
 - I. Δεν υπάρχει πληθωρισμός
 - II. Δεν υπάρχουν φόροι
 - III. Δεν υπάρχει ασύμμετρη πληροφόρηση μεταξύ επενδυτών

Ο ορθολογικός επενδυτής όπως αναλύσαμε επιλέγει να επενδύει σε περιουσιακά στοιχεία που μεγιστοποιούν την αναμενόμενη απόδοση ανά μονάδα κινδύνου που αυτά ενέχουν. Η θεωρία της κεφαλαιαγοράς στηρίζεται σε ένα τέτοιο αποτελεσματικό χαρτοφυλάκιο αλλά και ένα περιουσιακό στοιχείο μηδενικού κινδύνου. Διαγραμματικά αυτό εκφράζεται παρακάτω για την καλύτερη κατανόηση του.

Ένας ορθολογικός επενδυτής που ακολουθεί το υπόδειγμα του Markowitz αναζητά χαρτοφυλάκια με την μέγιστη δυνατή απόδοση και τον λιγότερο δυνατό κίνδυνο (Διαγράμμα 2.7).



Όσον αφορά τις υπόλοιπες υποθέσεις ότι ισχύει για τον έναν επενδυτή ισχύει και για όλους τους άλλους. Άρα όλοι καλούνται να βρουν χαρτοφυλάκια πάνω στο αποδοτικό συνόρο του παραπάνω διαγράμματος. Έστω ότι υπάρχει ένα περιουσιακό στοιχείο μηδενικού κινδύνου (risk free) r_f στο οποίο οι επενδυτές έχουν την δυνατότητα να δανειστούν και να επενδύσουν. Θεωρούμε ότι ο επενδυτής σχηματίζει ένα $r_f A$ χαρτοφυλάκιο το οποίο περιέχεται το ακίνδυνο περιουσιακό στοιχείο και μια μετοχή με κίνδυνο A . Η αναμενόμενη απόδοση του θα είναι:

$$E(R_p) = w_A * E(R_A) + w_{rf} * r_f \text{ με διακύμανση}$$

$$\sigma_p^2 = w_A^2 \sigma_A^2 + w_{rf}^2 \sigma_{rf}^2 + 2w_A w_{rf} \sigma_{A,rf}$$

Όμως σε ένα περιουσιακό στοιχείο μηδενικού κινδύνου $\sigma_{rf}^2 = 0$, $\sigma_{A,rf} = 0$, και η διακύμανση είναι τελικά $\sigma_p^2 = w_A^2 \sigma_A^2$. Συνεπώς

$$w_A = \sigma_p / \sigma_A$$

$$w_A + w_{rf} = 1 \text{ και } w_{rf} = 1 - w_A$$

Εντέλει έχουμε $E(R_p) = w_A * E(R_A) + (1 - w_A) * r_f$

$\Rightarrow E(R_p) = (\sigma_p / \sigma_A) * E(R_A) + (1 - \sigma_p / \sigma_A) * r_f$

$\Rightarrow E(R_p) = (\sigma_p / \sigma_A) * E(R_A) + r_f - (\sigma_p / \sigma_A) * r_f .$

Τελικά η σχέση γίνεται $E(R_p) = r_f + [(E(R_A) - r_f) / \sigma_A] * \sigma_p$ (2.18)

Η σχέση αυτή μας δείχνει οτι η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου με επένδυση στην μετοχή A και το ακίνδυνο περιουσιακό στοιχείο εξαρτάται γραμμικά απο τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου.

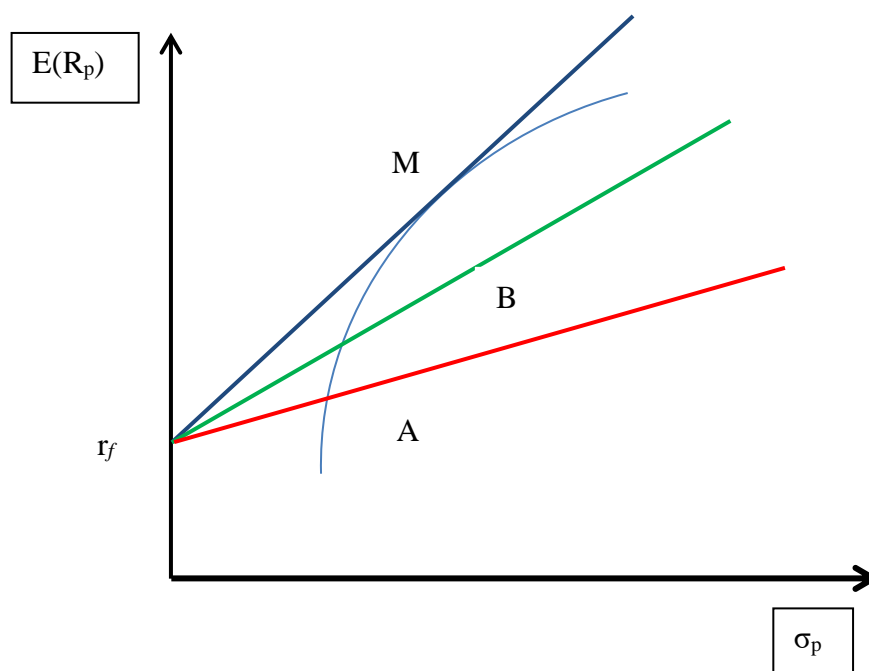
Εάν δημιουργήσουμε ένα ακόμα χαρτοφυλάκιο που αποτελείται απο μια μετοχή B και το ακίνδυνο περιουσιακό στοιχείο με μεγαλύτερη υπερβάλλουσα απόδοση απο το πρώτο η αναμενόμενη απόδοση θα ήταν:

$E(R_p) = r_f + [(E(R_B) - r_f) / \sigma_B] * \sigma_p$

Και θα ίσχυε:

$[(E(R_B) - r_f) / \sigma_B] > [(E(R_A) - r_f) / \sigma_A]$

Διαγραμματικά αυτό απεικονίζεται (Διάγραμμα 2. 8)



Παρατηρούμε ότι όλα τα πιθανά χαρτοφυλάκια που βρίσκονται στην πράσινη ευθεία είναι προτιμότερα από αυτά στην κόκκινη καθώς αποδίδουν υψηλότερα για τα ίδια επίπεδα αναλαμβανόμενου κινδύνου. Η υπερβάλλουσα απόδοση ανα μονάδα κινδύνου των μετοχών A, B μας δίνουν τις κλίσεις των ευθειών αντίστοιχα. Θεωρητικά ο επενδυτής μπορεί να συνεχίσει να δημιουργεί χαρτοφυλάκια που συνδιάζουν ένα επικίνδυνο και το ακίνδυνο περιουσιακό στοιχείο μέχρι τελικά να καταλήξει στο επικίνδυνο εκείνο περιουσιακό στοιχείο ή χαρτοφυλάκιο με την μεγαλύτερη δυνατή υπερβάλλουσα απόδοση ανα μονάδα κινδύνου και να το συνδυάσει με το ακίνδυνο. Το χαρτοφυλάκιο αυτό ονομάζεται **χαρτοφυλάκιο της αγοράς M** και αποδίδει το μέγιστο ανά μονάδα κινδύνου. Η γραμμική σχέση μεταξύ απόδοσης χαρτοφυλακίων και κινδύνου όταν αυτά σχηματίζονται από συνδυασμούς με το χαρτοφυλάκιο της αγοράς ονομάζεται **γραμμή κεφαλαιαγοράς**. Η γραμμή της κεφαλαιαγοράς εφάπτεται στο αποδοτικό σύνορο στο σημείο M που βρίσκεται το χαρτοφυλάκιο της αγοράς και μας αποτυπώνει την αναμενόμενη απόδοση που θα πρέπει να έχει ένα χαρτοφυλάκιο ανάλογα με τον συνολικό κίνδυνο:

$$E(R_p) = r_f + [(E(R_m) - r_f) / \sigma_m] * \sigma_p \quad (2.19)$$

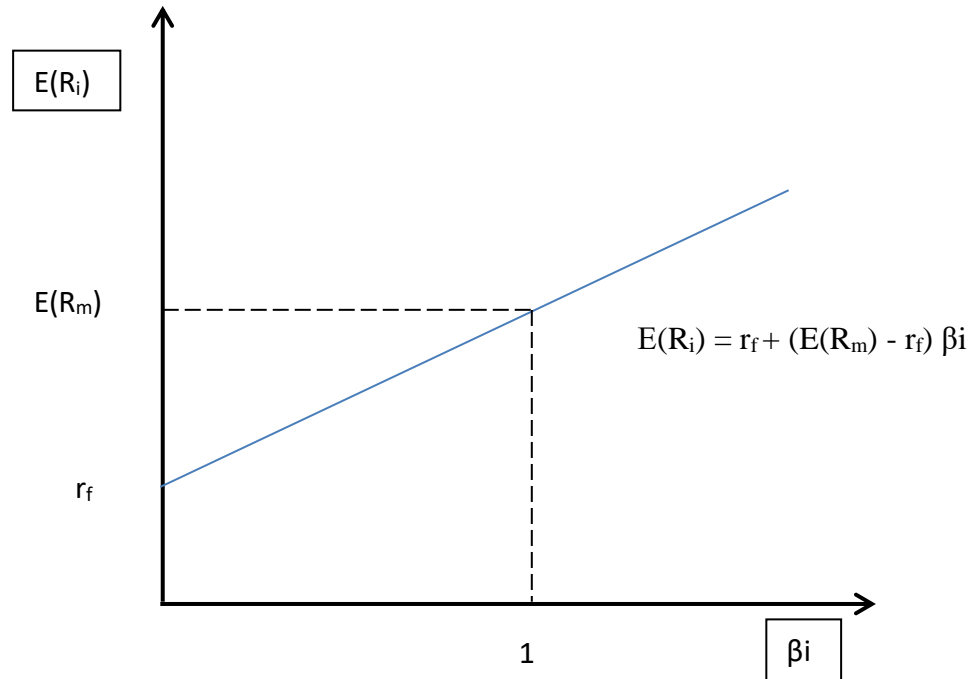
Η κλίση της δίνεται από την υπερβάλλουσα απόδοση της αγοράς ανά μονάδα κινδύνου και ορίζει πόσο περισσότερο από το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου θέλει να κερδίζει ο επενδυτής για κάθε μονάδα κινδύνου της αγοράς:

$$\text{Κλίση γραμμής κεφαλαιαγοράς} = (E(R_m) - r_f) / \sigma_m \quad (2.20).$$

Υπόδειγμα Αποτίμησης Περιουσιακών Στοιχείων (CAPM)

Όπως εξτάσαμε προηγουμένως η γραμμή της κεφαλαιαγοράς δίνει την απόδοση που αναμένουμε από ένα αποδοτικό χαρτοφυλάκιο σε σχέση με τον κίνδυνο που αναλαμβάνουμε. Όταν όμως πρέπει να βρούμε την απαιτούμενη απόδοση ενός χαρτοφυλακίου που δεν είναι αποτελεσματικό μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το CAPM. Αναπτύχθηκε από τον William F. Sharpe το 1964. Συνέβαλαν στην έκφραση του οι John Lintner, (1965) και Jan Mossin (1966). Στο υπόδειγμα αυτό ο εκάστοτε επενδυτής μπορεί να προσαρμόσει την στρατηγική του σύμφωνα με τις προβλέψεις του για την αγορά. Χρησιμοποιείται εκτεταμένα στον τομέα της

χρηματοοικονομικής καθώς εκτιμά τον κίνδυνο ενός αξιογράφου βάσει της αγοράς διαμέσω του συντελεστή β και εντέλει καταλήγει στην αποτίμηση του. Διαγραμματικά αυτό φαίνεται παρακάτω (Διάγραμμα 2.9)



Η σχέση $E(R_i) = r_f + (E(R_m) - r_f) \beta_i$ (2.21) ερμηνεύεται ως εξής:

- $E(R_i)$ = αναμενόμενη απόδοση της μετοχής
- r_f = η απόδοση του περιουσιακού στοιχείου με μηδενικό κίνδυνο
- $E(R_m)$ = η απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς
- β_i = ο συντελεστής β (συστηματικός κίνδυνος του περιουσιακού στοιχείου)

Επίσης ο όρος $(E(R_m) - r_f)$ ονομάζεται premium κινδύνου (risk premium) και εκφράζει την επιπρόσθετη απόδοση, από αυτήν του μηδενικού περιουσιακού στοιχείου, που αναμένει ο επενδυτής να κερδίσει για να αναλάβει τον κίνδυνο που ενέχει το i .

Τόσο η γραμμή κεφαλαιαγοράς όσο και το CAPM στηρίζονται στην αποδοτικότητα του M χαρτοφυλακίου, το οποίο σε περιπτώσεις που δεν είναι αποδοτικό κανένα από τα δύο υποδείγματα δεν υφίστανται. Το CAPM αποτελεί ένα γενικότερο υπόδειγμα καθώς εφαρμόζεται και για μη αποδοτικά χαρτοφυλάκια.

Συνεπώς τα δύο υποδείγματα έχουν τις εξής ομοιότητες και διαφορές:

Ομοιότητες:

- Και τα δύο υποδείγματα εξαρτώνται από την αποδοτικότητα του χαρτοφυλακίου M
- Αποτελούν και τα δύο γραμμικές σχέσεις με θετικό πρόσημο μεταξύ απόδοσης και κινδύνου

Διαφορές:

- Σε αντίθεση με το CAPM που ισχύει για αποδοτικά ή μη χαρτοφυλάκια η γραμμή κεφαλαιαγοράς ισχύει μόνο για αποδοτικά χαρτοφυλάκια
- Η γραμμή κεφαλαιαγοράς εκφράζεται συναρτήσει του ολικού κινδύνου ενός χαρτοφυλακίου σε αντίθεση με το CAPM που εκφράζεται συνάρτηση του συστηματικού του κινδύνου β .

Εφόσον το CAPM ισχύει για όλα τα χαρτοφυλάκια έστω ένα αποδοτικό χαρτοφυλάκιο S επάνω στην γραμμή κεφαλαιαγοράς. Η αναμενόμενη απόδοση του (σύμφωνα με την σχέση 2.19 και 2.21) θα είναι:

$$E(R_s) = r_f + [(E(R_m) - r_f) / \sigma_m] * \sigma_s \text{ και}$$

$$E(R_s) = r_f + (E(R_m) - r_f) \beta_s$$

Συνεπώς: $\beta_s = \sigma_s / \sigma_m$ (2.22). Το β ισχύει όταν τα χαρτοφυλάκια S και M είναι αποδοτικά.

Ανά τα έτη υπάρχει πλήθος ερευνητικών άρθρων που αποσκοπούν στην εμπειρική διερεύνηση του CAPM. Οι τομείς που απασχόλησαν τους ερευνητές είναι κατά πόσο είναι διαχρονικός ο συντελεστής β , δηλαδή κατά πόσο τα παραλθοντικά στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν είναι αρκετά για να εκτιμήσουν σωστά την μελλοντική εκτιμώμενη πορεία του συντελεστή, και κατά πόσο υφίσταται η γραμμική σχέση μεταξύ συντελεστών β και αποδόσεων που θεωρείται ότι ισχύει. Οσόν αφορά το πρώτο σκέλος οι περισσότερες μελέτες δείχνουν ότι:

- Οι ιστορικοί συντελεστές β δεν συμπίπτουν με τους μελλοντικούς μεμονωμένων αξιογράφων. Ενώ:

- Οι συντελεστές β μεγάλων χαρτοφυλακίων που εκτιμήθηκαν βάσει ιστορικών στοιχείων εμφανίζουν μια διαχρονικότητα. Αυτό μπορεί να ισχύει γιατί οι μεταβολές των επιμέρους αξιογράφων που αποτελούν το χαρτοφυλάκιο αλληλοακυρώνονται.

Οι Black, Jensen, Scholes (1972) καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι το CAPM δίνει διαφορετικές τιμές από το δικό τους μοντέλο λόγω του ότι χρησιμοποιήθηκε ο χρηματιστηριακός δείκτης ως χαρτοφυλάκιο αγοράς ή ότι δεν υπάρχει περιουσιακό στοιχείο μηδενικού κινδύνου.

Το 1977 ο Roll υποστηρίζει ότι το CAPM ισχύει μόνο για αποδοτικά χαρτοφυλάκια. Επίσης αν ο χρηματιστηριακός δείκτης που χρησιμοποιήθηκε δεν είναι αποδοτικός δεν ικανοποιείται η σχέση απόδοση-συστηματικού κινδύνου.

Οι E. Fama και K. French (1992) υποστηρίζουν ότι ο συντελεστής β μόνος του δεν μπορεί να ερμηνεύσει τις διαστρωματικές αποδόσεις του χαρτοφυλακίου. Εφόσον το χαρτοφυλάκιο αποτιμάται ορθολογικά, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι κίνδυνοι του είναι πολυδιάστατοι. Η μια διάσταση του προσδιορίζεται από το market value of equity (τιμή μετοχής * αριθμός μετοχών που κυκλοφορούν). Μια άλλη διάσταση του κινδύνου εξαρτάται από τον λόγο BE/ME (book value of equity / market value of equity). Παρόλα αυτά ότι οι αγορές λειτουργούν πιο σύνθετα δυναμικά και μη γραμμικά είναι μια κοινή διαπίστωση. Κατόπιν λοιπόν της ανάλυσης της θεωρίας χαρτοφυλακίου ακολουθεί εκτενέστερη ανάλυση ερευνητικών άρθρων που αφορά την διαχρονικότητα του συντελεστή β

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΜΠΕΙΡΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Στο παρόν κεφάλαιο θα αναλυθούν επιστημονικά άρθρα τα οποία εξετάζουν την διαχρονικότητα του συντελεστή β σε διάφορες περιπτώσεις. Όλες βασίζονται στο μονοπαραγωγτικό υπόδειγμα ή στο CAPM. Χρησιμοποιούνται στοιχεία από διάφορα χρηματιστήρια σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, και η επιλογή των μελετών γίνεται για να κατανοήσουμε καλύτερα το πώς συμπεριφέρεται ο συντελεστής β σε βάθος χρόνου για να σχηματιστεί η καλύτερη δυνατή εικόνα για αυτόν.

3.1 ΕΜΠΕΙΡΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

“ **Testing the stability of beta over Market Phases**” του Sromon Das (2010)

Η μελέτη αυτή αποδεικνύει την σταθερότητα του συντελεστή β για το χρηματιστήριο της Ινδίας βάσει των στοιχείων του δείκτη NIFTY. Βασίζεται στο CAPM και αποδεικνύει με 2 διαφορετικές οικονομετρικές προσεγγίσεις πώς μεταβάλλεται το β των μετοχών. Αρχικά επιλέγεται μια περίοδος 104 μηνών (Φεβρουάριος 1999-Σεπτέμβριος 2007) και ο δείκτης της αγοράς NSE Nifty βάσει του οποίου υπολογίστηκαν οι αποδόσεις των μετοχών που συμπεριλαμβάνονται σε αυτόν σε σχέση με την απόδοση του δείκτη. Η συνολική χρονική περίοδος χωρίστηκε σε 3 υποπεριόδους βάσει των “bull” και “bear” φάσεων του δείκτη. Πιο συγκεκριμένα:

1. Φεβρουάριος 1999 – Φεβρουάριος 2000: Bullish περίοδος με γενική απόδοση του δείκτη στο 72%
2. Μάρτιος 2000 – Απρίλιος 2003: Bearish περίοδος με γενική απόδοση στο - 49%
3. Μάιος 2003 – Σεπτέμβριος 2007: Bullish περίοδος με γενική απόδοση στο 372%

Ο Das δεν χρησιμοποιεί χαρτοφυλάκια για την ανάλυση του αλλά 39 μετοχές που συμπεριλαμβάνονται στον δείκτη με μηνιαία δεδομένα για την κάθε μια.

Έπειτα υπολόγισε τις μηνιαίες αποδόσεις βάσει του τύπου

$$r_{j,t} = \ln(P_{j,t}/P_{j,t-1}) \quad (3.1)$$

Όπου:

- $P_{j,t}$ = Η μέση τιμή της μετοχής j τον μήνα t
- $P_{j,t-1}$ = Η μέση τιμή της μετοχής j τον μήνα t - 1
- $r_{j,t}$ = Η απόδοση της μετοχής j τον μήνα t

Οι μηνιαίες αποδόσεις της αγοράς εκτιμήθηκαν βάσει του τύπου:

$$M_t = \ln(N_t/N_{t-1}) \quad (3.2)$$

Όπου:

- N_t = η μέση αξία του NIFTY τον μήνα t
- N_{t-1} = η μέση αξία του NIFTY τον μήνα t - 1
- M_t = η απόδοση της αγοράς τον μήνα t

Το μοντέλο παλινδρόμησης που χρησιμοποιήθηκε ήταν το:

$$R_{j,t} = B_0 + B_1 * m_t + U \quad (3.3)$$

Όπου:

- $R_{j,t}$ = η απόδοση της j τον t
- B_0 = ο σταθερός όρος
- B_1 = ο συστηματικός κίνδυνος (συντελεστής β) της μετοχής
- m_t = η απόδοση της αγοράς τον t
- U = το τυπικό σφάλμα της εξίσωσης

Βάσει της παραπάνω παλινδρόμησης ο Das υπολόγισε τα β της κάθε μετοχής για κάθε μία από τις 3 υποπεριόδους αλλά και για όλο το δείγμα. Συνεπώς για καθε μετοχή υπολογίστηκαν 4 συντελεστές β . Έπειτα πέρασε στον έλεγχο σταθερότητας του β βάσει 2 μεθόδων.

- Χρησιμοποιήθηκε ο χρόνος ως μεταβλητή
- Χρησιμοποιήθηκε μια ψευδομεταβλητή ώστε να μετρήσει την αλλαγή του β με την πάροδο του χρόνου

Συμπερασματικά ο Das μετά απο οικονομετρική ανάλυση ότι οι περισσότερες μετοχές εμφανίζουν μια σταθερότητα στον συντελεστή β τους καθ'όλη την περίοδο του δείγματος. Πιο συγκεκριμένα 31 μετοχές φαίνεται να έχουν σταθερά β και με τις 2 μεθόδους. Παρόλα αυτά πρέπει να σημειωθεί ότι τα εξαγόμενα αποτελέσματα εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την χρονική περίοδο που επιλέχθηκε. Συνεπώς θα μπορούσαν να είναι τελείως διαφορετικά αν είχε επιλεγεί διαφορετική περίοδος ή ακόμα πιο ειδικά άλλες υποπεριόδοι. Όμως δεδομένου του δείγματος και της περιόδου η υπόθεση ότι τα β είναι σταθερά είναι έγκυρη για το μεγαλύτερο μέρος των εξεταζόμενων μετοχών.

“An examination of Beta Stability in the Indian Capital Market”

Harish S και N T. Mallikarjunappa(2015)

Στο παρόν άρθρο εξετάζεται η υπόθεση της σταθερότητας του β βάσει ιστορικών στοιχείων από το 2000 έως το 2014 για τον γενικό δείκτη BSE Ltd (BSE) της Ασίας. Ο δείκτης S&P BSE Sensex αποτελεί έναν τεράστιο μετοχικό δείκτη του BSE ο οποίος αντικατοπτρίζει την συμπεριφορά της αγοράς της Ινδίας. Οι μετοχές που συμπεριλαμβάνονται στον Sensex έχει παρατηρηθεί να εμφανίζουν την μεγαλύτερη ρευστότητα και συνεπώς η ανάλυση του μπορεί να προσφέρει έγκυρα αποτελέσματα.

Τα δεδομένα αφορούν την περίοδο μεταξύ Απριλίου του 2000 και Μαρτίου του 2014. Βάσει της διαφορετικής κατηγοριοποίησής τους εντός του BSE ο συγγραφέας συνέλεξε ημερήσια δεδομένα και στοιχεία κεφαλαιοποίησης της αγοράς. Επίσης ελέγχει την υπόθεση ότι χαρτοφυλάκια και μετοχές εμφανίζουν σταθερότητα στα β τους. Δημιούργησε 3 χαρτοφυλάκια βάσει της κεφαλαιοποίησης της αγοράς με 10 μετοχές το καθένα. Επίσης χώρισε την περίοδο

μελέτης σε 2 υποπεριόδους μια πριν και μία μετά την κρίση των ενυπόθηκων δανείων του 2008 με σκοπό να εξετάσει πώς αυτή επηρεάζει την σταθερότητα των β . Για τον υπολογισμό των β αξιοποίησε το CAPM και υπολόγισε τις αποδόσεις βάσει του τύπου:

$$R_t = \ln(p_t / p_{t-1}) \quad (3.4)$$

Όπου:

- p_t = η τιμή της μετοχής τη χρονική στιγμή t
- p_{t-1} = η τιμή της μετοχής τη χρονική στιγμή $t - 1$

Η αγορά υπολογίζεται βάσει του τύπου:

$$\overline{r}_a = r_f + \beta_a (\overline{r}_m - r_f) \quad (3.5)$$

Όπου:

- \overline{r}_a = η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου ή μετοχής a
- r_f = η απόδοση μηδενικού κινδύνου
- β_a = ο συστηματικός κίνδυνος
- \overline{r}_m = η αναμενόμενη απόδοση της αγοράς

Στόχος της μελέτης είναι η διερεύνηση κατά ποσο τα β είναι σταθερά πρό και μετά κρίσης. Συνεπώς χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Chow breakpoint test. Ο δεύτερος έλεγχος αφορούσε το αν υπάρχουν δομικές αλλαγές στα β που υπολογίστηκαν από το μοντέλο CAPM και για να το εξετάσει αξιοποίησε το Multiple Breakpoint Test των Bai (1997) και Bai & Perron (1998, 2003). Για την σταθερότητα του β χρησιμοποίησε το CUSUM test.

Συμπερασματικά τα αποτελέσματα του Chow test δείχνουν ότι η κρίση του 2008 επηρέασε κατά 47% τα β των μετοχών. Επίσης έδειξε ότι η κρίση είχε μια πολύ μικρότερη επίδραση στα χαρτοφυλάκια σε σύγκριση με τις μετοχές και ότι η διαρρύθμιση των χαρτοφυλακίων επηρέασε θετικά την σταθερότητα του β .

“A study on beta instability over market phases in Bombay Stock Exchange”

Shailendra Kumar Chaturendi & Shilpi Jauhari (2012)

Η μελέτη αυτή εξετάζει τις αστάθειες του συντελεστή β ανά περιόδους για το χρηματιστήριο της Βομβάης. Αφού η χρονική περίοδος χωρίζεται σε 2 υποπεριόδους (bullish και bearish) γίνεται έλεγχος για την σταθερότητα του β . Οι 2 υποθέσεις είναι ότι $H_0 = \text{Τα } \beta \text{ είναι σταθερά σε όλες τις φάσεις της αγοράς και } H_1 = \text{Τα } \beta \text{ είναι ασταθή και πικίλλουν ανάλογα με την φάση της αγοράς. Τα δεδομένα είναι 15 μετοχές του γενικού δείκτη του χρηματιστηρίου της Βομβάης (BSE-100 INDEX). Επιλέχθηκαν οι μηνιαίες τιμές κλεισίματος για 4 χρόνια (Φεβρουάριος 2007 – Φεβρουάριος 2011). Οι μηνιαίες λογαριθμικές αποδόσεις των μετοχών και του δείκτη έγιναν βάσει των τύπων:$

$$R_{i,t} = P_{i,t} - P_{i,t-1} / P_{i,t-1} \quad (3.6)$$

Όπου:

- $R_{i,t}$ = η απόδοση της μετοχής i τον μήνα t
- $P_{i,t}$ = η μέση τιμή της μετοχής i τον μήνα t
- $P_{i,t-1}$ = η μέση τιμή της μετοχής i τον μήνα $t - 1$

Και

$$M_t = B_t - B_{t-1} / B_{t-1} \quad (3.7)$$

Όπου:

- M_t = Η απόδοση της αγοράς την στιγμή t
- B_t = BSE-100 INDEX την χρονική στιγμή t
- B_{t-1} = BSE-100 INDEX την χρονική στιγμή $t - 1$

Έπειτα καθορίζονται οι φάσεις της αγοράς βάσει των αποδόσεων. Οι ερευνητές βρήκαν 4 διαφορετικές φάσεις στην αγορά, 2 επιθετικές (bullish) (Φεβρουάριος 2007 – Δεκέμβριος 2007, Απρίλιος 2009 – Αύγουστος 2010) και 2 αμυντικές (bearish) (Ιανουάριος 2008 – Μάρτιος 2009, Σεπτέμβριος 2010 – Φεβρουάριος 2011). Στην συνέχεια εκτιμήθηκε η αξία του β για κάθε μετοχή για καθμία διαφορετική φάση της αγοράς βάσει του τύπου:

$$\beta_a = \text{COV}(r_a, r_p) / \text{Var}(r_p)$$

Όπου:

- r_a = το ποσοστό της απόδοσης του περιουσιακού στοιχείου a
- r_p = το ποσοστό της απόδοσης του χαρτοφυλακίου

Συμπερασματικά οι αξίες των β είναι τελικά ασταθείς στις φάσεις της αγοράς. Παρόλο που ο συντελεστής β σε περιοδική φάση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την λήψη αποφάσεων, οι αστάθειες που παρατηρούνται μπορεί να έχουν επιπτώσεις στις εταιρικές αποφάσεις. Συνεπώς δεν πρέπει μια απόφαση να στηρίζεται εξ'ολοκλήρου στην εικόνα του συντελεστή β .

“Testing Stability Of BETA in the Indian Stock Market” του Deepak Chawla (2001)

Ο ερευνητής χρησιμοποίησε στοιχεία 36 μετοχών του δείκτη BSE-100 INDEX της Βομβάης από τον Μάρτιο 1996 – Μάρτιο 2000. Έγινε τα ξινόμηση σε 9 κλάδους. Η περίοδος χωρίστηκε σε 4 ετήσιες περιόδους και υπολογίστηκαν 48 αποδόσεις για τις 36 μετοχές του δείγματος. Τα β εκτιμήθηκαν βάσει 2 μεθόδων. Αρχικά μέσω του υποδείγματος της αγοράς

$$R_{it} = a_i + b_i R_{Mt} + e_{it} \quad (3.8)$$

Όπου:

- R_{it} = Η ετήσια απόδοση της μετοχής
- R_{Mt} = Η απόδοση της αγοράς.
- e_{it} = τυπικό σφάλμα

Έπειτα προστίθεται και η ψευδομεταβλητή tR_{Mt} και το υπόδειγμα σχηματίζεται ως εξής:

$$R_{jt} = B_0 + B_1 R_{Mt} + B_2 (tR_{Mt}) + U_{jt} \quad (3.9)$$

Όπου:

- R_{jt} = Η ετήσια απόδοση της μετοχής
- U_{jt} = το τυπικό σφάλμα

- $B_0, B_1, B_2 =$ παράμετροι

Η δεύτερη εναλλακτική χρησιμοποιεί ψευδομεταβλητές για κάθε συντελεστή κλίσης της γραμμικής παλινδρόμησης και αναλύεται ως εξής:

$$R_i = a_i + \gamma_m + R_{mt} + \gamma_1 D_1 R_{mt} + \gamma_2 D_2 R_{mt} + \gamma_3 D_3 R_{mt} + e_{it} \quad (3.10)$$

Όπου:

$D_3 =$ χρονική περίοδος 3, $D_2 =$ χρονική περίοδος 2, $D_1 =$ χρονική περίοδος 1

Συμπερασματικά η μελέτη αποφαίνεται στην αστάθεια του συντελεστή β των μετοχών. Το μοντέλο που ενσωματώνει τον χρόνο ως μεταβλητή δείχνει ότι η υπόθεση της αστάθειας του συντελεστή ισχύει. Τα ευρήματα αυτά ενισχύονται και από το μοντέλο που χρησιμοποιεί τις ψευδομεταβλητές των συντελεστών κλίσεως.

“Beta as a Random Coefficient” των Frank J. Fabozzi, Jack Clark Francis (1978)

Οι ερευνητές χρησιμοποιώντας τα υποδείγματα τυχαίων συντελεστών (RCM) μοντέλα που ερμηνεύουν αποτελεσματικότερα τις διαρθρωτικές αλλαγές των οικονομικών υποδειγμάτων από αυτά των σταθερών συντελεστών, θέλησαν να διαπιστώσουν αν τελικά το μονοπαραγωγικό υπόδειγμα είναι ένα RCM μοντέλο. Βάσει του RCM υποδείγματος του Theil και αφού άντλησαν μηνιαία στοιχεία μετοχών από Δεκέμβριο 1965- Δεκέμβριο 1971 η μεθοδολογία ήταν η εξής.

Ξεκινώντας από το μονοπαραγωγικό υπόδειγμα:

$$R_{it} = a_i + b_i R_{Mt} + e_{it} \quad (3.11)$$

Όπου:

- $R_{it} =$ η απόδοση της μετοχής την στιγμή t
- $b_i =$ ο συντελεστής β
- $R_{Mt} =$ η απόδοση της αγοράς την στιγμή t
- $e_{it} =$ το τυπικό σφάλμα

Δημιούργησαν το μοντέλο:

$$R_{it} = a_i + B_{it}R_{Mt} + w_{it} \quad (3.12)$$

Όπου:

$$w_{it} = (b_{it} - B_t)R_{Mt} + e_{it}$$

- b_{it} = ο συντελεστής β την χρονική στιγμή t
- B_t = ο μέσος συντελεστής β της ώστε να ισχύει $E(b_{it}) = b_i$ για διάφορες περιόδους
- R_{Mt} = η απόδοση της αγοράς την χρονική στιγμή t
- e_{it} = τυπικό σφάλμα

Έπειτα εξέτασαν την υπόθεση ότι $\text{Var}(b_{it} - B_t) = \sigma^2$ σημαντικά διαφορετική του 0. Εκτιμήθηκε η παρακάτω παλινδρόμηση με OLS και GLS και από τον πίνακα διακυμάνσεων και συνδιακυμάνσεων έκαναν t-test για να εκτιμήσουν τον συντελεστή β .

$$e_{it}^2 = \sigma_0^2 P_{it} + \sigma_1^2 Q_{it} + f_{it} \quad (3.13) \quad \text{Όπου:}$$

e_{it}^2 = τα τυπικά σφάλματα από την μέθοδο OLS.

Συμπερασματικά τα αποτελέσματα τους έδειξαν ότι ο συντελεστής β είναι τυχαία μεταβλητή, η διακύμανση του στοχαστικού όρου δεν είναι σταθερή και συνεπώς υπάρχει πρόβλημα ετεροσκεδαστικότητας. Οι ερευνητές εξέτασαν το κατά πόσο οι συντελεστές του υποδείγματος της αγοράς μεταβάλλονται αναλόγως της μεταβλητότητας της αγοράς, και κατέληξαν στο ότι η εκτίμηση του συντελεστή β με την OLS μέθοδο παρουσιάζει μεταβλητότητα στον χρόνο.

“On the Estimation and stability of beta”

Gordon J. Alexander, Norman L. Chervany (1980)

Στην μελέτη αυτή εξετάζεται η σταθερότητα του β βάσει των ερευνών των R. Burr Porter και John R. Ezzel(1975) και Baesel (1974). Στην δεύτερη περίπτωση συγκεκριμένα τα συμπεράσματα όσον αφορά την σταθερότητα του β επισημαίνεται ότι εξαρτάται από τα χρονικά διαστήματα αλλά και από τις ακραίες τιμές που λαμβάνει. Τα συμπεράσματα της πρώτης που

χρησιμοποίησαν και χαρτοφυλάκια μετοχών, αποφαίνονται στο ότι ο αριθμός των μετοχών που συμπεριλαμβάνονται στο χαρτοφυλάκιο δεν επιδρά στην σταθρότητα του β.

Χρησιμοποιώντας το μονοπαραγοντικό υπόδειγμα και μηνιαίες αποδόσεις 500 μετοχών που διαπραγματεύονται στο Χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης για τις χρονικές περιόδους 1962-1968 και 1969-1975 δημιούργησαν χαρτοφυλάκια από 1, 2, 4, 7, 10, 20, 35, 50 μετοχές τυχαία αλλά και βάσει κατηγοριοποίησης βασισμένης στους συντελεστές β των μετοχών κατά την χρονική περίοδο 1962-1968. Ο δείκτης της αγοράς ορίστηκε ως ο S&P 500. Το μοντέλο ήταν το εξής:

$$R_{it} = a_i + b_i R_{Mt} + e_{it} \quad (3.14)$$

Όπου:

- R_{it} = η απόδοση της μετοχής την στιγμή t
- b_i = ο συστηματικός κίνδυνος
- R_{Mt} = η απόδοση της αγοράς την στιγμή t
- e_{it} = το τυπικό σφάλμα

Συμπερασματικά οι ερευνητές κατέληξαν στο ότι η τυπική απόκλιση των συντελεστών β στα τυχαία χαρτοφυλάκια είναι μικρότερη όταν ο αριθμός των μετοχών είναι μεγαλύτερος σε αντίθεση με τα ευρήματα των Porter και Ezzel. Αντίθετα στα χαρτοφυλάκια που σχηματίστηκαν βάσει κατηγοριοποίησης δεν εμφανίζεται το φαινόμενο αυτό, συμπέρασμα το οποίο έρχεται και αυτό σε αντίθεση στα ευρήματα του Baesel.

“The Intervalling Effect Bias in Beta: A note” του Corhay Alber (1992)

Ο ερευνητής θέλησε να αποδείξει ότι το intervalling effect έχει επίδραση στον συντελεστή β μίας μετοχής. Η έρευνα αυτή πραγματοποιήθηκε βάσει 3 μεθοδολογιών. Τα στοιχεία του ήταν 2.213 αποδόσεις από 250 μετοχές από τον Ιανουάριο 1997 – Δεκέμβρη 1985. Οι μετοχές αντλήθηκαν από τον BSE τον οποίον και χρησιμοποίησε ως δείκτη αγοράς για την έρευνα του. Η χρονική περίοδος χωρίστηκε σε 3 υποπεριόδους (1977 – 1979 όπου χρησιμοποίησε 153 μετοχές με 738 ημερήσιες αποδόσεις, 1980 – 1982 και 180 μετοχές με 738 ημερήσιες αποδόσεις, 1983 – 1985 και 170 μετοχές με 740 ημερήσιες αποδόσεις). Χρησιμοποίησε το μονοπαραγοντικό

υπόδειγμα ώστε να τονιστεί η απόκλιση μεταξύ των εκτιμηθέντων συντελεστών β στην περίπτωση που ο συστηματικός κίνδυνος δεν επηρεάζεται από το διαφορετικό μήκος της περιόδου που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση των αποδόσεων, σε αντίθεση με την περίπτωση που επηρεάζονται από το return interval.

$$R_{it} = a_i + b_i R_{Mt} + e_{it} \quad (3.15)$$

Όπου:

- R_{it} = η απόδοση της μετοχής την στιγμή t
- b_i = ο συστηματικός κίνδυνος
- R_{Mt} = η απόδοση της αγοράς την στιγμή t
- e_{it} = το τυπικό σφάλμα

Η δεύτερη μέθοδος ήταν αυτή των ελαχίστων τετραγώνων (OLS) για να ερευνηθεί αν οι συντελεστές του συστηματικού αλλά και του μη συστηματικού κινδύνου εξαρτώνται από το μήκος της περιόδου εκτίμησης αποδόσεων

Έπειτα ακολούθησε μια ανάλυση διακύμανσης για να εξετάσει την υπόθεση ισότητας των συντελεστών β , και αν οι αποκλίσεις που παρουσιάζονται στις μέσες τιμές τους επηρεάζονται αναλόγως του μεγέθους του χαρτοφυλακίου.

Συμπερασματικά για επίπεδο σημαντικότητας 5% αποφάινεται ότι το μήκος της περιόδου εκτίμησης των αποδόσεων δεν επηρεάζει τους συντελεστές ούτε του συστηματικού αλλά ούτε και του μη συστηματικού κινδύνου. Τα αποτελέσματα της δεύτερης μεθόδου δίνουν ότι οι συντελεστές β επηρεάζονται όταν όμως η περίοδος εκτίμησης των αποδόσεων γίνονται σε μεγαλύτερα της μίας μέρας διαστήματα. Τα αποτελέσματα των τριών υποπεριόδων καταλήγουν στο ότι δεν υπάρχει intervalling effect στο δείγμα και οι μέσες τιμές στους συντελεστές β ήταν κοντά στην μονάδα. Όταν εξέτασε το ίδιο φαινόμενο σε 10 χαρτοφυλάκια αποφάινεται ότι και πάλι δεν υπάρχει επίδραση του intervalling effect στους μέσους όρους των συντελεστών β .

“Beta Stationarity and Estimation Period: Some analytical Results”

Micahel Theobald(1981)

Σκόπός του ερευνητή ήταν να αποδείξει ότι μια αύξηση της χρονικής περιόδου που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση του συντελεστή β επιφέρει και μία μεγαλύτερη σταθερότητα του συντελεστή.

Αντλήθηκαν δεδομένα από τον γενικό δείκτη του Ηνωμένου Βασιλείου για 202 μετοχές μεταξύ 1963-1972. Οι συντελεστές εκτιμήθηκαν βάσει την μεθόδου overlapping από δεδομένα διαφορετικών μηκών της περιόδου εκτίμησης. Εξετάστηκε η σχέση των συντελεστών συσχέτισης των μετοχών και διάφορων μηκών περιόδων εκτίμησης. Αρχικά εκτιμήθηκε η απλή περίπτωση όπου το β υπολογίζεται σε 4 περιόδους μήκους N και σε 2 περιόδους μήκους $2N$. Έπειτα επέκταθηκε και σε δεδομένα μεγαλύτερα από $2N$.

Συμπερασματικά παρατήρησε ότι όταν αυξάνονται οι μήνες παρατηρήσεων από 30 σε 60 ο συντελεστής β αυξήθηκε από 0.352 σε 0.535 και οι συντελεστές συσχέτισης από 0.347 σε 5.38. Η επιλογή του μεγέθους της χρονικής περιόδου παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

“An intemporal test of beta stationarity: the case of Egypt” του Mahoud Hadda(2005)

Ο ερευνητής εξετάζει την συμπεριφορά του β στον χρόνο και στην δεσμευμένη διακύμανση σε 2 χαρτοφυλάκια (ένα Hi-car και ένα Low-car) στην αγορά της Αιγύπτου. Χρησιμοποίησε ημερήσιες αποδόσεις των μετοχών και του δείκτη CASE κατά την χρονική περίοδο 1 Ιανουαρίου 2004 – 31 Ιουνίου 2004. Χρησιμοποίησε το επαυξημένο μονοπαραγωγικό υπόδειγμα Schwertz Seguin (1990). Σύμφωνα με αυτούς η ετεροσκεδαστικότητα του στοχαστικού όρου μπορεί να έχει αρνητική επίδραση στην σωστή εκτίμηση του συντελεστή β όταν χρησιμοποιείται το απλό Μονοπαραγωγικό Υπόδειγμα. Η εκτίμηση έγινε βάσει του τύπου:

$$R_{it} = a_i + b_i R_{Mt} + e_{it} \quad (1) \quad B_{it} = b_{it} + / \sigma_m^2 \quad (2)$$

$$(1) + (2) \Rightarrow R_{it} = a_i + b_i R_{mt} + \delta_i (R_{mt} / \sigma_{mt}^2) + e_{it} \quad (3.16)$$

Η παραπάνω σχέση εκτιμήθηκε βάσει των OLS αφού αρχικά είχε εκτιμηθεί η μεταβλητότητα της αγοράς βάσει ενός μοντέλου GARCH ώστε να ενταχθεί και μία μεταβλητή η οποία αντικατοπτρίζει κατά πόσο οι ειδήσεις για μια μετοχή επηρεάζουν τον συντελεστή β.

Συμπερασματικά τα αποτελέσματα αποφαίνονται ότι το Low-cap χαρτοφυλάκιο μεταβάλλεται χρονικά. Η διακύμανση του χαρτοφυλακίου και του συστηματικού κινδύνου έχουν θετική συσχέτιση και το βήτα του εντέλει να κινείται στην διαφορετική κατεύθυνση όταν αυξάνεται η μεταβλητότητα της αγοράς.

“On the instability of Beta: the case of Spain “ του Pablo Fernandez (2012)

Ο σκοπός του ερευνητή ήταν να εξετάσει εάν είναι λανθασμένη τακτική να χρησιμοποιούνται ιστορικά δεδομένα για την εκτίμηση του συντελεστή β. Υποστήριξε ότι είναι λάθος γιατί:

- Εξαρτώνται σε πολύ μεγάλο βαθμό από την περίοδο επιλογής
- Εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τον δείκτη που χρησιμοποιείται ως αναφορά της αγοράς
- Οι εκτιμήσεις για τους συντελεστές β που βασίζονται σε ιστορικά δεδομένα, αλλάζουν σημαντικά από μέρα σε μέρα.
- Εάν τελικά υπάρχει συσχέτιση με τις αποδόσεις των μετοχών.

Χρησιμοποίησε μηνιαίες αποδόσεις από 106 μετοχές του Χρηματιστηρίου της Μαδρίτης για 5 χρόνια (1997-2001). Στην υπόθεση ότι οι μελλοντικές εκτιμήσεις που βασίζονται σε ιστορικά δεδομένα είναι ευμεταβλητες μέρα με την μέρα, εκτιμήθηκαν καθημερινά οι συντελεστές β 106 εταιρειών που διαπραγματεύονται στον IGBM δείκτη της Μαδρίτης. Στην υπόθεση ότι εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την περίοδο επιλογής, εκτιμήθηκε ο συντελεστής β των Coca-Cola, PepsiCo, AT&T, Merck για τις 30 Δεκεμβρίου 2003 και 31 Δεκεμβρίου 2005. Τα δεδομένα που άντλησε ήταν από διαφορετικές χρονικές περιόδους δηλαδή μηνιαία δεδομένα πέντε ετών, μηνιαία δεδομένα ενός έτους και μηνιαία δεδομένα έξι μηνών. Όσον αφορά την υπόθεση μικρής συσχέτισης μεταξύ συστηματικού κινδύνου και απόδοσης μετοχής, χρησιμοποίησε τις 106 εταιρείες για τα 5 έτη. Τα R-squares των παλινδρομήσεων ήταν μικρά..

Συμπερασματικά καθώς και οι 3 υποθέσεις του επιβεβαιώνονται αποφαινεται ότι εντέλει η χρήση συντελεστών β που βασίζονται σε ιστορικά δεδομένα ενδέχεται να είναι λανθασμένη καθώς δεν μπορεί να ερμηνεύσει τον πραγματικό συστηματικό κίνδυνο μετοχών και χαρτοφυλακίων.

“An empirical analysis of the stationarity of Beta on the Zimbabwe stock Exchange”

Batsirai Winmore Mazviona(2013)

Η σταθερότητα του β στην μελέτη αυτή γίνεται βάσει δύο μεθόδων. Βάσει χρονομεταβλητής και ψευδομεταβλητών. Χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από την ZSE για την περίοδο Φεβρουάριος 2009 – Δεκέμβριος 2012. Η εκτίμηση των συντελεστών έγινε για τα διαφορετικά στάδια της αγοράς αλλά και για το σύνολο της περιόδου. Χρησιμοποίησε το μονοπαραγωγικό υπόδειγμα και έπειτα το διαμόρφωσε βάσει της χρονομεταβλητής και των ψευδομεταβλητών. Ακολούθησε την ίδια μεθοδολογία με αυτή του Chawala (2001) συνεπώς ο τύπος της εξίσωσης είναι ίδιος. Σκοπός του ήταν να βοηθήσει στην λήψη σωστών αποφάσεων, π.χ ποιά πρέπει να είναι η δομή ενός χαρτοφυλακίου για να ελαχιστοποιείται ο επενδυτικός κίνδυνος.

Συμπερασματικά, αφού υπολογίστηκαν οι συντελεστές β λαμβάνοντας υπόψιν τα στάδια της αγοράς ως μεταβλητή του χρόνου, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι στο 85% των περιπτώσεων η μηδενική υπόθεση απορριπτεται, και τα β είναι ασταθή σε διάφορες φάσεις της αγοράς. Πιο συγκεκριμένα 100% μετοχών είχαν $R^2 > 0.5$. Συνεπώς το μοντέλο της παλινδρόμησης με την β_{2t} ως μεταβλητή δεν έχει καλό βαθμό προσαρμογής και υποστηρίζοντας για ακόμα μια φορά την αστάθεια του β ανά τις διάφορες φάσεις της αγοράς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ- ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Ο συστηματικός κίνδυνος μετριέται από τον συντελεστή β , ένα μέτρο που εμπεριέχεται στην τιμή ενός περιουσιακού στοιχείου. Η σταθερότητα του είναι μι συνθήκη που οι επενδυτές αναζητούν καθώς μια τέτοια συμπεριφορά δίνει την δυνατότητα για πιο ακριβείς εκτιμήσεις των αποδόσεων μίας επένδυσης στο μέλλον. Ένας τρόπος για τον υπολόγισμο, ως η κλίση της ευθείας που σκιαγραφεί την σχέση μεταξύ απόδοσης αξιογράφου και απόδοσης του δείκτη αναφοράς, είναι η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων (OLS). Η μέθοδος αυτή εκτιμά τον συντελεστή β ως τον μοναδικό συντελεστή της παλινδρόμησης των μεταβολών της απόδοσης ενός δείκτη στις αποδόσεις ενός περιουσιακού στοιχείου κατά την ίδια χρονική περίοδο. Όμως σύμφωνα με τον Levy(1971) και τους Sharpe & Cooper(1972) η μέθοδος αυτή δεν δίνει σταθερούς συντελεστές β , συνεπώς τους καθιστά μη προβλέψιμους. Ένας μη σταθερός συντελεστής β δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον ακριβή υπολογισμό των προσδοκώμενων μελλοντικών αποδόσεων, προσαρμοσμένων στον κίνδυνο, των επενδύσεων. Σημαντικές μεταβολές στην αγορά όπως η κρίση των ενυπόθηκων δανείων του 2008 στις ΗΠΑ, έχουν βρεθεί ότι μπορούν να επιφέρουν αλλαγές στην σταθερότητα των συντελεστών β . Η παρούσα έρευνα θα βασιστεί στο μοντέλο της αγοράς αλλά και σε αυτή που χρησιμοποίησαν οι Das(2013) και Mallikarjunappa (2015).

Δεδομένα

Η ανάλυση γίνεται με δείκτη αναφοράς τον S&P 500 και την χώρα της Αμερικής

Πιο συγκεκριμένα:

- Χρονική Περίοδος Ιανουάριος 2005-Δεκέμβριος 2019
- Δείκτης Αναφοράς S&P 500
- Μετοχές εταιρειών που δραστηριοποιούνται στον αγροδιατροφικό τομέα

- Ανάλυση σε μηνιαία περιοδικότητα

Μέσω της βάσης δεδομένων YahooFinance επιλέχθηκαν τα μηνιαία κλεισίματα των μετοχών αλλά και του δείκτη S&P 500. Συνολικά επιλέχθηκαν 15 μετοχές που δραστηριοποιούνται στον αγροδιατροφικό τομέα στην Αμερική.

Παρακάτω παρατίθενται οι πίνακες με τις επιλεγμένες μετοχές για την έρευνα αυτή

ΠΙΝΑΚΑΣ 1	
SYMBOL	FIRM
BUD	Anheuser – Busch Inbev. SA / NV
COST	Costco Wholesale Corp
CPB	Campbell Soup Company
DEO	Diageo plc.
GIS	General Mills Inc.
HLF	Herbalife Nutrition Ltd.
HSY	The Hershey Company
K	Kellog Company
KO	Coca Cola Co / The
MCD	McDonald’s Corp
MDLZ	Mondelez International Inc.
MNST	Monster Beverage Corporation
MO	Altria Group Inc
PEP	PepsiCo Inc.
BTI	British American Tobacco Inc.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η ανάλυση των δεδομένων έγινε βάσει των μεθοδολογιών που χρησιμοποίησαν οι Das (2013) και Mallikarjunappa (2015) στις δικές τους μελέτες.

Πιο συγκεκριμένα

- Υπολογισμός των λογαριθμικών αποδόσεων.
- Έλεγχος στασιμότητας των μετοχών και του S&P 500 με τη χρήση του επαυξημένου Dickey – Fuller test.
- Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας – αυτοσυσχέτισης
- Chow tests
- Παλινδρόμηση των αποδόσεων των μετοχών
- Έλεγχος της σταθερότητας του συντελεστή β
- Έλεγχος σταθερότητας με ψευδομεταβλητές (Dummy Variables)
- Έλεγχος σταθερότητας με time variable.

Ας αναλύσουμε λίγο εκτενέστερα την μεθοδολογία και τα οικονομετρικά υποδείγματα που χρησιμοποιήσαμε για την ανάλυση μας.

Υπολογισμός λογαριθμικών αποδόσεων

Βάσει των κλεισιμάτων των τιμών της κάθε μετοχής υπολογίζονται οι λογαριθμικές αποδόσεις βάσει του παρακάτω τύπου:

$$R_{it} = \ln (P_{it} / P_{it-1}) \quad (4.1)$$

Όπου:

- P_{it} = Η τιμή της μετοχής την χρονική στιγμή t
- P_{it-1} = Η τιμή της μετοχής την χρονική στιγμή t - 1

Έλεγχος χρονολογικής σταθερότητας κάθε μετοχής και του δείκτη S&P 500

Για να ελεγχθεί η σταθερότητα των χρονολογικών σειρών της κάθε μετοχής, για λεαχιτοποίηση των σφαλμάτων στους υπολογισμούς δεν χρησιμοποιείται η τιμή της μετοχής αλλά η μεταβολή της τιμής της διαχρονικά δηλαδή η απόδοση της. Συνεπώς χρησιμοποιούνται οι μεταβλητές $\ln_returns$ για κάθε μετοχή. Με τον τρόπο αυτό έχουμε την δυνατότητα να έχουμε ένα κοινό μέτεο σύγκρισης για το σύνολο του δείγματος μας και άρα μπορούν να συγκριθούν ομοιογενώς και ομοιόμορφα μετοχές και δείκτης.

Έστω μια χρονολογική σειρά N διαδοχικών παρατηρήσεων οι οποίες εξελίσσονται χρονικά σύμφωνα με ορισμένο νόμο πιθανότητας $R_1, R_2, R_3, \dots, R_N$ λογαριθμικών αποδόσεων των μετοχών αλλά και του δείκτη, ένα σύνολο τυχαίων κατανεμημένων μεταβλητών που είναι μία από τις άπειρες πραγματοποιήσεις της ίδια στοχαστικής διαδικασίας. Αντίστοιχα η έννοια του πλυθησμού αντιστοιχεί στην έννοια της διαδικασίας αυτής και η έννοια του δείγματος στην έννοια της παρατηρούμενης – πραγματοποιούμενης χρονολογικής σειράς.

Η σωστή επιλογή του κατάλληλου υποδείγματος ώστε να περιγραφεί σωστα η χρονολογική σειρά είναι απο τις κύριες δυσκολίες στην ανάλυση των χρονολογικών σειρών χρηματοοικονομικών μεταβλητών.

Οι χρονολογικές σειρές διακρίνονται σε στάσιμες και μη στάσιμες. Αν η στοχαστική διαδικασία μεταβάλλεται διαχρονικά, τότε είναι μη στάσιμη και η ανάλυση της με κάποιο στατιστικό υπόδειγμα είναι πολύ δύσκολη με μεγάλα περιθώρια σφάλματος.

Αν όμως η στοχαστική διαδικασία, στην περίπτωση μας οι αποδόσεις μετοχών και δείκτη, εμφανίζουν μια ισορροπία γύρω από έναν σταθερό μέσο τότε μπορεί να γίνει ανάλυση αυτών μέσω ενός υποδείγματος με σταθερούς συντελεστές, τους οποίους μπορούμε να εκτιμήσουμε βάσει ιστορικών δεδομένων και να τους αξιοποιήσουμε για τις προβλέψεις μας.

Αν διαπιστωθεί η μη στασιμότητα σειράς, χρειάζεται μετασχηματισμός τους σε στάσιμες προκειμένου να μπορούν να δώσουν ασφαλή στατιστικά συμπεράσματα για τις εκτιμήσεις των συντελεστών παλινδρόμησης και συγκεκριμένα του συντελεστή β .

Μια χρονολογική σειρά είναι στάσιμη όταν ο μέσος και η διακυμανση δεν μεταβάλλονται βάσει του χρόνου και η συνδιακύμανση μεταξύ των τιμών της σε δύο χρονικά σημεία εξαρτάται μόνο από την απόσταση των σημείων και όχι από τον χρόνο. Περιγράφονται ως εξής:

- $E(Y_t) = \mu_t$
- $Var(Y_t) = E[Y_t - E(Y_t)]^2 = \sigma_y^2$

Επίσης η συνδιακύμανση μεταξύ δύο τιμών της Y_t που απέχουν K περιόδους, είναι συνάρτηση μόνο του K , δηλαδή της χρονικής υστέρησης η προήγησης των τιμών αυτών.

Προκειμένου να ελεγχθούν οι χρονολογικές σειρές, που θα χρησιμοποιήσουμε για την διερεύνηση σταθερότητας του συντελεστή β , ως προς την στασιμότητα τους θα χρησιμοποιήσουμε το επαυξημένο Dickey – Fuller test (ADF – test) για κάθε μετοχή και για τον δείκτη. Η μηδενική υπόθεση του ελέγχου είναι η ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας. Η εναλλακτική ότι δεν υπάρχει μοναδιαία ρίζα και άρα η χρονολογική σειρά είναι στάσιμη.

ADF TEST

ΓΙΑ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ $AR(\sim)$, $N > 1$

Προσδιορίζει τον αριθμό των υστερήσεων ΔY_{t-j} δηλαδή το j , που χρειάζεται για να μην υπάρχει αυτοσυσχέτιση στα κατάλοιπα. Η μορφή της εξίσωσης είναι η:

$$\Delta Y_t = \delta_0 + \beta Y_{t-1} + \delta_1 \Delta Y_{t-1} + \delta_2 \Delta Y_{t-2} + \dots + \delta_{p-1} \Delta Y_{t-p-1} + E_t$$

Όπου $\beta = (\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_p) - 1$

Ουσιαστικά:

$H_0: \beta = 0 \Rightarrow \sum_{i=1}^p \alpha_i = 1$ και έχει μοναδιαία ρίζα

$H_1: \beta < 1 \Rightarrow \sum_{i=1}^p \alpha_i < 1$ δεν έχει μοναδιαία ρίζα και η σειρά είναι στάσιμη.

ΓΙΑ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ AR(1):

Οι Dickey – Fuller εκφραζουν 3 υποδείγματα για AR(1) για έλεγχο ύπαρξης μοναδιαίας ρίζας.

1. $Y_t = \alpha Y_{t-1} + E_t$

2. $Y_t = \delta + \alpha Y_{t-1} + E_t$

3. $Y_t = \delta + \gamma_t + \alpha Y_{t-1} + E_t$

Στην 1 ο μέσος όρος της σειράς είναι ίσος με το 0

Στην 2 ο μέσος όρος είναι διαφορετικός του 0, και υπάρχει σταθερά

Στην 3 ο μέσος όρος είναι διαφορετικός του 0 και υπάρχει και τάση

Και στις τρεις περιπτώσεις μας ενδιαφέρει να εξετάσουμε τις τιμές που παίρνει ο συντελεστής α που ορίζει την Y_{t-1} , υστέρηση της Y_t

Εάν $H_0: \alpha=1$, υπάρχει μοναδιαία ρίζα και η σειρά δεν είναι στάσιμη

$H_1: \alpha < 1$, η σειρά είναι στάσιμη

Μία μη στάσιμη χρονολογική σειρά δίνει εσφλαμένα συμπεράσματα στον υπολογισμό των ελαχίστων τετραγώνων. Γι να μετασχηματίσουμε μια μη στάσιμη χρονολογική σειρά σε στάσιμη μπορούμε αρχικά να πάρουμε τις πρώτες διαφορές ως εξής:

$$- Y_{t-1} = (\alpha Y_{t-1}) - Y_{t-1} + E_t \Leftrightarrow \Delta Y_t = (\alpha - 1) Y_{t-1} + E_t$$

$$\Leftrightarrow \Delta Y_t = \beta Y_{t-1} + E_t, \text{ για } \beta = \alpha - 1$$

Συνεπώς, η $H_0: \alpha=1$ γίνεται $\beta=0$

$H_1: \alpha < 1$ γίνεται $\beta < 1$

Ο στατιστικός έλεγχος των υποθέσεων γίνεται με την t-stat που επηρεάζεται από τον αριθμό του δείγματος και του επιπέδου σημαντικότητας στην κατανομή.

Έλεγχοι σταθερότητας συντελεστών β με CHOW test

Μια οικονομική μεταβλητή μπορεί να επηρεαστεί από παράγοντες τους οποίους δεν μπορούμε να μετρήσουμε ποσοτικά καθώς η φύση τους είναι ποιοτική. Συνεπώς δεν μπορούμε να τους μετρήσουμε αλλά να τους απαριθμήσουμε. Για τους παράγοντες αυτούς δεν υπάρχουν τιμές από το δείγμα μας που μπορούν να αξιοποιηθούν ως παρατηρήσεις για την εκτίμηση συνάρτησης που τους συμπεριλαμβάνει ως μεταβλητές. Η σταθερότητα ενός υποδείγματος είναι ένα από τα πλέον επιθυμητά χαρακτηριστικά του. Οι προβλέψεις του δεν μπορεί να είναι αποδεκτές εφόσον οι συντελεστές του δεν παραμένουν διαχρονικά σταθεροί. Για αυτή ακριβώς την συνθήκη είναι απαραίτητος ο έλεγχος σταθερότητας των συντελεστών του υποδείγματος.

CHOW TEST

Έστω το υπόδειγμα:

$$R_t = c + \beta_1 R_{Mt} + e_t \quad (4.2)$$

Όπου:

- c = σταθερά
- β_1 = ο συντελεστής β
- R_{Mt} = η απόδοση του δείκτη την χρονική στιγμή t
- e_t = το τυπικό σφάλμα

Ως χρονικό σημείο της δομικής μεταβολής που θέλουμε να διερευνήσουμε θεωρείται είναι ο 12ος του 2008. Συνεπώς το δείγμα μας χωρίζεται σε 2 περιόδους T_1 : 2005M₀₁ – 2008M₁₂ και T_2 : 2009M₀₁ – 2019M₁₂.

Ο έλεγχος CHOW εξετάζει την υπόθεση ότι οι συντελεστές των παρατηρήσεων κατά την T_1 δεν διαφέρουν από την T_2 . Η μεταβολή που χρησιμοποιήθηκε είναι η κορύφωση της κρίσης των ενυπόθηκων δανείων στις ΗΠΑ στα τέλη του 2008.

Οι υποθέσεις είναι οι:

- H_0 : Οι συντελεστές κατά τις 2 υποπεριόδους παραμένουν σταθεροί

- H_1 : Οι συντελεστές κατά τις 2 υποπεριόδους δεν παραμένουν σταθεροί. Συνεπώς υπάρχει διαρθρωτική μεταβολή

Η στατιστική F για 2 συντελεστές (σταθερά και συντελεστή β) έχει την κρίσιμη τιμή $F(K, N-2K) = F(2, 180-4) = F(2, 176) = 3.047$ για επίπεδο σημαντικότητας 5%

Για $F_{stat} > F_{crit}$ η H_0 απορρίπτεται και υπάρχει δομική μεταβολή μεταξύ των 2 υποπεριόδων.

Εκτίμηση Υποδείγματος Παλινδρόμησης OLS για υπολογισμό του συντελεστή β

Εκτιμήθηκαν 15 παλινδρομήσεις των μετοχών στον δείκτη S&P 500 χρησιμοποιώντας τις λογαριθμικές αποδόσεις των μετοχών για το διάστημα 01/2005 – 12/2019

Γενικότερα ο συντελεστής μπορεί να πάρει τα συγκεκριμένα έυρη τιμών:

- $\beta < 0$. Η μετοχή κινείται σε αντίθετη κατεύθυνση από την αγορά. Θεωρητικά μπορεί να υπάρξει αλλά δύσκολα παρατηρείται
- $\beta = 0$. Η μετοχή εμφανίζει μια σταθερότητα ανεξαρτήτως την κατεύθυνση της αγοράς
- $\beta = 1$. Η μετοχή κινείται ταυτόσημα με την αγορά. Εξ' ορισμού επίσης ο δείκτης της αγοράς έχει $\beta = 1$
- $\beta > 1$. Μετοχές με μεγάλη μεταβλητότητα. Σε εποχές με ανοδικές τάσεις αποδίδουν περισσότερο αλλά σε πτωτικές εποχές έχουν μεγαλύτερες απώλειες.

Εκτελώντας την παλινδρόμηση στο υπόδειγμα (4.2) εξάγουμε τα παρακάτω:

- Την σταθερά (constant)
- Τον συντελεστή β
- Την t – statistic για τους δύο παραπάνω συντελεστές
- Το R^2
- Τον DW

Για διάστημα εμπιστοσύνης το 5% η κρίσιμη τιμή της t – stat είναι 1.96. Ο εξαγόμενος συντελεστής β θα είναι στατιστικά σημαντικός όταν $|t - stat| > 1.96$. Επίσης έτσι ώστε να μην

παρουσιάζεται αυτοσυσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων στην παλινδρόμηση πρέπει ο συντελεστής DW να είναι μεταξύ του εύρους (1.8 – 2.2)

Έλεγχος σταθερότητας β με την μέθοδο ψευδομεταβλητών

Το πώς οι χρονικές διαστάσεις επηρεάζουν την εξαρτημένη μεταβλητή (λογαριθμικές αποδόσεις μετοχών), εφόσον δεν έχει εξαλειφθεί η εποχικότητα, μπορεί να υπολογιστεί μέσω της μεθόδου των ψευδομεταβλητών.

Εφόσον θεωρούμε ότι η R_{it} (λογαριθμικές αποδόσεις τη μετοχής την χρονική στιγμή t) εκφράζεται μόνο συναρτήσει της R_{Mt} (λογαριθμική απόδοση του δείκτη αναφοράς) θεωρούμε το παρακάτω υπόδειγμα:

$$R_{it} = c + \beta R_{Mt} + \gamma_1 D_{t1} R_{Mt} \dots + \gamma_N D_{tN} R_{Mt} \quad (4.3)$$

Όπου:

- $D_{t1} = 1$ αν $t = 2005$
- $D_{tN} = 0$ $t \neq 2005$

Για $t \in [2005, 2019]$, $N \in [1, 15]$.

Όμως σε αυτή την περίπτωση το υπόδειγμα δεν μπορεί να εκτιμηθεί διότι υπάρχει τέλεια γραμμική σχέση μεταξύ των μεταβλητών. Το πρόβλημα αυτό είναι γνωστό ως «παγίδα των ψευδομεταβλητών». Η αντιμετώπιση αυτού γίνεται αν παραλείψουμε μια ψευδομεταβλητή, έστω π.χ. την πρώτη που αναφέρεται στο έτος 2005 και το υπόδειγμα μετασχηματίζεται σε:

$$R_{it} = c + \beta R_{Mt} + \gamma_2 D_{t2} R_{Mt} \dots + \gamma_{15} D_{t15} R_{Mt} \quad (4.4)$$

Το έτος αναφοράς είναι το 2005 και οι συντελεστές των ψευδομεταβλητών εκφράζουν την παράλληλη μετατόπιση της συνάρτησης βάσει του έτους αυτού. Οι υποθέσεις που ελέγχονται για τις αποδόσεις των μετοχών είναι οι εξής:

H_0 : Οι β , γ είναι σταθεροί για κάθε $i \in [2, 15]$, συνεπώς ο συντελεστής β παραμένει σταθερός διαχρονικά

H_1 : Ο β μεταβάλλεται διαχρονικά.

Έλεγχος σταθερότητας συντελεστή β με ψευδομεταβλητή χρόνου

Η χρονική συμπεριφορά του συντελεστή β ως προς την διαχρονική του σταθερότητα μπορεί να εκφραστεί ως μια μεταβλητή η οποία εκφράζει τον χρόνο. Η μεταβλητή αυτή παίρνει διαφορετικές τιμές για κάθε χρονία παρατηρήσεων κατά το διάστημα 2005-2019. Το υπόδειγμα είναι το εξής:

$$R_{ti} = c + bR_{Mt} + \gamma TR_{Mt} + e_t \quad (4.5)$$

$T_i \in [1,15]$ για $i \in [2005,2019]$.

Με τον τρόπο αυτό ελέγχουμε για πιθανές μεταβολές της R_{ti} λόγω της επίδρασης του χρόνου. Οι υποθέσεις είναι οι εξής:

H_0 : Διαχρονικά σταθεροί β, γ

H_1 : Μη σταθεροί (μεταβάλλονται χρονικά)

Για διάστημα εμπιστοσύνης 5% η κρίσιμη τιμή της $t - stat = 1.96$. Συνεπώς αν $|t - stat| > 1.96$ τότε ο συντελεστής είναι στατιστικά σημαντικός και απορριπτεται η μηδενική υπόθεση και η απόδοση επηρεάζεται από τις χρονικές μεταβολές και ο συντελεστής β δεν παραμένει διαχρονικά σταθερός.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στο κεφάλαιο 4 εξηγήθηκε η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση των δεδομένων μας για την χώρα της Αμερικής και πιο συγκεκριμένα για τον SP500. Ακολουθείται η μεθοδολογία που χρησιμοποίησαν και οι Das (2013) και Mallikarjunappa (2015) για να καταλήξουμε αν τελικά οι συντελεστές β των μετοχών είναι σταθεροί σε σχέση με τον δείκτη της αγοράς.

Τα αποτελέσματα έχουν ως εξής:

1) Ελεγχος στασιμότητας χρονολογικών σειρών λογαριθμικών αποδόσεων μετοχών και δείκτη S&P 500

Για τον δείκτη SP500 αλλά και για κάθε μετοχή διενεργήθηκε ένα unit root test χρησιμοποιώντας τόσο μια σταθερά DRIFT όσο και μια TREND καθώς και μια υστέρηση της μεταβλητής. Παρατίθεται ο πίνακας αποτελεσμάτων του δείκτη SP 500 και η επεξήγηση του (Πίνακας 1)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
SP_RETURNS(-1)	-0.909815	0.075016	-12.12834	0.0000
C	-0.000558	0.006095	-0.091487	0.9272
@TREND("2005M01")	6.33E-05	5.90E-05	1.073354	0.2846
R-squared	0.455273	Mean dependent var	0.000302	
Adjusted R-squared	0.449083	S.D. dependent var	0.054701	
S.E. of regression	0.040601	Akaike info criterion	-3.553417	
Sum squared resid	0.290130	Schwarz criterion	-3.499997	
Log likelihood	321.0308	Hannan-Quinn	-3.531756	

		crit.		
F-statistic	73.54883	Durbin-Watson stat	1.988154	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Κατά απόλυτη τιμή το $t\text{-stat} = 12.12834$ είναι πολύ μεγαλύτερο από το $t_{\text{crit}} = 3.435125$ σε διάστημα εμπιστοσύνης 5%. Συνεπώς η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται και η χρονολογική σειρά του δείκτη S&P 500 δεν έχει μοναδιαία ρίζα. Οι παράμετροι DRIFT και η TREND δεν είναι στατιστικά σημαντικές με $p\text{-value} > 0.05$. Η χρονολογική μας σειρά είναι στάσιμη και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση των συντελεστών β των μετοχών με την μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Ομοίως γίνεται η ίδια ενέργεια για κάθε εξεταζόμενη μετοχή. Σε περίπτωση που η χρονολογική μας σειρά δεν είναι στάσιμη και άρα έχει μια μοναδιαία ρίζα το επόμενο βήμα είναι να πάρουμε τις πρώτες διαφορές και να ξανά υποβάλουμε το τεστ έτσι ώστε να χρησιμοποιηθεί η χρονολογική σειρά για τον υπολογισμό των συντελεστών β . Τα αποτελέσματα παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 2).

STOCK	ADF Estimated t-Stat	ConfLevel 5% t-Stat Critical Value	p_value
BUD	-11.03574	-3.430358	0.000
COST	-13.87369	-3.430482	0.000
CPB	-10.27346	-3.430321	0.000
DEO	-11.37671	-3.430448	0.000
GIS	-11.06737	-3.430365	0.000
HLF	-13.36785	-3.430436	0.000
HSY	-15.48269	-3.430452	0.000
K	-10.53534	-3.430537	0.000
KO	-12.85738	-3.431420	0.000
MCD	-12.67027	-3.430925	0.000
MDLZ	-12.09782	-3.430521	0.000
MNST	-10.64951	-3.430353	0.000

MO	-11.42528	-3.430322	0.000
PEP	-12.16832	-3.431378	0.000
BTI	-13,19523	-3,430563	0.000

2) Έλεγχος σταθερότητας με CHOW TESTS

Ο έλεγχος της σταθερότητας γίνεται βάσει των παλινδρομήσεων των μετοχών στις οποίες διενεργήθηκε το CHOW test με breakpoint τον 2008M12. Παρακάτω παρατίθεται ο αναλυτικός πίνακας με τα αποτελέσματα (Πίνακας 2).

STOCK	F-stat.	p_value	F-crit (2,176)	Breakpoint Status
BUD	1.148522	0.3092	3.047	H ₀ : No breakpoint
COST	0.001774	0.9982	3.047	H ₀ : No breakpoint
CPB	0.423171	0.6556	3.047	H ₀ : No breakpoint
DEO	0.202815	0.8166	3.047	H ₀ : No breakpoint
GIS	1.239940	0.2839	3.047	H ₀ : No breakpoint
HLF	0.243549	0.7798	3.047	H ₀ : No breakpoint
HSY	1.969063	0.1365	3.047	H ₀ : No breakpoint
K	0.204605	0.8114	3.047	H ₀ : No breakpoint
KO	0.567792	0.5606	3.047	H ₀ : No breakpoint

MCD	3.742130	0.0236	3.047	H ₁ : Breakpoint detected
MDLZ	0.201680	0.8138	3.047	H ₀ : No breakpoint
MNST	2.028226	0.1286	3.047	H ₀ : No breakpoint
MO	1.551265	0.2075	3.047	H ₀ : No breakpoint
PEP	0.642009	0.5198	3.047	H ₀ : No breakpoint
BTI	1.800976	0.1615	3.047	H ₀ : No breakpoint

Από τους πίνακες φαίνεται ότι 1 από τις 15 μετοχές έχουν $F\text{-stat} > F\text{-crit}$ και σε επίπεδο εμπιστοσύνης 5% εμφανίζουν structural breakpoint μεταξύ των 2 υποπεριόδων. Συνεπώς ο συντελεστής β δεν παραμένει σταθερός αλλά εμφανίζει μια διαρθρωτική μεταβολή για τον μήνα Δεκέμβριο του 2008. Τα σχετικά μεγάλα p-value των υπολοίπων μετοχών αποδυναμώνουν τα ευρήματα για αυτές τις μετοχές καθώς εμφανίζονται μη στατιστικά σημαντικά.

3) Εκτίμηση Υποδείγματος Παλινδρόμησης με OLS για τον υπολογισμό των συντελεστών β

Διενεργήθηκαν 15 παλινδρομήσεις των μετοχών πάνω στον δείκτη S&P 500 χρησιμοποιώντας τις λογαριθμικές αποδόσεις για το διάστημα 01/2005 έως και τον 12/2019. Ακολουθεί ο πίνακας των αποτελεσμάτων, που περιέχει τα β των μετοχών αλλά και σε τι φάση της αγοράς βρίσκονται αναλόγως το αποτέλεσμα (Πίνακας 3).

STOCK	Constant Coef	BETA	t-stat constant	t-stat BETA	R2	DW	Constant Coef StatImp ortant	BetaStat Important	Heteros.	STATUS
BUD	0.0166 86	0.578197	3.1737 27	4.7520 85	0.146 123	2.1417 14	StatImpo	StatImport ant	NoHETER O	BEAR
COST	0.0060 76	0.725041	1.86536 1	9.1050 27	0.313 917	2.1876 78	NotImpo.	StatImport ant	NoHETER O	BEAR
CPB	0.0008 22	0.362412	0.20632 7	3.7201 35	0.066 928	2.2453 52	NotImpo.	StatImport ant	(0.0742) NoHETE	BEAR
DEO	0.0023 44	0.659967	0.87492 4	10.076 70	0.359 662	2.1413 87	NotImpo.	StatImport ant	NoHETER O	BEAR
GIS	0.0024 10	0.341084	0.77899 0	4.5099 70	0.097 509	1.7979 03	NotImpo.	StatImport ant	NoHETER O	BEAR
HLF	0.0056 96	1.446960	0.65015 3	6.7671 82	0.201 058	1.9363 32	NotImpo.	StatImport ant	(0.0103) HETERO	BULL
HSY	0.0041 70	0.227297	1.10877 2	2.4720 82	0.027 761	2.0920 34	NotImpo.	StatImport ant	(0.0381) HETERO	BEAR
K	- 0.0003 34	0.508049	- 0.10789 0	- 0.1078 90	0.197 801	2.0635 97	NotImpo.	StatImport ant	(0.0791) NoHETER O	BEAR
KO	0.0026 75	0.506779	0.98723 5	7.6494 50	0.243 174	2.3892 77	NotImpo.	StatImport ant	NoHETER O	BEAR
MCD	0.0074 70	0.484294	2.61361 8	6.9318 49	0.208 142	1.7917 52	StatImpo rtant	StatImport ant	NoHETER O	BEAR
MDLZ	- 0.0013 32	0.690299	- 0.32286 4	6.8464 13	0.203 996	2.2161 21	NotImpo.	StatImport ant	NoHETER O	BEAR
MNST	0.0207 34	0.710944	2.44822 8	3.4339 88	0.268 641	2.0491 87	StatImpo rtant	StatImport ant	NoHETER O	BEAR

MO	- 0.0035 53	0.446502	- 0.45348 2	2.3315 41	0.241 835	1.8654 27	NotImpo.	StatImport ant	NoHETERO	BEAR
PEP	0.0026 36	0.498483	0.99070 0	7.6645 00	0.243 911	2.1803 18	NotImpo.	StatImport ant	(0.0001) HETERO	BEAR
BTI	0.0011 72	0.700159	0.29857 2	7.2984 38	0.230 328	2.1050 29	NotImpo.	StatImport ant	NoHETERO	BEAR

Για όλες τις εξεταζόμενες μετοχές ο συντελεστής β είναι στατιστικά σημαντικός με το R^2 να ερμηνεύει σε ικανοποιητικό βαθμό μέρος της εξίσωσης που εκφράζει την επίδραση του δείκτη S&P 500 στην απόδοση της κάθε μετοχής. Μόνο για 3 από τις μετοχές που εξετάστηκαν υπάρχει πρόβλημα ετεροσκεδαστικότητας. Στις 2 περιπτώσεις φαίνεται να είναι αρκετά σημαντικό και ίσως να υπάρχει πρόβλημα με την αξιοπιστία της παλινδρόμησης αλλά στην άλλη περίπτωση είναι οριακό. Τέλος μόνο μία μετοχή χαρακτηρίζεται ως bull με $\beta > 1$ και οι υπόλοιπες χαρακτηρίζονται bear με $0 < \beta < 1$.

4) Ελεγχος σταθερότητας συντελεστών β με ψευδομεταβλητές.

Στην μεθοδολογία αναφέρθηκε ότι για να γίνει έλεγχος σταθερότητας χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος των ψευδομεταβλητών βάσει του μοντέλου

$$R_{it} = c + \beta R_{Mt} + \gamma_2 D_{t2} R_{Mt} \dots + \gamma_{15} D_{t15} R_{Mt}$$

Οι υποθέσεις είναι οι εξής:

H_0 : β, γ_i σταθεροί όροι για κάθε $i \in [2, 15]$ δηλαδή ο συντελεστής β παραμένει σταθερός καθόλη την διάρκεια της δεκαπενταετίας

H_1 : Ο β μεταβάλλεται διαχρονικά

Διενεργήθηκαν 15 παλινδρομήσεις για τις εξεταζόμενες μετοχές. Οι μεταβλητές D2 έως D15 αντιστοιχούν στα έτη 2006 έως 2019 αντίστοιχα. Με κόκκινη γραμματοσειρά εμφανίζονται οι γ

συντελεστές του υποδείγματος που είναι στατιστικά σημαντικοί και με μπλέ οι συντελεστές β που είναι στατιστικά σημαντικοί. Σε περίπτωση που και ένας μόνο συντελεστής γ που προσδιορίζει μια από τις ψευδομεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικός απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και ο συντελεστής β μεταβάλλεται διαχρονικά. Από τα αποτελέσματα 3 από τις 15 μετοχές εμφανίζονται να μεταβάλλονται με την πάροδο του χρόνου. Το σύνολο των παλινδρομήσεων έχει ικανοποιητικά R^2 και δεν εμφανίζονται προβλήματα αυτοσυσχέτισης καθώς οι συντελεστές DW παίρνουν ικανοποιητικές τιμές. Παρατίθεται αναλυτικός πίνακας με τα εξαγόμενα αποτελέσματα (Πίνακας 4).

D11	D12	D13	D14	D15	SP	R ²	DW
0.019991	0.013473	-0.002369	0.007343	0.012026	0.588477	0.146967	2.115867
0.011625	-0.006275	0.001723	0.011831	0.015115	0.739550	0.337838	2.238032
0.016267	0.010373	-0.022713	-0.028398	0.027976	0.327583	0.138992	2.367680
-0.002155	-0.007835	0.019991	0.002193	0.002034	0.634793	0.418812	2.295025
0.008363	0.004634	-0.006990	-0.031510	0.020824	0.347102	0.183768	1.918117
-0.025522	-0.076804	-0.050184	-0.001389	-0.105788	1.516992	0.293576	2.119871
-0.011595	0.011768	0.005933	-0.002818	0.023345	0.184817	0.099055	2.253139
0.012797	0.001750	-0.010326	-0.007655	0.009285	0.517887	0.224798	2.125932
0.005863	-0.001683	0.004046	0.009415	0.006609	0.493994	0.272214	2.462742
0.017014	-0.004512	0.017950	0.002942	-0.005449	0.550818	0.307638	1.964404
0.039566	0.014920	0.007808	0.019916	0.032830	0.721421	0.272118	2.379159
-0.093099	-0.135187	-0.101219	-0.137127	-0.114063	0.718584	0.137735	2.240034
-0.002276	-0.005159	-0.014333	-0.046065	-0.019084	0.172903	0.134747	2.098038
-0.004078	-0.008888	-0.004745	-0.013223	-0.001349	0.475216	0.265714	2.206556
-0.017537	-0.023578	-0.015553	-0.078274	-0.010217	0.667173	0.329162	2.368993

Stock	C	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
BUD	0.02628	0.0119574	0.014165	-0.012007	0.022653	0.0089554	0.019854	-0.018457	0.012797	0.014674
COST	-0.000242	-0.002211	0.021276	0.007095	-0.002757	0.009413	0.012193	0.006649	-0.000185	0.008105
CPB	-0.001242	0.019971	-0.006736	0.000231	0.005409	0.000262	-0.002449	0.001853	0.012112	-0.000352
DEO	-0.001155	0.019941	0.005963	-0.007122	0.006821	0.000487	0.014693	0.018503	-0.001964	-0.017014
GIS	-0.001617	0.010799	-0.000226	0.021261	0.008301	-0.001434	0.012213	-0.001993	0.011682	0.003995
HLF	0.055929	-0.054739	-0.059922	-0.044906	-0.030306	-0.027671	-0.021454	-0.109312	-0.016173	-0.131009
HSY	-0.000948	-0.009704	-0.019090	-0.001910	0.000189	0.022064	0.023475	0.012026	0.021729	0.004826
K	-0.004165	0.010811	0.006571	0.010659	0.011192	-0.004424	0.003346	0.007024	0.000405	0.005231
KO	-0.004073	0.013717	0.022735	-0.000884	0.014612	0.011038	0.009248	0.001866	0.004273	0.001412
MCD	0.002682	0.014163	0.019474	0.024580	-0.012005	0.008993	0.019652	-0.019172	-0.006659	-0.010584
MDLZ	-0.021528	0.033472	0.012017	0.035072	0.009897	0.026602	0.035743	-0.018008	0.033182	0.017387
MNST	0.120123	-0.083209	-0.099311	-0.113642	-0.121420	-0.101626	-0.072874	-0.116213	-0.114933	-0.087531
MO	0.016291	-0.006618	-0.027363	-0.143580	0.002762	0.000848	-0.000793	-0.013215	-0.003389	0.002935
PEP	0.009002	-0.009382	0.005790	-0.016567	-0.008630	-0.007786	-0.007695	-0.011400	-0.003259	-0.002382
BTI	0.020007	-0.008091	0.005360	-0.025081	-0.015307	-0.011398	-0.003339	-0.021571	-0.029514	-0.025744

5) Έλεγχος σταθερότητας με την μεταβλητή του χρόνου

Μετασχηματίζοντας το κλασικό μοντέλο της παλινδρόμησης που χρησιμοποιήθηκε καταλήξαμε στο παρακάτω μοντέλο όπως αναλύθηκε και στο κεφάλαιο 4 που καταγράφηκε η μεθοδολογία

$$\hat{y}_{it} = \alpha + \beta y_{it} + \gamma \Delta y_{it} + \epsilon_t$$

Όπου

$T_i \in [1,15]$ για $i \in [2005,2019]$

Με τον τρόπο αυτό μπορούμε να ελέγξουμε τις αυτόνομες μεταβολές της απόδοσης λόγω της διάστασης του χρόνου. Οι υποθέσεις υπό εξέταση είναι οι:

H_0 : Ο συντελεστής $\gamma = 0$ και συνεπώς ο συντελεστής β παραμένει σταθερός καθ'ολη την διάρκεια της 15ετίας

H_1 : Οι συντελεστής $\gamma \neq 0$ και ο συντελεστής β δεν παραμένει σταθερός διαχρονικά

Παρατίθεται ο πίνακας των αποτελεσμάτων για τις 15 μετοχές (Πίνακας 5). Μέ κόκκινη γραμματοσειρά παρουσιάζονται οι συντελεστές της μεταβλητής χρόνου που είναι στατιστικά σημαντικοί.

Stock	Const. Coef.	BETA Coef.	Time Coef.	R ²	DW
BUD	0.023692	0.588007	-0.000774	0.123927	2,144261
COST	0.004053	0.722421	0.000255	0.318191	2.189176
CPB	0.003590	0.365995	-0.000348	0.072890	2.247228
DEO	0.005492	0.664043	-0.000396	0.364713	2.147389
GIS	0.008034	0.348365	-0.000708	0.107520	1.809506
HLF	0.024383	1.469317	-0.002340	0.211535	1.952008
HSY	-0.004484	0.216091	0.001089	0.041772	2.112342
K	0.003740	0.513323	-0.000513	0.204601	2.069484
KO	0.006396	0.511595	-0.000468	0.249779	2.394327
MCD	0.012939	0.491375	-0.000688	0.217399	1.798127

MDLZ	-0.004846	0.685748	0.000442	0.209407	2.219499
MNST	0.053515	0.753385	-0.004126	0.085681	2.097611
MO	-0.008296	0.440360	0.000597	0.030231	1.866340
PEP	0.003536	0.499649	-0.000113	0.248279	2.180735
BTI	0.020104	0.724671	-0.002383	0.260350	2.194703

Παρατηρούμε ότι στο υπόδειγμα μας μόνο 2 από τις 15 μετοχές δεν εμφανίζουν διαχρονική σταθερότητα. Οι συντελεστές αυτοσυσχέτισης και τα R^2 αγγίζουν τα ίδια επίπεδα με τις άλλες μεθόδους. Παρόλα αυτά ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι η μετοχή BTI εμφανίζει σταθερότητα με την μέθοδο των ψευδομεταβλητών αλλά όχι με την μέθοδο της ψευδομεταβλητής του χρόνου. Η μετοχή MNST εμφανίζει αστάθεια και στις 2 μεθόδους όμως οι παλινδρομήσεις της έμφανίζουν μικρά R^2 και μάλλον δεν υπάρχει καλή προσαρμοστικότητα στο υπόδειγμα που σχηματίσαμε.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η μελέτη του συστηματικού κινδύνου, η κατανόηση του, η ερμηνεία του, και η συμπεριφορά του στην πάροδο του χρόνου αν δηλαδή παραμένει σταθερός ή όχι διαχρονικά. Αρχικά ανλύθηκε η θεωρία του χαρτοφυλακίου και η θεωρία της κεφαλαιαγοράς για να καταλάβουμε αναλυτικά τον συστηματικό κίνδυνο, πώς προκύπτει, και με ποιόν τρόπο ερμηνεύεται.

Δύο από τους τρόπους που μπορούμε να ερμηνεύσουμε τον συστηματικό κίνδυνο είναι το Μονοπαραγωγντικό Υπόδειγμα και το Υπόδειγμα Αποτίμησης Περιουσιακών Στοιχείων. Η βιβλιογραφία χρησιμοποιεί και τα δύο ή τουλάχιστον ένα απο τα δύο υποδείγματα για να μπορέσει να εξετάσει την διαχρονικότητα του συντελεστή β . Βάσει των μελετών που παραθέσαμε στο κεφάλαιο που αναλύεται η βιβλιογραφική ανασκόπηση φτάσαμε στο συμπέρασμα ότι δεν υπάρχει κάποιο συγκεκριμένο μοντέλο που μπορεί να αποδείξει αν ο συντελεστής β παραμένει σταθερός διαχρονικά και ταυτόχρονα παραηρήθηκε ότι ο συστηματικό β εμφανίζει αλλαγές αναλόγως της περιόδου που εξετάζεται.

Συνεπώς καθώς δεν υπάρχει κάποιο συγκεκριμένο πρωτόκολλο για να εξετάσουμε τις υποθέσεις μας στη δική μας μελέτη εξετάσαμε τους συντελεστές β των 15 μετοχών για την περίοδο Ιανουάριος 2004 – Δεκεμβρίου 2019 βάσει του δείκτη S&P 500.

Αρχικά διενεργήσαμε έλεγχους στασιμότητας και ετεροσκεδαστικότητας των χρονοσειρών μας για να ελαχιστοποιήσουμε τα σφάλματα των παλινδρομήσεων μας. Το σύνολο του δείγματος εμφάνισε στασιμότητα και μόνο δύο από της 15 μετοχές εμφάνισαν πρόβλημα ετεροσκεδαστικότητας η οποία δεν ήταν σε οριακά επίπεδα. Στην συνέχεια διενεργήσαμε 3 διαφορετικούς ελέγχους για να εξετάσουμε την σταθερότητα των συντελεστών β των μετοχών μας

Όσον αφορά τα CHOW tests που κάναμε για αν εξετάσουμε αν υπάρχει διαρθρωτική μεταβολή στην απόδοση των μετοχών μας λόγω της επίδρασης της κρίσης των ενυπόθηκων δανείων στην Αμερική τα τέλη του 2008 καταλήξαμε οτι μόνο μία μετοχή εμφάνισε breakpoint λόγω της κρίσης του 2008

Όσον αφορά τον έλεγχο με τις ψευδομεταβλητές και την ψευδομεταβλητή του χρόνου μόνο 3 και 2 μετοχές δεν εμφάνισαν σταθερά β αντίστοιχα που αντικειμενικά είναι ένα πολύ μεγάλο ποσοστό σταθερότητας. Εδώ τα αποτελέσματα μας συμφωνούν με τα ευρήματα του Das (2010) και σε αντίθεση με τα ευρήματα του Chawala (2001) που κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ο συντελεστής β δεν παραμένει σταθερός κατά την περίοδο μελέτης του. Επιπλεονσθέτως σε αντίθετο αποτέλεσμα με το δικό μας όσον αφορά την ψευδομεταβλητή του χρόνου κατέληξε ο Mazionna (2013) που έκανε την μελέτη του στο χρηματιστήριο της Ζιμπάμπουε.

Βάσει και της δικής μας μελέτης επιβεβαιώνεται το γεγονός ότι δεν υπάρχει ένα συγκεκριμένο ακριβές μοντέλο για τον υπολογισμό της σταθερότητας του συστηματικού κινδύνου. Τα αποτελέσματα κυμαίνονται βάσει της περιόδου παρατήρησης.

Ο συστηματικός κίνδυνος αποτελεί ένα μέτρο της χρηματοοικονομικής επιστήμης που απασχολεί χρόνια την επιστημονική κοινότητα προκειμένου να βρεθεί ένας τρόπος ερμηνείας και πρόβλεψης του. Εναλλακτικά θα μπορούσαμε να μελετήσουμε την σταθερότητα του βάσει δεικτών μεγάλων οικονομιών για μεγάλα χρονικά διαστήματα ώστε να συμπεριλαμβάνονται στο δείγμα μας όλες οι κρίσεις της οικονομίας, έτσι ώστε να προσεγγίζεται ως έναν βαθμό μια πιθανότητα πρόβλεψης του συστηματικού κινδύνου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΒΙΒΛΙΑ:

- Jeffrey M. Wooldridge, (2006) Εισαγωγή στην Οικονομετρία μια Νέα Προσέγγιση τόμος Α

ΑΡΘΡΑ:

- Batsirai Winmore Mazviona(2013)'' An empirical analysis of the stationarity of beta on the Zimbabwe stock Exchange ''International Journal of Business, Economics and Law, Vol. 3, Issue 1
- Corhay Alber (1992) ''The Intervalling Effect Bias in Beta: A note''
- Deepak Chawla(2001) ''Testing Stability Of Beta in the Indian Stock Market''Vol.28, No.2
- Frank J. Fabozzi and Jack Clark Francis(1977) ''Stability tests for alphas and betas over
- Frank J. Fabozzi, Jack Clark Francil (1978): ''Beta as a Random Coefficient '' The Journal of Financial and Quantitative Analysis Vol.13 No1 PP. (101-116)
- Gordon J. Alexander, Norman L. Chervany (1980) '' On the Estimation of Beta'' The Journal of Financial and Quantitative Analysis Vol.15 No1 PP. (123-137).
- Harish S N T. Mallikarjunappa (2015) ''An Examination of the Beta Stability in the Indian Capital Market''
- Mahoud Hadda(2005) ''An intemporal test of beta stationarity: the case of Egypt''
- Michael Theobald (1981) ''Beta Stationarity and Estimation Period'' The Journal of Financial and Quantitative Analysis Vol.16 No5 PP. (747-757)
- Sromon Das(2010) ''Testing the Stability of betas over market Phases'' SSRN