

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

ΤΜΗΜΑ ΔΙΕΘΝΩΝ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΙΚΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΧΡΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ»

ΑΡΓΥΡΩ ΚΟΦΙΝΑ

A.M. 4140074

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΤΟΠΑΛΟΓΛΟΥ

ΑΘΗΝΑ 2021

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κο Νικόλαο Τοπάλογλου για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή του καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής. Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου που πάντα με στηρίζει.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	6
1. Εισαγωγή.....	7
2. Factor Models.....	8
2.2 Fama and French Three-factor Model.....	10
2.3 Fama and French Five-factor Model.....	12
2.4 Fama & French Six-factor Model.....	13
2.5 Carhart Four-factor Model.....	14
2.6 Hou, Xue and Zhang q-factor Model.....	15
2.7 Stambaugh and Yuan four-factor Model.....	16
3. Χρηματιστηριακές ανωμαλίες.....	18
3.1 Γενικά.....	18
3.2 Οι ανωμαλίες της αγοράς.....	18
3.2.1 Momentum (Ορμή).....	18
3.2.2 Accruals (Δεδουλευμένα κέρδη).....	19
3.2.3 O-Score.....	19
3.2.4 Net Operating Assets (Καθαρά λειτουργικά περιουσιακά στοιχεία).....	19
3.2.5 Investment/ Assets (Κεφαλαιουχικές επενδύσεις).....	20
3.2.6 Composite Equity Issues (Σύνθετη έκδοση μετοχών).....	20
3.2.7 Asset Growth (Ανάπτυξη περιουσιακών στοιχείων).....	21
3.2.8 Net Stock Issues (Καθαρή έκδοση μετοχών).....	21
3.2.9 Distress (Κίνδυνος πτώχευσης).....	22
3.2.10 Gross profitability (Μικτή κερδοφορία).....	22
3.2.11 Return on assets (Απόδοση Ενεργητικού).....	22
3.2.12 Betting against Beta.....	23
3.2.13 Quality minus Junk.....	23
4. Χρηματοπιστωτικός κίνδυνος και Μέτρα Κινδύνου.....	24
4.1 Χρηματοπιστωτικός Κίνδυνος.....	24
4.2 Μέτρα Κινδύνου.....	25
4.2.1 Διακύμανση (Variance).....	25
4.2.2 Semi-variance.....	27
4.2.3. Mean Absolute Deviation (MAD).....	28
4.2.4 Semi-absolute deviation.....	29

4.2.5 Αξία σε κίνδυνο (Value at Risk, VaR)	30
4.2.6 Υπό συνθήκη αξία σε κίνδυνο (Conditional Value at Risk, CVaR)	31
5. Εμπειρικός Έλεγχος.....	33
5.1 Έλεγχος εντός δείγματος (In sample test)	33
5.1.1 Κατασκευή των μοντέλων γραμμικής παλινδρόμησης.....	33
5.1.2 Αποτελέσματα ελέγχου εντός δείγματος (In sample).....	35
5.2 Έλεγχος εκτός δείγματος (Out of sample)	37
6. Συμπεράσματα.....	43
Βιβλιογραφία.....	44

Πίνακας 1: Αποτελέσματα που αφορούν τον σταθερό όρο από τα γραμμικά μοντέλα παλινδρόμησης του υποδείγματος FF5	35
Πίνακας 2: Αποτελέσματα που αφορούν τον σταθερό όρο από τα γραμμικά μοντέλα παλινδρόμησης του υποδείγματος Q4.....	36
Πίνακας 3: Αποτελέσματα που αφορούν τον σταθερό όρο από τα γραμμικά μοντέλα παλινδρόμησης του υποδείγματος SY4	36
Πίνακας 4: Μέτρα απόδοσης βέλτιστων χαρτοφυλακίων του υποδείγματος FF5.....	39
Πίνακας 5: Μέτρα απόδοσης βέλτιστων χαρτοφυλακίων του υποδείγματος Q4	40
Πίνακας 6: Μέτρα απόδοσης βέλτιστων χαρτοφυλακίων του υποδείγματος SY4.....	40

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζει την γνησιότητα των χρηματιστηριακών ανωμαλιών. Η παρούσα μελέτη χωρίζεται σε δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος της αρχικά γίνεται μια σύντομη εισαγωγή στο θέμα των χρηματιστηριακών ανωμαλιών. Στην δεύτερη ενότητα του πρώτου μέρους, γίνεται αναφορά σε μερικά από τα πιο σημαντικά μοντέλα αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων και στη συνέχεια, στην τρίτη ενότητα πραγματοποιείται μια σύντομη περιγραφή των δεκατριών ανωμαλιών της αγοράς χρήματος και κεφαλαίου, οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν και στον εμπειρικό έλεγχο που θα ακολουθήσει. Στην τέταρτη και τελευταία ενότητα του πρώτου μέρους, ορίζεται ο κίνδυνος στον χρηματοοικονομικό κλάδο και έπειτα αναλύονται κάποια από τα μέτρα κινδύνου που χρησιμοποιούνται για την ποσοτικοποίησή του. Στο δεύτερο μέρος ακολουθεί ο εμπειρικός έλεγχος που διαχωρίζεται στον στατικό έλεγχο, δηλαδή στον έλεγχο εντός δείγματος και στον δυναμικό έλεγχο, δηλαδή στον έλεγχο εκτός δείγματος. Οι έλεγχοι που πραγματοποιούνται έχουν σκοπό να διερευνήσουν ποιες από τις δεκατρείς χρηματιστηριακές ανωμαλίες που αναφέρθηκαν στο πρώτο μέρος είναι γνήσιες ανωμαλίες της αγοράς χρήματος και κεφαλαίου και κατά συνέπεια τα χαρτοφυλάκια που τις συμπεριλαμβάνουν στην κατασκευή τους μπορούν να επιτύχουν υψηλότερες αποδόσεις. Τέλος στα συμπεράσματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των ελέγχων που πραγματοποιήθηκαν.

1. Εισαγωγή

Οι χρηματιστηριακές ανωμαλίες έχουν αποτελέσει κατά το παρελθόν ένα φαινόμενο προς εξέταση που ενέχει μεγάλο ακαδημαϊκό και ερευνητικό ενδιαφέρον. Σύμφωνα με τη θεωρία της αποτελεσματικής αγοράς, οποιοδήποτε χρονικό διάστημα και αν εξετάσουμε οι τιμές των χρεογράφων αντικατοπτρίζουν πλήρως τις πληροφορίες που είναι διαθέσιμες. Η θεωρία αυτή επαληθεύεται παρά μόνο με κάποιες εξαιρέσεις. Οι εξαιρέσεις αυτές αποτελούν τις ανωμαλίες της αγοράς χρήματος και κεφαλαίου και χαρακτηρίζονται ως μη αναμενόμενες αποδόσεις, τις οποίες η θεωρία της αποτελεσματικής αγοράς αδυνατεί να εξηγήσει. Τέτοια φαινόμενα που αποτελούν ανωμαλίες τις αγοράς μπορούν να δώσουν την ευκαιρία σε επενδυτές που τις συμπεριλαμβάνουν στο χαρτοφυλάκιό τους, να επιτύχουν υπερβάλλουσες αποδόσεις. Συνεπώς το αντικείμενο των χρηματιστηριακών ανωμαλιών αποτελεί έναν κλάδο με μεγάλο ερευνητικό ενδιαφέρον, με στόχο τη διερεύνησή τους και το κατά πόσο αυτές είναι δυνατόν να επηρεάσουν τις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων που τις συμπεριλαμβάνουν στην κατασκευή τους. Μερικοί από τους λόγους για τους οποίους μπορεί μια χρηματιστηριακή ανωμαλία να μην χαρακτηριστεί ως γνήσια, είναι ότι διαφέρουν ως προς την ανθεκτικότητά τους και τις συνθήκες που απαιτούνται για τη δημιουργία τους. Ορισμένες χρηματιστηριακές ανωμαλίες έχασαν μέρος της ισχύος τους ή ακόμη και έπαψαν να επηρεάζουν τις αποδόσεις ύστερα από τη δημοσίευσή τους. Σε αντίθεση με αυτές, υπάρχουν και χρηματιστηριακές ανωμαλίες οι οποίες έχουν αποδειχθεί ανθεκτικές διαχρονικά και συνεχίζουν να επηρεάζουν τις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων στα οποία συμπεριλαμβάνονται.

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως σκοπό της να διερευνήσει ποιες μπορούν να χαρακτηρισθούν γνήσιες ανωμαλίες της αγοράς χρήματος και κεφαλαίου και κατά συνέπεια να επηρεάσουν τις αποδόσεις των επενδύσεων. Για να γίνει εφικτή αυτή η διερεύνηση, πραγματοποιήθηκαν έλεγχοι εντός και εκτός δείγματος τα αποτελέσματα των οποίων θα παρουσιασθούν στην τελευταία ενότητα. Στη διεξαγωγή των ελέγχων αυτών γίνεται χρήση τριών παραγοντικών μοντέλων αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων (factor models), που έχουν δημοσιευθεί στο παρελθόν.

2. Factor Models

2.1 Μοντέλο Αποτίμησης Περιουσιακών Στοιχείων (CAPM)

Για πολλούς ερευνητές το μοντέλο CAPM αποτέλεσε τη γέννηση της θεωρίας αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων οδηγώντας τον Sharpe σε βραβείο Νόμπελ το 1990. Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας δείχνει ότι το μοντέλο CAPM είναι ανεπαρκές για να εξηγήσει την αντιστάθμιση κινδύνου-απόδοσης και τον ρόλο της αγοράς στον προσδιορισμό των υπερβαλλουσών αποδόσεων των μετοχών. Το μοντέλο CAPM διατυπώνεται ως εξής:

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

Όπου:

$$i = 1, \dots, N$$

$E(R_i)$: Η αναμενόμενη απόδοση του αξιογράφου ή χαρτοφυλακίου i .

R_f : Η απόδοση μηδενικού κινδύνου.

$E(R_M)$: Η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς.

β_i : Ο συντελεστής βήτα του αξιογράφου ή χαρτοφυλακίου i

Ο συντελεστής βήτα του περιουσιακού στοιχείου i ορίζεται ως το πηλίκο της συνδιακύμανσης των αποδόσεων του αξιογράφου i και του χαρτοφυλακίου της αγοράς προς τη διακύμανση των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου της αγοράς. Στο μοντέλο CAPM ο συντελεστής βήτα ενός περιουσιακού στοιχείου είναι η κλίση στην παλινδρόμηση της απόδοσης του σε σχέση με την απόδοση της αγοράς. Με βάση την παραπάνω ιδιότητα του συντελεστή καταλήγουμε συμπέρασμα ότι ο συντελεστής βήτα μετράει την ευαισθησία των αποδόσεων του περιουσιακού στοιχείου σε σχέση με την απόδοση της αγοράς (Rossi, 2016).

Οι υποθέσεις στις οποίες βασίζεται το μοντέλο αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων (CAPM) είναι οι ακόλουθες (Sharpe, 1964):

- Το σύνολο των επενδυτών έχει ελεύθερη και άμεση πρόσβαση σε όλη τη διαθέσιμη πληροφόρηση.
- Όλοι οι επενδυτές αποστρέφονται τον κίνδυνο και επιλέγουν το χαρτοφυλάκιο που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη αναμενόμενη απόδοση και τον μικρότερο κίνδυνο.
- Οι επενδυτές έχουν ομογενείς προσδοκίες όσον αφορά την αναμενόμενη απόδοση, τον κίνδυνο καθώς και την συνδιακύμανση των αξιογράφων.
- Δεν υπάρχουν φόροι και κόστη συναλλαγών που επιβαρύνουν τους επενδυτές.

- Οι επενδυτές μπορούν να δανείζουν και να δανείζονται με το δεδομένο επιτόκιο χωρίς κίνδυνο το οποίο είναι ίδιο για όλους τους επενδυτές.
- Οι συναλλαγές αγοράς και πώλησης μπορούν να πραγματοποιούνται σε απεριόριστες μονάδες.
- Το σύνολο των επενδυτών έχει χρονικό ορίζοντα μιας περιόδου.

Υπάρχουν πολλά πλεονεκτήματα στην εφαρμογή του CAPM, όπως το γεγονός ότι το CAPM είναι εύκολο στη χρήση και μπορεί να μας αποδώσει μια σειρά πιθανών αποτελεσμάτων γύρω από τα απαιτούμενα ποσά απόδοσης. Ένα επιπλέον πλεονέκτημα αποτελεί η υπόθεση ότι τα χαρτοφυλάκια που έχουν στην κατοχή τους οι επενδυτές είναι διαφοροποιημένα, εξαλείφουν δηλαδή τον μη συστηματικό κίνδυνο. Τέλος σε αντίθεση με άλλα μοντέλα το CAPM λαμβάνει υπόψιν του τον συστηματικό κίνδυνο, ο οποίος είναι μη διαφοροποιήσιμος (St & French, 2004).

Όπως και πολλά άλλα μοντέλα, έτσι και το CAPM έχει μειονεκτήματα. Τα πιο σημαντικά μειονεκτήματα του απορρέουν από τις παραδοχές του και είναι τα εξής:

- Το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο R_f , που είναι κοινώς αποδεκτό, είναι η απόδοση των βραχυπρόθεσμων κρατικών αξιογράφων. Λαμβάνοντας όμως υπόψιν ότι η απόδοση αλλάζει σε καθημερινή βάση, δημιουργείται ένα κλίμα αστάθειας στο οποίο εντοπίζεται το πρόβλημα με τη χρήση του συγκεκριμένου επιτοκίου.
- Η απόδοση της αγοράς είναι το άθροισμα των υπεραξιών και των μερισμάτων. Ωστόσο η απόδοσή της μπορεί να είναι αρνητική, για να αντιμετωπιστεί αυτό το πρόβλημα γίνεται χρήση μιας μακροπρόθεσμης απόδοσης της αγοράς. Καθώς αυτή η μακροπρόθεσμη απόδοση βασίζεται σε προηγούμενα στοιχεία ενδέχεται να μην είναι αντιπροσωπευτική για το μέλλον.
- Η δυνατότητα των επενδυτών να δανείζουν και να δανείζονται με το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο, που αποτελεί μια από τις βασικές υποθέσεις του CAPM κρίνεται ως μη ρεαλιστική. Στην πραγματικότητα δεν είναι εφικτό οι επενδυτές να δανείζουν και να δανείζονται με το ίδιο επιτόκιο με την κυβέρνηση, γεγονός που αποδίδει χαμηλότερη απόδοση στον επενδυτή από ότι υπολογίζει το μοντέλο.

Οι Fama και MacBeth 1973 σχηματίζοντας 20 χαρτοφυλάκια περιουσιακών στοιχείων, επικυρώνουν το Capital Asset Pricing Model (CAPM). Η μελέτη διεξήχθη σε μετοχές που ανήκουν στο χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης (NYSE), εκτίμησαν το συντελεστή βήτα (beta) χρησιμοποιώντας χρονοσειρές των μηνιαίων στοιχείων για την χρονική περίοδο από το 1935 έως το 1968. Τα αποτελέσματά δείχνουν ότι ο συντελεστής βήτα είναι στατιστικά σημαντικός και ότι η τιμή του παρέμεινε μικρή σε πολλές υποπεριόδους (Rossi, 2016).

Ο Roll το 1977 έθεσε σοβαρές αμφιβολίες για το CAPM, καθώς τα αντίστοιχα μοντέλα παλινδρόμησης είναι πιθανώς αρκετά χαμηλής ισχύος (Roll, 1977). Οι Lakonishok και Shapiro το 1984 παρατηρούν μια σχέση μεταξύ του συντελεστή βήτα (beta) και των αποδόσεων και μια σχέση υψηλής ζωτικότητας μεταξύ της κεφαλαιοποίησης της αγοράς και των αποδόσεων. Ο Tinic and West το 1984 διεξήγαγαν μια παρόμοια μελέτη με εκείνη των Fama και MacBeth, χρησιμοποιώντας τα ίδια δεδομένα από το χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης (NYSE) για την χρονική περίοδο 1935-1982, αλλά κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ο κίνδυνος δεν επηρεάζει την απόδοση περιουσιακών στοιχείων (Rossi, 2016).

Οι Fama και French (2004) αναφέρουν στη μελέτη τους ότι τέσσερις δεκαετίες αργότερα, το CAPM συνέχισε να εφαρμόζεται ευρέως για την αποτίμηση περιουσιακών στοιχείων αλλά και αξιολογώντας τη συνολική απόδοση των χαρτοφυλακίων, παρέχοντας ισχυρές προβλέψεις που αφορούν όχι μόνο τη μέτρηση του ρίσκου αλλά και τη σχέση μεταξύ αναμενόμενης απόδοσης και ρίσκου. Ωστόσο, το CAPM αντιμετωπίζει κάποια μειονεκτήματα παρά την απλότητα του στη χρήση όταν εφαρμόζεται στην πράξη. Τα μειονεκτήματα αυτά αντανακλούν τις αδυναμίες της θεωρίας του CAPM λόγω των απλοποιημένων και μη ρεαλιστικών υποθέσεων του (Rossi, 2016).

2.2 Fama and French Three-factor Model

Έχει διεξαχθεί μεγάλος αριθμός ερευνών για τον έλεγχο εγκυρότητας του Μοντέλου Αποτίμησης Περιουσιακών Στοιχείων (CAPM) στην εξήγηση της διακύμανσης της απόδοσης. Ωστόσο, αυτές οι μελέτες δεν παρέχουν στοιχεία που να υποστηρίζουν την αποτελεσματικότητα του μοντέλου (Blume & Friend, 1973; Ross, 1976).

Το 1992 οι Fama-French διαμόρφωσαν ένα μοντέλο τριών παραγόντων (Fama and French Three-factor model) που αποτελεί επέκταση του Μοντέλου Αποτίμησης Περιουσιακών Στοιχείων (CAPM). Στις έρευνες που πραγματοποίησαν παρατήρησαν ότι εταιρίες μικρού μεγέθους υπεραποδίσουν διαχρονικά έναντι μεγαλύτερων εταιριών. Όπως επίσης και σε εταιρίες με υψηλό λόγο Book to Market έναντι άλλων με χαμηλό λόγο Book to Market παρατήρησαν παρόμοια υπεραπόδοση. Οι παραπάνω περιπτώσεις δεν ερμηνεύονται με το μοντέλο CAPM γεγονός που τους οδήγησε στην προσθήκη δύο επιπλέον παραγόντων, εκτός του παράγοντα που αναφέρεται στον συστηματικό κίνδυνο της αγοράς. Προστέθηκε ο παράγοντας SMB (Small Minus Big) που αφορά το μέγεθος (size effect) και εξηγεί την υπεραπόδοση εταιριών μικρής κεφαλαιοποίησης σε αντίθεση με εταιρείες μεγάλης κεφαλαιοποίησης. Ο δεύτερος παράγοντας HML (High Minus Low) που προστέθηκε αφορά την υπεραπόδοση των εταιριών με υψηλό δείκτη Book to Market σε σχέση με τις εταιρίες με χαμηλό Book to Market (value effect) (FAMA & FRENCH, 1992).

Η μαθηματική απεικόνιση του μοντέλου τριών παραγόντων των Fama-French είναι η εξής:

$$E(R_i) = R_f + \beta_1 \text{MKT} + \beta_2 \text{SMB} + \beta_3 \text{HML}$$

Όπου:

$E(R_i)$: Η αναμενόμενη απόδοση του αξιόγραφου ή χαρτοφυλακίου i

R_f : Η απόδοση μηδενικού κινδύνου.

MKT : Η υπερβάλλουσα απόδοση της αγοράς.

SMB (Small Minus Big) : Η υπερβάλλουσα απόδοση εταιρειών μικρής κεφαλαιοποίησης έναντι μεγάλης κεφαλαιοποίησης.

HML (High Minus Low) : Η υπερβάλλουσα απόδοση ενός χαρτοφυλακίου με μετοχές με υψηλό Book to Market σε αντίθεση με ένα με χαμηλό Book to Market.

Έχει πραγματοποιηθεί σημαντικός αριθμός ερευνών για την επαλήθευση του μοντέλου Fama & French τριών παραγόντων και κατά πόσο αυτό μπορεί να ερμηνεύσει τη διακύμανση των αποδόσεων των μετοχών. Αυτό το στόχο είχε και η μελέτη που δημοσίευσαν το 2011 οι Almwalla και Karasneh και διαπίστωσαν ισχυρές επιδράσεις μεγέθους (size effect) και αξίας (value effect), καταλήγοντας με αυτό τον τρόπο στο συμπέρασμα ότι το μοντέλο Fama & French τριών παραγόντων εξηγεί με μεγαλύτερη ακρίβεια τις διακυμάνσεις των αποδόσεων των μετοχών, σε σχέση με το CAPM (Almwalla & Karasneh, 2011). Ωστόσο για την χρονική περίοδο που καλύπτει το διάστημα από τον Ιούλιο του 1963 έως και τον Δεκέμβριο του 1993 οι Daniel και Titman (1997) χρησιμοποίησαν μηνιαία στοιχεία από τις χρηματιστηριακές αγορές New York Stock Exchange (NYSE), American Stock Exchange AMEX και National Association of Securities Dealers Automated Quotation (NASDAQ). Τα αποτελέσματα της έρευνάς τους απέτυχαν να επιβεβαιώσουν το μοντέλο των τριών παραγόντων Fama & French (DANIEL & TITMAN, 1997). Γεγονός που σύμφωνα με την μεταγενέστερη έρευνα του Davis και της ομάδας του το 2000 οφείλεται στο περιορισμένο εύρος δεδομένων που χρησιμοποίησαν οι Daniel και Titman (Davis, Fama, & French, 2000). Ο Petkova το 2006 μελετώντας μηνιαία δεδομένα από τα μέσα του 1963 έως το τέλος του 2001 κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το μοντέλο τριών παραγόντων κυρίως οι παράγοντες SMB και HML προβλέπουν καλύτερα την υπεραπόδοση της αγοράς και τις διακυμάνσεις αυτής της απόδοσης (Petkova, 2006). Ο Rahman και η ομάδα του το 2006 συνέλεξαν δεδομένα εισηγμένων στο Χρηματιστήριο της Ντάκα εταιρειών, που δεν ανήκουν στον χρηματοοικονομικό κλάδο και αφορούν την χρονική περίοδο από το 1999 έως το 2003. Διαπίστωσαν ότι οι αποδόσεις των μετοχών καθορίζονται όχι μόνο από τον συντελεστή beta της αγοράς, αλλά και

από άλλες μεταβλητές όπως: η κεφαλαιοποίηση της εταιρείας στην αγορά, οι πωλήσεις και ο δείκτης Book to Market (Rahman, Baten, & Ashraf-Ul-Alam, 2006).

Τέλος ο Homsud το 2009 πραγματοποίησε σύγκριση μεταξύ του μοντέλου Fama & French τριών παραγόντων και του μοντέλου CAPM, χρησιμοποιώντας μηνιαία δεδομένα για 421 εταιρείες του χρηματιστηρίου της Ταϊλάνδης και καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι το πρώτο παρέχει ακριβέστερη ερμηνεία για τις αποδόσεις των μετοχών και των χαρτοφυλακίων έναντι του μοντέλου CAPM. Το 2011 σε αντίστοιχα αποτελέσματα για το μοντέλο τριών παραγόντων των Fama & French κατέληξαν οι Al-Mwalla & Karasneh, σε σχετική έρευνα που πραγματοποίησαν κάνοντας χρήση δεδομένων για μετοχές που ήταν εισηγμένες στο Χρηματιστήριο του Αμμάν (Almwalla & Karasneh, 2011).

2.3 Fama and French Five-factor Model

Με αρχική έμπνευση το μοντέλο των τριών παραγόντων (FF3), οι Fama & French το 2015 δοκιμάζουν την επέκταση του κατά δύο επιπλέον παράγοντες. Το μοντέλο πέντε παραγόντων που δημοσίευσαν για την τιμολόγηση των περιουσιακών στοιχείων, περιλαμβάνει έναν παράγοντα κερδοφορίας (RMW), ο οποίος είναι η διαφορά μεταξύ των αποδόσεων των εταιριών με υψηλή λειτουργική κερδοφορία και εκείνων με χαμηλή λειτουργική κερδοφορία. Ο δεύτερος παράγοντας (CMA) που προστέθηκε αφορά την επενδυτική πολιτική που εφαρμόζεται, και είναι η διαφορά της απόδοσης όταν ακολουθείται συντηρητική επενδυτική πολιτική με όταν ακολουθείται επιθετική επενδυτική πολιτική (Fama & French, 2015).

Η μαθηματική απεικόνιση του μοντέλου πέντε παραγόντων των Fama & French είναι η εξής:

$$R_t - R_{ft} = a + \beta_1 MKT_t + \beta_2 SMB_t + \beta_3 HML_t + \beta_4 RMW_t + \beta_5 CMA_t + \varepsilon_t$$

Όπου:

$R_t - R_{ft}$: Η υπερβάλλουσα απόδοση του αξιόγραφου i τη χρονική στιγμή t .

MKT : Η υπερβάλλουσα απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς.

SMB (Small Minus Big) : Η υπερβάλλουσα απόδοση εταιρειών μικρής κεφαλαιοποίησης έναντι μεγάλης κεφαλαιοποίησης.

HML (High Minus Low) : Η υπερβάλλουσα απόδοση ενός χαρτοφυλακίου μετοχών με υψηλό λόγο Book to Market σε αντίθεση με ένα με μετοχές με χαμηλό Book to Market.

RMW (Robust Minus Weakness) : Η διαφορά στην απόδοση ενός χαρτοφυλακίου υψηλής κερδοφορίας και ενός χαμηλής κερδοφορίας.

CMA (Conservative Minus Aggressive) : Η διαφορά στην απόδοση ενός χαρτοφυλακίου συντηρητικών επενδύσεων και ενός επιθετικών επενδύσεων.

Το συγκεκριμένο μοντέλο αποδίδει εξαιρετικά την εξήγηση της διακύμανσης των αποδόσεων των περιουσιακών στοιχείων και ταυτόχρονα ξεπερνά το προηγούμενο μοντέλο Fama & French τριών παραγόντων. Μία μελέτη που πραγματοποιήθηκε στην αυστραλιανή αγορά και αφορούσε δεδομένα τριών δεκαετιών (1982–2013), απέδειξε πως το μοντέλο των Fama & French πέντε παραγόντων (FF5) αποδίδει καλύτερα από άλλα μοντέλα πολλαπλών παραγόντων (Chiah, Chai, Zhong, & Li, 2016).

Ωστόσο οι Kubota και Takehara το 2018 χρησιμοποιώντας δεδομένα για την Ιαπωνία διαπίστωσαν πως το συγκεκριμένο μοντέλο πέντε παραγόντων δεν είναι το πιο αποτελεσματικό μοντέλο τιμολόγησης για τα ιαπωνικά δεδομένα της εξεταζόμενης περιόδου που καλύπτει το διάστημα από το 1978 έως 2014 (Kubota & Takehara, 2018).

Τέλος οι Racicot και Rentz στην έρευνα που δημοσίευσαν το 2015 επιθυμούν να συγκρίνουν το μοντέλο πέντε παραγόντων των Fama & French με ένα μοντέλο έξι παραγόντων που συμπεριλαμβάνει επιπλέον τον παράγοντα της ρευστότητας. Κατέληξαν στα συμπεράσματα ότι το νέο μοντέλο των Fama & French είναι αρκετά αποτελεσματικό στην εξήγηση των αποδόσεων όταν γίνεται χρήση ενός τυπικού οικονομικού εκτιμητή αντιθέτως, χρησιμοποιώντας μια πιο εξελιγμένη προσέγγιση η επεξηγηματική ισχύς του μοντέλου μειώνεται σημαντικά. Επιπλέον μέσα από την έρευνά τους κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η προσθήκη του παράγοντα ρευστότητας δεν είναι βοηθητική (Racicot & Rentz, 2015).

2.4 Fama & French Six-factor Model

Το μοντέλο έξι παραγόντων που δημοσίευσαν οι Fama & French το 2018 αποτελεί επέκταση του μοντέλου πέντε παραγόντων (FF5). Στο νέο εκτεταμένο μοντέλο έχει προστεθεί ένας συντελεστής ορμής, ο παράγοντας Up Minus Down (UMD), στο μοντέλο πέντε συντελεστών που περιλαμβάνει τους παράγοντες της αγοράς, μεγέθους, αξίας, κερδοφορίας και επενδύσεων (Fama & French, 2018). Ο παράγοντας αυτός σχετίζεται με την πορεία των μετοχών που τείνει να διατηρείται προς την ίδια κατεύθυνση με εκείνη που κινήθηκαν κατά την προηγούμενη χρονική περίοδο (JEGADEESH & TITMAN, 1993). Συνεπώς, σύμφωνα με τους Jegadeesh και Titman μετοχές οι τιμές των οποίων ακολουθούν ανοδική πορεία συνεχίζουν προς αυτή την κατεύθυνση ενώ μετοχές οι τιμές των οποίων ακολουθούν πτωτική πορεία συνεχίζουν την καθοδική πορεία.

Η μαθηματική απεικόνιση του μοντέλου έξι παραγόντων των Fama & French είναι η εξής:

$$R_t - R_{ft} = a + \beta_1 MKT_t + \beta_2 SMB_t + \beta_3 HML_t + \beta_4 RMW_t + \beta_5 CMA_t + \beta_6 UMD_t + \varepsilon_t$$

Όπου:

$R_t - R_{ft}$: Η υπερβάλλουσα απόδοση του αξιογράφου i τη χρονική στιγμή t

MKT : Η υπερβάλλουσα απόδοση της αγοράς

SMB (Small Minus Big) : Η υπερβάλλουσα απόδοση εταιρειών μικρής κεφαλαιοποίησης έναντι μεγάλης κεφαλαιοποίησης.

HML (High Minus Low) : Η υπερβάλλουσα απόδοση ενός χαρτοφυλακίου μετοχών με υψηλό λόγο Book to Market σε αντίθεση με ένα με μετοχές με χαμηλό Book to Market.

RMW (Robust Minus Weakness) : Η διαφορά στην απόδοση ενός χαρτοφυλακίου υψηλής κερδοφορίας και ενός χαμηλής κερδοφορίας.

CMA (Conservative Minus Aggressive) : Η διαφορά στην απόδοση ενός χαρτοφυλακίου συντηρητικών επενδύσεων και ενός επιθετικών επενδύσεων.

UMD (Up Minus Down) : Η διαφορά στην απόδοση ενός χαρτοφυλακίου μετοχών με καλή απόδοση και ενός χαρτοφυλακίου μετοχών με κακή απόδοση.

2.5 Carhart Four-factor Model

Το μοντέλο τεσσάρων παραγόντων που δημοσίευσε ο Carhart το 1997 είναι μια προσθήκη στο μοντέλο τριών παραγόντων των Fama & French. Στους ήδη υπάρχοντες παράγοντες προστέθηκε ένας παράγοντας ορμής για την τιμολόγηση περιουσιακών στοιχείων, γνωστός και ως "momentum factor". Υπολογίζεται αφαιρώντας τον σταθμικό μέσο των αποδόσεων των εταιρειών με την καλύτερη επίδοση από τον σταθμικό μέσο των αποδόσεων των εταιρειών με τη χαμηλότερη επίδοση, με χρονική υστέρηση ενός μήνα (Carhart, 1997). Με τον όρο "momentum" περιγράφεται η τάση της τιμής μιας μετοχής να διατηρεί την ανοδική ή καθοδική πορεία που έχει προηγηθεί. Ο παράγοντας που σχετίζεται με αυτή την τάση των τιμών είναι ο Up Minus Down (UMD) των Jegadeesh & Titman (JEGADEESH & TITMAN, 1993).

Η μαθηματική απεικόνιση του μοντέλου τεσσάρων παραγόντων του Carhart είναι η εξής:

$$R_t - R_{ft} = a + \beta_1 MKT_t + \beta_2 SMB_t + \beta_3 HML_t + \beta_4 UMD_t + \varepsilon_t$$

Όπου:

$R_t - R_{ft}$: Η υπερβάλλουσα απόδοση του αξιογράφου i τη χρονική στιγμή t

MKT : Η υπερβάλλουσα απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς

SMB : Η διαφορά στην απόδοση ενός χαρτοφυλακίου μετοχών μικρού μεγέθους με ενός μεγάλου μεγέθους.

HML : Η υπερβάλλουσα απόδοση ενός χαρτοφυλακίου μετοχών με υψηλό Book to Market και ενός χαρτοφυλακίου μετοχών με χαμηλό Book to Market.

UMD : Η διαφορά στην απόδοση ενός χαρτοφυλακίου μετοχών με καλή απόδοση και ενός χαρτοφυλακίου μετοχών με κακή απόδοση.

2.6 Hou, Xue and Zhang q-factor Model

Οι Hou, Xue και Zhang το 2012 δημοσίευσαν ένα νέο μοντέλο τεσσάρων παραγόντων γνωστό και ως "q-factor model". Στο συγκεκριμένο μοντέλο η αναμενόμενη απόδοση ενός περιουσιακού στοιχείου, πέραν του επιτοκίου χωρίς κίνδυνο, είναι ένα αποτέλεσμα που καθορίζεται από την ευαισθησία της απόδοσης σε τέσσερις παράγοντες. Οι παράγοντες αυτοί είναι ένας παράγοντας που περιγράφει την απόδοση της αγοράς, ένας παράγοντας μεγέθους, ένας παράγοντας επένδυσης και ένας κερδοφορίας (Hou, Xue, & Zhang, 2012).

Η μαθηματική απεικόνιση του μοντέλου τεσσάρων παραγόντων των Hou, Xue και Zhang είναι η εξής:

$$R_t - R_{ft} = a + \beta_1 \text{MKT}_t + \beta_2 \text{SMB} + \beta_3 \text{I/A}_t + \beta_4 \text{ROE}_t + \varepsilon_t$$

Όπου:

$R_t - R_{ft}$: Η υπερβάλλουσα απόδοση του αξιόγραφου χωρίς κίνδυνο τη χρονική στιγμή t .

MKT : Η υπερβάλλουσα απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς.

SMB : Η υπερβάλλουσα απόδοση εταιρειών μικρής κεφαλαιοποίησης έναντι μεγάλης κεφαλαιοποίησης.

I/A : Η διαφορά στην απόδοση ενός χαρτοφυλακίου με μετοχές χαμηλής επένδυσης και ενός με μετοχές υψηλής επένδυσης.

ROE : Η διαφορά στην απόδοση ενός χαρτοφυλακίου μετοχών υψηλής κερδοφορίας και ενός μετοχών χαμηλής κερδοφορίας.

Με την εμπειρική μελέτη που διεξήγαν οι Hou, Xue και Zhang διαπιστώνουν ότι το q-factor model που κατασκεύασαν αποδίδει καλύτερα από εκείνα των Fama & French (three-factor model) και το μοντέλο τεσσάρων παραγόντων του Carhart, στην εξήγηση συγκεκριμένων ανωμαλιών. Ωστόσο στο άρθρο που δημοσίευσαν αναγνωρίζουν ότι το q-factor model αδυνατεί να ερμηνεύσει τα δεδουλευμένα κέρδη του Sloan.

Βασιζόμενοι στο παραπάνω υπόδειγμα οι Hou, Xue και Zhang σε επόμενη έρευνα τους που δημοσίευσαν προσπάθησαν να εξετάσουν τη στατιστική σημαντικότητα 447 ανωμαλιών (Hou, Xue, & Zhang, 2017).

2.7 Stambaugh and Yuan four-factor Model

Οι Stambaugh και Yuan το 2017 δημοσίευσαν το άρθρο τους "Mispricing Factor" κατασκευάζοντας ένα μοντέλο τεσσάρων παραγόντων. Το μοντέλο που ανέπτυξαν περιλαμβάνει δύο από τους παράγοντες του μοντέλου τριών παραγόντων των Fama & French, τον παράγοντα της αγοράς (MKT) και του μεγέθους (SMB) μαζί με δύο νέους παράγοντες αφήνοντας εκτός τον παράγοντα book-to-market.

Σε αντίθεση με τον τρόπο κατασκευής των προηγούμενων μοντέλων, οι παράγοντες που χρησιμοποιήσαν οι Stambaugh και Yuan δεν αντιστοιχούν σε μια μόνο ανωμαλία της αγοράς, αλλά σε ένα σύνολο αποτελούμενο από 11 χρηματιστηριακές ανωμαλίες. Οι 11 αυτές ανωμαλίες χωρίστηκαν σε δυο ομάδες με βάση τα κοινά χαρακτηριστικά που εμφανίζουν (Stambaugh & Yuan, 2017).

Η πρώτη ομάδα αποτελείται από έξι ανωμαλίες οι μεταβλητές των οποίων επηρεάζονται άμεσα από τις αποφάσεις της διοίκησης της εκάστοτε εταιρίας, και από αυτή την ομάδα προκύπτει ο παράγοντας MGMT.

Οι ανωμαλίες της αγοράς που ανήκουν στο σύμπλεγμα που αποτελεί την πρώτη ομάδα είναι οι εξής:

- Net stock issues (καθαρή έκδοση μετοχών)
- Composite equity issues (σύνθετη έκδοση μετοχών)
- Accruals (δεδουλευμένα κέρδη)
- Net operating assets (καθαρή λειτουργικά περιουσιακά στοιχεία)
- Asset growth (ανάπτυξη περιουσιακών στοιχείων)
- Investment to assets (κεφαλαιουχικές επενδύσεις)

Η δεύτερη ομάδα αποτελείται από πέντε ανωμαλίες οι μεταβλητές των οποίων δεν επηρεάζονται άμεσα από την διοίκηση, και ο παράγοντας που προκύπτει από αυτή την ομάδα είναι ο παράγοντας PERF (Stambaugh & Yuan, 2017).

Οι ανωμαλίες της αγοράς που ανήκουν στο σύμπλεγμα που αποτελεί τη δεύτερη ομάδα είναι οι εξής:

- Distress (κίνδυνος πτώχευσης)
- O-score
- Momentum (ορμή)
- Gross profitability (μικτή κερδοφορία)
- Return on assets (απόδοση ενεργητικού)

Η μαθηματική απεικόνιση του μοντέλου τεσσάρων παραγόντων των Stambaugh και Yuan είναι η εξής:

$$R_t - R_{ft} = a + \beta_1 \text{MKT}_t + \beta_2 \text{SMB}_t + \beta_3 \text{MGMT}_t + \beta_4 \text{PERF}_t + \varepsilon_t$$

Όπου:

$R_t - R_{ft}$: Η υπερβάλλουσα απόδοση του αξιόγραφου χωρίς κίνδυνο τη χρονική στιγμή t .

MKT : Η υπερβάλλουσα απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς.

SMB : Η υπερβάλλουσα απόδοση εταιρειών μικρής κεφαλαιοποίησης έναντι μεγάλης κεφαλαιοποίησης.

MGMT : Η διαφορά στην απόδοση ενός χαρτοφυλακίου με χαμηλή αξιολόγηση στον παράγοντα MGMT και ενός χαρτοφυλακίου με υψηλή.

PERF : Η διαφορά στην απόδοση ενός χαρτοφυλακίου με χαμηλή αξιολόγηση στον παράγοντα PERF και ενός χαρτοφυλακίου με υψηλή.

3. Χρηματιστηριακές ανωμαλίες

3.1 Γενικά

Οι «χρηματιστηριακές ανωμαλίες» ή «ανωμαλίες της αγοράς» είναι οι μη αναμενόμενες αποδόσεις που έρχονται σε αντίθεση με την θεωρία της αποτελεσματικής αγοράς. Το 1970 ο Fama στο άρθρο που δημοσίευσε, προσπάθησε να διαπιστώσει μέσα από μια σειρά τριών εμπειρικών δοκιμασιών, την αποτελεσματικότητα της αγοράς όσον αφορά την προσαρμογή των τιμών των μετοχών σε διάφορους παράγοντες που επηρεάζουν τη διαμόρφωση των τιμών τους. Όρισε αποτελεσματική την αγορά στην οποία σε οποιοδήποτε χρονικό διάστημα εξετάσουμε οι τιμές των χρεογράφων αντικατοπτρίζουν πλήρως τις πληροφορίες που είναι διαθέσιμες. Τέλος κατέληξε στο συμπέρασμα ότι αν και με κάποιες εξαιρέσεις η αποτελεσματική αγορά επαληθεύεται (Fama, 1970).

Παρακάτω ακολουθεί μια συνοπτική αναφορά στις δεκατρείς (13) χρηματιστηριακές ανωμαλίες που θα χρησιμοποιηθούν και στο κομμάτι της εμπειρικής ανάλυσης. Αυτές είναι οι έντεκα (11) ανωμαλίες της αγοράς του χρησιμοποιούνται και από τους Stambaugh & Yuan στο άρθρο τους "Choosing Factors" για τη δημιουργία των δύο παραγόντων "Mispricing Factors" (MGMT, PERF) όπως αναφέρθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο. Εκτός από τις έντεκα (11) αυτές ανωμαλίες της αγοράς θα γίνει αναφορά και στις ανωμαλίες Betting against Beta και Quality Minus Junk.

3.2 Οι ανωμαλίες της αγοράς

3.2.1 Momentum (Ορμή)

Το άρθρο που δημοσίευσαν οι Jegadeesh και Titman το 1993 αποτελεί μια τεκμηρίωση του φαινομένου της ορμής ως χρηματιστηριακής ανωμαλίας. Σύμφωνα με τη θεωρία του φαινομένου της ορμής οι μετοχές που την προηγούμενη χρονική περίοδο είχαν ανοδική πορεία, τείνουν να συνεχίζουν να κινούνται προς αυτή την κατεύθυνση, καθώς αντίστοιχα και οι μετοχές οι τιμές των οποίων είχαν καθοδική πορεία στο παρελθόν, τείνουν να συνεχίζουν να κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση. Επομένως οι Jegadeesh και Titman εξετάζοντας τη στρατηγική που είναι βασισμένη σε αυτό το φαινόμενο, δηλαδή την αγορά μετοχών που στο παρελθόν απέδωσαν καλά και την πώληση των «χαμένων» μετοχών, διαπίστωσαν ότι δημιουργούνται αφύσικες αποδόσεις. Τα αποτελέσματα της μελέτης που διεξήγαγαν δεν οφείλονται στο συστηματικό κίνδυνο ούτε στην καθυστερημένη αντίδραση της τιμής της μετοχής σε συνηθισμένους παράγοντες. Επιπλέον παρατήρησαν ότι οι υπερβάλλουσες αποδόσεις που πραγματοποιούνται εξαιτίας αυτής της στρατηγικής, είναι παρούσες για ένα χρόνο (12 μήνες) μετά τη δημιουργία του υπό εξέταση χαρτοφυλακίου και εξαλείφονται σταδιακά τα επόμενα δυο χρόνια (JEGADEESH & TITMAN, 1993). Η ορμή έχει συμπεριληφθεί ως ένας επιπλέον παράγοντας στα μοντέλα τεσσάρων και έξι παραγόντων, των Carhart (1997) και Fama & French

(2018) αντίστοιχα. Τέλος χρησιμοποιήθηκε και στο μοντέλο τεσσάρων παραγόντων από τους Stambaugh & Yuan κατά την κατασκευή των δύο Mispricing factors (MNGM, PERF).

3.2.2 Accruals (Δεδουλευμένα κέρδη)

Ο Sloan στο άρθρο του το 1996 μελετά το κατά πόσο τα μελλοντικά κέρδη που οφείλονται στα δεδουλευμένα κέρδη και τις ταμειακές ροές αντικατοπτρίζονται στις τιμές των μετοχών. Ως δεδουλευμένα κέρδη ορίζει την μεταβολή των περιουσιακών στοιχείων έχοντας αφαιρέσει τη μεταβολή των χρηματικών διαθεσίμων και των χρηματικών ισοδυνάμων, μείον την μεταβολή των τρεχουσών υποχρεώσεων αφαιρώντας βραχυπρόθεσμα χρέη και φόρους εισοδήματος πληρωτέους, μείον τα έξοδα απόσβεσης. Μετά την διεξαγωγή της εμπειρικής του μελέτης συμπέρανε ότι οι τιμές των μετοχών αντίθετα με τις υποθέσεις της θεωρίας της αποτελεσματικής αγοράς, δεν αντικατοπτρίζουν πλήρως όλες τις διαθέσιμες για το κοινό πληροφορίες. Οι τιμές των μετοχών λειτουργούν με τέτοιο τρόπο που υποδηλώνει ότι οι επενδυτές δεν επιτυγχάνουν να εντοπίσουν τις διαφορές μεταξύ των δεδουλευμένων και των ταμειακών ροών. Κατά τον Sloan οι μετοχές εταιρειών με χαμηλό ποσοστό δεδουλευμένων κερδών επί του συνολικού ενεργητικού, τείνουν να έχουν υψηλότερες αποδόσεις, ενώ οι μετοχές εταιρειών με υψηλό ποσοστό δεδουλευμένων κερδών επί του συνολικού ενεργητικού τείνουν να έχουν χαμηλότερες αποδόσεις. Με βάση τη διαπίστωση αυτή εξέτασε μια επενδυτική στρατηγική. Σύμφωνα με την στρατηγική αυτή αγοράζονται (long position) μετοχές εταιριών με χαμηλά δεδουλευμένα κέρδη και πωλούνται (short position) μετοχές εταιριών με υψηλά δεδουλευμένα κέρδη. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να επιτυγχάνονται αφύσικες αποδόσεις προς όφελος των επενδυτών (Sloan, 1996).

3.2.3 O-Score

Ο Dichev μελέτησε στο άρθρου του το 1998 τη σχέση μεταξύ της πιθανότητας πτώχευσης των εταιρειών και της απόδοσης των μετοχών τους. Στην εμπειρική μελέτη που διεξήγαγε για να κατατάξει τις εταιρείες ανάλογα με την πιθανότητα πτώχευσης χρησιμοποίησε τον δείκτη 0-Score (Ohlson) καθώς εμφανίζει την ισχυρότερη αρνητική σχέση μεταξύ του κινδύνου πτώχευσης και των αποδόσεων. Όσο πιο υψηλές οι τιμές του δείκτη αυτού, τόσο υψηλότερη και η πιθανότητα πτώχευσης της εταιρείας. Διαπίστωσε ότι οι μετοχές εταιρειών με υψηλή πιθανότητα πτώχευσης, τείνουν να έχουν χαμηλότερες αποδόσεις συγκριτικά με εταιρείες με χαμηλή πιθανότητα πτώχευσης, γεγονός που έρχεται σε αντίθεση με την αρχή ότι η ανάληψη υψηλότερου κινδύνου συνεπάγεται υψηλότερη αναμενόμενη απόδοση (Dichev, 1998).

3.2.4 Net Operating Assets (Καθαρά λειτουργικά περιουσιακά στοιχεία)

Το 2004 οι Hirshleifer, Hou, Teoh, Zhang με το άρθρο που δημοσίευσαν παρατήρησαν ότι οι επενδυτές δεν αναλύουν όλες τις διαθέσιμες πληροφορίες

προς όφελος τους. Συγκεκριμένα στην περίπτωση των καθαρών λειτουργικών περιουσιακών στοιχείων αναφέρουν το γεγονός ότι εταιρίες με υψηλά καθαρά λειτουργικά περιουσιακά στοιχεία αντιμετωπίζονται από τους επενδυτές με υπέρμετρη αισιοδοξία. Τα καθαρά λειτουργικά περιουσιακά στοιχεία ορίζονται ως η διαφορά μεταξύ των συνολικών λειτουργικών περιουσιακών στοιχείων και του συνόλου των λειτουργικών υποχρεώσεων της εταιρείας. Ο Hirshleifer και η ομάδα του υποστηρίζουν ότι υψηλά καθαρά λειτουργικά περιουσιακά στοιχεία αποτελούν ένα δείκτη που υποδεικνύει την καλή πορεία του παρελθόντος αλλά είναι αρκετά απίθανο αυτή η πορεία να διατηρηθεί και στο μέλλον, ονομάζοντας αυτό το φαινόμενο «επίδραση αειφορίας» (sustainability effect). Με βάση αυτό το φαινόμενο παρατήρησαν ότι οι τιμές των μετοχών αποτυγχάνουν να αντικατοπτρίσουν πλήρως τις πληροφορίες που περιέχονται στα καθαρά λειτουργικά περιουσιακά στοιχεία. Επομένως οι επενδυτές υπερεκτιμούν τη βιωσιμότητα αυτής της κερδοφόρας επίδοσης του παρελθόντος. Με βάση τα παραπάνω κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι μετοχές εταιρειών με υψηλά καθαρά λειτουργικά περιουσιακά στοιχεία τείνουν να έχουν χαμηλές αποδόσεις και το αντίστροφο, γεγονός που επιβεβαιώθηκε και από τη στρατηγική που πρότειναν. Η στρατηγική που μελέτησαν αφορά την αγορά μετοχών εταιρειών με χαμηλά καθαρά λειτουργικά περιουσιακά στοιχεία και την πώληση εκείνων με υψηλά και έχει σαν αποτέλεσμα αφύσικες θετικές αποδόσεις μέχρι και τρία χρόνια μετά τη δημοσίευση των πληροφοριών που βασίζονται στον ισολογισμό της εκάστοτε εταιρείας (Hirshleifer, Kewei, Teoh, & Yinglei, 2004).

3.2.5 Investment/ Assets (Κεφαλαιουχικές επενδύσεις)

Οι Titman, Wei και Xie το 2004 στη μελέτη που διεξήγαγαν διαπίστωσαν μια αρνητική σχέση μεταξύ των κεφαλαιουχικών επενδύσεων και των μελλοντικών αποδόσεων τους. Στο άρθρο τους υποστηρίζουν ότι οι μετοχές εταιρειών με υψηλές επενδύσεις τείνουν να έχουν χαμηλότερες μελλοντικές αποδόσεις σε σχέση με μετοχές εταιρειών με χαμηλές επενδύσεις που έχουν υψηλότερες μελλοντικές αποδόσεις. Παρά το γεγονός ότι υπάρχουν αρκετοί λόγοι για τους οποίους οι υψηλές επενδύσεις θα έπρεπε να αντιμετωπίζονται ευνοϊκά, υπάρχουν επίσης αρκετοί λόγοι και για το αντίθετο. Αναφέρουν, ότι ένας από τους βασικούς λόγους που οι υψηλές επενδύσεις θα πρέπει να αντιμετωπίζονται δυσμενώς, είναι η συμπεριφορά των εκάστοτε διοικήσεων που ενδιαφέρονται για τη ανοικοδόμηση μιας ισχυρής επιχείρησης μέσω της υπερεπένδυσης, αδιαφορώντας για το συμφέρον των μετόχων. Παρατήρησαν ότι οι αρνητικές αυτές αποδόσεις, λόγω της υπερεπένδυσης, έχουν ισχύ για διάστημα πέντε ετών (Titman, Wei, & Xie, 2004).

3.2.6 Composite Equity Issues (Σύνθετη έκδοση μετοχών)

Στο άρθρο που δημοσίευσαν οι Daniel και Titman το 2006 εξέτασαν την επίδραση της έκδοσης νέων μετοχών στην μελλοντική απόδοση. Παρατήρησαν την αρνητική σχέση που υπάρχει μεταξύ της ανάπτυξης, που χρηματοδοτείται από την

έκδοση νέων μετοχών, και των μελλοντικών αποδόσεων. Μέσα από την εμπειρική τους μελέτη κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι εταιρίες που πραγματοποίησαν έκδοση νέων μετοχών, τείνουν να έχουν χαμηλότερες αποδόσεις, σε αντίθεση με εταιρίες που δεν είχαν προβεί σε έκδοση νέων μετοχών και τείνουν να έχουν υψηλότερες αποδόσεις (DANIEL & TITMAN, 2006).

3.2.7 Asset Growth (Ανάπτυξη περιουσιακών στοιχείων)

Οι Couper, Gulen και Schill το 2008 αναφέρουν στο άρθρο που δημοσίευσαν ότι η θεωρία της αποτελεσματικότητας απαιτεί από την αγορά τη σωστή αποτίμηση των μεταβολών των περιουσιακών στοιχείων μιας εταιρείας. Ωστόσο φαίνεται πως υστέρη από μια μεταβολή των περιουσιακών στοιχείων, είτε αύξηση είτε μείωση, παρουσιάζονται αφύσικες αποδόσεις. Παρατήρησαν ότι οι μετοχές εταιρειών που παρουσιάζουν μεγάλη αύξηση περιουσιακών στοιχείων τείνουν να εμφανίζουν χαμηλότερες αποδόσεις, σε αντίθεση με τις μετοχές εταιρειών με μικρή αύξηση περιουσιακών στοιχείων που τείνουν να εμφανίζουν υψηλότερες αποδόσεις. Οι αφύσικες αυτές αποδόσεις που παρατήρησαν διατηρούνται μέχρι και για πέντε χρόνια. Η αρνητική αυτή σχέση μεταξύ της αύξησης των περιουσιακών στοιχείων και των μελλοντικών αποδόσεων των εταιρειών σύμφωνα με τους συγγραφείς του άρθρου μπορεί να αποδοθεί εν μέρει στο γεγονός ότι οι επενδυτές αντιδρούν με υπερβολικό τρόπο στους ρυθμούς ανάπτυξης του παρελθόντος, καθώς και στην λανθασμένη εκτίμηση της υπερεπένδυσης των διοικήσεων από τους επενδυτές. Αναφέρουν επίσης ότι τα μοντέλα τριών παραγόντων των Fama & French καθώς και τεσσάρων παραγόντων του Carhart δεν μπορούν να εξηγήσουν τις μεταβολές αυτές που σχετίζονται με την ανάπτυξη περιουσιακών στοιχείων (COOPER, GULEN, & SCHILL, 2008). Τέλος η ανάπτυξη περιουσιακών στοιχείων προστέθηκε στο μοντέλο πέντε παραγόντων των Fama & French και στο μοντέλο τεσσάρων παραγόντων των Hou, Xue και Zhang (George Chalamandaris, 2020).

3.2.8 Net Stock Issues (Καθαρή έκδοση μετοχών)

Οι Pontiff και Woodgate στο άρθρο που δημοσίευσαν το 2008 αναφέρονται στη σχέση μεταξύ της έκδοσης μετοχών και των μελλοντικών αποδόσεών τους. Παρατήρησαν ότι υπάρχει μια αρνητική σχέση μεταξύ των δύο. Όπως επαληθεύουν και τα αποτελέσματα των ερευνών τους για δεδομένα μετά το 1970, οι εταιρίες που πραγματοποίησαν έκδοση νέων μετοχών τείνουν να έχουν χαμηλότερες αποδόσεις, ενώ αντίθετα εταιρίες οι οποίες δεν πραγματοποίησαν έκδοση νέων μετοχών, τείνουν να έχουν υψηλότερες αποδόσεις. Ένας παράγοντας ο οποίος, σύμφωνα με την βιβλιογραφία, ευθύνεται για την αρνητική αυτή σχέση είναι το γεγονός ότι οι εταιρίες πραγματοποιούν έκδοση μετοχών όταν είναι υπερεκτιμημένες και τις αποσύρουν όταν είναι υποτιμημένες (Pontiff & Woodgate, 2008).

3.2.9 Distress (Κίνδυνος πτώχευσης)

Οι Campbell, Hilscher και Szilagyi στα πλαίσια του άρθρου που δημοσίευσαν το 2008 προσδιορίζουν τη σχέση μεταξύ της πιθανότητας πτώχευσης μιας εταιρείας και των μελλοντικών αποδόσεών της. Παρατηρούν ότι οι μετοχές εταιρειών με αυξημένη πιθανότητα πτώχευσης ή με αυξημένη πιθανότητα να αποτύχουν να εκπληρώσουν τις υποχρεώσεις τους δεν είναι σωστά αποτιμημένες. Με βάση την παραπάνω παρατήρηση καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι, οι εταιρείες με αυξημένη πιθανότητα πτώχευσης τείνουν να έχουν χαμηλότερες αποδόσεις, σε αντίθεση με τις εταιρείες που έχουν χαμηλότερη πιθανότητα πτώχευσης και τείνουν να έχουν υψηλότερες. Το γεγονός αυτό έρχεται σε αντίθεση με τη λογική ότι η ανάληψη υψηλότερου κινδύνου ανταμείβεται με υψηλότερη απόδοση. Με τη μελέτη που διεξήγαγαν διαπίστωσαν ότι η αρνητική σχέση μεταξύ του κινδύνου πτώχευσης και των μελλοντικών αποδόσεων είναι εντονότερη σε μικρότερες μετοχές. Τέλος παρατήρησαν ότι το φαινόμενο αυτό δεν οφείλεται στην υπερβολική αισιοδοξία των επενδυτών σε ότι έχει να κάνει με την εκτίμησή τους για τα μελλοντικά κέρδη (Campbell, Hilscher, & Szilagyi, 2005).

3.2.10 Gross profitability (Μικτή κερδοφορία)

Ο Novy-Marx στο άρθρο που δημοσίευσε το 2013 υποστηρίζει ότι από τα λογιστικά μεγέθη που μετρούν την κερδοφορία μιας εταιρείας, η μικτή κερδοφορία είναι το πιο αντικειμενικό. Μέσα από την εμπειρική μελέτη που διεξήγε απέδειξε ότι οι εταιρείες με υψηλότερη μικτή κερδοφορία τείνουν να έχουν υψηλότερες αποδόσεις σε αντίθεση με εταιρείες με χαμηλότερη μικτή κερδοφορία που τείνουν να έχουν χαμηλότερες αποδόσεις. Τα συμπεράσματα της έρευνας που διεξήγε ο Novy-Marx έρχονται σε αντιδιαστολή με τα αποτελέσματα των Fama & French. Οι τελευταίοι μετρούν την κερδοφορία μιας εταιρείας με βάση τα κέρδη και υποστηρίζουν ότι δεν προσδίδει καμία πρόβλεψη σε ότι αφορά τις μελλοντικές αποδόσεις που υπολογίζονται με βάση το μέγεθος και τον λόγο book to market (Novy-Marx, 2013).

3.2.11 Return on assets (Απόδοση Ενεργητικού)

Η απόδοση ενεργητικού είναι ο λόγος των καθαρών εσόδων προ φόρων και τόκων προς το σύνολο του ενεργητικού. Το 2013 ο Novy-Marx στο άρθρο που δημοσίευσε αναφέρει το γεγονός ότι οι εταιρείες που το τελευταίο τετράμηνο παρουσιάζουν υψηλή απόδοση ενεργητικού, τείνουν να έχουν υψηλότερες αποδόσεις, σε αντίθεση με εταιρείες που παρουσιάζουν χαμηλή απόδοση ενεργητικού και τείνουν να έχουν χαμηλότερες αποδόσεις. Τέλος η απόδοση ενεργητικού χρησιμοποιείται από τους Chen, Novy-Marx και Zhang στην κατασκευή των παραγόντων του μοντέλου αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων που δημοσίευσαν το 2010 (Chen, Novy-Marx, & Zhang, 2011; Novy-Marx, 2013).

3.2.12 Betting against Beta

Οι Frazzini και Pedersen στο άρθρο που δημοσίευσαν το 2014 προτείνουν μια στρατηγική που είναι βασισμένη στην χρηματιστηριακή ανωμαλία *betting against beta* η οποία περιγράφεται με την αγορά μετοχών με χαμηλό βήτα (*beta*) και την πώληση μετοχών με υψηλό βήτα (*beta*). Η στρατηγική αυτή βασίζεται στην παρατήρηση των Black, Jensen και Scholes (1972) η οποία αναφέρει ότι οι μετοχές με χαμηλό συντελεστή βήτα (*beta*), τείνουν να έχουν υψηλότερες αποδόσεις σε αντίθεση με μετοχές με υψηλό συντελεστή βήτα (*beta*) που τείνουν να έχουν χαμηλότερες. Οι Frazzini και Pedersen αποδίδουν το φαινόμενο αυτό στην λανθασμένη αποτίμηση των μετοχών δηλαδή, της υπερτίμησης των μετοχών με υψηλό ρίσκο. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι στην πραγματικότητα πολλοί επενδυτές αντιμετωπίζουν περιορισμούς χρηματοδότησης και σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης που παρουσιάζονται στο άρθρο οι συγκεκριμένοι επενδυτές τείνουν να αγοράζουν μετοχές με υψηλότερο ρίσκο (υψηλότερο συντελεστή βήτα). Το αποτέλεσμα αυτής της υπερτίμησης των μετοχών υψηλού ρίσκου, είναι η μείωση της μελλοντικής απόδοσής τους (Frazzini & Pedersen, 2014).

3.2.13 Quality minus Junk

Οι Asness, Frazzini και Pedersen με το άρθρο που δημοσίευσαν το 2013 κατηγοριοποιούν τις μετοχές σε ποιοτικές (*quality*) και λιγότερο ποιοτικές μετοχές (*junk*). Τα χαρακτηριστικά που καθιστούν μια μετοχή ως ποιητική είναι η κερδοφορία, η ανάπτυξη κερδών και η ασφάλεια. Σύμφωνα με τους συγγραφείς τα χαρακτηριστικά αυτά που προσδίδουν ποιότητα στην μετοχή, είναι χαρακτηριστικά για τα οποία οι επενδυτές είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν υψηλότερη τιμή για την απόκτηση της. Πράγματι η εμπειρική μελέτη που διεξήγαγαν επιβεβαιώνει την υπόθεση ότι μετοχές με ποιοτικά χαρακτηριστικά έχουν υψηλότερες τιμές. Συμπληρώνουν ότι τα χαρακτηριστικά αυτά μεταβάλλονται με τον χρόνο και μεταξύ διαφορετικών μετοχών, ωστόσο παραμένουν συνεχή για τουλάχιστον μια πενταετία. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι ποιοτικές μετοχές, τείνουν να έχουν υψηλότερες αποδόσεις σε αντίθεση με λιγότερο ποιοτικές μετοχές που τείνουν να έχουν χαμηλότερες αποδόσεις. Τέλος προτείνουν μια επενδυτική στρατηγική με σκοπό να εκμεταλλευτούν τα οφέλη του παραπάνω συμπεράσματος. Η στρατηγική αυτή περιγράφεται από την αγορά ποιοτικών (*quality*) μετοχών και την πώληση λιγότερο ποιοτικών (*junk*) μετοχών (Asness, Frazzini, & Pedersen, 2019).

4. Χρηματοπιστωτικός κίνδυνος και Μέτρα Κινδύνου

4.1 Χρηματοπιστωτικός Κίνδυνος

Ο κίνδυνος σαν έννοια δεν είναι συνώνυμος με το μέγεθος ενός κόστους ή μιας απώλειας. Στην πραγματικότητα κίνδυνος είναι ένα αναπάντεχο γεγονός το οποίο οδηγεί σε μια απρόσμενη αύξηση του κόστους. Ο κίνδυνος πολλές φορές απορρέει από εξωτερικές δυνάμεις και πηγές που είναι ανεξέλεγκτες και είναι δύσκολο να ξεπεραστεί. Στον χρηματοοικονομικό κλάδο ο κίνδυνος εκφράζει την αβεβαιότητα που υπάρχει στο γεγονός ότι η απόδοση που πραγματοποιείται δεν είναι ίση με την αναμενόμενη απόδοση που έχει εκτιμηθεί. Η απουσία αυτής της αβεβαιότητας θα ήταν ισοδύναμη με την απουσία του κινδύνου. Τα χαρακτηριστικά του είναι ο χρόνος καθώς και η μεταβλητότητα. Παρά το γεγονός ότι η ανάπτυξη και η κερδοφορία είναι σημαντικά μέτρα για μια επένδυση μπορεί να είναι καταστροφικά χωρίς την ύπαρξη της ποσοτικοποίησης και διαχείρισης κινδύνου. Σύμφωνα με τη χρηματοοικονομική θεωρία ο κίνδυνος που αντιμετωπίζει μια επένδυση μπορεί να ταξινομηθεί σε δύο κατηγορίες, στον συστηματικό και τον μη συστηματικό κίνδυνο.

Ως συστηματικός κίνδυνος ή κίνδυνος της αγοράς ορίζεται ένα απροσδόκητο γεγονός το οποίο θα μπορούσε να επηρεάσει μια ολόκληρη αγορά ή ένα μεγάλο μέρος της. Κάποιοι από τους βασικούς παράγοντες που επηρεάζουν τον συστηματικό κίνδυνο είναι παράγοντες πολιτικοί και μακροοικονομικοί. Μερικά είδη συστηματικού κινδύνου είναι ο κίνδυνος μεταβολής του επιτοκίου, ο κίνδυνος πληθωρισμού και ο κίνδυνος οικονομικής ύφεσης. Ο συστηματικός κίνδυνος ή κίνδυνος της αγοράς δεν μπορεί να διαφοροποιηθεί και έτσι παραμένει ακόμα και σε ένα καλά διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο. Παρά το γεγονός ότι ο συστηματικός κίνδυνος δεν μπορεί να εξαλειφθεί από ένα χαρτοφυλάκιο, υπάρχουν τρόποι να αντισταθμιστεί όπως για παράδειγμα με τη χρήση παραγώγων.

Ο μη συστηματικός ή ιδιοσυγκρασιακός κίνδυνος μπορεί να οριστεί ως ένα απρόσμενο γεγονός που μπορεί να επηρεάσει έναν βιομηχανικό κλάδο ή μια μεμονωμένη εταιρία και οφείλεται σε παράγοντες που αφορούν την ίδια την εταιρία ή τον κλάδο. Μερικά από τα βασικά είδη του μη συστηματικού κινδύνου είναι ο κίνδυνος πτώχευσης, ο κίνδυνος ρευστότητας, ο επιχειρηματικός κίνδυνος, και άλλοι. Ο μη συστηματικός ή ιδιοσυγκρασιακός κίνδυνος μπορεί να εξαλειφθεί, σε αντίθεση με τον συστηματικό, από ένα χαρτοφυλάκιο μέσω της διαφοροποίησης.

Τέλος προκειμένου να προληφθούν ή ακόμα και να εξαλειφθούν τα διάφορα είδη κινδύνων που αντιμετωπίζει είτε ένα χρηματοπιστωτικό ίδρυμα, είτε ένας μεμονωμένος επενδυτής, είναι απαραίτητη η ποσοτικοποίηση του κινδύνου με σκοπό τη διαχείρισή του. Στην ποσοτικοποίηση του κινδύνου συμβάλλουν τα μέτρα κινδύνου τα οποία θα παρουσιαστούν πιο αναλυτικά στη συνέχεια. Έτσι

προχωρώντας θα γίνει μια σύντομη αναφορά και ανάλυση σε κάποια από τα βασικά μέτρα κινδύνου, όπως η διακύμανση (Variance), η μέση απόλυτη απόκλιση (Mean Absolute Deviation, ή σε συντομογραφία, MAD), η αξία σε κίνδυνο (Value at Risk, ή σε συντομογραφία, VaR) και η υπό συνθήκη αξία σε κίνδυνο (Conditional Value at Risk, ή σε συντομογραφία, CVaR).

4.2 Μέτρα Κινδύνου

4.2.1 Διακύμανση (Variance)

Η διακύμανση αποτελεί ένα στατιστικό μέτρο κινδύνου. Σύμφωνα με τη στατιστική καθώς και τη θεωρία πιθανοτήτων η διακύμανση μετρά την κατανομή ενός μεγέθους γύρω από τη μέση τιμή του, δηλαδή μετρά πόσο μακριά είναι η τιμή μιας μεταβλητής από την αναμενόμενη τιμή. Έτσι μπορούμε να μεταφράσουμε τον χρηματοοικονομικό κίνδυνο σε όρους μέσης τιμής και διακύμανσης των αποδόσεων.

Κάνουμε χρήση της παραδοχής ότι οι αποδόσεις ακολουθούν την κανονική κατανομή και ότι η συνάρτηση της πιθανότητας μιας μεταβλητής να πάρει μια τιμή ακολουθεί την κανονική συνάρτηση πυκνότητας της πιθανότητας. Αυτό μας βοηθάει να συμπεράνουμε πόσο πιθανό είναι το σενάριο να πάρει μια τιμή η μεταβλητή που εξετάζουμε. Επομένως τα σενάρια που είναι πιθανότερο να πραγματοποιηθούν παίρνουν τιμές κοντά στο μέσο και τα λιγότερο πιθανά σενάρια να συμβούν παίρνουν τιμές κοντά στα άκρα (ουρές). Στον τομέα της διαχείρισης κινδύνου μεγάλη σημασία αποδίδεται στο αριστερό άκρο της κατανομής που μεταφράζεται σε υψηλές αρνητικές τιμές της απόδοσης άρα και σε μεγάλη οικονομική ζημιά. Τα παραπάνω μας δίνουν τη δυνατότητα να γνωρίζουμε τα δυνατά αποτελέσματα με την πιθανότητα εμφάνισής τους επομένως και τον κίνδυνο τον οποίο αντιμετωπίζουμε. Μερικοί από τους λόγους για τους οποίους είναι προτιμότερη η χρήση της κανονικής κατανομής των αποδόσεων των περιουσιακών στοιχείων, είναι η ευκολία στη χρήση, καθώς και το γεγονός ότι χρειάζεται ο υπολογισμός μόλις δυο παραμέτρων για την περιγραφή της. Οι παράμετροι που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή της κανονικής κατανομής είναι η μέση τιμή και η διακύμανση ή η τυπική απόκλιση. Το γεγονός ότι χρησιμοποιούνται μόλις δύο παράμετροι για την περιγραφή της, αποτελεί έναν περιορισμό που προέρχεται από την παραδοχή της κανονικής κατανομής και έρχεται σε αντίθεση με άλλες στατιστικές κατανομές που χρειάζονται τέσσερα σημεία για την περιγραφή τους. Το πρώτο είναι η μέση τιμή (mean) το δεύτερο η διακύμανση (variance), το τρίτο η ασυμμετρία (skewness) και τέλος η κύρτωση (kurtosis) (Dowd, 2002).

Η διακύμανση ενός περιουσιακού στοιχείου i συμβολίζεται με σ_i^2 ή $\text{Var}(i)$ και υπολογίζεται σύμφωνα με τον ακόλουθο τύπο (Zenios, 2007):

$$\sigma_i^2 = E[(\tilde{r}_i - \bar{r}_i)^2]$$

Όπου:

\tilde{r}_i : Η απόδοση του περιουσιακού στοιχείου i

\bar{r}_i : Η μέση τιμή της απόδοσης

Με βάση τον παραπάνω τύπο προκύπτει το γεγονός ότι η διακύμανση δεν μπορεί ποτέ να πάρει αρνητικές τιμές, καθώς τα τετράγωνα της διαφοράς που υπολογίζεται μπορούν να είναι είτε θετικά είτε ίσα με το μηδέν. Η τετραγωνική ρίζα της διακύμανσης είναι η τυπική απόκλιση και συμβολίζεται με σ . Η τυπική απόκλιση παίρνει μεγαλύτερες τιμές όσο πιο μακριά βρίσκεται μια παρατήρηση από την μέση τιμή και μικρότερες όσο μια παρατήρηση πλησιάζει τη μέση τιμή. Η τυπική απόκλιση, όπως και η διακύμανση χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της μεταβλητότητας και του κινδύνου σε μία επένδυση. Όσο μεγαλύτερη η τυπική απόκλιση ενός χαρτοφυλακίου τόσο μεγαλύτερος και ο κίνδυνος που αντιμετωπίζει.

Η διακύμανση άρα και ο κίνδυνος ενός χαρτοφυλακίου με ποσοστά x_i σε i περιουσιακά στοιχεία δίνεται από τον τύπο:

$$\sigma^2(x) = E[[R(x; \tilde{r}) - R(x; \bar{r})]^2]$$

Όπου:

$R(x; \tilde{r})$: Η απόδοση του χαρτοφυλακίου.

$R(x; \bar{r})$: Η μέση τιμή των αποδόσεων.

$$\text{Επίσης ισχύει:} \quad R(x; \tilde{r}) = \sum_{i=1}^n x_i \tilde{r}_i$$

$$\text{Ισχύει ο εισοδηματικός περιορισμός:} \quad \sum_{i=1}^n x_i = 1$$

Η διακύμανση του χαρτοφυλακίου ως μέτρο κινδύνου είναι μια συμμετρική συνάρτηση γύρω από τη μέση τιμή όπως περιγράφεται παραπάνω, γεγονός που σημαίνει ότι οι επενδυτές θεωρούν εξίσου ανεπιθύμητες τις αποκλίσεις από τη μέση τιμή είτε ανήκουν στο αριστερό είτε στο δεξί άκρο (Zenios, 2007).

Στη διαχείριση κινδύνου με την διακύμανση μετράμε τον κίνδυνο ενός χαρτοφυλακίου και την απόδοση του χαρτοφυλακίου με την (μέση) αναμενόμενη απόδοση. Το μοντέλο βελτιστοποίησης mean-variance που καθορίζει τα βέλτιστα ποσοστά x_i του συνολικού κεφαλαίου που είναι κατανεμημένο σε i περιουσιακά στοιχεία, έτσι ώστε να πληρούνται οι προϋποθέσεις του αποτελεσματικού χαρτοφυλακίου, αποτελεί την πιο βασική μορφή του μοντέλου αυτού. Ως αποτελεσματικό χαρτοφυλάκιο (efficient portfolio) ορίζεται ένα χαρτοφυλάκιο το οποίο για ένα δεδομένο επίπεδο κινδύνου έχει την υψηλότερη δυνατή αναμενόμενη απόδοση. Ισοδύναμα αποτελεσματικό χαρτοφυλάκιο λέγεται ένα

χαρτοφυλάκιο όταν για δεδομένο επίπεδο αναμενόμενης απόδοσης έχει το χαμηλότερο δυνατό κίνδυνο. Από τις δυο αυτές ισοδύναμες εκφράσεις του ορισμού του αποτελεσματικού χαρτοφυλακίου προκύπτουν και οι δυο εκφράσεις του μοντέλου mean-variance όπως περιγράφονται παρακάτω (Zenios, 2007).

Μεγιστοποίηση αναμενόμενης απόδοσης:

$$\begin{aligned} & \text{Maximize} && R(x; \bar{r}) \\ & \text{Subject to} && \sigma^2 \leq \omega \end{aligned}$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1$$

Όπου:

$R(x; \bar{r})$: Η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου.

ω : Ανώτατο όριο κινδύνου.

Ελαχιστοποίηση διακύμανσης:

$$\text{Minimize} \quad \frac{1}{2} \sigma^2(x)$$

$$\text{Subject to} \quad R(x; \bar{r}) = \mu$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1$$

Όπου:

$R(x; \bar{r})$: Η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου.

μ : Η στοχευμένη αναμενόμενη απόδοση.

4.2.2 Semi-variance

Η semi-variance αποτελεί ένα εναλλακτικό στατιστικό μέτρο κινδύνου που μετρά τις αποκλίσεις που βρίσκονται κάτω από το μέσο όρο (left semi-variance), ενώ αγνοεί εκείνες που βρίσκονται πάνω από αυτόν. Αυτό το μέτρο κινδύνου αποτελεί ένα εργαλείο με μεγάλο ενδιαφέρον κυρίως για τους επενδυτές εκείνους που ενδιαφέρονται για τις αποδόσεις που βρίσκονται κάτω από τον μέσο όρο. Μεγαλύτερη χρήση της semi-variance γίνεται όταν υπάρχει ασύμμετρη κατανομή των αποδόσεων. Ο υπολογισμός της semi-variance γίνεται από τον παρακάτω τύπο (Zenios, 2007).

$$\sigma^2_{-}(x) = E[(\max[0, R(x; \bar{r}) - R(x; \bar{r})])^2]$$

Όπου:

$\sigma^2_-(x)$: Left semi-variance.

Η παραπάνω εξίσωση παίρνει τιμές ίσες με μηδέν όταν οι αποδόσεις ξεπερνούν τη μέση τιμή.

Μπορούμε σε αυτό το σημείο να ορίσουμε και τη δεξιά semi-variance (right semi-variance) η οποία μετράει τις αποκλίσεις που βρίσκονται πάνω από τη μέση τιμή αλλάζοντας πρόσημο στην παραπάνω εξίσωση (Zenios, 2007).

Τέλος, όταν οι αποδόσεις των περιουσιακών στοιχείων είναι συμμετρικές ισχύει ότι:

$$\sigma^2_-(x) = \sigma^2_+(x) = \frac{1}{2}\sigma^2(x)$$

Όπου :

$\sigma^2_+(x)$: Right semi-variance.

4.2.3. Mean Absolute Deviation (MAD)

Όπως αναφέρθηκε και στα προηγούμενα κεφάλαια ένα από τα πιο διαδεδομένα μέτρα κινδύνου στον χρηματοοικονομικό κλάδο αποτελεί η τυπική απόκλιση, ή αλλιώς η τετραγωνική ρίζα της διακύμανσης. Ωστόσο παρά την ευρεία χρήση της διακύμανσης υπάρχουν κάποια μειονεκτήματα σε αυτή. Μερικά από τα πιο σημαντικά είναι, τα τετράγωνα των αποκλίσεων από τον μέσο όρο, αλλά και το γεγονός ότι τα αποτελέσματα που αποκλίνουν κατά πολύ από τον μέσο όρο είναι εξίσου ανεπιθύμητα είτε αυτά είναι θετικά είτε αρνητικά. Επιπλέον τα αποτελέσματα εκφράζονται σε διαφορετική μονάδα μέτρησης από τις αρχικές παρατηρήσεις, λόγω του τετραγωνισμού των διαφορών. Μερικά από τα μειονεκτήματα που αναφέρθηκαν μπορούν να εξαλειφθούν με τη χρήση ενός διαφορετικού μέτρου κινδύνου, της μέσης απόλυτης απόκλισης (Mean Absolute Deviation, ή σε συντομογραφία MAD) (Dowd, 2002).

Το Mean Absolute Deviation, σε ένα σύνολο δεδομένων, αποτελεί τον μέσο όρο των απόλυτων αποκλίσεων από ένα κεντρικό σημείο. Στα πλαίσια της μέτρησης κινδύνου στον χρηματοοικονομικό τομέα ο κίνδυνος εκφράζεται ως ο μέσος όρος της απόλυτης απόκλισης των αποδόσεων ενός χαρτοφυλακίου από την αναμενόμενη τιμή. Το Mean Absolute Deviation μπορεί να υπολογισθεί από την παρακάτω μαθηματική σχέση (Zenios, 2007):

$$MAD(x) = E[|R(x, \bar{r}) - R(x, \bar{r})|]$$

Όταν οι αβέβαιες αποδόσεις των περιουσιακών στοιχείων παρουσιάζονται σε όρους διακριτών σεναρίων το Mean Absolute Deviation υπολογίζεται ως εξής:

$$MAD(x) = \sum_{s=1}^S p_s |x^T r_s - x^T \bar{r}|$$

Η βελτιστοποίηση του Mean Absolute Deviation επιτυγχάνεται μέσα από την ελαχιστοποίησή του όπως περιγράφεται παρακάτω:

$$\begin{aligned} \text{Minimize} \quad & \sum_{s=1}^S p_s y_s \\ \text{Subject to} \quad & x \in X \\ & x^T \bar{r} \geq \mu \\ & y_s \geq x^T (r_s - \bar{r}) \quad s = 1, 2, \dots, S \\ & y_s \geq x^T (\bar{r} - r_s) \quad s = 1, 2, \dots, S \\ & y_s \geq 0 \quad s = 1, 2, \dots, S \end{aligned}$$

4.2.4 Semi-absolute deviation

Η left semi-absolute deviation (αριστερή) αποτελεί ένα μέτρο κινδύνου που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του κινδύνου κάνοντας χρήση μόνο των τιμών που βρίσκονται κάτω από τον μέσο όρο, ενώ αγνοεί εκείνες που βρίσκονται πάνω από αυτόν. Ο υπολογισμός της left semi-absolute deviation γίνεται με τη χρήση της ακόλουθης μαθηματικής σχέσης:

$$\omega_-(x) = E[\max[0, R(x; \bar{r}) - R(x; \tilde{r})]]$$

Η παραπάνω μαθηματική σχέση παίρνει τιμές διάφορες του μηδενός μόνο όταν οι αποδόσεις του χαρτοφυλακίου είναι χαμηλότερες από τον μέσο όρο. Σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση είναι μηδέν.

Μπορούμε να υπολογίσουμε τη right semi-absolute deviation (δεξιά), η οποία κάνει χρήση των τιμών που βρίσκονται πάνω από τον μέσο όρο και υπολογίζεται από την παρακάτω μαθηματική σχέση:

$$\omega_+(x) = E[\max[0, R(x; \tilde{r}) - R(x; \bar{r})]]$$

Η παραπάνω μαθηματική σχέση παίρνει τιμές διάφορες από το μηδέν μόνο όταν οι αποδόσεις του χαρτοφυλακίου είναι μεγαλύτερες από τον μέσο όρο. Σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση είναι ίση με το μηδέν (Zenios, 2007).

4.2.5 Αξία σε κίνδυνο (Value at Risk, VaR)

Η αξία σε κίνδυνο (Value at Risk, ή σε συντομογραφία VaR) είναι ένα ποσοστιαίο μέτρο κινδύνου. Η αξία σε κίνδυνο (VaR) μπορεί να οριστεί ως η μέγιστη εκτιμώμενη απώλεια για ένα προκαθορισμένο χρονικό ορίζοντα και σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο εμπιστοσύνης. Το επίπεδο εμπιστοσύνης, που υποδεικνύει την πιθανότητα να μην έχουμε μια χειρότερη έκβαση από αυτή που υπολογίζεται με το VaR, μπορεί να είναι οτιδήποτε όπως για παράδειγμα 95% ή 99%. Ο χρονικός ορίζοντας που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της αξίας σε κίνδυνο (VaR) είναι συνήθως μικρός. Ωστόσο είναι δυνατό να υπολογισθεί σε ημερήσια, εβδομαδιαία, μηνιαία βάση ή οτιδήποτε άλλο (Dowd, 2002; Jorion, 1996).

Για παράδειγμα ο υπολογισμός της VaR σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95% μας επιτρέπει να γνωρίζουμε το μέγιστο επίπεδο απώλειας μιας μεμονωμένης επένδυσης ή ενός χαρτοφυλακίου. Κατά ποσοστό 95% οι απώλειες που μπορεί να υπάρξουν δεν θα ξεπερνούν την VaR που έχουμε υπολογίσει. Ωστόσο πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχει μια πιθανότητα ίση με 5% σύμφωνα με την οποία οι απώλειες θα είναι μεγαλύτερες από αυτές που εκτιμήθηκαν με τον υπολογισμό της VaR (Zenios, 2007).

Ο υπολογισμός της Value at Risk (VaR) δίνεται από την ακόλουθη μαθηματική σχέση:

$$VaR(x, a) = \min\{u : F(x, u) \geq 1 - a\} = \min\{u : P\{R(x, \tilde{r}) \leq u\} \geq 1 - a\}$$

Το $VaR(x, \alpha)$ είναι το $(1-\alpha)*100\%$ της κατανομής των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου.

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω η VaR εξαρτάται από δύο παραμέτρους, την επιλογή του επιπέδου εμπιστοσύνης και του χρονικού ορίζοντα. Με την αλλαγή επιπέδου εμπιστοσύνης και χρονικού ορίζοντα αλλάζει και η VaR. Όσο υψηλότερο επίπεδο εμπιστοσύνης χρησιμοποιείται, τόσο μικραίνει και το τμήμα (ουρά) που μένει εκτός υπολογισμού στα αριστερά, κατά συνέπεια η VaR που υπολογίζεται είναι υψηλότερη. Επομένως η VaR αυξάνεται καθώς αυξάνεται και το επίπεδο εμπιστοσύνης όταν ο χρονικός ορίζοντας παραμένει σταθερός. Ωστόσο όσο αυξάνεται ο χρονικός ορίζοντας η VaR μπορεί να αυξηθεί με διαφορετικό ρυθμό αύξησης από εκείνον του χρονικού ορίζοντα ή ακόμα και να μειωθεί (Dowd, 2002).

Υπάρχουν πλεονεκτήματα στον υπολογισμό του κινδύνου με τη χρήση της VaR, όπως για παράδειγμα η χρήση της ίδιας μονάδας μέτρησης με τα δεδομένα, αλλά και το γεγονός ότι είναι ένα μέτρο κινδύνου, που επιτρέπει τη μεγιστοποίησή του κάνοντας γνωστή τη μέγιστη δυνατή απώλεια, σε αντίθεση με τα υπόλοιπα που έχουν σα στόχο την ελαχιστοποίησή του και δεν παρέχουν πληροφορίες για τη χειρότερη δυνατή έκβαση μιας επένδυσης. Ωστόσο παρά την ευρεία χρήση της VaR για τη μέτρηση του κινδύνου υπάρχουν μειονεκτήματα τα

οποία πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν. Ο υπολογισμός της VaR επιτρέπει να γίνεται γνωστή η μέγιστη απώλεια στο 95% των περιπτώσεων, (σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95%) αλλά δεν μπορεί να υπολογίσει την απώλεια που μπορεί να σημειωθεί αν συμβεί ένα γεγονός που ανήκει στο 5%. Σε μια τέτοια περίπτωση η απώλεια μπορεί να είναι κατά πολύ μεγαλύτερη από εκείνη που έχει υπολογισθεί (VaR). Τέλος δεν αποτελεί ένα συνεκτικό μέτρο κινδύνου (coherent risk measure) καθώς δεν ικανοποιεί μια από τις τέσσερις προϋποθέσεις, εκείνη της υπο-προσθετικότητας. Οι προϋποθέσεις που πρέπει να πληροί ένα μέτρο κινδύνου για να χαρακτηριστεί ως συνεκτικό είναι η υπο-προσθετικότητα (sub-additivity), η ομοιογένεια (homogeneity), η μονοτονία (monotonicity) και η συνθήκη χωρίς κίνδυνο (risk-free condition). Οι προϋποθέσεις αυτές περιγράφονται ως εξής (Zenios, 2007):

- Sub-additivity : $\varphi(X + Y) \leq \varphi(X) + \varphi(Y)$
- Homogeneity : $\varphi(\lambda X) = \lambda\varphi(X)$, όπου λ μια θετική σταθερά
- Monotonicity : $\varphi(X) \leq \varphi(Y)$, αν ισχύει $X \leq Y$
- Risk-free condition : $\varphi(X - nr_f) = \varphi(X) - n$

4.2.6 Υπό συνθήκη αξία σε κίνδυνο (Conditional Value at Risk, CVaR)

Μια βασική αστοχία στη μέτρηση κινδύνου με τη μέθοδο της VaR, αποτελεί το γεγονός ότι δεν παρέχει καμία πληροφορία για το μέγεθος της απώλειας που μπορεί να σημειωθεί στην περίπτωση που συμβεί ένα απροσδόκητο γεγονός που δεν ανήκει στο διάστημα εμπιστοσύνης. Για να καλυφθεί το κενό αυτό δημιουργήθηκαν και άλλα μέτρα κινδύνου. Ένα από αυτά είναι η υπό συνθήκη αξία σε κίνδυνο (Conditional Value at Risk, ή σε συντομογραφία CVaR). Το Conditional Value at Risk (CVaR) των απωλειών ενός χαρτοφυλακίου, είναι η αναμενόμενη απώλεια υπό τη συνθήκη ότι οι απώλειες υπερβαίνουν το VaR σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο εμπιστοσύνης. Από τον παραπάνω ορισμό που δόθηκε για το CVaR προκύπτει το γεγονός ότι μπορεί να είναι μεγαλύτερο από το VaR ή ακόμα και ίσο με αυτό αλλά ποτέ μικρότερο (Zenios, 2007).

Για συνεχή κατανομές το CVaR υπολογίζεται από την ακόλουθη μαθηματική σχέση:

$$CVaR(x, a) = E[R(x, \tilde{r}) | R(x, \tilde{r}) \leq VaR(x, a)]$$

Για γενικές κατανομές το CVaR υπολογίζεται από την ακόλουθη μαθηματική σχέση :

$$CVaR(x, a) = z - \frac{\sum_{s \in \Omega} p_s y_s^+}{1 - a}$$

Όπου: $z = VaR(x, \alpha)$

Σε αντίθεση με το VaR η βελτιστοποίηση του οποίου γίνεται δύσκολα, το CVaR μπορεί να βελτιστοποιηθεί με γραμμικό προγραμματισμό (linear programming). Η βελτιστοποίησή του επιτυγχάνεται μέσα από την μεγιστοποίησή του όπως περιγράφεται παρακάτω:

$$\begin{aligned}
 \text{Maximize} \quad & z - \frac{1}{1-\alpha} \sum_{s=1}^S p_s y_s^+ \\
 \text{Subject to} \quad & x \in X, z \in \mathfrak{R} \\
 & x^T \bar{r} \geq \mu \\
 & y_s^+ \geq z - x^T r_s \quad s = 1, 2, \dots, S \\
 & y_s^+ \geq 0 \quad s = 1, 2, \dots, S
 \end{aligned}$$

Όπου :

μ : Η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου.

Παρά το γεγονός ότι βρίσκεται σε εξέλιξη η διαμάχη για την επικράτηση του Value at Risk (VaR) ή Conditional Value at Risk (CVaR) ως καταλληλότερου μέτρου για τη διαχείριση κινδύνου, ο υπολογισμός του Conditional Value at Risk διαθέτει ορισμένα πλεονεκτήματα σε σχέση με τον υπολογισμό του Value at Risk. Το Value at Risk αποτελεί ένα ευρέως διαδεδομένο μέτρο κινδύνου σε αντίθεση με το Conditional Value at Risk που αρχικά αποτελούσε εργαλείο υπολογισμού κινδύνου για τις ασφαλιστικές εταιρείες και επεκτάθηκε σταδιακά στον χρηματοοικονομικό κλάδο. Όπως αναφέρθηκε ήδη η μέτρηση του Conditional Value at Risk αντικατοπτρίζει το χειρότερο $\alpha\%$ σε επίπεδο εμπιστοσύνης $(1-\alpha)\%$, του ποσοστού δηλαδή που μένει ανερμήνευτο με τη χρήση του Value at Risk. Ένα επιπλέον πλεονέκτημα του Conditional Value at Risk σε σχέση με το Value at Risk είναι το γεγονός ότι αποτελεί ένα συνεκτικό μέτρο κινδύνου, δηλαδή δεν παραβιάζει την αρχή της υπο-προσθετικότητας (sub-additivity) όπως συμβαίνει με το Value at Risk.

5. Εμπειρικός Έλεγχος

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα γίνει η παρουσίαση και περιγραφή των ελέγχων που πραγματοποιήθηκαν με σκοπό να διερευνηθεί εάν οι χρηματιστηριακές ανωμαλίες, για τις οποίες έχει γίνει μια σύντομη περιγραφή στο τρίτο κεφάλαιο, αποτελούν γνήσιες ανωμαλίες της αγοράς χρήματος και κεφαλαίου. Θα πραγματοποιηθεί έλεγχος για να διαπιστωθεί εάν οι προς εξέταση ανωμαλίες της αγοράς συμβάλλουν με σημαντικό τρόπο στην ερμηνεία των αποδόσεων των μετοχών. Επιπρόσθετα κατασκευάστηκαν χαρτοφυλάκια και ακολούθησε έλεγχος για να διαπιστωθεί εάν τα χαρτοφυλάκια εκείνα που συμπεριλαμβάνουν κάποια χρηματιστηριακή ανωμαλία επιτυγχάνουν υψηλότερες αποδόσεις στο διάστημα που εξετάζεται.

Για να διαπιστωθούν τα παραπάνω πραγματοποιήθηκαν δύο στάδια ελέγχων, το στατικό και το δυναμικό. Στο στατικό στάδιο συντελείται έλεγχος εντός δείγματος (in sample test) και στο δυναμικό στάδιο έλεγχος εκτός δείγματος (out of sample test). Για να πραγματοποιηθούν οι παραπάνω έλεγχοι έγινε χρήση τριών από τα υποδείγματα αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων που αναφέρονται στο δεύτερο κεφάλαιο. Τα υποδείγματα που χρησιμοποιήθηκαν είναι τα ακόλουθα: το υπόδειγμα πέντε παραγόντων των Fama & French (FF5), το υπόδειγμα τεσσάρων παραγόντων των Hou, Xue & Zhang (Q4) και το υπόδειγμα τεσσάρων παραγόντων των Stambaugh & Yuan (SY4). Τέλος τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι οι μηνιαίες αποδόσεις των παραγόντων των υποδειγμάτων αποτίμησης των Fama & French (FF5), Hou, Xue & Zhang (Q4) και Stambaugh & Yuan (SY4) καθώς επίσης και οι μηνιαίες αποδόσεις των χρηματιστηριακών ανωμαλιών (13) που αφορούν τη χρονική περίοδο από τον Οκτώβριο του 1973 έως και τον Δεκέμβριο του 2016. Τα αποτελέσματα των ελέγχων θα παρουσιαστούν στη συνέχεια.

5.1 Έλεγχος εντός δείγματος (In sample test)

5.1.1 Κατασκευή των μοντέλων γραμμικής παλινδρόμησης

Με τη διενέργεια του ελέγχου εντός δείγματος που πραγματοποιήθηκε αξιολογούνται τα τρία υποδείγματα αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων (FF5, Q4, SY4) στη δυνατότητα ερμηνείας των αποδόσεων των δεκατριών χρηματιστηριακών ανωμαλιών που εξετάζονται.

Για να πραγματοποιηθεί ο έλεγχος εντός δείγματος, κατασκευάστηκαν τα μοντέλα γραμμικής παλινδρόμησης των δεκατριών ανωμαλιών της αγοράς με τη χρήση των παραγόντων των τριών υποδειγμάτων αποτίμησης (FF5, Q4, SY4). Για την κατασκευή των μοντέλων γραμμικής παλινδρόμησης, αξιοποιήθηκαν δεδομένα από τον Οκτώβριο του 1973 έως και τον Δεκέμβριο του 2016. Στο σύνολο τους κατασκευάστηκαν 39 μοντέλα γραμμικής παλινδρόμησης που προκύπτουν από τις δεκατρείς χρηματιστηριακές ανωμαλίες και τα τρία υποδείγματα αποτίμησης

περιουσιακών στοιχείων (13 χρηματιστηριακές ανωμαλίες επί 3 υποδείγματα αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων). Η εξαρτημένη μεταβλητή είναι η απόδοση κάθε χρηματιστηριακής ανωμαλίας, ενώ οι ανεξάρτητες μεταβλητές οι παράγοντες του κάθε υποδείγματος αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων. Έχει δηλαδή την ακόλουθη μορφή:

$$R_{\text{anom}} = \alpha_0 + \beta_i x_i + \varepsilon$$

Όπου:

R_{anom} : Η απόδοση της χρηματιστηριακής ανωμαλίας.

α_0 : Ο σταθερός όρος της παλινδρόμησης.

β_i : Ο συντελεστής ευαισθησίας στον κάθε παράγοντα i .

x_i : Οι παράγοντες του κάθε υποδείγματος αποτίμησης.

ε : Ο διαταρακτικός όρος της παλινδρόμησης.

Στα πλαίσια του ελέγχου εντός δείγματος ελέγχθηκαν οι εξής υποθέσεις:

H_0 : $\alpha_0 = 0$

H_1 : $\alpha_0 \neq 0$

Στα μοντέλα γραμμικής παλινδρόμησης που κατασκευάστηκαν χρησιμοποιείται επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% ($\alpha=5\%$). Από τον έλεγχο T-test δεν απορρίπτω την μηδενική υπόθεση H_0 όταν η τιμή του t-statistic ανήκει στο διάστημα $(-2, 2)$. Στη συνέχεια ακολουθεί μια σύντομη ερμηνεία των δύο πιθανών αποτελεσμάτων, δηλαδή της απόρριψης ή της μη απόρριψης της μηδενικής υπόθεσης.

Η μηδενική υπόθεση, όταν αυτή δεν απορρίπτεται, μπορεί να ερμηνευτεί ως η επιτυχία του υποδείγματος αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων, στην εξήγηση της υπό εξέταση ανωμαλίας της αγοράς. Αυτό δείχνει ότι οι παράγοντες του υποδείγματος μπορούν να ερμηνεύσουν τη μεταβλητότητα της απόδοσης της χρηματιστηριακής ανωμαλίας. Συνεπώς η συγκεκριμένη ανωμαλία της αγοράς μπορεί να εξηγηθεί από τους παράγοντες του υποδείγματος αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων και κατά συνέπεια δεν θα πρέπει να θεωρηθεί γνήσια χρηματιστηριακή ανωμαλία, αλλά μπορεί να θεωρηθεί ως ένα φαινόμενο που παρατηρείται στην αγορά χρήματος και κεφαλαίου το οποίο μπορεί να εξηγηθεί από συγκεκριμένους παράγοντες.

Στην αντίθετη περίπτωση, όταν δηλαδή απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση, αυτό αποτελεί μια ένδειξη ότι η υπό εξέταση ανωμαλία μπορεί να θεωρηθεί μια γνήσια χρηματιστηριακή ανωμαλία. Πιο συγκεκριμένα δείχνει ότι οι παράγοντες του υποδείγματος αποτίμησης, αδυνατούν να ερμηνεύσουν πλήρως τη μεταβλητότητα της απόδοσης της χρηματιστηριακής ανωμαλίας. Επομένως αυτό αποτελεί μια

ένδειξη ότι η συμπερίληψή της σε ένα χαρτοφυλάκιο θα δώσει την ευκαιρία στον επενδυτή να επιτύχει υψηλότερες αποδόσεις.

Στα πλαίσια της κατασκευής των μοντέλων γραμμικής παλινδρόμησης έχουν υπολογισθεί τα τυπικά σφάλματα, καθώς και το προσαρμοσμένο R^2 της εκάστοτε παλινδρόμησης. Από το προσαρμοσμένο R^2 καθώς και από το τυπικό σφάλμα μπορούμε να δούμε το ποσοστό της μεταβλητότητας της εξαρτημένης μεταβλητής, της απόδοσης δηλαδή της κάθε χρηματιστηριακής ανωμαλίας, που ερμηνεύεται από τους παράγοντες του κάθε μοντέλου, οι οποίοι αποτελούν τις ανεξάρτητες μεταβλητές. Όσο μεγαλύτερο το προσαρμοσμένο R^2 , ή ισοδύναμα όσο μικρότερο το τυπικό σφάλμα μιας παλινδρόμησης, τόσο μεγαλύτερο και το ποσοστό της χρηματιστηριακής ανωμαλίας που περιλαμβάνεται στο υπόδειγμα. Στα 39 μοντέλα γραμμικής παλινδρόμησης που κατασκευάστηκαν από τα τρία υποδείγματα αποτίμησης (FF5, Q4, SY4), το μεγαλύτερο προσαρμοσμένο R^2 καθώς και το μικρότερο τυπικό σφάλμα συναντώνται στο υπόδειγμα τεσσάρων παραγόντων των Stambaugh & Yuan (SY4).

5.1.2 Αποτελέσματα ελέγχου εντός δείγματος (In sample)

Μετά την κατασκευή των μοντέλων γραμμικής παλινδρόμησης, κατά την οποία υπολογίστηκαν ο σταθερός όρος α_0 καθώς και το t-statistic και το P-value που του αντιστοιχεί, πραγματοποιήθηκαν έλεγχοι για να διαπιστωθεί αν το α_0 είναι στατιστικά διάφορο από το μηδέν. Στους πίνακες 1 - 3 παρουσιάζονται οι τιμές του συντελεστή του σταθερού όρου στην πρώτη στήλη, του t-statistic στη δεύτερη και του P-value στην τρίτη για τα υποδείγματα FF5, Q4 και SY4 αντίστοιχα.

Πίνακας 1: Αποτελέσματα που αφορούν τον σταθερό όρο από τα γραμμικά μοντέλα παλινδρόμησης του υποδείγματος FF5

FF5			
	Alpha	t-statistic	P-value
Accruals	0.0042	3.0397	0.0025
Asset Growth	0.0007	0.7055	0.4808
Composite Equity Issues	0.0034	3.0129	0.0027
Distress	0.0093	4.1371	0.0000
Gross Profitability	0.0036	2.7879	0.0055
Investment to Assets	0.0042	3.6869	0.0003
Momentum	0.0128	4.2829	0.0000
Net Operating Assets	0.0050	3.6500	0.0003
O-Score	0.0047	3.9030	0.0001
Return on Assets	0.0052	3.9735	0.0001
Net Stock Issues	0.0034	3.5256	0.0005
Betting Against Beta	0.0043	2.9902	0.0029
Quality minus Junk	0.0077	6.8368	0.0000

Πίνακας 2: Αποτελέσματα που αφορούν τον σταθερό όρο από τα γραμμικά μοντέλα παλινδρόμησης του υποδείγματος Q4

Q4			
	Alpha	t-statistic	P-value
Accruals	0.0057	4.1884	0.0000
Asset Growth	0.0013	1.1573	0.2477
Composite Equity Issues	0.0052	4.0655	0.0001
Distress	0.0044	2.0672	0.0392
Gross Profitability	0.0038	2.3262	0.0204
Investment to Assets	0.0036	2.9248	0.0036
Momentum	0.0042	1.5070	0.1324
Net Operating Assets	0.0038	2.7292	0.0066
O-Score	0.0046	3.6005	0.0003
Return on Assets	0.0011	0.9964	0.3195
Net Stock Issues	0.0038	3.5954	0.0004
Betting Against Beta	0.0031	2.0697	0.0390
Quality minus Junk	0.0065	4.9960	0.0000

Πίνακας 3: Αποτελέσματα που αφορούν τον σταθερό όρο από τα γραμμικά μοντέλα παλινδρόμησης του υποδείγματος SY4

SY4			
	Alpha	t-statistic	P-value
Accruals	0.0021	1.4056	0.1604
Asset Growth	-0.0019	-1.7688	0.0775
Composite Equity Issues	0.0002	0.1445	0.8852
Distress	-0.0008	-0.5152	0.6067
Gross Profitability	0.0010	0.8371	0.4029
Investment to Assets	0.0011	0.9404	0.3474
Momentum	0.0003	0.1312	0.8956
Net Operating Assets	0.0015	1.0988	0.2724
O-Score	0.0032	2.4175	0.0160
Return on Assets	0.0026	1.8920	0.0591
Net Stock Issues	0.0002	0.2033	0.8390
Betting Against Beta	0.0030	1.8948	0.0587
Quality minus Junk	0.0043	3.2613	0.0012

Τα αποτελέσματα του ελέγχου εντός δείγματος με τη χρήση των παραπάνω στοιχείων είναι τα ακόλουθα:

Το μοντέλο πέντε παραγόντων των Fama & French (FF5), μπορεί να ερμηνεύσει τη χρηματιστηριακή ανωμαλία Asset Growth, ενώ αφήνει χωρίς ερμηνεία τις υπόλοιπες δώδεκα ανωμαλίες της αγοράς. Συνολικά μπορεί να ερμηνεύσει μια χρηματιστηριακή ανωμαλία.

Το μοντέλο τεσσάρων παραγόντων των Hou, Xue & Zhang (Q4), μπορεί να ερμηνεύσει τις χρηματιστηριακές ανωμαλίες Asset Growth, Momentum, Return on Assets, ενώ αδυνατεί να ερμηνεύσει τις υπόλοιπες δέκα ανωμαλίες της αγοράς. Συνολικά μπορεί να ερμηνεύσει τρείς χρηματιστηριακές ανωμαλίες.

Το μοντέλο τεσσάρων παραγόντων των Stambaugh & Yuan (SY4), μπορεί να ερμηνεύσει τις χρηματιστηριακές ανωμαλίες Accruals, Asset Growth, Composite Equity Issues, Distress, Gross Profitability, Investment/Assets, Momentum, Net Operating Assets, Return on Assets, Net Stock Issues και Betting against Beta, ενώ αδυνατεί να ερμηνεύσει τις υπόλοιπες δυο ανωμαλίες της αγοράς. Συνολικά μπορεί να ερμηνεύσει έντεκα χρηματιστηριακές ανωμαλίες.

5.2 Έλεγχος εκτός δείγματος (Out of sample)

Στο δεύτερο μέρος του εμπειρικού ελέγχου θα διεξαχθεί ο δυναμικός έλεγχος δηλαδή ο έλεγχος εκτός δείγματος (out of sample). Στόχος του ελέγχου εκτός δείγματος είναι να εξετασθεί κατά πόσο η συμπερίληψη μιας χρηματιστηριακής ανωμαλίας σε ένα χαρτοφυλάκιο μπορεί να αποφέρει υψηλότερες αποδόσεις, σε σχέση με ένα που δεν την συμπεριλαμβάνει. Στη συγκεκριμένη ενότητα θα γίνει μια περιγραφή της κατασκευής των χαρτοφυλακίων που εξετάζονται, καθώς και η παρουσίαση των αποτελεσμάτων.

Η διενέργεια του ελέγχου εκτός δείγματος με την διαδικασία του δυναμικού ελέγχου (backtesting), απαιτεί τη δημιουργία βέλτιστων χαρτοφυλακίων για το διάστημα Οκτώβρης του 1993 έως και Δεκέμβρης του 2016 (279 βέλτιστα χαρτοφυλάκια). Με τη χρήση του μέτρου κινδύνου Mean-Variance, κατασκευάστηκαν δύο είδη χαρτοφυλακίων, εκείνα που περιλαμβάνουν κάποια προς εξέταση χρηματιστηριακή ανωμαλία και εκείνα που δεν περιλαμβάνουν. Στο πρώτο είδος χαρτοφυλακίου, τα περιουσιακά στοιχεία στα οποία ο επενδυτής καλείται να μοιράσει το αρχικό κεφάλαιο είναι οι παράγοντες του εκάστοτε υποδείγματος αποτίμησης (FF5, Q4, SY4), ενώ στο δεύτερο είδος, το αρχικό κεφάλαιο μοιράζεται τόσο στους παράγοντες του υποδείγματος όσο και στην υπό εξέταση χρηματιστηριακή ανωμαλία (μια σε κάθε χαρτοφυλάκιο).

Η μέθοδος του δυναμικού ελέγχου που διενεργήθηκε περιγράφεται ως εξής:

Αρχικά κατασκευάστηκαν χρονοσειρές για τα βέλτιστα χαρτοφυλάκια που αποτελούνται από τους παράγοντες του κάθε υποδείγματος αποτίμησης (FF5, Q4, SY4). Με παρόμοιο τρόπο κατασκευάστηκαν χρονοσειρές για τα βέλτιστα χαρτοφυλάκια που αποτελούνται από τους παράγοντες του κάθε υποδείγματος αποτίμησης και από μια (διαφορετική κάθε φορά) υπό εξέταση χρηματιστηριακή ανωμαλία. Στο σύνολό τους 3 χρονοσειρές για τα χαρτοφυλάκια με περιουσιακά

στοιχεία τους παράγοντες των υποδειγμάτων και 39 χρονοσειρές για χαρτοφυλάκια αποτελούμενα από τους παράγοντες και μια κάθε φορά ανωμαλία της αγοράς.

Για την κατασκευή των χρονοσειρών και τον υπολογισμό των αποδόσεων ακολουθήθηκαν τα παρακάτω βήματα:

1° Βήμα

Για τη δημιουργία των βέλτιστων χαρτοφυλακίων του πρώτου μήνα (t_0), γίνεται χρήση των ιστορικών δεδομένων των προηγούμενων είκοσι ετών, δηλαδή 240 μηνιαίες αποδόσεις. Επομένως για την κατασκευή του βέλτιστου χαρτοφυλακίου του 10/1993 γίνεται χρήση των μηνιαίων αποδόσεων για το διάστημα από τον 10/1973 έως και τον 9/1993. Για τη δημιουργία του βέλτιστου χαρτοφυλακίου του επόμενου μήνα (t_1), γίνεται χρήση των 20 αμέσως προηγούμενων ετών, συνολικά 240 μηνιαίες αποδόσεις. Με βάση αυτόν τον τρόπο για την κατασκευή του βέλτιστου χαρτοφυλακίου του 11/1993 γίνεται χρήση των μηνιαίων αποδόσεων για το διάστημα από τον 11/1973 έως και τον 10/1993. Με παρόμοιο τρόπο κατασκευάστηκαν και τα 279 βέλτιστα χαρτοφυλάκια.

2° Βήμα

Για τον υπολογισμό της πραγματικής απόδοσης του βέλτιστου χαρτοφυλακίου του πρώτου μήνα (t_0), χρησιμοποιούνται οι πραγματικές αποδόσεις που έχουν καταγραφεί για τον μήνα αυτό, τόσο για τους παράγοντες του υποδείγματος αποτίμησης όσο και για τις χρηματιστηριακές ανωμαλίες. Με παρόμοιο τρόπο γίνεται ο υπολογισμός των πραγματικών αποδόσεων όλων των χαρτοφυλακίων.

Με την ολοκλήρωση της κατασκευής των βέλτιστων χαρτοφυλακίων και τον υπολογισμό των αποδόσεών τους, ακολούθησε ο υπολογισμός κάποιων μέτρων απόδοσης με σκοπό να εξεταστεί αν τα χαρτοφυλάκια που συμπεριλαμβάνουν κάποια χρηματιστηριακή ανωμαλία υπερτερούν εκείνων που δεν συμπεριλαμβάνουν. Τα μέτρα των αποδόσεων που υπολογίστηκαν είναι η μέση τιμή της απόδοσης του χαρτοφυλακίου, η τυπική απόκλιση, το Sharpe ratio, το Downside Sharpe ratio και το UP ratio. Από τα μέτρα αποδόσεων που υπολογίστηκαν αξίζει να σημειωθεί ότι η τυπική απόκλιση που μετρά τον κίνδυνο ενός χαρτοφυλακίου, είναι σε αντίθεση με τα υπόλοιπα, το μοναδικό μέτρο που όταν παίρνει μικρότερες τιμές υποδηλώνει ότι το χαρτοφυλάκιο αυτό υπερτερεί σε σχέση με εκείνα που έχουν μεγαλύτερες τιμές τυπικής απόκλισης. Τα υπόλοιπα μέτρα απόδοσης που υπολογίστηκαν υποδεικνύουν ότι ένα χαρτοφυλάκιο υπερτερεί όταν παίρνουν μεγαλύτερες τιμές. Πιο συγκεκριμένα μεγαλύτερη βαρύτητα δίνεται στο Sharpe ratio, το Downside Sharpe ratio και το UP ratio. Ο δείκτης Sharpe υπολογίζει την απόδοση του χαρτοφυλακίου ανά μονάδα συνολικού κινδύνου. Ωστόσο ο δείκτης Downside Sharpe υπολογίζεται κάνοντας χρήση της απόκλισης που βρίσκεται μόνο κάτω από τον μέσο (downside deviation), σε αντίθεση με τον συνολικό κίνδυνο

ο οποίος υπολογίζεται με την τυπική απόκλιση που αντιμετωπίζει δυσμενώς τόσο τις ακραίες αρνητικές αλλά και θετικές τιμές. Τέλος ο δείκτης UP εκφράζει το ύψος της προοπτικής για λήψη υψηλών αποδόσεων σε ένα δεδομένο επίπεδο ανεπιθύμητης απόκλισης (downside deviation). Οι τιμές των μέτρων απόδοσης που αναφέρθηκαν προηγουμένως παρουσιάζονται στους πίνακες 4 - 6 για τα τρία υποδείγματα αποτίμησης FF5, Q4, SY4 αντίστοιχα.

Πίνακας 4: Μέτρα απόδοσης βέλτιστων χαρτοφυλακίων του υποδείγματος FF5

FF5	Mean	St. Deviation	Sharpe Ratio	D.Sharpe Ratio	UP Ratio
FF5	0.0032	0.0128	0.0910	0.1118	0.6242
FF5 + Accruals	0.0027	0.0122	0.0533	0.0617	0.5591
FF5 + Asset Growth	0.0033	0.0136	0.0932	0.1198	0.6382
FF5 + Composite Equity Issues	0.0034	0.0131	0.1027	0.1290	0.6126
FF5 + Distress	0.0037	0.0142	0.1129	0.1513	0.6301
FF5 + Gross Profitability	0.0031	0.0120	0.0865	0.1072	0.6137
FF5 + Investment to Assets	0.0032	0.0123	0.0914	0.1105	0.6234
FF5 + Momentum	0.0033	0.0140	0.0932	0.1087	0.5999
FF5 + Net Operating Assets	0.0035	0.0124	0.1199	0.1491	0.6543
FF5 + O-Score	0.0028	0.0115	0.0662	0.0764	0.5376
FF5 + Return on Assets	0.0033	0.0128	0.0991	0.1237	0.6036
FF5 + Net Stock Issues	0.0034	0.0128	0.1055	0.1315	0.6185
FF5 + Betting against Beta	0.0037	0.0132	0.1271	0.1571	0.6399
FF5 + Quality minus Junk	0.0036	0.0127	0.1236	0.1523	0.6180

Πίνακας 5: Μέτρα απόδοσης βέλτιστων χαρτοφυλακίων του υποδείγματος Q4

Q4					
	Mean	St. Deviation	Sharpe Ratio	D.Sharpe Ratio	UP Ratio
Q4	0.0036	0.0120	0.1323	0.1647	0.6805
Q4 + Accruals	0.0034	0.0118	0.1121	0.1369	0.6601
Q4 + Asset Growth	0.0037	0.0137	0.1193	0.1497	0.6797
Q4 + Composite Equity Issues	0.0039	0.0123	0.1488	0.1980	0.7296
Q4 + Distress	0.0041	0.0134	0.1550	0.2105	0.7093
Q4 + Gross Profitability	0.0036	0.0109	0.1453	0.1919	0.7256
Q4 + Investment to Assets	0.0036	0.0126	0.1273	0.1587	0.7037
Q4 + Momentum	0.0041	0.0141	0.1444	0.1659	0.6494
Q4 + Net Operating Assets	0.0042	0.0124	0.1755	0.2255	0.7548
Q4 + O-Score	0.0035	0.0105	0.1434	0.1856	0.7104
Q4 + Return on Assets	0.0039	0.0122	0.1512	0.1972	0.7123
Q4 + Net Stock Issues	0.0039	0.0121	0.1541	0.2022	0.7292
Q4 + Betting against Beta	0.0040	0.0129	0.1503	0.1856	0.6978
Q4 + Quality minus Junk	0.0043	0.0115	0.1968	0.2609	0.7614

Πίνακας 6: Μέτρα απόδοσης βέλτιστων χαρτοφυλακίων του υποδείγματος SY4

SY4					
	Mean	St. Deviation	Sharpe Ratio	D.Sharpe Ratio	UP Ratio
SY4	0.0052	0.0135	0.2321	0.3244	0.8747
SY4 + Accruals	0.0046	0.0145	0.1743	0.2193	0.7609
SY4 + Asset Growth	0.0048	0.0162	0.1703	0.2157	0.7578
SY4 + Composite Equity Issues	0.0050	0.0146	0.2020	0.2634	0.7915
SY4 + Distress	0.0054	0.0148	0.2240	0.3128	0.8242
SY4 + Gross Profitability	0.0048	0.0122	0.2254	0.3307	0.9029
SY4 + Investment to Assets	0.0049	0.0153	0.1840	0.2272	0.7632
SY4 + Momentum	0.0054	0.0167	0.2031	0.2381	0.7272
SY4 + Net Operating Assets	0.0056	0.0155	0.2279	0.2896	0.8252
SY4 + O-Score	0.0046	0.0121	0.2112	0.2840	0.8158
SY4 + Return on Assets	0.0049	0.0129	0.2225	0.3122	0.8463
SY4 + Net Stock Issues	0.0051	0.0143	0.2142	0.2801	0.8108
SY4 + Betting against Beta	0.0054	0.0141	0.2336	0.3041	0.8288
SY4 + Quality minus Junk	0.0055	0.0131	0.2632	0.3709	0.9041

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία για τα μέτρα απόδοσης των τριών υποδειγμάτων αποτίμησης και των δεκατριών ανωμαλιών, υπάρχουν χαρτοφυλάκια που έχουν κατασκευαστεί με την συμπερίληψη χρηματιστηριακών ανωμαλιών που σημειώνουν υψηλότερες αποδόσεις από εκείνα που έχουν κατασκευαστεί μόνο με την χρήση των παραγόντων των υποδειγμάτων αποτίμησης.

Πιο συγκεκριμένα τα αποτελέσματα για κάθε υπόδειγμα αποτίμησης παρουσιάζονται ως εξής:

Σχετικά με το μοντέλο πέντε παραγόντων των Fama & French (FF5) υπάρχουν επτά χρηματιστηριακές ανωμαλίες που όταν συμπεριλαμβάνονται σε ένα χαρτοφυλάκιο μαζί με τους παράγοντες του υποδείγματος οδηγούν σε υψηλότερες αποδόσεις. Οι χρηματιστηριακές αυτές ανωμαλίες είναι οι ακόλουθες: *Asset Growth, Composite Equity Issues, Net Operating Assets, Return on Assets, Net Stock Issues, Betting against Beta, Quality minus Junk*.

Σχετικά με το μοντέλο τεσσάρων παραγόντων των Hou, Xue & Zhang (Q4) υπάρχουν δέκα χρηματιστηριακές ανωμαλίες που όταν συμπεριλαμβάνονται σε ένα χαρτοφυλάκιο οδηγούν σε υψηλότερες αποδόσεις. Οι χρηματιστηριακές αυτές ανωμαλίες είναι οι ακόλουθες: *Composite Equity Issues, Distress, Gross Profitability, Momentum, Net Operating Assets, O-Score, Return on Assets, Net Stock Issues, Betting against Beta, Quality minus Junk*.

Σχετικά με το μοντέλο τεσσάρων παραγόντων των Stambaugh & Yuan (SY4) υπάρχουν τρεις χρηματιστηριακές ανωμαλίες που όταν συμπεριλαμβάνονται σε ένα χαρτοφυλάκιο οδηγούν σε υψηλότερες αποδόσεις. Οι χρηματιστηριακές αυτές ανωμαλίες είναι οι ακόλουθες: *Gross Profitability, Betting against Beta, Quality minus Junk*.

Με την ολοκλήρωση των ελέγχων, τόσο του στατικού όσο και του δυναμικού, που πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια της εμπειρικής μελέτης, ελήφθησαν τα αποτελέσματα που αναφέρονται παραπάνω. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του στατικού, δηλαδή του εντός δείγματος ελέγχου που διενεργήθηκε με την δημιουργία γραμμικών μοντέλων παλινδρόμησης, τα μοντέλα πέντε και τεσσάρων παραγόντων που χρησιμοποιήθηκαν (FF5, Q4, SY4) αδυνατούν να ερμηνεύσουν την πλειοψηφία των υπό εξέταση χρηματιστηριακών ανωμαλιών με εξαίρεση το μοντέλο των Stambaugh & Yuan. Πιο συγκεκριμένα το μοντέλο των Fama & French (FF5) αδυνατεί να εξηγήσει δώδεκα ανωμαλίες της αγοράς, το μοντέλο των Hou, Xue & Zhang (Q4) αδυνατεί να εξηγήσει δέκα και το μοντέλο των Stambaugh & Yuan (SY4) αδυνατεί να ερμηνεύσει μόλις δυο χρηματιστηριακές ανωμαλίες. Από τα παραπάνω καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι, στον έλεγχο εντός δείγματος η πλειοψηφία των υπό εξέταση ανωμαλιών της αγοράς δεν ερμηνεύεται από τα υποδείγματα, γεγονός που αποτελεί μια ένδειξη ότι είναι γνήσιες χρηματιστηριακές ανωμαλίες. Στον δυναμικό, δηλαδή στον εκτός δείγματος έλεγχο που πραγματοποιήθηκε με τη δημιουργία βέλτιστων χαρτοφυλακίων, ο αριθμός των ανωμαλιών που επαληθεύονται μετά τη σύγκριση των βέλτιστων χαρτοφυλακίων, μειώνεται. Πιο συγκεκριμένα τα χαρτοφυλάκια που περιλαμβάνουν κάποια από τις υπό εξέταση ανωμαλίες και ξεπερνούν το μοντέλο πέντε παραγόντων (FF5) είναι επτά. Ενώ τα χαρτοφυλάκια εκείνα που ξεπερνούν τα μοντέλα τεσσάρων παραγόντων (Q4) και (SY4) είναι

εννέα και τρία αντίστοιχα. Συνολικά καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι ενώ στον έλεγχο εντός δείγματος, η πλειοψηφία των υπό εξέταση χρηματιστηριακών ανωμαλιών φαίνεται να αποτελούν γνήσιες ανωμαλίες της αγοράς ο αριθμός αυτών μειώνεται μετά την ολοκλήρωση του ελέγχου εκτός δείγματος, ο οποίος καταλήγει σε περιορισμένο αριθμό ανωμαλιών.

6. Συμπεράσματα

Στην παρούσα διπλωματική εργασία αρχικά εξετάζεται η ικανότητα τριών υποδειγμάτων αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων (FF5, Q4, SY4), να ερμηνεύσουν τις δεκατρείς χρηματιστηριακές ανωμαλίες στις οποίες έχει γίνει αναφορά. Η διερεύνηση αυτή γίνεται μέσα από μια σειρά ελέγχων που διακρίνονται σε εντός και εκτός δείγματος. Στα πλαίσια του στατικού, δηλαδή του εντός δείγματος ελέγχου, διερευνάται το κατά πόσο η υπό εξέταση χρηματιστηριακή ανωμαλία αποτελεί ένα γνήσιο φαινόμενο της αγοράς στο εξεταζόμενο διάστημα. Ωστόσο τα αποτελέσματα του στατικού ελέγχου μπορούν να γίνουν δεκτά μόνο ως μια ένδειξη πως τα συγκεκριμένα φαινόμενα αποτελούν γνήσιες ανωμαλίες της αγοράς. Κάποιοι από τους βασικούς λόγους για τους οποίους συμβαίνει αυτό είναι ότι γίνεται χρήση ιστορικών δεδομένων και επομένως αυτό δεν αποτελεί απόδειξη ότι θα συνεχίσουν να υφίστανται και στο μέλλον με τον ίδιο τρόπο, όπως επίσης και το γεγονός ότι κάποιες χρηματιστηριακές ανωμαλίες χάνουν μέρος της ισχύος τους μετά τη δημοσίευσή τους. Για την περαιτέρω τεκμηρίωσή τους διενεργήθηκε ο δυναμικός, εκτός δείγματος έλεγχος, αποδεικνύοντας έπειτα από τον υπολογισμό των μέτρων απόδοσης, ότι η συμπερίληψη ορισμένων χρηματιστηριακών ανωμαλιών αποφέρει συγκριτικά υψηλότερες αποδόσεις. Τα αποτελέσματα που επαληθεύονται τόσο από τον έλεγχο εντός όσο και εκτός δείγματος για το μοντέλο FF5 είναι τα Composite Issues, Net Operating Assets, Return on Assets, Net Stock Issues, Betting against Beta και Quality minus Junk. Για το Q4 είναι τα Composite Issues, Gross Profitability, Net Operating Assets, O-Score, Net Stock Issues, Betting against Beta και Quality minus Junk. Ενώ για το SY4 το Quality minus Junk. Επομένως η συμπερίληψη αυτών των ανωμαλιών της αγοράς χρήματος και κεφαλαίου στο διάστημα 10/1993 – 12/2016 μπορεί να αποφέρει υψηλότερες αποδόσεις σε έναν επενδυτή δίνοντας του την ευκαιρία να τις εκμεταλλευτεί.

Βιβλιογραφία

- Almwalla, M., & Karasneh, M. (2011). Fama & French Three Factor Model: Evidence from Emerging Market. *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, 41.
- Asness, C., Frazzini, A., & Pedersen, L. (2019). Quality minus junk. *Review of Accounting Studies*, 24. doi:10.1007/s11142-018-9470-2
- Blume, M. E., & Friend, I. (1973). A NEW LOOK AT THE CAPITAL ASSET PRICING MODEL. *The Journal of Finance*, 28(1), 19-34. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1973.tb01342.x>
- Campbell, J., Hilscher, J., & Szilagyi, J. (2005). *In search of distress risk*. Retrieved from <https://EconPapers.repec.org/RePEc:zbw:bubdp1:4221>
- Carhart, M. M. (1997). On Persistence in Mutual Fund Performance. *The Journal of Finance*, 52(1), 57-82. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1997.tb03808.x>
- Chen, L., Novy-Marx, R., & Zhang, L. (2011). An Alternative Three-Factor Model. *Working Paper*. doi:10.2139/ssrn.1418117
- Chiah, M., Chai, D., Zhong, A., & Li, S. (2016). A Better Model? An Empirical Investigation of the Fama-French Five-factor Model in Australia: Empirical Tests on the Five-factor Model. *International Review of Finance*, 16. doi:10.1111/irfi.12099
- COOPER, M. J., GULEN, H., & SCHILL, M. J. (2008). Asset Growth and the Cross-Section of Stock Returns. *The Journal of Finance*, 63(4), 1609-1651. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2008.01370.x>
- DANIEL, K., & TITMAN, S. (1997). Evidence on the Characteristics of Cross Sectional Variation in Stock Returns. *The Journal of Finance*, 52(1), 1-33. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1997.tb03806.x>
- DANIEL, K., & TITMAN, S. (2006). Market Reactions to Tangible and Intangible Information. *The Journal of Finance*, 61(4), 1605-1643. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2006.00884.x>
- Davis, J. L., Fama, E. F., & French, K. R. (2000). Characteristics, Covariances, and Average Returns: 1929 to 1997. *The Journal of Finance*, 55(1), 389-406. doi:<https://doi.org/10.1111/0022-1082.00209>
- Dichev, I. D. (1998). Is the Risk of Bankruptcy a Systematic Risk? *The Journal of Finance*, 53(3), 1131-1147. doi:<https://doi.org/10.1111/0022-1082.00046>
- Dowd, K. (2002). *Measuring Market Risk* John Wiley & Sons Ltd.
- Fama, E. F. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383-417. doi:10.2307/2325486
- FAMA, E. F., & FRENCH, K. R. (1992). The Cross-Section of Expected Stock Returns. *The Journal of Finance*, 47(2), 427-465. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1992.tb04398.x>
- Fama, E. F., & French, K. R. (2015). A five-factor asset pricing model. *Journal of Financial Economics*, 116(1), 1-22. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2014.10.010>
- Fama, E. F., & French, K. R. (2018). Choosing factors. *Journal of Financial Economics*, 128(2), 234-252. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2018.02.012>
- Frazzini, A., & Pedersen, L. H. (2014). Betting against beta. *Journal of Financial Economics*, 111(1), 1-25. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2013.10.005>
- George Chalamandaris, S. P., Kuntara Pukthuanthong, Nikolas Topaloglou. (2020). Are stock-market anomalies anomalous after all?
- Hirshleifer, D., Kewei, H., Teoh, S. H., & Yinglei, Z. (2004). Do investors overvalue firms with bloated balance sheets? *Journal of Accounting and Economics*, 38, 297-331. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jacceco.2004.10.002>

- Hou, K., Xue, C., & Zhang, L. (2012). Digesting Anomalies: An Investment Approach. *Review of Financial Studies*, 28. doi:10.2139/ssrn.2152674
- Hou, K., Xue, C., & Zhang, L. (2017). Replicating Anomalies. *SSRN Electronic Journal*. doi:10.2139/ssrn.2961979
- JEGADEESH, N., & TITMAN, S. (1993). Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency. *The Journal of Finance*, 48(1), 65-91. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1993.tb04702.x>
- Jorion, P. (1996). Risk2: Measuring the Risk in Value at Risk. *Financial Analysts Journal*, 52(6), 47-56. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/4479959>
- Kubota, K., & Takehara, H. (2018). Does the Fama and French Five-Factor Model Work Well in Japan? *International Review of Finance*, 18(1), 137-146. doi:<https://doi.org/10.1111/irfi.12126>
- Novy-Marx, R. (2013). The other side of value: The gross profitability premium. *Journal of Financial Economics*, 108(1), 1-28. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2013.01.003>
- Petkova, R. (2006). Do the Fama-French Factors Proxy for Innovations in Predictive Variables? *Journal of Finance*, 61, 581-612. doi:10.2139/ssrn.682447
- Pontiff, J., & Woodgate, A. (2008). Share Issuance and Cross-Sectional Returns. *The Journal of Finance*, 63(2), 921-945. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/25094460>
- Racicot, F.-É., & Rentz, W. (2015). Testing Fama-French's new five-factor asset pricing model: evidence from robust instruments. *Applied Economics Letters*, 23, 1-5. doi:10.1080/13504851.2015.1080798
- Rahman, M., Baten, A., & Ashraf-Ul-Alam. (2006). AN EMPIRICAL TESTING OF CAPITAL ASSET PRICING MODEL IN BANGLADESH. *Journal of Applied Sciences*, 6, 662-667.
- Roll, R. (1977). A critique of the asset pricing theory's tests Part I: On past and potential testability of the theory. *Journal of Financial Economics*, 4(2), 129-176. doi:[https://doi.org/10.1016/0304-405X\(77\)90009-5](https://doi.org/10.1016/0304-405X(77)90009-5)
- Ross, S. A. (1976). The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory*, 13(3), 341-360. doi:[https://doi.org/10.1016/0022-0531\(76\)90046-6](https://doi.org/10.1016/0022-0531(76)90046-6)
- Rossi, M. (2016). The capital asset pricing model: a critical literature review. *Global Business and Economics Review*, 18, 604. doi:10.1504/GBER.2016.10000254
- Sharpe, W. F. (1964). CAPITAL ASSET PRICES: A THEORY OF MARKET EQUILIBRIUM UNDER CONDITIONS OF RISK*. *The Journal of Finance*, 19(3), 425-442. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>
- Sloan, R. G. (1996). Do Stock Prices Fully Reflect Information in Accruals and Cash Flows about Future Earnings? *The Accounting Review*, 71(3), 289-315. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/248290>
- Sr, E., & French, K. (2004). The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence. *Journal of Economic Perspectives*, 18, 25-46. doi:10.2139/ssrn.440920
- Stambaugh, R., & Yuan, Y. (2017). Mispricing Factors. *Review of Financial Studies*, 30, 1270-1315. doi:10.1093/rfs/hhw107
- Titman, S., Wei, K. C. J., & Xie, F. (2004). Capital Investments and Stock Returns. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 39(4), 677-700. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/30031881>
- Zenios, S. A. (2007). *Practical Financial Optimization* (Vol. 1): Blackwell Publishing.