

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΡΑΠΕΖΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ
Π.Μ.Σ. ΣΤΗ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΤΡΑΠΕΖΙΚΗ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ



Higher moments risk return relations

Μεταπτυχιακός Φοιτητής
Ανδρέας Παν. Ξυνογαλάς

Επιβλέπων : Καθηγητής Γεώργιος Διακογιάννης
Επιτροπή : Καθηγητής Νικήτας Πιπτής
Καθηγητής Δημήτρης Μαλλιαρόπουλος

Πειραιάς 2005

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

- Εισαγωγή
- Γενικά
- Higher moments CAPM
- Σκοποί μελέτης
- Περιορισμοί Εργασίας
- Επισκόπηση Εργασίας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

- Γενικά περί επενδύσεων
- Μοντέλο Markowitz
- Η έννοια του χαρτοφυλακίου
- Το υπόδειγμα της Αγοράς
- Εκτίμηση συντελεστών
- Θεωρία Κεφαλαιαγοράς
- Capital Asset Pricing Model
- Θεωρητικό υπόβαθρο CAPM
- Εμπειρικοί Έλεγχοι CAPM

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

- Σχετικά με τις ανώτερες ροπές
- Επέκταση σε ανώτερες ροπές
- Εξαγωγή 4M CAPM
- Θεωρητικό υπόβαθρο 4M CAPM

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

- Επισκόπηση βιβλιογραφίας – Προηγούμενες μελέτες

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

- Δεδομένα και Μεθοδολογία
- Σχηματισμός χαρτοφυλακίων
- Εκτίμηση χαρακτηριστικών χαρτοφυλακίων
- Εναλλακτικά μοντέλα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

- Αποτελέσματα
- Χαρακτηριστικά δεδομένων
- Αποτελέσματα Overlapping data
- Αποτελέσματα non Overlapping data

- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Γενικά συμπεράσματα – Προτάσεις περαιτέρω έρευνας

1.1. Εισαγωγικά

Βασική προϋπόθεση για την ισχύ του CAPM αποτελεί η κανονικότητα των αποδόσεων των αξιογράφων τα οποία καλείται να τιμολογήσει. Μεγάλος αριθμός μελετών έχει καταδείξει ότι οι αποδόσεις των αξιογράφων αποκλίνουν από την κανονικότητα, ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιούνται δεδομένα υψηλής συχνότητας. Προχωρώντας πέρα από την υπόθεση της κανονικότητας βάση της οποίας μια κατανομή αποδόσεων θα μπορούσε να περιγραφεί από τις δύο πρώτες ροπές της, τον μέσο και τη διακύμανση, η περιγραφή μιας μη κανονικής κατανομής αποδόσεων απαιτεί τη χρήση ροπών υψηλότερης τάξης όπως η ασυμμετρία και η κύρτωση. Υποκινούμενοι από τα όχι πάντα ενθαρρυντικά αποτελέσματα των ελέγχων του παραδοσιακού CAPM, οι ερευνητές προχώρησαν στη παρουσίαση διαφόρων εκδοχών Υποδειγμάτων Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων με χρήση Ανώτερων Ροπών.

1.2. Γενικά

Η παρουσίαση του πρώτου Υποδείγματος Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων (CAPM) το 1964 από τον Sharpe , αποτέλεσε γεγονός σταθμό στην πορεία της σύγχρονης χρηματοοικονομικής επιστήμης. Σύμφωνα με το υπόδειγμα, όταν οι αποδόσεις των κεφαλαιακών στοιχείων κατανέμονται κανονικά, τότε οι ιστορικές αποδόσεις, οι τυπικές αποκλίσεις και η συνδιακύμανση με την αγορά, αρκούν για να ληφθεί μια καλή εκτίμηση για τις αναμενόμενες-μελλοντικές τιμές. Το συγκεκριμένο μοντέλο αποτίμησης αξιογράφων βρήκε εφαρμογή στην αξιολόγηση απόδοσης των διαχειριστών χαρτοφυλακίων, στον έλεγχο των αποδοτικών χαρτοφυλακίων, και σε διάφορες άλλες εφαρμογές. Στη συνέχεια ένας μεγάλος αριθμός μελετών έδειξε ότι η μεταβλητότητα των αναμενόμενων αποδόσεων δεν μπορούσε να εξηγηθεί μόνο από το beta της αγοράς και έτσι προτάθηκαν μοντέλα που χρησιμοποιούσαν μεταβλητές όπως το μέγεθος της επιχείρησης και το B/M value (Chan, Chen 1991, Fama French 1995).

Η μελέτη των Υποδειγμάτων Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων, έχει εντατικοποιηθεί επιπλέον τα τελευταία χρόνια λόγω της ανάπτυξης των hedge funds, της ανάγκης μελέτης των χαρακτηριστικών των αγορών options, των αναδυόμενων αγορών και γενικά καταστάσεων τις οποίες δεν μπορεί να ερμηνεύσει το CAPM, λόγω ύπαρξης μη κανονικών αποδόσεων. Η ανάγκη εξαγωγής μοντέλων που θα ανταποκριθούν στις προκλήσεις των σύγχρονων αγορών, έχει στρέψει τις προσπάθειες των μελετητών σε διάφορους χώρους, υπό μορφή παραλλαγών του αρχικού μοντέλου.

1.3. Higher moments CAPMs

Πρώτοι οι Kraus & Litzenberger (1976) εισήγαγαν στη βιβλιογραφία το ζήτημα της ασυμμετρίας και της εισαγωγής της στο CAPM. Τα δε εμπειρικά τους στοιχεία κατεδείκνυαν πως πολλές ασυμφωνίες θεωρίας και παλαιότερων εμπειρικών μελετών μπορούσαν να οφείλονται σε

misspecification λόγω παράλειψης της τρίτης ροπής. Άλλες μελέτες όπως των Sears, Wei(1985) έστρεψαν την προσοχή τους στις ιδιαιτερότητες των ανώτερων ροπών και τα μη γραμμικά τους χαρακτηριστικά, ενώ καθοριστική ήταν και η μελέτη για τις ικανές και αναγκαίες συνθήκες για την ύπαρξη μιας σχέσης κινδύνου-απόδοσης σε ένα Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων με τρεις παραμέτρους Διακογιάννης (1994).

Έκτοτε πολλοί συγγραφείς μελέτησαν τα σχετικά υποδείγματα προτείνοντας διάφορα μοντέλα-παραλλαγές του 3moments CAPM, αλλά χρειάστηκε να περάσει σχεδόν ένα τέταρτο του αιώνα ώστε οι Satchell & Hwang (1999) να αντιπροτείνουν μια μεθοδολογία για χρήση και της τέταρτης ροπής στο CAPM λαμβάνοντας υπόψη τους εκτός από την μεταβλητότητα και τις γραμμικές συσχετίσεις, και τις μη γραμμικές συσχετίσεις (υπό μορφή συστηματικής ασυμμετρία και κυρτώσεως. Αν λοιπόν οι αποδόσεις μιας αγοράς δεν είναι κανονικές αλλά ασύμμετρες και λεπτόκυρτες, οι επενδυτές έχουν λόγους να εντοπίζουν αυτά τα χαρακτηριστικά, και να επιζητούν την ανάλογη αποζημίωση για την ανάληψη κινδύνων που πηγάζουν από τα χαρακτηριστικά αυτά, ενώ παράλληλα μπορούν να αναδιαμορφώσουν τα χαρτοφυλάκια που κρατούν ώστε να ταιριάζουν με τις επενδυτικές τους επιδιώξεις.

1.4. Σκοποί Παρούσας Μελέτης

Σκοπός της μελέτης είναι να παρουσιάσει ένα διευρυμένο μοντέλο αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων το οποίο κάνει χρήση ανώτερων ροπών και να ελέγξει το κατά πόσο αυτό έχει προβλεπτική ικανότητα απέναντι στη διαστρωματική απόδοση των μετοχών της ελληνική αγοράς. Ερωτήματα όπως η ασυμμετρική επίδραση των ανοδικών και καθοδικών αγορών στην σημαντικότητα των συντελεστών του μοντέλου θα επιχειρηθεί να πάρουν απάντηση μέσα από τη μελέτη στοιχείων της Ελληνικής Χρηματαγοράς.

1.5. Περιορισμοί Εργασίας

Όπως είναι λογικό, το ζήτημα της εξεύρεσης δεδομένων είναι καίριας σημασίας για το αποτέλεσμα κάθε εμπειρικής έρευνας. Η περιορισμένη λοιπόν πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων αλλά και η περιορισμένη χρονική περίοδος κατά την οποία υπάρχει διαθέσιμος ικανός όγκος στοιχείων αποτελούν βασικούς περιορισμούς για κάθε ερευνητική προσπάθεια.

Επίσης πρέπει να αναφερθεί ότι σαν βάση αναφοράς χρησιμοποιήθηκε ο Γενικός Δείκτης του Χρηματιστηρίου Αθηνών με όποιες επιπτώσεις αυτό συνεπάγεται.

Επιπλέον, και με βάση τα θέματα που θα αναπτυχθούν και στη συνέχεια της εργασίας θα παρουσιαστούν ζητήματα που χρήζουν αντιμετώπισης αφού αποτελούν τρόπον τινά, περιορισμούς τους οποίους αντιμετωπίζει η συγκεκριμένη μελέτη. Λόγω όμως της περίπλοκης σε κάποια σημεία φύσης τους θα αναλυθούν διεξοδικά και στη διάρκεια της εργασίας. Τέτοια ζητήματα για παράδειγμα είναι η διαχρονική σταθερότητα των χαρακτηριστικών, οι εναλλακτικές μέθοδοι εκτίμησης και διάφορες εκ των υποθέσεων.

1.6. Επισκόπηση επόμενων κεφαλαίων

Η παρούσα εργασία αποτελείται από 6 κεφάλαια, το περιεχόμενο των οποίων παρουσιάζεται συνοπτικά παρακάτω:

Στο **πρώτο κεφάλαιο** γίνεται μια εισαγωγική παρουσίαση του περιεχομένου και του βασικού αντικειμένου της εργασίας. Επίσης γίνεται αναφορά στους περιορισμούς της συγκεκριμένης έρευνας ώστε να συνδεθεί ο αναγνώστης με το περιβάλλον κάτω από το οποίο αυτή πραγματοποιήθηκε.

Το **δεύτερο κεφάλαιο** πραγματεύεται διεξοδικά το θεωρητικό υπόβαθρο του τομέα της ανάλυσης χαρτοφυλακίου και της αποτίμησης αξιογράφων. Μέσα από μια ιστορική αναδρομή με λεπτομερείς αναφορές στις εκάστοτε επιστημονικές εξελίξεις παρακολουθούμε πώς από την πρώτη εργασία του Markowitz οδηγηθήκαμε στην παρουσίαση των Υποδειγμάτων Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων με πρώτο το γνωστό CAPM, και στη συνέχεια στα πιο σύγχρονα μοντέλα ανώτερων ροπών.

Στο **τρίτο κεφάλαιο** αναλύονται οι διαδικασίες εξαγωγής των Higher moments Capital Asset Pricing Models, και παρουσιάζονται τρία από τα πιο γνωστά μοντέλα αυτού του είδους.

Στο **τέταρτο κεφάλαιο** θα παρουσιαστούν τα βασικότερα ερευνητικά άρθρα που αποτελούν τη βάση ανάπτυξης των Higher moments υποδειγμάτων με πρώτο αυτό των Kraus Litzenberger (1976) για τη σημασία της ασυμμετρίας στην αποτίμηση αξιογράφων. Στις σχεδόν τρεις δεκαετίες που μεσολάβησαν οι εξελίξεις στη βιβλιογραφία είναι μάλλον υποτονικές για τη συγκεκριμένη κατεύθυνση αλλά διαφαίνεται πως λύσεις σε κάποια από τα προβλήματα που έχουν διατυπωθεί θα δοθούν και από τομείς της επιστήμης, όχι αμιγώς χρηματοοικονομικούς.

Το **πέμπτο κεφάλαιο** παρουσιάζει τα δεδομένα και την μεθοδολογία που ακολουθήθηκε.

Στο **έκτο κεφάλαιο** παρατίθενται τα αποτελέσματα της εμπειρικής μελέτης, οι συγκρίσεις κάποιων εξ αυτών και ορισμένα στοιχεία και παρατηρήσεις για τα μεγέθη ενδιαφέροντος.

Τέλος στο **έβδομο κεφάλαιο** της εργασίας παρατίθενται τα γενικά συμπεράσματα, ορισμένες προτάσεις για περαιτέρω έρευνα, αλλά και κάποιες γενικές διαπιστώσεις περί του θέματος.

2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

2.1. Γενικά Περί Επενδύσεων

Το βασικό κίνητρο των επενδύσεων είναι η προσδοκία ότι στη λήξη της επένδυσης ο επενδυτής θα επανεισπράξει το αρχικό κόστος, και μια πρόσθετη αξία ως αμοιβή για την πραγματοποίηση της επένδυσης.

Πρέπει να παρατηρηθεί ότι η απόδοση της επένδυσης δεν υφίσταται αόριστα στο χρόνο αλλά προσδιορίζεται από το χρονικό σημείο έναρξης και το χρονικό σημείο λήξης. Η χρονική περίοδος ανάμεσα στα δύο αυτά σημεία η οποία εκφράζει το διάστημα κατά το οποίο ο επενδυτής επιθυμεί να δεσμεύσει τα χρήματα του ονομάζεται περίοδος διάρκειας της επένδυσης.

Μία άλλη έννοια που πρέπει να εισάγουμε στη περιγραφή μας είναι αυτή του αρχικού πλούτου του επενδυτή δηλαδή το ποσό των χρημάτων που διαθέτει στην έναρξη της επένδυσης, ενώ αντίστοιχα τελικός πλούτος είναι το ποσό των χρημάτων στην λήξη της επένδυσης.

Επενδύσεις σε μετοχές

Βασικό χαρακτηριστικό των αποδόσεων μιας Μετοχής είναι η έλλειψη εκ των προτέρων βεβαιότητας για τη μελλοντική διαμόρφωση της τιμής και των μερισμάτων. Προκειμένου να τεκμηριώσουμε αυτόν τον ισχυρισμό θα πρέπει πρώτα να δούμε πως διαμορφώνονται αυτά τα δύο μεγέθη, να διερευνήσουμε με άλλα λόγια τους Προσδιοριστικούς Παράγοντες της Κεφαλαιακής και Μερισματικής Απόδοσης μιας Μετοχής

Ενδο-επιχειρησιακοί: Οι εσωτερικοί παράγοντες αφορούν στις συνέπειες της επιχειρηματικής δράσης πάνω στα δύο αυτά μεγέθη. Ενδεικτικά αναφέρεται η ηγετική ή όχι θέση της επιχείρησης στον κλάδο, η ικανότητα και αποτελεσματικότητα της Ανώτατης Διοίκησης και των επιλογών-αποφάσεων της, η επιτυχής ή όχι υλοποίηση ενός εξεταζόμενου επενδυτικού σχεδίου, η πορεία των πωλήσεων και της κερδοφορίας κλπ.

Εξω-επιχειρησιακοί: Πρόκειται για το εξωτερικό περιβάλλον στο πλαίσιο του οποίου η επιχείρηση ασκεί τη δραστηριότητα της. Εξωγενείς παράγοντες -

δηλαδή εκείνοι τους οποίους η επιχείρηση δε μπορεί να επηρεάσει- είναι μεταξύ άλλων η διεθνής οικονομική συγκυρία, οι πολιτικές εξελίξεις, οι προτιμήσεις των καταναλωτών και η μόδα, η κατάσταση των ανταγωνιστών και οι προοπτικές του κλάδου, οι σχέσεις με τους προμηθευτές και τους πελάτες, το νομικό-φορολογικό πλαίσιο.

Βλέποντας συνοπτικά τους προσδιοριστικούς παράγοντες της απόδοσης μιας επένδυσης σε Κοινές & Προνομιούχες Μετοχές παρατηρούμε ότι κανένας από αυτούς δεν είναι απόλυτα προβλέψιμος: Δε γνωρίζουμε με ακρίβεια ούτε ποιες θα είναι οι αποφάσεις της Διοίκησης μιας Α.Ε. για τη διανομή μερίσματος (Μερισματική Πολιτική), αλλά ούτε και με βεβαιότητα ποιες θα είναι οι επιπτώσεις των πιθανών αποφάσεων της, πόσο μάλλον να προβλέψουμε τα Κέρδη της επόμενης οικονομικής χρήσης

Είδαμε λοιπόν ότι η απόδοση μιας επένδυσης σε μετοχές χαρακτηρίζεται από κίνδυνο, αβεβαιότητα δηλαδή για το ακριβές μέγεθός της στο μέλλον.

Αν πρέπει τώρα να αναφερθούμε και σε δύο βασικά χαρακτηριστικά της ανθρώπινης φύσης, τα οποία αποτελούν παράλληλα κομβικά σημεία της Χρηματοοικονομικής επιστήμης αυτά είναι:

Ακόρεστη επιθυμία απόδοσης (Non satiation): Οι επενδυτές, αναφορικά με την απόδοση, είναι ανικανοποίητοι δηλαδή επιζητούν το μέγιστο δυνατό βαθμό απόδοσης. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι στην περίπτωση δύο πανομοιότυπων επενδυτικών ευκαιριών θα επιλέξουν αυτή με τη μεγαλύτερη απόδοση.

Αποστροφή κινδύνου (Risk aversion): Οι επενδυτές αποστρέφονται τον κίνδυνο, δηλαδή επιδιώκουν την ελαχιστοποίηση (ή και εξάλειψη) του επενδυτικού κινδύνου. Σε πρακτικούς όρους αυτό συνεπάγεται μεταξύ δύο πανομοιότυπων επενδυτικών ευκαιριών την επιλογή εκείνης με τον μικρότερο ενσωματωμένο κίνδυνο.

Το στοιχείο μηδενικού κινδύνου και η σημασία του

Σημαντικό στοιχείο τέλος για όλη τη διάρκεια της παρούσας μελέτης θα αποτελέσει η ύπαρξη ενός περιουσιακού στοιχείου, η επένδυση στο οποίο

έχει απόδοση ίση με το επιτόκιο r_f . Βασικό χαρακτηριστικό του r_f είναι η βέβαιη είσπραξη του στη λήξη της περιόδου διακράτησης. Αφού ο Τελικός Πλούτος είναι γνωστός εκ των προτέρων και με 100% βεβαιότητα, έπεται ότι το r_f αποτελεί επενδυτική επιλογή χωρίς κίνδυνο.

2.2. MONTELO MARKOWITZ

Ο Harry Markowitz αναγνωρίζεται ως ο "Πατέρας" της σύγχρονης θεωρίας χαρτοφυλακίου. Στο άρθρο, στο οποίο παρουσίασε την δική του προσέγγιση για την ανάλυση επενδύσεων, η πρωτοτυπία της οποίας ήταν η εισαγωγή της έννοιας της αναμενόμενης απόδοσης και του κινδύνου στις αποφάσεις του επενδυτή, υποστήριξε ότι οι επενδυτές θα πρέπει να δικαιολογούν τις επενδυτικές επιλογές τους -τόσο για μεμονωμένους τίτλους όσο και για χαρτοφυλάκιο χρεογράφων- στις αναμενόμενες αποδόσεις και στις τυπικές αποκλίσεις των αποδόσεων αυτών.

Η Θεωρία του χαρτοφυλακίου, όπως αναπτύχθηκε από τον Markowitz (1952,1959), βασίζεται στις εξής παρακάτω υποθέσεις

- οι επενδυτές έχουν ένα συγκεκριμένο και μεμονωμένο επενδυτικό ορίζοντα,
- για τους επενδυτές κάθε μεμονωμένη μετοχή αντιπροσωπεύεται από μια κατανομή πιθανοτήτων των αναμενόμενων αποδόσεων. Η αναμενόμενη τιμή αυτής της κατανομής είναι ένα μέτρο της αναμενόμενης απόδοσης της μετοχής και η διακύμανση (ή η τυπική απόκλιση) των αποδόσεων παρέχει ένα μέτρο τον κινδύνου της,
- ένα χαρτοφυλάκιο μεμονωμένο μετοχών μπορεί να περιγραφεί απόλυτα από την αναμενόμενη απόδοση τον χαρτοφυλακίου και τη διακύμανση της απόδοσης του χαρτοφυλακίου
- οι επενδυτές ακολουθούν την αρχή της ορθολογικής επενδυτικής συμπεριφοράς. Η αρχή αυτή προσδιορίζεται από δύο βασικές παραδοχές: (α) ο επενδυτής προτιμά τις μεγαλύτερες αποδόσεις από τις μικρότερες για κάθε συγκεκριμένο επίπεδο κινδύνου και (β) ο

επενδυτής προτιμά τις πιο σίγουρες αποδόσεις από τις πιο ριψοκίνδυνες για κάθε συγκεκριμένο επίπεδο απόδοσης.

- Ο επενδυτής έχει στην κατοχή του ένα συγκεκριμένο ποσό για να επενδύσει σε χρηματοπιστωτικούς τίτλους (αξιογραφα),
- Η επένδυση αυτή αφορά μία καθορισμένη περίοδο διακράτησης (holding period),
- Στο τέλος της περιόδου αυτής ο επενδυτής θα ρευστοποιήσει τους τίτλους που έχει στην κατοχή του και το ποσό που θα εισπράξει είτε θα το καταναλώσει είτε θα το επανεπενδύσει,
- Ο επενδυτής επιδιώκει τη μεγιστοποίηση του αρχικού πλούτου του.

Με αφετηρία αυτές τις υποθέσεις, η θεωρία χαρτοφυλακίου επιχειρεί να προσδιορίσει το βέλτιστο χαρτοφυλάκιο κάτω από συνθήκες αβεβαιότητας. Πιο συγκεκριμένα, η Θεωρία χαρτοφυλακίου ασχολείται με τις δυνατότητες συνδυασμού μεμονωμένων μετοχών σε χαρτοφυλάκια με ποσοτικά προσδιορισμένα χαρακτηριστικά κινδύνου και απόδοσης και με την επιλογή ενός χαρτοφυλακίου, το οποίο μεγιστοποιεί την αναμενόμενη χρησιμότητα του επενδυτή με ορίζοντα μιας, αποκλειστικά, περιόδου. Προκειμένου να περιγράψουμε το μοντέλο του Markowitz, θα χρειαστεί να αναφερθούμε σε τρία στάδια λειτουργιών. Το πρώτο στάδιο είναι η ανάλυση των χαρακτηριστικών των μετοχών, το δεύτερο στάδιο είναι η ανάλυση των χαρτοφυλακίων και το τρίτο στάδιο είναι η επιλογή των χαρτοφυλακίων. (Αργότερα και στη συνέχεια της εργασίας θα συναντήσουμε την ίδια ακριβώς λογική κατά τις διαδικασίες ομαδοποίησης των μετοχών και σχηματισμού χαρτοφυλακίων προς μελέτη).

Στο πρώτο στάδιο εκτιμώνται τα χαρακτηριστικά κινδύνου και απόδοσης των μεμονωμένων μετοχών, καθώς και ο βαθμός συσχέτισης όλων των εξεταζόμενων μετοχών.

Στο δεύτερο στάδιο του μοντέλου του Markowitz χρησιμοποιούνται τα εξαγόμενα του πρώτου σταδίου, προκειμένου να προσδιοριστούν οι καλύτεροι συνδυασμοί των μεμονωμένων μετοχών. Με άλλα λόγια, στο στάδιο αυτό προσδιορίζονται οι συνδυασμοί μετοχών που είναι «αποτελεσματικοί»

(efficient). Ένας συνδυασμός θεωρείται αποτελεσματικός όταν συντρέχουν ταυτόχρονα, οι εξής προϋποθέσεις: (α) οποιοσδήποτε "άλλος συνδυασμός που έχει την ίδια αναμενόμενη απόδοση, είναι πιο ριψοκίνδυνος και (β) οποιοσδήποτε άλλος συνδυασμός που έχει τον ίδιο κίνδυνο, εκτιμάται ότι θα έχει μικρότερη απόδοση.

Στο τρίτο στάδιο αξιολογούνται τα αποτελέσματα του δεύτερου σταδίου και επιλέγεται από τους αποτελεσματικούς συνδυασμούς μετοχών εκείνος που μεγιστοποιεί την αναμενόμενη ωφελιμότητα τον επενδυτή ή, διαφορετικά, εκείνος που ταιριάζει πιο πολύ στη συνάρτηση χρησιμότητας (utility function) τον επενδυτή

2.2.1. ANAMENOMENH AΠΟΔΟΣH

Φτάνοντας σε αυτό το σημείο της περιγραφής μας, πρέπει να ορίσουμε την έννοια της "αναμενόμενης απόδοσης". Ο επενδυτής έχει τη δυνατότητα να εκτιμήσει την απόδοση ενός οποιουδήποτε τίτλου με δύο τρόπους

1. Να ορίσει υποκειμενικές πιθανότητες
2. Να χρησιμοποιήσει ιστορικά στοιχεία

Στην πρώτη περίπτωση, χρησιμοποιώντας πιθανότητες ο επενδυτής καλείται να προσδιορίσει τη συμπεριφορά της απόδοσης της επένδυσης σε κάθε πιθανό σενάριο (*κατανομή πιθανοτήτων*). Κατά τη διαδικασία αυτή η απόδοση συμπεριφέρεται ως τυχαία μεταβλητή r_i (η οποία ονομάζεται και εσωτερική απόδοση της επένδυσης). Η τυχαία αυτή μεταβλητή κατανέμεται κανονικά, ενώ οι υποθέσεις-σενάρια για το μέλλον μπορεί να βασίζονται σε ιστορικά στοιχεία.

Στη δεύτερη περίπτωση, η εκτίμηση της απόδοσης γίνεται με βάση τις ιστορικές αποδόσεις κατά τη διάρκεια μιας περιόδου η οποία κρίνεται *-κατά περίπτωση-* η καταλληλότερη. Οι τιμές μπορεί να αφορούν σε ένα δείγμα ή και σε ολόκληρο τον πληθυσμό

Σύμφωνα με τον Markowitz ο επενδυτής θα πρέπει να αντιμετωπίζει την απόδοση της επένδυσης του ως μία τυχαία μεταβλητή η οποία περιγράφεται από την αναμενόμενη απόδοση (*μέσος*) και από την τυπική της απόκλιση.

Συνεπώς, η επιλογή ανάμεσα σε δύο αξιόγραφα, όπως αναφέρει το υπόδειγμα του Markowitz, μπορεί να γίνει εξετάζοντας την αναμενόμενη απόδοση και την τυπική απόκλιση της κάθε μίας.

Συνεπώς, στην πρώτη περίπτωση η αναμενόμενη απόδοση ενός τίτλου μπορεί να εκτιμηθεί ως εξής :

$$E(r) = \sum_{i=1}^n p_i r_i$$

Δηλαδή η αναμενόμενη απόδοση του τίτλου είναι η σταθμική απόδοση η οποία προσδιορίζεται από το άθροισμα των δυνατών αποδόσεων με τις αντίστοιχες πιθανότητες πραγματοποίησης τους τις οποίες ορίζει υποκειμενικά ο επενδυτής. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονιστεί ότι σύμφωνα με το υπόδειγμα Markowitz η έννοια της επένδυσης αφορά στην ανταλλαγή ποσών διαθέσιμων σε δύο διαφορετικές χρονικές στιγμές, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η επιλογή της διάρκειας της περιόδου καθώς και τι θα ακολουθήσει μετά το τέλος αυτής. Με άλλα λόγια, ο επενδυτής εξετάζοντας τα σενάρια για τη μελλοντική εξέλιξη της αξίας του χρεογράφου και αποδίδοντας στο κάθε σενάριο μία πιθανότητα πραγματοποίησης, μπορεί να υπολογίσει μια σειρά από πιθανές αποδόσεις του τίτλου.

Στη δεύτερη περίπτωση υπολογισμού της απόδοσης του αξιόγράφου με βάση ιστορικά στοιχεία, γίνεται η υπόθεση ότι η ιστορική απόδοση αποτελεί αξιόπιστη ένδειξη για το άμεσο μέλλον. Η κατανομή πιθανοτήτων των αποδόσεων ενός τίτλου είναι αντικειμενική, δηλαδή έχει προσδιορισθεί βάσει στατιστικών παρατηρήσεων των αποδόσεων που σημειώθηκαν κατά το παρελθόν.

Συγκεκριμένα, ο Αριθμητικός Μέσος των ιστορικών αποδόσεων ενός τίτλου για μια περίοδο στο παρελθόν, ορίζεται ως ο λόγος του αθροίσματος των αποδόσεων αυτών προς τον αριθμό (πλήθος) των αποδόσεων αυτών. Δηλαδή :

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{N}$$

Η παραπάνω σχέση μετρά τη μέση απόδοση για την περίοδο κατά την οποία εξετάζουμε τις ιστορικές αποδόσεις. Εφόσον ο επενδυτής θεωρεί ότι η περίοδος αυτή αποτελεί ικανοποιητικό δείγμα για την επερχόμενη περίοδο (η οποία αποτελεί τον επενδυτικό του ορίζοντα, τότε μπορεί να υποθέσει ότι και η αναμενόμενη απόδοση του τίτλου που εξετάζει θα ισούται με τη μέση απόδοση που προσδιορίζεται από την παραπάνω σχέση

2.2.2. ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ

Ο υπολογισμός της μέσης αναμενόμενης απόδοσης που αναλύθηκε παραπάνω, καθιστά απαραίτητη τη μέτρηση ενός ακόμα μεγέθους, της τυπικής απόκλισης. Η τυπική απόκλιση αποτελεί μέτρο της διασποράς των πιθανών αποδόσεων (στην περίπτωση μας των πιθανών αποδόσεων του χρεογράφου υπό εκτίμηση) από τη μέση απόδοση. Η τυπική απόκλιση της τυχαίας μεταβλητής r_i (απόδοση) η οποία αποτελεί μέτρο της διασποράς των πιθανών αποδόσεων από την μέση απόδοση που προσδιορίσαμε παραπάνω, αποτελεί ποσοτική έκφραση του κινδύνου που χαρακτηρίζει τον εξεταζόμενο τίτλο.

Με άλλα λόγια, ο αριθμός που προκύπτει ως αποτέλεσμα της τυπικής απόκλισης περιγράφει το ποσοστό της πιθανής απόκλισης της πραγματικής από την αναμενόμενη απόδοση. Η πληροφορία αυτή είναι πολύ σημαντική, καθώς με βάση τις ιστορικές αποδόσεις του τίτλου γίνεται γνωστή η μεταβλητότητα της αναμενόμενης απόδοσης του. Επίσης, η τυπική απόκλιση έχει και μία άλλη ιδιότητα, πολλή χρήσιμη στον επενδυτή, στην περίπτωση που οι παρατηρούμενες αποδόσεις ακολουθούν (ή προσεγγίζουν) την κανονική κατανομή. Συγκεκριμένα, η τυπική απόκλιση δείχνει το μέγεθος του εύρους που χαρακτηρίζει την απόκλιση της πραγματικής απόδοσης από την αναμενόμενη απόδοση καθώς επίσης και την πιθανότητα της εκτίμησης αυτής.

Τόσο στην περίπτωση του ορισμού πιθανοτήτων για κάθε ενδεχόμενο - εφόσον τα ενδεχόμενα αυτά είναι ισοπίθανα- όσο και στη χρήση ιστορικών αποδόσεων, η διακύμανση υπολογίζεται ως εξής :

$$\sigma^2 = \frac{\sum (R_{ij} - \bar{R}_i)^2}{N}$$

όπου :

R_{ij} = η παρατηρούμενη απόδοση j του τίτλου i,

\bar{R}_i = η αναμενόμενη απόδοση του τίτλου i και

N = ο αριθμός των παρατηρήσεων.

Συμπερασματικά, παρατηρούμε ότι ο επενδυτής είναι σε θέση, είτε ορίζοντας υποκειμενικές πιθανότητες είτε εξετάζοντας τις ιστορικές αποδόσεις, να εκτιμήσει και να προβλέψει την αναμενόμενη απόδοση ενός αξιογράφου, αλλά το κυριότερο, να εκτιμήσει μέσω της τυπικής απόκλισης τον κίνδυνο που συνδέεται με την απόδοση του συγκεκριμένου τίτλου.

2.2.3. Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΟΥ

Η βασική επιδίωξη κάθε επενδυτή, είναι η αύξηση του μέγεθος του τελικού του πλούτου. Η επίδραση που θα έχει το χαρτοφυλάκιο που θα επιλέξει ο επενδυτής στη διαμόρφωση του τελικού του πλούτου, είναι δυνατόν να εκτιμηθεί από την αναμενόμενη απόδοση του εν λόγω χαρτοφυλακίου.

Το χαρτοφυλάκιο αποτελεί μία "συλλογή" χρεογράφων. Συνεπώς, η αναμενόμενη απόδοση του εξαρτάται από την αναμενόμενη απόδοση και από το ποσό το οποίο επενδύεται σε κάθε χρεόγραφο. Αναλυτικότερα, η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου μπορεί να περιγραφεί από την παρακάτω εξίσωση :

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n X_i E(R_i)$$

όπου

$E(R_p)$ = η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου,

X_i = το σταθμό συμμετοχής του τίτλου i και

$E(R_i)$ = η αναμενόμενη απόδοση του τίτλου i .

Με άλλα λόγια, η αναμενόμενη απόδοση ενός χαρτοφυλακίου ισούται με τον σταθμικό μέσο των αναμενόμενων αποδόσεων των μεμονωμένων τίτλων. Επομένως, η "συνεισφορά" κάθε χρεογράφου στην αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου θα εξαρτάται από τη δική του αναμενόμενη απόδοση καθώς και από το ποσοστό της αγοραίας αξίας του χαρτοφυλακίου που αντιστοιχεί στο χρεόγραφο αυτό

Η σημασία του κινδύνου στην έννοια του χαρτοφυλακίου συνδέεται άμεσα με τη δυνατότητα διαφοροποίησης την οποία έχει ο επενδυτής μέσω της τοποθέτησης του σε περισσότερους από έναν τίτλους.

Ο συνολικός κίνδυνος περιγράφεται από την τυπική απόκλιση των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου. Η διαφοροποίηση του κινδύνου περιγράφεται από την παρακάτω εξίσωση που υπολογίζει τη διακύμανση του χαρτοφυλακίου:

$$s_p^2 = \sum_{i=1}^n X_i^2 s_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_i X_j s_{ij}$$

όπου :

σ_p^2 = η διακύμανση του χαρτοφυλακίου,

X_i = το ποσοστό επένδυσης στον τίτλο i ,

σ_i = η τυπική απόκλιση του τίτλου i ,

X_j = το ποσοστό επένδυσης στον τίτλο j και

σ_{ij} = η συνδιακύμανση των τίτλων i και j

Η διακύμανση ενός χαρτοφυλακίου τίτλων είναι η αναμενόμενη τιμή των τετραγώνων των αποκλίσεων των αποδόσεων των τίτλων από τη μέση τιμή του χαρτοφυλακίου. Αντίθετα με τον υπολογισμό της αναμενόμενης απόδοσης, η διακύμανση (συνεπώς και η τυπική απόκλιση) δεν είναι ο σταθμικός μέσος των τυπικών αποκλίσεων των μεμονωμένων τίτλων. Η διαφορά αυτή οφείλεται στη σχέση μεταξύ των τίτλων που απαρτίζουν το χαρτοφυλάκιο και που στην παραπάνω εξίσωση περιγράφεται από τη μεταβλητή της συνδιακύμανσης. Η συνδιακύμανση αποτελεί στατιστικό μέτρο

της "σχέσης" μεταξύ τυχαίων μεταβλητών. Δηλαδή στην περίπτωση μας, που οι τυχαίες μεταβλητές είναι οι αποδόσεις των χρεογράφων, η συνδιακύμανση μετρά το βαθμό στον οποίο οι αποδόσεις αυτές συνεξελίσσονται.

Η συνδιακύμανση είναι η αναμενόμενη τιμή του γινομένου των αποκλίσεων των χρεογράφων του χαρτοφυλακίου. Συνεπώς, ως μεταβλητή, μπορεί να είναι θετική, αρνητική ή να ισούται με το μηδέν. Διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του υπολογισμού του κινδύνου και όπως παρατηρούμε από την εξίσωση που την περιγράφει, διαπιστώνουμε ότι όταν οι αποκλίσεις των τίτλων είναι θετικές ή αρνητικές τις *ίδιες* χρονικά στιγμές, τόσο θετικά μεγαλύτερη είναι η τιμή της συνδιακύμανσης, δηλαδή τόσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου. Αντίθετα, ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου είναι μικρότερος όταν οι επιμέρους τίτλοι έχουν θετικές και αρνητικές αποκλίσεις, δηλαδή όσο μικρότερη είναι η τιμή της συνδιακύμανσης.

Η μεταβλητή της συνδιακύμανσης μπορεί να τυποποιηθεί σε μία άλλη μεταβλητή η οποία ονομάζεται συντελεστής συσχέτισης και υπολογίζεται ως ο λόγος της συνδιακύμανσης δύο τίτλων προς το γινόμενο των τυπικών αποκλίσεων των τίτλων αυτών :

$$\rho_{ij} = \frac{S_{ij}}{S_i S_j}$$

Ο συντελεστής συσχέτισης (ρ_{ij}) έχει τις ίδιες ιδιότητες που έχει η συνδιακύμανση με τη διαφορά ότι το εύρος των τιμών του "περιορίζεται" μεταξύ -1 και 1. Εάν ο συντελεστής συσχέτισης των αποδόσεων δύο τίτλων ισούται με -1, τότε οι τίτλοι αυτοί έχουν τέλεια αρνητική συσχέτιση ενώ όταν ισούται με 1 οι τίτλοι αυτοί έχουν τέλεια θετική συσχέτιση. Ακολούθως, όταν ο συντελεστής συσχέτισης ισούται με το μηδέν, οι αποδόσεις των δύο τίτλων είναι ανεξάρτητες. Ο λόγος για τον οποίο χρησιμοποιείται ο συντελεστής συσχέτισης είναι προκειμένου να είναι εφικτή η σύγκριση με έναν αντίστοιχο συντελεστή συσχέτισης για κάποιο άλλο ζευγάρι τυχαίων μεταβλητών (στην περίπτωση μας των αποδόσεων δύο άλλων τίτλων).

Παρατηρούμε, από τις ιδιότητες του συντελεστή συσχέτισης, τον τρόπο με τον οποίο είναι δυνατόν να μειωθεί ο κίνδυνος που χαρακτηρίζει τις αποδόσεις των χρεογράφων, όταν τα χρεόγραφα αυτά περιλαμβάνονται σε ένα

χαρτοφυλάκιο. Συγκεκριμένα, ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου ελαχιστοποιείται όταν ο συντελεστής συσχέτισης ισούται με -1 , το οποίο δείχνει ότι οι τίτλοι διαμορφώνουν θετικές και αρνητικές τιμές σε διαφορετικές χρονικές στιγμές. Με άλλα λόγια οι αποδόσεις των τίτλων "κινούνται" προς την αντίθετη κατεύθυνση και μάλιστα με συγκεκριμένη-σταθερή αναλογία.

Από την άλλη μεριά, όταν ο συντελεστής συσχέτισης λαμβάνει τιμή ίση με $+1$, οι αποδόσεις των τίτλων του χαρτοφυλακίου "κινούνται" μαζί, δηλαδή επηρεάζονται από τα ίδια γεγονότα και με πανομοιότυπο τρόπο (θετικά και αρνητικά αποτελέσματα τις ίδιες χρονικές περιόδους). Συνεπώς, ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου θα είναι ο μεγαλύτερος δυνατός. Τέλος, όταν οι αποδόσεις των τίτλων του είναι ανεξάρτητες -συντελεστής συσχέτισης είναι ίσος με μηδέν- ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου μειώνεται, λιγότερο όμως συγκριτικά με την περίπτωση όπου οι αποδόσεις κινούνται αντίθετα

Το βασικό συμπέρασμα που προκύπτει από την παραπάνω αναφορά, είναι ότι όταν οι τίτλοι εμπεριέχονται σε ένα χαρτοφυλάκιο, ο κίνδυνος από τη διακράτηση των τίτλων αυτών είναι μικρότερος από τον αντίστοιχο κίνδυνο που χαρακτηρίζει τους ίδιους τίτλους ως μεμονωμένα, ξεχωριστά χρεόγραφα. Το παραπάνω συμπέρασμα είναι αληθινό στην θεωρία του χαρτοφυλακίου και είναι γνωστό ως φαινόμενο της διαφοροποίησης του κινδύνου, ενώ δεν υφίσταται στην περίπτωση κατά την οποία ο συντελεστής συσχέτισης ισούται με $+1$ ($\rho_{ij} = 1$)

Εάν υπάρχουν N τίτλοι, μπορούν να γίνουν άπειροι συνδυασμοί μεταξύ τους και συνεπώς να σχηματιστούν άπειρα χαρτοφυλάκια. Το ερώτημα που προκύπτει είναι εάν ο επενδυτής είναι υποχρεωμένος να εκτιμήσει όλους αυτούς τους συνδυασμούς χαρτοφυλακίων καθώς και πώς μπορεί να επιλέξει το ιδανικό για αυτόν χαρτοφυλάκιο. Η απάντηση στο παραπάνω ερώτημα είναι ότι ο επενδυτής δεν είναι υποχρεωμένος να εκτιμήσει όλους τους συνδυασμούς χαρτοφυλακίων, παρά μόνο το υποσύνολο αυτών που εμπίπτουν στο θεώρημα των Αποτελεσματικών Συνδυασμών (Efficient Set Theorem). Επίσης, η επιλογή του ιδανικού χαρτοφυλακίου είναι εφικτή με τη βοήθεια των καμπύλων αδιαφορίας του επενδυτή.

Συγκεκριμένα το θεώρημα των αποτελεσματικών συνδυασμών υποστηρίζει ότι ένας επενδυτής επιλέγει το άριστο για αυτόν χαρτοφυλάκιο από μια πληθώρα χαρτοφυλακίων, τα οποία :

1. Προσφέρουν τη μέγιστη αναμενόμενη απόδοση για διάφορα επίπεδα κινδύνου
2. Προσφέρουν τον ελάχιστο κίνδυνο για διάφορα επίπεδα αναμενόμενης απόδοσης

Ο συνδυασμός όλων των χαρτοφυλακίων που πληρούν τις παραπάνω προϋποθέσεις είναι γνωστός ως Αποτελεσματικό Σύνολο ή Αποδοτικό Σύνορο. Το αποτελεσματικό σύνολο των χαρτοφυλακίων που πληρούν τα παραπάνω κριτήρια αποτελεί μέρος του συνόλου των εφικτών συνδυασμών, το οποίο στην ουσία αντιπροσωπεύει το σύνολο των χαρτοφυλακίων που μπορούν να σχηματιστούν από το σύνολο των διαθέσιμων τίτλων N . Δηλαδή, όλα τα πιθανά χαρτοφυλάκια εντοπίζονται στα όρια του συνόλου των εφικτών συνδυασμών. Εφαρμόζοντας τα κριτήρια του θεωρήματος των αποτελεσματικών συνδυασμών μπορούμε να προσδιορίσουμε το αποτελεσματικό σύνολο. Με άλλα λόγια επιλέγουμε τα χαρτοφυλάκια εκείνα που ικανοποιούν τα κριτήρια της μέγιστης αναμενόμενης απόδοσης και του ελάχιστου κινδύνου.

2.3. Το Υπόδειγμα της Αγοράς

Το πρώτο υπόδειγμα το οποίο όρισε τον κίνδυνο στα πλαίσια της ανάλυσης χαρτοφυλακίου αναπτύχθηκε από τον Markowitz (1952). Η παρουσίαση του υποδείγματος της αγοράς αποτελεί κατά μεγάλο μέρος αφετηρία για την ανάπτυξη του επιστημονικού τομέα της Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων. Σύμφωνα με τον Markowitz οι επενδυτές υπολογίζουν την καμπύλη αποτελεσματικών συνδυασμών από όλους τους δυνατούς συνδυασμούς κινδύνου-απόδοσης. Η καμπύλη αυτή περιλαμβάνει όλα τα αποτελεσματικά χαρτοφυλάκια (efficient portfolios) τα οποία ορίζονται ως εκείνα τα όποια, παρέχουν την υψηλότερη απόδοση για δεδομένο επίπεδο κινδύνου. Ο προσδιορισμός των αποτελεσματικών χαρτοφυλακίων προϋποθέτει τον

υπολογισμό των μαθηματικών ελπίδων και των διακυμάνσεων και συνδιακυμάνσεων ανά δύο των αποδόσεων όλων των τίτλων που αποτελούν αντικείμενο μελέτης.

Για την απλούστευση της επενδυτικής διαδικασίας και αποφυγή του μεγάλου πλήθους υπολογισμών, ο Sharpe, πρότεινε ένα υπόδειγμα, η εφαρμογή του οποίου οδηγεί σε μεγάλο περιορισμό του αριθμού των παραμέτρων που χρειάζεται να εκτιμηθούν. Σημείο εκκίνησης αποτέλεσε η παρατήρηση ότι οι συνδιακυμάνσεις των αποδόσεων των χρηματοπιστωτικών τίτλων οφείλονται στην επίδραση ενός κοινού και μοναδικού συστηματικού προσδιοριστικού παράγοντα. Οι μεταβολές του εν λόγω εξωγενούς παράγοντα, εκφρασμένες με τις μεταβολές ενός συγκεκριμένου δείκτη, συνοδεύονται από μεταβολές των αποδόσεων των χρηματιστηριακών τίτλων. Με άλλα λόγια οι αποδόσεις κάθε τίτλου συνδέονται, σύμφωνα με μια ορισμένη σχέση, με τις μεταβολές του δείκτη που ενέχει τον κοινό προσδιοριστικό παράγοντα. Κατά συνέπεια παρουσιάζουν συνδιακύμανση ακριβώς διότι επηρεάζονται από έναν κοινό παράγοντα. Έτσι, ανεξάρτητα από την επίδραση που ασκεί συστηματικά ο κοινός προσδιοριστικός παράγοντας, οι αποδόσεις των τίτλων επηρεάζονται και από πλήθος άλλων τυχαίων μη συστηματικών παραγόντων. Η επίδραση των τυχαίων παραγόντων ασκείται τυχαία και ανεξάρτητα από την επίδραση του συστηματικού παράγοντα.

Η παρατήρηση των κινήσεων των τιμών στη Χρηματιστηριακή Αγορά αποκαλύπτει ότι οι τιμές στην πλειοψηφία τους ανέρχονται ή κατέρχονται όταν η κίνηση της αγοράς είναι αντίστοιχα ανοδική ή πτωτική. Πλην όμως, άλλοι τίτλοι αντιδρούν αμέσως και έντονα στις διακυμάνσεις της χρηματιστηριακής αγοράς ενώ άλλοι παρουσιάζουν σχετικώς μικρότερη ανταπόκριση και ορισμένοι αντιδρούν με μεγαλύτερη υστέρηση. Τέλος κάποιοι τίτλοι παραμένουν ανεπηρέαστοι.

Οι κινήσεις των τιμών ενός τίτλου δεν οφείλονται μόνον στην συστηματική επίδραση του κοινού παράγοντα αλλά επηρεάζονται όπως προαναφέρθηκε και από παράγοντες που αφορούν ειδικώς την επιχείρηση όπως για παράδειγμα η αποτελεσματικότητα της διοίκησής της και η επιτυχής ή δυσμενής πορεία των δραστηριοτήτων της. Κατά συνέπεια είναι πιθανό να σημειωθεί πτώση ή άνοδος της τιμής και της απόδοσης ενός τίτλου ακόμη και

εάν η χρηματιστηριακή αγορά παραμένει σταθερή. Εκτός λοιπόν από την επίδραση του συστηματικού παράγοντα, που είναι η κίνηση της αγοράς, την τιμή μίας δεδομένης μετοχής επηρεάζει επίσης ένα μεγάλο πλήθος παραγόντων που αφορούν ειδικώς την εταιρεία και επιδρούν προς διάφορες κατευθύνσεις. Η επίδραση τους ασκείται, λόγω και του μεγάλου πλήθους τους, κατά τρόπο τυχαίο, δηλαδή η επίδραση τους, σε δεδομένη χρονική στιγμή, μπορεί να είναι, κατά πιθανότητα, θετική ή αρνητική, ανεξάρτητα από την κατάσταση στην ευρύτερη αγορά.

Στις ερευνητικές εργασίες αλλά και στην επενδυτική πρακτική, ως σημείο αναφοράς της εξέλιξης των αποδόσεων των χρηματιστηριακών τίτλων λαμβάνεται ένας Γενικός Δείκτης Τιμών. Ο Δείκτης αυτός περιλαμβάνει στη σύνθεση του επιλεγμένες μετοχές με βάση συνήθως τη χρηματιστηριακή αξία και την εμπορευσιμότητα, αντανakλώντας έτσι την ευρύτερη πορεία της Χρηματιστηριακής Αγοράς. Με άλλα λόγια, οι μεταβολές του δείκτη τιμών προσεγγίζουν τις αντίστοιχες αποδόσεις του “χαρτοφυλακίου της αγοράς” του συνόλου δηλαδή των εισηγμένων τίτλων

Η απόδοση κάθε τίτλου αποτελεί τυχαία μεταβλητή την οποία συμβολίζουμε με R_i (R_{it} θα συμβολίζει μια δεδομένη τιμή της τυχαίας μεταβλητής R_i , δηλαδή δεδομένο ύψος απόδοσης της μετοχής i κατά το χρόνο t). Ομοίως τυχαία μεταβλητή αποτελεί και η απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς που θα συμβολίζεται με R_m (R_{mt} δεδομένη τιμή της R_m κατά το χρόνο t).

Η επιλογή τον τελικού άριστου χαρτοφυλακίου εξαρτάται από τις προτιμήσεις του κάθε επενδυτή αναφορικά με την σχέση κίνδυνος-απόδοση. Το περιεχόμενο της θεωρίας αφορά ένα μοντέλο συσχετισμού της αναμενόμενης απόδοσης, που σύμφωνα με τα πιο πάνω αναλύεται σε δύο συνιστώσες, μιας μετοχής i κατά τη χρονική στιγμή t , με την απόδοση ενός και μόνο δείκτη, αυτού της αγοράς. Κάτω λοιπόν από τη σχέση

$$R_{it} = a_i + b_i R_{mt} + e_{it}$$

όπου

η τυχαία μεταβλητή a_i είναι το μέρος της απόδοσης του αξιογράφου που είναι ανεξάρτητο από την απόδοση της αγοράς και δείχνει το ύψος της απόδοσης του τίτλου i , όταν η αγορά παραμένει σταθερή,

R_{it} = η απόδοση του τίτλου i ,

R_{mt} = η απόδοση της αγοράς τη χρονική περίοδο t ,

b_i = η σταθερά που μετρά την αναμενόμενη μεταβολή του R_{it} σε σχέση με την μεταβολή του R_{mt} , είναι δηλαδή η ποσοτικοποιημένη σχέση απόδοσης αξιογράφου και αγοράς, η κλίση με άλλα λόγια της ευθείας παλινδρόμησης. Τέλος το e_{it} αποτελεί το διαταρακτικό όρο της σχέσης και είναι ανεξάρτητο από την αγορά, είναι δηλαδή μια τυχαία μεταβλητή που εκφράζει την επίδραση όλων των μη συστηματικών, τυχαίων παραγόντων.

Το υπόδειγμα της αγοράς βασίζεται σε κάποιες απλές αλλά πολύ σημαντικές υποθέσεις :

1. $E(\varepsilon_i) = 0$ Η μαθηματική ελπίδα της μεταβλητής ε_i είναι μηδενική.
2. $\sigma^2(\varepsilon_i) = E(\varepsilon_i)^2 = \varepsilon_i$ Η διακύμανση της μεταβλητής ε_i είναι σταθερή.
3. $\text{Cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$ για κάθε $i \neq j$. Οι τυχαίες επιδράσεις, δηλαδή οι επιδράσεις μη συστηματικών παραγόντων, που αφορούν τους τίτλους i και j , είναι ανεξάρτητες. Ο μόνος λόγος για τον οποίο οι αποδόσεις διαφορετικών τίτλων μεταβάλλονται συστηματικά, είναι η συνδιακύμανση τους με την αγορά.
4. $\text{Cov}(\varepsilon_i, R_m) = 0$ Η τυχαία μεταβλητή ε_i , που εκφράζει την επίδραση των τυχαίων παραγόντων, είναι ανεξάρτητη από τις μεταβολές του συστηματικού παράγοντα, δηλαδή από την τυχαία μεταβλητή R_m .

Εφόσον το Υπόδειγμα της Αγοράς γίνεται δεκτό ως αντιπροσωπευτικό της κίνησης των αποδόσεων των τίτλων, πρέπει να καταλήγει σε αποτελέσματα για την αναμενόμενη απόδοση, τη διακύμανση των αποδόσεων ενός τίτλου i και τη συνδιακύμανση των αποδόσεων δύο τίτλων, i και j .

1. $E(R_i) = \alpha_i + \beta_i E(R_m)$
2. $\sigma_i^2 = \beta_i^2 \sigma_m^2 + \sigma_{\varepsilon_i}^2$
3. $\text{Cov}(R_i, R_j) = \sigma_{ij} = \beta_i \beta_j \sigma_m^2$

2.3.1 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

Η χρησιμοποίηση του υποδείγματος της αγοράς προϋποθέτει την εκτίμηση των παραμέτρων α , β και σ . Ο πιο συνηθισμένος τρόπος εκτίμησης αυτών είναι χρησιμοποιώντας δεδομένα του παρελθόντος, που αφορούν τις σημειωθείσες αποδόσεις του τίτλου i και του χαρτοφυλακίου της αγοράς m . Τα β που υπολογίζονται με αυτή τη διαδικασία ονομάζονται ιστορικά β (historical betas)

Τα ιστορικά β ωστόσο δεν και πολύ ακριβή. Όπως έδειξαν οι έρευνες των Blume και Levy, οι οποίοι έκαναν εκτεταμένους ελέγχους για να διαπιστώσουν αν υπάρχει σχέση μεταξύ των β διαφορετικών, μη επικαλυπτόμενων χρονικών περιόδων, ενώ τα β μεγάλων χαρτοφυλακίων παρέχουν σημαντική πληροφόρηση για τα β μελλοντικών περιόδων, τα β μεμονωμένων μετοχών δεν παρέχουν σχεδόν καμία πληροφόρηση για το μέλλον. Ένας λόγος είναι ότι ο κίνδυνος των χαρτοφυλακίων ή των μετοχών μπορεί να μεταβληθεί από τη μια περίοδο στην άλλη. Ένας άλλος λόγος είναι ότι τα β κάθε περιόδου εκτιμώνται με κάποιο περιθώριο τυχαίου λάθους και όσο μεγαλύτερο αυτό το περιθώριο τόσο μικρότερη η προβλεπτική δύναμη των β .

Διάφορες τεχνικές προτάθηκαν κατά καιρούς για να βελτιώσουν την προβλεπτική ικανότητα των β . Οι τεχνικές αυτές βασίζονται στην τάση των β να βρίσκονται κοντά στο μέσο όρο τους, δηλαδή το ένα. Τα ιστορικά β προσαρμόζονται έτσι ώστε να πλησιάζουν το ένα. Οι κυριότερες τεχνικές προσαρμογής είναι των Blume και Vasicek. Τα αναπροσαρμοσμένα ιστορικά

β, όπως ονομάζονται, ελέγχθηκαν για την ακρίβεια τους και την προβλεπτική ικανότητά τους. Ένας άλλος λόγος για τον οποίο χρειαζόμαστε σωστές εκτιμήσεις των β είναι για να εκτιμήσουμε τη μελλοντική μήτρα διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων.

Ένας άλλος τρόπος για την καλύτερη εκτίμηση του β είναι η χρήση θεμελιωδών β (fundamental beta). Το β είναι ένα μέτρο του κινδύνου της μετοχής, που προκύπτει από τη σχέση μεταξύ της απόδοσης της μετοχής και της απόδοσης της αγοράς. Παρόλα αυτά, ξέρουμε ότι ο κίνδυνος μιας εταιρείας πρέπει να εκτιμάται χρησιμοποιώντας κάποιο συνδυασμό των οικονομικών της στοιχείων και των χαρακτηριστικών της αγοράς της μετοχής. Αυτό επιτυγχάνεται εξετάζοντας τη σχέση μεταξύ κάποιων καθοριστικών οικονομικών παραγόντων, όπως οι δείκτες μόχλευσης ή τα μερίσματα, και του β της μετοχής.

Τα αποτελέσματα της εκτίμησης των β παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθώς παρέχουν χρήσιμες ενδείξεις. Εάν ο συντελεστής ελαστικότητας β, ενός δεδομένου τίτλου είναι ανώτερος της μονάδας, π.χ. 1,1 αυτό σημαίνει ότι η τιμή του αυξάνεται ή μειώνεται, κατά μέσο όρο, κατά 1,1% κάθε φορά που ο γενικός δείκτης του χρηματιστηρίου αυξάνεται ή μειώνεται κατά 1%. Δηλαδή ο τίτλος αυτός σημειώνει μεταβολές μεγαλύτερες από εκείνες της χρηματιστηριακής αγοράς στο σύνολό της. Άρα, οι τίτλοι με υψηλό συντελεστή β (ανώτερο της μονάδας) επιτυγχάνουν, όταν η πορεία του χρηματιστηρίου είναι ανοδική, μεγαλύτερα σχετικώς κέρδη, ενώ κατά την πτωτική πορεία του χρηματιστηρίου, σημειώνουν, σχετικώς μεγαλύτερες ζημιές. Κατά συνέπεια, όταν προβλέπεται ανοδική πορεία του χρηματιστηρίου, είναι συμφέρον, το χαρτοφυλάκιο να αποτελείται από τίτλους με β μεγαλύτεροι της μονάδας. Το αντίθετο φυσικά ισχύει όταν προβλέπεται πτωτική πορεία.

Ο διαχωρισμός του συνολικού κινδύνου σε δύο συνιστώσες έχει και ένα άλλο σημαντικό ενδιαφέρον. Ο ειδικός, μη συστηματικός κίνδυνος, μειώνεται ή εξουδετερώνεται με τη διαφοροποίηση της συνθέσεως του χαρτοφυλακίου. Ο σχηματισμός χαρτοφυλακίου που περιλαμβάνει μεγάλη ποικιλία τίτλων μειώνει το μη συστηματικό κίνδυνο. Και αυτό γιατί οι παράγοντες, που επηρεάζουν τις εταιρείες δεν δρουν προς την ίδια κατεύθυνση, για κάθε

εταιρεία, όπως συμβαίνει με τους παράγοντες που προσδιορίζουν την κίνηση της χρηματιστηριακής αγοράς στο σύνολό της.

Η διαφοροποίηση δεν εξαλείφει, όμως, το συστηματικό ή χρηματιστηριακό κίνδυνο ενός χαρτοφυλακίου. Ο αγοραίος κίνδυνος ενός χαρτοφυλακίου εκφράζεται με το άθροισμα των συντελεστών β_i των τίτλων που το συνθέτουν, σταθμισμένων με τα αντίστοιχα ποσοστά x_i συμμετοχής τους στη συνολική αξία του χαρτοφυλακίου. Συνεπώς, είναι σκόπιμο η επιλογή της συνθέσεως του χαρτοφυλακίου να γίνεται με κριτήριο το ύψος του συντελεστή β , όταν υπάρχει δυνατότητα και ικανότητα καλών και έγκαιρων προβλέψεων των διακυμάνσεων της αγοράς. Στην αντίθετη περίπτωση πρέπει να δίνουμε μεγαλύτερο βάρος στη διαφοροποίηση με σκοπό την εξάλειψη του ειδικού κινδύνου.

Φυσικά η χρησιμότητα των πιο πάνω αναλύσεων εξαρτάται από την ακρίβεια των εκτιμήσεων του β και από τη διαχρονική τους σταθερότητα. Η χρησιμοποίηση, όμως των κατάλληλων τεχνικών που αναφέρθηκαν πιο πάνω μπορεί να λύσει αυτά τα προβλήματα. Παρόλα αυτά το μειονέκτημα του υποδείγματος της αγοράς είναι η ίδια η απλότητά του. Η χρήση μιας μόνο μεταβλητής, αυτής της απόδοσης της αγοράς, για την πρόβλεψη των τιμών των μετοχών, αν και υπαγορεύτηκε από την ανάγκη απλούστευσης και ελαχιστοποίησης των απαιτούμενων υπολογισμών, δεν είναι πλέον περιοριστική. Η χρήση προσωπικών υπολογιστών έκανε δυνατή και εύκολη τη χρήση πιο πολύπλοκων υποδειγμάτων.

Ωστόσο η εφαρμογή του υποδείγματος της αγοράς και η γνώση του συστηματικού κινδύνου των μετοχών είναι ιδιαίτερης σπουδαιότητας στον βαθμό που οι τιμές αυτές χρησιμοποιούνται:

- α) στον προσδιορισμό της απόδοσης που απαιτεί η αγορά για αυτές
- β) στον προσδιορισμό του κόστους του κεφαλαίου για αξιολόγηση επενδύσεων και τέλος
- γ) στην δημιουργία αποδοτικών χαρτοφυλακίων από συμβούλους επενδύσεων.

Η εκτίμηση του υποδείγματος γίνεται συχνά εφαρμόζοντας την απλή μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων, η χρησιμοποίηση της οποίας προϋποθέτει την

υιοθέτηση αρκετά περιοριστικών υποθέσεων, οι οποίες πρέπει να ελέγχονται εμπειρικά

Η απλότητα και η ευχρηστία του Υποδείγματος της Αγοράς αποτελούν τα βασικά του πλεονεκτήματα, καθώς ενσωματώνει μέσα στην μαθηματική του έκφραση την ομοιογένεια των επιδράσεων των κοινών μακροοικονομικών παραγόντων και μεγεθών στις τιμές των μετοχών. Η εκτίμησή του μπορεί να γίνει αρκετά γρήγορα χωρίς την ανάγκη συλλογής μεγάλου συνόλου δεδομένων αφού όλα τα αξιόγραφα επηρεάζονται από τους ίδιους παράγοντες όπως τα επιτόκια, η ανεργία, ο ρυθμός ανάπτυξης της οικονομίας, η φορολογία κλπ.

Εκτός των άλλων εφαρμογών του στο χώρο της χρηματοοικονομικής, το υπόδειγμα της αγοράς αποτέλεσε τη βάση ανάπτυξης του Υποδείγματος Αποτίμησης Κεφαλαιακών στοιχείων.

2.4. Θεωρία Κεφαλαιαγοράς

Σε όρους θεωρίας συναρτήσεων χρησιμότητας, κάθε επενδυτής αποσκοπεί στην μεγιστοποίηση της χρησιμότητάς του κάθε φορά που επιλέγει χαρτοφυλάκια τα οποία για τον παραπάνω λόγο βρίσκονται πάνω στο αποδοτικό σύνορο. Η ερμηνεία της συγκεκριμένης συμπεριφοράς εξηγείται από την ιδιότητα του επενδυτικού συνόρου να συγκεντρώνει τα αξιόγραφα που μεγιστοποιούν την αναμενόμενη απόδοση ανά μονάδα αναλαμβανομένου κινδύνου. Σύμφωνα με τη θεωρία του Markowitz ο επενδυτής που επιλέγει να επενδύσει σε ένα αποτελεσματικό χαρτοφυλάκιο, δύναται κι ο ίδιος να αποκαλείται αποτελεσματικός

Κεντρικό ζήτημα για την Θεωρία της Κεφαλαιαγοράς αποτελεί η ύπαρξη του αξιογράφου μηδενικού κινδύνου και το ερώτημα εάν αυτό θα έπρεπε να ισούται με τα βραχυχρόνια επιτόκια ή με το μακροχρόνιο ρυθμό ανάπτυξης της οικονομίας και τι επιπτώσεις θα είχε αν ίσχυε η δεύτερη περίπτωση. Στην προκειμένη περίπτωση όμως η αναμενόμενη απόδοση ενός χαρτοφυλακίου

r_p που αποτελείται από ένα αξιόγραφο μηδενικού κινδύνου και ένα αξιόγραφο που περιέχει κίνδυνο, ισούται με το σταθμικό μέσο των αποδόσεων των δύο αξιογράφων :

$$E(r_p) = w_f r_f + (1 - w_f) E(r_i)$$

Όπου

w_f = το σταθμό με το οποίο συμμετέχει στο χαρτοφυλάκιο, το στοιχείο μηδενικού κινδύνου,

r_f = το περιουσιακό στοιχείο μηδενικού κινδύνου και

r_i = ένα οποιοδήποτε αξιόγραφο που ενέχει κίνδυνο.

Η δε τυπική απόκλιση του χαρτοφυλακίου θα ισούται με

$$s_p = (1 - w_f) s_i$$

Θα είναι δηλαδή ένας γραμμικός συνδυασμός με κλίση την τυπική απόκλιση του αξιογράφου με κίνδυνο και μεταβλητή το σταθμό με το οποίο συμμετέχει στο χαρτοφυλάκιο.

Με την εισαγωγή του επιτοκίου του ακίνδυνου χρεογράφου r_f , όλα τα αποτελεσματικά χαρτοφυλάκια κείτονται επί της ευθείας η οποία ενώνει τα σημεία μεταξύ του επιτοκίου r_f και του χαρτοφυλακίου της αγοράς M . Η ευθεία αυτή ονομάζεται Γραμμή Κεφαλαιαγοράς (CML) και αντιπροσωπεύει διάφορους συνδυασμούς κινδύνου και απόδοσης που προκύπτουν από τους εναλλακτικούς συνδυασμούς των δύο περιουσιακών στοιχείων, δηλαδή του περιουσιακού στοιχείου μηδενικού κινδύνου r_f και του Χαρτοφυλακίου της αγοράς M . Τα άριστα χαρτοφυλάκια βρίσκονται πάνω στην ευθεία $r_f M$, ενώ όλα τα άλλα χαρτοφυλάκια βρίσκονται κάτω από τη Γραμμή Κεφαλαιαγοράς. Το σύνολο των συνδυασμών αυτών αποτελεί το Σύνολο των Αποτελεσματικών Χαρτοφυλακίων.

$$\text{Εξίσωση CML} = \bar{r}_p = r_f + \left[\frac{\bar{r}_M - r_f}{\sigma_M} \right] \sigma_p$$

όπου,

r_f = η απόδοση του ακίνδυνου χρεογράφου,
 r_M = η απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς,
 r_p = η απόδοση ενός αποτελεσματικού χαρτοφυλακίου,
 σ_p = η τυπική απόκλιση ενός αποτελεσματικού χαρτοφυλακίου και
 σ_M = η τυπική απόκλιση του χαρτοφυλακίου της αγοράς.

Η CML δηλώνει ότι όταν η αγορά βρίσκεται σε ισορροπία, δηλαδή όταν η χρηματιστηριακή τιμή ενός περιουσιακού στοιχείου είναι ίση με την εσωτερική-πραγματική αξία του- όλοι οι επενδυτές θα αξιώνουν το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο (σταθερά) πλέον ενός premium (κλίση) για κάθε πρόσθετη μονάδα κινδύνου που αναλαμβάνουν. Το ποσό που συμμετέχει κάθε μετοχή στο χαρτοφυλάκιο της αγοράς M εξαρτάται από το βαθμό της συνδιακύμανσης της με το δείκτη. Επομένως, το μέτρο του κινδύνου κάθε μετοχής είναι η συνδιακύμανση της με το χαρτοφυλάκιο της αγοράς, η οποία συμβολίζεται με σ_{iM} .

Η Γραμμή Κεφαλαιαγοράς ωστόσο αντιμετωπίζει ένα πολύ βασικό περιορισμό αφού δεν έχει τη δυνατότητα να περιγράψει τόσο τα μη αποτελεσματικά χαρτοφυλάκια όσο και τα μεμονωμένα περιουσιακά στοιχεία τα οποία ενσωματώνουν κίνδυνο. Η χρησιμότητα της περιορίζεται στην περιγραφή της σχέσης κινδύνου-απόδοσης, μόνο των αποτελεσματικών χαρτοφυλακίων. Η εξίσωση η οποία περιγράφει τη σχέση ισορροπίας μεταξύ κινδύνου και απόδοσης μεμονωμένων περιουσιακών στοιχείων έχει ως εξής:

$$SML = \bar{r}_i = r_f + \left[\frac{\bar{r}_M - r_f}{\sigma_M^2} \right] \sigma_{iM}$$

Η σχέση αυτή είναι γνωστή ως Γραμμή Αγοράς Χρεογράφων (Security Market Line, SML) και αποτυπώνει τη σχέση κινδύνου-απόδοσης μεμονωμένων περιουσιακών στοιχείων (δηλαδή και των μη αποτελεσματικών χαρτοφυλακίων). Παρατηρούμε ότι η εξίσωση αυτή είναι γραμμική και ότι η κλίση της δίνεται από τη σχέση: $\left[(\bar{r}_M - r_f) / \sigma_M^2 \right]$.

2.5. Capital Asset Pricing Model

Έχοντας ως αρχή την ανάλυση χαρτοφυλακίου του Markowitz και με την επέκταση που συνεπάγεται η εισαγωγή του στοιχείου μηδενικού κινδύνου από τον Tobin, η σχεδόν ταυτόχρονη αλλά ανεξάρτητη παρουσίαση του Υποδείγματος Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων (CAPM) από τους Sharpe (1964), Litterman (1965) και Mossin (1966), αποτέλεσε γεγονός σταθμό στην πορεία της σύγχρονης χρηματοοικονομικής επιστήμης. Σύμφωνα με το υπόδειγμα, όταν οι αποδόσεις των κεφαλαιακών στοιχείων κατανέμονται κανονικά, τότε οι ιστορικές αποδόσεις, οι τυπικές αποκλίσεις και η συνδιακύμανση με την αγορά, αρκούν για να ληφθεί μια καλή εκτίμηση για τις αναμενόμενες-μελλοντικές τιμές.

Πρόκειται για ένα μοντέλο το οποίο περιγράφει το μηχανισμό τιμολόγησης των περιουσιακών στοιχείων όταν η αγορά βρίσκεται σε ισορροπία. Το συγκεκριμένο μοντέλο χρησιμοποιήθηκε για διάφορους σκοπούς πέρα από την εκτίμηση των αναμενόμενων και μελλοντικών τιμών αξιόγραφων και χαρτοφυλακίων όπως στον έλεγχο των αποδοτικών χαρτοφυλακίων, την αξιολόγηση απόδοσης των διαχειριστών χαρτοφυλακίων και σε πολλές άλλες εφαρμογές. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι οι υποθέσεις του ΥΑΚΣ είναι ίδιες με αυτές της Θεωρίας της Κεφαλαιαγοράς, και βρίσκονται σε συμφωνία με τις προβλέψεις του υποδείγματος.

Επιγραμματικά, πρέπει να αναφερθεί εδώ ότι η σημαντική προσφορά του CAPM είναι ότι η αναμενόμενη απόδοση κάθε αξιόγραφου δεν συσχετίζεται με τον κίνδυνο των άλλων αξιόγραφων (Markowitz), αλλά με το συντελεστή beta, ο οποίος είναι και το βασικό μέτρο για την μέτρηση του κινδύνου ενός οποιουδήποτε αξιόγραφου το οποίο ενυπάρχει σε ένα καλά διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο. Η ανάγκη ύπαρξης διαφοροποιημένου χαρτοφυλακίου προκύπτει από την βασική απαίτηση για εξουδετέρωση του μη συστηματικού κινδύνου, αυτού δηλαδή που υφίσταται λόγω των ιδιαίτερων και εσωτερικών χαρακτηριστικών κάθε εταιρίας και κάθε μεμονωμένου αξιόγραφου. Στα πλαίσια λοιπόν ενός διαφοροποιημένου χαρτοφυλακίου, η έννοια του συστηματικού κινδύνου, του μόνου κινδύνου, εγκλωβίζεται και περιγράφεται ιδανικά από το συντελεστή β του Υποδείγματος Αποτίμησης Κεφαλαιακών

Στοιχείων. Κι αυτό είναι που θα δώσει το απαραίτητο για την ισορροπία $risk\ premium$ στο αξιόγραφο αφού ο επενδυτής αμείβεται όχι για την συνολική διακύμανση αλλά για το μέρος αυτό που δεν μπορεί να αποφευχθεί μέσω της διαφοροποίησης.

Οι υποθέσεις στις οποίες στηρίζεται το CAPM περιλαμβάνουν πολλές από τις αντίστοιχες του μοντέλου του Markowitz :

- Οι αποφάσεις των επενδυτών για τη σύνθεση του χαρτοφυλακίου τους στηρίζονται αποκλειστικά στην αξιολόγηση της προσδοκώμενης απόδοσης και του κινδύνου (όπως αυτός εκφράζεται με την τυπική απόκλιση) των περιουσιακών στοιχείων, ενώ η διάρκεια της επένδυσης (*holding-period*) είναι ίδια για όλους τους επενδυτές.
- Οι επενδυτές είναι "λήπτες" τιμών (*price-takers*), δε μπορούν δηλαδή να μεταβάλλουν την τιμή ενός περιουσιακού στοιχείου, όπως ακριβώς συμβαίνει στις τέλει ανταγωνιστικές αγορές. Οι αποφάσεις και ενέργειες τους ως σύνολο (*προσφορά και ζήτηση τίτλων*) διαμορφώνουν την τιμή των περιουσιακών στοιχείων
- Δεν υπάρχει κόστος συναλλαγών.
- Κάθε περιουσιακό στοιχείο είναι απείρως διαιρετό (*infinitely divisible*). Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι ο επενδυτής μπορεί να αγοράσει κλάσμα μιας μετοχής (για παράδειγμα 0,63 της μετοχής ή 1,13 μετοχή). Η υπόθεση αυτή μας διευκολύνει στη διαγραμματική παρουσίαση του συνόλου των αποτελεσματικών χαρτοφυλακίων (*efficient set of portfolios*) με μια συνεχή γραμμή
- Δεν υφίσταται φορολόγηση των συναλλαγών. Συνεπώς η επενδυτικές αποφάσεις δεν επηρεάζονται από το φόρο εισοδήματος, ούτε και εκφράζουν προτιμήσεις για μερίσματα ή Κεφαλαιακή Υπεραξία
- Όλοι οι επενδυτές αφενός έχουν πρόσβαση στην ίδια άμεση και απεριόριστη πληροφόρηση, αφετέρου την αξιοποιούν με τον ίδιο τρόπο (ανάλυση Μέσου-Διακύμανσης). Καταλήγουν συνεπώς στα ίδια συμπε-

ράσματα-εκτιμήσεις για την αναμενόμενη απόδοση και κίνδυνο των περιουσιακών στοιχείων.

- Οι υποθέσεις 1 & 7 οδηγούν στη διαμόρφωση ομοιογένειας των προσδοκιών των επενδυτών (*homogeneous expectations*). Επομένως το CAPM στηρίζεται στην παραδοχή της Αποτελεσματικής Αγοράς (Efficient Market), υποθέτοντας δηλαδή ότι οι αγοραίες τιμές των μετοχών αντανακλούν αποκλειστικά και μόνο τα χαρακτηριστικά Κινδύνου-Απόδοσης που ενσωματώνουν, με άμεσο αποτέλεσμα οι τιμές να ισορροπούν
- Υπάρχει ένα επιτόκιο r_f απαλλαγμένο κινδύνου (risk free rate) στο οποίο οι επενδυτές μπορούν να επενδύσουν ή να δανειστούν απεριόριστες ποσότητες χρηματικών κεφαλαίων. Το επιτόκιο αυτό είναι ίδιο για όλους.
- Όλα τα περιουσιακά στοιχεία είναι εμπορεύσιμα (marketable). Συνεπώς, όλοι οι επενδυτές έχουν πρόσβαση στην αγορά και πώληση των περιουσιακών στοιχείων, μη εξαιρουμένου του ανθρώπινου κεφαλαίου

Αν κάνουμε χρήση του επενδυτικού συνόρου πάνω στο οποίο βρίσκονται τα αποδοτικά χαρτοφυλάκια και της γραμμής αξιογράφων και λάβουμε υπόψη τα σημεία από τα οποία διέρχεται, $(r_f, 0)$ όπου το στοιχείο μηδενικού κινδύνου και $(r_m, 1)$ όπου το σημείο επαφής της γραμμής με το χαρτοφυλάκιο της αγοράς κάτω από το οποίο πρέπει να βρίσκονται όλα τα αποδοτικά χαρτοφυλάκια, καταλήγουμε στην εξίσωση της ευθείας:

$$\bar{r}_i = r_f + b_i (\bar{r}_m - r_f)$$

η οποία αποτελεί μια από της σημαντικότερες ανακαλύψεις στο χώρο των χρηματοοικονομικών. Μέσω αυτής της ισότητας μπορεί να εκτιμηθεί η αναμενόμενη απόδοση οποιουδήποτε περιουσιακού στοιχείου, αποδοτικού και μη.

Αν τώρα αντικαταστήσουμε όπου $b_i = \frac{S_{iM}}{S_M^2}$ παίρνουμε την έκφραση

$$\bar{r}_i = r_f + \frac{(\bar{r}_m - r_f) S_{im}}{S_m} \quad \text{η οποία είναι ένα άθροισμα δύο παραγόντων: ο πρώτος}$$

είναι η τιμή του χρόνου και ο δεύτερος το γινόμενο της τιμής του κινδύνου επί τον κίνδυνο του αξιογράφου ή χαρτοφυλακίου.

2.5.1. Θεωρητικό υπόβαθρο 2moment CAPM.

Στο διπαραμετρικό μοντέλο χαρτοφυλακίου των Tobin (1958), Markowitz (1959) και Fama (1965), η αγορά κεφαλαίου θεωρείται ως τέλεια αγορά υπό την έννοια ότι είναι αποτελεσματική, δηλαδή ότι οι τιμές κάθε χρονική στιγμή αντικατοπτρίζουν όλη τη διαθέσιμη πληροφορία και επιπλέον οι αγοραστές αντιμετωπίζουν κατά τις πράξεις τους, τις τιμές χωρίς να υπόκεινται σε κόστη συναλλαγών και πληροφόρησης. Φυσικά η ατυχής σύμπτωση της ιδιότητας της αποτελεσματικότητας για την αγορά αλλά και για τα χαρτοφυλάκια ενδιαφέροντος δεν πρέπει να δημιουργεί σύγχυση αφού πρόκειται για δύο εντελώς διαφορετικές ιδιότητες οι οποίες φέρουν την ίδια ονομασία. Η υπόθεση που γίνεται για τις αποδόσεις όλων των αξιογράφων και χαρτοφυλακίων είναι ότι κατανέμονται κανονικά ή ότι ακολουθούν κάποια εκ των διπαραμετρικών και συμμετρικών κατανομών. Σε ότι αφορά τους επενδυτές αυτοί αποστρέφονται τον κίνδυνο και βασίζουν τις επενδυτικές τους επιλογές στην μεγιστοποίηση της αναμενόμενης χρησιμότητάς τους.

Οι τρεις παραπάνω συνθήκες, η τέλεια αγορά, η αποστροφή του κινδύνου εκ μέρους των επενδυτών και η συγκεκριμένη κατανομή των αποδόσεων, αποτελούν απαραίτητα χαρακτηριστικά για τη θεωρία του αποδοτικού συνόλου.

Με την έννοια αποδοτικό εννοούμε κάθε χαρτοφυλάκιο για το οποίο δεν υπάρχει κάποιο άλλο με την ίδια ή μεγαλύτερη αναμενόμενη απόδοση και μικρότερη διασπορά αποδόσεων. Έτσι το ιδανικό χαρτοφυλάκιο κάθε επενδυτή πρέπει να είναι αποδοτικό.

Στο διπααραμετρικό μοντέλο, κάθε επενδυτής ενδιαφέρεται για δύο χαρακτηριστικά κάθε αξιογράφου:

Το πρώτο, όπως είναι λογικό, είναι η αναμενόμενη απόδοση, μέγεθος που συνδέεται με την πραγματοποίηση των επιπέδων επιθυμητού πλούτου του επενδυτή.

Το δεύτερο, το οποίο έχει σχέση με την αποστροφή προς τον κίνδυνο είναι η διακύμανση των αποδόσεων του αξιογράφου.

Και τα δύο μεγέθη φυσικά δεν εξετάζονται μεμονωμένα αλλά σε συνδυασμό και μάλιστα έχουν νόημα όχι ανεξάρτητα αλλά στο βαθμό που συμβάλουν το καθένα ξεχωριστά στην αναμενόμενη απόδοση και τη διακύμανση των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου στο οποίο περιλαμβάνονται. Και αν αυτό ακούγεται απλό για την αναμενόμενη απόδοση, στην περίπτωση της διακύμανσης των αποδόσεων του αξιογράφου θα δειχθεί πως η συνεισφορά κάθε αξιογράφου στον κίνδυνο έχει άμεση σχέση με τα σταθμά με τα οποία το αξιόγραφο συμμετέχει στο εκάστοτε χαρτοφυλάκιο.

Κάτω από κανονική κατανομή αποδόσεων, ο κίνδυνος που εμπεριέχεται στο χαρτοφυλάκιο p , υπολογίζεται βάσει της τυπικής απόκλισης $s(R_p)$, των αποδόσεων του R_p , και ο κίνδυνος που οφείλεται σε ένα συγκεκριμένο αξιόγραφο περιγράφεται ως η συνεισφορά του αξιογράφου στο συνολικό κίνδυνο του χαρτοφυλακίου, $s(R_p)$.

Αν τα σταθμά των αξιογράφων i στο χαρτοφυλάκιο p είναι x_{ip} και $s_{ij} = \text{cov}(R_i, R_j)$ είναι η συνδιακύμανση μεταξύ των αποδόσεων των αξιογράφων i και j και N ο αριθμός των αξιογράφων, τότε

$$s(R_p) = \sum_{i=1}^N x_{ip} \left[\frac{\sum_{j=1}^N x_{jp} s_{ij}}{s(R_p)} \right] = \sum_{i=1}^N x_{ip} \frac{\text{cov}(R_i, R_p)}{s(R_p)}$$

Άρα η συνεισφορά κάθε στοιχείου i στο $s(R_p)$, δηλαδή ο κίνδυνος του αξιογράφου i στο χαρτοφυλάκιο p είναι ανάλογη με το παρακάτω μέγεθος.

$$\sum_{j=1}^N x_{jp} s_{ij} / s(R_p) = \text{cov}(R_i, R_p) / s(R_p) .$$

Παρατηρούμε πως καθώς τα σταθμά με τα οποία συμμετέχουν τα αξιόγραφα στο εκάστοτε χαρτοφυλάκιο είναι διαφορετικά για κάθε χαρτοφυλάκιο ο κίνδυνος τον οποίο συνεπάγεται κάθε αξιόγραφο είναι διαφορετικός κάθε φορά.

Για κάθε επενδυτή, η ύπαρξη σχέσης μεταξύ του κινδύνου και της αναμενόμενης απόδοσης ενός αξιογράφου, έχει σαν βάση της το γεγονός ότι το χαρτοφυλάκιο που κρατά ο επενδυτής είναι αποδοτικό, ότι δηλαδή αναλαμβάνει τον ελάχιστο κίνδυνο για κάθε επίπεδο απόδοσης και την μέγιστη απόδοση για κάθε επίπεδο κινδύνου. Αν λοιπόν ο επενδυτής κρατά το χαρτοφυλάκιο m , το γεγονός ότι το m είναι αποδοτικό σημαίνει ότι τα σταθμά x_{im} για $i=1,2,\dots,N$, μεγιστοποιούν την απόδοση του χαρτοφυλακίου του

$$E(R_m) = \sum_{i=1}^N x_{im} E(R_i)$$

κάτω από τους περιορισμούς

$$s(R_p) = s(R_m) \quad \sum_{i=1}^N x_{im} = 1$$

Κάνοντας χρήση της μεθόδου Lagrange μπορεί να δειχθεί ότι τα σταθμά του χαρτοφυλακίου πρέπει να επιλεγούν με τρόπο ώστε για κάθε στοιχείο i του m πρέπει:

$$E(R_i) - E(R_m) = S_m \left[\frac{\sum_{j=1}^N x_{jm} s_{ij}}{s(R_m)} - s(R_m) \right]$$

όπου S ο ρυθμός μεταβολής της αναμενόμενης απόδοσης του χαρτοφυλακίου για μια δεδομένη μεταβολή της τυπικής απόκλισης των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου m στο δεδομένο σημείο του αποδοτικού συνόλου.

Παρότι η παραπάνω σχέση αποτελεί μια αναγκαία συνθήκη ώστε να είναι το χαρτοφυλάκιο αποδοτικό, μπορεί κάλλιστα να εκληφθεί και ως σχέση μεταξύ του κινδύνου του αξιογράφου i μέσα στο χαρτοφυλάκιο m και της αναμενόμενης απόδοσής του. Παρατηρώντας εδώ την παραπάνω σχέση, βλέπουμε πως περιγράφει την διαφορά αναμενόμενης απόδοσης ενός αξιογράφου και ενός χαρτοφυλακίου ως ανάλογη της διαφοράς του κινδύνου του αξιογράφου με τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου. Ο συντελεστής αναλογίας S_m είναι η κλίση της καμπύλης του επενδυτικού συνόλου στο σημείο στο οποίο βρίσκεται το χαρτοφυλάκιο m . Τέλος παρατηρούμε πως όπως αναφέρθηκε και στις αρχικές υποθέσεις, ο κίνδυνος του στοιχείου i του χαρτοφυλακίου είναι η συνεισφορά του αξιογράφου στον συνολικό κίνδυνο, δηλαδή στη συνολική διακύμανση του χαρτοφυλακίου.

Με δεδομένες τις συνθήκες για αποδοτικότητα των χαρτοφυλακίων μπορούμε να ξαναγράψουμε την σχέση κινδύνου απόδοσης ως:

$$E(R_i) = [E(R_m) - S_m s(R_m)] + S_m s(R_m) b_i$$

όπου

$$b_i \equiv \frac{\text{cov}(R_i, R_m)}{s^2(R_m)} = \frac{\sum_{j=1}^N x_{jm} s_{ij}}{s^2(R_m)} = \frac{\text{cov}(R_i, R_m) / s(R_m)}{s(R_m)}$$

Η παράμετρος b_i μπορεί να ερμηνευθεί ως ο κίνδυνος του αξιογράφου i στο χαρτοφυλάκιο m , μετρημένη σχετικά με το $s(R_m)$, το συνολικό δηλαδή κίνδυνο του εν λόγω χαρτοφυλακίου. Αν θέσουμε στην παραπάνω σχέση όπου R_i , το R_0 δηλαδή εξετάσουμε για το στοιχείο μηδενικού κινδύνου παίρνουμε ως αποτέλεσμα :

$$E(R_0) \equiv E(R_m) - S_m s(R_m) ,$$

που δεν είναι άλλο από την απόδοση ενός αξιογράφου του οποίου η απόδοση είναι ασυσχέτιστη με την απόδοση του χαρτοφυλακίου, δηλαδή $b_0 = 0$.

Αφού λοιπόν έχουμε $\beta=0$, γεγονός που σημαίνει ότι το συγκεκριμένο στοιχείο δεν συμβάλει καθόλου στην διακύμανση των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου, μπορούμε να πούμε ότι αυτό το στοιχείο δεν μεταφέρει κίνδυνο όταν περιλαμβάνεται στο συγκεκριμένο χαρτοφυλάκιο.

Από την προηγούμενη σχέση προκύπτει ότι $S_m = (E(R_m) - E(R_0)) / \sigma(R_m)$ και αν αντικαταστήσουμε στην () παίρνουμε τη γνωστή έκφραση του CAPM

$$E(R_i) = E(R_0) + [E(R_m) - E(R_0)] b_i$$

η οποία λέει ότι η αναμενόμενη απόδοση ενός αξιογράφου είναι ίση με το άθροισμα της αναμενόμενης απόδοσης ενός στοιχείου που έχει μηδενικό κίνδυνο στο χαρτοφυλάκιο συν ένα ασφάλιστρο κινδύνου που είναι ίσο με το γινόμενο b_i επί την διαφορά $E(R_m) - E(R_0)$.

2.6. ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΚΑΤΑ ΤΟΥΣ ΕΜΠΕΙΡΙΚΟΥΣ ΕΛΕΓΧΟΥΣ

Παρότι το παραπάνω μοντέλο πρέπει να ελεγχθεί στο κατά πόσο αποτελεί θετική θεωρία, δηλαδή να ελεγχθεί εάν βοηθά στην εξήγηση πραγματικών δεδομένων αποδόσεων αξιογράφων και χαρτοφυλακίων, στην αρχική του μορφή έτσι όπως αναπτύχθηκε από τον Markowitz αποτελούσε κανονιστική σχέση με σκοπό να βοηθά στη λήψη σωστότερων αποφάσεων βάση δίκαιων αποτιμήσεων. Αν λοιπόν το Capital Asset Pricing Model έχει κάποια αξία σαν εργαλείο υποστήριξης λήψης αποφάσεων, πρέπει εκτός από επεξηγηματικό ρόλο να μπορεί να συνδέσει τις μελλοντικές αποδόσεις αξιογράφων, με εκτιμήσεις του κινδύνου οι οποίες προέρχονται από ιστορικά και σύγχρονα ήδη τετελεσμένα δεδομένα.

Τα αποτελέσματα από τους ελέγχους των εμπειρικών δεδομένων για την ισχύ του Capital Asset Pricing Model υπήρξαν θετικά κατά την πρώτη δεκαετία ύπαρξής του, αφού μελέτες των Black, Jensen και Scholes (1972), Fama και MacBeth (1973) και Blume και Friend (1973), κατέληγαν σε

συμπεράσματα τα οποία ήταν σύμφωνα με τη θεωρία του μοντέλου. Από τα τέλη όμως της δεκαετίας του 1970 και στη συνέχεια εμφανίστηκαν στη βιβλιογραφία περιπτώσεις που περιγράφονται ως ανωμαλίες του CAPM, με γνωστότερες τις ερευνητικές εργασίες των Basu (1977) και Fama French (1995) όπου περιγράφονται παράγοντες κατηγοριοποίησης μετοχών σε χαρτοφυλάκια, όπως το p/e , το μέγεθος και η B/M value μιας εταιρίας.

3.1. ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΙΣ ΑΝΩΤΕΡΕΣ ΡΟΠΕΣ

Η ισχύς της κανονικότητας των αποδόσεων αποτελεί βασική προϋπόθεση για την εγκυρότητα του CAPM και σε αυτή την περίπτωση μόνο το β πρέπει να τιμολογείται. Όταν λοιπόν οι αποδόσεις είναι κανονικές ο μέσος και η διακύμανση αρκούν για να περιγράψουν την κατανομή των αποδόσεων.

Πολλές εμπειρικές μελέτες έχουν καταδείξει πως η υπόθεση της κανονικότητας δεν μπορεί να ισχύει παρά μόνο σε μακροπρόθεσμα data και όταν αυτά δεν χαρακτηρίζονται από υψηλή συχνότητα. Σε αντίθετη περίπτωση, σε data υψηλής συχνότητας (πχ: ημερήσια, εβδομαδιαία), και για βραχύ ή μεσοπρόθεσμο ορίζοντα, η επίτευξη ικανοποιητικής περιγραφής της κατανομής των αποδόσεων απαιτεί μια πιο εξεζητημένη προσέγγιση.

Ένα μεγάλο μέρος της σύγχρονης βιβλιογραφίας για την διαχείριση χαρτοφυλακίου αναφέρεται στην ανάγκη χρήσης επιπλέον χαρακτηριστικών των κατανομών πιθανότητας των αποδόσεων, από το μέσο και την διακύμανση, για την μελέτη και επιλογή χαρτοφυλακίων ενδιαφέροντος. Εκ των χαρακτηριστικών που συγκέντρωσαν εξ αρχής την προσοχή των ερευνητών είναι οι ροπές μεγαλύτερης τάξης από την διακύμανση όπως η ασυμμετρία και η κύρτωση, η τρίτη και τέταρτη κεντρική ροπή αντίστοιχα.

Η τρίτη ροπή, αποτελεί μέτρο της ασυμμετρίας της συνάρτησης κατανομής των αποδόσεων ενός αξιογράφου ή ενός χαρτοφυλακίου.

Η κανονική κατανομή για παράδειγμα, έχει μηδενική ασυμμετρία αφού με άξονα συμμετρίας την επικρατούσα τιμή, οι γραφικές παραστάσεις των τιμών πάνω και κάτω από αυτή παρουσιάζονται απολύτως συμμετρικές.

Αντίθετα η \lognormal κατανομή παρουσιάζει μεγαλύτερο πλήθος τιμών πάνω από την τιμή που εμφανίζεται με μεγαλύτερη πιθανότητα, έτσι λέμε πως χαρακτηρίζεται από θετική ασυμμετρία. Θετική (αρνητική) ασυμμετρία λοιπόν καταδεικνύει κατανομή με ασύμμετρο δεξί (αριστερό) άκρο που τείνει προς τις πιο θετικές (αρνητικές) τιμές.

Σύμφωνα όχι μόνο με τη λογική αλλά και με τα συμπεράσματα πολλών μελετών οι επενδυτές θα πρέπει να επιθυμούν περιουσιακά στοιχεία οι αποδόσεις των οποίων, *ceteris paribus*, παρουσιάζουν θετική ασυμμετρία, δηλαδή υψηλότερη πιθανότητα θετικών αποδόσεων.

Αν λοιπόν οι τρεις ροπές έχουν σημασία για ένα επενδυτή τότε η επιλογή του κατάλληλου χαρτοφυλακίου πρέπει να γίνει πάνω σε ένα τρισδιάστατο χώρο στους τρεις άξονες του οποίου θα βρίσκονται ο μέσος, η διακύμανση και ασυμμετρία. Το δε αποδοτικό σύνορο δεν θα είναι πλέον μια καμπύλη αλλά η εξωτερική επιφάνεια με μέγιστη αναμενόμενη απόδοση, ελάχιστη διακύμανση και μέγιστη ασυμμετρία.

Το ήδη υπάρχον κλασσικό υπόδειγμα αποτίμησης αξιογράφων δεν εξετάζει την ύπαρξη του κινδύνου που συνεπάγεται η ασυμμετρία αφού τιμολογεί τα αξιόγραφα μόνο βάση της συνδιακύμανσής τους με την απόδοση του δείκτη της αγοράς. Με αυτό τον τρόπο υπερεκτιμά τις αποδόσεις των αξιογράφων όταν υπάρχει θετική ασυμμετρία και τις υποεκτιμά όταν αντίθετα παρουσιάζουν αρνητική ασυμμετρία.

Όπως και στην περίπτωση της διακύμανσης, η ασυμμετρία ενός χαρτοφυλακίου δεν είναι ένα σταθμισμένο άθροισμα των επιμέρους ασυμμετριών των μεμονωμένων αξιογράφων, αλλά εξαρτάται από τις εκάστοτε αλληλεπιδράσεις των αξιογράφων.

Οι τρόποι μέσω των οποίων μπορεί να εκφραστεί ασυμμετρία της απόδοσης μιας μετοχής είναι δύο:

Ο πρώτος είναι με χρήση της τρίτης κεντρικής ροπής της απόδοσης της μετοχής. Η σχέση που δίνει την τρίτη κεντρική ροπή είναι:

$$m_3 (R_i) = E[(R_i - E(R_i))^3]$$

όπου

$E(R_i)$ = η μέση τιμή των R_i και

$E[(R_i - E(R_i))^3]$ η μέση τιμή των υψωμένων στην τρίτη δύναμη διαφορών των αποδόσεων από το μέσο τους.

Αν η κατανομή των αποδόσεων είναι συμμετρική περί την επικρατούσα τιμή, δηλαδή αν οι ισαπέχουσες από το μέσο $E(R_i)$ τιμές R_i , παρουσιάζουν την ίδια συχνότητα, τότε οι θετικές και οι αρνητικές διαφορές

$(R_i - E(R_i))^3$ αλληλοεξουδετερώνονται και η $m_3 (R_i)$ παίρνει την τιμή μηδέν. Στην περίπτωση αυτή δεν υπάρχει ασυμμετρία. Αντίθετα αν η καμπύλη συχνότητας παρουσιάζει ουρά προς τα δεξιά ή προς τα αριστερά, δηλαδή αν υπερέχουν οι θετικές διαφορές $(R_i - E(R_i))^3$ από τις αρνητικές, ή αντίθετα αν υπερέχουν οι αρνητικές διαφορές $(R_i - E(R_i))^3$ από τις θετικές, τότε υπάρχει ασυμμετρία θετική ή αρνητική αντίστοιχα.

Ο δεύτερος τρόπος έκφρασης της ασυμμετρίας προκύπτει από το λόγο της τρίτης κεντρικής ροπής $m_3 (R_i)$ προς την τρίτη δύναμη της τυπικής απόκλισης $s^3 (R_i)$ και καλείται τυποποιημένη ασυμμετρία. Στην πλήρη ανάπτυξή του δίνεται από τον τύπο:

$$Sk(R_i) = \frac{E[(R_i - E(R_i))^3]}{s^3(R_i)}$$

Αυτός ο δείκτης ασυμμετρίας μας δίνει την ασυμμετρία ανά μονάδα κινδύνου, είναι δηλαδή ένας δείκτης σχετικής ασυμμετρίας ως προς τον κίνδυνο της μετοχής ο οποίος προκύπτει από την τρίτη δύναμη της τυπικής απόκλισης.

Συγκρίνοντας τους δύο παραπάνω δείκτες ασυμμετρίας, φαίνεται ότι η χρήση της τυποποιημένης ασυμμετρίας πλεονεκτεί καθώς παρέχει ένα καθαρό αριθμό, ενώ η τρίτη κεντρική ροπή εκφράζεται σε μονάδες μέτρησης της μεταβλητής που μελετάται. Έτσι δεν μπορούμε να συγκρίνουμε την ασυμμετρία δύο κατανομών οι οποίες αναφέρονται σε διαφορετικά μεγέθη. Αντίθετα η τυποποιημένη ασυμμετρία μας δίνει την ασυμμετρία της κατανομής σε σχέση με την μεταβλητότητά της. Στα περισσότερα ωστόσο επιστημονικά άρθρα που έχουν δημοσιευτεί σχετικά με το αντικείμενο της ασυμμετρίας των αποδόσεων των μετοχών, χρησιμοποιείται ο δείκτης της τρίτης κεντρικής ροπής.

Συνοψίζοντας θα πρέπει να πούμε ότι όταν η κατανομή είναι συμμετρική τότε έχουμε $Sk(R_i) = 0$ και $m_3 (R_i) = 0$.

Όταν υπάρχει θετική ασυμμετρία έχουμε $Sk(R_i) > 0$ και $m_3 (R_i) > 0$, ενώ όταν υπάρχει αρνητική ασυμμετρία έχουμε $Sk(R_i) < 0$ και $m_3 (R_i) < 0$.

Εξυπακούεται ότι όσο πιο έντονη είναι η ασυμμετρία (θετική ή αρνητική), τόσο οι δύο δείκτες αποκλίνουν από το μηδέν.

Το σκεπτικό πίσω από την εξαγωγή μίας σχέσης ισορροπίας μεταξύ αναμενόμενης απόδοσης, διακύμανσης και ασυμμετρίας δεν διαφέρει από αυτό του κλασσικού υποδείγματος δύο ροπών. Η βασική λοιπόν αρχή είναι η εύρεση αποτελεσματικών χαρτοφυλακίων όχι όμως σε ένα χώρο δύο αλλά τριών διαστάσεων. Σαν αποτέλεσμα, τα αποτελεσματικά χαρτοφυλάκια δεν θα βρίσκονται πάνω σε μια καμπύλη αλλά σε μια επιφάνια τριών διαστάσεων.

Οι βασικές υποθέσεις που πρέπει να γίνουν ώστε να οδηγηθούμε στον ορισμό χαρτοφυλακίου εντός του τρισδιάστατου χώρου είναι η ύπαρξη n πεπερασμένων μετοχών και δεδομένη ασυμμετρία στις αποδόσεις των αξιογράφων ενδιαφέροντος.

Έστω x_i το σταθμό συμμετοχής κάθε μετοχής στο χαρτοφυλάκιο, με $i=1,2,\dots,n$ και τα σταθμά να βρίσκονται μέσα στο $n \times 1$ διάνυσμα x_p . Αν οι αναμενόμενες αποδόσεις όλων των μετοχών της αγοράς δίνονται από το $n \times 1$ διάνυσμα e , τότε η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου που αποτελείται από αυτές τις μετοχές είναι ίση με

$$E(R_p) = x_p' e.$$

Η διακύμανση της απόδοσης ενός τριπαραμετρικού χαρτοφυλακίου υπολογίζεται ακολούθως από τη σχέση

$$Var(R_p) = x_p' V x_p$$

όπου $V = \sigma$ ($n \times n$) πίνακας διακυμάνσεων και συνδιακυμάνσεων των αποδόσεων των μετοχών, και V_{xp} = το ($n \times 1$) διάνυσμα που περιέχει τη συνεισφορά κάθε μετοχής στη διακύμανση των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου p .

Η δε ασυμμετρία του χαρτοφυλακίου μπορεί να εκφραστεί ως το γινόμενο του διανύσματος x_p' και ενός διανύσματος ($n \times 1$) που αποτελείται από την εκάστοτε συνασυμμετρία κάθε μετοχής με το χαρτοφυλάκιο:

$$m_3^3(R_p) = x_p' [u_s - 2(x_p' e) V x_p] = x_p' c_{3p}$$

όπου u_s μια τετραγωνική συνάρτηση του x_p . Όπως ακριβώς στην περίπτωση της συνδιακυμάνσεως έτσι και για την ασυμμετρία, η συνασυμμετρία κάθε μετοχής στο χαρτοφυλάκιο δείχνει την συνεισφορά της μετοχής στην συνολική ασυμμετρία του χαρτοφυλακίου.

Όπως λοιπόν οι επενδυτές αποστρέφονται τον κίνδυνο όπως αυτός εκφράζεται από την διακύμανση των αποδόσεων αξιογράφων και χαρτοφυλακίων μπορούμε να βγάλουμε και κάποια συμπεράσματα για τη συμπεριφορά τους απέναντι στην ασυμμετρία των αποδόσεων. Οι επενδυτές δηλαδή επιθυμούν θετική ασυμμετρία στις αποδόσεις των αξιογράφων στα οποία επενδύουν ενώ αποστρέφονται τα αξιόγραφα τα οποία συμβάλουν στην αρνητική ασυμμετρία των χαρτοφυλακίων τους.

Κατ' αναλογία με το διπαραμετρικό μοντέλο μπορούμε να πούμε πως αποτελεσματικό στις τρεις διαστάσεις είναι ένα χαρτοφυλάκιο όταν:

- για δεδομένο επίπεδο διακύμανσης και ασυμμετρίας παρουσιάζει μέγιστη απόδοση
- για δεδομένο επίπεδο κινδύνου και αναμενόμενης απόδοσης παρουσιάζει τη μέγιστη δυνατή θετική ασυμμετρία και
- για δεδομένη απόδοση και επίπεδο ασυμμετρίας την ελάχιστη δυνατή διακύμανση αποδόσεων.

Η σχέση της αναμενόμενης απόδοσης αξιογράφων και χαρτοφυλακίων, αποτελεσματικών και μη όπως αποδεικνύεται στο άρθρο του καθ. Γ. Διακογιάννη (1994) είναι η παρακάτω:

$$E(R_i) = E(R_{pz}) + \left[E(R_p) - E(R_{pz}) - d_{p2} m_3^3(R_p) \right] \frac{Cov(R_i, R_p)}{Var(R_p)} + d_{p2} m_3^3(R_p) \frac{Cos(R_i, R_p^2)}{m_3^3(R_p)}$$

όπου :

$E(R_i)$, $E(R_{pz})$ και $E(R_p)$ οι αναμενόμενες αποδόσεις των αξιογράφων ή χαρτοφυλακίων ενδιαφέροντος, του χαρτοφυλακίου με μηδενικό συντελεστή β και του χαρτοφυλακίου της αγοράς αντίστοιχα. Για το τελευταίο στην πράξη χρησιμοποιείται κάποιος αρκετά γενικός Δείκτης τιμών ως προσέγγιση.

$Var(R_p)$ = Η διακύμανση των αποδόσεων του αποτελεσματικού χαρτοφυλακίου της αγοράς

$Cov(R_i, R_p)$ = Η συνδιακύμανση των αποδόσεων του αξιογράφου ή χαρτοφυλακίου ενδιαφέροντος με το χαρτοφυλάκιο της αγοράς, η συνεισφορά δηλαδή του i στην διακύμανση του χαρτοφυλακίου.

$Cos(R_i, R_p^2)$ = Η συνασυμμετρία των αποδόσεων του αξιογράφου ή χαρτοφυλακίου ενδιαφέροντος με το χαρτοφυλάκιο της αγοράς, η συνεισφορά δηλαδή του i στην ασυμμετρία της αγοράς.

$m_3^3(R_p)$ = Η ασυμμετρία των αποδόσεων του αποτελεσματικού χαρτοφυλακίου της αγοράς.

Μέσω της παραπάνω σχέσης περιγράφεται η αναμενόμενη απόδοση μεμονωμένων αξιογράφων ή και χαρτοφυλακίων όταν υπάρχει ισορροπία και λαμβάνεται υπόψη πέρα της διακύμανσης και η ασυμμετρία των αποδόσεων. Από την σχέση μπορούμε να συμπεράνουμε πως η απαιτούμενη απόδοση ενός αξιογράφου είναι ίση με την απαιτούμενη απόδοση ενός στοιχείου μηδενικού κινδύνου ή μηδενικού β συν δυο ασφάλιστρα κινδύνου. Το πρώτο συνδέεται με την μεταβλητότητα της αγοράς και το δεύτερο με την ασυμμετρία που ενδέχεται να παρουσιάζουν οι αποδόσεις. Και οι δύο αυτές μεταβλητές εισάγονται στο μοντέλο με τέτοιο τρόπο ώστε να περιγράφουν το κάθε φαινόμενο και να του προσάπτουν και μια σχετική τάξη μεγέθους. Γι' αυτό το λόγο διαιρούνται με την δεύτερη και τρίτη ροπή ώστε να ανάγονται στο συνολικό μέγεθος του χαρτοφυλακίου

$$b_i = \frac{Cov(R_i, R_p)}{Var(R_p)} \quad g_i = \frac{Cos(R_i, R_p)}{m_3^3(R_p)}$$

και το αποτέλεσμα να είναι ένας συντελεστής-μέτρο που αντικατοπτρίζει τον κίνδυνο από την διακύμανση και την ασυμμετρία.

Πρέπει να παρατηρηθεί ότι στο τριπαραμετρικό οριακό χαρτοφυλάκιο υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ αναμενόμενης απόδοσης και πηγών κινδύνου, και με βάση τα παραπάνω οι διαφορές στην αναμενόμενη απόδοση δύο

εξεταζόμενων αξιογράφων πρέπει να ανάγονται σε διαφορές των χαρακτηριστικών τους b_i, g_i .

Αν τα παραπάνω συμπεράσματα έπρεπε να λάβουν μια διαισθητική εξήγηση πλέον της μαθηματικής θα λέγαμε πως η εισαγωγή της ασυμμετρίας στο Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων προσθέτει έναν επιπλέον παράγοντα προέλευσης του κινδύνου. Στην περίπτωση που οι αποδόσεις των αξιογράφων παρουσιάζουν θετική ασυμμετρία, γεγονός επιθυμητό για ένα ορθολογικό επενδυτή, τότε αυτός θα έπρεπε να είναι διατεθειμένος να θυσιάσει ένα μέρος της απόδοσης ώστε να αντιμετωπίζει υψηλότερη πιθανότητα υπεραποδόσεων ενώ το αντίθετο θα έπρεπε να συμβαίνει αν οι αποδόσεις παρουσίαζαν αρνητική ασυμμετρία. Τα παραπάνω είναι προφανή αν εξετάσουμε μια σχέση ισορροπίας αντίστοιχη με την προηγούμενη :

$$E(R_i) = R_f + [E(R_M) - R_f] b_i + d_{p2} m_3^3(R_M)(g_i - b_i)$$

στην οποία έχει χρησιμοποιηθεί το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου και το ενδεικτικό χαρτοφυλάκιο της αγοράς, ενώ ο όρος $d_{p2} m_3^3(R_M)(g_i - b_i)$ ποσοτικοποιεί την διαφορά από το παραδοσιακό μοντέλο. Το ασφάλιστρο λοιπόν του κινδύνου που προβλέπεται λόγω της ασυμμετρίας αναλύεται στην τιμή αγοράς της ασυμμετρίας $d_{p2} m_3^3(R_M)$ και στο μέγεθός της $(g_i - b_i)$.

Ανακεφαλαιώνοντας για το Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων με Ασυμμετρία πρέπει να σταθούμε στα εξής:

Παρότι τα χαρακτηριστικά των αξιογράφων που περιγράφουν τη συμπεριφορά τους γύρω από την αναμενόμενη απόδοση είναι η διακύμανση και η ασυμμετρία, αν πρέπει να εξετάσουμε την συμπεριφορά ενός μοντέλου αποτίμησης και την ερμηνευτική και προβλεπτική του ικανότητα αυτό δεν θα γίνει με χρήση των παραπάνω μεγεθών. Αντίθετα θα πρέπει να στραφούμε σε χαρακτηριστικά που περιγράφουν την συνδιακύμανση και την συνασυμμετρία των αξιογράφων, την συνεισφορά τους με άλλα λόγια στην συνολική διακύμανση και ασυμμετρία της αγοράς. Επικεντρωνόμαστε λοιπόν στην υπόθεση ύπαρξης μιας γραμμικής σχέσης μεταξύ αναμενόμενης απόδοσης

και πηγών κινδύνου και επιχειρούμε όχι μόνο να διακρίνουμε πιθανούς περιορισμούς και δυσκολίες κατά τον εμπειρικό έλεγχο αλλά και το ενδεχόμενο επέκτασης του νέου μοντέλου έχοντας σαν βάση το αρχικό CAPM.

3.2. Επέκταση σε ανώτερες ροπές

Εκτός της ασυμμετρίας, το ενδιαφέρον των ερευνητών έχει εστιαστεί και στην τέταρτη κεντρική ροπή, την κύρτωση.

Η κύρτωση χαρακτηρίζει το σχήμα της κατανομής σε σχέση με την κανονική. Αν δηλαδή παρουσιάζει λεπτότερη κορυφή ή πλατύτερη βάση. Κύρτωση μεγαλύτερη (μικρότερη) του 3 δείχνει κατανομή πιο λεπτόκυρτη(πλατιά) από την κανονική.

Η ύπαρξη της ασυμμετρίας και της κύρτωσης είναι γνωστή στις κατανομές των αποδόσεων των αξιογράφων. Πολλοί επιστήμονες ερεύνησαν την ισχύ του CAPM όταν αυτό συνδυαζόταν με την ύπαρξη ανώτερων ροπών. Μεταξύ αυτών οι Kraus Litzemberger (1976) Sears, Wei (1985), Fang Lai(1997) και Christie David and Chaudry (2001) .

Το ερώτημα που πρέπει να απαντηθεί είναι το κατά πόσο έχει νόημα η μελέτη της συνασυμμετρίας και της συγκύρτωσης και φυσικά κατ'επέκταση αν τα δύο μεγέθη μπορούν να εμπλακούν στην διαδικασία αποτίμησης αξιογράφων. Αν είναι με άλλα λόγια δυνατή η δημιουργία ενός μοντέλου που λαμβάνει ταυτόχρονα υπόψη μεγέθη που σχετίζονται με την τρίτη και τέταρτη ροπή της κατανομής των αποδόσεων αξιογράφων και χαρτοφυλακίων .

3.3. Εξαγωγή 4moments CAPM

3.3.1 Γενικά

Οι αποκλίσεις από την κανονικότητα και οι ενδείξεις ασυμμετρίας και κύρτωσης αφορούν πολλές από τις σύγχρονες αγορές χρήματος, μεταξύ αυτών τις αγορές παραγώγων και hedge funds.

Για την εξαγωγή του 4moments model μπορεί να ακολουθηθούν δύο προσεγγίσεις. Η πρώτη έχει σαν πυρήνα της την ύπαρξη κατανομικής υπόθεσης η οποία θα καλύπτει τις απαιτήσεις ασυμμετρίας και κυρτώσεως. Η δεύτερη που θα χρησιμοποιηθεί σε αυτή την εργασία είναι η χρήση της θεωρίας των συναρτήσεων χρησιμότητας στην απόδειξη και εξαγωγή του νέου μοντέλου.

3.3.2. Θεωρητικό υπόβαθρο

Ας θεωρήσουμε μια επένδυση σε x στοιχεία όπου για $i=0$ το στοιχείο μηδενικού κινδύνου και για $i=1,2,3,\dots$ οποιοδήποτε περιουσιακό στοιχείο μη μηδενικού κινδύνου. Υποθέτουμε επιπλέον πως οι αποδόσεις αυτών των στοιχείων αντιστοιχούν σε μία χρονική περίοδο και ισούνται με, r_f για το στοιχείο μηδενικού κινδύνου και r_i για κάθε ένα από τα στοιχεία x_i . Επιπλέον θέτουμε τον περιορισμό μιας μονάδας επένδυσης δηλαδή:

$$x_0 + \sum_{i=1}^N x_i = 1 \quad (1)$$

και ορίζουμε τον πλούτο του επενδυτή στο τέλος της μίας περιόδου ως :

$$w = x_0(1+r_f) + \sum_{i=1}^N x_i(1+r_i) \quad (2)$$

Συνεπώς η απόδοση του χαρτοφυλακίου στο τέλος μιας περιόδου είναι :

$$r_p = x_0 r_f + \sum_{i=1}^N x_i r_i \quad (3)$$

Οι τέσσερις πρώτες ροπές του πλούτου του επενδυτή στο τέλος της πρώτης περιόδου και η σχέση τους με τα συστηματικά μέτρα κινδύνου β , γ και θ , εξάγονται με την παρακάτω διαδικασία:

Λόγω της αρχικής επένδυσης η οποία ορίστηκε ίση με 1 μονάδα, οι ροπές του πλούτου του επενδυτή ισούνται με τις ροπές των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου, $s(w) = s(r_p)$, $g(w) = g(r_p)$, $q(w) = q(r_p)$ (4)

Επίσης

$$\sum_{i=1}^N x_i b_{ip} = \sum_{i=1}^N x_i \frac{E\left[\{r_i - E(r_i)\}\{r_p - E(r_p)\}\right]}{E\left[\{r_p - E(r_p)\}^2\right]} = \frac{E\left[\left\{\sum_{i=1}^N x_i r_i - \sum_{i=1}^N x_i E(r_i)\right\}\{r_p - E(r_p)\}\right]}{E\left[\{r_p - E(r_p)\}^2\right]} = 1$$

αφού $\sum_{i=1}^N x_i r_i = r_p - x_0 r_f$ και $\sum_{i=1}^N x_i E(r_i) = E(r_p) - x_0 r_f$ (5)

Άρα λοιπόν $s(w) = \sum_{i=1}^N x_i b_{ip} s(r_p)$. Με τον ίδιο τρόπο αποδεικνύεται ότι:

$$g(w) = \sum_{i=1}^N x_i g_{ip} g(r_p) \quad \text{και} \quad q(w) = \sum_{i=1}^N x_i q_{ip} q(r_p) \quad (6)$$

όπου

- $s(z) = \left[E\{z - E(z)\}^2 \right]^{1/2}$ (7)

- $g(z) = \left[E\{z - E(z)\}^3 \right]^{1/3}$ (8)

- $q(z) = \left[E\{z - E(z)\}^4 \right]^{1/4}$ z μια τυχαία μεταβλητή (9)

και αφού πρώτα έχουμε ορίσει ως μέτρα συστηματικού κινδύνου τα :

- Συστηματικό beta : $b_{i,m} = \frac{E[(r_i - E(r_i))(r_m - E(r_m))]}{E((r_m - E(r_m))^2)}$ (10)

- Συστηματική ασυμμετρία : $g_{i,m} = \frac{E[(r_i - E(r_i))(r_m - E(r_m))^2]}{E((r_m - E(r_m))^3)}$ (11)

- Συστηματική κυρτότητα : $q_{i,m} = \frac{E[(r_i - E(r_i))(r_m - E(r_m))^3]}{E((r_m - E(r_m))^4)}$ (12)

Τα μεγέθη b_{ip}, g_{ip}, q_{ip} αποτελούν μέτρα του συστηματικού κινδύνου, της συστηματικής ασυμμετρίας και της συστηματικής κυρτότητας υπό την έννοια ότι εκφράζουν την έκθεση του κάθε στοιχείου του χαρτοφυλακίου στις τρεις παραπάνω πηγές κινδύνου όπως αυτές εκφράζονται από το beta, την ασυμμετρία και την κύρτωση της αγοράς.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να τονιστεί ένα σημαντικό ζήτημα συμβολισμού.

Στο εξής και για το σύνολο αυτή της ερευνητικής εργασίας οι όροι g, q θα περιγράφονται ως ασυμμετρία και κύρτωση και θα αναφέρονται στην τρίτη και τέταρτη κεντρική ροπή αντίστοιχα. Ωστόσο, σύμφωνα με την ορολογία της στατιστικής, ως ασυμμετρία και κύρτωση αναφέρονται οι τυποποιημένες εκφράσεις των δύο μεγεθών, σαν λόγοι των ροπών (a_3, a_4) προς την κυβική και τέταρτη δύναμη της τυπικής απόκλισης, $E[\{z - E(z)\}^3] / SD(z)^3$ και $E[\{z - E(z)\}^4] / SD(z)^4$ αντίστοιχα .

Με βάση τα παραπάνω μπορούμε να εκφράσουμε το πρόβλημα μεγιστοποίησης της χρησιμότητας ενός επενδυτή ως:

$$\text{Max} E[U(w)] = f(E(w), s(w), g(w), q(w)) \quad (13)$$

$$\text{υπό τον περιορισμό } x_0 + \sum_{i=1}^N x_i = 1$$

όπου $E(w), s(w), g(w), q(w)$, οι τέσσερις πρώτες ροπές,

Η συνάρτηση Lagrange για το συγκεκριμένο πρόβλημα μεγιστοποίησης έχει την μορφή:

$$L = E[U(w)] - I \left(x_0 + \sum_{i=1}^N x_i - 1 \right) \quad (14)$$

Οι πρώτες παράγωγοι της συνάρτησης Lagrange ως προς τα x_0, x_i είναι

$$\frac{\partial L}{\partial x_0} = \frac{\partial E[U(w)]}{\partial E(w)} (1 + r_f) - I = 0 \quad (15)$$

$$\frac{\partial L}{\partial x_i} = \frac{\partial E[U(w)]}{\partial E(w)} (1 + E(r_i)) + \frac{\partial E[U(w)]}{\partial s(w)} b_p s(r_p) + \frac{\partial E[U(w)]}{\partial g(w)} g_p g(r_p) + \frac{\partial E[U(w)]}{\partial q(w)} q_p q(r_p) - I = 0 \quad (16)$$

Με δεδομένη τη σχέση πλούτου του επενδυτή στο τέλος μίας περιόδου

$$w = x_0 (1 + r_f) + \sum_{i=1}^N x_i (1 + r_i), \quad \text{και της ταύτισης των ροπών (4), και κάνοντας}$$

χρήση των σχέσεων (6), παίρνοντας την πρώτη παράγωγό τους ως προς x_i :

$$\frac{\partial E(w)}{\partial x_i} = 1 + E(r_i) \qquad \frac{\partial s(w)}{\partial x_i} = b_{ip} s(r_p) \qquad (17)$$

$$\frac{\partial g(w)}{\partial x_i} = g_{ip} g(r_p) \qquad \frac{\partial q(w)}{\partial x_i} = q_{ip} q(r_p)$$

Κάνοντας τις απαραίτητες αντικαταστάσεις στις (15),(16) και απαλείφοντας τον πολλαπλασιαστή Lagrange παίρνουμε την σχέση

$$E(r_i) - r_f = - \frac{\frac{\partial E[U(w)]}{\partial s(w)} \frac{\partial s(w)}{\partial E[U(w)]} b_{ip} s(r_p)}{\frac{\partial E[U(w)]}{\partial E(w)}} - \frac{\frac{\partial E[U(w)]}{\partial g(w)} \frac{\partial g(w)}{\partial E[U(w)]} g_{ip} g(r_p)}{\frac{\partial E[U(w)]}{\partial E(w)}} - \frac{\frac{\partial E[U(w)]}{\partial q(w)} \frac{\partial q(w)}{\partial E[U(w)]} q_{ip} q(r_p)}{\frac{\partial E[U(w)]}{\partial E(w)}} \qquad (18)$$

Λόγω των ιδιοτήτων των αναμενόμενων καμπύλων χρησιμότητας, το ολικό διαφορικό της $E[U(w)]$ είναι ίσο με 0 και εξάγονται οι τρεις παρακάτω σχέσεις :

$$dE[U(w)] = \frac{\partial E[U(w)]}{\partial E(w)} dE(w) + \frac{\partial E[U(w)]}{\partial s(w)} ds(w) = 0 \qquad (19)$$

$$dE[U(w)] = \frac{\partial E[U(w)]}{\partial E(w)} dE(w) + \frac{\partial E[U(w)]}{\partial g(w)} dg(w) = 0$$

$$dE[U(w)] = \frac{\partial E[U(w)]}{\partial E(w)} dE(w) + \frac{\partial E[U(w)]}{\partial q(w)} dq(w) = 0$$

Κάνοντας τις απαραίτητες αντικαταστάσεις στη σχέση (18), καταλήγουμε στη σχέση :

$$E(r_i) - r_f = \left[\frac{dE(w)}{dS(w)} \right] S(r_p) b_{ip} + \left[\frac{dE(w)}{dg(w)} \right] g(r_p) g_{ip} + \left[\frac{dE(w)}{dq(w)} \right] q(r_p) q_{ip} \quad (20)$$

Παρατηρούμε λοιπόν πως ο λόγος των μερικών παραγώγων της αναμενόμενης χρησιμότητας ως προς την τυπική απόκλιση και τον αναμενόμενο πλούτο, ισούται με τον οριακό λόγο υποκατάστασης μεταξύ αναμενόμενου πλούτου και τυπικής απόκλισης. Ανάλογα προκύπτουν και οι οριακοί λόγοι υποκατάστασης μεταξύ αναμενόμενου πλούτου και ασυμμετρίας και κύρτωσης αντίστοιχα όπως τελικά παρουσιάζονται στη σχέση (20)

Αν σε αυτό το σημείο υποθέσουμε πως όλοι οι επενδυτές έχουν υπερβολική απόλυτη αποστροφή προς τον κίνδυνο και με επιπλέον δεδομένο πως τα στοιχεία μη μηδενικού κινδύνου δεν αποτελούν κατώτερα αγαθά, τότε το βέλτιστο χαρτοφυλάκιο είναι ίδιο για κάθε επενδυτή και αφού πρέπει η σχέση να ικανοποιεί και το χαρτοφυλάκιο της αγοράς, η σχέση ισορροπίας μπορεί να γραφεί:

$$E(r_i) - r_f = \left[\frac{dE(w)}{dS(w)} \right] S(r_m) b_{im} + \left[\frac{dE(w)}{dg(w)} \right] g(r_m) g_{im} + \left[\frac{dE(w)}{dq(w)} \right] q(r_m) q_{im} \quad (21)$$

όπου r_m η απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς

Αν στη σχέση 21 αντικαταστήσουμε όπου $a_1 = \frac{dE(w)}{dS(w)} S(r_m)$,

$a_2 = \frac{dE(w)}{dg(w)} g(r_m)$ και $a_3 = \frac{dE(w)}{dq(w)} q(r_m)$ καταλήγουμε στην τυπική μορφή :

4moments CAPM

$$E(r_i) - r_f = a_1 b_{im} + a_2 g_{im} + a_3 q_{im} \quad (22)$$

Στις παραπάνω σχέσεις το r_f = η απόδοση του στοιχείου μηδενικού κινδύνου, ενώ τα δε a_1, a_2, a_3 είναι τα risk premia που αντιστοιχούν σε ανάληψη επιπλέον θετικού b , αρνητικού γ ή θετικού θ αντίστοιχα.

Λόγω των επιθυμητών ιδιοτήτων της συνάρτησης χρησιμότητας του επενδυτή, ο οποίος επιδεικνύει μη αύξουσα απόλυτη αποστροφή κινδύνου, αναμένουμε το risk premium του b_{im} , δηλαδή τον συντελεστή a_1 του μοντέλου, να είναι θετικό για μείωση κατά μία μονάδα του b_{im} όπως και στο συμβατικό CAPM .

Αντίθετα η “τιμή” της ασυμμετρίας a_2 , αναμένεται να είναι αρνητική, αφού

$$\frac{dE(w)}{dg(w)} = - \frac{\frac{\partial E[U(w)]}{\partial g(w)}}{\frac{\partial E[U(w)]}{\partial E(w)}} \mathbf{p}^0 ,$$

κάτω, πάντα, από την υπόθεση μη αυξανόμενης απόλυτης αποστροφής κινδύνου.

Σε αυτή την περίπτωση ο επενδυτής είναι διατεθειμένος να θυσιάσει ένα μέρος της αναμενόμενης απόδοσης προκειμένου να έχει μια ασύμμετρη προς τα δεξιά κατανομή αποδόσεων, έτσι ώστε τα θετικά ενδεχόμενα να παρουσιάζονται με υψηλότερες πιθανότητες εμφάνισης .

Η τιμή της συστηματικής κύρτωσης a_3 τέλος, αναμένεται να είναι θετική αφού

$$\frac{dE(w)}{dq(w)} = - \frac{\frac{\partial E[U(w)]}{\partial q(w)}}{\frac{\partial E[U(w)]}{\partial E(w)}} \mathbf{p}^0$$

και όπως και στην περίπτωση του beta, πρόκειται για ένα επιπλέον χαρακτηριστικό διασποράς των αποδόσεων και όπως στην περίπτωση του beta, ο επενδυτής απαιτεί επιπλέον ασφάλιστρο κινδύνου για την επένδυση σε ένα χαρτοφυλάκιο η κατανομή των αποδόσεων του οποίου είναι έντονα πλατύκυρτη, αφού κάτω από το συγκεκριμένο καθεστώς επένδυσης αυξάνει η πιθανότητα ακραίων ενδεχομένων (αποδόσεων), άρα και απωλειών.

Με δεδομένη την έκφραση του 4M CAPM ως

$$E(r_i) - r_f = \left[\frac{dE(w)}{dS(w)} \right] S(r_m) b_{im} + \left[\frac{dE(w)}{dg(w)} \right] g(r_m) g_{im} + \left[\frac{dE(w)}{dq(w)} \right] q(r_m) q_{im}$$

και αφού επισημάνουμε πως σε κατάσταση ισορροπίας έχουμε $b_{im} = g_{im} = q_{im} = 1$, λόγω του ότι εξετάζουμε το ίδιο το χαρτοφυλάκιο της αγοράς, καταλήγουμε στη σχέση :

$$E(r_m) - r_f = \left[\frac{dE(w)}{dS(w)} \right] S(r_m) + \left[\frac{dE(w)}{dg(w)} \right] g(r_m) + \left[\frac{dE(w)}{dq(w)} \right] q(r_m) \quad (23)$$

Αν διαιρέσουμε τις σχέσεις (21) και (23) κατά μέλη βγαίνει ως αποτέλεσμα

$$E(r_i) - r_f = (b_1 b_{im} + b_2 g_{im} + b_3 q_{im}) (E(r_m) - r_f) \quad (24)$$

$$\text{όπου } b_1 = \frac{s(r_m)}{s(r_m) + k_1 g(r_m) + k_2 q(r_m)},$$

$$b_2 = \frac{k_1 g(r_m)}{s(r_m) + k_1 g(r_m) + k_2 q(r_m)},$$

$$b_3 = \frac{k_2 q(r_m)}{s(r_m) + k_1 g(r_m) + k_2 q(r_m)},$$

$$\text{με } k_1 = \frac{\frac{dE(w)}{dg(w)}}{\frac{dE(w)}{ds(w)}} \quad \text{και} \quad k_2 = \frac{\frac{dE(w)}{dq(w)}}{\frac{dE(w)}{ds(w)}}$$

Η σχέση (23) αποτελεί μια επέκταση του 3M CAPM των Sears Wei (1985).

Το συγκεκριμένο μοντέλο παρατηρούμε πως επιχειρεί να απομονώσει το market risk premium από τα προς εκτίμηση premia των τριών ροπών β , γ και θ . Είναι γνωστό πως κατά την εισαγωγή στο αρχικό μοντέλο των δύο ανώτερων ροπών, το market risk premium εισέρχεται στη μαθηματική σχέση με μη γραμμικό τρόπο, και το γεγονός αυτό πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά την εκτίμηση των παραμέτρων αφού ως γνωστό η μη ύπαρξη διαχρονικής σταθερότητας των premia δυσκολεύει το διαχωρισμό των επιδράσεων αλλά και των επιφερόμενων από τις μεταβολές τους αποτελεσμάτων. Το συγκεκριμένο ζήτημα όμως θα επανεξεταστεί στην παράγραφο που αναφέρεται στη μεθοδολογία και τον έλεγχο των εμπειρικών δεδομένων.

4.1. Επισκόπηση Βιβλιογραφίας – Προηγούμενες μελέτες

Fama and MacBeth, (1973).

Στο ερευνητικό τους άρθρο οι Fama MacBeth (1973) ακολουθώντας τις προηγούμενες εργασίες των Tobin (1958), Markowitz (1959) και Fama (1965), κάνουν μια σειρά υποθέσεων για τη συμπεριφορά επενδυτών και αγοράς και μέσα από μια απλή συλλογιστική καταλήγουν στη σχέση

$$E(R_i) = E(R_0) + [E(R_m) - E(R_0)] b_i$$

την οποία και επιχειρούν να ελέγξουν εμπειρικά.

Συγκεκριμένα εντοπίζουν τρία σημεία τα οποία πρέπει να ελεγχθούν . Το πρώτο είναι η γραμμικότητα στη σχέση μεταξύ αναμενόμενης απόδοσης ενός αξιογράφου και του κινδύνου που παρουσιάζει το συγκεκριμένο αξιόγραφο στο χαρτοφυλάκιο στο οποίο περιέχεται.

Το δεύτερο σημείο είναι η εξαγωγή όσο πιο ασφαλών συμπερασμάτων για την μοναδικότητα του β σαν πλήρες μέσο έκφρασης του κινδύνου του αξιογράφου μέσα στο αποδοτικό χαρτοφυλάκιο.

Το τρίτο σημείο που οι συγγραφείς επιθυμούν να διερευνήσουν είναι εάν σε μια αγορά η οποία αποτελείται από επενδυτές οι οποίοι αποστρέφονται τον κίνδυνο η ανάληψη υψηλότερων κινδύνων πρέπει να συνοδεύεται και από αύξηση των αναμενόμενων αποδόσεων, αν δηλαδή $E(R_m) - E(R_0) > 0$

Για να ελεγχθούν τα σημεία 1 και 3 πρέπει να εντοπίσουμε ένα αποδοτικό χαρτοφυλάκιο m . Αυτό με τη σειρά του απαιτεί καθορισμό των χαρακτηριστικών της σχέσης ισοδυναμίας της αγοράς υπό την προϋπόθεση ότι οι επενδυτές λαμβάνουν τις αποφάσεις τους βάσει του διπαραμετρικού μοντέλου.

Ας υποθέσουμε πάλι ότι η αγορά είναι τέλεια και ας κάνουμε επιπλέον την υπόθεση ότι οι επενδυτές έχουν ομοιογενείς προσδοκίες, ότι έχοντας την ίδια πληροφόρηση στη διάθεσή τους, εξάγουν παρόμοια και σωστά συμπεράσματα για την μελλοντική κατανομή των αποδόσεων αξιογράφων και χαρτοφυλακίων. Τέλος δεχόμαστε ότι επιτρέπονται οι ανοιχτές πωλήσεις.

Σύμφωνα με τα συμπεράσματα του Black (1972), το χαρτοφυλάκιο της αγοράς τα σταθμά του οποίου ορίζονται από το λόγο της συνολικής αξίας όλων των μονάδων του αξιογράφου i προς τη συνολική αξία του χαρτοφυλακίου, είναι αποτελεσματικό.

Αφού περιέχει όλα τα αξιόγραφα σε θετικές ποσότητες το συγκεκριμένο χαρτοφυλάκιο, το χαρτοφυλάκιο της αγοράς, είναι ιδιαίτερα χρήσιμο στο να χρησιμοποιηθεί για το έλεγχο ισχύος του διπαραμετρικού μοντέλου.

Λόγω του ότι η παραπάνω σχέση είναι εκφρασμένη βάσει αναμενόμενων αποδόσεων και τα δεδομένα βάσει των οποίων θα γίνει η έρευνα αποτελούνται από πραγματικές αποδόσεις αξιογράφων και χαρτοφυλακίων για μία περίοδο, οι συγγραφείς προτείνουν την ακόλουθη στοχαστική σχέση η οποία είναι αρκετά γενική ώστε να επιτρέπει την εξαγωγή πολλαπλών συμπερασμάτων για τις υποθέσεις ενδιαφέροντος:

$$R_{it} = g_{0t} + g_{1t} b_i + g_{2t} b_i^2 + g_{et} s_i + h_{it}$$

Ο δείκτης t αναφέρεται στην χρονική περίοδο t , έτσι ώστε το R_{it} να είναι η ποσοστιαία απόδοση του αξιογράφου i για μια χρονική περίοδο από $t-1$ έως t . Η σχέση επιτρέπει στα g_{0t} και g_{1t} να μεταβάλλονται στοχαστικά από περίοδο σε περίοδο. Η υπόθεση της συνθήκης 3 αναφέρει πως η αναμενόμενη τιμή του risk premium g_{1t} η οποία είναι η κλήση $E(R_{mt}) - E(R_{0t})$ στο θεωρητικό μοντέλο, είναι θετική, δηλαδή $E(g_{1t}) = E(R_{mt}) - E(R_{0t}) > 0$.

Η μεταβλητή $\beta_i = \frac{\text{cov}(R_i, R_m)}{\sigma^2(R_m)}$ περιλαμβάνεται στο μοντέλο για να

χρησιμοποιηθεί στον έλεγχο της γραμμικότητας στην επίδραση του β στην αναμενόμενη τιμή. Παρότι η υπόθεση γραμμικότητας απαιτεί $E(g_{2t}) = 0$, το g_{2t} επίσης έχει τη δυνατότητα να μεταβάλλεται στοχαστικά από περίοδο σε περίοδο. Τα ίδια ισχύουν και για τον όρο που περιέχει το s_i , ο οποίος έχει την έννοια κάποιου παράγοντα κινδύνου ο οποίος δεν είναι συνδεδεμένος με το b_i . Η δεύτερη υπόθεση, αυτή της μοναδικότητας του β ως παράγοντα που

περιλαμβάνει και εκφράζει τον κίνδυνο εκφράζεται μέσω της $E(g_{3t}) = 0$, και με το g_{3t} επίσης να δύναται να μεταβάλλεται στοχαστικά. Ο διαταρακτικός παράγοντας h_{it} υποθέτουμε πως έχει κατανομή με μέσο μηδέν και είναι ανεξάρτητος από κάθε άλλη μεταβλητή του μοντέλου. Αν όλες οι κατανομές του χαρτοφυλακίου είναι κανονικές (ή συμμετρικές) τότε οι μεταβλητές πρέπει να ακολουθούν πολυμεταβλητή κανονική (ή συμμετρική) κατανομή,

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται στη συγκεκριμένη μελέτη είναι μηνιαίες ποσοστιαίες αποδόσεις για όλες τις μετοχές που διαπραγματεύονται στο χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης. Οι αποδόσεις περιλαμβάνουν και τις απαραίτητες προσαρμογές για περιπτώσεις διανομής μερισμάτων ή διάφορων άλλων μεταβολών στην όπως splits, reverse splits κλπ.

Η περίοδος συλλογής δεδομένων είναι από τον Ιανουάριο του 1926 έως το Ιούνιο του 1968 και το σύνολο των στοιχείων έχει ληφθεί από τη βάση δεδομένων του Center of Research in Security Prices του Πανεπιστημίου του Chicago.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Το πρώτο πρόβλημα που συναντάται κατά τη διενέργεια του εμπειρικού ελέγχου του μοντέλου είναι το σφάλμα των μεταβλητών, αφού στον έλεγχο πρέπει να χρησιμοποιηθούν εκτιμήσεις του b_i αντί για τις πραγματικές τιμές που περιγράφονται στο θεωρητικό μοντέλο. Στα πλαίσια της εργασίας

$$\hat{b}_i = \frac{\hat{\text{cov}}(R_i, R_m)}{\hat{s}^2(R_m)}$$

όπου $\hat{\text{cov}}(R_i, R_m)$ και $\hat{s}^2(R_m)$, εκτιμήσεις των $\text{cov}(R_i, R_m)$ και $s^2(R_m)$, οι οποίες έχουν υπολογιστεί από μηνιαίες αποδόσεις. Σαν ενδεικτική προσέγγιση του χαρτοφυλακίου της αγοράς έχει ληφθεί ένας ισοσταθμισμένος δείκτης μετοχών του NYSE. Αν τα σφάλματα στο \hat{b}_i είναι συσχετισμένα αλλά

όχι τέλεια, τότε τα \hat{b} των χαρτοφυλακίων θα είναι πολύ πιο ακριβείς εκτιμητές των πραγματικών β , από ότι θα ήταν το \hat{b} για κάθε αξιόγραφο μεμονωμένα. Ο σχηματισμός και η μελέτη χαρτοφυλακίων αντί ξεχωριστών μετοχών δημιουργεί άλλο ένα πρόβλημα που πρέπει να αντιμετωπιστεί άμεσα ώστε να μην έχει επιπτώσεις στα αποτελέσματα της έρευνας. Αυτό είναι η απώλεια πληροφορίας που έρχεται σαν αποτέλεσμα της ομαδοποίησης των μετοχών. Για να αποφευχθεί αυτό το φαινόμενο υπολογίζεται ένας μεγάλος αριθμός \hat{b}_p των χαρτοφυλακίων κάνοντας ομαδοποίηση βάσει της τάξης μεγέθους των \hat{b}_i , των αξιογράφων.

Αυτή η διαδικασία με τη σειρά της μπορεί να δημιουργήσει ένα σοβαρό πρόβλημα στις παλινδρομήσεις. Κατά την εκτίμηση των \hat{b}_i , αυτά που έχουν τις υψηλές τιμές έχει παρατηρηθεί ότι υπερεκτιμούν το πραγματικό μέγεθος, ενώ αυτά με τις χαμηλότερες τιμές, το υποεκτιμούν. Έτσι κατά την ομαδοποίηση των μετοχών και το σχηματισμό των χαρτοφυλακίων, τείνουν να συσσωρεύονται ίδιας κατεύθυνσης σφάλματα. Σαν αποτέλεσμα αυτού τα χαρτοφυλάκια με υψηλά \hat{b}_p υπερεκτιμούν τα πραγματικά b_p , και αυτά με χαμηλότερα \hat{b}_p να τα υποεκτιμούν.

Η αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος μπορεί να επιτευχθεί κάνοντας χρήση non overlapping data δηλαδή στοιχείων που δεν επικαλύπτονται χρονικά για την εκτίμηση των χαρακτηριστικών των μετοχών και στη συνέχεια για την εκτίμηση των χαρακτηριστικών των χαρτοφυλακίων.

Αφού γίνουν οι εκτιμήσεις των \hat{b}_i , των μετοχών με στοιχεία για μια συγκεκριμένη περίοδο, χρησιμοποιείται η αμέσως επόμενη χρονοσειρά για την εκτίμηση του \hat{b}_p των χαρτοφυλακίων που θα χρησιμοποιηθούν για τον στατιστικό έλεγχο του θεωρητικού μοντέλου.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πριν εξετάσουν τα αποτελέσματα της έρευνας οι συγγραφείς παρατηρούν πως σύμφωνα με πολλές ενδείξεις οι κατανομές των αποδόσεων των κοινών μετοχών χαρακτηρίζονται από thick tails σχετικά με την κανονική κατανομή και προφανώς ταιριάζουν καλύτερα σε κάποιο άλλο μέλος των μη κανονικών συμμετρικών κατανομών. Αυτό σύμφωνα με τους συγγραφείς σημαίνει πως εάν κάποιος επιχειρήσει να ερμηνεύσει τα μεγάλα t-statistics κάτω από την υπόθεση ότι οι υποκείμενες μεταβλητές ακολουθούν κανονική κατανομή, η πιθανότητα ή το επίπεδο σημαντικότητας που θα εξάγει θα αποτελεί σχεδόν βέβαια υπερεκτίμηση του πραγματικού μεγέθους. Είναι σημαντικό ωστόσο να σημειώσουμε ότι εξαιρουμένης της υπόθεσης 3, δηλαδή του θετικού trade off μεταξύ κινδύνου και αναμενόμενης απόδοσης, στις άλλες δύο περιπτώσεις τα θετικώς μεροληπτικά επίπεδα πιθανότητας οδηγούν σε απόρριψη των υποθέσεων του διπαραμετρικού μοντέλου. Συνεπώς αν οι δύο υποθέσεις δεν απορρίπτονται όταν τα t-statistics ερμηνεύονται υπό το πρίσμα της κανονικότητας πολύ περισσότερο αυτό δεν θα συμβεί όταν ληφθεί υπόψη η απόκλιση από την κανονικότητα. Τότε, αντίθετα, οι υποθέσεις του μοντέλου στηρίζονται ακόμα περισσότερο.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των ελέγχων οι δύο πρώτες συνθήκες δεν απορρίπτονται. Συνεπώς η ύπαρξη του β ως μοναδικό μέτρο κινδύνου και η γραμμική του σχέση με την αναμενόμενη απόδοση υποστηρίζονται από τα στατιστικά ευρήματα. Συνεπώς μέχρι αυτό το σημείο το διπαραμετρικό μοντέλο στέκεται καλά απέναντι στα δεδομένα. Όμως τα παραπάνω δεν θα είχαν αξία αν η κρίσιμη υπόθεση 3, της θετικής τιμής επιπλέον απόδοσης για αύξηση του επιπέδου κινδύνου απορριπτόταν. Και αυτή η υπόθεση, όμως, υποστηρίζεται από τα αποτελέσματα αφού για όλα τα διαστήματα ελέγχου τα αποτελέσματα είναι σε συμφωνία με το υπόδειγμα.

Τέλος οι συγγραφείς τονίζουν τη σημασία που έχει για την έρευνα η χρήση ενός αποδοτικού χαρτοφυλακίου ως ενδεικτικό για το χαρτοφυλάκιο της αγοράς και παρατηρούν πως και οι ιδιότητες των συντελεστών και των καταλοίπων των παλινδρομήσεων που εκτελέστηκαν κατά τον έλεγχο των μοντέλων είναι συνεπής με τα χαρακτηριστικά της αποτελεσματικής αγοράς .

Ότι δηλαδή οι τιμές των αξιογράφων αντικατοπτρίζουν πλήρως την ευρέως διαθέσιμη πληροφόρηση.

Galagedera, Henry and Silvapulle,(1997)

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Σε αυτό το ερευνητικό άρθρο εξετάζεται το Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων CAPM, το οποίο όμως έχει τροποποιηθεί ώστε να ενσωματώνει επιπλέον δύο ανώτερες ροπές, την ασυμμετρία και την κύρτωση και ελέγχεται το αν αυτές οι ροπές τιμολογούνται.

Σε αντίθεση με την προγενέστερη βιβλιογραφία όπου το ζήτημα των μοντέλων ανώτερων ροπών δεν συνδέθηκε με την αστάθεια των premia, εξετάζεται το ερώτημα εάν τα πριμ κινδύνου, τα οποία σχετίζονται με τους παράγοντες β , γ και θ είναι συμμετρικά, σχετικά με τις θετικές και αρνητικές αποδόσεις. Αν δηλαδή σημειώνονται συμμετρικές επιδράσεις στις αποδόσεων των υπό εξέταση μετοχών, κατά τις ανοδικές ή καθοδικές κινήσεις των αγορών.

Ένα άλλο σημαντικό ζήτημα που ερευνάται είναι αυτό την διαχρονικής σταθερότητας του συντελεστή β . Στην εργασία τους οι Galagedera, Henry και Silvapulle δεν χρησιμοποιούν μοντέλα χρονικά μεταβαλλόμενων ροπών (πχ:ARCH/GARCH), όπως αυτά περιγράφονται στις εργασίες των Engle (1982) και Bollerslev, Engle και Wooldridge (1988) για χρονικά μεταβαλλόμενη μεταβλητότητα (διακύμανση/συνδιακύμανση) των αποδόσεων μετοχών. Οι έρευνες των Levy (1974) και Fabozzi και Francis (1977) δεν κατέδειξαν στατιστικά σημαντική αστάθεια του συντελεστή β , ανάλογα με τις ανοδικές και καθοδικές κινήσεις της αγοράς. Επισημαίνουν ωστόσο ότι σύμφωνα με εμπειρικές μελέτες πάνω στις διαστρωματικές αποδόσεις και το συντελεστή β , οι επενδυτές επιθυμούν να λαμβάνουν θετικό premium για τη λήψη κινδύνου πτώσης της αγοράς, τη στιγμή όμως που το β για ανοδικές αγορές, συνδέεται με αρνητικό premium.

Αυτή η παρατήρηση, σύμφωνα με τους συγγραφείς, καθιστά το β που αντιστοιχεί σε καθοδικές αγορές ως πιο κατάλληλο μέτρο κινδύνου από το παραδοσιακό β που περιγράφει συνολικά την αγορά, χωρίς να κάνει διαχωρισμό ανάλογα με την κίνηση της.

Η συγκεκριμένη μελέτη διαφέρει από τις ήδη υπάρχουσες σε ένα επιπλέον σημείο. Σύμφωνα με την κοινή πρακτική, στις παλινδρομήσεις που έχουν σκοπό την εξαγωγή συμπερασμάτων για τις διαστρωματικές αποδόσεις, γίνεται χρήση μηνιαίων στοιχείων. Στη συγκεκριμένη εργασία όμως χρησιμοποιούνται ημερήσια στοιχεία τα οποία σε συνδυασμό με την κοινή πεποίθηση των μελετητών ότι η ασυμμετρία και η κύρτωση γίνονται πιο εμφανείς με data υψηλής συχνότητας, αναμένεται να συμβάλουν στο να εξαχθούν ισχυρά συμπεράσματα προς την κατεύθυνση χρησιμοποίησης των ανώτερων ροπών σε ένα διευρυμένο υπόδειγμα αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων.

Σχετικά με τη αστάθεια των premia παρατίθεται η επισήμανση του Pettengrill (1995) ότι όταν ελέγχεται η ισχύς του 2moment CAPM, πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι ένα μέρος της κατανομής των αποδόσεων της αγοράς αφορά αποδόσεις χαμηλότερες από το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου. Εξάλλου αν αυτό δεν ίσχυε, κανείς επενδυτής δεν θα ήταν διατεθειμένος να κρατά κάποιο αξιόγραφο με απόδοση ίση με το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου.

Προς αυτή την κατεύθυνση οι Galagedera, Henry και Silvarulle εξισώνουν τους συντελεστές των συστηματικών ροπών στις σχέσεις (22) και (24), παίρνουν τις εκφράσεις για τα risk premia

$$a_1 = b_1 (E(r_m) - r_f) \quad a_2 = b_2 (E(r_m) - r_f) \quad a_3 = b_3 (E(r_m) - r_f)$$

στις οποίες παρατηρούν πως η χρήση πραγματικών αποδόσεων αντί για αναμενόμενες αποδόσεις μπορεί να επηρεάσει το πρόσημο των συντελεστών. Αυτή η παρατήρηση οδηγεί τους συγγραφείς στην υπόθεση ύπαρξης σχέσης μεταξύ αποδόσεων και συστηματικών ροπών. Προς αυτή την κατεύθυνση

κινούνται κάνοντας χρήση αντί του μοντέλου που δεν λαμβάνει υπόψη πιθανή ασυμμετρία

$$E(R_i) - R_f = a_0 + a_1 b_{im} + a_2 g_{im} + a_3 q_{im} + e_{it}$$

του παρακάτω μοντέλου, το οποίο περιέχει τον παράγοντα k , ο οποίος παίρνει τις τιμές 0 και 1 ανάλογα με το αν σημειώνεται άνοδος ή πτώση στην αγορά.

$$R_{it} = d_{0t} + d_{1t} k b_{im} + d_{2t} (1-k) b_{im} + d_{3t} k g_{im} + d_{4t} (1-k) g_{im} + d_{5t} k q_{im} + d_{6t} (1-k) q_{im} + e_{it} \quad (12)$$

Στην περίπτωση που οι ανοδικές ή καθοδικές κινήσεις της αγοράς δεν έχουν ασυμμετρικά αποτελέσματα πάνω στα risk premia, το μοντέλο παρέχει την ευελιξία να μετασχηματιστεί σε "συμμετρικό" αν θέσουμε $d_{1t} = d_{2t}$, $d_{3t} = d_{4t}$ και $d_{5t} = d_{6t}$.

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Η εμπειρική έρευνα αφορά σε 128 μετοχές της αγοράς της Αυστραλίας οι οποίες χρησιμοποιούνται στην κατασκευή του Australian All Ordinaries Price Index.

Το μέγεθος του δείγματος είναι 3920 παρατηρήσεις, ξεκινώντας από την 2/1/1985 έως την 30/6/2000.

Για το χαρτοφυλάκιο της αγοράς χρησιμοποιήθηκαν δύο προσεγγίσεις. Η πρώτη είναι ένα χαρτοφυλάκιο των 128 παραπάνω μετοχών οι οποίες συμμετέχουν σε αυτό με ίσα σταθμά, και η δεύτερη είναι ο δείκτης Australian All Ordinaries Price Index (ALL ORDS) ο οποίος αποτελείται από τις 500 μεγαλύτερες βάσει κεφαλαιοποίησης εταιρίες της Αυστραλίας, σταθμισμένες βάσει αξίας.

Σαν risk free rate χρησιμοποιήθηκαν τα Bank Accepted 90-180 rates και τα Treasury Bonds των 5 και 10 ετών.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε για τον σχηματισμό των χαρτοφυλακίων προς μελέτη έχει ως εξής:

Από τα στοιχεία των πρώτων 2.5 ετών (632 ημέρες) εκτιμήθηκαν τα β , γ και θ για κάθε μετοχή σύμφωνα με τις σχέσεις

$$b_{i,m} = \frac{E[(R_i - E(R_i))(R_m - E(R_m))]}{E((R_m - E(R_m))^2)}, g_{i,m} = \frac{E[(R_i - E(R_i))(R_m - E(R_m))^2]}{E((R_m - E(R_m))^3)}$$

$$q_{i,m} = \frac{E[(R_i - E(R_i))(R_m - E(R_m))^3]}{E((R_m - E(R_m))^4)}$$

Οι εν λόγω μετοχές χωρίστηκαν σε δύο υποομάδες βάσει του μεγέθους του β και στη συνέχεια κάθε υποομάδα χωρίστηκε δύο φορές σε δύο υποομάδες, βάσει των μεγεθών των γ και θ . Συνεπώς οι 128 μετοχές χωρίστηκαν σε 8 χαρτοφυλάκια κάθε ένα εκ των οποίων περιείχε 16 μετοχές.

Αφού σχηματίστηκαν τα χαρτοφυλάκια ενδιαφέροντος, υπολογίζονται τα χαρακτηριστικά β , γ και θ για κάθε χαρτοφυλάκιο με βάση τις χρονοσειρές για τα επόμενα 2.5 χρόνια, ώστε να μην υπάρχει επικάλυψη των χρονικών περιόδων και να ελαχιστοποιηθεί το πρόβλημα του σφάλματος στις μεταβλητές. Κάνοντας χρήση των παραπάνω τύπων, υπολογίζονται ξανά τα β , γ και θ των μετοχών και εξάγονται τα αντίστοιχα μεγέθη για τα χαρτοφυλάκια, χρησιμοποιώντας για κάθε μέγεθος το μέσο όρο των 16 μετοχών που αποτελούν το κάθε χαρτοφυλάκιο.

Στη συνέχεια και αφού υπολογίστηκαν οι ημερήσιες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων για τις επόμενες 126 ημέρες (0.5 έτος), παλινδρομήθηκαν με τα b, g, q του προηγούμενου σταδίου σύμφωνα με τη σχέση :

$$R_{it} = d_{0t} + d_{1t}k b_{im} + d_{2t}(1-k)b_{im} + d_{3t}kg_{im} + d_{4t}(1-k)g_m + d_{5t}kq_{im} + d_{6t}(1-k)q_{im} + e_{it}$$

Σε αντίθεση με παλαιότερες μελέτες στις οποίες χρησιμοποιούνταν μέσες αποδόσεις, η συγκεκριμένη διαδικασία δύναται να αποκαλύψει φαινόμενα μη στασιμότητας στους συντελεστές της παλινδρόμησης, τα risk premia, κατά τη διάρκεια των 126 ημερών του δεύτερου σταδίου της εκτίμησης.

Η παραπάνω διαδικασία επαναλαμβάνεται για 21 φορές, αφού κάθε φορά αφαιρούνται από τα αρχικά data 126 παρατηρήσεις.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τον έλεγχο των στοιχείων βρέθηκαν ισχυρές ενδείξεις ότι η συνδιακύμανση και η συνασυμμετρία τιμολογούνται όταν ληφθεί υπόψη και η ασυμμετρία των αποδόσεων ανάλογα με την ανοδική ή καθοδική αγορά. Όταν όμως οι αγορές υπολογίστηκαν με συμμετρικά πριμ, το μοντέλο δεν κατέδειξε στατιστικώς σημαντικά premia.

Τα risk premia για το beta βρέθηκαν θετικά και αρνητικά για ανοδικές και καθοδικές αγορές αντίστοιχα. Αντίθετα τα premia για την coskewness ήταν αρνητικά και θετικά για καθοδικές και ανοδικές αγορές.

Τέλος για την συστηματική κύρτωση δεν παρουσιάστηκαν στατιστικά σημαντικά premia.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Στην πρόκληση εμπειρικής επιβεβαίωσης των Υποδειγμάτων Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων επιδιώκουν να απαντήσουν οι συγγραφείς του συγκεκριμένου ερευνητικού άρθρου, εξετάζοντας τις μεταβλητές που εξηγούν την διαστρωματική απόδοση των μετοχών της Βρετανικής αγοράς. Σύμφωνα με προηγούμενες έρευνες η επεξηγηματική ισχύς του beta πλήττεται από την εισαγωγή στα μοντέλα αποτίμησης, διαφόρων εκφράσεων των λεγόμενων "ανωμαλιών" που προκαλούνται από παράγοντες όπως αυτοί που καταγράφονται από τους Fama-French (1992). Συγκεκριμένα, η πρώτη ανωμαλία γνωστή ως size effect, έγκειται στο ότι η πραγματική απόδοση της μετοχής μιας εταιρίας εξαρτάται αρνητικά από το μέγεθος του μετοχικού της κεφαλαίου. Τα αποτελέσματα των Banz (1981), Zarowin (1990) και Fama και French (1992), καταδεικνύουν ότι υπάρχει ισχυρή και αρνητική σχέση μεταξύ μεγέθους της επιχείρησης και αποδόσεων της μετοχής της, καθώς μικρές εταιρίες παρουσιάζουν στατιστικά υψηλότερες αποδόσεις. Ακολουθώντας, οι Heston, Rouwenhorst και Wessels (1995), κάνοντας χρήση ευρωπαϊκών στοιχείων, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα ισοσταθμισμένα χαρτοφυλάκια μετοχών έχουν υψηλότερη απόδοση από αυτά που χρησιμοποιούν στάθμιση βάσει μεγέθους της εταιρίας, κάνοντας τη διαπίστωση πως το size effect αποτελεί γνώρισμα των αγορών σε διεθνή βάση.

Ο δεύτερος παράγοντας που προβληματίζει τους μελετητές του Asset Pricing είναι το φαινόμενο μετοχές με υψηλό λόγο λογιστικής προς χρηματιστηριακή αξία, να παρουσιάζουν συστηματικά υψηλότερες αποδόσεις στο μέλλον σε αντίθεση με αυτές που χαρακτηρίζονται από χαμηλό B/M οι οποίες αποδίδουν σημαντικά χαμηλότερα. Μεταξύ των πρώτων που παρατήρησαν αυτή τη σχέση κάνοντας χρήση Αμερικάνικων στοιχείων ήταν οι Stattman (1980), Rosenberg, Reid Lanstein (1985) ενώ προχωρώντας περαιτέρω την έρευνα, οι Fama French (1992) προσέφεραν ως εξήγηση την ύπαρξη ενός premium συνδεδεμένο με το ρίσκο των εταιριών με υψηλό B/M.

Κατά την εξέλιξη της βιβλιογραφίας πολλά μέτρα εσωτερικής αξίας εταιριών έχει επιχειρηθεί να συνδεθούν μέσω κάποιου μοντέλου με τις αποδόσεις των μετοχών. Οι λόγοι χρηματοροών και κερδών προς την τιμή της μετοχής και ο ρυθμός αύξησης των πωλήσεων είναι κάποιοι από τους παράγοντες αυτούς, ωστόσο μόνο το size effect και η B/M value περιλήφθηκαν στο μοντέλο των Fama French (1993) και (1996).

Στην προσπάθειά τους να εξηγήσουν την επίδραση των δύο παραπάνω παραγόντων, οι Hung, Shackleton και Xu κάνουν χρήση δύο εκ των τεχνικών οι οποίες αναπτύχθηκαν στην πιο πρόσφατη βιβλιογραφία. Αυτές είναι:

1) Η χρήση του τεστ των Pettengrill, Sundaram και Mathur (1995), το οποίο διαχωρίζει τις αποδόσεις της αγοράς σε θετικές και αρνητικές μέσω του realized market risk premium και δίνει σημαντικά διαφορετικό αποτέλεσμα από τα παραδοσιακά tests τα οποία δεν διαχωρίζουν τις δύο καταστάσεις της αγοράς, και

2) Η χρήση των μοντέλων ανώτερων ροπών τα οποία δεν περιορίζονται στο να μετρούν τον κίνδυνο μόνο μέσω β , αλλά εισάγουν και μέτρα σχετικά με την ασυμμετρία και την κύρτωση των αξιογράφων, των χαρτοφυλακίων και των αγορών. Πρώτοι οι Kraus Litzenberger (1976) τιμολόγησαν τη συστηματική συμμετρία των αποδόσεων των μετοχών, ενώ παράλληλα άφησαν ανοικτό το ενδεχόμενο να τιμολογούνται ανώτερες ακόμα ροπές με επόμενη φυσικά την συστηματική κύρτωση. Σύμφωνα με τους συγγραφείς, με δεδομένες τις ενδείξεις για ύπαρξη ασυμμετρίας και κύρτωσης στις αποδόσεις της αγοράς, ένας ορθολογικός επενδυτής πρέπει να ενδιαφέρεται και για αυτά τα χαρακτηριστικά του χαρτοφυλακίου του. Συνεπώς επιθυμεί να γνωρίζει την συνεισφορά κάθε μετοχής σε κάθε μια παράμετρο κινδύνου, γεγονός που συνδέεται με το πόσο απαραίτητη είναι η μετοχή στο χαρτοφυλάκιο λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της, και φυσικά με την αναμενόμενη απόδοσή της.

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Παρότι κάποιες ερευνητικές εργασίες έχουν ασχοληθεί με στοιχεία της αμερικανικής αγοράς, η συγκεκριμένη εργασία είναι από τις πρώτες με μη αμερικανικά στοιχεία και η πρώτη που κάνει χρήση Βρετανικών στοιχείων.

Τα στοιχεία των Βρετανικών μετοχών που χρησιμοποιούνται προέρχονται από τη London Share Price Database 2000 (LSPD2000) ενώ τα απαραίτητα για τον υπολογισμό των παραγόντων FamaFrench προέρχονται από την Datastream. Για τις ανάγκες της μελέτης οι μηνιαίες λογαριθμικές αποδόσεις μετατράπηκαν σε αριθμητικές. Σε κάποιες περιπτώσεις όπως παύσης διαπραγμάτευσης, αναστολής, ρευστοποίησης κ.α. όπου δεν υπήρχαν διαθέσιμες αποδόσεις χρησιμοποιούταν η τιμή -100%, ενώ αν για παροδικούς ή τυχαίους λόγους υπήρχε έλλειψη κάποιων τιμών η απόδοση έπαιρνε την τιμή 0. Για να είναι δυνατή η εισαγωγή μιας μετοχής στο δείγμα έπρεπε να είναι διαθέσιμη η σειρά μηνιαίων αποδόσεων και χρηματιστηριακής της αξίας. Επίσης έπρεπε να υπάρχουν παρατηρήσεις για την λογιστική αξία κάθε μετοχής. Τελικά 3580 μετοχές πληρούσαν τις άνω προϋποθέσεις και αυτές αποτέλεσαν το δείγμα της έρευνας.

Ως επιτόκιο μηδενικού κινδύνου έχει χρησιμοποιηθεί το T-bill των 90 ημερών.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Αποτελεί κοινή πρακτική στις διαστρωματικές αναλύσεις να σχηματίζονται ισοσταθμισμένα χαρτοφυλάκια και με αυτό τον τρόπο να εξετάζεται η προβλεπτική ικανότητα ενός μοντέλου σε μια ομάδα μετοχών αντί σε κάθε μετοχή ξεχωριστά. Αυτή η ομαδοποίηση συνήθως λαμβάνει χώρα βάσει κάποιων χαρακτηριστικών την συμπεριφορά των οποίων επιθυμούμε να μελετήσουμε. Με αυτό τον τρόπο μειώνεται το σφάλμα που προέρχεται από την κακή εκτίμηση της παραμέτρου ενδιαφέροντος. Επιπλέον κάνοντας την κατηγοριοποίηση βάσει μιας παραμέτρου, στην ουσία διαφοροποιούμε το χαρτοφυλάκιο σε ότι αφορά τις άλλες παραμέτρους, οι οποίες σε άλλη περίπτωση θα επιδρούσαν διαταρακτικά στο μοντέλο αυξάνοντας την μεταβλητότητα που δεν εξηγείται από την παράμετρο που μελετάται.

Φυσικά η ομαδοποίηση συνεπάγεται και κάποια αρνητικά αποτελέσματα. Το πρώτο είναι πως συντελεί στη μείωση των εξαγόμενων αποτελεσμάτων αφού γίνονται λιγότερες παλινδρομήσεις λόγω λιγότερων, πλέον, διαθέσιμων παρατηρήσεων.

Το δεύτερο και πιο σημαντικό πρόβλημα είναι πως καθώς η κατηγοριοποίηση γίνεται ως προς ένα παράγοντα και διευκολύνεται η εκτίμηση της εξάρτησης από αυτόν, δυσκολεύει η μελέτη της πιθανής εξάρτησης από τους υπόλοιπους υπό εξέταση παράγοντες του μοντέλου. Μόνο αν υπάρχει υψηλή συσχέτιση των δύο παραγόντων θα εμφανιστεί παρά τα παραπάνω η εξάρτηση και από το δεύτερο παράγοντα, ή αν ακολουθηθεί μία μέθοδος σχηματισμού του χαρτοφυλακίου που λαμβάνει με κάποιο τρόπο υπόψη και τους δύο παράγοντες.

Μέσω παλινδρόμησης 60 μηνιαίων αποδόσεων για κάθε μετοχή, τα β εκτιμήθηκαν και οι μετοχές μπήκαν κατά σειρά μεγέθους β δημιουργώντας έτσι 20 χαρτοφυλάκια. Στη συνέχεια υπολογίστηκαν οι μηνιαίες αποδόσεις για τον επόμενο χρόνο και τα β s των σχηματισμένων χαρτοφυλακίων για όλη την μελλοντική περίοδο των 252 μηνών. Η ανάλογη διαδικασία ακολουθήθηκε και για την κατηγοριοποίηση βάση μεγέθους μετοχών.

Ακολουθώντας τη μέθοδο των Fama MacBeth (1973), και επεκτείνοντας το 3moment CAPM των Kraus Litzenberger

Οι συγγραφείς κάνουν χρήση της παλινδρόμησης :

$$R_{pt} - R_{ft} = a_p + b_p (R_{mt} - R_{ft}) + g_p (R_{mt} - R_{ft})^2 + d (R_{mt} - R_{ft})^3 + e_t$$

ώστε να πάρουν εκτιμήσεις για τα a, b, g, d .

Στη συνέχεια οι εκτιμήσεις αυτές χρησιμοποιούνται ώστε να υπολογιστούν τα β n_b, n_g, n_d που σχετίζονται με τις τρεις ροπές μέσω:

$$R_{pt} - R_{ft} = n_0 + n_b D^{+-} b_p + n_g D^{+-} g_p + n_d D^{+-} d_p + e_p ,$$

αφού η μεθοδολογία του Pettengrill (1995) δείχνει πως δεν αρκεί να βγει μέσος όρος των αποτελεσμάτων των beta αλλά πρέπει να χωριστούν οι εκτιμήσεις ανάλογα με το αν αντιστοιχούν σε ανοδική ή καθοδική αγορά. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με την παλαιότερη πρακτική της εξαγωγής μέσου όρου των β , ανεξάρτητα από το πρόσημο της πραγματικής απόδοσης της αγοράς. (σημ: Τα αποτελέσματα της μεθόδου του Pettengrill είναι αποκαλυπτικά αφού τα premia για αντίθετα πρόσημα απόδοσης αγοράς μολονότι έχουν αντίθετα πρόσημα, παρουσιάζουν παρόμοιο μέγεθος και ενισχυμένη στατιστική σημαντικότητα.)

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα συμπεράσματα της μελέτης σχετικά με το ζήτημα του διαχωρισμού της αγοράς σε up -down είναι αποκαλυπτικά και υποστηρικτικά για το CAPM: Υπάρχει ξεκάθαρη σχέση αφού σε ανοδικές αγορές οι αποδόσεις αυξάνονται με το beta, ενώ σε πτωτικές οι αποδόσεις μειώνονται με το beta (γίνονται πιο αρνητικές) .

Η υποστήριξη που παρέχουν τα αποτελέσματα στο μοντέλο αποτίμησης το οποίο όμως περιέχει και μη γραμμικά στοιχεία δεν είναι ισχυρή για τα Βρετανικά δεδομένα. Ωστόσο οι συγγραφείς αφήνουν περιθώριο στην υπόθεση ότι οι ροπές αυτές μπορεί να τιμολογούνται, και εκτιμούν πως η λήψη δεδομένων μεγαλύτερης συχνότητας, μπορεί στο μέλλον να φέρει μεταβολές στα εξαγόμενα συμπεράσματα υποστηρίζοντας τη χρήση ανώτερων ροπών.

Kraus and Litzenberger, (1976)

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Το πρωτοποριακό αυτό άρθρο για την βιβλιογραφία της αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων ήταν το πρώτο που εισήγαγε το ζήτημα της ασυμμετρίας στην αποτίμηση.

Στη χρονική περίοδο που προηγήθηκε, τα αποτελέσματα των Friend και Blume (1970), Black, Jensen και Scholes(1972), Miller και Scholes(1972) και Fama και MacBeth (1973) κατεδείκνυαν σημαντικά προβλήματα για την ισχύ του παραδοσιακού CAPM Sharpe (1964) και Lintner (1965). Μέσα από τις εργασίες των Cass Stiglitz (1972), Vasicek (1971) και Black (1970) παρουσιάζονται διάφορες προτάσεις σχετικά με ενδεχόμενες βελτιώσεις σε αρκετά σημεία της υπάρχουσας θεωρίας αλλά στην πράξη καμία από αυτές δεν συντελεί στη δημιουργία ενός πιο ισχυρού και πιο αποτελεσματικού μοντέλου.

Σύμφωνα με τον Arrow (1971) επιθυμητές ιδιότητες για μια συνάρτηση χρησιμότητας αποτελούν α) η θετική οριακή χρησιμότητα του πλούτου, δηλαδή η ακόρεστη επιθυμία για πλούτο, β) η φθίνουσα οριακή χρησιμότητα του πλούτου, δηλαδή η αποστροφή του κινδύνου και γ) η μη αύξουσα απόλυτη αποστροφή του κινδύνου, ότι δηλαδή τα μη μηδενικού κινδύνου αξιόγραφα δεν αποτελούν κατώτερα αγαθα.

Οι παραπάνω ιδιότητες, καθιστούν μια πολυωνυμική τρίτου βαθμού ακατάλληλη για συνάρτηση χρησιμότητας ενός επενδυτή ο οποίος αποστρέφεται τον κίνδυνο. Αντίθετα οι λογαριθμικές και αρνητικές εκθετικές συναρτήσεις συμμορφώνονται με τις επιθυμητές ιδιότητες και μπορούν να αναπτυχθούν με τη μέθοδο Taylor. Τα συμπεράσματα των μελετών των Tsiang (1972) και Arditti (1972) πάνω στις ιδιότητες των συναρτήσεων χρησιμότητας καταδεικνύουν αποστροφή του επενδυτή για την διακύμανση και επιθυμία για θετική ασυμμετρία των αποδόσεων.

Πρέπει να σημειωθεί ότι στην ανάλυσή τους οι Kraus Litzzenberger αγνοούν τις ροπές τέταρτης τάξης και άνω και θεωρούν ότι η αναμενόμενη χρησιμότητα του επενδυτή μπορεί να περιγραφεί μέσω των τριών πρώτων κεντρικών ροπών της κατανομής πιθανότητας του πλούτου στο τέλος της περιόδου. Παρότι είναι απλό να επεκταθεί το μοντέλο ώστε να λαμβάνει υπόψη του και ανώτερες ροπές, αυτό δεν θεωρείται απαραίτητο καθώς η αποστροφή προς την μεταβλητότητα των αποδόσεων και η επιθυμία για θετική ασυμμετρία εξηγούνται και διαισθητικά λόγω των ιδιοτήτων που πρέπει να έχουν οι συναρτήσεις χρησιμότητας των επενδυτών. Ανάλογες προφανείς διαισθητικές αιτιολογήσεις δεν μπορούν να γίνουν για την τέταρτη ή τις ανώτερες ροπές.

Κάνοντας μια ανάλυση σε όρους μεγιστοποίησης της συνάρτησης του πλούτου του επενδυτή, ο οποίος κρατά στοιχεία με ποικίλα επίπεδα κινδύνου και ορίζοντας μέτρα κινδύνου σχετικά με την διακύμανση και την ασυμμετρία των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου,

$$b_{ip} = E\left[\left(\bar{R}_i - \bar{R}_i\right)\left(\bar{R}_p - \bar{R}_p\right)\right] / s_p^2, \quad g_{ip} = E\left[\left(\bar{R}_i - \bar{R}_i\right)\left(\bar{R}_p - \bar{R}_p\right)^2\right] / m_p^3$$

όπου

$$s_p = \left[E\left[\left(\bar{R}_p - \bar{R}_p\right)^2\right] \right]^{1/2}, \quad m_p = \left[E\left[\left(\bar{R}_p - \bar{R}_p\right)^3\right] \right]^{1/3}$$

οι Kraus Litzzenberger (1976) χρησιμοποιούν τις επιθυμητές ιδιότητες της συνάρτησης χρησιμότητας και καταλήγουν στη σχέση

$$\bar{R} - R_F = b_1 b_i + b_2 g_i$$

όπου $b_i = s_{iM} / s_M^2$, $g_i = m_{iMM} / m_M^3$ τα beta, gamma κάποιου αξιογράφου ή χαρτοφυλακίου και

s_M, m_M είναι η τυπική απόκλιση και η ασυμμετρία (κυβική ρίζα της τρίτης κεντρικής ροπής) αντίστοιχα, της απόδοσης του χαρτοφυλακίου της αγοράς, ενώ

$b_1 = (d\bar{W} / ds_w) s_M, b_2 = (d\bar{W} / dm_w) m_M$, για όλους τους επενδυτές (ίδια χαρακτηριστικά προτιμήσεων).

Σημειώνεται ότι ενώ στο αρχικό CAPM απαιτείται γνώση δύο αποδόσεων, της απόδοσης του χαρτοφυλακίου της αγοράς και της απόδοσης του στοιχείου μηδενικού κινδύνου, ώστε να καθοριστεί η αξία ενός άλλου αξιογράφου, στο νέο μοντέλο απαιτείται ένα επιπλέον στοιχείο. Αυτό είναι η απόδοση ενός χαρτοφυλακίου που έχει $\beta=0$ και μη μηδενικό γ . Με αυτό τον τρόπο προσεγγίζεται η τιμή αγοράς της συστηματικής ασυμμετρίας.

Επίσης παρατηρείται η ιδιότητα προσθετικότητας των β και γ , γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι αφού

$$b_M = 1 \text{ και } g_M = 1$$

αυτό συνεπάγεται ότι

$$\bar{R}_M - R_f = b_1 + b_2$$

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η σημαντικότερη δοκιμασία στην οποία πρέπει να ανταποκρίνεται μια θεωρία είναι η εξαγωγή ακριβών προβλέψεων για την πορεία της αγοράς.

Στη συγκεκριμένη μελέτη η υπόθεση που γίνεται αναφέρει πως σε μακροπρόθεσμη βάση οι εκ των υστέρων υπολογισμένες ροπές, δηλαδή η μέση απόδοση, η διακύμανση και η ασυμμετρία των αποδόσεων οι οποίες εκτιμήθηκαν βάσει παρατηρήσεων, είναι αμερόληπτοι εκτιμητές των αντίστοιχων αναμενόμενων μεταβλητών. Μετά την επέκταση λοιπόν του μοντέλου η υπόθεση που ελέγχεται είναι ότι η πραγματική μέση απόδοση σε ένα καλά διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο συσχετίζεται με τα ex post β και γ ως εξής:

$$\bar{r}_i = b_0 + b_1 \beta_i + b_2 \gamma_i + u_i$$

όπου $r_{it} = (R_{it} - R_{Ft}) / R_{Ft}$ η πραγματική υπεραπόδοση του στοιχείου i του χαρτοφυλακίου την περίοδο t , $\bar{r}_i = (\sum_{t=1}^T r_{it}) / T$ η μέση πραγματική υπεραπόδοση του στοιχείου i για όλη την περίοδο t , R_{Ft} μια εκτίμηση για το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου βάσει του Treasury Bill των 90 ημερών, M ο δείκτης που υποδηλώνει το χαρτοφυλάκιο της αγοράς ή την συσχέτιση με αυτό, b_i, γ_i οι εκτιμητές των β και γ των αξιογράφων και τέλος u_i ένας διαταρακτικός όρος.

Για να αποφευχθούν τα σφάλματα μέτρησης στα β και γ , έγινε κατηγοριοποίηση των μετοχών με διαδικασίες παρόμοιες με αυτές των Black, Jensen, Scholes (1972) και Fama, MacBeth (1973). Οι εκτιμήσεις των β και γ μπορούν να θεωρηθούν σαν τα πραγματικά μεγέθη συν ένα σφάλμα μέτρησης. Αφού τα σφάλματα των διαφορετικών αξιογράφων δεν είναι τέλεια συσχετισμένα, η ομαδοποίηση των αξιογράφων σε χαρτοφυλάκια μειώνει των διακύμανση αυτού του όρου σφάλματος. Κάνοντας λοιπόν χρήση ομαδοποιήσεων, πρέπει να παρατηρήσουμε επίσης ότι οι εκτιμήσεις που λαμβάνονται με ελάχιστα τετράγωνα είναι συνεπής μόνο όταν οι όροι σφάλματος είναι ανεξάρτητοι. Παρόλα αυτά το ασυμπτωτικό σφάλμα μειώνεται εφόσον δεν υπάρχει τέλεια συσχέτιση των όρων σφάλματος. Το δε πρόβλημα της μείωσης της αποτελεσματικότητας της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων, από την απώλεια πληροφορίας σε ένα διμεταβλητό μοντέλο παλινδρόμησης, αντιμετωπίζεται με την όσο το δυνατό μεγαλύτερη μεταβλητότητα μεταξύ των σχηματισμένων χαρτοφυλακίων-ομάδων της ανεξάρτητης μεταβλητής.

Χρησιμοποιώντας το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου και αποπληθωρισμένες υπεραποδόσεις εκτιμήθηκαν τα β , γ για κάθε μετοχή η οποία ήταν συνεχώς στην λίστα του NYSE για ένα διάστημα 120 μηνών από τον Ιανουάριο του 1926 έως το Δεκέμβρη του 1935.

$$b_k = \left[\sum_{t=1}^{120} (r_{Mt} - \bar{r}_M)(r_{kt} - \bar{r}_k) \right] / \left[\sum_{t=1}^{120} (r_{Mt} - \bar{r}_M)^2 \right]$$

Και

$$S_k = \left[\sum_{t=1}^{120} (r_{Mt} - \bar{r}_M)^2 (r_{kt} - \bar{r}_k) \right] / \left[\sum_{t=1}^{120} (r_{Mt} - \bar{r}_M)^3 \right]$$

Κατηγοριοποιώντας βάση των εκτιμήσεων για τα β και γ , σχηματίστηκαν χαρτοφυλάκια ενδιαφέροντος για τα οποία υπολογίστηκαν οι μηνιαίες αποδόσεις για το επόμενο έτος(διάστημα 12 μηνών, από Ιανουάριο 1936 έως Δεκέμβριο 1936), κάνοντας χρήση των β και γ βάσει των οποίων κατηγοριοποιήθηκαν. Στη συνέχεια αφαιρούνταν από τις σειρές data ενός έτους και επαναλαμβάνονταν η διαδικασία, με τελική περίοδο από Ιαν 1960 έως Δεκ 1969. Για την τελική περίοδο υπολογίστηκαν μόνο έξι αποδόσεις αφού υπήρχαν διαθέσιμα στοιχεία μόνο για τους 6 μήνες. Με αυτό τον τρόπο δημιουργήθηκε μια σειρά από μηνιαίες αποδόσεις για 34,5 έτη για κάθε ένα από τα 20 χαρτοφυλάκια που σχηματίζονταν κάθε φορά βάσει των εκτιμήσεων των εκάστοτε β και γ .

Η συγκεκριμένη τεχνική σχηματισμού χαρτοφυλακίων παρουσιάζει το πλεονέκτημα ότι ακόμα και αν τα χαρακτηριστικά των μετοχών μεταβάλλονται διαχρονικά, τα χαρακτηριστικά β γ των χαρτοφυλακίων παραμένουν για κάθε χρονιά της μελέτης σταθερά. Με αυτό τον τρόπο ενισχύονται τα συμπεράσματα για τη συμπεριφορά των αποδόσεων των χαρτοφυλακίων, με δέσμευση τα μεγέθη β και γ . Βασικό επίσης πλεονέκτημα της μεθόδου που χρησιμοποιήθηκε, είναι η δυνατότητα χρησιμοποίησης οποιουδήποτε στοιχείου λειτούργησε στην αγορά αρκεί να επιβεβαιωνόταν η παρουσία του με στοιχεία του NYSE για 120 συνεχείς μήνες.

Στο θέμα της εκτίμησης πρέπει να σημειωθεί η αδυναμία του OLS να δώσει αμερόληπτες εκτιμήσεις του τυπικού σφάλματος των παραμέτρων b_0, b_1, b_2 , παρότι δύναται να εκτιμήσει αμερολήπτως τις ίδιες τις παραμέτρους.

Κάτω από την υπόθεση ότι οι πραγματοποιημένες μηνιαίες αποδόσεις των κάθε χαρτοφυλακίου i είναι ανεξάρτητες παρατηρήσεις από τον ίδιο

πληθυσμό, οι μέσες πραγματοποιημένες αποδόσεις τους είναι ίσες με τις αναμενόμενες αποδόσεις συν ένα δειγματοληπτικό σφάλμα.

Κάτω επίσης από την υπόθεση ότι τα b_i και g_i είναι δεδομένες μεταβλητές χωρίς να περιέχουν σφάλμα παρατήρησης, τότε $u_i = \bar{r}_i - E(\bar{r}_i)$.

Άρα $\text{var}(u_i) = \text{var}(\bar{r}_i)$ και $\text{cov}(u_i, u_j) = \text{cov}(\bar{r}_i, \bar{r}_j)$. Αν λοιπόν οι αποδόσεις διαφορετικών χαρτοφυλακίων δεν έχουν την ίδια διακύμανση και είναι θετικά συσχετισμένες, οι υποθέσεις για τον OLS που αφορούν τη σταθερή διακύμανση και τη μηδενική συνδιακύμανση παραβιάζονται.

Έτσι προτείνεται μια μεθοδολογία παρόμοια με αυτή που χρησιμοποιείται από τους Fama MacBeth, ώστε να είναι δυνατό να ληφθούν αμερόληπτες εκτιμήσεις για τις μεταβλητές b_0, b_1, b_2 αλλά και για την διακύμανσή τους.

Σε αυτή την μεθοδολογία υπάρχει κίνδυνος από την ύπαρξη παραπλανητικής (spurious) συσχέτισης για την παλινδρόμηση των r_{it} πάνω στις εκτιμήσεις των b_i, g_i , αν οι r_{it} είχαν χρησιμοποιηθεί στις εκτιμήσεις των b_i, g_i αντίστοιχα και συγκεκριμένα στους αριθμητές των τύπων των εκτιμητών

$$b_i = s_{iM} / s_M^2 \quad g_i = m_{iMM} / m_M^3$$

Το ίδιο πρόβλημα δεν ισχύει για τους παρονομαστές των παραπάνω σχέσεων αφού είναι σταθεροί για όλα τα χαρτοφυλάκια και η παρουσία τους περιορίζεται στο να δώσει μια σχετική τάξη μεγέθους στους προς σύγκριση αριθμητές σε ότι αφορά πάντα τις παλινδρομήσεις διαστρωματικών αποδόσεων.

Για να αποφευχθεί η παραπάνω επιπλοκή δεν θα χρησιμοποιηθεί ο όρος r_{it} στον υπολογισμό των αριθμητών οι οποίοι με τη σειρά τους προορίζονται για τον υπολογισμό των ροπών πάνω στις όποιες τελικά θα παλινδρομηθούν τα r_{it} για την εκτίμηση των b_{0t}, b_{1t}, b_{2t}

Ο υπολογισμός λοιπόν θα γίνει βάση των εκτιμητών :

$$\bar{b}_{it} = \frac{\left[\sum_{s=1, s \neq t}^T (r_{Ms} - \bar{r}_M)(r_{is} - \bar{r}_i) \right]}{\left[\sum_{s=1}^T (r_{Ms} - \bar{r}_M)^2 \right]}$$

$$\bar{g}_{it} = \frac{\left[\sum_{s=1, s \neq t}^T (r_{Ms} - \bar{r}_M)^2 (r_{is} - \bar{r}_i) \right]}{\left[\sum_{s=1}^T (r_{Ms} - \bar{r}_M)^3 \right]}$$

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σε ότι αφορά τα αποτελέσματα των παλινδρομήσεων που πραγματοποιήθηκαν βάσει της σχέσης

$$\bar{r}_i = b_0 + b_1 \bar{b}_i + b_2 \bar{g}_i + u_i$$

οι συγγραφείς αναφέρουν ότι το 3moment Capital Asset Pricing Model προβλέπει πως $b_0 = 0, b_1 > 0$, ότι το b_2 έχει το αντίθετο πρόσημο από το m_M^3 και ότι $b_1 + b_2 = E(r_M^0)$.

Συγκεκριμένα εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι η εκτίμηση για την τιμή της μείωσης του β είναι θετική, με υψηλή σημαντικότητα και σχεδόν διπλάσιο απόλυτο μέγεθος από τα αποτελέσματα που προήλθαν από απλές παλινδρομήσεις μόνο πάνω στο β . Επιπλέον η εκτίμηση για την τιμή του συντελεστή του γ είναι, όπως προβλέπει το θεωρητικό μοντέλο, αρνητική αφού κατά τη διάρκεια της εμπειρικής μελέτης η απόδοση της αγοράς επέδειξε θετική ασυμμετρία. Η σημαντικότητα των αποτελεσμάτων προκαλεί ακόμα μεγαλύτερη εντύπωση αν αναλογιστούμε την δεδομένη συγγραμμικότητα μεταξύ των εκτιμήσεων των β και γ .

Το συγκεκριμένο άρθρο επεκτείνει το παραδοσιακό CAPM ώστε αυτό να συμπεριλαμβάνει τις επιδράσεις της ασυμμετρίας των αποδόσεων στην τελική αποτίμηση. Τα εμπειρικά στοιχεία που παρατίθενται είναι σύμφωνα με τις προβλέψεις του 3moment CAPM, ότι δηλαδή η γραμμή αξιογράφων τέμνει τον άξονα yy' στο σημείο όπου η απόδοση είναι ίση με την απόδοση του στοιχείου μηδενικού κινδύνου. Τα συμπεράσματα των συγγραφέων είναι ενθαρρυντικά αφού υποστηρίζεται η υπόθεση του 3moments CAPM ενώ τα ευρήματα της έρευνας συνηγορούν στο συμπέρασμα ότι στην πλειοψηφία τους οι επενδυτές έχουν κοίλη συνάρτηση χρησιμότητας, επιδεικνύοντας

φθίνουσα απόλυτη αποστροφή του κινδύνου; Με άλλα λόγια δεν θεωρούν τα περιουσιακά στοιχεία μη μηδενικού κινδύνου κατώτερα αγαθά. Επιπροσθέτως σημειώνεται πως παρελθοντικά αρνητικά αποτελέσματα για το CAPM τα οποία αποδόθηκαν σε περιορισμούς σχετικούς με τις παραμέτρους του δανεισμού μπορεί να προήλθαν από την παράλειψη της ασυμμετρίας στο μοντέλο.

Harvey and Siddique, (1999)

Σε αυτό το ερευνητικό άρθρο οι συγγραφείς προτείνουν μια μεθοδολογία εκτίμησης της χρονικά μεταβαλλόμενης δεσμευμένης ασυμμετρίας μέσω ενός γενικευμένου αυτοπαλίνδρομου δεσμευμένου ετεροσκεδαστικού μοντέλου GARCH (1,1). Το μοντέλο που χρησιμοποιείται επιτρέπει μεταβολές στους μέσους και τις διακυμάνσεις και χρησιμοποιεί τη μέγιστη πιθανοφάνεια με instruments, και επιπλέον την υπόθεση μιας non-central κατανομής t .

Κάνοντας χρήση των παραπάνω, και με στοιχεία ημερήσιων, εβδομαδιαίων και μηνιαίων αποδόσεων μετοχών, εξάγεται το συμπέρασμα πως η δεσμευμένη ασυμμετρία είναι σημαντική, ενώ εξάγονται και κάποια συμπεράσματα για την συνύπαρξη και ασυμμετρικής διακύμανσης και δεσμευμένης λοξότητας.

Harvey and Siddique, (2000)

Αν οι αποδόσεις κάποιων αξιογράφων έχουν συστηματική ασυμμετρία, οι αναμενόμενες αποδόσεις τους πρέπει να περιλαμβάνουν κάποιο premium για την ανάληψη του σχετικού κινδύνου. Ο σκοπός των συγγραφέων είναι η μοντελοποίηση της παραπάνω υπόθεσης ενσωματώνοντάς την σε ένα Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων.

Για την εμπειρική μελέτη χρησιμοποιήθηκαν μηνιαίες αποδόσεις μετοχών των NYSE/AMEX και NASDAQ για την περίοδο 1963-1993, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν για το σχηματισμό χαρτοφυλακίων με διάφορα κριτήρια. Σαν ενδεικτικός της αγοράς εξετάστηκε ο δείκτης CRSP NYSE/AMEX.

Τα αποτελέσματα της εμπειρικής μελέτης δείχνουν ότι η δεσμευμένη ασυμμετρία εξηγεί την μεταβλητότητα των αναμενόμενων αποδόσεων χαρτοφυλακίων και παραμένει στατιστικά σημαντική ακόμα κι όταν στο μοντέλο περιλαμβάνονται παράγοντες όπως size, book to market value (Fama-French) κλπ. Η δεσμευμένη ασυμμετρία λοιπόν είναι σημαντική σε οικονομικούς όρους και απαιτεί ένα μέσο premium της τάξης του 3,6% το χρόνο.

Sears and Wei, (1985)

Μέσα σε αυτό το σημείωμα που δημοσιεύτηκε στη Journal of Finance το 1985, οι συγγραφείς κάνουν μια επισήμανση για το πώς το market risk premium μπορεί να επηρεάσει τα tests των μοντέλων CAPM όταν αυτά χρησιμοποιούν ανώτερες ροπές. Συγκεκριμένα οι συγγραφείς αναφέρουν ότι κατά την προσθήκη της λοξότητας στο παραδοσιακό μοντέλο, το market risk premium εισάγεται στη σχέση μη γραμμικά και ενυπάρχει στην εκτίμηση κάθε συντελεστή οποιασδήποτε ροπής, και αν αυτή η μη γραμμικότητα δεν ληφθεί υπόψη μπορεί να οδηγήσει σε εσφαλμένα συμπεράσματα για το μοντέλο.

Scott, Horvath, (1980)

Στο άρθρο αυτό που ακολουθεί της δημοσίευσης των Kraus Litzenberger (1976) αλλά και του Karplanski (1945) ο οποίος παρέχει τις απαραίτητες

συνθήκες για την αγνόηση των ροπών τέταρτης τάξης και άνω (χωρίς όμως αυτές οι συνθήκες να είναι και ικανές) επιχειρείται μια προσέγγιση για την αξιολόγηση των ανώτερων ροπών, τουλάχιστον σχετικά με την κατεύθυνση των προτιμήσεων των επενδυτών, δηλαδή για το πρόσημο των συντελεστών τους μέσα σε ένα ενδεχόμενο μοντέλο αποτίμησης.

Συγκεκριμένα, εξάγεται με χρήση παραγώγων των συναρτήσεων χρησιμότητας πως οι επενδυτές επιδεικνύουν θετική προτίμηση για θετικές τιμές περιπτών και αρνητική προτίμηση για θετικές τιμές άρτιων ροπών. Επίσης σημειώνεται πως οι επενδυτές που δεν έχουν αυστηρές καθορισμένες προτιμήσεις, επιδεικνύουν κατά μέσο όρο αρνητική προτίμηση για τις άρτιες και θετική για τις περιπτές κεντρικές ροπές.

5.1. Δεδομένα και Μεθοδολογία

Το πραγματικό τεστ κάθε θεωρίας αποτίμησης δεν είναι ο ρεαλισμός των υποθέσεων και του θεωρητικού του υπόβαθρου αλλά η ακρίβεια στις προβλέψεις που αφορούν πραγματικές αποδόσεις αξιογράφων.

Τα στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν στη συγκεκριμένη μελέτη θα είναι 586 εβδομαδιαίες αποδόσεις, για 118 μετοχές οι οποίες διαπραγματεύονται αδιάκοπα στο ΧΑΑ από 7/1/1994 έως 25/3/2005. Οι τιμές αντλήθηκαν από τη βάση δεδομένων DATASTREAM η οποία παρέχεται από το τμήμα Χρηματοοικονομικής και Τραπεζικής Διοικητικής του Πανεπιστημίου Πειραιώς, και η διαμόρφωση των στοιχείων έγινε στα προγράμματα Excel και Eviews. Η χρήση δεδομένων υψηλής συχνότητας γίνεται λόγω των ιδιομορφιών του μοντέλου και της χρήσης ανώτερων ροπών. Έχει παρατηρηθεί κατά το παρελθόν ότι σε λήψη στοιχείων μικρής συχνότητας όπως μηνιαία και κυρίως τριμηνιαία και ετήσια δεν εμφανίζονται αξιόπιστα συμπεράσματα για τα μεγέθη των ανώτερων ροπών. Αντίθετα όταν στις ίδιες μελέτες έγινε χρήση στοιχείων υψηλής συχνότητας τα αποτελέσματα κατέδειξαν στατιστικά σημαντικά premia για τις νέες μεταβλητές.

Με δεδομένη τη σημασία για τη συγκεκριμένη μελέτη των μεγεθών β , γ και θ και με σκοπό να αποφευχθούν τα σφάλματα μέτρησης και εκτίμησης, θα γίνει κατηγοριοποίηση των μετοχών με διαδικασίες παρόμοιες με αυτές των Kraus Litzenberger (1976) και Fama, MacBeth (1973).

Οι εκτιμήσεις των β και γ μπορούν να θεωρηθούν σαν τα πραγματικά μεγέθη συν ένα σφάλμα μέτρησης. Έτσι εάν τα σφάλματα των χαρακτηριστικών των μεμονωμένων αξιογράφων δεν είναι τέλεια συσχετισμένα, η ομαδοποίηση των αξιογράφων σε χαρτοφυλάκια μειώνει των διακύμανση αυτού του όρου σφάλματος. Ωστόσο κάνοντας χρήση ομαδοποιήσεων, πρέπει να παρατηρήσουμε ότι οι εκτιμήσεις που λαμβάνονται με ελάχιστα τετράγωνα είναι συνεπείς μόνο όταν οι όροι σφάλματος είναι ανεξάρτητοι. Παρόλα αυτά το ασυμπτωτικό σφάλμα μειώνεται εφόσον δεν υπάρχει τέλεια συσχέτιση των

όρων σφάλματος των μεμονωμένων αξιογράφων. Το δε πρόβλημα της μείωσης της αποτελεσματικότητας της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων, από την απώλεια πληροφορίας στο μοντέλο παλινδρόμησης, αντιμετωπίζεται με την όσο το δυνατό μεγαλύτερη διαφορετικότητα μεταξύ των σχηματισμένων χαρτοφυλακίων-ομάδων της ανεξάρτητης μεταβλητής όπως παρατηρούν στο Skewness Preference and valuation of risk assets οι Kraus Litzenberger (1976).

5.2. ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ

Η διαδικασία που θα ακολουθηθεί για τον σχηματισμό των χαρτοφυλακίων προς μελέτη έχει ως εξής:

Ξεκινώντας από τις ημερήσιες τιμές των επιμέρους μετοχών θα υπολογιστούν οι εβδομαδιαίες αποδόσεις που είναι απαραίτητες για την λειτουργία του μοντέλου. Οι αποδόσεις προκύπτουν διαιρώντας την διαφορά νέας και προηγούμενης τιμής με την προηγούμενη τιμή, από τη σχέση δηλαδή:

$$r = \frac{P_1 - P_0}{P_0}$$

για λόγους όμως κανονικοποίησης των αποτελεσμάτων, στην συγκεκριμένη εργασία θα γίνει χρήση λογαριθμικών αποδόσεων όπως ακριβώς συμβαίνει και στην πλειοψηφία των ερευνητικών άρθρων της βιβλιογραφίας, όπου:

$$r = \ln \frac{P_1}{P_0}$$

Στη συνέχεια θα υπολογιστούν για κάθε μετοχή τα χαρακτηριστικά που είναι απαραίτητα για την κατηγοριοποίηση. Αρχικά υπολογίζεται η μέση τιμή για τη συγκεκριμένη περίοδο, βάση της σχέσης:

$$E(r) = \frac{\sum_{t=1}^n (R_t)}{n}$$

και στη συνέχεια η διακύμανση των αποδόσεων των μετοχών και του δείκτη μέσω

$$Var(R) = \frac{\sum_{t=1}^n (R_t - E(R))^2}{n}$$

Αφού ολοκληρωθεί ο υπολογισμός των δύο πρώτων ροπών, της μέσης τιμής και της διακυμάνσεως, σειρά έχει ο υπολογισμός των δύο επόμενων ροπών της τρίτης και της τέταρτης τις οποίες κατά σύμβαση σε αυτή την εργασία καλούμε ασυμμετρία και κύρτωση.

Ο υπολογισμός θα γίνει με χρήση των σχέσεων, βάση των οποίων ορίζονται οι δύο ροπές:

$$m_3^3 = E(r - E(r))^3 \quad m_4^4 = E(r - E(r))^4$$

Κατά τη διεξαγωγή του εμπειρικού ελέγχου τα μεγέθη που χρησιμοποιούνται δεν είναι τα απόλυτα χαρακτηριστικά m_3 και m_4 αλλά η συνασυμμετρία και η συγκύρτωση με την αγορά.

Για τους υπολογισμούς αυτούς θα γίνει χρήση των τύπων

$$\text{Συνασυμμετρία : } Cov(R_i, R_M^2) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (R_{it} - E(R_i))(R_{Mt} - E(R_M))^2$$

$$\text{Συγκύρτωση : } Cov(R_i, R_M^3) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (R_{it} - E(R_i))(R_{Mt} - E(R_M))^3$$

όπου R_{it} = η απόδοση της μετοχής i κατά το μήνα t ,

και R_{Mt} = η απόδοση της αγοράς κατά το μήνα t .

Από τα στοιχεία των πρώτων 2 ετών θα εκτιμηθούν τα β , γ και θ για κάθε μετοχή σύμφωνα με τις σχέσεις

$$b_{i,m} = \frac{E[(R_i - E(R_i))(R_m - E(R_m))]}{E((R_m - E(R_m))^2)}, g_{i,m} = \frac{E[(R_i - E(R_i))(R_m - E(R_m))^2]}{E((R_m - E(R_m))^3)}$$

$$q_{i,m} = \frac{E\left[(R_i - E(R_i))(R_m - E(R_m))^3\right]}{E\left((R_m - E(R_m))^4\right)}$$

Οι μετοχές χωρίζονται σε δύο ομάδες βάσει του μεγέθους του β και στη συνέχεια κάθε ομάδα χωρίζεται σε δύο υποομάδες, βάσει των μεγεθών των γ . Τέλος ακολουθεί ακόμα μια διαίρεση κάθε υποομάδας σε δύο υποομάδες βάσει των εκτιμήσεων για το θ . Συνεπώς το σύνολο των μετοχών χωρίζεται σε 8 χαρτοφυλάκια έξι εκ των οποίων περιλαμβάνουν 15 μετοχές και δύο που περιλαμβάνουν 14 μετοχές.

5.3. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ

Overlapping 1 Stage estimation

Vs

Non overlapping data 2 stage estimation

Αφού σχηματίστηκαν τα χαρτοφυλάκια ενδιαφέροντος, υπολογίζονται τα χαρακτηριστικά β , γ και θ για κάθε χαρτοφυλάκιο με βάση τις χρονοσειρές αποδόσεων.

Κάνοντας χρήση των παραπάνω τύπων, υπολογίζονται β , γ και θ των μετοχών και εξάγονται τα αντίστοιχα μεγέθη για τα 8 χαρτοφυλάκια, χρησιμοποιώντας για κάθε μέγεθος το μέσο όρο των μετοχών που αποτελούν το κάθε χαρτοφυλάκιο.

Παρατηρούμε σε αυτό το σημείο πως ο σχηματισμός των χαρτοφυλακίων και η εκτίμηση των χαρακτηριστικών τους γίνονται από στοιχεία της ίδιας περιόδου. Όπως έχει επισημανθεί στη βιβλιογραφία υπάρχει *spurious correlation* των αποδόσεων των χαρτοφυλακίων και των χαρακτηριστικών β , γ και θ αυτών, αφού εξάγονται από τις αποδόσεις πάνω στις οποίες θα παλινδρομηθούν. Για να ξεπεραστεί αυτή η ανεπιθύμητη κατάσταση μια άλλη μεθοδολογία έχει προταθεί στη βιβλιογραφία.

Σύμφωνα με αυτή:

Χρησιμοποιείται μία χρονική περίοδος 1 έτους για το σχηματισμό των χαρτοφυλακίων,

η αμέσως επόμενη χρονική περίοδος 1 έτους για τον υπολογισμό των χαρακτηριστικών β , γ και θ των χαρτοφυλακίων

και κατά το επόμενο μισό έτος υπολογίζονται οι αποδόσεις τους.

Στη συγκεκριμένη μελέτη αποφασίσαμε να γίνει εκτίμηση των χαρακτηριστικών των χαρτοφυλακίων και με τις δύο μεθόδους. Με αυτό τον τρόπο λοιπόν δημιουργήθηκαν δύο ομάδες χρονοσειρών ενδιαφέροντος με απώτερο σκοπό την σύγκριση και αν είναι δυνατόν την εξαγωγή συμπερασμάτων για το αν οι επικαλυπτόμενες χρονικές περίοδοι δημιουργούν προβλήματα τα οποία η μέθοδος εκτίμησης με non overlapping data βοηθά να ξεπεραστούν.

Επανερχόμενοι στο θέμα της εκτίμησης των χαρακτηριστικών των χαρτοφυλακίων από τα χαρακτηριστικά των αξιογράφων που τα απαρτίζουν, πρέπει να σημειωθεί πως σύμφωνα με τον Blume (1970) για κάθε χαρτοφυλάκιο p το οποίο ορίζεται από τα σταθμά x_{ip} , $i=1,2,\dots,N$, ισχύει

$$\beta_p \equiv \frac{\text{cov}(R_i, R_m)}{S^2(R_m)} = \sum_{i=1}^N x_{ip} \frac{\text{cov}(R_i, R_m)}{S^2(R_m)} = \sum_{i=1}^N x_{ip} \beta_i$$

ενώ και οι Kraus Litzenberger, Barone-Adesi χρησιμοποιούν μέσες τιμές των μεγεθών των μεμονωμένων αξιογράφων που απαρτίζουν τα χαρτοφυλάκια ώστε να καταλήξουν στις εκτιμήσεις των χαρακτηριστικών τους. Αυτή η μέθοδος ακολουθείται και στη δική μας προσέγγιση.

Τέλος, οι αποδόσεις των χαρτοφυλακίων, για το επόμενο μισό έτος από την εκτίμηση, παλινδρομήθηκαν με τα b, g, q του προηγούμενου σταδίου σύμφωνα με τη σχέση :

$$E(r_i) - r_f = a_0 + a_1 b_{im} + a_2 g_{im} + a_3 q_{im}$$

Η παραπάνω διαδικασία επαναλαμβάνεται για 18 φορές, αφού κάθε φορά αφαιρούνται από τα αρχικά data παρατηρήσεις περιόδου ίσης με αυτής βάσει της οποίας υπολογίζονται οι αποδόσεις των πρότυπων χαρτοφυλακίων δηλαδή 25 εβδομαδιαίες αποδόσεις.

Το αποτέλεσμα είναι 144 παλινδρομήσεις βάσει των οποίων παράγονται εκτιμήσεις για τους συντελεστές του προς εκτίμηση μοντέλου από το πρόγραμμα Eviews.

5.4 Εναλλακτικά μοντέλα

Μέσα στο άρθρο τους το οποίο δημοσιεύτηκε στο Journal of Finance το 1985, οι Sears και Wei κάνουν μια επισήμανση για το πώς το market risk premium μπορεί να επηρεάσει τα tests των μοντέλων CAPM όταν αυτά χρησιμοποιούν ανώτερες ροπές. Συγκεκριμένα οι συγγραφείς αναφέρουν ότι κατά την προσθήκη της ασυμμετρίας και της κύρτωσης στο παραδοσιακό μοντέλο, το market risk premium εισάγεται στη σχέση μη γραμμικά και ενυπάρχει στην εκτίμηση κάθε συντελεστή οποιασδήποτε ροπής. Αν δε, αυτή η μη γραμμικότητα δεν ληφθεί υπόψη μπορεί να οδηγήσει σε εσφαλμένα συμπεράσματα για το μοντέλο.

Το συγκεκριμένο μοντέλο

$$E(r_i) - r_f = (b_1 b_{im} + b_2 g_{im} + b_3 q_{im})(E(r_m) - r_f)$$

επιχειρεί να απομονώσει το market risk premium από τα προς εκτίμηση premia των τριών ροπών β , γ και θ αφού η μη ύπαρξη διαχρονικής σταθερότητας των premia δυσκολεύει το διαχωρισμό των επιδράσεων αλλά και των επιφερόμενων από τις μεταβολές τους αποτελεσμάτων.

Συνεπώς κάνοντας χρήση της παρατήρησης των Sears Wei θα ελεγχθούν τα δύο μοντέλα

$$E(r_i) - r_f = a_0 + a_1 b_{im} + a_2 g_{im} + a_3 q_{im}$$

$$E(r_{it}) - r_f = d_{0t} + d_{1t} k b_{im} + d_{2t} (1-k) b_{im} + d_{3t} k g_{im} + d_{4t} (1-k) g_{im} + d_{5t} k q_{im} + d_{6t} (1-k) q_{im}$$

και στην μορφή όπου το market risk premium έχει απομονωθεί από τους συντελεστές των μέτρων κινδύνου.

Στη συνέχεια της εργασίας επίσης και με δεδομένες τις παραπάνω παρατηρήσεις για τη σημασία του προσήμου του market risk premium θα εξεταστεί εάν τα πριμ κινδύνου είναι συμμετρικά, σχετικά με τις θετικές και αρνητικές αποδόσεις.

Σε αντίθεση με το μοντέλο που δεν λαμβάνει υπόψη πιθανή ασυμμετρία

$$E(r_i) - r_f = a_0 + a_1 b_{im} + a_2 g_{im} + a_3 q_{im}$$

στην συγκεκριμένη έρευνα χρησιμοποιήθηκε το παρακάτω μοντέλο, το οποίο περιέχει τον παράγοντα k , ο οποίος παίρνει τις τιμές 0 και 1 ανάλογα με το αν σημειώνεται άνοδος ή πτώση στην αγορά.

$$E(r_{it}) - r_f = d_{0t} + d_{1t} k b_{im} + d_{2t} (1-k) b_{im} + d_{3t} k g_{im} + d_{4t} (1-k) g_{im} + d_{5t} k q_{im} + d_{6t} (1-k) q_{im}$$

Για λόγους διάκρισης από το unconditional μοντέλο αλλάχτηκαν οι συμβολισμοί των risk premia σε d_i ενώ διατηρήθηκαν οι συμβολισμοί των συστηματικών μέτρων κινδύνου αφού χρησιμοποιήθηκαν οι ίδιες χρονοσειρές με το αρχικό μοντέλο.

6. Αποτελέσματα Μελέτης

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την επεξεργασία των δεδομένων. Η παρουσίαση θα πραγματοποιηθεί με χρήση συγκεντρωτικών πινάκων, ώστε να μπορεί ο αναγνώστης να έχει εύκολη εμποπτεία της συμπεριφοράς των στοιχείων, των παλινδρομήσεων και των μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν.

Στη αρχή λοιπόν παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στοιχεία για τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για το σχηματισμό των χαρτοφυλακίων.

Στοιχεία για τα επιμέρους χαρτοφυλάκια και την συμπεριφορά τους ανά χρονική περίοδο, επίσης παρουσιάζονται μαζί με τις επιπτώσεις στα χαρακτηριστικά των εν λόγω χαρτοφυλακίων από τις εναλλακτικές μεθόδους αξιοποίησης των δεδομένων.

Τα παραπάνω ευρήματα ακολουθούνται από τα αποτελέσματα των παλινδρομήσεων των χρονοσειρών β , γ και θ πάνω στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων. Τα εν λόγω αποτελέσματα παρουσιάζονται ομαδοποιημένα ως εξής:

Πρώτα παρατίθενται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις δοκιμές των στοιχείων τα οποία έχουν υπολογιστεί με εκτίμηση ενός σταδίου και επικαλυπτόμενες περιόδους δεδομένων και στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που βασίζονται πάνω σε non overlapping δεδομένα.

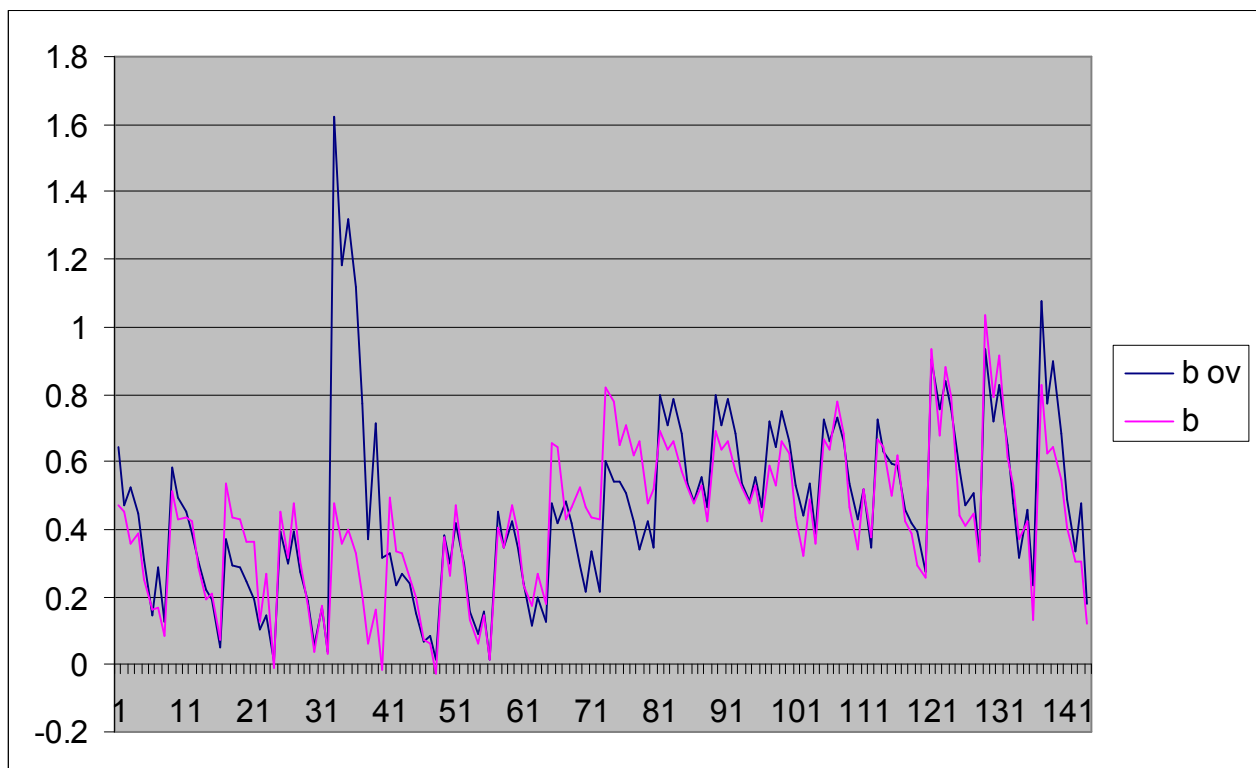
Για κάθε μέθοδο ελέγχονται δύο μοντέλα σε τρεις ομάδες δεδομένων. Μια ομάδα δεδομένων που περιλαμβάνει το σύνολο της χρονοσειράς, και επιπλέον δύο ομάδες για τις περιπτώσεις όπου το market risk premium είναι θετικό και αρνητικό.

6.1. Παρατηρήσεις περί χαρακτηριστικών μεγεθών

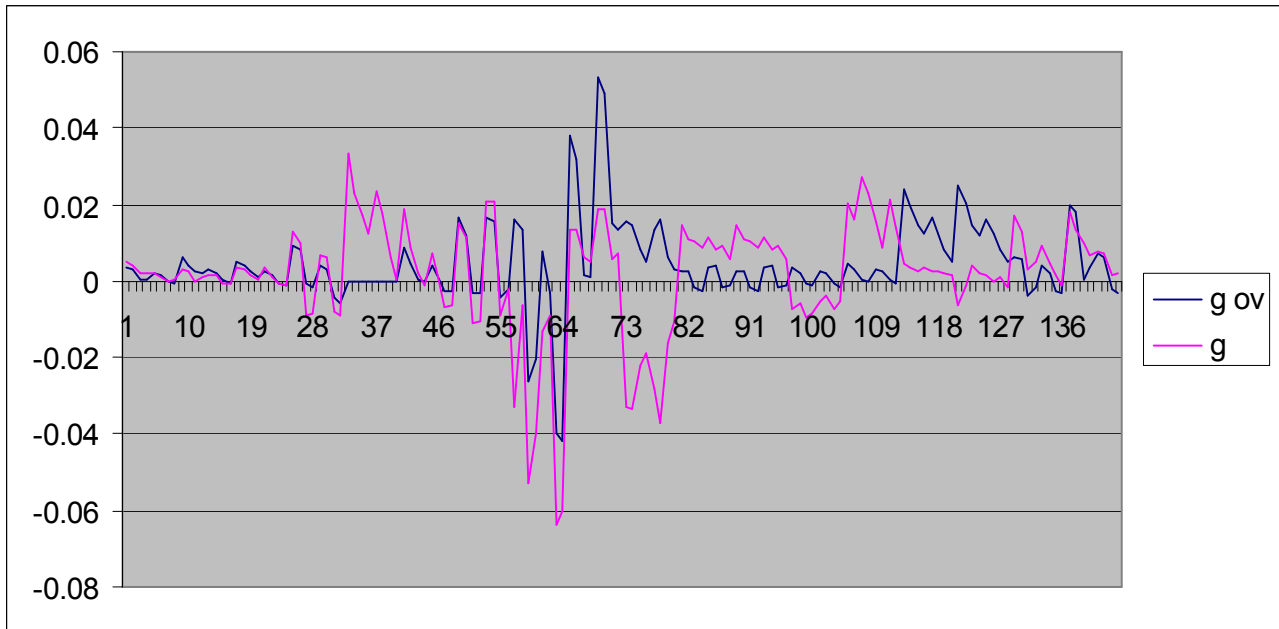
6.1.1 Overlapping Data Effect

Το φαινόμενο της επικάλυψης των χρονικών περιόδων κατά την εκτίμηση των παραμέτρων του μοντέλου έχει παρατηρηθεί πως επηρεάζει την ακρίβεια των αποτελεσμάτων. Γι' αυτό το λόγο συμπεριλάβαμε στη μελέτη μας δύο ομάδες παλινδρομήσεων για κάθε μοντέλο που δοκιμάστηκε, ώστε να ελέγξουμε αυτή ακριβώς την επίδραση. Κάθε ομάδα δοκιμάστηκε με δεδομένα τα οποία στην αρχή είχαν επικάλυψη των χρονικών περιόδων, ενώ στη συνέχεια η επικάλυψη διορθώθηκε. Τα διαγράμματα που ακολουθούν καταγράφουν σχηματικά τα μεγέθη των μέτρων κινδύνου b , g και t των σχηματισμένων χαρτοφυλακίων τα οποία έπαιξαν το ρόλο των ανεξάρτητων μεταβλητών στις διαστρωματικές παλινδρομήσεις.

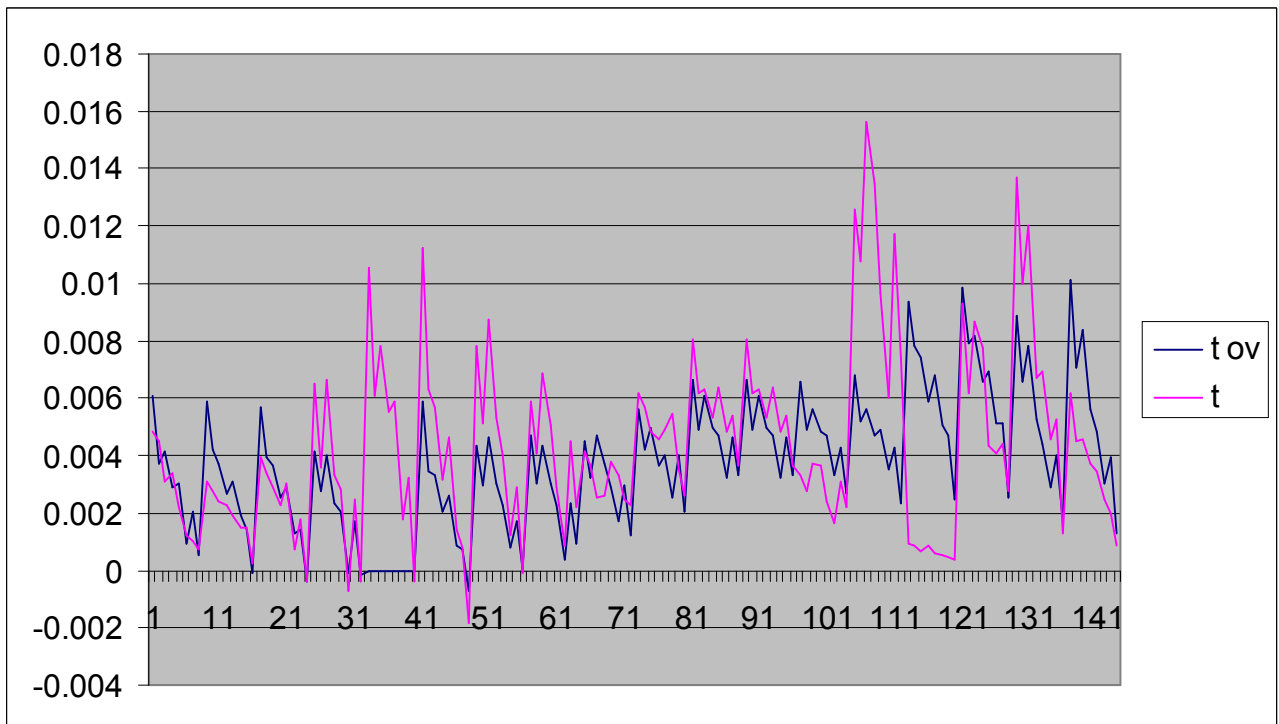
Πίνακας 1: ΜΕΤΑΒΟΛΗ b ΛΟΓΩ ΑΛΛΑΓΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ



Πίνακας 2: ΜΕΤΑΒΟΛΗ g ΛΟΓΩ ΑΛΛΑΓΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ



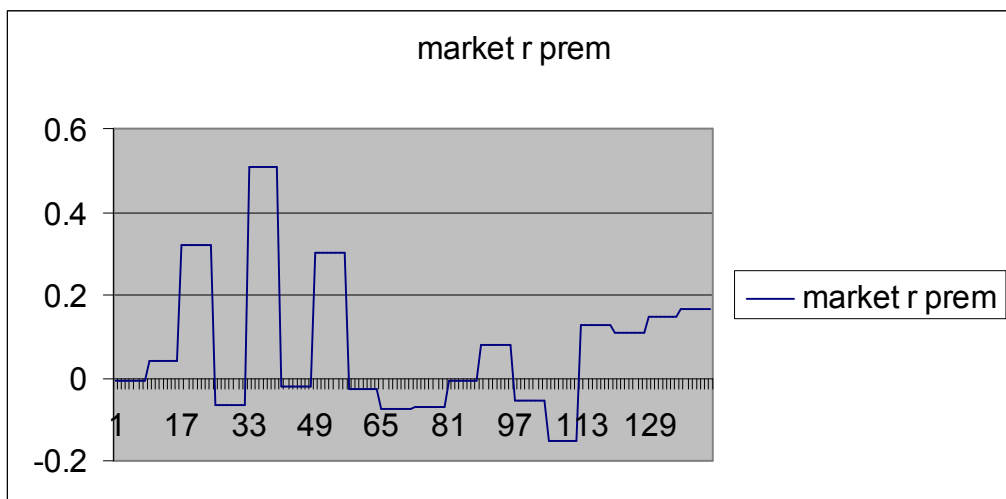
Πίνακας 3: ΜΕΤΑΒΟΛΗ t ΛΟΓΩ ΑΛΛΑΓΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ



Παρατηρούμε πως η αλλαγή της μεθόδου εκτίμησης σαφώς και επιφέρει μεταβολές στη διάρθρωση των μεγεθών. Διαγραμματικά μπορούμε να παρατηρήσουμε ωστόσο ότι οι τάσεις αυξομείωσης των μεγεθών παραμένουν στο 50% των διαγραμμάτων παρόμοιες ενώ σε απόλυτα μεγέθη τα χαρακτηριστικά δείχνουν να διογκώνονται σε χαρτοφυλάκια με μεγάλο εύρος χαρακτηριστικών τιμών. Το συμπέρασμα αυτό βρίσκεται σε ακολουθία με τις παρατηρήσεις της βιβλιογραφίας (Kraus Litzenberger).

6.1.2. Market Premium Sign Effect

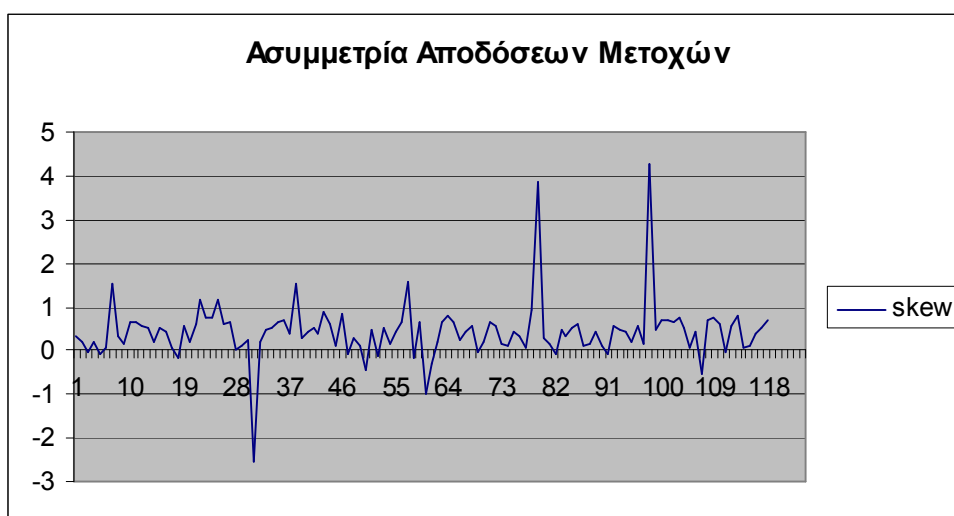
Όπως δείξαμε και στο θεωρητικό τμήμα της εργασίας το πρόσημο του market risk premium παίζει σημαντικό ρόλο στην εκτίμηση των συντελεστών του εκτιμώμενου μοντέλου. Το παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζει σχηματικά την διάρθρωση του προσήμου του market risk prem κατά το εύρος των δεδομένων που χρησιμοποιούνται στις παλινδρομήσεις. Είναι φανερό πως σε ένα μεγάλο μέρος των στοιχείων πρέπει να ληφθεί μέριμνα λόγω του προσήμου του risk prem και προς αυτή την κατεύθυνση εξετάζεται το μοντέλο Sears Wei και γίνεται η διάκριση των conditional μοντέλων.



6.1.3 Συγκεντρωτικά στοιχεία μετοχών

Οι δύο πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζουν για το χρονικό διάστημα 1994-2005 την ασυμμετρία και την κύρτωση των αποδόσεων των 118 μετοχών που περιλαμβάνονται στα δεδομένα της εργασίας. Τα μεγέθη είναι τυποποιημένα οπότε είναι εύκολη η σύγκριση με τα αντίστοιχα της κανονικής κατανομής η οποία παρουσιάζει μηδενική τυποποιημένη ασυμμετρία και τυποποιημένη κύρτωση ίση με τρία.

Για το ίδιο διάστημα ο γενικός δείκτης της αγοράς παρουσίασε ασυμμετρία ίση με 0,28 και κύρτωση ίση με 4,027.

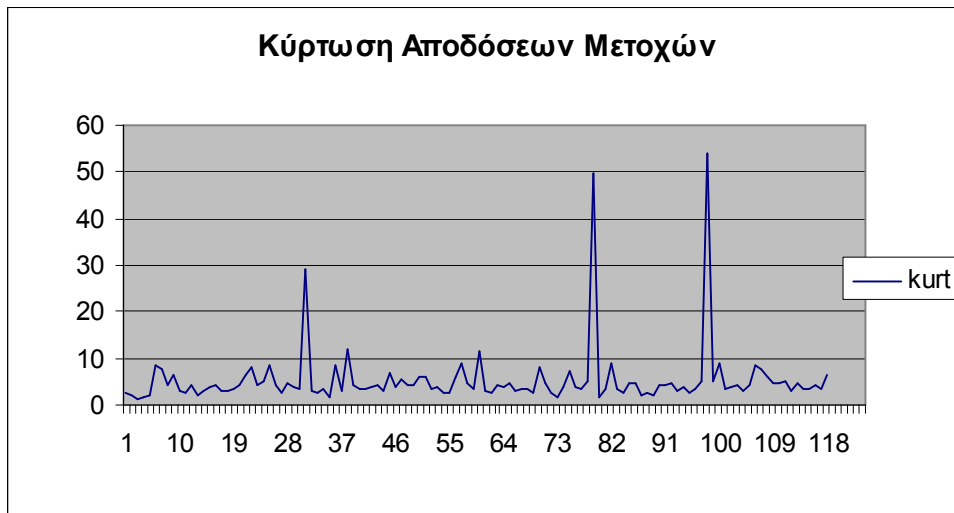


Είναι εμφανές από τα διαγράμματα ότι η πλειοψηφία των μετοχών παρουσιάζει θετική ασυμμετρία η μέση τιμή της οποίας βρίσκεται κάτω της μονάδας.

Επίσης οι μετοχές του δείγματος παρουσιάζουν κύρτωση η μέση τιμή της οποίας βρίσκεται κοντά στο 5.

Παρατηρούμε πως τρεις εκ των μετοχών του δείγματος και συγκεκριμένα οι τίτλοι του Εμπορικού Δεσμού, της Marfin Fin και της Ridenco παρουσιάζουν η μεν πρώτη έντονη αρνητική ασυμμετρία και υψηλή κύρτωση οι δε υπόλοιπες μεγάλη ασυμμετρία και αυξημένη κύρτωση. Η μεγάλη διάσταση των μεγεθών τους από το υπόλοιπο δείγμα μπορεί να οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι

ενδοεταιρικοί, μη συστηματικοί λόγοι επηρέασαν την πορεία των μετοχών των εν λόγω εταιριών



Η σημασία των παραπάνω αποτελεσμάτων μπορεί να είναι καθοριστική για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων του εμπειρικού ελέγχου, καθώς τα συγκεκριμένα μεγέθη δεν αποτελούν παραβιάσεις της κανονικότητας των αποδόσεων στο βαθμό που το φαινόμενο συναντάται στις αναδυόμενες αγορές που έχουν μελετηθεί μέχρι σήμερα. Με άλλα λόγια ίσως η αγορά να μην τιμολογεί τις δύο ανώτερες ροπές όπως συμβαίνει στις αναδυόμενες αγορές της Ασίας και της Ανατολικής Ευρώπης και αυτό να εξηγεί την αδυναμία προσαρμογής των ελληνικών στοιχείων στις προβλέψεις του μοντέλου 4M CAPM.

6.1.4. Συγκεντρωτικά στοιχεία Χαρτοφυλακίων

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα συγκεντρωτικά στοιχεία των χαρτοφυλακίων για τα 18 χρονικά διαστήματα που εξετάστηκαν.

Είναι φανερό η πρόθεση των ερευνητών που πρότειναν τη συγκεκριμένη μέθοδο, να δημιουργούν χαρτοφυλάκια με παρόμοια χαρακτηριστικά ανεξάρτητα από την μεμονωμένη πορεία των μετοχών που τα απαρτίζουν.

1994								
	Χ/Φ 1	Χ/Φ 2	Χ/Φ 3	Χ/Φ 4	Χ/Φ 5	Χ/Φ 6	Χ/Φ 7	Χ/Φ 8
β	0.6615232	0.47511755	0.525677987	0.44486771	0.307513164	0.14648294	0.28419699	0.126186298
γ	0.00370954	0.00303489	0.0002831	0.00058588	0.00209088	0.00158633	-0.00019564	-0.000416306
θ	0.00624898	0.00398113	0.004129361	0.00291429	0.003051238	0.00093221	0.00202913	0.000518423
R	0.03163432	0.47511755	0.483609571	0.44486771	-0.03439231	-0.01514837	-0.05108639	-0.069363782

1994 β								
	Χ/Φ 1	Χ/Φ 2	Χ/Φ 3	Χ/Φ 4	Χ/Φ 5	Χ/Φ 6	Χ/Φ 7	Χ/Φ 8
β	0.55295076	0.47207498	0.43363245	0.36769184	0.291137837	0.208272	0.184872178	0.044771629
γ	0.00610041	0.00410188	0.002395133	0.00189459	0.002880477	0.00217312	0.000231511	-0.000697
θ	0.00591658	0.00424989	0.003702411	0.0026821	0.003084473	0.00193655	0.001397272	-0.000119531
R	-0.02997703	-0.0383903	-0.04273881	-0.04774179	-0.02110142	-0.05764347	-0.02032644	-0.061357415

1995								
	Χ/Φ 1	Χ/Φ 2	Χ/Φ 3	Χ/Φ 4	Χ/Φ 5	Χ/Φ 6	Χ/Φ 7	Χ/Φ 8
β	0.54080222	0.42670962	0.419414358	0.36259501	0.279557917	0.14983311	0.214126527	0.015415746
γ	0.00536616	0.00400607	0.002378142	0.00102027	0.002671896	0.00127821	-0.0004154	-0.001131133
θ	0.00565443	0.00390334	0.003690708	0.0025338	0.002876439	0.00126918	0.0014278	-0.000406109
R	0.15125254	0.14526032	0.030069427	0.11398403	0.087204035	0.04299104	0.037217707	0.021212639

1995 β								
	X/ Φ 1	X/ Φ 2	X/ Φ 3	X/ Φ 4	X/ Φ 5	X/ Φ 6	X/ Φ 7	X/ Φ 8
β	0.46237302	0.35285531	0.464277417	0.32088786	0.216724238	0.06379046	0.196706577	0.042521559
γ	0.00909254	0.00829581	-0.00056089	-0.00138916	0.003962846	0.00309713	-0.00405672	-0.005832185
θ	0.00417574	0.00274664	0.004040364	0.00231845	0.002082569	-9.6004E-05	0.001695044	-0.000194785
R	-0.00287042	-0.0282842	0.021977143	-0.00692001	0.045140408	-0.03295006	-0.00560287	0.014560176

1996								
	X/ Φ 1	X/ Φ 2	X/ Φ 3	X/ Φ 4	X/ Φ 5	X/ Φ 6	X/ Φ 7	X/ Φ 8
β	0.4726432	0.36758997	0.423331813	0.3505497	0.225940782	0.10346047	0.194527383	-0.02252682
γ	0.02405345	0.0183787	0.008796168	0.00499858	0.020768383	0.01752283	-0.00044456	0.000217506
θ	0.00547366	0.00329095	0.004216762	0.00308284	0.003051987	0.00106586	0.001923626	-0.000318227
R	0.26706809	0.21105186	0.160740945	0.16742906	0.196301735	0.27867903	0.148954858	0.111837269

1996 β								
	X/ Φ 1	X/ Φ 2	X/ Φ 3	X/ Φ 4	X/ Φ 5	X/ Φ 6	X/ Φ 7	X/ Φ 8
β	0.42839251	0.30594212	0.351258317	0.31285998	0.198685815	0.08534041	0.11008973	0.020302957
γ	0.0087061	0.0046811	0.000570953	-9.279E-05	0.003926449	0.0007498	-0.00269497	-0.002879157
θ	0.00591402	0.00344608	0.00332013	0.00204399	0.002624082	0.00084612	0.00073122	-0.000727669
R	0.03812957	0.02678174	0.008005516	0.12377224	0.15370975	0.08842899	0.126218588	0.066078508

1997								
	X/ Φ 1	X/ Φ 2	X/ Φ 3	X/ Φ 4	X/ Φ 5	X/ Φ 6	X/ Φ 7	X/ Φ 8
β	0.38430704	0.29997157	0.421490239	0.30194621	0.158966327	0.08911911	0.157095606	0.014024806

γ	0.01688707	0.01181504	-0.00296539	-0.00315594	0.016439523	0.01544007	-0.00432864	-0.002194276
θ	0.00435859	0.00294712	0.004641309	0.00303072	0.002232993	0.00082085	0.001697582	2.20145E-05
R	0.36644301	0.34273631	0.275432721	0.34231442	0.583891531	0.62324243	0.53208818	0.735014259

1997 β								
	X/ Φ 1	X/ Φ 2	X/ Φ 3	X/ Φ 4	X/ Φ 5	X/ Φ 6	X/ Φ 7	X/ Φ 8
β	0.4344974	0.33405929	0.404220707	0.33326584	0.2323898	0.11066886	0.191159133	0.123482361
γ	0.01590279	0.01328679	-0.02641303	-0.02021955	0.007740532	-0.00330069	-0.03958874	-0.042051607
θ	0.00467195	0.00300827	0.004327689	0.00305451	0.002269764	0.00040665	0.002317894	0.000969578
R	0.08210486	0.17887509	0.1659139	0.18570066	0.19933407	0.37183074	0.239664191	0.341861045

1998								
	X/ Φ 1	X/ Φ 2	X/ Φ 3	X/ Φ 4	X/ Φ 5	X/ Φ 6	X/ Φ 7	X/ Φ 8
β	0.44560536	0.39067648	0.453000177	0.38816932	0.272001375	0.2009928	0.314026531	0.204157675
γ	0.03831108	0.03164557	0.001260882	0.00108822	0.053030507	0.04895776	0.015293095	0.013572398
θ	0.004462	0.00324879	0.004696128	0.00370779	0.002875197	0.00167579	0.0029952	0.001195759
R	-0.13026971	-0.1166525	-0.12423011	-0.10361656	-0.15850411	-0.19316413	-0.14251992	-0.205012522

1998 β								
	X/ Φ 1	X/ Φ 2	X/ Φ 3	X/ Φ 4	X/ Φ 5	X/ Φ 6	X/ Φ 7	X/ Φ 8
β	0.575137	0.51497542	0.514005147	0.47999435	0.401078186	0.32508345	0.405734969	0.328375973
γ	0.01556656	0.01446606	0.008443036	0.00539177	0.013435865	0.01589385	0.005997483	0.002903219
θ	0.00557913	0.00423124	0.004950168	0.00366653	0.003999403	0.00254177	0.003974381	0.00206875
R	-0.3190122	-0.2694775	-0.22252306	-0.28953549	-0.28453454	-0.31714	-0.1759174	-0.313277149

1999 β								
	X/ Φ 1	X/ Φ 2	X/ Φ 3	X/ Φ 4	X/ Φ 5	X/ Φ 6	X/ Φ 7	X/ Φ 8
β	0.69811886	0.6204037	0.688794344	0.60038253	0.46782471	0.42103368	0.485816425	0.404859053
γ	0.00231343	0.00246063	-0.00154555	-0.00248657	0.003589835	0.00392618	-0.00156311	-0.001175776
θ	0.00662896	0.00490187	0.006086959	0.00498531	0.004698411	0.00324012	0.004641694	0.003344015
R	-0.08619678	-0.1240833	-0.10391934	-0.07724188	-0.15207318	-0.13530321	-0.13864109	-0.109092547

2000								
	X/ Φ 1	X/ Φ 2	X/ Φ 3	X/ Φ 4	X/ Φ 5	X/ Φ 6	X/ Φ 7	X/ Φ 8
β	0.62514635	0.55885405	0.647579968	0.57323225	0.457637242	0.38030952	0.462191275	0.336742069
γ	0.00363335	0.00202952	-0.00035862	-0.0008837	0.002357418	0.00217706	-0.00080871	-0.001853294
θ	0.00657857	0.00493308	0.005599716	0.00483093	0.004684134	0.00331322	0.004281409	0.002678701
R	-0.06379546	-0.0798166	-0.10236738	-0.0905223	-0.0562018	-0.01322282	-0.07516208	-0.116359555

2000 β								
	X/ Φ 1	X/ Φ 2	X/ Φ 3	X/ Φ 4	X/ Φ 5	X/ Φ 6	X/ Φ 7	X/ Φ 8
β	0.62175346	0.56827038	0.629791623	0.56529186	0.460499161	0.36743097	0.445749737	0.295319429
γ	0.00482195	0.00313741	0.000259791	4.3306E-05	0.003231564	0.00262436	0.000291245	-0.000597217
θ	0.00677104	0.00521422	0.005579105	0.00471234	0.004945509	0.00352275	0.004318914	0.002328813
R	-0.1894017	-0.253025	-0.22869978	-0.21373577	-0.13615417	-0.11626892	-0.16776191	-0.145925695

1999								
	X/ Φ 1	X/ Φ 2	X/ Φ 3	X/ Φ 4	X/ Φ 5	X/ Φ 6	X/ Φ 7	X/ Φ 8
β	0.69811886	0.6204037	0.688794344	0.60038253	0.46782471	0.42103368	0.485816425	0.404859053
γ	0.00231343	0.00246063	-0.00154555	-0.00248657	0.003589835	0.00392618	-0.00156311	-0.001175776
θ	0.00662896	0.00490187	0.006086959	0.00498531	0.004698411	0.00324012	0.004641694	0.003344015
R	-0.08619678	-0.1240833	-0.10391934	-0.07724188	-0.15207318	-0.13530321	-0.13864109	-0.109092547

	2001							
	X/Φ 1	X/Φ 2	X/Φ 3	X/Φ 4	X/Φ 5	X/Φ 6	X/Φ 7	X/Φ 8
β	0.69874118	0.60786129	0.576896342	0.56866782	0.444350442	0.40310114	0.381238727	0.264045259
γ	0.02401354	0.01955624	0.01468249	0.01253371	0.016790367	0.01231451	0.008123346	0.005384782
θ	0.00937574	0.00780961	0.007388488	0.00586343	0.006809072	0.00506139	0.004736529	0.002443643
R	0.00899203	0.05696623	0.08443465	0.08841708	-0.00208936	0.03780271	0.00579498	-0.005453971

	2001β							
	X/Φ 1	X/Φ 2	X/Φ 3	X/Φ 4	X/Φ 5	X/Φ 6	X/Φ 7	X/Φ 8
β	0.81030059	0.6743694	0.751588515	0.67454427	0.517462561	0.42044984	0.45085821	0.286050261
γ	0.02484987	0.02020442	0.014459839	0.01179146	0.01623681	0.01228363	0.008038522	0.005117007
θ	0.00983716	0.00793389	0.008171648	0.00658222	0.006936339	0.00511199	0.005139257	0.002523721
R	0.00805003	0.09610178	0.069424044	0.00932208	0.030262156	0.04218306	0.023768265	0.054472022

	2002							
	X/Φ 1	X/Φ 2	X/Φ 3	X/Φ 4	X/Φ 5	X/Φ 6	X/Φ 7	X/Φ 8
β	0.89744059	0.68959505	0.791746838	0.62318082	0.45938985	0.30090717	0.439295025	0.224174285
γ	0.0061558	0.00543422	-0.00361448	-0.00167449	0.003934533	0.00197277	-0.00287376	-0.003429109
θ	0.00886736	0.00654855	0.007847549	0.00523258	0.00445167	0.00286864	0.004007996	0.001710552
R	-0.24605904	-0.1294268	-0.16572936	-0.07107258	-0.08950427	-0.03469933	-0.07638404	-0.072689893

	2002 β							
	X/Φ 1	X/Φ 2	X/Φ 3	X/Φ 4	X/Φ 5	X/Φ 6	X/Φ 7	X/Φ 8
β	0.95812613	0.68908996	0.80057887	0.61104741	0.436160731	0.30011235	0.42414529	0.161060103
γ	0.02003661	0.01800227	0.000486254	0.00354303	0.007364477	0.00637348	-0.00238416	-0.002959785
θ	0.0101553	0.00703894	0.008376554	0.00558687	0.004827106	0.00302384	0.003938762	0.001261179
R	-0.00474334	-0.0036991	-0.00228587	-0.00177552	-0.0011216	-0.00076762	-0.00099694	-0.001195685

Στους παραπάνω συγκεντρωτικούς πίνακες παρουσιάζονται τα συγκεντρωτικά χαρακτηριστικά μεγέθη β , γ και θ για κάθε ένα από τα οχτώ χαρτοφυλάκια που σχηματίζονται βάση των εκτιμήσεων β , γ και θ κάθε μίας εκ των 118 μετοχών. Η πρώτη περίοδος αντιστοιχεί στο πρώτο έτος δειγματοληψίας (1994) και στη συνέχεια η διαδικασία του σχηματισμού χαρτοφυλακίων επαναλαμβάνεται αφού αφαιρεθούν δεδομένα μισού έτους. Έτσι παράγονται 18 ομάδες εκτιμήσεων χαρακτηριστικών β , γ και θ τα οποία παλινδρομούνται πάνω στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων με βάση τα προς εξέταση μοντέλα.

6.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ Overlapping 1 stage estimation

Πίνακας 6.2.1

Overlapping 1 stage estimation

4m CAPM

Dependent Variable: R-RF				
Method: Least Squares				
Date: 06/17/05 Time: 12:40				
Sample: 1 144				
Included observations: 144				
R-RF=C(1)+C(2)*B+C(3)*G+C(4)*T				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.130375	0.029624	4.400952	0.0000
C(2)	-0.688344	0.150229	-4.581965	0.0000
C(3)	-3.198006	1.344360	-2.378832	0.0187
C(4)	47.56489	15.26986	3.114952	0.0022
R-squared	0.192583	Mean dependent var		0.002996
Adjusted R-squared	0.175281	S.D. dependent var		0.185533
S.E. of regression	0.168490	Akaike info criterion		-0.696496
Sum squared resid	3.974443	Schwarz criterion		-0.614001
Log likelihood	54.14771	Durbin-Watson stat		0.536741

Στον παραπάνω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης των χρονοσειρών των β , γ και θ των σχηματισμένων χαρτοφυλακίων, πάνω στις υπεραποδόσεις αυτών για το διάστημα των 11.5 ετών. Τα αποτελέσματα προήλθαν από χρήση χρονοσειρών οι οποίες προέκυψαν από εκτίμηση ενός σταδίου, μέσω δηλαδή χρήσης της ίδιας περιόδου για την κατηγοριοποίηση και για τον υπολογισμό των χαρακτηριστικών των χαρτοφυλακίων. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία αυτό ενδέχεται να προκαλέσει σοβαρό πρόβλημα στα αποτελέσματα και έτσι πρέπει να χρησιμοποιηθεί και μια εναλλακτική προσέγγιση τα αποτελέσματα της οποίας θα παρουσιαστούν σε επόμενη παράγραφο.

Η μέθοδος βάση της οποίας έγινε ο σχηματισμός των χαρτοφυλακίων και ο υπολογισμός των χαρακτηριστικών τους σε αυτή την παράγραφο είναι με εκτίμηση ενός σταδίου (overlapping data one stage estimation). Έτσι υπολογίστηκαν τα χαρακτηριστικά β , γ και θ των μεμονωμένων μετοχών, τα οποία και χρησιμοποιήθηκαν για το σχηματισμό των χαρτοφυλακίων. Στη συνέχεια τα ίδια αυτά χαρακτηριστικά των μετοχών χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό των χαρακτηριστικών β , γ και θ των 8 υπό εξέταση χαρτοφυλακίων μέσω της διαδικασίας που περιγράφει στο κεφάλαιο της μεθοδολογίας.

Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε είναι το

$$E(r_i) - r_f = a_0 + a_1 b_{im} + a_2 g_{im} + a_3 q_{im}$$

Ο έλεγχος που έγινε δίνει στατιστικά σημαντικά πρόσημα στα μέτρα κινδύνου αλλά παρουσιάζει αρνητικό πρόσημο για τον συντελεστή του β . Τα πρόσημα των υπολοίπων μεταβλητών είναι σύμφωνα με τις προβλέψεις της θεωρίας.

Πίνακας 6.2.2

Overlapping 1 stage estimation

Sears Wei model

Dependent Variable: R-RF				
Method: Least Squares				
Date: 06/17/05 Time: 12:40				
Sample: 1 144				
Included observations: 144				
R-RF=(C(1)+C(2)*B+C(3)*G+C(4)*T)*(RM-RF)				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.504452	0.134820	3.741673	0.0003
C(2)	-1.298489	0.655094	-1.982141	0.0494
C(3)	48.64156	13.31270	3.653772	0.0004
C(4)	53.61376	59.19964	0.905643	0.3667
R-squared	0.245231	Mean dependent var		0.002996
Adjusted R-squared	0.229058	S.D. dependent var		0.185533
S.E. of regression	0.162904	Akaike info criterion		-0.763925
Sum squared resid	3.715287	Schwarz criterion		-0.681430
Log likelihood	59.00259	Durbin-Watson stat		0.455154

Στον πίνακα 6.2.2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης των χρονοσειρών των β , γ και θ των σχηματισμένων χαρτοφυλακίων, πάνω στις υπεραποδόσεις επίσης για το διάστημα των 11.5 ετών με το μοντέλο Sears Wei.

Η μέθοδος βάση της οποίας έγινε ο σχηματισμός των χαρτοφυλακίων και ο υπολογισμός των χαρακτηριστικών τους είναι με εκτίμηση ενός σταδίου (overlapping data one stage estimation).

Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε είναι το

$$E(r_i) - r_f = (b_1 b_{im} + b_2 g_{im} + b_3 q_{im})(E(r_m) - r_f)$$

Ο έλεγχος παρατηρούμε πως απορρίπτει την τέταρτη μεταβλητή, την κυρτότητα, ενώ δεν αποδίδει στους συντελεστές των β και γ τα αναμενόμενα πρόσημα. Ενώ σύμφωνα με την θεωρία το πρόσημο του συντελεστή του β έπρεπε να είναι θετικό αφού αύξηση του β συνοδεύεται από αύξηση του ασφαλίστρου κινδύνου και το πρόσημο του συντελεστή του γ έπρεπε να είναι αρνητικό δεδομένου ότι η αύξηση της θετικής ασυμμετρίας επιφέρει μείωση του risk premium λόγω του ότι η θετική ασυμμετρία είναι επιθυμητή από τους επενδυτές, τα αποτελέσματα των παλινδρομήσεων είναι αντίθετα.

Πίνακας 6.2.3

Overlapping 1 stage estimation

Conditional +market

4m CAPM

Dependent Variable: R-RF
Method: Least Squares
Date: 06/17/05 Time: 12:45
Sample: 1 72

Included observations: 72				
R-RF=C(1)+C(2)*B+C(3)*G+C(4)*T				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.177965	0.035507	5.012108	0.0000
C(2)	-0.532149	0.188804	-2.818531	0.0063
C(3)	8.519407	3.223708	2.642736	0.0102
C(4)	13.19378	19.70829	0.669453	0.5055
R-squared	0.323597	Mean dependent var		0.042703
Adjusted R-squared	0.293756	S.D. dependent var		0.177343
S.E. of regression	0.149036	Akaike info criterion		-0.915306
Sum squared resid	1.510397	Schwarz criterion		-0.788824
Log likelihood	36.95100	Durbin-Watson stat		0.621874

Στον πίνακα 6.2.3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης των χρονοσειρών των β , γ και θ των σχηματισμένων χαρτοφυλακίων, πάνω στις υπεραποδόσεις για το διάστημα των 11.5 ετών. Η διαφορά από τον πίνακα 6.2.1. είναι ότι έχουν γίνει παλινδρομήσεις μόνο για τις περιπτώσεις κατά τις οποίες το market risk premium έχει θετικό πρόσημο κι αυτό γιατί τα ευρήματα κάποιων σύγχρονων μελετών καταδεικνύουν ότι σε κάποιες περιπτώσεις υπάρχει ασυμμετρική επίδραση του προσήμου της αγοράς στα ασφάλιστρα κινδύνου των αξιογράφων και χαρτοφυλακίων.

Η μέθοδος βάση της οποίας έγινε ο σχηματισμός των χαρτοφυλακίων και ο υπολογισμός των χαρακτηριστικών τους είναι με εκτίμηση ενός σταδίου (overlapping data one stage estimation) μέσω δηλαδή χρήσης της ίδιας περιόδου για την κατηγοριοποίηση και για τον υπολογισμό των χαρακτηριστικών των χαρτοφυλακίων. Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε για τον εμπειρικό έλεγχο είναι :

$$E(r_i) - r_f = a_0 + a_1 b_{im} + a_2 g_{im} + a_3 q_{im}$$

Τα αποτελέσματα του ελέγχου παρατηρούμε πως απορρίπτουν την στατιστική σημαντικότητα της κύρτωσης, ενώ αποδίδουν στο συντελεστή του β αρνητικό πρόσημο με επίπεδο σημαντικότητας στο 10%.

Πίνακας 6.2.4

Overlapping 1 stage estimation

Conditional +market

Sears Wei model

Dependent Variable: R-RF				
Method: Least Squares				
Date: 06/17/05 Time: 12:45				
Sample: 1 72				
Included observations: 72				
R-RF=(C(1)+C(2)*B+C(3)*G+C(4)*T)*(RM-RF)				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.622615	0.121781	5.112590	0.0000
C(2)	-2.148130	0.599168	-3.585190	0.0006
C(3)	46.13957	14.36003	3.213056	0.0020
C(4)	73.58287	54.10713	1.359948	0.1783
R-squared	0.367777	Mean dependent var		0.042703
Adjusted R-squared	0.339885	S.D. dependent var		0.177343
S.E. of regression	0.144087	Akaike info criterion		-0.982853
Sum squared resid	1.411743	Schwarz criterion		-0.856371
Log likelihood	39.38270	Durbin-Watson stat		0.626623

Στον πίνακα 6.2.4 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης των χρονοσειρών των β , γ και θ των σχηματισμένων χαρτοφυλακίων, πάνω στις υπεραποδόσεις για το διάστημα των 11.5 ετών.

Η μέθοδος βάση της οποίας έγινε ο σχηματισμός των χαρτοφυλακίων και ο υπολογισμός των χαρακτηριστικών τους είναι με εκτίμηση ενός σταδίου (overlapping data one stage estimation). Και σε αυτή την σειρά παλινδρομήσεων χρησιμοποιήθηκε η ίδια χρονική περίοδος για τον σχηματισμό των χαρτοφυλακίων αλλά και για τον υπολογισμό των χαρακτηριστικών τους.

Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε είναι το

$$E(r_i) - r_f = (b_1 b_{im} + b_2 g_{im} + b_3 q_{im})(E(r_m) - r_f)$$

Παρόμοια αποτελέσματα με το απλό μοντέλο δίνει και το μοντέλο των Sears Wei αφού απορρίπτει την σημασία της κύρτωσης και προσάπτει στο συστηματικό κίνδυνο αρνητικό πρόσημο. Πρέπει επίσης να παρατηρήσουμε πως και το πρόσημο του παράγοντα της ασυμμετρίας είναι αντίθετο από αυτό που προβλέπει η θεωρία του 4 m CAPM. Ενώ θα έπρεπε να παρουσιάζει αρνητικό πρόσημο αφού η αύξηση της ασυμμετρίας συνδέεται με μείωση του risk premium, το Eviews εκτιμά θετικό συντελεστή.

Πίνακας 6.2.5

Overlapping 1 stage estimation

Conditional -market

4m CAPM

Dependent Variable: R-RF				
Method: Least Squares				
Date: 06/17/05 Time: 12:44				
Sample: 1 72				
Included observations: 72				
R-RF=C(1)+C(2)*B+C(3)*G+C(4)*T				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.087164	0.044579	1.955264	0.0547
C(2)	-0.369870	0.244586	-1.512232	0.1351
C(3)	-5.248575	1.416573	-3.705121	0.0004
C(4)	13.38136	28.64098	0.467210	0.6418
R-squared	0.251758	Mean dependent var		-0.036711
Adjusted R-squared	0.218747	S.D. dependent var		0.186230
S.E. of regression	0.164606	Akaike info criterion		-0.716569
Sum squared resid	1.842473	Schwarz criterion		-0.590088
Log likelihood	29.79649	Durbin-Watson stat		0.671057

Στον πίνακα 6.2.5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης των χρονοσειρών των β , γ και θ των σχηματισμένων χαρτοφυλακίων, πάνω στις υπεραποδόσεις για το διάστημα των 11.5 ετών. Η διαφορά από τον πίνακα 6.2.3. είναι ότι έχουν γίνει παλινδρομήσεις μόνο για τις περιπτώσεις κατά τις οποίες το market risk premium έχει αρνητικό πρόσημο κι αυτό γιατί τα ευρήματα κάποιων σύγχρονων μελετών καταδεικνύουν ότι σε κάποιες περιπτώσεις υπάρχει ασυμμετρική επίδραση του προσήμου της αγοράς στα ασφάλιστρα κινδύνου των αξιογράφων και χαρτοφυλακίων. Η ύπαρξη του αρνητικού premium έχει επισημανθεί ότι επηρεάζει τα αποτελέσματα των εμπειρικών ελέγχων των υποδειγμάτων αποτίμησης τα οποία κάνουν χρήση ανώτερων ροπών αφού το market risk premium εισέρχεται στα υποδείγματα με μη γραμμικό τρόπο

Η μέθοδος βάση της οποίας έγινε ο σχηματισμός των χαρτοφυλακίων και ο υπολογισμός των χαρακτηριστικών τους είναι με εκτίμηση ενός σταδίου (overlapping data one stage estimation).

Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε για τον εμπειρικό έλεγχο είναι :

$$E(r_i) - r_f = a_0 + a_1 b_{im} + a_2 g_{im} + a_3 q_{im}$$

Μελετώντας τα αποτελέσματα του Eviews παρατηρούμε πως οι συντελεστές για τα β και θ απορρίπτονται από τον έλεγχο. Επίσης το πρόσημο του παράγοντα είναι αρνητικό και αντίθετο με τις προβλέψεις της θεωρίας..

Πίνακας 6.2.6

Overlapping 1 Stage estimation

Conditional -market

Sears Wei model

Dependent Variable: R-RF
Method: Least Squares

Date: 06/17/05 Time: 12:44				
Sample: 1 72				
Included observations: 72				
R-RF=(C(1)+C(2)*B+C(3)*G+C(4)*T)*(RM-RF)				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-0.827093	0.833826	-0.991925	0.3248
C(2)	10.05543	4.676564	2.150175	0.0351
C(3)	75.33006	23.54983	3.198751	0.0021
C(4)	-795.8754	528.1590	-1.506886	0.1365
R-squared	0.329442	Mean dependent var		-0.036711
Adjusted R-squared	0.299858	S.D. dependent var		0.186230
S.E. of regression	0.155827	Akaike info criterion		-0.826185
Sum squared resid	1.651184	Schwarz criterion		-0.699704
Log likelihood	33.74267	Durbin-Watson stat		0.636042

Στον πίνακα 6.2.6 τέλος παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης των χρονοσειρών των β , γ και θ των σχηματισμένων χαρτοφυλακίων, πάνω στις υπεραποδόσεις για το διάστημα των 11.5 ετών βάση του εναλλακτικού μοντέλου των Sears Wei.

Η μέθοδος βάση της οποίας έγινε ο σχηματισμός των χαρτοφυλακίων και ο υπολογισμός των χαρακτηριστικών τους είναι με εκτίμηση ενός σταδίου (overlapping data stage estimation).

Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε είναι το

$$E(r_i) - r_f = (b_1 b_{im} + b_2 g_{im} + b_3 q_{im}) (E(r_m) - r_f)$$

Ο έλεγχος παρατηρούμε πως απορρίπτει το σταθερό όρο και την κύρτωση της παλινδρόμησης, ενώ πάλι δεν αποδίδονται στους συντελεστές τα προβλεπόμενα από την θεωρία πρόσημα.

6.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ Non overlapping 2 stage estimation

Πίνακας 6.3.1

Non overlapping 2 stage estimation

4m CAPM

Dependent Variable: R-RF				
Method: Least Squares				
Date: 06/16/05 Time: 11:25				
Sample: 1 144				
Included observations: 144				
R-RF=C(1)+C(2)*B+C(3)*G+C(4)*T				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.180761	0.027545	6.562443	0.0000
C(2)	-0.539610	0.077641	-6.950088	0.0000
C(3)	-0.521759	0.871802	-0.598484	0.5505
C(4)	11.21743	5.529526	2.028642	0.0444
R-squared	0.303680	Mean dependent var		-0.001203
Adjusted R-squared	0.288758	S.D. dependent var		0.177080
S.E. of regression	0.149340	Akaike info criterion		-0.937793
Sum squared resid	3.122356	Schwarz criterion		-0.855298
Log likelihood	71.52108	Durbin-Watson stat		0.614522

Στον παραπάνω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης των χρονοσειρών των β , γ και θ των σχηματισμένων χαρτοφυλακίων, πάνω στις υπεραποδόσεις αυτών για το διάστημα των 11.5 ετών. Στην προηγούμενη παράγραφο παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα που προήλθαν από χρήση χρονοσειρών οι οποίες προέκυψαν από εκτίμηση ενός σταδίου. Μέσω δηλαδή χρήσης της ίδιας περιόδου για την κατηγοριοποίηση και για τον υπολογισμό των χαρακτηριστικών των χαρτοφυλακίων. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία αυτό ενδέχεται να προκαλέσει σοβαρό πρόβλημα στα αποτελέσματα και έτσι πρέπει να χρησιμοποιείται μια εναλλακτική προσέγγιση.

Η μέθοδος βάση της οποίας έγινε ο σχηματισμός των χαρτοφυλακίων και ο υπολογισμός των χαρακτηριστικών τους σε αυτή την παράγραφο είναι με εκτίμηση δύο σταδίων (non overlapping data two stage estimation). Στο πρώτο στάδιο σχηματίστηκαν τα χαρτοφυλάκια ενδιαφέροντος ενώ στο δεύτερο στάδιο και για την

επόμενη χρονική περίοδο, υπολογίστηκαν τα χαρακτηριστικά β , γ και θ των χαρτοφυλακίων, τα οποία και χρησιμοποιήθηκαν κατά τις παλινδρομήσεις με το παρακάτω μοντέλο.

Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε είναι το

$$E(r_i) - r_f = a_0 + a_1 b_{im} + a_2 g_{im} + a_3 q_{im}$$

Ο έλεγχος παρατηρούμε πως απορρίπτει την τρίτη μεταβλητή, την ασυμμετρία, ενώ δεν αποδίδει στο συντελεστή του β το αναμενόμενο πρόσημο. Αντίθετα έχει δώσει το αναμενόμενο πρόσημο στους υπόλοιπους συντελεστές.

Πίνακας 6.3.2

Non overlapping 2 stage estimation
Sears Wei model

Dependent Variable: R-RF				
Method: Least Squares				
Date: 06/16/05 Time: 11:33				
Sample: 1 144				
Included observations: 144				
R-RF=(C(1)+C(2)*B+C(3)*G+C(4)*T)*(RM-RF)				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.696484	0.133862	5.202998	0.0000
C(2)	-1.228734	0.505849	-2.429054	0.0164
C(3)	-9.355795	7.554738	-1.238401	0.2176
C(4)	66.83325	36.54788	1.828649	0.0696
R-squared	0.310255	Mean dependent var		-0.001203
Adjusted R-squared	0.295475	S.D. dependent var		0.177080
S.E. of regression	0.148634	Akaike info criterion		-0.947281
Sum squared resid	3.092871	Schwarz criterion		-0.864786
Log likelihood	72.20423	Durbin-Watson stat		0.435894

Στον πίνακα 6.3.2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης των χρονοσειρών των β , γ και θ των σχηματισμένων χαρτοφυλακίων, πάνω στις υπεραποδόσεις επίσης για το διάστημα των 11.5 ετών με το μοντέλο Sears Wei.

Η μέθοδος βάση της οποίας έγινε ο σχηματισμός των χαρτοφυλακίων και ο υπολογισμός των χαρακτηριστικών τους είναι με εκτίμηση δύο σταδίων (non overlapping data two stage estimation). Στο πρώτο στάδιο σχηματίστηκαν τα χαρτοφυλάκια ενδιαφέροντος ενώ στο δεύτερο στάδιο και για την επόμενη χρονική περίοδο υπολογίστηκαν τα χαρακτηριστικά β , γ και θ των χαρτοφυλακίων.

Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε είναι το

$$E(r_i) - r_f = (b_1 b_{im} + b_2 g_{im} + b_3 q_{im})(E(r_m) - r_f)$$

Ο έλεγχος παρατηρούμε πως απορρίπτει ξανά την τρίτη μεταβλητή, την ασυμμετρία, ενώ πάλι δεν αποδίδει στο συντελεστή του β το αναμενόμενο πρόσημο αντίθετα με τα υπόλοιπα μέτρα κινδύνου τα οποία φαίνεται να έχουν συντελεστές με το αναμενόμενο πρόσημο δηλαδή θετικό εκτός της ασυμμετρίας η οποία συνδέεται με μείωση του risk premium.

Πίνακας 6.3.3

Non overlapping 2 stage estimation
Conditional +markets
4m CAPM

Dependent Variable: R-RF				
Method: Least Squares				
Date: 06/16/05 Time: 11:36				
Sample: 1 72				
Included observations: 72				
R-RF=C(1)+C(2)*B+C(3)*G+C(4)*T				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.215749	0.039591	5.449467	0.0000
C(2)	-0.558509	0.113237	-4.932196	0.0000
C(3)	1.558970	2.563400	0.608165	0.5451
C(4)	17.53362	9.242161	1.897134	0.0621
R-squared	0.306469	Mean dependent var		0.059633
Adjusted R-squared	0.275872	S.D. dependent var		0.184887
S.E. of regression	0.157331	Akaike info criterion		-0.806976

Sum squared resid	1.683209	Schwarz criterion	-0.680495
Log likelihood	33.05114	Durbin-Watson stat	0.544302

Στον πίνακα 6.3.3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης των χρονοσειρών των β , γ και θ των σχηματισμένων χαρτοφυλακίων, πάνω στις υπεραποδόσεις για το διάστημα των 11.5 ετών. Η διαφορά από τον πίνακα 6.3.1. είναι ότι έχουν γίνει παλινδρομήσεις μόνο για τις περιπτώσεις κατά τις οποίες το market risk premium έχει θετικό πρόσημο κι αυτό γιατί τα ευρήματα κάποιων σύγχρονων μελετών καταδεικνύουν ότι σε κάποιες περιπτώσεις υπάρχει ασυμμετρική επίδραση του προσήμου της αγοράς στα ασφάλιστρα κινδύνου των αξιογράφων και χαρτοφυλακίων.

Η μέθοδος βάση της οποίας έγινε ο σχηματισμός των χαρτοφυλακίων και ο υπολογισμός των χαρακτηριστικών τους είναι με εκτίμηση δύο σταδίων (non overlapping data two stage estimation). Στο πρώτο στάδιο σχηματίστηκαν τα χαρτοφυλάκια ενδιαφέροντος ενώ στο δεύτερο στάδιο και για την επόμενη χρονική περίοδο υπολογίστηκαν τα χαρακτηριστικά β , γ και θ των χαρτοφυλακίων.

Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε για τον εμπειρικό έλεγχο είναι :

$$E(r_i) - r_f = a_0 + a_1 b_{im} + a_2 g_{im} + a_3 q_{im}$$

Τα αποτελέσματα του ελέγχου παρατηρούμε πως απορρίπτουν την σημαντικότητα της ασυμμετρίας, ενώ αποδίδουν στο συντελεστή του β αρνητικό πρόσημο.

Πίνακας 6.3.4

Non overlapping 2 stage estimation
Conditional +markets
Sears Wei model

Dependent Variable: R-RF
Method: Least Squares
Date: 06/16/05 Time: 11:37
Sample: 1 72
Included observations: 72
R-RF=(C(1)+C(2)*B+C(3)*G+C(4)*T)*(RM-RF)

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.800837	0.134927	5.935312	0.0000
C(2)	-1.973271	0.516002	-3.824152	0.0003
C(3)	-5.695667	8.085126	-0.704462	0.4836
C(4)	70.32151	39.20049	1.793893	0.0773
R-squared	0.409454	Mean dependent var		0.059633
Adjusted R-squared	0.383401	S.D. dependent var		0.184887
S.E. of regression	0.145181	Akaike info criterion		-0.967724
Sum squared resid	1.433263	Schwarz criterion		-0.841243
Log likelihood	38.83808	Durbin-Watson stat		0.511083

Στον παραπάνω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης των χρονοσειρών των β , γ και θ των σχηματισμένων χαρτοφυλακίων, πάνω στις υπεραποδόσεις αυτών για το διάστημα των 11.5 ετών.

Η μέθοδος βάση της οποίας έγινε ο σχηματισμός των χαρτοφυλακίων και ο υπολογισμός των χαρακτηριστικών τους είναι με εκτίμηση δύο σταδίων (non overlapping data two stage estimation). Στο πρώτο στάδιο σχηματίστηκαν τα χαρτοφυλάκια ενδιαφέροντος ενώ στο δεύτερο στάδιο και για την επόμενη χρονική περίοδο υπολογίστηκαν τα χαρακτηριστικά β , γ και θ των χαρτοφυλακίων.

Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε είναι το

$$E(r_i) - r_f = (b_1 b_{im} + b_2 g_{im} + b_3 q_{im}) (E(r_m) - r_f)$$

Παρόμοια αποτελέσματα με το απλό μοντέλο δίνει και το μοντέλο των Sears Wei αφού απορρίπτει την ασυμμετρία και προσάπτει στο συστηματικό κίνδυνο αρνητικό πρόσημο. Πρέπει επίσης να παρατηρήσουμε πως ο σταθερός όρος είναι ιδιαίτερα υψηλός γεγονός που δεν συνάδει με τη λογική των μεγεθών και τα αποτελέσματα που έχουν εξαχθεί στην βιβλιογραφία.

Πίνακας 6.3.5

Non overlapping 2 stage estimation
Conditional -markets
4m CAPM model

Dependent Variable: R-RF				
Method: Least Squares				
Date: 06/16/05 Time: 11:35				
Sample: 1 72				
Included observations: 72				
R-RF=C(1)+C(2)*B+C(3)*G+C(4)*T				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.129720	0.028050	4.624554	0.0000
C(2)	-0.609154	0.077222	-7.888326	0.0000
C(3)	-2.618707	0.658546	-3.976498	0.0002
C(4)	13.60157	4.983681	2.729222	0.0081
R-squared	0.563730	Mean dependent var		-0.062038
Adjusted R-squared	0.544483	S.D. dependent var		0.146515
S.E. of regression	0.098886	Akaike info criterion		-1.735749
Sum squared resid	0.664931	Schwarz criterion		-1.609268
Log likelihood	66.48697	Durbin-Watson stat		0.850454

Στον πίνακα 6.3.5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης των χρονοσειρών των β , γ και θ των σχηματισμένων χαρτοφυλακίων, πάνω στις υπεραποδόσεις για το διάστημα των 11.5 ετών. Η διαφορά από τον πίνακα 6.3.3. είναι ότι έχουν γίνει παλινδρομήσεις μόνο για τις περιπτώσεις κατά τις οποίες το market risk premium έχει αρνητικό πρόσημο κι αυτό γιατί τα ευρήματα κάποιων σύγχρονων μελετών καταδεικνύουν ότι σε κάποιες περιπτώσεις υπάρχει ασυμμετρική επίδραση του προσήμου της αγοράς στα ασφάλιστρα κινδύνου των αξιογράφων και χαρτοφυλακίων. Η ύπαρξη του αρνητικού premium έχει επισημανθεί ότι επηρεάζει τα αποτελέσματα των εμπειρικών ελέγχων των υποδειγμάτων αποτίμησης τα οποία

κάνουν χρήση ανώτερων ροπών αφού το market risk premium εισέρχεται στα υποδείγματα με μη γραμμικό τρόπο

Η μέθοδος βάση της οποίας έγινε ο σχηματισμός των χαρτοφυλακίων και ο υπολογισμός των χαρακτηριστικών τους είναι με εκτίμηση δύο σταδίων (non overlapping data two stage estimation). Στο πρώτο στάδιο σχηματίστηκαν τα χαρτοφυλάκια ενδιαφέροντος ενώ στο δεύτερο στάδιο και για την επόμενη χρονική περίοδο υπολογίστηκαν τα χαρακτηριστικά β , γ και θ των χαρτοφυλακίων.

Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε για τον εμπειρικό έλεγχο είναι :

$$E(r_i) - r_f = a_0 + a_1 b_{im} + a_2 g_{im} + a_3 q_{im}$$

Μελετώντας τα αποτελέσματα του Eviews παρατηρούμε πως οι συντελεστές είναι στατιστικά σημαντικοί αλλά υπάρχει πρόβλημα με το πρόσημο του β το οποίο παραμένει αρνητικό και σε αυτό τον έλεγχο. Αντίθετα τα πρόσημα των άλλων παραγόντων κινδύνου είναι σύμφωνα με όσα προβλέπονται από τη θεωρία.

Πίνακας 6.3.6

Non overlapping 2 stage estimation

Conditional –markets

Dependent Variable: R-RF				
Method: Least Squares				
Date: 06/16/05 Time: 11:35				
Sample: 1 72				
Included observations: 72				
R-RF=(C(1)+C(2)*B+C(3)*G+C(4)*T)*(RM-RF)				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-1.474978	0.575536	-2.562792	0.0126
C(2)	8.952626	1.483011	6.036791	0.0000
C(3)	26.06863	15.19430	1.715685	0.0908
C(4)	-269.8616	74.53823	-3.620446	0.0006
R-squared	0.493340	Mean dependent var		-0.062038
Adjusted R-squared	0.470988	S.D. dependent var		0.146515
S.E. of regression	0.106565	Akaike info criterion		-1.586171
Sum squared resid	0.772214	Schwarz criterion		-1.459690
Log likelihood	61.10216	Durbin-Watson stat		0.595664

Sears Wei model

Στον πίνακα 6.3.6 τέλος παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης των χρονοσειρών των β , γ και θ των σχηματισμένων χαρτοφυλακίων, πάνω στις υπεραποδόσεις αυτών για το διάστημα των 11.5 ετών βάση του εναλλακτικού μοντέλου των Sears Wei.

Η μέθοδος βάση της οποίας έγινε ο σχηματισμός των χαρτοφυλακίων και ο υπολογισμός των χαρακτηριστικών τους είναι με εκτίμηση δύο σταδίων (non overlapping data two stage estimation). Στο πρώτο στάδιο σχηματίστηκαν τα χαρτοφυλάκια ενδιαφέροντος ενώ στο δεύτερο στάδιο και για την επόμενη χρονική περίοδο υπολογίστηκαν τα χαρακτηριστικά β , γ και θ των χαρτοφυλακίων.

Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε είναι το

$$E(r_i) - r_f = (b_1 b_{im} + b_2 g_{im} + b_3 q_{im})(E(r_m) - r_f)$$

Ο έλεγχος παρατηρούμε πως αποδέχεται την τρίτη μεταβλητή, την ασυμμετρία σε επίπεδο σημαντικότητας 10%, ενώ πάλι δεν αποδίδονται στους συντελεστές τα προβλεπόμενα από την θεωρία πρόσημα.

7.1. Γενικά συμπεράσματα – Προτάσεις περαιτέρω έρευνας

Η συγκεκριμένη μελέτη παρουσιάζει μια εκδοχή του γνωστού Υποδείγματος Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων CAPM, το οποίο προσαρμόστηκε ούτως ώστε να λαμβάνει υπόψη την ασυμμετρία και την κύρτωση των αποδόσεων αξιολογώντας σαν επιπρόσθετα μέτρα κινδύνου. Μέσω της μεγιστοποίησης της συνάρτησης χρησιμότητας ενός επενδυτή έγινε εξαγωγή του εν λόγω μοντέλου. Τα αποτελέσματα του εμπειρικού ελέγχου δεν είναι υποστηρικτικά για το μοντέλο και βρίσκονται μάλιστα σε σχετική συμφωνία με αυτά άλλων ερευνών που απορρίπτουν το 4m CAPM όταν αυτό ορίζεται στο συγκεκριμένο πλαίσιο υποθέσεων.

Η χρήση της μεθόδου εκτίμησης με GMM που προτάθηκε από τον Hansen παρουσιάζεται προβληματική κατά τη χρήση της λόγω της πολυσυγγραμμικότητας μεταξύ των συστηματικών μέτρων κινδύνου, η οποία καθιστά δύσκολη την ταυτόχρονη εκτίμηση συνασυμμετρίας και συγκύρτωσης. Στη συγκεκριμένη μελέτη κατά τον έλεγχο για τη πολυσυγγραμμικότητα το φαινόμενο παρατηρείται μεταξύ ασυμμετρίας και κύρτωσης αλλά ακόμα πιο έντονα μεταξύ κύρτωσης και διακύμανσης. Μια μέθοδος που θα μπορούσε να δώσει λύση και προτείνεται από τους Krauss Litzenberger και Barone Adesi είναι ο καθορισμός μιας DGP για την εκτίμηση των ροπών. Σύμφωνα με τις πιο πρόσφατες μελέτες θα έπρεπε να χρησιμοποιηθεί μια κυβική ενδεικτική σχέση ώστε να αντιπροσωπεύει και την τέταρτη ροπή γεγονός που σημαίνει ότι αν τελικά η σωστή Data Generating Process είναι τετραγωνική το πρόβλημα της αδυναμίας διαχωρισμού μεταξύ τρίτης και τέταρτης ροπής θα ήταν πάλι παρόν.

Τα αποτελέσματα ωστόσο της παραπάνω μεθόδου τίθενται υπό αμφισβήτηση σε πολλά από τα σύγχρονα ερευνητικά άρθρα, όπως σε αμφισβήτηση τίθεται και η μέθοδος εκτίμησης με Instrumental Variables που προτείνεται από τους Fang Lai για την αντιμετώπιση του σφάλματος στις μεταβλητές. Συγκεκριμένα η μέθοδος αυτή δεν παρέχει στατιστικά σημαντικά

premia ενώ διακρίνεται και για την αστάθεια του προσήμου όταν εξετάζονται conditional μοντέλα ως προς τις ανοδικές και καθοδικές αγορές.

Η καταγραφή των χαρακτηριστικών ασυμμετρίας και κύρτωσης στις αποδόσεις μετοχών και χαρτοφυλακίων της ελληνικής αγοράς με σκοπό τον έλεγχο της προσαρμογής των ιστορικών στοιχείων στο υπό εξέταση μοντέλο βοηθά στην εξαγωγή συμπερασμάτων για την φύση των αποδόσεων της ευρύτερης αγοράς. Τα αποτελέσματα για το μοντέλο δεν φαίνονται να είναι υποστηρικτικά και ένας βασικός λόγος ίσως είναι η παρατήρηση πως ανάλογες προσπάθειες πρέπει να κατευθύνονται σε αναδυόμενες αγορές με ακόμα πιο έντονα στοιχεία ασυμμετρίας και κύρτωσης. Τα συγκεντρωτικά στοιχεία που παρουσιάστηκαν στην παράγραφο 6.1.3 συνηγορούν στο ότι η Ελληνική αγορά δεν αποτελεί πρόσφορο έδαφος για την χρήση ενός μοντέλου ανώτερων ροπών με τη μορφή τουλάχιστον που αυτό προτείνεται στην βιβλιογραφία καθώς τα φαινόμενα ασυμμετρίας και κύρτωσης δεν είναι τόσο εκτεταμένα όσο πιθανώς απαιτείται για την καλή προσαρμογή στο μοντέλο.

Το πλέον αμφιλεγόμενο όμως σημείο της προσέγγισης που παρουσιάστηκε στην συγκεκριμένη εργασία είναι η παραδοχή της στασιμότητας των αποδόσεων των αναδυόμενων αγορών. Σύμφωνα με τους Bekaert και Harvey (1995) τα στοιχεία αυτών των αγορών ενδέχεται να περιγράφονται καλύτερα από ένα μοντέλο χρονικά μεταβαλλόμενων χαρακτηριστικών συμπεριλαμβανομένων και των παραγόντων κινδύνου αλλά και των risk premia όπως παρατηρούν οι Ferson και Harvey σε μια μελέτη πάνω σε αμερικανικά δεδομένα. Ελέγχουν επίσης την σημαντικότητα της αστάθειας των premia σε σχέση με την αστάθεια των μέτρων κινδύνου. Η βασική εξήγηση και οδηγία για μελλοντικές μελέτες είναι η επίδραση των ποικίλων συνθηκών της αγοράς και η επίδραση των οικονομικών κύκλων.

Βασικό λοιπόν περιορισμό για την συγκεκριμένη εργασία αποτελεί η ίδια η φύση των μοντέλων ανώτερων ροπών αφού έχει παρατηρηθεί πως τα μοντέλα αυτά δεν παρουσιάζουν καλή προσαρμογή σε ανεπτυγμένες, ώριμες αγορές. Φυσιολογικά λοιπόν εξαιρούνται από την διαδικασία επιλογής οι μεγάλες αγορές της Ευρώπης, Αμερικής και Ιαπωνίας. Τα δε αποτελέσματα των δοκιμασιών στις συγκεκριμένες αγορές είναι αρνητικά. Η εξέταση της

ελληνικής αγοράς δεν αποτελεί παραβίαση αυτής της διαπίστωσης καθώς η αγορά βρίσκεται σε φάση ανάπτυξης ενώ ο ρυθμός αύξησης του αριθμού των διαπραγματευόμενων τίτλων κατά την τελευταία δεκαετία επιβεβαιώνει τον παραπάνω ισχυρισμό. Δειγματοληψία από άλλες αναδυόμενες αγορές δεν κατέστη δυνατό να πραγματοποιηθεί καθώς δεν υπάρχει διαθεσιμότητα στοιχείων, είτε σε χρονικό βάθος είτε σε απόλυτο και ενδεικτικό αριθμό αξιογράφων.

Πρέπει να σημειωθεί πως η σχετικά μικρή περίοδος (11,5 έτη) για τη οποία αντλήθηκαν στοιχεία για μετοχές οι οποίες διαπραγματεύονταν αδιάκοπα οδήγησε στη χρήση δειγματοληψίας υψηλής συχνότητας η οποία ωστόσο έχει θεωρηθεί απαραίτητη και στην πλειοψηφία της βιβλιογραφίας λόγω του ότι παρουσιάζει πιο καθαρά τα φαινόμενα μη κανονικότητας και κατ' επέκταση την πιθανή σχέση τιμολόγησης βάση αυτών.

Τέλος πρέπει να επισημανθεί πως ούτε το αναβαθμισμένο μοντέλο των Sears Wei το οποίο καλείται να εξαγάγει συμπεράσματα και μετά από διαχωρισμό των αγορών ανάλογα με το πρόσημο του market risk premium δεν επέδωσε στατιστικά σημαντικούς συντελεστές στα νεοεισαχθέντα μέτρα κινδύνου.

Πρέπει να παρατηρήσουμε πως παρότι ένας μικρός αριθμός μελετών έχει εξαγάγει θετικά συμπεράσματα για τα Higher mom CAPMs, η πλειοψηφία των μελετών δεν κατορθώνει να φτάσει σε υποστηρικτικά συμπεράσματα. Ίσως λοιπόν να είναι επόμενη η στροφή σε άλλους τομείς-εκδοχές της Αποτίμησης Αξιογράφων καθώς μπορεί να ερευνούμε κάτι το οποίο να υφίσταται αλλά σε διαφορετική διάσταση. Τα παραδείγματα των μελετών με μεταβλητές που σχετίζονται με την κατανάλωση ή τη συμπεριφορά των επενδυτών είναι απλώς ενδεικτικά της ανανεωτικής τάσης που υπάρχει στον ακαδημαϊκό χώρο. _

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Barone-Adesi, G. (1985) Arbitrage equilibrium with skewed asset returns, Journal of Financial and Quantitative Analysis p 299-313

Beedles W. (1979), On the Asymmetry of Market Returns, Journal of Financial & Quantitative Analysis ,p 653-660

Conine, Tamarkin (1981) On Diversification Given Asymmetry in Returns, Journal of Finance ,p 1143-1155

Diacogiannis G. (1994) Three parameter asset pricing, Managerial & Decision Economics p.149-158

Elton, Gruber, Braun and Goetzman (2003), Modern Portfolio Theory and Investment analysis, 6th edition

Ferson, Kandel, Stambaugh,(1987) Tests of Asset Pricing with Time Varying Expected Risk Premiums and Market Betas , Journal of Finance ,p.201-220

Galagedera, Henry, Silvapulle,(2001) Conditional relation between higher co-moments and stock returns: evidence from Australian data.

Harvey, Siddique,(2000) Conditional Skewness in Asset Pricing tests, Journal of Finance, p.1263-1295

Harvey, Siddique(1999)Autoregressive Conditional Skewness, Journal of Financial and Quantitative analysis, p.465-487

Hung, Shackleton, Xu, CAPM,(2003) Higher co-moment and Factor models of UK market,

Kraus, Litzenberger,(1976) Skewness preference and the valuation of Risk Assets, Journal of Finance,p.1085-1100

Scott, Horvath,(1980) On the direction of Preference for moments of Higher Order than the Variance, Journal of Finance,p.915-919

Sears, Wei,(1985) Asset pricing, Higher moments and the market risk premium: A note, Journal of Finance, (1251-1253)

Simkowitz, Beedles,(1978)Diversification in a three Moment World, The Journal of Financial and Quantitative Analysis p.927-941

Turtle, Buse, Korkie,(1994) Tests of Conditional Asset Pricing with Time Varying Moments and Risk Prices, Journal of Financial & Quantitative Analysis, p.15-29