



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΕΛΕΓΚΤΙΚΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Εναλλακτικές μορφές επένδυσης και η σχέση
κινδύνου/ απόδοσης για ένα χαρτοφυλάκιο

Προκόπη Ραφαέλα

Επιβλέπων καθηγητής

Φάσσας Αθανάσιος

Βόλος, Ιανουάριος 2021

Πρόλογος

Η παρούσα μελέτη επικεντρώνεται στο κομμάτι των εναλλακτικών επενδύσεων, και στην ανάλυση του ρόλου που μπορεί να διαδραματίσει ένα εναλλακτικό επενδυτικό προϊόν, για τη βελτίωση της αποδοτικότητας ενός διαφοροποιημένου χαρτοφυλακίου. Πιο συγκεκριμένα, γίνεται αναφορά στην θεωρία χαρτοφυλακίου, τη μέθοδο καθορισμού του κινδύνου, και τη σημασία της διαφοροποίησης των χαρτοφυλακίων με τη χρήση εναλλακτικών επενδυτικών προϊόντων. Η εργασία επικεντρώνεται, στον υπολογισμό του δείκτη Sharpe, ο οποίος αποτελεί ένα δείκτη για την αξιολόγηση της απόδοσης σε όρους κινδύνου.

Στο πρώτο κεφάλαιο της μελέτης πραγματοποιείται μία βιβλιογραφική ανασκόπηση, στα πλαίσια της οποίας περιγράφεται η θεωρία χαρτοφυλακίου, και η θεωρία κεφαλαιαγοράς. Επίσης παρουσιάζεται, λειτουργία και χρησιμότητα του δείκτη Sharpe. Το δεύτερο κεφάλαιο της εργασίας χρησιμοποιείται για να παρουσιάσει την έννοια των εναλλακτικών μορφών επενδύσεων, καθώς και την περίπτωση των κρυπτονομισμάτων. Το τρίτο κεφάλαιο της μελέτης, αποτελεί και το εμπειρικό μέρος της, στα πλαίσια του οποίου γίνονται οι υπολογισμοί, για την αξιολόγηση του δείκτη Sharpe ενός παραδοσιακού και ενός εναλλακτικού χαρτοφυλακίου.

Λέξεις – κλειδιά: Χαρτοφυλάκιο, κρυπτονομίσματα, δείκτης Sharpe, διαφοροποίηση, απόδοση

Abstract

The present study focuses on the part of alternative investments, and the analysis of the role that an alternative investment product can play, in improving the profitability of a diversified portfolio. More specifically, reference is made to portfolio theory, the method of determining risk, and the importance of diversifying portfolios using alternative investment products. The work focuses on the calculation of the Sharpe index, which is an indicator for evaluating performance in terms of risk.

In the first chapter of the study, a bibliographic review is carried out, in the framework of which the portfolio theory and the capital market theory are described. Also presented, function and utility of the Sharpe ratio. The second chapter of the paper is used to present the concept of alternative forms of investment, as well as the case of cryptocurrencies. The third chapter of the study is the empirical part, in the framework of which the calculations are made, for the evaluation of the Sharpe index of a traditional and an alternative portfolio.

Keywords: Portfolio, cryptocurrencies, Sharpe ratio, diversification, profitability

Πίνακας περιεχομένων

Πρόλογος	2
Abstract	3
Πίνακας περιεχομένων	4
Περιεχόμενα Πινάκων	5
Περιεχόμενα Εικόνων	5
Εισαγωγή	6
Κεφάλαιο 1: Βιβλιογραφική ανασκόπηση - Εναλλακτικές στρατηγικές επένδυσης και η περίπτωση των κρυπτονομισμάτων	8
1.1. Εναλλακτικές μορφές επένδυσης	8
1.1.1. Κατηγοριοποιήσεις και τοποθετήσεις	9
1.1.2. Χαρακτηριστικά	12
1.1.3. Βέλτιστη διαφοροποίηση και εναλλακτικές επενδύσεις	13
1.2. Η περίπτωση των κρυπτονομισμάτων	15
1.2.1. Βασικές έννοιες	15
1.2.2. Παρουσίαση των βασικών κρυπτονομισμάτων	23
1.2.3. Επενδυτικές ευκαιρίες	27
Κεφάλαιο 2: Θεωρία χαρτοφυλακίου και μοντέλο CAPM	29
2.1. Θεωρία χαρτοφυλακίου	29
2.1.1. Χαρακτηριστικά χαρτοφυλακίου και υπόδειγμα Markowitz	30
2.1.2. Μεθοδολογία προσδιορισμού της απόδοσης χαρτοφυλακίου	31
2.1.3. Κίνδυνος, συστηματικός και μη συστηματικός	32
2.1.4. Αποτελεσματικά χαρτοφυλάκια και αποτελεσματικό σύνορο	37
2.2. Η θεωρία κεφαλαιαγοράς	40
2.2.1. Η θεωρία CAPM	40
2.2.2. Η γραμμή κεφαλαιαγοράς	41
2.2.3. Το χαρτοφυλάκιο της αγοράς	45
Κεφάλαιο 3: Ερευνητικό μέρος	46
3.1. Ο Δείκτης Sharpe	46
3.1. Μεθοδολογία έρευνας	48
3.2. Πρώτη περίπτωση – «παραδοσιακό» χαρτοφυλάκιο	50
3.3. Δεύτερη περίπτωση – εναλλακτικό χαρτοφυλάκιο	61
Συμπεράσματα	72
Βιβλιογραφία	74

Ελληνική	74
Ξενόγλωσση	74

Περιεχόμενα Πινάκων

Πίνακας 1: Σύσταση χαρτοφυλακίου.....	50
Πίνακας 2: Ιστορικές τιμές μετοχών	50
Πίνακας 3: Αποδόσεις μετοχών	54
Πίνακας 4: Μέση απόδοση-τυπική απόκλιση.....	58
Πίνακας 5: Πίνακας συσχετίσεων.....	59
Πίνακας 6: Ποσοστά συμμετοχής.....	59
Πίνακας 7: Υπολογισμός συσχετίσεων και αντίστροφο διάλυμα	60
Πίνακας 8: Υπολογισμός δείκτη Sharpe	61
Πίνακας 9: Σύσταση χαρτοφυλακίου.....	62
Πίνακας 10: Τιμές εναλλακτικού χαρτοφυλακίου	62
Πίνακας 11: Αποδόσεις εναλλακτικού χαρτοφυλακίου.....	65
Πίνακας 12: Μέση απόδοση-τυπικό σφάλμα εναλλακτικού χαρτοφυλακίου.....	68
Πίνακας 13: Πίνακας συσχετίσεων εναλλακτικού χαρτοφυλακίου.....	68
Πίνακας 14: Ποσοστά συμμετοχής εναλλακτικού χαρτοφυλακίου.....	69
Πίνακας 15: Υπολογισμός συσχετίσεων και αντίστροφο διάλυμα	70
Πίνακας 16: Απόδοση και τυπική απόκλιση χαρτοφυλακίου.....	71
Πίνακας 17: Υπολογισμός δείκτη Sharpe εναλλακτικού χαρτοφυλακίου	71

Περιεχόμενα Εικόνων

Εικόνα 1: Αποτελεσματικά χαρτοφυλάκια	37
Εικόνα 2: Βέλτιστα Χαρτοφυλάκια.....	39
Εικόνα 3: Βασικά χαρακτηριστικά Rf.....	43
Εικόνα 4: Αποτελεσματικό σύνορο	44
Εικόνα 5: Μέτρο Sharpe.....	48

Εισαγωγή

Μέσα από τη σύσταση ενός χαρτοφυλακίου ο κάθε επενδυτής στοχεύει στη μείωση του συνολικού κινδύνου ενώ παράλληλα επιθυμεί να αποκτήσει βέλτιστες αποδόσεις. Παρ' όλα αυτά, όταν πραγματοποιεί την επένδυσή του, δεν γνωρίζει τη μελλοντική της πορεία στο χρόνο. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι επενδυτές, είναι ευχαριστημένοι από την επένδυσή τους, μόνο όταν αυτή αποφέρει μεγάλες αποδόσεις, ενώ στην αντίθετη περίπτωση είναι δυσαρεστημένοι. Για την αξιολόγηση των επενδύσεων αλλά και για την εκτίμηση της σωστής επιλογής, των χρεογράφων που συμμετέχουν στο εκάστοτε χαρτοφυλάκιο εκτός από την έννοια της απόδοσης, θα πρέπει να μελετάται και η έννοια του κινδύνου.

Η έννοια του κινδύνου, έχει να κάνει με την αβεβαιότητα που υπάρχει, στο περιβάλλον. Υπάρχει δυνατότητα εξάλειψης ενός μέρους του κινδύνου, που συναντάται σε ένα χαρτοφυλάκιο, μέσα από την διαφοροποίηση του. Έτσι, εφαρμόζοντας τις κατάλληλες επενδυτικές στρατηγικές, ένα χαρτοφυλάκιο μπορεί να διαφοροποιηθεί, επιλέγοντας διαφορετικά είδη χρεογράφων.

Η διαφοροποίηση είναι στην ουσία μία σημαντική προστασία, σε σχέση με τον συστηματικό κίνδυνο, και με την εφαρμογή της διαδικασίας της διαφοροποίησης εξομαλύνεται η μεταβλητότητα της απόδοσης του εκάστοτε επενδυτή. Το μόνο τμήμα που υπάρχει για την εξισορρόπηση του ρίσκου αυτού, είναι το σύνολο της επένδυσης ενδεχομένως να κινηθεί σε χαμηλότερα επίπεδα, σε σχέση με εκείνη που παρουσιάζει το διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο. Ο επενδυτής ο οποίος διαμοιράζει τα κεφάλαια του σε διαφορετικές επενδύσεις, καταφέρνει να οδηγήσει στη μείωση της διακύμανσης του χαρτοφυλακίου του, χωρίς να υπάρχει επιπλέον κόστος (Grechuk, Molyboha, & Zabarankin, 2012).

Για την προσέγγιση των επενδυτικών αποφάσεων που λαμβάνονται έχοντας ως στόχο την πιο κατάλληλη επιλογή των περιουσιακών στοιχείων, που πρέπει να ενταχθούν σε ένα χαρτοφυλάκιο για την επίτευξη υψηλότερων αποδόσεων, είναι απαραίτητη η εξέταση της περίπτωσης των κρυπτονομισμάτων, που λειτουργούν σαν μία εναλλακτική μορφή επένδυσης (Antonopoulos, 2017). Αυτό

συμβαίνει, εφόσον η χρήση τους, πλέον τα καθιστά σαν μία νέα κατηγορία εναλλακτικών περιουσιακών στοιχείων, που χρησιμοποιούνται για κερδοσκοπικές επενδύσεις, και λιγότερο ως εναλλακτικά νομίσματα που χρησιμοποιούνται για την αγορά προϊόντων και υπηρεσιών.

Σε αυτό το χαρακτηριστικό τους, έχουν συμβάλει οι υπέρμετρες αποδόσεις τις οποίες προσφέρουν στους επενδυτές τους, παρά την υψηλή μεταβλητότητα τους, και την χαμηλή συσχέτιση που παρουσιάζουν συγκριτικά με άλλες κατηγορίες περιουσιακών στοιχείων (Gupta, 2017). Οι κατηγορίες των περιουσιακών στοιχείων που παρουσιάζουν πολύ χαμηλή συσχέτιση, είναι οι μετοχές, τα ομόλογα και τα εμπορεύματα, και με αυτό τον τρόπο προσδίδουν δυνητικά οφέλη διαφοροποίησης στους επενδυτές που τα επιλέγουν.

Κεφάλαιο 1: Βιβλιογραφική ανασκόπηση - Εναλλακτικές στρατηγικές επένδυσης και η περίπτωση των κρυπτονομισμάτων

1.1. Εναλλακτικές μορφές επένδυσης

Στις εναλλακτικές μορφές επενδύσεων, συμπεριλαμβάνονται τα περιουσιακά στοιχεία τα οποία δεν έχουν τη μορφή μετοχών και ομολόγων, ή μετρητών. Ο όρος της εναλλακτικής επένδυσης, συμπεριλαμβάνει διάφορα περιουσιακά στοιχεία ενσώματα, όπως είναι παραδείγματος χάριν τα πολύτιμα μέταλλα, τα νομίσματα ή τα εμπορεύματα. Επίσης, συμπεριλαμβάνει και διάφορα άλλα χρηματοοικονομικά περιουσιακά στοιχεία, όπως είναι τα κεφάλαια ιδιωτικών συμμετοχών, τα χρεόγραφα καθώς και τα αμοιβαία και επιχειρηματικά κεφάλαια. Επίσης στην κατηγορία αυτή εντάσσονται τα επισφαλή αξιόγραφα και τα χρηματοοικονομικά παράγωγα (Brown & Frank, 2018).

Οι επενδύσεις που πραγματοποιούνται σε ακίνητα, στις πλείστες των περιπτώσεων εντάσσονται στην κατηγορία των εναλλακτικών μορφών επενδύσεων, παρ' όλο που τα πραγματικά αυτά περιουσιακά στοιχεία χρησιμοποιούνταν για την ενίσχυση και τη διατήρηση του πλούτου, διαχρονικά. Οι επενδύσεις αυτές, διακρατώνται με την προσδοκία, ότι μελλοντικά θα αυξηθεί η τιμή τους (Brown & Frank, 2018). Κατά τη διάρκεια της περιόδου της ιδιοκτησίας μιας ακίνητης επένδυσης, ο επενδυτής απολαμβάνει και άλλα οφέλη, εκτός αυτού της οικονομικής απόδοσης (Παπαδάμου & Συριόπουλος, 2015).

Σκοπός της συγκεκριμένης ενότητας είναι να γίνουν αντιληπτές και κατανοητές οι εναλλακτικές μορφές επενδύσεων. Ως εκ τούτου, στην ενότητα αυτή θα γίνει αναφορά σε επενδύσεις που γίνονται σε χρηματοοικονομικά περιουσιακά στοιχεία και στα οφέλη που προσφέρουν στους επενδυτές τους. Επίσης, θα γίνει αναφορά σε επενδύσεις που γίνονται σε ενσώματα περιουσιακά στοιχεία καθώς και στις αποδόσεις τους. Τέλος, θα γίνει αναλυτική περιγραφή της επένδυσης, σε μία νέα μορφή χρηματοοικονομικού προϊόντος, τα κρυπτονομίσματα.

1.1.1. Κατηγοριοποιήσεις και τοποθετήσεις

Στην ενότητα αυτή, πρόκειται να μελετηθούν τα χρηματοοικονομικά στοιχεία, τα οποία είτε αποτελούν επενδύσεις σε χρηματοοικονομικά προϊόντα ή σε ενσώματα στοιχεία. Αρχικά, στην κατηγορία των επενδύσεων σε χρηματοοικονομικά περιουσιακά στοιχεία, εντάσσονται τα επενδυτικά κεφάλαια των ιδιωτών. Ο όρος αυτός περιγράφει μία κατηγορία του ενεργητικού, η οποία συντίθεται από μετοχικές κινητές αξίες μιας εταιρείας, η οποία δεν είναι εισηγμένη στο χρηματιστήριο αξιών (Maccheroni, Marinacci, & Rustichini, 2009). Όπως προκύπτει από τις σχετικές θεσμικές διατάξεις που ρυθμίζουν την λειτουργία των ιδιωτικών επενδυτικών κεφαλαίων, αυτά θα πρέπει να έχουν μία καθαρή θέση, εφόσον είναι συνήθως λιγότερο ρυθμιζόμενα, σε σχέση με τα συνηθισμένα αμοιβαία κεφάλαια. Πολλές φορές, στα πλαίσια της χρήσης των ιδιωτικών επενδυτικών κεφαλαίων χρησιμοποιούνται στρατηγικές εξαγοράς μέσω μόχλευσης, μέσω ενδιάμεσης χρηματοδότησης και μέσω κεφαλαίων επιχειρηματικών συμμετοχών.

Αρχικά, τα κεφάλαια των επιχειρηματικών συμμετοχών, είναι μία μεθοδολογία επένδυσης σε μικρές επιχειρήσεις, οι οποίες έχουν ιδρυθεί πρόσφατα. Οι επιχειρήσεις που αναζητούν venture capital ή αλλιώς, κεφάλαια επιχειρηματικών συμμετοχών, αναλαμβάνουν μεγάλο ρίσκο. Τα κεφάλαια αυτά είναι στην ουσία, η μόνη τους δυνατότητα να λάβουν χρηματοδότηση εφόσον λόγω του ρίσκου δεν μπορούν να αποκτήσουν χρηματοδότηση από παραδοσιακές πηγές. Οι εταιρείες που επιλέγονται, στις πλείστες των περιπτώσεων, αναπτύσσουν τις δραστηριότητές τους σε υπό κλάδους της τεχνολογίας (Φίλιππας, 2009).

Στη συνέχεια, τα hedge funds, ή αλλιώς αντισταθμιστικά αμοιβαία κεφάλαια υψηλού ρίσκου, αναφέρονται σε οργανισμούς επενδύσεων, που συγκεντρώνουν τις προσπάθειές τους στην αποτροπή πιθανών κινδύνων, μέσω της διενέργειας αντίστροφων πράξεων. Σήμερα, σχεδόν 3.000 εταιρίες δραστηριοποιούνται στον τομέα αυτόν με κεφάλαια που ξεπερνούν τα 400 δις δολάρια (Παπαδάμου & Συριόπουλος, 2015). Οι εταιρείες αυτές, επαναλαμβάνουν κερδοσκοπικές συναλλαγές υψηλού ρίσκου για την απόδοση μεγαλύτερης κερδοφορίας ή αυξημένων αποδόσεων.

Η στρατηγική της εξαγοράς μέσω μόχλευσης, ορίζει κατευθύνσεις για τη διενέργεια επενδύσεων ιδίων κεφαλαίων, σαν ένα τμήμα μιας συναλλαγής στα πλαίσια της οποίας μία επιχείρηση, ή ακόμη και στοιχεία του ενεργητικού της επιχείρησης, περιέρχονται στην κατοχή ορισμένων μετοχών, μέσα από τη χρήση της τεχνικής της χρηματοοικονομικής μόχλευσης. Η εξαγορά που πραγματοποιείται μέσω της μόχλευσης, εμπλέκει στη διαδικασία της έναν οικονομικό χορηγό, ο οποίος συμφωνεί στην τελική εξαγορά μιας επιχείρησης, χωρίς παρ' όλα αυτά να καταβάλει το τελικό κεφάλαιο που θεωρείται απαραίτητο για την διενέργεια της εξαγοράς. Για την ολοκλήρωση της συγκεκριμένης εξαγοράς, ο χορηγός θα λάβει ένα δάνειο, του οποίου οι τόκοι εξαρτώνται από τις ταμειακές ροές της εταιρείας που πρόκειται να αποκτηθεί (Φίλιππας, 2009).

Το δάνειο που λαμβάνεται για την εξαγορά δεν έχει στόχο τον οικονομικό χορηγό, εφόσον δεν μπορεί να διεκδικήσει διαφορετικές επενδύσεις που γίνονται από αυτόν. Κατά συνέπεια, η εξαγορά με τη χρήση της τεχνικής της μόχλευσης, παρουσιάζει μεγάλη κινητικότητα σε περιορισμένους εταίρους, ενώ τους δίνει δυνατότητες να απολαμβάνουν το σύνολο των ωφελειών μιας εξαγοράς, με τον ταυτόχρονο περιορισμό του βαθμού ελέγχου στη συγκεκριμένη μόχλευση. Αυτή η διαδικασία μόχλευσης, αποτελεί ένα πλεονέκτημα για τον οικονομικό χορηγό εφόσον ο ίδιος, τοποθετεί μόνο ένα τμήμα της επένδυσης, ενώ παράλληλα οι αποδόσεις που θα λάβει, θα είναι βελτιωμένες (Φίλιππας, 2009; Παπαδάμου & Συριόπουλος, 2015).

Τέλος, τα επισφαλή αξιόγραφα συνήθως οδηγούν σε δημόσια και ιδιωτικά αλλά και μετοχικά χρεόγραφα των επιχειρήσεων εκείνων που φαίνεται να έχουν απαιτήσει την υποχρέωσή τους για την καταβολή πληρωμών. Στις πλείστες των περιπτώσεων, αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι οι συγκεκριμένες εταιρείες παρουσιάζουν κακή εικόνα στις οικονομικές καταστάσεις, ενώ οι ταμειακές ροές τους παραμένουν ασθενείς. Τα χρεόγραφα τα οποία εμπορεύονται σε αρκετά χαμηλό επίπεδο τιμών, θεωρούνται πολλές φορές επισφαλή αξιόγραφα.

Προχωρώντας στις επενδύσεις οι οποίες γίνονται σε ενσώματα περιουσιακά στοιχεία, αρχικά παρουσιάζεται η κατηγορία των εμπορευμάτων. Τα εμπορεύματα είναι στην ουσία μία καινούργια κατηγορία ενσώματων

περιουσιακών στοιχείων, όπου όλο και περισσότεροι επενδυτές, ασφαλιστικές εταιρείες ή συνταξιοδοτικά ταμεία, την προσθέτουν στο χαρτοφυλάκιό τους σαν μία πρακτική λύση για τα κεφάλαιά τους.

Μία κατηγορία, εμπορευμάτων τα οποία αποτελούν ενσώματα περιουσιακά στοιχεία, είναι τα αγροτικά προϊόντα. Ένα σημαντικό στοιχείο που θα πρέπει να αναφερθεί είναι ότι, κατά τη διάρκεια του 20ου αιώνα, το κρασί σαν ένα προϊόν, σύμφωνα με έρευνες ξεπέρασε σε απόδοση το δείκτη της wall street (Brown & Frank, 2018) Σε περιόδους οικονομικής ύφεσης, ερευνώνται όλο και περισσότερο οι εναλλακτικοί μέθοδοι επένδυσης των χρημάτων.

Μία ακόμη κατηγορία επενδύσεων σε ενσώματα περιουσιακά στοιχεία είναι αυτή των πολύτιμων μετάλλων. Από τις αρχές του 2009 και ύστερα οι τιμές των πολύτιμων μετάλλων κινούνται συνεχώς ανοδικά. Μετά την κρίση χρέους, και την εμφάνιση πληθωριστικών τάσεων, τα πολύτιμα μέταλλα παρέχουν τα εχέγγυα για τη συνέχιση της ανόδου των τιμών τους. Ο χρυσός, διαχρονικά χρησιμοποιήθηκε σαν ένα εργαλείο αντιστάθμισης του επενδυτικού κινδύνου, και κατά συνέπεια συνέβαλε στην προστασία hedging ενός χαρτοφυλακίου, σε περιόδους που υπάρχει αβεβαιότητα (Φίλιππας, 2009).

Τέλος, η αγορά ακινήτων, μέχρι και πριν λίγα έτη, αποτελούσε, την κυριότερη επενδυτική δραστηριότητα σε εθνικό αλλά και σε διεθνές επίπεδο. Η απόδοση των ακινήτων, συνίσταται στην είσπραξη των ενοικίων και κατά βάση στην προσδοκώμενη αύξηση της τρέχουσας αξίας τους. Εκτός από την αγορά ακινήτων η οποία πραγματοποιείται απευθείας από την πλευρά των επενδυτών, η επένδυση που πραγματοποιείται στην ακίνητη περιουσία μπορεί να γίνει και μέσα από την αγορά μεριδίων αμοιβαίων κεφαλαίων που επενδύονται σε ακίνητα.

Η αγορά των ακινήτων, δεν μπορεί να θεωρηθεί ενιαία, αλλά αντίθετα διαχωρίζεται σε πολλές υποκατηγορίες, όπως είναι η αγορά κατοικίας ή επαγγελματικής στέγης. Επίσης, καθεμία από τις προαναφερθείσες αγορές διαχωρίζεται με τη σειρά της σε επιπλέον υποκατηγορίες (Φίλιππας, 2009). Παραδείγματος χάριν, η αγορά κατοικίας διαχωρίζεται σε αγορά πρώτης κατοικίας. Ο επενδυτής θα πρέπει να εξετάσει προτού τοποθετήσει μία

επένδυση, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της καθεμιάς υποκατηγορίας αλλά και τις εξελίξεις, στις υποκατηγορίες αυτές που ενδεχομένως να επηρεάσουν τις αποδόσεις τους.

1.1.2. Χαρακτηριστικά

Το κυριότερο όφελος, που αποκομίζουν οι επενδυτές, μέσα από τη διενέργεια εναλλακτικών επενδύσεων, είναι η μεγαλύτερη διαφοροποίηση που εισάγεται στο χαρτοφυλάκιο τους. Έτσι, επενδύοντας σε εναλλακτικά στοιχεία που παρουσιάζουν χαμηλή συσχέτιση με τα παραδοσιακά, οι επενδυτές κερδίζουν μεγαλύτερες αποδόσεις, ενώ παράλληλα μειώνουν το ρίσκο. Με την προσθήκη εναλλακτικών επενδύσεων, οι επενδυτές πετυχαίνουν βελτιωμένη σχέση απόδοσης- κινδύνου (Αρτίκης, 2013). Την ίδια στιγμή, πολλοί είναι εκείνοι οι επενδυτές οι οποίοι επενδύουν σε προϊόντα τα οποία λειτουργούν αντισταθμιστικά, ως προς τον κίνδυνο που παρουσιάζει ένα παραδοσιακό χαρτοφυλάκιο. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτού, είναι οι επενδύσεις που γίνονται σε εμπορεύματα, ως ενσώματο περιουσιακό στοιχείο, τα οποία αποτελούν και ένα συνηθισμένο μέσο για την αντιστάθμιση του κινδύνου πληθωρισμού.

Μια εναλλακτική επένδυση, μπορεί επίσης να καλύψει το κενό που δημιουργείται από τις παραδοσιακές επενδύσεις, όσον αφορά στη δυνατότητα που εμφανίζεται για τον κάθε επενδυτή να επιλέξει διαφορετικό επίπεδο ρίσκου και απόδοσης. Παραδείγματος χάριν, τα αντισταθμιστικά κεφάλαια, που αναφέρθηκαν και προηγουμένως, έχουν μεγαλύτερη δυνατότητα λήψης θέσεων πώλησης, αλλά και χρήσης μόχλευσης. Έτσι, όπως προκύπτει, στην περίπτωση αυτή, οι επενδυτές μπορούν να αναλάβουν πολύ μεγαλύτερο κίνδυνο (Brown & Frank, 2018). Ο κίνδυνος αυτός, ενδεχομένως να οδηγήσει σε πολύ υψηλές αποδόσεις σε σχέση με αυτές που παρουσιάζει η αγορά (Αρτίκης, 2013). Παρ' όλα αυτά, από την άλλη μπορεί να οδηγήσει και σε σημαντικές απώλειες, σε περίπτωση που εκτιμήσεις που πραγματοποίησε ο διαχωριστής του χαρτοφυλακίου, δεν επαληθεύτηκαν.

Στην πλειοψηφία τους, οι επενδύσεις που πραγματοποιούνται σε εναλλακτικές μορφές περιουσιακών στοιχείων, δεν είναι τυποποιημένες και δεν λειτουργούν στα πλαίσια των ομογενών κεφαλαιαγορών, και επομένως

εποπτεύονται από τις αρχές σε μικρότερο βαθμό συγκριτικά με τις παραδοσιακές επενδύσεις. Το γεγονός αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι επενδύσεις αυτού του τύπου είναι λιγότερο ρευστές. Δηλαδή, ένας επενδυτής δεν μπορεί με εύκολο τρόπο να εισέλθει και να εξέλθει από την αγορά, λόγω της ύπαρξης πολλών μορφών κόστους. Άλλωστε για αυτό το λόγο, οι επενδυτές που δραστηριοποιούνται ως επί το πλείστον στις αγορές αυτές είναι μεγάλα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα αλλά και συνταξιοδοτικά ταμεία. Επίσης, μπορούν να είναι φυσικά πρόσωπα ή φιλανθρωπικά ιδρύματα (Anson, 2006).

1.1.3. Βέλτιστη διαφοροποίηση και εναλλακτικές επενδύσεις

Όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα, υπάρχει δυνατότητα εξάλειψης ή και ακόμα διαφοροποίησης του συστηματικού κινδύνου. Ως διαφοροποίηση, ορίζεται η διαδικασία της αγοράς μετοχών που ανήκουν σε διαφορετικούς κλάδους και βιομηχανίες, και έχει σαν στόχο τη μέτρηση του κινδύνου του χαρτοφυλακίου που διακρατάται από έναν επενδυτή (Hubbard, 2007)). Η βασικότερη αίτια της διαφοροποίησης, είναι η αδυναμία να γνωρίζει ο εκάστοτε επενδυτής τη μεταβολή ορισμένων μετοχών.

Βάσει σχετικής έρευνας του (Lintner, 1965), η βέλτιστη διαφοροποίηση χαρτοφυλακίου που διακρατά ο εκάστοτε επενδυτής, είναι εκείνη που προσδίδει την επιθυμητή σχέση ανάμεσα στο ρίσκο και στην απόδοση του χαρτοφυλακίου. Αναλυτικότερα, θεωρείται πως ένα χαρτοφυλάκιο είναι βέλτιστα διαφοροποιημένο, σε περίπτωση που ο λόγος της αναμενόμενης απόδοσης προς την τυπική απόκλιση που παρουσιάζει το χαρτοφυλάκιο, είναι βέλτιστος. Αν ο λόγος αυτός, δεν έχει φτάσει στη βέλτιστη τιμή του, τότε σαν συνέπεια, τα οφέλη που προκύπτουν από την πρόσθετη διαφοροποίηση, παρουσιάζουν αύξηση. Λαμβάνοντας υπόψιν την κρίση του επενδυτή, αυτός θα βρει τη συσχέτιση ανάμεσα στο ρίσκο και την απόδοση, όπου οδηγεί στη μεγιστοποίηση του παραπάνω λόγου, με την διανομή των κεφαλαίων του στις μετοχές που διατίθεται στην αγορά αλλά και στα εναλλακτικά κεφάλαια επενδύσεων.

Αν πραγματοποιηθεί η υπόθεση ότι το σύνολο των αποδόσεων των περιουσιακών στοιχείων παρουσιάζουν ανεξαρτησία, ή συνδιακύμανση ανάμεσα στις μετοχές είναι μηδέν, τότε και ο συστηματικός κίνδυνος παρουσιάζει μηδενικές τιμές. Στην περίπτωση αυτή, από πλευράς επενδυτή, ο

αποτελεσματικός βαθμός διαφοροποίησης αλλά και ο βέλτιστος συνδυασμός μεταξύ των αξιογράφων, θα αποτελούσε ένα πρόβλημα καθαρά αριθμητικού τύπου (Παπαδάμου & Συριόπουλος, 2015; Φίλιππας, 2009). Με τις διακυμάνσεις που παρουσιάζονται ανάμεσα στις μετοχές, να προσεγγίζουν το 0,8 που καταδεικνύει την επιθυμητή σχέση ανάμεσα στον κίνδυνο και στην απόδοση, θα αντιπροσωπεύεται από την τιμή της απόδοσης της κάθε μετοχής προς τη διακύμανση της απόδοσης της. Με αυτό τον τρόπο, ο επενδυτής, θα πρέπει να διαμοιράσει τα κεφάλαιά του στις μετοχές, που παρουσιάζουν το μεγαλύτερο συντελεστή, ο οποίος προκύπτει από τον παραπάνω λόγο. Υπό τις προϋποθέσεις που παρουσιάστηκαν παραπάνω, σε περίπτωση που η υπολειμματική διακύμανση αντιπροσωπεύει το σύνολο του κινδύνου ενός χαρτοφυλακίου, τα οφέλη που προκύπτουν από διαφοροποίηση είναι υποτυπώδη.

Αν πραγματοποιηθεί η υπόθεση, ότι ισχύει η αντίθετη περίπτωση σε σχέση με αυτήν που παρουσιάστηκε προηγουμένως, και ο μόνος κίνδυνος στον οποίο υπόκεινται τα αξιόγραφα ενός χαρτοφυλακίου είναι αυτός που υπάρχει στην αγορά, η υπολειμματική διακύμανση θα ισούται με το 0 (Φίλιππας, 2009). Παράλληλα, οι αποδόσεις των αξιογράφων θα εμφανίζουν πλήρη συσχέτιση. Τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν μέσα από τη διαφοροποίηση στην περίπτωση αυτή, είναι μηδενικά. Ο συντελεστής αναμενόμενης απόδοσης προς την τυπική απόκλιση είναι πανομοιότυπος, υπό τις συνθήκες αυτές.

Από την ανάλυση των δύο προηγούμενων σεναρίων, προκύπτει το συμπέρασμα ότι σε περίπτωση που υπάρχει συσχέτιση θετικού τύπου ανάμεσα στις μετοχές με κάποιον παράγοντα της αγοράς, ο επενδυτής δεν αποκομίζει κάποιο κέρδος από τη διαδικασία της διαφοροποίησης. Τα πλεονεκτήματα από τη διαφοροποίηση προκύπτουν αποκλειστικά και μόνο σε δύο περιπτώσεις (Anson, 2006). Η πρώτη περίπτωση είναι η ύπαρξη αρνητικής συσχέτισης ανάμεσα στα αξιόγραφα και το δείκτη της αγοράς. Η δεύτερη περίπτωση είναι η διάφορη του μηδενός υπολειμματική διακύμανση, και οι συσχετίσεις των μετοχών με το δίκτυο της αγοράς δεν είναι τέλειες. Στην πράξη, η δεύτερη συνθήκη παρουσιάζει μεγαλύτερη σημαντικότητα σε σχέση με την πρώτη, αναφορικά με χαρτοφυλάκια μετοχών.

Στην ουσία, κάθε φορά που ένας επενδυτής πραγματοποιεί μια αγορά ορισμένων μετοχών από το σύνολο των σχετιζόμενων μετόχων, αγοράζει ένα σύνολο προϊόντων που παρουσιάζουν μεγάλη συνθετότητα και αποτελούνται από αποδόσεις ή κίνδυνο, που επηρεάζεται από τη λειτουργία της αγοράς και της ανεξάρτητης απόδοσης με κατάλοιπα, τα οποία αποτελούν στοιχεία ανεξάρτητης αγοράς (Anson, 2006; Αρτίκης, 2013). Γενικότερα, όσο μεγαλύτερο είναι το τμήμα του χαρτοφυλακίου το οποίο εξαρτάται από την αγορά, το ανεξάρτητο κομμάτι του θεωρείται πως είναι μικρότερο και η συσχέτιση της απόδοσης που παρουσιάζει κάθε μετοχή με την απόδοσή του γενικού δείκτη, είναι μεγαλύτερη. Έτσι, σε περίπτωση που το κεφάλαιο του επενδυτή διαμοιραστεί σε διάφορα αξιόγραφα, τα οποία παρουσιάζουν θετική συσχέτιση, τα οφέλη που αποκομίζει ο επενδυτής αυτός προέρχονται από το ανεξάρτητο μέρος του χαρτοφυλακίου.

Όπως προκύπτει από την προηγούμενη ανάλυση, το σύνολο των πλεονεκτημάτων που προέρχονται μέσα από τη διαφοροποίηση, προκύπτουν από το μέσο όρο των καταλοίπων, της απόδοσης και του κινδύνου των περιουσιακών στοιχείων που επενδύονται στο χαρτοφυλάκιο. Αντίθετα, δεν αποκομίζει κανένα όφελος, σε περίπτωση που δεν υπάρχουν οι υπολειμματικές διαφορές (Hubbard, 2007)). Η διαφοροποίηση στην ουσία δεν αποτελεί μία προστασία του επενδυτή από τους κινδύνους της αγοράς, παρά μόνον από αυτόν που οφείλεται στα κατάλοιπα. Έτσι, οποιαδήποτε προσπάθεια καταβάλλεται για τη μείωση του κινδύνου της αγοράς, με τη χρήση διαφοροποίησης, θεωρείται άστοχη.

1.2. Η περίπτωση των κρυπτονομισμάτων

1.2.1. Βασικές έννοιες

Τα κρυπτονομίσματα, ως χρηματοπιστωτικά μέσα, δίνουν τη δυνατότητα στους επενδυτές που τα επιλεγούν, να έχουν ελευθερία όσον αφορά στη μεταφορά των κεφαλαίων τους, και να απολαμβάνουν αξία αποθήκευσης του πλούτου τους, χωρίς να έχουν να αντιμετωπίσουν τους περιορισμούς που επιβάλλουν οι ρυθμιστικές αρχές. Έτσι, μέσω των πλεονεκτημάτων που τους δίνονται, μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα κρυπτονομίσματα, τα οποία συνδυάζουν χαρακτηριστικά νομισμάτων και εμπορευμάτων. Αντίθετα με τα υπόλοιπα “fiat” νομίσματα, τα κρυπτονομίσματα δεν παρουσιάζουν εσωτερική αξία, εφόσον δημιουργούνται σαν μία απόδειξη εργασίας για τα μέλη τα οποία

συμμετέχουν στο δίκτυο blockchain. Εκτός των άλλων, τα κρυπτονομίσματα δεν αποδίδουν μέρισμα, ή αντίστοιχα τόκους. Κατά συνέπεια, η άνοδος της τιμής τους, ή η πτώση της, μπορεί να οδηγήσει και στην δημιουργία των ανάλογων αποδόσεων (Antonopoulos, 2017).

Μέσα από εμπειρικές μελέτες έχει προκύψει ότι, οι διακυμάνσεις των τιμών των κρυπτονομισμάτων επηρεάζονται από τη διακύμανση της αγοράς, ενώ παράλληλα μπορεί να επηρεάζεται από την αποδοχή των επενδυτών σε σχέση με αυτά, θέτοντας την ίδια στιγμή υπό αμφισβήτηση παράγοντες, όπως είναι το κόστος της ψηφιακής εξόρυξης, ή οι διακυμάνσεις των αποδόσεων των νομισμάτων. Μέσα από σχετική μελέτη των (Corbet, Lucey και Yarovaya, 2018), εξετάστηκε η περίπτωση του bitcoin και του Ethereum. Για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, συζητήθηκε η άποψη ότι οι εσωτερικές θεμελιώδεις επεξηγηματικές μεταβλητές του κρυπτονομίσματος, ενδεχομένως και να μπορούν να επηρεάσουν τη διακύμανση των τιμών του, και να οδηγήσουν στη δημιουργία συνθηκών ανάπτυξης μιας «φούσκας» στην τιμολόγηση του. Σε μία διαφορετική έρευνα, οι (Buraschi και Pagnotta, 2018), αναγνώρισαν την ιδιαίτερη σημασία των θεμελιωδών αρχών, που χρησιμοποιούνται για τη ρύθμιση της αγοράς των κρυπτονομισμάτων, ενώ παράλληλα μελέτησαν τη θεωρητική σχέση που υπάρχει ανάμεσα στις τιμές και την υπολογιστική ισχύ στο δίκτυο του blockchain.

Σε μία ακόμη μελέτη, οι (Delikouras et al., 2018), πίστεψαν ότι, σε μακροπρόθεσμο επίπεδο, εμφανίζεται σημαντική σχέση ανάμεσα στις τιμές που παρουσιάζουν τα κρυπτονομίσματα και στις θεμελιώδεις βασικές αρχές τους, που σχετίζονται κυρίως με την υπολογιστική ισχύ. Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι οι miners, ξοδεύουν πραγματικούς πόρους για τη διασφάλιση της λειτουργίας του δικτύου blockchain, το οποίο είναι ένα φαινόμενο που αντικατοπτρίζεται στην τιμή του.

Τα κρυπτονομίσματα, εφόσον θεωρούνται ως ένα περιουσιακό στοιχείο, χαρακτηρίζονται από μεγάλες διακυμάνσεις στις τιμές τους. Ο συνολικός όγκος των συναλλαγών τους, είναι ένα στοιχείο που παρέχει πολύ σημαντικές πληροφορίες για τη διακύμανση των τιμών αυτών. Βάσει σχετικής έρευνας των (Bianchi και Dickerson, 2019), υποστηρίχθηκε ότι η αγορά των κρυπτό

νομισμάτων έχει δημιουργήσει ένα κατάλληλο περιβάλλον για την κατανόηση του περιεχομένου των πληροφοριών των συναλλαγών, εφόσον η διαπραγμάτευση που γίνεται σε αυτά δημιουργεί εγγενώς και ετερογενείς αντιλήψεις. Αυτό προκύπτει λόγω της έλλειψης διαφάνειας στη ροή πληροφοριών, εφόσον τα κρυπτονομίσματα διαπραγματεύονται σε πλατφόρμες έξω χρηματιστηριακών συναλλαγών.

Για τους προηγούμενους λόγους, οι επενδυτές πολλές φορές δεν μπορούν να παρατηρήσουν τις συναλλαγές. Στη συνέχεια, υπάρχει μεγάλη έλλειψη ελέγχου από την πλευρά των ρυθμιστικών αρχών, η οποία οδηγεί μεγάλους θεσμικούς επενδυτές να συμμετέχουν στη συγκεκριμένη αγορά. Από το γεγονός αυτό προκύπτει ότι οι μεμονωμένοι επενδυτές, διαμορφώνουν τον όγκο των συναλλαγών (Delikouras, Liberopoulos & Tsikis, 2019). Επίσης, η αγορά των κρυπτονομισμάτων θεωρείται συνεχής, και κατά συνέπεια οι νέες πληροφορίες ενσωματώνονται άμεσα στην τιμή τους, χωρίς την ύπαρξη απότομων διακυμάνσεων, ειδικά στην περίπτωση που η αγορά είναι κλειστή.

Από το σύνολο των προαναφερθέντων μπορεί εύκολα να προκύψει ότι ο συνολικός όγκος συναλλαγών αποτελεί ένα στοιχείο που αντικατοπτρίζει, το σύνολο στοιχείων και δεδομένων τα οποία είναι διαφορετικά και συνεχώς ενημερωμένα, αλλά και τα κίνητρα μεμονωμένων επενδυτών. Οι συνέπειες που προκύπτουν από την ετερογένεια που περιγράφεται, δεν είναι προφανής. Μέσα από σχετική μελέτη των (Bianchi και Dickerson, 2019), με τη χρήση ενός εκτεταμένου συνόλου δεδομένων, υποστηρίχθηκε η άποψη ότι ο συνολικός όγκος των συναλλαγών που πραγματοποιήθηκαν με τα κρυπτονομίσματα, παρείχε σημαντικές πληροφορίες. Οι πληροφορίες αυτές αποτέλεσαν ένα εργαλείο για την κατανόηση των μελλοντικών διακυμάνσεων των τιμών, στα πλαίσια συγκεκριμένης αγοράς.

Ένα σημαντικό παράδειγμα, το οποίο λειτουργεί σαν εργαλείο κατανόησης των προσδιοριστικών παραγόντων, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για τη διαμόρφωση των τιμών των κρυπτονομισμάτων, είναι η περίοδος της εκρηκτικής ανόδου των τιμών του bitcoin, κατά τη διάρκεια του 2017. Η χρονική περίοδος αυτή είναι γνωστή σήμερα και σαν «*bitcoin boom*» (Antonopoulos, 2017).

Ορισμένες συνιστώσες όπως ήταν οι συνθήκες αβεβαιότητας στο οικονομικό σύστημα καθώς και τα κίνητρα για κερδοσκοπία, οδήγησαν στην αύξηση των κρυπτονομισμάτων, εφόσον την ίδια στιγμή αυξήθηκε η εμπιστοσύνη πίσω από την τεχνολογία blockchain. Αντίθετα, οι προσπάθειες κάλυψης της αυξανόμενης ζήτησης, οδήγησαν τους miners στην αύξηση των προμηθειών που λάμβαναν, αναφορικά με την επικύρωση των συναλλαγών που διενεργούνταν. Επίσης, υπήρξε μεγάλη ζήτηση για την αύξηση της ασφάλειας του δικτύου, και έτσι επενδύθηκε ηλεκτρική ενέργεια και υπολογιστική ισχύ. Αυτοί οι παράγοντες οδήγησαν στην αύξηση των τιμών των κρυπτονομισμάτων, και ενίσχυσαν το ανοδικό κλίμα. Έτσι, το bitcoin συγκεκριμένα πέτυχε μία αύξηση της τάξεως 2.700 % σε σχέση με το προηγούμενο έτος (Bianchi & Dickerson, 2019).

Κατά το 2018, σημειώθηκε μία κατακόρυφη πτώση των τιμών των κρυπτονομισμάτων, η οποία έγινε γνωστή και σαν «*bitcoin clash*». Αυτό προέκυψε από επισημάνσεις που έγιναν από στελέχη μεγάλων θεσμικών τραπεζών αλλά και επενδυτών για την αβεβαιότητα που κρύβει η επένδυση αυτή, ενώ παράλληλα τέθηκαν περιορισμοί και εφαρμόστηκαν μέτρα λειτουργίας των πρώτων νομισμάτων. Την ίδια στιγμή, εκδόθηκαν τα πρώτα futures σε bitcoin, σε μεγάλα χρηματιστήρια παραγώγων, κίνηση η οποία οδήγησε σε ένα μαζικό sell-off. Έτσι, το bitcoin έχασε συνολικά το ποσοστό του 65% της αξίας του, και η αγορά των νομισμάτων μειώθηκε κατά 350 δις δολάρια (Bianchi, 2018).

Από τα προαναφερθέντα, μπορεί εύκολα να προκύψει ότι, το σύνολο των παραγόντων, οι οποίοι ασκούν επιρροή στη διαμόρφωση των τιμών των κρυπτονομισμάτων, αποτελεί ένα συνδυασμό θεμελιωδών μεταβλητών αλλά και οικονομικών παραγόντων που δραστηριοποιούνται στην αγορά. Οι θεμελιώδεις αρχές που διέπουν τη λειτουργία των κρυπτονομισμάτων, σχετίζονται κυρίως με τη χρησιμότητά τους, το κόστος και τη συνολική κατανάλωση ενέργειας για την παραγωγή τους αλλά και τον περιορισμό στη δημιουργία μεγαλύτερων ποσοτήτων (Corbet, Lucey, & Yarovaya, 2018). Οι οικονομικοί παράγοντες ορίζουν τη ζήτηση και την προσφορά για την κατηγορία των κρυπτονομισμάτων.

Ως εργαλείο που χρησιμοποιείται για τη διαφοροποίηση ενός χαρτοφυλακίου, η επένδυση σε κρυπτονομίσματα αποτελεί μία νέα κατηγορία

εναλλακτικής επένδυσης η οποία έχει καθιερωθεί κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών, μετά τη δημιουργία bitcoins αλλά και την ανάπτυξη του δικτύου blockchain. Μέσα από διάφορες εμπειρικές έρευνες, έχουν αναδειχτεί τα οφέλη που προκύπτουν από την εναλλακτική επένδυση σε κρυπτονομίσμα. Πιο συγκεκριμένα, ο (Bianchi, 2018), εξετάζει ένα ευρύ φάσμα δεδομένων, και φθάνει στο συμπέρασμα ότι δεν υπάρχει καμία συσχέτιση ανάμεσα στις αποδόσεις των κρυπτονομισμάτων και των παραδοσιακών περιουσιακών στοιχείων.

Ο ίδιος υπογράμμισε τα οφέλη που προκύπτουν από τη διαφοροποίηση. Αντίστοιχα, ο (Gangwal, 2016), υποστήριξε σε έρευνα του ότι μέσω της προσθήκης κρυπτονομισμάτων σε ένα διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο, ο επενδυτής αποκτά μία καλύτερη σχέση ανάμεσα στην απόδοση και στο ρίσκο. Την ίδια στιγμή, (Trautman και Dorman, 2018) παρατήρησαν την ύπαρξη ωφελειών, μετά την επένδυση σε κρυπτονομίσματα λόγω της χαμηλής συσχέτισης που υπάρχει με τα παραδοσιακά περιουσιακά στοιχεία. Επίσης, εμφανίστηκαν και υψηλότερες αποδόσεις.

Η επένδυση σε κρυπτονομίσματα, όπως φαίνεται, προσφέρει μεγάλα οφέλη διαφοροποίησης βάσει σχετικής έρευνας (Briere, Oosterlinck και Szafarz, 2013), οι οποίοι μελέτησαν τις σχέσεις ανάμεσα σε κρυπτονομίσμα και άλλες κατηγορίες περιουσιακών στοιχείων. Την ίδια στιγμή οι (Makarov και Schoar, 2018), μέσω σχετικής έρευνας για τις διακυμάνσεις στις τιμές των κρυπτονομισμάτων, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν επενδυτικές ευκαιρίες, σε σχέση με τα «fiat» νομίσματα, ανάμεσα στις έξω χρηματιστηριακές αγορές διαπραγμάτευσης. Επίσης έγινε εμφανές ότι υπάρχουν ευκαιρίες τριγωνικού arbitrage.

Τα κρυπτονομίσματα, σαν εναλλακτική μορφή επένδυσης, μέχρι στιγμής είναι περιορισμένα, κυρίως λόγω των ελλείψεων που υπάρχουν στην καθολική αποδοχή τους, σαν μέσα συναλλαγών. Παράλληλα, ένας ακόμη λόγος είναι το υψηλό ρίσκο που προκύπτει από τις απότομες διακυμάνσεις των τιμών τους. Παρ' όλα αυτά, μέσα από τις προσδοκίες εκτιμάται ότι θα σημειωθεί αύξηση των συναλλαγών που πραγματοποιούνται με τη χρήση κρυπτονομισμάτων, όσο και της χρήσης τους από τα τραπεζικά ιδρύματα και τις εταιρείες, στα πλαίσια της

λειτουργίας του παγκόσμιου χρηματοπιστωτικού συστήματος. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι αυτά του ripple και του Ethereum, των οποίων τεχνολογικές καινοτομίες, έχουν υιοθετηθεί σήμερα από την πλευρά των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων (Brown & Frank, 2018). Η καινοτομία που εισάγουν τα κρυπτονομίσματα προκύπτει από την όλο και μεγαλύτερη εξάρτηση, του διαδικτύου για τη διενέργεια καθημερινών συναλλαγών, αλλά και τις προσπάθειες που καταβάλλονται για την απεξάρτηση από τα «fiat» νομίσματα.

Τα κρυπτονομίσματα, έχουν αποτελέσει την αιτία για τη δημιουργία πολλαπλών περιορισμών, όσον αφορά στη λειτουργία της ελεύθερης οικονομίας ενώ παράλληλα ελέγχονται από το κεντρικό χρηματοπιστωτικό σύστημα για την εξυπηρέτηση των αναγκών επίτευξης χαμηλού πληθωρισμού. Οι ιδιότητες των κρυπτονομισμάτων, τα κάνουν ανθεκτικά σε πληθωριστικές πιέσεις, οι οποίες ασκούνται στην αγορά αλλά και στις οικονομικές κρίσεις, εφόσον μέσα από το δίκτυο λειτουργίας τους καθορίζεται ο τρόπος δημιουργίας τους (Antonopoulos, 2017). Την ίδια στιγμή, εμπεριέχουν υψηλό ρίσκο, εφόσον οι κυβερνήσεις και το χρηματοπιστωτικό σύστημα καταβάλλουν προσπάθειες να επιβληθούν στην συγκεκριμένη αγορά.

Το θεσμικό αυτό είδος αβεβαιότητας, θα μπορούσε να επιφέρει κινδύνους που προκύπτουν από μία επένδυση τέτοιου τύπου (Antonopoulos, 2017). Εν τέλει, η καθιέρωση τους εδραιώνεται όλο και περισσότερο, ιδιαίτερα με την πρόσφατη εισαγωγή των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης σε δύο από τα μεγαλύτερα χρηματιστήρια διαπραγμάτευσης. Σημαντικό ρόλο έχει διαδραματίσει και η κατασκευή ενός μεγάλου πλήθους δεικτών που σχετίζονται με την ανάλυση των συνολικών επενδύσεων σε κρυπτονομίσματα, όπως είναι οι παρακάτω:

Τέλος, η δημιουργία ATM, που παρέχουν κρυπτονομίσματα και μπορούν να πραγματοποιηθούν ανώνυμες συναλλαγές, έχει ενισχύσει την ανάπτυξη και την περαιτέρω επικράτηση των κρυπτονομισμάτων.

2.2.1.1. Ορισμός και δημιουργία

Όπως μπορεί εύκολα να προκύψει και από την προηγούμενη εκτεταμένη ανάλυση, τα κρυπτονομίσματα αποτελούν στην ουσία ένα ψηφιακό περιουσιακό

στοιχείο, που λειτουργεί σαν ένα μέσο συναλλαγής. Η διαδικασία συλλογής των νομισμάτων αυτών κάνει χρήση ισχυρών μεθόδων κρυπτογράφησης, για να εξασφαλίζεται και να επαληθεύεται η διενέργεια οποιασδήποτε οικονομικής συναλλαγής ανάμεσα στα μέλη ενός δικτύου (Bianchi, 2018).

Επιπλέον, χρησιμοποιείται το μοντέλο του αποκεντρωμένου ελέγχου, αντίθετα με τα υπόλοιπα παραδοσιακά νομίσματα, τα οποία ελέγχονται από κεντρικές χρηματοπιστωτικές αρχές. Ο αποκεντρωμένος έλεγχος, που πραγματοποιείται σε κάθε δίκτυο κρυπτονομισμάτων, μπορεί να λειτουργήσει με τη χρήση της κατανεμημένης τεχνολογίας blockchain, η οποία χρησιμοποιείται σαν μία βάση δεδομένων των οικονομικών συναλλαγών που διενεργούνται. Το πρώτο αποκεντρωμένο ψηφιακό νόμισμα που κυκλοφόρησε, ήταν το bitcoin, το οποίο κατά το έτος 2019 είχε κυκλοφορήσει σαν ένα λογισμικό ανοικτού κώδικα. Μετά από την κυκλοφορία του πρώτου αυτού νομίσματος, έχουν δημιουργηθεί πάνω από 4.000 εναλλακτικές παραλλαγές (Briere, Oosterlinck, & Szafarz, 2015).

2.2.1.2. Λειτουργία και διαχείριση

Η λειτουργία και διαχείριση των κρυπτονομισμάτων, βασίζεται στην τεχνολογία blockchain. Παρ' όλα αυτά, όπως έχει προκύψει από την ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας, υπάρχουν πολλές διαφορετικές απόψεις για την χρήση της συγκεκριμένης αρχιτεκτονικής. Ενώ ορισμένοι πιστεύουν ότι το blockchain είναι η αρχή μιας ψηφιακής εποχής του μέλλοντος, αντίπαλες απόψεις, υποστηρίζουν ότι είναι μια αναπτυσσόμενη οικονομική «φούσκα» ή ένα σχέδιο για ζέπλυμα χρήματος. Υπάρχουν επιχειρήματα που υποστηρίζουν και τις δύο πλευρές (Bianchi, 2018). Ωστόσο, αρκετά χρόνια μετά, από την πρώτη εμφάνιση και χρήση της τεχνολογίας blockchain, η ενσωμάτωσή της στη λειτουργία του δημόσιου τομέα και η συμμετοχή της σε καθημερινές συναλλαγές, αποδεικνύουν την πρακτική εφαρμογή της.

Τα κρυπτονομίσματα αποτελούν μια πρωτοποριακή γενιά εφαρμογών που βασίζονται σε blockchain. Η πρώτη υλοποίηση της τεχνολογίας έγινε από τον Satoshi Nakamoto στο άρθρο του «*Bitcoin: Σύστημα ηλεκτρονικών μετρητών Peer-to-Peer*» (2008), όπου δήλωσε ως εξής: «*Αυτό που χρειάζεται είναι ένα ηλεκτρονικό σύστημα πληρωμών βασισμένο σε κρυπτογραφημένη απόδειξη,*

επιτρέποντας σε δύο μέρη να συναλλάσσονται απευθείας μεταξύ τους, χωρίς την ανάγκη ύπαρξης ενός αξιόπιστου τρίτου μέρους» (Nakamoto, 2008). Με άλλα λόγια, η τεχνολογία blockchain είναι ένα αποκεντρωμένο σύστημα συναλλαγών και διαχείρισης δεδομένων που είναι ανθεκτικό σε παραβιάσεις, όπου οι εγγραφές αποθηκεύονται σε πολλούς κόμβους συνδεδεμένους σε μια αλυσίδα. Ένας άλλος τρόπος περιγραφής της αλυσίδας blockchain είναι ως ένα καταναμημένο καθολικό που εξαπλώνεται σε ένα δίκτυο πολλαπλών κατόχων, τοποθεσιών ή συσκευών (Garriga, Arias & De Renzis, 2018).

Η αλυσίδα Blockchain περιέχει μια ακολουθία μπλοκ, τα οποία διατηρούν λεπτομέρειες συναλλαγών. Οι συναλλαγές μέσα σε κάθε μπλοκ συγχωνεύονται και κατακερματίζονται με τη μορφή ενός δυαδικού δέντρου ή Merkle tree, με τη ρίζα (κορυφή) του δέντρου να αποθηκεύεται σε κάθε εγγραφή (Nakamoto, 2008). Όντας σε μια αλυσίδα, τα μπλοκ διατηρούν κατακερματισμούς όλων των προηγούμενων μπλοκ, σε περίπτωση τροποποίησης των αρχικών δεδομένων, ο κατακερματισμός τροποποιείται επίσης και δεν ταιριάζει πλέον με την αρχική καταχώρηση, οπότε θα χρειαζόταν επανεμφάνιση όλων των επόμενων μπλοκ. Αυτό διασφαλίζει την ακεραιότητα του συστήματος, καθώς είναι σχεδόν αδύνατο να γίνουν επανεγγραφές τους συνόλου των πληροφοριών και επομένως η διαχείριση των δεδομένων μέσα στην αλυσίδα.

Αυτό που κάνει την τεχνολογία blockchain μοναδική, είναι ένα σύνολο τριών στοιχείων, το οποίο επιτρέπει σε κάποιον να δημιουργεί, να ενημερώνει, να επαληθεύει και να ελέγχει εγγραφές σε όλο το σύστημα χωρίς παρέμβαση τρίτων.

Το πρώτο στοιχείο είναι το δίκτυο peer-to-peer (P2P) - ένα δίκτυο εξίσου προνομιούχων υπολογιστών (κόμβων) που συνδέονται μεταξύ τους σε ένα κοινό σύστημα (Garriga et al., 2018). Στη συνέχεια, η βάση δεδομένων blockchain διανέμεται σε πολλούς κόμβους, όπου όλα τα μέλη του δικτύου έχουν πρόσβαση στα δεδομένα. Ως αποτέλεσμα, δεν χρειάζεται κανένα ενδιάμεσο μέρος, καθώς το στοιχείο blockchain από μόνο του είναι σε θέση να επικυρώσει και να διατηρήσει μια μόνιμη διαδικασία τήρησης αρχείων που υποστηρίζει το απόρρητο των προσωπικών δεδομένων.

Το δεύτερο στοιχείο, το οποίο διασφαλίζει την ασφαλή αναλλοίωτη επικοινωνία, είναι η κρυπτογραφία. Η αλυσίδα blockchain ασφαλίζεται έναντι αναδρομικών αλλαγών στα αρχεία (μπλοκ) μέσω ενός αλγορίθμου κρυπτογράφησης κατακερματισμού, όπως SHA-256 ή κάποιου άλλου. Οι αλγόριθμοι χρησιμεύουν ως δακτυλικά αποτυπώματα κατά την επαλήθευση της αυθεντικότητας της εγγραφής. Μόλις ένα μέλος υπογράψει μια συναλλαγή, θα επικυρωθεί και θα διανεμηθεί σε ολόκληρο το δίκτυο κόμβων, έως ότου όλοι οι κόμβοι να την περιέχουν σαν πληροφορία στα μπλοκ τους (Xu et al., 2017).

Το τρίτο μέρος είναι ο αλγόριθμος συναίνεσης, ο οποίος διατηρεί τη συνέπεια της βάσης δεδομένων κάθε φορά που απαιτείται επικύρωση μιας νέας συναλλαγής. Το Proof-of-Work (PoW) είναι ο πιο κοινός αλγόριθμος συναίνεσης, που βασίζεται στο Bitcoin και το Ethereum. Για να επιτευχθεί συναίνεση, το PoW απαιτεί από τους “miners” να επιλύσουν ένα μαθηματικό πρόβλημα, συνήθως μια συνάρτηση κατακερματισμού, η οποία απαιτεί υψηλή υπολογιστική ισχύ και ως εκ τούτου κατανάλωση ενέργειας (Garriga et al., 2018).

Η ίδρυση ενός αποκεντρωμένου αυτόνομου οργανισμού (DAO), ο οποίος στην πραγματικότητα είναι ένα δημόσιο blockchain, αποτελεί μετάβαση από ένα κοινωνικό-τεχνικό σύστημα σε ένα τεχνό-κοινωνικό σύστημα. Ο πρώτος ελέγχει το σύστημα μέσω κοινωνικών σχέσεων, ενώ ο δεύτερος το κάνει μέσω αυτόνομων τεχνικών μηχανισμών, αποφεύγοντας την κοινωνική παρέμβαση. Αυτή η διαδικασία αποτελεί την αρχή για μια νέα εποχή οικονομικών σχέσεων.

1.2.2. Παρουσίαση των βασικών κρυπτονομισμάτων

Εφόσον τα κρυπτονομίσματα δεν μπορούν να ενταχθούν σε μια συγκεκριμένη κατηγορία περιουσιακού στοιχείου από τις κεντρικές χρηματοπιστωτικές αρχές, δεν έχουν ακόμη ταξινομηθεί από ακαδημαϊκούς και επενδυτές. Μερικοί ερευνητές τείνουν να τα ορίζουν ως νομίσματα, ενώ άλλοι υποστηρίζουν ότι τα θεωρούν ως νέα κατηγορία ενεργητικού. Προφανώς, τα κρυπτογραφικά περιουσιακά στοιχεία δεν μπορούν ακόμη να αντιστοιχούν πλήρως με βάση όλα τα κοινά χρησιμοποιούμενα κριτήρια, είτε για την πρώτη είτε για τη δεύτερη ομάδα, τουλάχιστον αυτά που γίνονται αποδεκτά από δημόσια ιδρύματα.

Το παραδοσιακό νόμισμα, όπως αντιμετωπίζεται από τις Κεντρικές Τράπεζες, πρέπει τεχνικά να εκπληρώνει τρεις λειτουργίες: να λειτουργεί ως μια μονάδα λογαριασμού, ως ένα μέσο αποθήκευσης αξίας και ως ένα μέσο ανταλλαγής. Κατά κανόνα, τα κρυπτονομίσματα υψηλού κεφαλαίου έχουν τη δυνατότητα να ικανοποιήσουν όλες τις προαναφερθείσες απαιτήσεις, ενώ τα υπόλοιπα δυσκολεύονται να ανταποκριθούν ακόμη και σε μία.

Η μονάδα λογαριασμού είναι η πρώτη συνάρτηση του νομίσματος, η οποία επιτρέπει τη μέτρηση της αξίας σε συγκεκριμένες μονάδες και τη σύγκριση μεταξύ τους. Τα ψηφιακά νομίσματα αποτελούνται από πανομοιότυπες, ατομικές και μετρήσιμες μονάδες λογαριασμού (Kim, Sarin & Viridi, 2018). Έτσι, τα νομίσματα υψηλού κεφαλαίου συμπεριφέρονται πράγματι σαν μονάδες λογαριασμού.

Η αποθήκευση αξίας συνεπάγεται τη διατήρηση της αγοραστικής δύναμης στο μέλλον, οπότε μπορεί να είναι περισσότερο (ή λιγότερο ή εξίσου) χρήσιμο στοιχείο. Απαιτείται στη περίπτωση αυτή, ένας ορισμένος βαθμός προβλεψιμότητας της μελλοντικής αξίας των περιουσιακών στοιχείων, ο οποίος μπορεί να είναι αρκετά δύσκολος να προσδιορισθεί με τα κρυπτογραφικά στοιχεία, λόγω της ακραίας αστάθειας. Για παράδειγμα, τόσο τα χρυσά όσο και τα ψηφιακά νομίσματα είναι σε θέση να αποθηκεύσουν την αξία, αποσυνδέονται από τις παραδοσιακές νομισματικές μονάδες και παρέχουν ασφάλεια κατά τη διάρκεια πληθωριστικών κρίσεων. Ωστόσο, μόνο ο χρυσός διατηρεί αυτά τα χαρακτηριστικά μακροπρόθεσμα.

Όπως αναφέρεται και σε σχετική μελέτη των (Kim et al., 2018), οι καθημερινές ανταλλαγές ορισμένων ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων, δηλαδή Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH) και Litecoin (LTC), υπερέβησαν ακόμη και τους ετήσιους ρυθμούς πληθωρισμού των χωρών σε ύφεση (όπως το Μεξικό και η Νότια Αφρική). Αυτό σημαίνει ότι είναι λιγότερο ριψοκίνδυνο ένας επενδυτής να διακρατά πέσο του Μεξικού, σε σύγκριση με την επένδυση σε κορυφαία νομίσματα κρυπτογράφησης. Λόγω αυτού του βαθμού μεταβλητότητας και των πιθανών επιθέσεων πειρατείας, η συμμόρφωση των περιουσιακών στοιχείων κρυπτογράφησης στα πλαίσια της λειτουργίας ενός ασφαλούς συστήματός είναι αμφισβητήσιμη, ενώ η αγορά δεν σταθεροποιείται.

Το μέσο ανταλλαγής πρέπει να είναι ευρέως αποδεκτό και να ανταλλάσσεται με όλα τα διαθέσιμα αγαθά και υπηρεσίες. Σήμερα, τα περισσότερα κρυπτονομίσματα δεν πληρούν αυτήν την προϋπόθεση, καθώς δεν είναι εύκολα προσβάσιμα για τη διενέργεια οποιουδήποτε είδους συναλλαγής. Γενικά, τα κρυπτονομίσματα μπορούν να θεωρηθούν ως μέσο ανταλλαγής (Kim et al., 2018), αλλά η λειτουργία αυτή βρίσκεται στο στάδιο της ανάπτυξης και είναι διαθέσιμη μόνο για πολύ κορυφαία νομίσματα που βασίζονται σε κρυπτογράφηση, αλλά όχι στο σύνολο των νομισμάτων.

Εντός των κυβερνήσεων, δεν υπάρχει ακόμη κοινή άποψη σχετικά με το εάν τα κρυπτονομίσματα συμμορφώνονται με τα πρότυπα των πραγματικών χρημάτων. Η Τράπεζα της Αγγλίας αρνείται να θεωρήσει τα κρυπτογραφικά νομίσματα ως χρήματα. Ομοίως, η Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα κατέληξε στο συμπέρασμα ότι τα ψηφιακά νομίσματα δεν θα μπορούσαν να θεωρηθούν χρήματα, αλλά η φύση και η τεχνολογία πίσω από αυτά μπορεί σύντομα να έχουν μεγάλο αντίκτυπο στην οικονομία, επομένως τα εικονικά νομίσματα πρέπει να παρακολουθούνται στενά.

Η Ευρωπαϊκή Αρχή Τραπεζών απορρίπτει τον όρο «νόμισμα» στο πλαίσιο των περιουσιακών στοιχείων κρυπτογράφησης και επιμένει στον διαχωρισμό τους από τις υπόλοιπες μορφές συναλλαγών, λόγω του υψηλού τεχνολογικού κινδύνου. Ταυτόχρονα, οι Ευρωπαϊκές Εποπτικές Αρχές δημοσίευσαν έκθεση, στην οποία συμπεριλαμβάνονταν προειδοποίηση στους καταναλωτές σχετικά με τους κινδύνους αγοράς και κατοχής εικονικών νομισμάτων. Οι περισσότερες από τις Κεντρικές Τράπεζες στην Ευρώπη δεν αντιμετωπίζουν τα κρυπτογραφημένα στοιχεία ως μέσο συναλλαγής. Ωστόσο, η Γερμανική Ομοσπονδιακή Αρχή Χρηματοοικονομικής Εποπτείας αποδέχθηκε το Bitcoin ως μέσο συναλλαγής παρόμοιο με το συνάλλαγμα (αν και το Bitcoin δεν πληροί τα κριτήρια για νόμιμο χρήμα), αλλά μόνο ως είδος ιδιωτικών μέσων πληρωμής.

Η Γαλλικές Αρχές έχουν απορρίψει τα κρυπτονομίσματα ακόμη και ως χρηματοοικονομικά μέσα. Ταυτόχρονα, στην Ιταλία, τα εικονικά νομίσματα έχουν επικυρωθεί ως μέσο ανταλλαγής. Στην Κίνα, το 2014, η εξορυκτική βιομηχανία απαγορεύτηκε εντελώς λόγω των προοπτικών χρηματοοικονομικής σταθερότητας. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, τα κρυπτονομίσματα χρησιμοποιούνται

ταυτόχρονα ως νόμισμα και ως αξιόγραφο. Οι Ηνωμένες Πολιτείες δεν έχουν δηλώσει επίσημα ως νόμιμο το κρυπτονόμισμα, αλλά στη σχετική νομολογία έχει αναφερθεί πως αντιμετωπίζεται σαν ένα ακίνητο περιουσιακό στοιχείο.

Οι περισσότερες μελέτες καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι τα κρυπτονομίσματα δεν μπορούν να θεωρηθούν ως νομίσματα, αλλά, πιθανότατα, παρουσιάζουν μεγάλες ομοιότητες με κερδοσκοπικά χρηματοοικονομικά μέσα (Demertzis and Wolff, 2018). Η ίδια άποψη υποστηρίχθηκε και από τη (Yermack, 2015), η οποία δήλωσε ότι το «νόμισμα» δεν μπορεί εννοιολογικά να χρησιμοποιηθεί για να εκφράσει το Bitcoin και τα παράγωγά του μέσα.

Μέσα από την ανασκόπηση των σχετικών δευτερογενών δεδομένων και ερευνών, όπως αυτές των (Brown, 2018) ή (Kreuser and Sornette, 2018), υποστηρίζεται η άποψη ότι τα κρυπτογραφικά περιουσιακά στοιχεία είναι μια «προφανής οικονομική φούσκα». Ωστόσο, οι περισσότερες σύγχρονες μελέτες τείνουν να διατηρούν την ιδέα ότι εξελίσσονται σταδιακά σε μια νέα κατηγορία περιουσιακών στοιχείων. Η κυρίαρχη πλειοψηφία των συγγραφέων είναι αισιόδοξη για το μέλλον των κρυπτογραφικών στοιχείων, αν και αβέβαιη σχετικά με τον τρέχοντα ρόλο τους. Για παράδειγμα, οι (Corbet et al., 2019) υποστηρίζουν την ιδέα ότι πρόκειται για μια μελλοντική κατηγορία περιουσιακών στοιχείων που βρίσκεται επί του παρόντος στο στάδιο ανάπτυξης και αποκτά τα αρχικά χαρακτηριστικά μιας ξεχωριστής κατηγορίας.

Εν τω μεταξύ, οι (Kurka, 2019) έχουν αποδείξει μεγάλη εξάρτηση της αγοράς κρυπτογράφησης από σοκ, εικασίες, επιθέσεις χάκερ και αλλαγές κανονισμών. Έτσι, τέτοια γεγονότα αναμένεται να καθορίσουν το μέλλον των κρυπτονομισματικών στοιχείων.

Ωστόσο, υπάρχει ήδη μια ομάδα ακαδημαϊκών που πιστεύουν ότι τα κρυπτονομίσματα έχουν ξεκινήσει ήδη να συγκεντρώνουν τα απαραίτητα χαρακτηριστικά για να οριστούν ως κατηγορία στοιχείων ενεργητικού, ανεξάρτητα από τους τρέχοντες περιορισμούς και κινδύνους. Μεταξύ αυτών, είναι οι (Kim et al., 2018) και (Kueckeberg και Scholz, 2018). Επιχειρήματα όπως η εσωτερική συσχέτιση μεταξύ κρυπτονομισμάτων, η απουσία συσχέτισης με εξωτερικές ομάδες περιουσιακών στοιχείων, η αύξηση της ρευστότητας, το

αυξανόμενο ενδιαφέρον των δημόσιων αρχών, η εφαρμογή σε πολλούς κλάδους και ούτω καθεξής, υποστηρίζουν την ιδέα της εμφάνισης μιας νέας κατηγορίας περιουσιακών στοιχείων.

1.2.3. Επενδυτικές ευκαιρίες

Τα κρυπτονομίσματα είναι σχετικά νέα και συνεχώς αναπτυσσόμενα χρηματοοικονομικά μέσα. Ωστόσο, η χρήση τους έχει αυξηθεί σημαντικά από την εισαγωγή του Bitcoin, το 2009. Ταυτόχρονα, το Bitcoin έχει γίνει ένα κοινό εργαλείο διενέργειας συναλλαγών και χρησιμοποιείται περισσότερο για την εξυπηρέτηση διαδικτυακών συναλλαγών. Ωστόσο, υπάρχει μεγάλη συζήτηση και κριτική, για το εάν τα κρυπτονομίσματα μπορούν να θεωρηθούν ως μία κατηγορία περιουσιακών στοιχείων ή ως αναπτυσσόμενη οικονομική «φούσκα».

Όπως αναλύθηκε και προηγουμένως, τα κρυπτονομίσματα δεν πληρούν όλα τα κριτήρια ενός παραδοσιακού νομίσματος, σύμφωνα με τον (David Yermack, 2015). Πληρούν τις προϋποθέσεις μόνο εν μέρει. Τα κρυπτονομίσματα δεν εκδίδονται από κανένα δημόσιο ίδρυμα, όπως ένας κεντρικός κυβερνητικός φορέας ή μια τράπεζα, που σημαίνει ότι είναι αποκεντρωμένα. Οι μόνες δυνάμεις που διαμορφώνουν τις τιμές τους, είναι η προσφορά και η ζήτηση. Έτσι, τα κρυπτονομίσματα δείχνουν υψηλότερη μεταβλητότητα σε σύγκριση με τα λεγόμενα “fiat” νομίσματα. Όλα αυτά τα στοιχεία, σε συνδυασμό με την έλλειψη κανονισμών, τα καθιστούν ευαίσθητα στην κερδοσκοπία (Grinberg, 2011).

Τα τελευταία χρόνια, η αγορά κρυπτονομισμάτων έχει ωριμάσει σημαντικά, παρουσιάζοντας υψηλότερη ρευστότητα. Όσον αφορά την εγγενή αξία, η αύξηση της ασφάλειας των πλατφορμών συναλλαγών, καθώς και η μείωση της αστάθειας, οδηγεί στην πτώση, σημαντικά του κινδύνου απώλειας χρημάτων και αποδεικνύει ότι τα κρυπτονομίσματα είναι σε θέση να αποθηκεύουν αξία.

Από επενδυτικής σκοπιάς, τα κρυπτονομίσματα μπορεί να έχουν μερικά σημαντικά οφέλη, όπως ότι δεν υπάρχει κίνδυνος κατάσχεσης από κυβερνητικά ιδρύματα και οι συναλλαγές είναι συνήθως αφορολόγητες. Επιπλέον, οι πληρωμές δεν μπορούν να παρακολουθούνται, διασφαλίζοντας ένα αξιοπρεπές

επίπεδο προστασίας δεδομένων και απορρήτου. Εκτός από τα τεχνικά ζητήματα, ενδέχεται να υπάρχουν ρυθμιστικοί παράγοντες που περιορίζουν τη χρηστικότητα των κρυπτονομισμάτων, όπως μια απαγόρευση συναλλαγών.

Υπάρχουν ακόμη πολλές αντιπαραθέσεις, για το εάν τα κρυπτονομίσματα μπορούν να θεωρηθούν σαν μια νέα κατηγορία περιουσιακών στοιχείων. Η αγορά κρυπτογράφησης είναι κατά κάποιο τρόπο απομονωμένη από παράγοντες που καθοδηγούνται από την συνολική αγορά και τα εξωτερικά σοκ. Αυτό σημαίνει ότι τα κρυπτονομίσματα μπορεί να είναι ένα αποτελεσματικό εργαλείο διαφοροποίησης, προσφέροντας το λεγόμενο «ασφαλές καταφύγιο» για τους επενδυτές (Corbet et al., 2019). Ως αποτέλεσμα, παρατηρείται ένας ιδιοσυγκρασιακός κίνδυνος, ο οποίος σχετίζεται αυστηρά με την κρυπτογράφιση και είναι δύσκολο να αντισταθμιστεί.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, είναι χρήσιμο τα κρυπτονομίσματα να θεωρούνται σαν ένα εργαλείο διαφοροποίησης, καθώς τα επίπεδα συσχέτισης με άλλα στοιχεία τείνουν να είναι μηδενικά. Οι (Baek και Elbeck, 2015) διαπίστωσαν υψηλή μεταβλητότητα, που σημαίνει ότι υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα ακραίων τιμών σε σύγκριση με το χρηματιστήριο. Οι (Briere et al. 2015) διαπίστωσε ότι η προσθήκη κρυπτονομισμάτων στο επενδυτικό χαρτοφυλάκιο φέρνει οφέλη απόδοσης κινδύνου, πράγμα που σημαίνει ότι τα κρυπτονομίσματα μπορούν να αντιμετωπίζονται ως κατηγορία περιουσιακών στοιχείων με καλές ιδιότητες διαφοροποίησης και αντιστάθμισης.

Ένα παρόμοιο συμπέρασμα υποστηρίχθηκε και από τους (Chuen et al. 2017), οι οποίοι δήλωσαν ότι η ενσωμάτωση του δείκτη κρυπτογράφησης επεκτείνει σημαντικά τα αποτελεσματικά σύνορα των παραδοσιακών κατηγοριών περιουσιακών στοιχείων. Οι (Kueckeberg και Scholz, 2018), ισχυρίστηκαν ότι τα κρυπτονομίσματα αποτελούν μια νέα ξεχωριστή κατηγορία περιουσιακών στοιχείων, και ότι η προσθήκη ακόμη και 1% κατανομής σε παραδοσιακές δομές χαρτοφυλακίου οδηγεί σε σημαντική και συνεχή απόδοση.

Τέλος, οι (Brauneis et al., 2018) ήταν οι πρώτοι που βρήκαν σημαντικές δυνατότητες μείωσης του κινδύνου όταν προστίθενται πολλά κρυπτονομίσματα, αντί για 1 (συνήθως Bitcoin), σε ένα χαρτοφυλάκιο που περιέχει παραδοσιακές

κατηγορίες περιουσιακών στοιχείων. Ωστόσο, ορισμένες μελέτες δεν είναι τόσο απλές. Για παράδειγμα, όταν οι (Briere et al., 2015) ανέλυσαν την αναλογία Sharpe και την προσαρμοσμένη αναλογία της, προκειμένου να συγκρίνουν την απόδοση κινδύνου-απόδοσης. Ανακάλυψαν ότι η προσθήκη του Bitcoin προκαλεί σημαντική αύξηση του λόγου Sharpe, αλλά μείωση του προσαρμοσμένου λόγου Sharpe.

Κεφάλαιο 2: Θεωρία χαρτοφυλακίου και μοντέλο CAPM

2.1. Θεωρία χαρτοφυλακίου

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών, στον τομέα των χρηματοοικονομικών, μία από τις σημαντικότερες προόδους, που έχει παρατηρηθεί είναι η ανάπτυξη της θεωρίας του χαρτοφυλακίου. Βάσει της θεωρίας αυτής, για τη σύνδεση ενός αρίστου χαρτοφυλακίου, δεν αρκεί απλά η επιλογή ενός συνόλου διαφορετικών ειδών επενδύσεων, αλλά αντίθετα, κρίνεται αναγκαία η εξέταση της σχέσης που υπάρχει ανάμεσα στις αποδόσεις των επενδύσεων αυτών.

Η θεωρία χαρτοφυλακίου, εφαρμόζεται κατά τη διαδικασία της σύνθεσης του χαρτοφυλακίου ενός ορθολογικού επενδυτή. Αναλυτικότερα, η θεωρία του χαρτοφυλακίου, καθορίζει τον κατάλληλο συνδυασμό των περιουσιακών στοιχείων, στα οποία έχει επενδύσει και διακρατεί ένας επενδυτής. Ο Harry Markowitz, είναι ο δημιουργός της βασικής θεωρίας χαρτοφυλακίου η οποία έχει τη βάση της σε ορισμένα χαρακτηριστικά των περιουσιακών στοιχείων ή αντίστοιχα, των αξιογράφων (Markowitz, 2000). Στα χαρακτηριστικά αυτά συμπεριλαμβάνεται η αναμενόμενη απόδοση αλλά και ο αναμενόμενος κίνδυνος που χαρακτηρίζει το κάθε αξιόγραφο, όπως αυτός υπολογίζεται από την τυπική απόκλιση της απόδοσης του, καθώς και η συνδιακύμανση των αποδόσεων των αξιογράφων αυτών.

Όπως προκύπτει, η βασική επιδίωξη της θεωρίας του χαρτοφυλακίου επικεντρώνεται στην εξέταση των ιδιοτήτων που εμφανίζονται να έχουν τα διάφορα περιουσιακά στοιχεία, ή αντίστοιχα των επενδυτικών επιλογών, ενός επενδυτή, έτσι ώστε αυτός να καταλήξει στη σύνθεση των βέλτιστων χαρτοφυλακίων. Τα βέλτιστα χαρτοφυλάκια, οδηγούν στη μεγιστοποίηση της

απόδοσης των περιουσιακών στοιχείων ενώ παράλληλα ελαχιστοποιούν τον κίνδυνο τους, ικανοποιώντας με αυτό τον τρόπο το βασικότερο στόχο των ορθολογικών επενδυτών (Mahdavi, 2013).

2.1.1. Χαρακτηριστικά χαρτοφυλακίου και υπόδειγμα Markowitz

Μέσα από τη θεωρία του χαρτοφυλακίου, ο Markowitz πραγματοποίησε ορισμένες βασικές υποθέσεις αναφορικά με την επενδυτική συμπεριφορά. Στη συνέχεια, περιγράφονται ορισμένες από αυτές.

Μία βασική υπόθεση της θεωρίας χαρτοφυλακίου, είναι ότι οι επενδυτές εξετάζουν την κάθε μία επένδυση ξεχωριστά, θεωρώντας ότι αυτή αντιπροσωπεύεται από μία κατανομή πιθανοτήτων των αναμενόμενων αποδόσεων της. Επίσης, υποστηρίζεται ότι η κατανομή αυτή χαρακτηρίζεται από κανονικότητα (Maccheroni et al., 2009).

Στη συνέχεια, ο ορθολογικός επενδυτής σύμφωνα με τη θεωρία του Markowitz στοχεύει στη μεγιστοποίηση της αναμενόμενης χρησιμότητας του, η οποία έχει θετική κλίση για μία συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι η οριακή χρησιμότητα των περιουσιακών στοιχείων που κατέχει ο κάθε επενδυτής, φαίνεται να είναι φθίνουσα, γεγονός που οδηγεί στην διατύπωση της υπόθεσης, ότι ενώ οι επενδυτές επιθυμούν, σε όλες τις περιπτώσεις την απόκτηση περισσότερου πλούτου ενώ, αποστρέφονται πολλές φορές τον κίνδυνο. Διαφορετικά, η χρησιμότητα των επενδυτών αυξάνεται με την αύξηση του πλούτου τους, ωστόσο η κάθε μονάδα χρήματος, που προστίθεται στο σύνολο των περιουσιακών τους στοιχείων οδηγεί στην προοδευτική αύξηση της χρησιμότητάς τους, με αριθμό φθίνοντα (Maccheroni et al., 2009; Chandra & Shadel, 2007).

Η συνάρτηση χρησιμότητας που χρησιμοποιείται τις περισσότερες φορές στην διαδικασία της ανάλυσης χαρτοφυλακίου, αποτελεί μία συνάρτηση χρησιμότητας δευτέρου βαθμού. Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι οι αναμενόμενες τιμές της συνάρτησης χρησιμότητας δευτέρου βαθμού, καθορίζονται χρησιμοποιώντας όρους αναμενόμενης απόδοσης, αλλά και διακυμάνσεις. Έτσι, όπως προκύπτει, σε περίπτωση που ένας επενδυτής έχει μία τέτοια συγκεκριμένη συνάρτηση χρησιμότητας, η αναμενόμενη χρησιμότητα που

κερδίζει από την επένδυση του σε ένα συγκεκριμένο χαρτοφυλάκιο, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό αποκλειστικά και μόνο από την αναμενόμενη απόδοση αλλά και τη διακύμανση της απόδοσης του χαρτοφυλακίου που έχει συνθέσει (Markowitz, 2000).

Μία ακόμη αρχή της θεωρίας χαρτοφυλακίου του Markowitz είναι ότι οι επενδυτές υπολογίζουν το συνολικό ρίσκο ενός χαρτοφυλακίου, έχοντας σαν βάση τη μεταβλητότητα των αναμενόμενων αποδόσεων τους (Markowitz, 2000). Επίσης, και οι επενδυτές λαμβάνουν αποφάσεις, στηριζόμενοι στις αναμενόμενες αποδόσεις και τον κίνδυνο, και αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι καμπύλες χρησιμότητάς τους αποτελούν μία συνάρτηση της αναμενόμενης απόδοσης και της συνολικής διακύμανσης των αποδόσεων.

Ακόμη, βάση της θεωρίας του χαρτοφυλακίου, για ένα συγκεκριμένο επίπεδο του κινδύνου, ο επενδυτής επιθυμεί να έχει από τα περιουσιακά του στοιχεία υψηλότερη αναμενόμενη απόδοση. Για μια αναμενόμενη απόδοση, ο εκάστοτε επενδυτής επιθυμεί να αναλάβει υψηλότερα επίπεδα ρίσκου (Chandra & Shadel, 2007).

Από τις υποθέσεις που αναφέρθηκαν προηγουμένως, μπορεί εύκολα να γίνει αντιληπτό ότι το επίπεδο της χρησιμότητας του κάθε επενδυτή αποτελεί μία συνάρτηση μεταξύ της αναμενόμενης απόδοσης και του αναμενόμενου ρίσκου, δηλαδή των δύο βασικών παραμέτρων που προσδιορίζουν τις επενδυτικές αποφάσεις. Κατά συνέπεια, το υπόδειγμα του Markowitz έχει σαν βάση του εξισώσεις που σχετίζονται με τις δύο αυτές παραμέτρους.

2.1.2. Μεθοδολογία προσδιορισμού της απόδοσης χαρτοφυλακίου

Για τα αξιόγραφα, η αναμενόμενη απόδοση τους εκφράζεται μέσα από τον υπολογισμό του σταθμικού μέσου όρου του συνόλου των δυνητικών αποδόσεων του αξιογράφου. Η καθεμία δυνητική απόδοση του αξιογράφου σταθμίζεται σύμφωνα με τις αντίστοιχες πιθανότητες να συμβεί στην πραγματικότητα (Low, et al., 2016). Κατά συνέπεια, υπάρχει συγκεκριμένη σχέση που περιγράφει την αναμενόμενη απόδοση ενός αξιογράφου και απεικονίζεται στη συνέχεια.

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

Όπου $E(R)$ απεικονίζει την αναμενόμενη απόδοση, P_i είναι οι πιθανότητες να συμβεί η απόδοση του αξιογράφου. Ως r_i θεωρείται η δυνητική απόδοση του αξιογράφου.

Σε ένα χαρτοφυλάκιο, που συντίθεται από διάφορα περιουσιακά στοιχεία, η αναμενόμενη απόδοση του, είναι ο σταθμικός μέσος όρος του συνόλου των αναμενόμενων αποδόσεων των αξιογράφων τα οποία συμπεριλαμβάνονται στο χαρτοφυλάκιο αυτό. Η στάθμιση των αποδόσεων των αξιογράφων αποτελούν αναλογίες των συνολικών κεφαλαίων που τοποθετούνται σε κάθε αξιόγραφο ξεχωριστά (Grechuk, et al., 2012; Markowitz, 2000). Το άθροισμα των συνολικών καταθέσεων, είναι αντιπροσωπευτικό του συνόλου των επενδεδυμένων κεφαλαίων. Η σχετική εξίσωση απεικονίζεται στη συνέχεια.

$$(2) E(R_p) = \bar{R}_p = \sum_{i=1}^N W_i * E(R_i)$$

Στην εξίσωση, ως W_i ορίζεται το ποσοστό των επενδύσεων που έχει τοποθετηθεί στο αξιόγραφο i .

2.1.3. Κίνδυνος, συστηματικός και μη συστηματικός

Ως κίνδυνος, ενός χαρτοφυλακίου, ορίζεται η συνολική μεταβλητότητα των δυνητικών αποτελεσμάτων, σε σχέση με την αναμενόμενη τιμή τους. Η διασπορά των δυνητικών αποτελεσμάτων, σε σχέση με την αναμενόμενη τιμή τους εκφράζεται από το μέτρο της τυπικής απόκλισης (Markowitz, 2000). Κατά συνέπεια, το μέτρο της τυπικής απόκλισης, των συνολικών αναμενόμενων αποδόσεων ενός περιουσιακού στοιχείου, εκφράζεται μέσα από τη σχέση:

$$(3) \sigma = \left\{ \sum_{i=1}^N P_i [r_i - E(R)]^2 \right\}$$

Στην προηγούμενη εξίσωση, ως σ προσδιορίζεται η τυπική απόκλιση και ως P_i οι πιθανότητες να συμβεί μια i απόδοση του αξιογράφου.

Το βασικότερο πλεονέκτημα, που προκύπτει μέσα από τη χρήση του μέτρου της τυπικής απόκλισης, είναι η δυνατότητα που παρέχει αναφορικά με μία άμεση σύγκριση των διαφορετικών ειδών επενδύσεων ανάμεσά τους. Παρ' όλα αυτά, παρουσιάζει και σημαντικά μειονεκτήματα, και ένα από αυτά, στηρίζεται μόνο στην κανονική κατανομή, δηλαδή για την εφαρμογή του θα πρέπει απαραίτητως να ληφθούν υπόψιν οι ίσες διακυμάνσεις από το μέσο. Ουσιαστικά όμως κάτι τέτοιο δεν θεωρείται απαραίτητο να ισχύει εφόσον μακροπρόθεσμα, η χρηματιστηριακή αγορά παρουσιάζει ανοδική πορεία (Brands & Gallagher, 2003).

Για ένα αξιόγραφο, η διακύμανση των αναμενόμενων αποδόσεων τους, περιγράφεται από την παρακάτω σχέση.

$$(4) \text{VAR} = \sigma^2$$

Για να υπολογισθεί το συνολικό επίπεδο του κινδύνου, που προκύπτει από ένα χαρτοφυλάκιο, λαμβάνονται υπόψιν δύο βασικοί παράγοντες. Αρχικά πρέπει να ληφθούν υπόψιν οι τυπικές αποκλίσεις που εκφράζουν τον κίνδυνο των αποδόσεων των αξιογράφων, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για τη σύνθεση του και στη συνέχεια, θα πρέπει να ληφθούν υπόψιν οι διακυμάνσεις των αποδόσεων των αξιογράφων αυτών (Chandra & Shadel, 2007).

Το συνολικό επίπεδο του ρίσκου ενός χαρτοφυλακίου περιγράφεται από τη συνάρτηση του κινδύνου του καθενός αξιογράφου, που συμπεριλαμβάνεται στο χαρτοφυλάκιο. Επίσης ο κίνδυνος εκφράζεται και με τη συνδιακύμανση ανάμεσα στις αποδόσεις των αξιογράφων του χαρτοφυλακίου. Κατά συνέπεια, σε ένα χαρτοφυλάκιο ο κίνδυνος περιγράφεται από την παρακάτω σχέση.

$$(5) \sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N w_i^2 * \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N * \sum_{j=1}^N w_i^2 * w_j^2 * \sigma_{ij}$$

Στην εξίσωση αυτή, σ_{ij} είναι η συνδιακύμανση των i και j , και το w απεικονίζει το ποσοστό της αξίας του χαρτοφυλακίου η οποία έχει επενδυθεί στα αντίστοιχα αξιόγραφα.

Μία από τις πιο βασικές αναφορές του Markowitz, όσον αφορά στη δόμηση της θεωρίας χαρτοφυλακίου είναι η ανάδειξη της σπουδαιότητας των δύο προηγούμενων παραγόντων. Καθώς το συνολικό πλήθος των αξιογράφων, που συμμετέχουν σε ένα χαρτοφυλάκιο αυξάνεται, τότε ο βαθμός της σπουδαιότητας του ρίσκου, δηλαδή της τυπικής απόκλισης των αποδόσεων του κάθε αξιογράφου μειώνεται. Παράλληλα, η σπουδαιότητα της συνδιακύμανσης των αποδόσεων των αξιογράφων που συμμετέχουν στο χαρτοφυλάκιο αυξάνεται (Αποστολόπουλος, 2004).

Στη συγκεκριμένη περίπτωση, η συνδιακύμανση, χρησιμοποιείται σαν ένα απόλυτο μέτρο αξιολόγησης του βαθμού βάσει του οποίου δύο μεταβλητές κινούνται, διαχρονικά μαζί, έχοντας σαν σημείο αναφοράς τις αναμενόμενες τιμές τους. Αναφορικά με τη θεωρία χαρτοφυλακίου, οι μεταβλητές αυτές συνήθως περιγράφονται από τις αποδόσεις των αξιογράφων (Αποστολόπουλος, 2004). Έτσι για δύο αξιόγραφα ij η διακύμανση των αποδόσεων τους εκφράζεται από τον παρακάτω τύπο.

$$(6) \sigma_{ij} = E([R_{ik} - E(R_i)][R_{jk} - E(R_j)]) = \sum_{k=1}^M P_k [R_{ik} - E(R_i)][R_{jk} - E(R_j)]$$

Όπου σ_{ij} ορίζεται η συνδιακύμανση των αξιογράφων, P_k η πιθανότητα που ορίζει την k δυναμική απόδοση του αξιογράφου και R_{jk} η δυναμική απόδοση των αξιογράφων.

Παρ' όλα αυτά, λόγω του γεγονότος ότι η τιμή που εκφράζεται στην διακύμανση μπορεί να παρέχει μη έγκυρα αποτελέσματα αναφορικά με τις σχέσεις των αποδόσεων των αξιογράφων, θεωρείται πιο σωστό να τυποποιείται η συνδιακύμανση με τη διαίρεση με το γινόμενο των τυπικών αποκλίσεων, των αποδόσεων των αξιογράφων. Έτσι, λαμβάνεται ο συντελεστής συσχέτισης, ο οποίος ισούται με την παρακάτω εξίσωση.

$$(7) \rho_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i * \sigma_j}$$

Όπου ρ_{ij} προσδιορίζεται ως τον συντελεστή συσχέτισης των αποδόσεων.

Ο συντελεστής συσχέτισης, λαμβάνει συγκεκριμένες τιμές από το -1 έως το 1. Αν ο συντελεστής συσχέτισης ισούται με μείον 1, υπάρχει πλήρης αρνητική γραμμική συσχέτιση ανάμεσα στις αποδόσεις των αξιογράφων. Αυτό σημαίνει ότι οι αποδόσεις τους κινούνται με αντίστροφο τρόπο. Κατά συνέπεια, όταν υπάρχει πληροφορία ότι η απόδοση ενός αξιογράφου είναι μεγάλη, τότε είναι πιο εύκολο για τους επενδυτές να προβλέψουν ότι η απόδοση ενός άλλου αξιογράφου θα κινείται σε αντίθετα επίπεδα, και έτσι θα είναι μικρή (Αποστολόπουλος, 2004).

Στη συνέχεια, σε περίπτωση που το συντελεστής συσχέτισης ισούται με 1, τότε θεωρείται ότι υπάρχει πλήρης θετική γραμμική συσχέτιση. Αυτό σημαίνει ότι οι αποδόσεις των αξιογράφων κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση και, ότι σε περίπτωση που η απόδοση ενός αξιογράφου είναι υψηλή τότε η απόδοση ενός άλλου αξιογράφου θα κινείται στα ίδια υψηλά επίπεδα.

Τέλος, στην τελευταία περίπτωση που ο συντελεστής συσχέτισης είναι 0, εμφανίζεται μηδενική γραμμική συσχέτιση ανάμεσα στις αποδόσεις των αξιογράφων. Στην περίπτωση αυτή, τα αξιόγραφα δεν συσχετίζονται στατιστικά και αν ο επενδυτής έχει γνώση για την απόδοση ενός αξιογράφου, αυτό δεν μπορεί να τον βοηθήσει για να προβλέψει την απόδοση του άλλου. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι ο συντελεστής συσχέτισης που εμφανίζονται να έχουν οι περισσότερες μετοχές στις ΗΠΑ, κυμαίνεται από 0,5 έως 0,63 (Βασιλείου & Ηρειώτης, 2010).

Έτσι όπως, προκύπτει, ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου μπορεί να μετρηθεί με την παρακάτω εξίσωση.

$$(8) \sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N w_i^2 * \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N * \sum_{j=1}^N w_i * w_j * \rho_{ij} * \sigma_i * \sigma_j$$

Βέβαια, στην πιο απλή περίπτωση, το χαρτοφυλάκιο που εξετάζεται περιλαμβάνει μόνο 2 αξιόγραφα.

Από την ανάλυση που προηγήθηκε, προέκυψαν δύο βασικά συμπεράσματα. Αρχικά, προέκυψε ότι το επίπεδο του κινδύνου που αναλαμβάνει ένας επενδυτής που διακρατά ένα συγκεκριμένο χαρτοφυλάκιο, συμπεριλαμβάνει τον κίνδυνο του κάθε αξιόγραφου ξεχωριστά, αλλά και τις τεχνικές συνδιακύμανσης των αποδόσεων του συνόλου των ζευγαριών των αξιογράφων, που έχουν συμμετέχει στη σύνθεση του (Αποστολόπουλος, 2004; Βασιλείου & Ηρειώτης, 2010).

Ο βαθμός της σπουδαιότητας της συνδιακύμανσης, υπερισχύει σε σχέση με το βαθμό της σπουδαιότητας του κινδύνου που παρουσιάζει το κάθε αξιόγραφο ξεχωριστά. Συνεπώς, όταν προστίθεται ένα αξιόγραφο σε ένα χαρτοφυλάκιο που συμπεριλαμβάνει ήδη ένα πλήθος αξιογράφων, η μέση συνδιακύμανση των αποδόσεων του τελευταίου αξιογράφου, σε σχέση με τις αποδόσεις των υπολοίπων, θεωρείται πιο σημαντική από τον κίνδυνο του αξιογράφου αυτού, που προστίθεται στο χαρτοφυλάκιο. Γενικότερα, όσο μεγαλύτερο είναι το πλήθος των αξιογράφων που συμπεριλαμβάνονται σε ένα χαρτοφυλάκιο, η βαρύτητα της μέσης συνδιακύμανσης των αποδόσεων του αξιογράφου που προστίθεται τελευταίο, σε σχέση με τις αποδόσεις των άλλων αξιογράφων, είναι μεγαλύτερη (Βασιλείου & Ηρειώτης, 2010).

Ολοκληρώνοντας, οι παράγοντες που προσδιορίζουν το βαθμό του κινδύνου ενός αξιογράφου είναι συνολικά τρεις (Βασιλείου & Ηρειώτης, 2010):

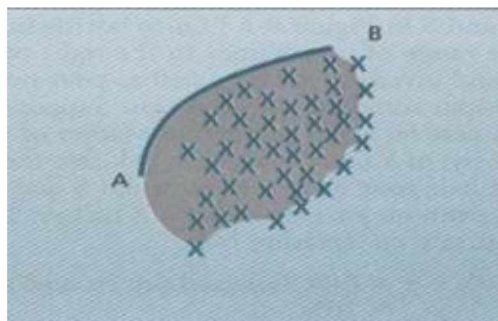
- Αρχικά, είναι οι διακυμάνσεις των αποδόσεων του κάθε αξιόγραφου ξεχωριστά.
- Σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν και οι συνδιακυμάνσεις των αποδόσεων ανάμεσα στα αξιόγραφα που συμμετέχουν στη σύνθεση του χαρτοφυλακίου.

- Τέλος στον καθορισμό του κινδύνου ενός χαρτοφυλακίου σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν οι σταθμίσεις του κάθε αξιόγραφου.

Όπως προκύπτει, η συνδιακύμανση και ο συντελεστής συσχέτισης των αποδόσεων του κάθε αξιογράφου, διαδραματίζουν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο όσον αφορά στον προσδιορισμό του κινδύνου του εκάστοτε χαρτοφυλακίου.

2.1.4. Αποτελεσματικά χαρτοφυλάκια και αποτελεσματικό σύνορο

Ένας επενδυτής, θα πρέπει να επιλέξει ένα βέλτιστο συνδυασμό περιουσιακών στοιχείων, για να συνδέσει το άριστο χαρτοφυλάκιο του, μεταξύ ενός συνόλου υποψηφίων χαρτοφυλακίων. Ο επενδυτής μέσω αυτών των επιλογών στοχεύει στη μέγιστη αναμενόμενη απόδοση των περιουσιακών στοιχείων που συμμετέχουν στο χαρτοφυλάκιο του, ανεξάρτητα από το επίπεδο κινδύνου. Επίσης, στοχεύει στην επίτευξη της ελάχιστης διακύμανσης για τα επίπεδα της αναμενόμενης απόδοσης. Τα χαρτοφυλάκια που μπορούν να ικανοποιήσουν τα προαναφερθέντα κριτήρια, συμπεριλαμβάνονται στο σύνολο των αποτελεσματικών χαρτοφυλακίων.



Εικόνα 1: Αποτελεσματικά χαρτοφυλάκια

Πηγή: Low et al., 2016

Όπως προκύπτει από το προηγούμενο διάγραμμα, όλα τα σημεία “X” χρησιμοποιούνται για να αναδείξουν την αναμενόμενη απόδοση αλλά και την τυπική απόκλιση που εκφράζεται από την κάθε επένδυση, σε μία μόνο μετοχή. Η περιοχή της σκίασης, καταδεικνύει το σύνολο των δυνατών συνδυασμών, όλων των αναμενόμενων αποδόσεων αλλά και των τυπικών αποκλίσεων του συνόλου των συνδυασμών των αξιογράφων, που χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση πολλών χαρτοφυλακίων. Δηλαδή πρόκειται για τις καμπύλες δυνατοτήτων, μιας

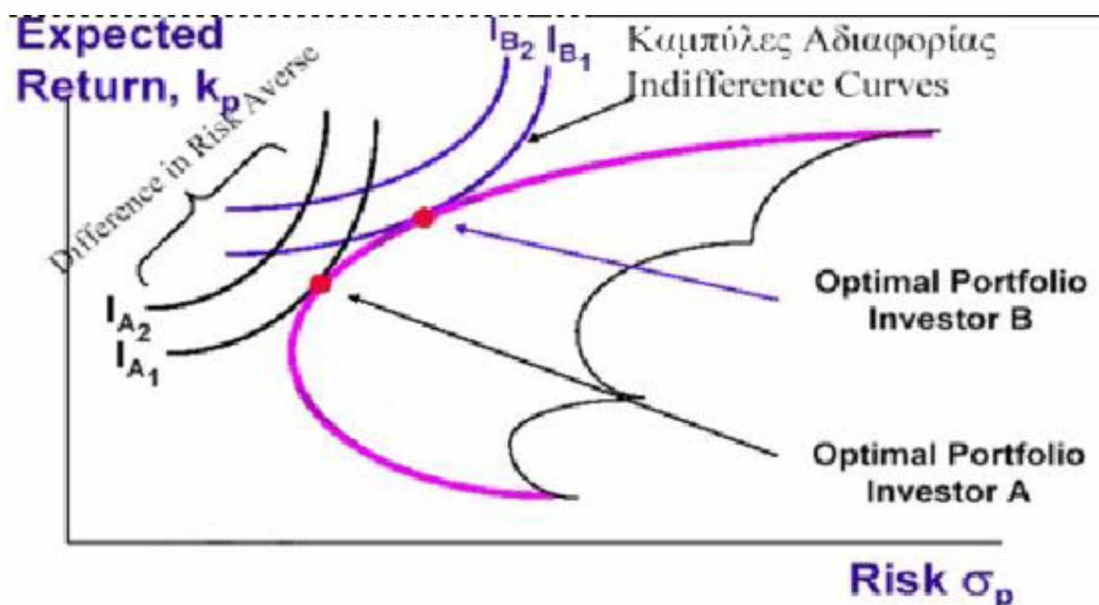
πληθώρας χαρτοφυλακίων. Μέσα από το διάγραμμα, κάποια συγκεκριμένα χαρτοφυλάκια, θεωρούνται ανώτερα σε σχέση με άλλα, εφόσον λαμβάνοντας υπόψη ένα συγκεκριμένο επίπεδο κινδύνου, παρέχουν στους επενδυτές τη μεγαλύτερη απόδοση. Επίσης, λαμβάνοντας υπόψη μία συγκεκριμένη απόδοση, έχουν το μικρότερο κίνδυνο για τους επενδυτές (Βασιλείου & Ηρειώτης, 2010; Αποστολόπουλος, 2004).

Σε περίπτωση, που κάποιος επενδυτής δείχνει προτίμηση στις υψηλές αναμενόμενες αποδόσεις, και επιθυμεί να αποτρέψει τον κίνδυνο, τότε αυτός θα προτιμήσει τα χαρτοφυλάκια που βρίσκονται στην πιο έντονη γραμμή του διαγράμματος. Τα συγκεκριμένα χαρτοφυλάκια χαρακτηρίζονται ως αποτελεσματικά, και είναι εκείνα, που για συγκεκριμένα επίπεδα κινδύνου, παρέχουν τις μεγαλύτερες αποδόσεις ενώ την ίδια στιγμή, λαμβάνοντας υπόψη ως δεδομένο της αποδόσεως, έχουν το μικρότερο κίνδυνο για τους επενδυτές. Όλα τα αποτελεσματικά χαρτοφυλάκια βρίσκονται στην καμπύλη που απεικονίζεται στο παραπάνω διάγραμμα και συμπεριλαμβάνει τα βέλτιστα χαρτοφυλάκια. Η καμπύλη αυτή καλείται και ως αποτελεσματικό σύνορο (Chandra & Shadel, 2007). Όπως προκύπτει, ένα αποτελεσματικό σύνορο συμπεριλαμβάνει όλα εκείνα τα αποτελεσματικά χαρτοφυλάκια, με ένα συγκεκριμένο πλήθος αξιογράφων.

Επομένως, μέσα από τη θεωρία του χαρτοφυλακίου, καθορίζεται το αποτελεσματικό σύνορο, δηλαδή όλα εκείνα τα αποτελεσματικά χαρτοφυλάκια. Παρ' όλα αυτά, το χαρτοφυλάκιο εκείνο το οποίο θα επιλέξει ένας επενδυτής, από το αποτελεσματικό σύνολο, ονομάζεται βέλτιστο χαρτοφυλάκιο, και μπορεί να εξαρτάται από τις προτιμήσεις που έχει ο κάθε επενδυτής, αναφορικά με την απόδοση του κινδύνου. Στις προτιμήσεις αυτές, συμπεριλαμβάνεται η συνάρτηση χρησιμότητας, που προαναφέρθηκε για τον κάθε επενδυτή. Επίσης, υπάρχει μία καμπύλη που περιγράφει την αναμενόμενη απόδοση ή κίνδυνο του συνόλου των στοιχείων που αντιστοιχούν σε ένα δεδομένο επίπεδο χρησιμότητας των επενδυτών (Markowitz, 2000).

Επίσης, είναι γνωστό ότι, υπάρχει μία συγκεκριμένη καμπύλη η οποία χρησιμοποιείται για να εκφράσει το σύνολο των σημείων που αντιστοιχούν σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο χρησιμότητας, και βρίσκεται στο χώρο αναμενόμενης

απόδοσης κινδύνου. Η συγκεκριμένη καμπύλη, απεικονίζει τους όρους ανταλλαγής, ανάμεσα στην απόδοση και τον κίνδυνο, που επιλέγει ο κάθε επενδυτής, και λέγεται καμπύλη αδιαφορίας. Κατά συνέπεια, το βέλτιστο χαρτοφυλάκιο για τον κάθε επενδυτή ξεχωριστά, είναι το αποτελεσματικό χαρτοφυλάκιο που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη χρησιμότητα, και προσδιορίζεται μέσα από το σημείο που εφάπτεται, η καμπύλη αδιαφορίας τους, και το πιο αποτελεσματικό σύνορο. Στο σημείο αυτό, ανακύπτει το ερώτημα σχετικά με τη μεθοδολογία εκτίμησης της συνάντησης χρησιμότητας ενός επενδυτή, για τον καθορισμό του βέλτιστου χαρτοφυλακίου. Αν υποθεθούν δύο βέλτιστα χαρτοφυλάκια, το A και το B τα οποία αντιστοιχίζονται σε δύο διαφορετικούς επενδυτές, ο επενδυτής A, δεν επιθυμεί τον κίνδυνο και κατά συνέπεια δεν διατίθεται να αποδεχτεί πολύ μεγαλύτερο κίνδυνο για να πετύχει υψηλότερη απόδοση. Αντίθετα, επενδυτής B είναι πιο επικίνδυνος και διατίθεται να λάβει μεγαλύτερο ρίσκο για να πετύχει μεγαλύτερες αποδόσεις (Mahdavi, 2013).



Εικόνα 2: Βέλτιστα Χαρτοφυλάκια

Πηγή: Markowitz, 2000

Γενικότερα, όπως προκύπτει και από τη θεωρία του Markowitz, οι συντηρητικοί επενδυτές θα επιλέξουν τέτοια χαρτοφυλάκια έτσι ώστε να αποκομίσουν τη

μεγαλύτερη απόδοση με το λιγότερο κίνδυνο. Τα χαρτοφυλάκια αυτά βρίσκονται στο αριστερό άκρο του αποτελεσματικού συνόρου. Οι επενδυτές που είναι πιο ριψοκίνδυνοι, θα πραγματοποιήσουν επιλογές χαρτοφυλακίων που βρίσκονται στο δεξιό άκρο που παρέχεται μεγαλύτερη απόδοση ενώ ταυτόχρονα υπάρχει μεγαλύτερος κίνδυνος για τους επενδυτές (Markowitz, 2000).

2.2. Η θεωρία κεφαλαιαγοράς

Η θεωρία της κεφαλαιαγοράς, σήμερα θεωρείται σαν μία προέκταση της θεωρίας του χαρτοφυλακίου που παρουσιάστηκε προηγουμένως. Η θεωρία χαρτοφυλακίου του Markowitz περιγράφει τη μεθοδολογία βάσει της οποίας οι επενδυτές δημιουργούν αποτελεσματικά κατά τις προτιμήσεις τους χαρτοφυλάκια, που συμπεριλαμβάνουν διαφορετικά περιουσιακά στοιχεία (Markowitz, 2000). Μέσα από τη θεωρία της κεφαλαιαγοράς αντίστοιχα εξετάζεται η μεθοδολογία σύμφωνα με την οποία είναι τα περιουσιακά στοιχεία αυτά, θα πρέπει να αποτιμώνται στην αγορά κεφαλαίου από τη στιγμή που οι επενδυτές συμπεριφέρονται βάσει των υποδείξεων της θεωρίας του χαρτοφυλακίου.

Η θεωρία της κεφαλαιαγοράς συμπεριλαμβάνει διαφόρων ειδών υποδείγματα, εκ των οποίων το υπόδειγμα αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων είναι το σημαντικότερο. Το υπόδειγμα αυτό αναφέρει ότι εντοπίζεται μία σχέση ανάμεσα στην αναμενόμενη απόδοση που παρουσιάζει ένα περιουσιακό στοιχείο και το συστηματικό κίνδυνο που ενέχει το στοιχείο αυτό (Mahdavi, 2013).

2.2.1. Η θεωρία CAPM

Η θεωρία της κεφαλαιαγοράς, περιγράφει την τεχνική βάσει της οποίας γίνεται η αποτίμηση των περιουσιακών στοιχείων στην αγορά από την πλευρά των επενδυτών, με τη χρήση θεωρίας χαρτοφυλακίου. Εφόσον, από τη στιγμή που η θεωρία της κεφαλαιαγοράς έχει τη βάση της στη θεωρία χαρτοφυλακίου του Markowitz είναι απαραίτητο να πραγματοποιούνται οι ίδιες υποθέσεις, με τη θεωρία αυτή πραγματοποιώντας την ίδια στιγμή, κάποιες προσθήκες. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται αναλυτικά οι υποθέσεις στη θεωρία της κεφαλαιαγοράς (Gregoriou & Gueyie, 2009).

Αρχικά, το σύνολο των επενδυτών λαμβάνουν αποφάσεις ακολουθώντας τη θεωρία του χαρτοφυλακίου, γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι επιθυμούν να διακρατούν χαρτοφυλάκια τα οποία βρίσκονται πάνω στο αποτελεσματικό σύνολο της αγοράς. Επίσης, το σύνολο των επενδυτών φαίνεται να έχουν ομοιογενείς προσδοκίες. Αυτό σημαίνει ότι παρουσιάζουν τις ίδιες προσδοκίες αναφορικά με τις αναμενόμενες αποδόσεις, αλλά και τον κίνδυνο που προτίθεται να αναλάβουν. Το σύνολο των επενδυτών, έχουν τον ίδιο επενδυτικό ορίζοντα, που ισούται με μία συγκεκριμένη χρονική περίοδο (Gregoriou & Gueyie, 2009).

Μία ακόμη υπόθεση είναι ότι υπάρχει ένα περιουσιακό στοιχείο του οποίου ο κίνδυνος στην αγορά είναι μηδενικός, και το σύνολο των επενδυτών μπορούν να επενδύσουν σε αυτό και να εισπράξουν αποδόσεις χωρίς κίνδυνο. Επίσης το σύνολο των επενδυτών μπορούν να δανειστούν διάφορα ποσά, με την καταβολή της απόδοσης που περιγράφει το στοιχείο χωρίς κίνδυνο. Σύμφωνα με τη θεωρία κεφαλαιαγοράς, δεν υπάρχει φορολογία και κόστος συναλλαγών, που σχετίζονται με την αγοραπωλησία των περιουσιακών στοιχείων (Βασιλείου & Ηρειώτης, 2010). Επίσης, ισχύει το γεγονός ότι το σύνολο των επενδύσεων, είναι απεριόριστες. Ακόμη δεν υπάρχει πληθωρισμός, ή μεταβολή στα επιτόκια. Τέλος, μία τελευταία υπόθεση της λειτουργίας της θεωρίας της κεφαλαιαγοράς, είναι ότι η αγορά κεφαλαίου είναι πλήρως ανταγωνιστική και βρίσκεται σε ισορροπία.

Πολλές φορές, έχει υποστηριχθεί ότι οι προαναφερθείσες υποθέσεις, δεν ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα, και η συγκεκριμένη θεωρία απορρίπτεται. Ωστόσο, θα πρέπει να λαμβάνονται πάντα υπόψιν δύο σημαντικές παρατηρήσεις. Αρχικά πολλές από τις προηγούμενες υποθέσεις, εγκαταλείπονται χωρίς να επιφέρουν σημαντική επίδραση στο υπόδειγμα, ενώ στη συνέχεια μία θεωρία δεν πρέπει να κρίνεται από τις υποθέσεις της αλλά από το πόσο καλά περιγράφει την πραγματικότητα της αγοράς (Αποστολόπουλος, 2004).

2.2.2. Η γραμμή κεφαλαιαγοράς

Για να γίνει κατανοητή η θεωρία της γραμμής κεφαλαιαγοράς πραγματοποιείται η υπόθεση ότι υπάρχει ένας επενδυτής που δημιουργεί ένα αποτελεσματικό σύνολο. Ο επενδυτής αυτός δημιουργεί ένα αποτελεσματικό σύνολο. Επίσης, πραγματοποιείται η υπόθεση, ότι υπάρχει ένα μόνο περιουσιακό

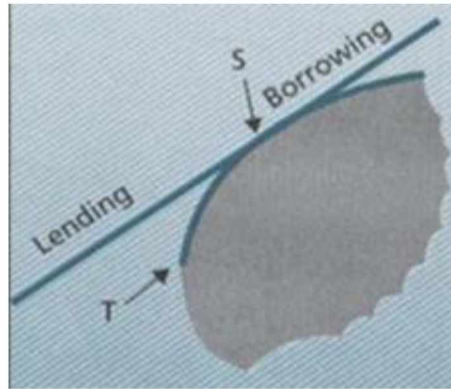
στοιχείο χωρίς κίνδυνο στην αγορά, το οποίο στον κάτοχό του παρέχει απόδοση ίση με R_f , και ο κίνδυνος του είναι ίσος με μηδέν. Ο επενδυτής αυτός, μπορεί να συνδυάσει τις επενδύσεις των στοιχείων χωρίς κίνδυνο, με αυτές σε οποιοδήποτε χαρτοφυλάκιο που βρίσκεται το αποτελεσματικό όριο της αγοράς. Κατά συνέπεια, επενδύει ένα ποσοστό του συνόλου της αξίας του χαρτοφυλακίου του, στο στοιχείο που παρουσιάζει μηδενικό κίνδυνο, και το υπόλοιπο ποσοστό στο χαρτοφυλάκιο (Αποστολόπουλος, 2004). Έτσι, στην περίπτωση αυτή η αναμενόμενη απόδοση του θα ισούται με:

$$(20) E(R_p) = [w_{Rf} * R_f] + [(1 - w_{Rf}) * E(R_x)]$$

Από τη συγκεκριμένη σχέση, προκύπτει το γεγονός ότι η τυπική απόκλιση των αποδόσεων των στοιχείων χωρίς κίνδυνο στην αγορά, εξ υποθέσεως ισούται με το μηδέν. Αυτό σημαίνει ότι το σύνολο των αποδόσεων των στοιχείων χωρίς κίνδυνο, παρουσιάζουν μεγάλη βεβαιότητα για το σύνολο των περιόδων (Αποστολόπουλος, 2004). Το επίπεδο του ρίσκου που αναλαμβάνει ο επενδυτής για το χαρτοφυλάκιο του στην περίπτωση αυτή ισούται με:

$$(21) \sigma_p = (1 - w_{Rf}) * \sigma_x$$

Η σχέση αυτή, ισχύει αν λάβουμε υπόψη ότι ο κίνδυνος του στοιχείου χωρίς κίνδυνο στην αγορά της υποθέσεως ισούται με το μηδέν και η συνδιακύμανση του στοιχείου αυτού με οποιοδήποτε άλλο στοιχείο του χαρτοφυλακίου, είναι ίση με το μηδέν. Από τις προηγούμενες σχέσεις, προκύπτει ότι οι αναμενόμενες αποδόσεις και το ρίσκο, αυξάνουν με γραμμικό τρόπο καθώς αυξάνεται το συνολικό ποσοστό των κεφαλαίων του επενδυτή.



Εικόνα 3: Βασικά χαρακτηριστικά R_f

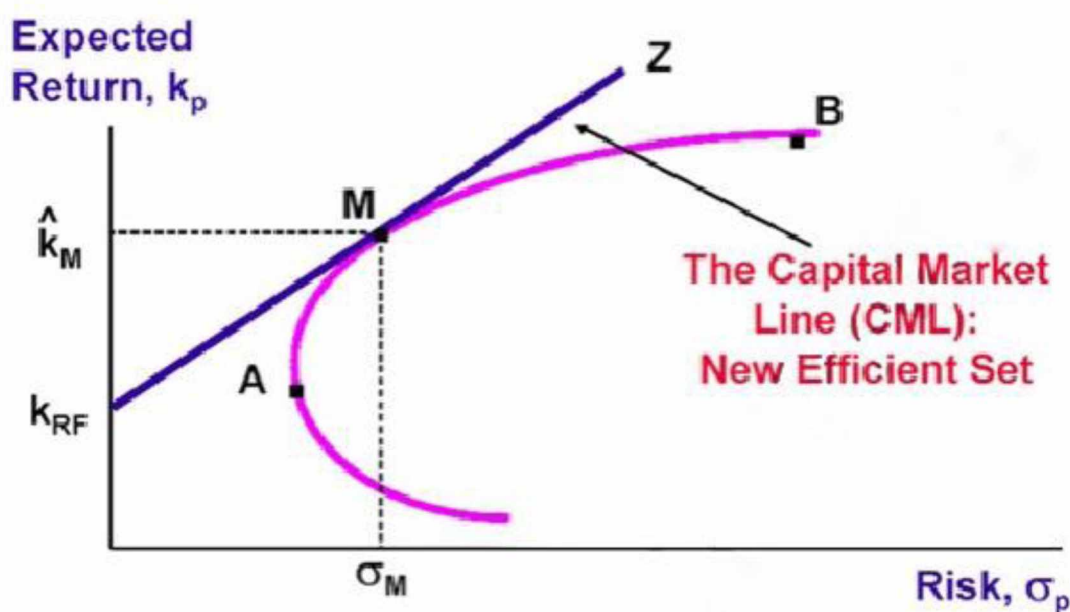
Πηγή: Low et al., 2016

Το φάσμα των επενδυτικών δυνατοτήτων των επενδυτών, επεκτείνεται από τη δυνατότητά τους να δανείζουν και να δανείζονται. Αν πραγματοποιηθεί μία επένδυση το χαρτοφυλάκιο S και δανείσει η δανειστεί αντίστοιχα με επιτόκιο χωρίς κίνδυνο, τότε επιτυγχάνεται οποιοδήποτε σημείο της ευθείας γραμμής. Έτσι, ο επενδυτής λαμβάνει αναμενόμενες μεγαλύτερες αποδόσεις για οποιαδήποτε επίπεδο κινδύνου σε σχέση με το αν οι επενδύσεις γίνονται σε μεμονωμένες μετοχές. Κατά συνέπεια, σε περίπτωση που το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο της αγοράς προστίθεται στο *feasible set*, τότε οι επενδυτές έχουν τη δυνατότητα να συνδυάσουν το στοιχείο αυτό μαζί με το αποτελεσματικότερο χαρτοφυλάκιο (Αποστολόπουλος, 2004).

Στη γραμμή R_fM συμπεριλαμβάνεται το σύνολο των βέλτιστων χαρτοφυλακίων, σε περίπτωση που οι επενδυτές μπορούν να επενδύσουν στο χαρτοφυλάκιο M , και παράλληλα στα στοιχεία χωρίς κίνδυνο. Δηλαδή, σε περίπτωση που οι επενδυτές μπορούν να δανείσουν αλλά και να εισπράξουν, την απόδοση χωρίς κίνδυνο. Παρ' όλα αυτά, οι επενδυτές εκτός από το δανεισμό χρημάτων, μπορούν και να δανειστούν πληρώνοντας R_f . Τα χρήματα αυτά που

έχουν δανειακή μορφή, μπορούν στη συνέχεια να τα επενδύσουν μαζί με τα δικά τους στο χαρτοφυλάκιο M (Βασιλείου & Ηρειώτης, 2010). Οι επενδυτές αυτού του τύπου, αναλαμβάνουν υψηλότερα επίπεδα κινδύνου σε σχέση με αυτούς που επένδυσαν ένα τμήμα του κεφαλαίου τους, χωρίς κίνδυνο. Κατά συνέπεια, θα πρέπει οι επενδυτές αυτοί να απολαμβάνουν μεγαλύτερα επίπεδα απόδοσης.

Efficient Set with a Risk-Free Asset



Εικόνα 4: Αποτελεσματικό σύνολο

Πηγή: Maccheroni et al., 2009

Όπως προκύπτει, το νέο βέλτιστο σύνολο απεικονίζεται με την ευθεία γραμμή του παραπάνω διαγράμματος. Αυτή η γραμμή ονομάζεται γραμμή κεφαλαιαγοράς και καταδεικνύει τους όρους της συναλλαγής της αναμενόμενης απόδοσης και του ρίσκου, για την λειτουργία των αποτελεσματικών χαρτοφυλακίων, οι οποίοι όροι προσφέρονται στην περίπτωση που η αγορά βρίσκεται σε κατάσταση ισορροπίας.

Στην περίπτωση αυτή, η κλίση της γραμμής κεφαλαιαγοράς ισούται με:

$$(22) [E(R_m) - R_f] / \sigma_m$$

Ο αριθμητής του κλάσματος εκφράζεται από την αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς, πλην της απόδοσης των στοιχείων χωρίς ρίσκο. Ο όρος αυτός περιγράφει ουσιαστικά την αποζημίωση που λαμβάνει ο επενδυτής του χαρτοφυλακίου της αγοράς, εφόσον αναλαμβάνει ρίσκο και χαρακτηρίζεται ως market risk premium (Βασιλείου & Ηρειώτης, 2010). Ο παρανομαστής εκφράζει τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου της αγοράς. Κατά συνέπεια, η κλίση της γραμμής κεφαλαιαγοράς, υπολογίζει τις ανταμοιβές ανά μονάδα ρίσκου, στο χαρτοφυλάκιο της αγοράς. Λόγω του γεγονότος ότι η γραμμή της κεφαλαιαγοράς αντικατοπτρίζει τις αποδόσεις που προσφέρονται σαν αποζημίωση για όλα τα επίπεδα κινδύνου που αναλαμβάνονται, τα σημεία που βρίσκονται πάνω στη γραμμή κεφαλαιαγοράς, είναι στην ουσία σημεία ισορροπίας της αγοράς. Η κλίση που εκφράζει η γραμμή κεφαλαιαγοράς, προσδιορίζει την επιπλέον απόδοση, που θεωρείται απαραίτητη για την αποζημίωση του κινδύνου που αναλαμβάνει, κατά μία μονάδα. Όπως προκύπτει από το προηγούμενο, η κλίση καταδεικνύει την επιπλέον απόδοση που απαιτείται από την αγορά για την καθεμία ποσοστιαία αύξηση του ρίσκου ενός αποτελεσματικού χαρτοφυλακίου (Grechuk et al., 2012). Η αύξηση του ρίσκου προσδιορίζεται μέσα από την τυπική απόκλιση των αποδόσεων.

2.2.3. Το χαρτοφυλάκιο της αγοράς

Μέσα από την εξέταση του συνόλου των επενδυτικών στοιχείων, που δραστηριοποιούνται στην αγορά αλλά και της εφαρμογής της θεωρίας χαρτοφυλακίου, δημιουργείται το πιο αποτελεσματικό σύνολο της αγοράς που απεικονίζεται στο παραπάνω διάγραμμα. Κατά συνέπεια, το χαρτοφυλάκιο AB που προσδιορίζεται από το σημείο που ορίζει η ευθεία διερχόμενη από το r_f στο AB και θεωρείται ως το βέλτιστο χαρτοφυλάκιο της αγοράς. Το σύνολο των υπολοίπων χαρτοφυλακίων, τα οποία εφάπτονται στο προηγούμενο αποτελεσματικότερο σύνολο, θεωρούνται λιγότερο αποτελεσματικά. Άρα, όλοι οι επενδυτές τείνουν να πραγματοποιήσουν τις επενδύσεις στο χαρτοφυλάκιο M αλλά και χωρίς κίνδυνο, έχοντας αυτό σαν συνέπεια να βρίσκονται πάνω στο αποτελεσματικότερο σύνολο της αγοράς (Αποστολόπουλος, 2004).

Όπως προκύπτει από τα προηγούμενα, η αναλογία που υπάρχει ανάμεσα στην απόδοση και στον κίνδυνο, του διακρατούμενου επενδυτικού

χαρτοφυλακίου, προσδιορίζεται μέσα από τα ποσοστά επί του συνολικού χαρτοφυλακίου που έχει επενδύσει στο χαρτοφυλάκιο M το οποίο ορίζεται ως το πιο αποτελεσματικό της αγοράς και το στοιχείο χωρίς κίνδυνο. Έτσι, το σύνολο των περιουσιακών στοιχείων, τα οποία εμπεριέχουν κίνδυνο θα συμπεριληφθούν στο χαρτοφυλάκιο M εφόσον αποτελεί και το μόνο που συμπεριλαμβάνει περιουσιακά στοιχεία με κίνδυνο. Σε περίπτωση που υπήρχε ένα περιουσιακό στοιχείο που συμπεριλαμβάνει κίνδυνο και δεν βρίσκεται στο χαρτοφυλάκιο M , τότε η ζήτηση για το στοιχείο αυτό θα ήταν μειωμένη (Αποστολόπουλος, 2004).

Σε περίπτωση που υπάρχει ισορροπία στην αγορά, το σύνολο των περιουσιακών στοιχείων, που εμφανίζονται να έχουν κίνδυνο, συμπεριλαμβάνεται στο χαρτοφυλάκιο της αγοράς, αναλόγως της αξίας που έχει το κάθε ένα στοιχείο. Διαφορετικά, το χαρτοφυλάκιο της αγοράς αποτελεί ένα χαρτοφυλάκιο, του οποίου, τα ποσοστά που επενδύονται σε ένα συγκεκριμένο περιουσιακό στοιχείο, είναι ίσα με τη συνολική αξία που φαίνεται να έχει το στοιχείο αυτό στην αγορά, ενώ διαιρείται με την αξία του συνόλου των περιουσιακών στοιχείων που περιέχουν κίνδυνο.

Ουσιαστικά, το χαρτοφυλάκιο της αγοράς περιλαμβάνει διαφορετικού είδους περιουσιακά στοιχεία λόγω του γεγονότος ότι τα στοιχεία αυτά είναι στοιχεία με κίνδυνο, το χαρτοφυλάκιο είναι πλήρως διαφοροποιημένο και επομένως έχει μόνο συστηματικό κίνδυνο. Στην πράξη, το χαρτοφυλάκιο προσεγγίζεται με ένα χρηματιστηριακό δείκτη.

Κεφάλαιο 3: Ερευνητικό μέρος

3.1. Ο Δείκτης Sharpe

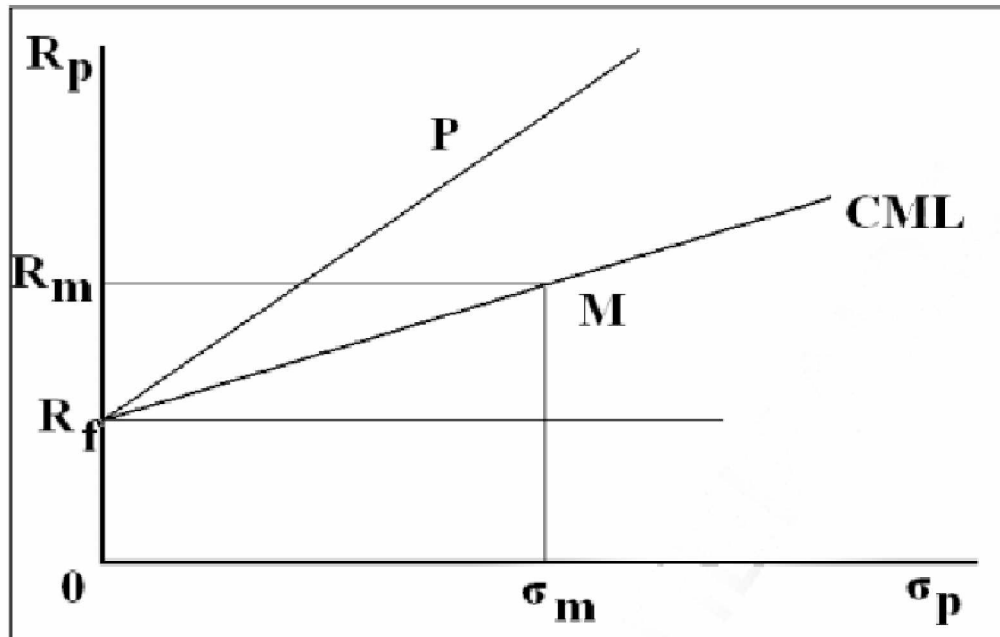
Ο διαχειριστής ενός χαρτοφυλακίου, έχει δύο βασικούς σκοπούς. Από τη μία, επιθυμεί να επιτύχει αποδόσεις μεγαλύτερες σε σχέση με εκείνες που αντιστοιχούν σε απλές στρατηγικές της αγοράς με το ίδιο επίπεδο κινδύνου. Από την άλλη, σκοπός του είναι να επιτύχει μία πλήρη διαφοροποίηση των

χαρτοφυλακίων του, με την εξάλειψη των σημαντικών κινδύνων (Maccheroni et al., 2009).

Ο Sharpe, πρότεινε ένα σύνθετο τρόπο μέτρησης της απόδοσης των χαρτοφυλακίων. Το μέτρο αυτό συμπεριλαμβάνει τη χρήση της πρόσθετης απόδοσης του χαρτοφυλακίου που εξετάζεται, δηλαδή της πρόσθετης απόδοσης που φαίνεται να έχει το συγκεκριμένο χαρτοφυλάκιο, σε σχέση με την απόδοση ενός περιουσιακού στοιχείου χωρίς κινδύνους στην αγορά, διαιρεμένο με τη απόκλιση των αποδόσεων χαρτοφυλακίου. Το συγκεκριμένο μέτρο καλείται και δείκτης ανταμοιβής προς μεταβλητότητα. Διαφορετικά, το συγκεκριμένο μέτρο χρησιμοποιείται για να υπολογίζει τις ανταμοιβές κινδύνου του χαρτοφυλακίου που εξετάζεται, ανά μονάδα του συνολικού κινδύνου (Chandra & Shadel, 2007). Η εξίσωση που παρατίθεται στη συνέχεια περιγράφει το μέτρο του Sharpe.

$$(23) S_p = (\bar{R}_p - \bar{R}_F) / \sigma_p$$

Παρακάτω, η γραφική απεικόνιση του μέτρου καταδεικνύει ότι ο δείκτης αυτός είναι ίσος με την κλίση της ευθείας γραμμής που χρησιμοποιείται για τη σύνδεση του χαρτοφυλακίου και της απόδοσης των στοιχείων χωρίς κίνδυνο στην αγορά. Γενικότερα, όσο πιο απότομη είναι η κλίση της ευθείας, τόσο μεγαλύτερη είναι η απόδοση του χαρτοφυλακίου.



Εικόνα 5: Μέτρο Sharpe

Πηγή: Gregoriou & Gueyie, 2009

Όπως προκύπτει, όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του δείκτη, τόσο πιο μεγάλη απόδοση έχει το χαρτοφυλάκιο, κατά τη διάρκεια της περιόδου που εξετάζεται. Ο δείκτης που αντιστοιχεί στο χαρτοφυλάκιο της αγοράς, καταδεικνύει τη κλίση της γραμμής κεφαλαιαγοράς. Κατά συνέπεια, αν γίνει σύγκριση του δείκτη αυτού, σε ένα συγκεκριμένο επενδυτικό χαρτοφυλάκιο, με το χαρτοφυλάκιο της αγοράς, τότε αυτό απεικονίζεται στο ίδιο διάγραμμα μέσω της γραμμής κεφαλαιαγοράς (Gregoriou & Gueyie, 2009). Σε περίπτωση που ο δείκτης Sharpe του χαρτοφυλακίου που εξετάζεται, είναι υψηλότερος από αυτόν του χαρτοφυλακίου της αγοράς, το χαρτοφυλάκιο αυτό βρίσκεται πάνω από τη γραμμή κεφαλαιαγοράς. Αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι, κατά τη διάρκεια της υπό εξέταση περιόδου, είχε ανώτερη απόδοση ανάλογα με το συστηματικό του κινδύνου.

3.1. Μεθοδολογία έρευνας

Για τη σύνθεση του χαρτοφυλακίου χρησιμοποιήθηκαν πραγματικά δεδομένα, τα οποία αντλήθηκαν, από τη σελίδα investing.com. Στην περίπτωση αυτή, γίνονται δύο διαφορετικοί υπολογισμοί, για δύο διαφορετικά

χαρτοφυλάκια. Αρχικά, η πρώτη περίπτωση αφορά ένα χαρτοφυλάκιο το οποίο χαρακτηρίζεται ως «παραδοσιακό» και δομείται μόνο από μετοχές και ομόλογα. Το δεύτερο χαρτοφυλάκιο, εκτός από μετοχές και ομόλογα, συμπεριλαμβάνει και κρυπτονομίσματα.

Οι ιστορικές τιμές που αντλήθηκαν από την σελίδα, καλύπτουν το διάστημα, 01/01/2019-30/09/2019. Η συχνότητα των παρατηρήσεων, ήταν ημερήσια και στις δύο περιπτώσεις.

Η επεξεργασία των δεδομένων, έγινε με τη χρήση των υπολογιστικών φύλλων Excel, και του προγράμματος *SOLVER*.

Και στις δύο περιπτώσεις, τηρήθηκε η αρχή, που ορίζει ότι το χαρτοφυλάκιο θα πρέπει να εμπεριέχει επενδύσεις μηδενικού κινδύνου και επενδύσεις που εμπεριέχουν κάποιο ρίσκο. Έτσι, και στα δύο χαρτοφυλάκια, λήφθηκε υπόψη ότι το ποσοστό στα στοιχεία μηδενικού κινδύνου θα ήταν 20-25%, ενώ για τα στοιχεία που ενέχουν κίνδυνο, το ποσό αυτό θα κυμαίνονταν από 70-75%. Οι μετοχές που χρησιμοποιήθηκαν στην πρώτη περίπτωση, ήταν αυτές του ΟΤΕ, ΟΠΑΠ, ΕΘΝΙΚΗ, JUMBO, ELPE. Η επιλογή των μετοχών έγινε από διαφορετικούς κλάδους, έτσι ώστε να είναι πιο εύκολη η διαφοροποίηση του χαρτοφυλακίου και η μείωση της συσχέτισης. Επίσης, έγινε επιλογή του 10ετούς κρατικού ομόλογου, ως ομόλογου μηδενικού ρίσκου. Στη δεύτερη περίπτωση, στο χαρτοφυλάκιο συμπεριλήφθηκε κι ένα κρυπτονομίσμα καθώς κι ένα στοιχείο EFT, (ALPHA ETF FTSE Athex Large Cap Equity UCITS) μαζί με τα προηγούμενα επενδυτικά στοιχεία.

Για τον υπολογισμό του δείκτη Sharpe θα χρησιμοποιηθούν για το εκάστοτε χαρτοφυλάκιο τα στοιχεία της αναμενόμενης απόδοσης του, το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου και η τυπική απόκλιση.

3.2. Πρώτη περίπτωση – «παραδοσιακό» χαρτοφυλάκιο

Για τον υπολογισμό του δείκτη Sharpe στην πρώτη περίπτωση, χρησιμοποιείται ένα τυπικό, σε βαθμούς κινδύνου και παραδοσιακό χαρτοφυλάκιο. Στο χαρτοφυλάκιο συμπεριλαμβάνονται συνολικά πέντε μετοχές, και ένα κρατικό ομόλογο 10ετούς λήξης. Οι τιμές που χρησιμοποιήθηκαν για τους υπολογισμούς είναι ημερήσια δεδομένα και καλύπτουν την χρονική περίοδο των εννέα (9) μηνών από 01/01/2019 έως και 30/09/2019. Ο πίνακας διαμόρφωσης χαρτοφυλακίου, ακολουθεί στη συνέχεια. Έστω ότι το συνολικό κεφάλαιο επένδυσης είναι 100.000.

Πίνακας 1: Σύσταση χαρτοφυλακίου

<i>Κεφάλαιο</i>	<i>100.000</i>
<i>Επενδύσεις χαμηλού – μηδενικού κινδύνου (25%)</i>	<i>25.000</i>
<i>Κρατικό ομόλογο 10ετούς λήξης</i>	<i>25.000</i>
<i>Επενδύσεις Υψηλού κινδύνου (75%)</i>	<i>75.000</i>
<i>Μετοχές (ΕΛΠΕ, ΟΠΑΠ, ΕΘΝΙΚΗ, JUMBO, ΟΤΕ)</i>	<i>75.000</i>

Ο πίνακας, με τις τιμές των μετοχών, παρατίθεται στη συνέχεια.

Πίνακας 2: Ιστορικές τιμές μετοχών

	<i>ΕΛΠΕ</i>	<i>ΟΠΑΠ</i>	<i>ΕΘΝΙΚΗ</i>	<i>JUMBO</i>	<i>ΟΤΕ</i>
<i>02/01/2019</i>	7.30	7,670	2,793	17,410	9.620
<i>03/01/2019</i>	7.44	7,840	2,788	17,240	10.050
<i>04/01/2019</i>	7.50	7,960	2,770	16,890	10.590
<i>07/01/2019</i>	7.60	8,020	2,748	16,680	10.550
<i>08/01/2019</i>	7.59	8,050	2,800	16,730	10.550
<i>09/01/2019</i>	7.66	8,200	2,712	16,730	10.800
<i>10/01/2019</i>	7.55	8,000	2,765	17,350	10.730
<i>11/01/2019</i>	7.60	7,970	2,678	17,410	10.800
<i>14/01/2019</i>	7.61	7,920	2,632	17,220	10.900
<i>15/01/2019</i>	7.62	8,000	2,593	16,970	10.770
<i>16/01/2019</i>	7.65	7,950	2,613	17,600	10.800
<i>17/01/2019</i>	7.60	8,190	2,598	17,410	10.790

18/01/2019	7.40	8,350	2,582	17,120	10.700
21/01/2019	7.65	8,410	2,600	17,280	10.700
22/01/2019	7.71	8,510	2,530	16,650	11.010
23/01/2019	7.78	8,510	2,540	16,860	11.090
24/01/2019	7.69	8,550	2,630	16,670	11.100
25/01/2019	7.70	8,550	2,680	16,820	11.040
28/01/2019	7.62	8,600	2,549	16,500	10.910
29/01/2019	7.70	8,780	2,470	17,170	11.160
30/01/2019	7.80	8,750	2,556	17,230	10.990
31/01/2019	7.66	8,525	2,638	17,480	10.950
01/02/2019	7.72	8,520	2,585	17,040	10.990
04/02/2019	7.81	8,515	2,420	16,420	10.740
05/02/2019	7.88	8,550	2,318	15,770	10.700
06/02/2019	7.84	8,600	2,320	15,420	10.660
07/02/2019	7.80	8,560	2,284	15,600	10.530
08/02/2019	7.85	8,585	2,318	16,210	10.570
11/02/2019	7.87	8,790	2,230	16,000	10.600
12/02/2019	7.87	8,795	2,178	16,370	10.450
13/02/2019	7.85	8,945	2,161	15,980	10.440
14/02/2019	7.85	8,900	1,966	14,980	10.450
15/02/2019	7.83	8,900	1,935	15,620	10.550
18/02/2019	7.88	8,960	2,098	16,000	10.680
19/02/2019	7.89	8,905	2,145	16,440	10.650
20/02/2019	7.90	9,000	2,275	16,560	10.700
21/02/2019	7.85	9,100	2,279	16,700	10.640
22/02/2019	7.88	9,080	2,280	16,700	10.790
25/02/2019	7.85	8,980	2,292	16,610	11.050
26/02/2019	8.01	9,040	2,368	16,620	11.200
27/02/2019	8.07	8,890	2,580	17,300	11.200
28/02/2019	8.04	9,000	2,600	17,560	11.150
01/03/2019	8.31	9,250	2,650	17,650	10.950
04/03/2019	8.24	9,070	2,577	17,880	10.750
05/03/2019	8.29	9,000	2,570	17,930	10.700
06/03/2019	8.35	9,020	2,468	17,970	10.670
07/03/2019	8.25	9,070	2,400	17,990	10.670
08/03/2019	8.16	8,955	2,320	17,370	10.750
12/03/2019	8.29	8,740	2,330	17,660	10.700
13/03/2019	8.40	8,600	2,334	17,730	10.760
14/03/2019	8.43	8,700	2,360	17,800	11.050
15/03/2019	8.55	8,800	2,360	17,950	11.020
18/03/2019	8.47	8,840	2,331	18,000	11.180
19/03/2019	8.40	8,930	2,244	17,950	11.150
20/03/2019	8.35	9,000	2,168	17,920	11.120
21/03/2019	8.31	9,030	2,170	17,710	11.270
22/03/2019	8.21	9,000	2,242	17,960	11.320
26/03/2019	8.49	8,960	2,330	17,440	11.580
27/03/2019	8.49	8,850	2,229	17,220	11.660
28/03/2019	8.51	9,030	2,336	18,250	11.930
29/03/2019	8.55	9,200	2,480	18,800	11.940
01/04/2019	8.70	9,300	2,475	18,020	12.000
02/04/2019	8.64	9,320	2,410	17,600	12.000

03/04/2019	8.67	9,200	2,362	17,250	12.180
04/04/2019	8.30	9,185	2,407	17,250	12.120
05/04/2019	8.42	9,200	2,410	17,000	12.180
08/04/2019	8.35	9,300	2,352	16,700	12.190
09/04/2019	8.36	9,430	2,340	16,700	12.140
10/04/2019	8.40	9,360	2,300	16,500	12.300
11/04/2019	8.35	9,370	2,345	16,650	12.530
12/04/2019	8.35	9,370	2,232	16,780	12.420
15/04/2019	8.29	9,370	2,250	16,550	12.400
16/04/2019	8.43	9,350	2,373	16,230	12.490
17/04/2019	8.53	9,360	2,480	16,260	12.250
18/04/2019	8.50	9,360	2,480	15,470	12.320
23/04/2019	8.51	9,380	2,449	15,710	12.240
24/04/2019	8.43	9,380	2,420	16,070	12.250
25/04/2019	8.45	9,350	2,430	16,340	12.300
30/04/2019	8.25	9,600	2,404	16,500	12.380
02/05/2019	8.35	9,590	2,300	16,180	12.250
03/05/2019	8.45	9,445	2,290	16,450	12.000
06/05/2019	8.23	9,215	2,295	16,490	11.750
07/05/2019	8.24	9,230	2,205	16,180	11.580
08/05/2019	8.00	9,100	2,400	16,400	11.500
09/05/2019	7.92	8,825	2,368	15,900	11.320
10/05/2019	7.91	8,920	2,224	16,000	11.340
13/05/2019	7.95	8,800	2,120	15,800	11.340
14/05/2019	7.96	8,630	2,120	16,030	11.460
15/05/2019	7.62	8,380	2,100	15,750	11.350
16/05/2019	7.70	8,350	1,980	15,000	11.330
17/05/2019	7.83	8,415	1,981	14,700	11.350
20/05/2019	7.61	8,395	2,060	14,870	11.370
21/05/2019	7.65	8,400	2,032	15,070	11.450
22/05/2019	7.72	8,400	1,994	14,350	11.170
23/05/2019	7.81	8,540	2,089	14,750	11.290
24/05/2019	7.80	8,600	2,112	14,500	11.450
27/05/2019	8.33	9,100	2,041	14,410	11.900
28/05/2019	8.40	9,180	2,078	14,610	11.650
29/05/2019	8.33	9,150	2,011	14,800	12.100
30/05/2019	8.33	9,290	2,040	15,100	12.260
31/05/2019	8.43	9,375	1,880	15,320	12.250
03/06/2019	8.41	9,535	1,900	15,540	12.460
04/06/2019	8.30	9,300	1,930	16,200	12.420
05/06/2019	8.46	9,300	1,900	15,900	12.380
06/06/2019	8.46	9,460	1,980	16,090	12.130
07/06/2019	8.47	9,520	1,957	16,050	12.120
10/06/2019	8.65	9,890	1,954	16,200	12.440
11/06/2019	8.61	9,950	1,960	16,250	12.480
12/06/2019	8.61	9,800	1,980	16,200	12.360
13/06/2019	8.62	9,955	1,964	15,880	12.610
14/06/2019	8.73	9,840	1,950	16,060	12.550
18/06/2019	8.80	9,970	1,928	16,150	12.690
19/06/2019	8.66	9,795	1,928	15,690	12.600
20/06/2019	8.70	9,770	1,925	15,140	12.500

21/06/2019	8.79	9,995	1,901	15,050	12.170
24/06/2019	8.93	10,240	1,881	14,800	12.400
25/06/2019	8.97	10,080	1,820	14,840	12.500
26/06/2019	8.94	9,510	1,847	14,900	12.600
27/06/2019	9.15	9,800	1,856	14,900	12.860
28/06/2019	9.25	9,850	1,891	14,850	13.000
01/07/2019	9.07	9,800	1,830	14,730	12.890
02/07/2019	8.95	9,850	1,860	14,800	12.960
03/07/2019	9.10	10,000	1,756	14,810	12.970
04/07/2019	9.01	9,900	1,750	14,880	12.840
05/07/2019	9.10	10,050	1,556	14,900	12.660
08/07/2019	9.05	10,050	1,505	14,920	12.670
09/07/2019	8.86	9,645	1,546	14,600	12.340
10/07/2019	9.14	9,730	1,539	14,860	12.460
11/07/2019	9.24	9,560	1,535	14,780	12.510
12/07/2019	9.20	9,695	1,659	14,760	12.500
15/07/2019	9.12	9,720	1,646	14,900	12.500
16/07/2019	9.08	9,690	1,681	14,900	12.500
17/07/2019	9.07	9,920	1,715	14,900	12.460
18/07/2019	8.95	9,845	1,700	14,760	12.490
19/07/2019	8.93	9,930	1,672	14,720	12.400
22/07/2019	9.16	9,950	1,590	14,880	12.380
23/07/2019	9.14	9,995	1,569	14,880	12.300
24/07/2019	9.30	9,950	1,548	14,380	12.440
25/07/2019	9.39	10,080	1,610	14,480	12.410
26/07/2019	9.51	10,310	1,621	14,140	12.440
29/07/2019	9.55	10,170	1,510	14,340	12.440
30/07/2019	9.43	10,120	1,509	14,440	12.300
31/07/2019	9.46	10,180	1,570	14,360	12.440
01/08/2019	9.44	10,050	1,590	14,300	12.310
02/08/2019	9.43	10,000	1,455	14,900	12.250
05/08/2019	9.22	9,910	1,410	14,800	12.280
06/08/2019	9.05	9,760	1,455	14,520	12.300
07/08/2019	9.00	9,705	1,346	14,560	12.230
08/08/2019	9.18	9,700	1,360	14,780	12.350
09/08/2019	9.11	9,820	1,274	14,800	12.190
12/08/2019	9.27	9,765	1,247	14,600	12.200
13/08/2019	9.05	9,700	1,230	15,000	12.020
14/08/2019	9.03	9,550	1,115	14,780	11.900
16/08/2019	8.88	9,310	1,080	15,000	11.900
19/08/2019	9.34	9,615	1,104	14,740	12.020
20/08/2019	9.25	9,565	1,105	14,740	12.090
21/08/2019	9.24	9,510	1,095	14,740	12.000
22/08/2019	9.32	9,450	1,067	14,340	12.000
23/08/2019	9.18	9,370	1,070	14,200	12.000
26/08/2019	9.11	9,250	1,081	14,600	11.930
27/08/2019	9.09	9,200	1,060	14,660	11.950
28/08/2019	9.36	9,300	1,028	14,500	12.000
29/08/2019	9.38	9,560	1,000	14,500	12.120
30/08/2019	9.34	9,590	0.978	14,280	12.140
02/09/2019	9.16	9,600	0.968	14,220	12.040

03/09/2019	9.07	9,390	0.970	14,340	11.910
04/09/2019	8.96	9,460	0.960	14,100	12.000
05/09/2019	9.20	9,800	0.960	14,000	12.440
06/09/2019	9.15	9,860	0.965	13,760	12.330
09/09/2019	9.11	9,875	0.964	13,880	12.270
10/09/2019	8.96	9,800	0.965	13,700	12.250
11/09/2019	8.60	9,740	0.920	14,000	12.350
12/09/2019	8.52	9,685	0.950	14,100	12.300
13/09/2019	8.55	9,780	0.958	13,760	12.360
16/09/2019	8.57	9,950	1.000	13,700	12.580
17/09/2019	8.60	9,900	1.000	13,700	12.680
18/09/2019	8.72	9,900	1.080	13,800	12.770
19/09/2019	8.73	9,805	1.140	13,620	12.750
20/09/2019	8.68	9,750	1.180	12,880	12.850
23/09/2019	8.54	9,600	1.200	12,780	12.730
24/09/2019	8.43	9,580	1.100	12,800	12.810
25/09/2019	8.30	9,605	1.070	12,800	12.700
26/09/2019	8.30	9,640	1.060	12,700	12.800
27/09/2019	8.40	9,500	1.050	12,220	12.810
30/09/2019	8.36	9,435	1.070	12,560	12.640

Για τον υπολογισμό των αποδόσεων των μετοχών χρησιμοποιήθηκε ο τύπος:

$$(Price_t - Price_{t-1})/Price_{t-1}$$

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη διαδικασία του υπολογισμού παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 3: Αποδόσεις μετοχών

<i>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ</i>	<i>ΕΛΠΕ</i>	<i>ΟΙΠΑΠ</i>	<i>ΕΘΝΙΚΗ</i>	<i>JUMBO</i>	<i>ΟΤΕ</i>
02/01/2019					
03/01/2019	0.01918	0.02216	-0.00179	-0.00976	0.04470
04/01/2019	0.00806	0.01531	-0.00646	-0.02030	0.05373
07/01/2019	0.01333	0.00754	-0.00794	-0.01243	-0.00378
08/01/2019	-0.00132	0.00374	0.01892	0.00300	0.00000
09/01/2019	0.00922	0.01863	-0.03143	0.00000	0.02370
10/01/2019	-0.01436	-0.02439	0.01954	0.03706	-0.00648
11/01/2019	0.00662	-0.00375	-0.03146	0.00346	0.00652
14/01/2019	0.00132	-0.00627	-0.01718	-0.01091	0.00926
15/01/2019	0.00131	0.01010	-0.01482	-0.01452	-0.01193
16/01/2019	0.00394	-0.00625	0.00771	0.03712	0.00279
17/01/2019	-0.00654	0.03019	-0.00574	-0.01080	-0.00093

18/01/2019	-0.02632	0.01954	-0.00616	-0.01666	-0.00834
21/01/2019	0.03378	0.00719	0.00697	0.00935	0.00000
22/01/2019	0.00784	0.01189	-0.02692	-0.03646	0.02897
23/01/2019	0.00908	0.00000	0.00395	0.01261	0.00727
24/01/2019	-0.01157	0.00470	0.03543	-0.01127	0.00090
25/01/2019	0.00130	0.00000	0.01901	0.00900	-0.00541
28/01/2019	-0.01039	0.00585	-0.04888	-0.01902	-0.01178
29/01/2019	0.01050	0.02093	-0.03099	0.04061	0.02291
30/01/2019	0.01299	-0.00342	0.03482	0.00349	-0.01523
31/01/2019	-0.01795	-0.02571	0.03208	0.01451	-0.00364
01/02/2019	0.00783	-0.00059	-0.02009	-0.02517	0.00365
04/02/2019	0.01166	-0.00059	-0.06383	-0.03638	-0.02275
05/02/2019	0.00896	0.00411	-0.04215	-0.03959	-0.00372
06/02/2019	-0.00508	0.00585	0.00086	-0.02219	-0.00374
07/02/2019	-0.00510	-0.00465	-0.01552	0.01167	-0.01220
08/02/2019	0.00641	0.00292	0.01489	0.03910	0.00380
11/02/2019	0.00255	0.02388	-0.03796	-0.01295	0.00284
12/02/2019	0.00000	0.00057	-0.02332	0.02313	-0.01415
13/02/2019	-0.00254	0.01706	-0.00781	-0.02382	-0.00096
14/02/2019	0.00000	-0.00503	-0.09024	-0.06258	0.00096
15/02/2019	-0.00255	0.00000	-0.01577	0.04272	0.00957
18/02/2019	0.00639	0.00674	0.08424	0.02433	0.01232
19/02/2019	0.00127	-0.00614	0.02240	0.02750	-0.00281
20/02/2019	0.00127	0.01067	0.06061	0.00730	0.00469
21/02/2019	-0.00633	0.01111	0.00176	0.00845	-0.00561
22/02/2019	0.00382	-0.00220	0.00044	0.00000	0.01410
25/02/2019	-0.00381	-0.01101	0.00526	-0.00539	0.02410
26/02/2019	0.02038	0.00668	0.03316	0.00060	0.01357
27/02/2019	0.00749	-0.01659	0.08953	0.04091	0.00000
28/02/2019	-0.00372	0.01237	0.00775	0.01503	-0.00446
01/03/2019	0.03358	0.02778	0.01923	0.00513	-0.01794
04/03/2019	-0.00842	-0.01946	-0.02755	0.01303	-0.01826
05/03/2019	0.00607	-0.00772	-0.00272	0.00280	-0.00465
06/03/2019	0.00724	0.00222	-0.03969	0.00223	-0.00280
07/03/2019	-0.01198	0.00554	-0.02755	0.00111	0.00000
08/03/2019	-0.01091	-0.01268	-0.03333	-0.03446	0.00750
12/03/2019	0.01593	-0.02401	0.00431	0.01670	-0.00465
13/03/2019	0.01327	-0.01602	0.00172	0.00396	0.00561
14/03/2019	0.00357	0.01163	0.01114	0.00395	0.02695
15/03/2019	0.01423	0.01149	0.00000	0.00843	-0.00271
18/03/2019	-0.00936	0.00455	-0.01229	0.00279	0.01452
19/03/2019	-0.00826	0.01018	-0.03732	-0.00278	-0.00268
20/03/2019	-0.00595	0.00784	-0.03387	-0.00167	-0.00269
21/03/2019	-0.00479	0.00333	0.00092	-0.01172	0.01349
22/03/2019	-0.01203	-0.00332	0.03318	0.01412	0.00444
26/03/2019	0.03410	-0.00444	0.03925	-0.02895	0.02297
27/03/2019	0.00000	-0.01228	-0.04335	-0.01261	0.00691
28/03/2019	0.00236	0.02034	0.04800	0.05981	0.02316
29/03/2019	0.00470	0.01883	0.06164	0.03014	0.00084
01/04/2019	0.01754	0.01087	-0.00202	-0.04149	0.00503
02/04/2019	-0.00690	0.00215	-0.02626	-0.02331	0.00000

03/04/2019	0.00347	-0.01288	-0.01992	-0.01989	0.01500
04/04/2019	-0.04268	-0.00163	0.01905	0.00000	-0.00493
05/04/2019	0.01446	0.00163	0.00125	-0.01449	0.00495
08/04/2019	-0.00831	0.01087	-0.02407	-0.01765	0.00082
09/04/2019	0.00120	0.01398	-0.00510	0.00000	-0.00410
10/04/2019	0.00478	-0.00742	-0.01709	-0.01198	0.01318
11/04/2019	-0.00595	0.00107	0.01957	0.00909	0.01870
12/04/2019	0.00000	0.00000	-0.04819	0.00781	-0.00878
15/04/2019	-0.00719	0.00000	0.00806	-0.01371	-0.00161
16/04/2019	0.01689	-0.00213	0.05467	-0.01934	0.00726
17/04/2019	0.01186	0.00107	0.04509	0.00185	-0.01922
18/04/2019	-0.00352	0.00000	0.00000	-0.04859	0.00571
23/04/2019	0.00118	0.00214	-0.01250	0.01551	-0.00649
24/04/2019	-0.00940	0.00000	-0.01184	0.02292	0.00082
25/04/2019	0.00237	-0.00320	0.00413	0.01680	0.00408
30/04/2019	-0.02367	0.02674	-0.01070	0.00979	0.00650
02/05/2019	0.01212	-0.00104	-0.04326	-0.01939	-0.01050
03/05/2019	0.01198	-0.01512	-0.00435	0.01669	-0.02041
06/05/2019	-0.02604	-0.02435	0.00218	0.00243	-0.02083
07/05/2019	0.00122	0.00163	-0.03922	-0.01880	-0.01447
08/05/2019	-0.02913	-0.01408	0.08844	0.01360	-0.00691
09/05/2019	-0.01000	-0.03022	-0.01333	-0.03049	-0.01565
10/05/2019	-0.00126	0.01076	-0.06081	0.00629	0.00177
13/05/2019	0.00506	-0.01345	-0.04676	-0.01250	0.00000
14/05/2019	0.00126	-0.01932	0.00000	0.01456	0.01058
15/05/2019	-0.04271	-0.02897	-0.00943	-0.01747	-0.00960
16/05/2019	0.01050	-0.00358	-0.05714	-0.04762	-0.00176
17/05/2019	0.01688	0.00778	0.00051	-0.02000	0.00177
20/05/2019	-0.02810	-0.00238	0.03988	0.01156	0.00176
21/05/2019	0.00526	0.00060	-0.01359	0.01345	0.00704
22/05/2019	0.00915	0.00000	-0.01870	-0.04778	-0.02445
23/05/2019	0.01166	0.01667	0.04764	0.02787	0.01074
24/05/2019	-0.00128	0.00703	0.01101	-0.01695	0.01417
27/05/2019	0.06795	0.05814	-0.03362	-0.00621	0.03930
28/05/2019	0.00840	0.00879	0.01813	0.01388	-0.02101
29/05/2019	-0.00833	-0.00327	-0.03224	0.01300	0.03863
30/05/2019	0.00000	0.01530	0.01442	0.02027	0.01322
31/05/2019	0.01200	0.00915	-0.07843	0.01457	-0.00082
03/06/2019	-0.00237	0.01707	0.01064	0.01436	0.01714
04/06/2019	-0.01308	-0.02465	0.01579	0.04247	-0.00321
05/06/2019	0.01928	0.00000	-0.01554	-0.01852	-0.00322
06/06/2019	0.00000	0.01720	0.04211	0.01195	-0.02019
07/06/2019	0.00118	0.00634	-0.01162	-0.00249	-0.00082
10/06/2019	0.02125	0.03887	-0.00153	0.00935	0.02640
11/06/2019	-0.00462	0.00607	0.00307	0.00309	0.00322
12/06/2019	0.00000	-0.01508	0.01020	-0.00308	-0.00962
13/06/2019	0.00116	0.01582	-0.00808	-0.01975	0.02023
14/06/2019	0.01276	-0.01155	-0.00713	0.01134	-0.00476
18/06/2019	0.00802	0.01321	-0.01128	0.00560	0.01116
19/06/2019	-0.01591	-0.01755	0.00000	-0.02848	-0.00709
20/06/2019	0.00462	-0.00255	-0.00156	-0.03505	-0.00794

21/06/2019	0.01034	0.02303	-0.01247	-0.00594	-0.02640
24/06/2019	0.01593	0.02451	-0.01052	-0.01661	0.01890
25/06/2019	0.00448	-0.01563	-0.03243	0.00270	0.00806
26/06/2019	-0.00334	-0.05655	0.01484	0.00404	0.00800
27/06/2019	0.02349	0.03049	0.00487	0.00000	0.02063
28/06/2019	0.01093	0.00510	0.01886	-0.00336	0.01089
01/07/2019	-0.01946	-0.00508	-0.03226	-0.00808	-0.00846
02/07/2019	-0.01323	0.00510	0.01639	0.00475	0.00543
03/07/2019	0.01676	0.01523	-0.05591	0.00068	0.00077
04/07/2019	-0.00989	-0.01000	-0.00342	0.00473	-0.01002
05/07/2019	0.00999	0.01515	-0.11086	0.00134	-0.01402
08/07/2019	-0.00549	0.00000	-0.03278	0.00134	0.00079
09/07/2019	-0.02099	-0.04030	0.02724	-0.02145	-0.02605
10/07/2019	0.03160	0.00881	-0.00453	0.01781	0.00972
11/07/2019	0.01094	-0.01747	-0.00260	-0.00538	0.00401
12/07/2019	-0.00433	0.01412	0.08078	-0.00135	-0.00080
15/07/2019	-0.00870	0.00258	-0.00784	0.00949	0.00000
16/07/2019	-0.00439	-0.00309	0.02126	0.00000	0.00000
17/07/2019	-0.00110	0.02374	0.02023	0.00000	-0.00320
18/07/2019	-0.01323	-0.00756	-0.00875	-0.00940	0.00241
19/07/2019	-0.00223	0.00863	-0.01647	-0.00271	-0.00721
22/07/2019	0.02576	0.00201	-0.04904	0.01087	-0.00161
23/07/2019	-0.00218	0.00452	-0.01321	0.00000	-0.00646
24/07/2019	0.01751	-0.00450	-0.01338	-0.03360	0.01138
25/07/2019	0.00968	0.01307	0.04005	0.00695	-0.00241
26/07/2019	0.01278	0.02282	0.00683	-0.02348	0.00242
29/07/2019	0.00421	-0.01358	-0.06848	0.01414	0.00000
30/07/2019	-0.01257	-0.00492	-0.00066	0.00697	-0.01125
31/07/2019	0.00318	0.00593	0.04042	-0.00554	0.01138
01/08/2019	-0.00211	-0.01277	0.01274	-0.00418	-0.01045
02/08/2019	-0.00106	-0.00498	-0.08491	0.04196	-0.00487
05/08/2019	-0.02227	-0.00900	-0.03093	-0.00671	0.00245
06/08/2019	-0.01844	-0.01514	0.03191	-0.01892	0.00163
07/08/2019	-0.00552	-0.00564	-0.07491	0.00275	-0.00569
08/08/2019	0.02000	-0.00052	0.01040	0.01511	0.00981
09/08/2019	-0.00763	0.01237	-0.06324	0.00135	-0.01296
12/08/2019	0.01756	-0.00560	-0.02119	-0.01351	0.00082
13/08/2019	-0.02373	-0.00666	-0.01363	0.02740	-0.01475
14/08/2019	-0.00221	-0.01546	-0.09350	-0.01467	-0.00998
16/08/2019	-0.01661	-0.02513	-0.03139	0.01488	0.00000
19/08/2019	0.05180	0.03276	0.02222	-0.01733	0.01008
20/08/2019	-0.00964	-0.00520	0.00091	0.00000	0.00582
21/08/2019	-0.00108	-0.00575	-0.00905	0.00000	-0.00744
22/08/2019	0.00866	-0.00631	-0.02557	-0.02714	0.00000
23/08/2019	-0.01502	-0.00847	0.00281	-0.00976	0.00000
26/08/2019	-0.00763	-0.01281	0.01028	0.02817	-0.00583
27/08/2019	-0.00220	-0.00541	-0.01943	0.00411	0.00168
28/08/2019	0.02970	0.01087	-0.03019	-0.01091	0.00418
29/08/2019	0.00214	0.02796	-0.02724	0.00000	0.01000
30/08/2019	-0.00426	0.00314	-0.99902	-0.01517	0.00165
02/09/2019	-0.01927	0.00104	-0.01022	-0.00420	-0.00824

03/09/2019	-0.00983	-0.02188	0.00207	0.00844	-0.01080
04/09/2019	-0.01213	0.00745	-0.01031	-0.01674	0.00756
05/09/2019	0.02679	0.03594	0.00000	-0.00709	0.03667
06/09/2019	-0.00543	0.00612	0.00521	-0.01714	-0.00884
09/09/2019	-0.00437	0.00152	-0.00104	0.00872	-0.00487
10/09/2019	-0.01647	-0.00759	0.00104	-0.01297	-0.00163
11/09/2019	-0.04018	-0.00612	-0.04663	0.02190	0.00816
12/09/2019	-0.00930	-0.00565	0.03261	0.00714	-0.00405
13/09/2019	0.00352	0.00981	0.00842	-0.02411	0.00488
16/09/2019	0.00234	0.01738	0.04384	-0.00436	0.01780
17/09/2019	0.00350	-0.00503	0.00000	0.00000	0.00795
18/09/2019	0.01395	0.00000	0.08000	0.00730	0.00710
19/09/2019	0.00115	-0.00960	0.05556	-0.01304	-0.00157
20/09/2019	-0.00573	-0.00561	0.03509	-0.05433	0.00784
23/09/2019	-0.01613	-0.01538	0.01695	-0.00776	-0.00934
24/09/2019	-0.01288	-0.00208	-0.08333	0.00156	0.00628
25/09/2019	-0.01542	0.00261	-0.02727	0.00000	-0.00859
26/09/2019	0.00000	0.00364	-0.00935	-0.00781	0.00787
27/09/2019	0.01205	-0.01452	-0.00943	-0.03780	0.00078
30/09/2019	-0.00476	-0.00684	0.01905	0.02782	-0.01327

Όπως φαίνεται στη συνέχεια, υπολογίστηκε η μέση απόδοση και η τυπική απόκλιση των μετοχών με τη χρήση των συναρτήσεων του Excel και έγινε ο υπολογισμός του πίνακα συσχέτισης των αποδόσεων ανάμεσα στις μετοχές.

Πίνακας 4: Μέση απόδοση-τυπική απόκλιση

	<i>ΕΛΠΕ</i>	<i>ΟΠΑΠ</i>	<i>ΕΘΝΙΚΗ</i>	<i>JUMBO</i>	<i>ΟΤΕ</i>
<i>Απόδοση κατά μέσο όρο</i>	0.00085	0.00123	-0.00994	-0.00158	0.00157
<i>Τυπική απόκλιση - κίνδυνος</i>	0.014804142	0.014755512	0.080674296	0.019781869	0.01274928

Στον προηγούμενο πίνακα παρουσιάστηκε η απόδοση των μετοχών κατά μέσο όρο και η τυπική απόκλιση – κίνδυνος. Στη συνέχεια παρουσιάζεται ο πίνακας συσχετίσεων.

Πίνακας 5: Πίνακας συσχετίσεων

	<i>ΕΛΠΕ</i>	<i>ΟΠΑΠ</i>	<i>ΕΘΝΙΚΗ</i>	<i>JUMBO</i>	<i>ΟΤΕ</i>
<i>ΕΛΠΕ</i>	1	0.438381909	0.018801574	-0.08830055	0.30974684
<i>ΟΠΑΠ</i>	0.438381909	1	-0.0146182	-0.01901626	0.36115533
<i>ΕΘΝΙΚΗ</i>	0.018801574	-0.014618196	1	0.138396939	0.03410715
<i>JUMBO</i>	-0.08830055	-0.01901626	0.138396939	1	-0.00085821
<i>ΟΤΕ</i>	0.309746842	0.361155326	0.034107153	-0.00085821	1

Στη συνέχεια, εφόσον ορίζουμε ένα παραδοσιακό χαρτοφυλάκιο, τα ποσοστά συμμετοχής των μετοχών στο χαρτοφυλάκιο βρίσκονται στον παρακάτω πίνακα. Όπως παρατηρείται, τα ομόλογα καταλαμβάνουν το 25% του χαρτοφυλακίου. Το άθροισμα των ποσοστών συμμετοχής θα πρέπει να ισούται με τη μονάδα εφόσον $\sum w_i = 1$

Πίνακας 6: Ποσοστά συμμετοχής

<i>ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ</i>	<i>ΕΛΠΕ</i>	<i>ΟΠΑΠ</i>	<i>ΕΘΝΙΚΗ</i>	<i>JUMBO</i>	<i>ΟΤΕ</i>	<i>10ΕΤΕΣ ΟΜΟΛΟΓΟ</i>	<i>ΑΘΡΟΙΣΜΑ</i>
% ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ	20.000	25.000	5.000	10.000	15.000	25.000	100.000

Στη συνέχεια γίνεται ο υπολογισμός, της αναμενόμενης ημερήσιας απόδοσης του χαρτοφυλακίου. Για τον υπολογισμό της αναμενόμενης ημερήσιας απόδοσης, χρησιμοποιείται το γινόμενο της μέσης απόδοσης της μετοχής επί το ποσοστό συμμετοχής. Δηλαδή, ο υπολογισμός γίνεται με τη χρήση του τύπου:

$$\text{Μέση Απόδοση κάθε μετοχής} * \text{Ποσοστό Συμμετοχής} \rightarrow \sum R_i * w_i .$$

	<i>ΕΛΠΕ</i>	<i>ΟΠΑΠ</i>	<i>ΕΘΝΙΚΗ</i>	<i>JUMBO</i>	<i>ΟΤΕ</i>	<i>10ΕΤΕΣ ΟΜΟΛΟΓΟ</i>
%ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ*ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (S)	0.296	0.369	0.403	0.198	0.191	0.000

Η αναμενόμενη ημερήσια απόδοση (για τους μήνες υπολογισμού) για το χαρτοφυλάκιο ισούται με

$$\frac{\text{ANAMENOMENH}}{\text{ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΑΠΟΔΟΣΗ (R)}} \quad 0.779\%$$

Υστερα, γίνεται υπολογισμός του μεγέθους $S = \sigma_i * w_i$ (από θεωρία χαρτοφυλακίου Markowitz) όπου:

σ_i * η τετραγωνική ρίζα της διακύμανσης (τυπική απόκλιση) του κάθε αξιόγραφου

Για τους υπολογισμούς στο excel, οι πράξεις θα γίνουν με μορφή μητρών. Έτσι, η διακύμανση του χαρτοφυλακίου μπορεί να γράφει και ως εξής:

$$\sigma_p^2 = S_{1*N} * \Pi. \Sigma. N*N * S_{N*1}^T$$

Όπου:

S_{1*N} είναι $\sigma_i * w_i$ με σ_i να απεικονίζει την τυπική απόκλιση (κίνδυνο) του χαρτοφυλακίου και w_i το ποσοστό συμμετοχής των αξιογράφων όπως ορίστηκε.

$\Pi. \Sigma. N*N$ είναι ο πίνακας υπολογισμού των συσχετίσεων των αξιογράφων

S_{N*1}^T είναι το αντίστροφο διάνυσμα του S_{1*N}

Όπως αναφέρεται και στην θεωρία του Markowitz, που διατυπώθηκε στο θεωρητικό μέρος της εργασίας, ως στόχος τίθεται η ελαχιστοποίηση της διακύμανσης, δηλαδή του κινδύνου. Ως μέτρο αξιολόγησης του κινδύνου είναι η διακύμανση/ τυπική απόκλιση. Άρα η ελαχιστοποίηση του σ_p^2 .

Ακολούθως, γίνεται ο υπολογισμός των παραπάνω μεγεθών.

Πίνακας 7: Υπολογισμός συσχετίσεων και αντίστροφο διάνυσμα

$\Pi. \Sigma. * S^T$	0.507148852
	0.558093898
	0.437445958
	0.220320796
	0.429763851

$$S^T \quad 0.29608$$

0.36889
0.40337
0.19782
0.19124

Όπως προκύπτει από τους προηγούμενους υπολογισμούς, η ημερήσια διακύμανση των αποδόσεων ισούται με 0.65% και η ημερήσια τυπική απόκλιση 0.81%. Βάσει των δεδομένων και με τη χρήση του Solver, γίνεται ο υπολογισμός της αναμενόμενης ετήσιας απόδοσης η οποία ισούται με 1.43% ενώ η τυπική απόκλιση για το διάστημα αναφοράς, ισούται με 11.03%.

Λαμβάνοντας υπόψιν ως risk free rate, το 4%, προκύπτει ότι:

Πίνακας 8: Υπολογισμός δείκτη Sharpe

SHARPE RATIO =	-0.23%	Κακός
Αναμενόμενη απόδοση χαρτοφυλακίου	1.43%	
<i>R_f</i>	4%	
Τυπική απόκλιση	11.03%	

Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα του προηγούμενου πίνακα, ο δείκτης Sharpe είναι <1. Αυτό οδηγεί στη συμπεράσμα πως η απόδοση δεν είναι είναι αποδεκτή, σε όρους απόδοσης ανά μονάδα κινδύνου.

3.3. Δεύτερη περίπτωση – εναλλακτικό χαρτοφυλάκιο

Στην περίπτωση αυτή, όπως προαναφέρθηκε, πρόκειται να δημιουργηθεί ένα χαρτοφυλάκιο, ακόμη πιο διαφοροποιημένο, συμπεριλαμβάνοντας EFT, ομόλογα και κρυπτονόμισματα, συνθέτοντας ένα εναλλακτικό χαρτοφυλάκιο. Πρόκειται να ακολουθηθεί η ίδια διαδικασία υπολογισμού με το προηγούμενο χαρτοφυλάκιο. Στο χαρτοφυλάκιο συμπεριλαμβάνονται συνολικά πέντε μετοχές, και ένα κρατικό ομόλογο 10ετούς λήξης. Οι τιμές που χρησιμοποιήθηκαν για τους υπολογισμούς είναι ημερήσια δεδομένα και καλύπτουν την χρονική περίοδο

των εννέα (9) μηνών από 01/01/2019 έως και 30/09/2019. Ο πίνακας διαμόρφωσης χαρτοφυλακίου, ακολουθεί στη συνέχεια. Έστω ότι το συνολικό κεφάλαιο επένδυσης είναι 100.000.

Πίνακας 9: Σύσταση χαρτοφυλακίου

Κεφάλαιο	100.000
Επενδύσεις χαμηλού – μηδενικού κινδύνου (20%)	20.000
Κρατικό ομόλογο 10ετούς λήξης	20.000
Αμοιβαία Κεφάλαια (20%)	20.000
ΑΕFT	20.000
Επενδύσεις Υψηλού κινδύνου (60%)	60.000
Μετοχές (ΕΛΠΕ, ΟΠΑΠ, ΕΘΝΙΚΗ, JUMBO, ΟΤΕ, BITCOIN)	60.000

Όπως και προηγουμένως, οι τιμές των μετοχών που συμμετέχουν είναι οι εξής:

Πίνακας 10: Τιμές εναλλακτικού χαρτοφυλακίου

Ημ/νία	EFT	ΕΛΠΕ	ΟΠΑΠ	ΕΘΝΙΚΗ	JUMBO	ΟΤΕ	BITCOIN
03/01/2019	16.05	7.44	7.84	2.79	17.24	10.05	3,873.80
07/01/2019	16.34	7.60	8.02	2.75	16.68	10.55	3,802.70
08/01/2019	16.50	7.59	8.05	2.80	16.73	10.55	3,785.40
09/01/2019	16.82	7.66	8.20	2.71	16.73	10.80	4,004.10
15/01/2019	16.56	7.62	8.00	2.59	16.97	10.77	3,603.70
16/01/2019	16.56	7.65	7.95	2.61	17.60	10.80	3,616.50
17/01/2019	16.42	7.60	8.19	2.60	17.41	10.79	3,597.20
22/01/2019	16.80	7.71	8.51	2.53	16.65	11.01	3,571.30
24/01/2019	16.81	7.69	8.55	2.63	16.67	11.10	3,626.40
28/01/2019	16.84	7.62	8.60	2.55	16.50	10.91	3,677.80
31/01/2019	16.86	7.66	8.53	2.64	17.48	10.95	3,580.10
01/02/2019	17.07	7.72	8.52	2.59	17.04	10.99	3,561.50
04/02/2019	17.24	7.81	8.52	2.42	16.42	10.74	3,574.30
05/02/2019	17.30	7.88	8.55	2.32	15.77	10.70	3,572.00
07/02/2019	17.11	7.80	8.56	2.28	15.60	10.53	3,555.60
08/02/2019	17.12	7.85	8.59	2.32	16.21	10.57	3,442.80
11/02/2019	17.33	7.87	8.79	2.23	16.00	10.60	3,414.80
12/02/2019	17.25	7.87	8.80	2.18	16.37	10.45	3,460.00

13/02/2019	17.30	7.85	8.95	2.16	15.98	10.44	3,437.20
14/02/2019	17.06	7.85	8.90	1.97	14.98	10.45	3,467.90
15/02/2019	17.20	7.83	8.90	1.94	15.62	10.55	3,502.50
18/02/2019	17.53	7.88	8.96	2.10	16.00	10.68	3,459.10
21/02/2019	17.84	7.85	9.10	2.28	16.70	10.64	3,404.30
22/02/2019	17.92	7.88	9.08	2.28	16.70	10.79	3,397.70
25/02/2019	18.26	7.85	8.98	2.29	16.61	11.05	3,661.70
27/02/2019	18.00	8.07	8.89	2.58	17.30	11.20	3,679.00
28/02/2019	18.32	8.04	9.00	2.60	17.56	11.15	3,631.80
01/03/2019	18.47	8.31	9.25	2.65	17.65	10.95	3,632.00
04/03/2019	18.32	8.24	9.07	2.58	17.88	10.75	3,611.50
06/03/2019	18.23	8.35	9.02	2.47	17.97	10.67	3,604.70
07/03/2019	18.38	8.25	9.07	2.40	17.99	10.67	3,616.80
08/03/2019	18.10	8.16	8.96	2.32	17.37	10.75	3,664.20
12/03/2019	18.41	8.29	8.74	2.33	17.66	10.70	3,896.00
14/03/2019	18.76	8.43	8.70	2.36	17.80	11.05	3,972.40
18/03/2019	18.96	8.47	8.84	2.33	18.00	11.18	3,965.20
19/03/2019	18.79	8.40	8.93	2.24	17.95	11.15	4,120.40
20/03/2019	18.66	8.35	9.00	2.17	17.92	11.12	3,755.20
22/03/2019	18.47	8.21	9.00	2.24	17.96	11.32	3,810.30
28/03/2019	18.65	8.51	9.03	2.34	18.25	11.93	3,821.90
01/04/2019	19.15	8.70	9.30	2.48	18.02	12.00	3,809.50
02/04/2019	19.30	8.64	9.32	2.41	17.60	12.00	3,715.90
03/04/2019	19.39	8.67	9.20	2.36	17.25	12.18	3,857.20
04/04/2019	19.18	8.30	9.19	2.41	17.25	12.12	3,863.00
05/04/2019	19.40	8.42	9.20	2.41	17.00	12.18	3,875.10
08/04/2019	19.30	8.35	9.30	2.35	16.70	12.19	3,865.90
09/04/2019	19.28	8.36	9.43	2.34	16.70	12.14	3,944.30
11/04/2019	19.60	8.35	9.37	2.35	16.65	12.53	3,870.30
12/04/2019	19.63	8.35	9.37	2.23	16.78	12.42	3,886.00
15/04/2019	19.80	8.29	9.37	2.25	16.55	12.40	3,865.10
18/04/2019	19.99	8.50	9.36	2.48	15.47	12.32	4,006.40
23/04/2019	20.13	8.51	9.38	2.45	15.71	12.24	3,981.50
24/04/2019	20.03	8.43	9.38	2.42	16.07	12.25	3,990.20
02/05/2019	20.17	8.35	9.59	2.30	16.18	12.25	3,982.20
03/05/2019	19.95	8.45	9.45	2.29	16.45	12.00	3,990.40
06/05/2019	19.55	8.23	9.22	2.30	16.49	11.75	4,002.50
08/05/2019	19.20	8.00	9.10	2.40	16.40	11.50	3,937.00
09/05/2019	18.90	7.92	8.83	2.37	15.90	11.32	3,942.80
10/05/2019	19.04	7.91	8.92	2.22	16.00	11.34	4,041.70
13/05/2019	18.76	7.95	8.80	2.12	15.80	11.34	4,025.60
14/05/2019	18.80	7.96	8.63	2.12	16.03	11.46	4,102.20
20/05/2019	18.44	7.61	8.40	2.06	14.87	11.37	4,859.30
21/05/2019	18.85	7.65	8.40	2.03	15.07	11.45	4,968.70
23/05/2019	18.94	7.81	8.54	2.09	14.75	11.29	5,010.20
24/05/2019	18.84	7.80	8.60	2.11	14.50	11.45	5046.2
27/05/2019	20.23	8.33	9.10	2.04	14.41	11.90	5173.6
28/05/2019	20.43	8.40	9.18	2.08	14.61	11.65	5245.2
29/05/2019	20.25	8.33	9.15	2.01	14.80	12.10	5158.4
30/05/2019	20.89	8.33	9.29	2.04	15.10	12.26	5307.8
31/05/2019	21.00	8.43	9.38	1.88	15.32	12.25	5022.6

03/06/2019	21.25	8.41	9.54	1.90	15.54	12.46	5054.2
04/06/2019	20.92	8.30	9.30	1.93	16.20	12.42	5051.8
05/06/2019	20.98	8.46	9.30	1.90	15.90	12.38	5134.8
10/06/2019	21.43	8.65	9.89	1.95	16.20	12.44	5208.3
11/06/2019	21.62	8.61	9.95	1.96	16.25	12.48	5264.7
12/06/2019	21.46	8.61	9.80	1.98	16.20	12.36	5241
13/06/2019	21.69	8.62	9.96	1.96	15.88	12.61	5290.2
14/06/2019	21.63	8.73	9.84	1.95	16.06	12.55	5243.5
18/06/2019	21.80	8.80	9.97	1.93	16.15	12.69	5346.7
19/06/2019	21.38	8.66	9.80	1.93	15.69	12.60	5511.6
21/06/2019	21.40	8.79	10.00	1.90	15.05	12.17	5209.1
24/06/2019	21.60	8.93	10.24	1.88	14.80	12.40	5298.3
25/06/2019	21.60	8.97	10.08	1.82	14.84	12.50	5265.9
26/06/2019	21.83	8.94	9.51	1.85	14.90	12.60	5302.3
27/06/2019	22.00	9.15	9.80	1.86	14.90	12.86	5235
28/06/2019	22.24	9.25	9.85	1.89	14.85	13.00	5320.8
01/07/2019	22.51	9.07	9.80	1.83	14.73	12.89	5384.2
02/07/2019	22.52	8.95	9.85	1.86	14.80	12.96	5493.8
03/07/2019	23.00	9.10	10.00	1.76	14.81	12.97	5766.8
04/07/2019	23.08	9.01	9.90	1.75	14.88	12.84	5830.9
05/07/2019	23.37	9.10	10.05	1.56	14.90	12.66	5774.9
08/07/2019	22.90	9.05	10.05	1.51	14.92	12.67	5745.1
09/07/2019	21.96	8.86	9.65	1.55	14.60	12.34	5849.5
10/07/2019	22.15	9.14	9.73	1.54	14.86	12.46	5990.3
11/07/2019	22.43	9.24	9.56	1.54	14.78	12.51	6191.5
12/07/2019	21.91	9.20	9.70	1.66	14.76	12.50	6386
15/07/2019	21.74	9.12	9.72	1.65	14.90	12.50	7190.3
16/07/2019	21.68	9.08	9.69	1.68	14.90	12.50	6984.8
17/07/2019	22.13	9.07	9.92	1.72	14.90	12.46	7806
18/07/2019	22.41	8.95	9.85	1.70	14.76	12.49	7994.6
19/07/2019	22.28	8.93	9.93	1.67	14.72	12.40	8164.6
22/07/2019	22.19	9.16	9.95	1.59	14.88	12.38	7871.8
25/07/2019	22.64	9.39	10.08	1.61	14.48	12.41	8157.2
26/07/2019	22.84	9.51	10.31	1.62	14.14	12.44	7965.3
29/07/2019	22.74	9.55	10.17	1.51	14.34	12.44	7930.3
30/07/2019	22.69	9.43	10.12	1.51	14.44	12.30	7635.7
31/07/2019	22.88	9.46	10.18	1.57	14.36	12.44	7852.1
01/08/2019	22.86	9.44	10.05	1.59	14.30	12.31	7970.1
02/08/2019	22.55	9.43	10.00	1.46	14.90	12.25	8027.4
05/08/2019	21.65	9.22	9.91	1.41	14.80	12.28	8630.2
06/08/2019	21.50	9.05	9.76	1.46	14.52	12.30	8760.1
07/08/2019	21.26	9.00	9.71	1.35	14.56	12.23	8716.3
08/08/2019	21.43	9.18	9.70	1.36	14.78	12.35	8647.8
09/08/2019	21.12	9.11	9.82	1.27	14.80	12.19	8271.9
12/08/2019	20.90	9.27	9.77	1.25	14.60	12.20	8558.3
13/08/2019	20.82	9.05	9.70	1.23	15.00	12.02	8545.7
14/08/2019	20.30	9.03	9.55	1.12	14.78	11.90	8728.6
16/08/2019	20.19	8.88	9.31	1.08	15.00	11.90	8124.8
19/08/2019	20.90	9.34	9.62	1.10	14.74	12.02	7685.5
20/08/2019	20.90	9.25	9.57	1.11	14.74	12.09	7779.1
22/08/2019	21.32	9.32	9.45	1.07	14.34	12.00	7985.2

23/08/2019	20.94	9.18	9.37	1.07	14.20	12.00	7901.4
26/08/2019	21.08	9.11	9.25	1.08	14.60	11.93	7635
27/08/2019	20.74	9.09	9.20	1.06	14.66	11.95	7987.8
28/08/2019	21.30	9.36	9.30	1.03	14.50	12.00	7888
29/08/2019	21.64	9.38	9.56	1.00	14.50	12.12	8133.1
30/08/2019	21.85	9.34	9.59	0.0010	14.28	12.14	8219
02/09/2019	21.78	9.16	9.60	0.0010	14.22	12.04	8656.1
03/09/2019	21.72	9.07	9.39	0.0010	14.34	11.91	8812.5
04/09/2019	21.70	8.96	9.46	0.0010	14.10	12.00	8962.5
05/09/2019	22.28	9.20	9.80	0.0010	14.00	12.44	9318.8
06/09/2019	22.02	9.15	9.86	0.0010	13.76	12.33	9080.6
09/09/2019	21.84	9.11	9.88	0.0010	13.88	12.27	9255.4
10/09/2019	21.78	8.96	9.80	0.0010	13.70	12.25	9517
11/09/2019	21.83	8.60	9.74	0.0009	14.00	12.35	10179.3
13/09/2019	21.54	8.55	9.78	0.0010	13.76	12.36	10897.1
16/09/2019	22.10	8.57	9.95	0.0010	13.70	12.58	11046.4
19/09/2019	22.25	8.73	9.81	0.0011	13.62	12.75	11287.8
20/09/2019	22.26	8.68	9.75	0.0012	12.88	12.85	12409.1
23/09/2019	21.80	8.54	9.60	0.0012	12.78	12.73	11906.5
24/09/2019	21.81	8.43	9.58	0.0011	12.80	12.81	10818.6
25/09/2019	21.82	8.30	9.61	0.0011	12.80	12.70	10616.6
26/09/2019	22.06	8.30	9.64	0.0011	12.70	12.80	10835.9

Από τον υπολογισμό των αποδόσεων, προέκυψε ο ακόλουθος πίνακας.

Πίνακας 11: Αποδόσεις εναλλακτικού χαρτοφυλακίου

ΗΜΕΡΙΑ	EFT	ΕΛΠΕ	ΟΙΠΑΠ	ΕΘΝΙΚΗ	JUMBO	ΟΤΕ	BITCOIN
03/01/2019							
07/01/2019	1.807%	2.151%	2.296%	-1.435%	-3.248%	4.975%	-1.835%
08/01/2019	1.807%	2.151%	2.296%	-1.435%	-3.248%	4.975%	-0.455%
09/01/2019	0.979%	-0.132%	0.374%	1.892%	0.300%	0.000%	5.777%
15/01/2019	1.939%	0.922%	1.863%	-3.143%	0.000%	2.370%	- 10.000%
16/01/2019	-1.546%	-0.522%	-2.439%	-4.388%	1.435%	-0.278%	0.355%
17/01/2019	0.000%	0.394%	-0.625%	0.771%	3.712%	0.279%	-0.534%
22/01/2019	-0.845%	-0.654%	3.019%	-0.574%	-1.080%	-0.093%	-0.720%
24/01/2019	2.314%	1.447%	3.907%	-2.617%	-4.365%	2.039%	1.543%
28/01/2019	0.060%	-0.259%	0.470%	3.953%	0.120%	0.817%	1.417%
31/01/2019	0.178%	-0.910%	0.585%	-3.080%	-1.020%	-1.712%	-2.656%
01/02/2019	0.119%	0.525%	-0.872%	3.492%	5.939%	0.367%	-0.520%
04/02/2019	1.246%	0.783%	-0.059%	-2.009%	-2.517%	0.365%	0.359%
05/02/2019	0.996%	1.166%	-0.059%	-6.383%	-3.638%	-2.275%	-0.064%
07/02/2019	0.348%	0.896%	0.411%	-4.215%	-3.959%	-0.372%	-0.459%
08/02/2019	-1.098%	-1.015%	0.117%	-1.467%	-1.078%	-1.589%	-3.172%
11/02/2019	0.058%	0.641%	0.292%	1.489%	3.910%	0.380%	-0.813%
12/02/2019	1.227%	0.255%	2.388%	-3.796%	-1.295%	0.284%	1.324%

13/02/2019	-0.462%	0.000%	0.057%	-2.332%	2.313%	-1.415%	-0.659%
14/02/2019	0.290%	-0.254%	1.706%	-0.781%	-2.382%	-0.096%	0.893%
15/02/2019	-1.387%	0.000%	-0.503%	-9.024%	-6.258%	0.096%	0.998%
18/02/2019	0.821%	-0.255%	0.000%	-1.577%	4.272%	0.957%	-1.239%
21/02/2019	1.919%	0.639%	0.674%	8.424%	2.433%	1.232%	-1.584%
22/02/2019	1.768%	-0.381%	1.562%	8.627%	4.375%	-0.375%	-0.194%
25/02/2019	0.448%	0.382%	-0.220%	0.044%	0.000%	1.410%	7.770%
27/02/2019	1.897%	-0.381%	-1.101%	0.526%	-0.539%	2.410%	0.472%
28/02/2019	-1.424%	2.803%	-1.002%	12.565%	4.154%	1.357%	-1.283%
01/03/2019	1.778%	-0.372%	1.237%	0.775%	1.503%	-0.446%	0.006%
04/03/2019	0.819%	3.358%	2.778%	1.923%	0.513%	-1.794%	-0.564%
06/03/2019	-0.812%	-0.842%	-1.946%	-2.755%	1.303%	-1.826%	-0.188%
07/03/2019	-0.491%	1.335%	-0.551%	-4.230%	0.503%	-0.744%	0.336%
08/03/2019	0.823%	-1.198%	0.554%	-2.755%	0.111%	0.000%	1.311%
12/03/2019	-1.523%	-1.091%	-1.268%	-3.333%	-3.446%	0.750%	6.326%
14/03/2019	1.713%	1.593%	-2.401%	0.431%	1.670%	-0.465%	1.961%
18/03/2019	1.901%	1.689%	-0.458%	1.288%	0.793%	3.271%	-0.181%
19/03/2019	1.066%	0.474%	1.609%	-1.229%	1.124%	1.176%	3.914%
20/03/2019	-0.897%	-0.826%	1.018%	-3.732%	-0.278%	-0.268%	-8.863%
22/03/2019	-0.692%	-0.595%	0.784%	-3.387%	-0.167%	-0.269%	1.467%
28/03/2019	-1.018%	-1.677%	0.000%	3.413%	0.223%	1.799%	0.304%
01/04/2019	0.975%	3.654%	0.333%	4.193%	1.615%	5.389%	-0.324%
02/04/2019	2.681%	2.233%	2.990%	5.950%	-1.260%	0.587%	-2.457%
03/04/2019	0.783%	-0.690%	0.215%	-2.626%	-2.331%	0.000%	3.803%
04/04/2019	0.466%	0.347%	-1.288%	-1.992%	-1.989%	1.500%	0.150%
05/04/2019	-1.083%	-4.268%	-0.163%	1.905%	0.000%	-0.493%	0.313%
08/04/2019	1.147%	1.446%	0.163%	0.125%	-1.449%	0.495%	-0.237%
09/04/2019	-0.515%	-0.831%	1.087%	-2.407%	-1.765%	0.082%	2.028%
11/04/2019	-0.104%	0.120%	1.398%	-0.510%	0.000%	-0.410%	-1.876%
12/04/2019	1.660%	-0.120%	-0.636%	0.214%	-0.299%	3.213%	0.406%
15/04/2019	0.153%	0.000%	0.000%	-4.819%	0.781%	-0.878%	-0.538%
18/04/2019	0.866%	-0.719%	0.000%	0.806%	-1.371%	-0.161%	3.656%
23/04/2019	0.960%	2.533%	-0.107%	10.222%	-6.526%	-0.645%	-0.622%
24/04/2019	0.700%	0.118%	0.214%	-1.250%	1.551%	-0.649%	0.219%
02/05/2019	-0.497%	-0.940%	0.000%	-1.184%	2.292%	0.082%	-0.200%
03/05/2019	0.699%	-0.949%	2.239%	-4.959%	0.685%	0.000%	0.206%
06/05/2019	-1.091%	1.198%	-1.512%	-0.435%	1.669%	-2.041%	0.303%
08/05/2019	-2.005%	-2.604%	-2.435%	0.218%	0.243%	-2.083%	-1.636%
09/05/2019	-1.790%	-2.795%	-1.248%	4.575%	-0.546%	-2.128%	0.147%
10/05/2019	-1.563%	-1.000%	-3.022%	-1.333%	-3.049%	-1.565%	2.508%
13/05/2019	0.741%	-0.126%	1.076%	-6.081%	0.629%	0.177%	-0.398%
14/05/2019	-1.471%	0.506%	-1.345%	-4.676%	-1.250%	0.000%	1.903%
20/05/2019	0.213%	0.126%	-1.932%	0.000%	1.456%	1.058%	18.456%
21/05/2019	-1.915%	-4.397%	-2.723%	-2.830%	-7.236%	-0.785%	2.251%
23/05/2019	2.223%	0.526%	0.060%	-1.359%	1.345%	0.704%	0.835%
24/05/2019	0.477%	2.092%	1.667%	2.805%	-2.123%	-1.397%	0.719%
27/05/2019	-0.528%	-0.128%	0.703%	1.101%	-1.695%	1.417%	2.525%
28/05/2019	7.378%	6.795%	5.814%	-3.362%	-0.621%	3.930%	1.384%
29/05/2019	0.989%	0.840%	0.879%	1.813%	1.388%	-2.101%	-1.655%
30/05/2019	-0.881%	-0.833%	-0.327%	-3.224%	1.300%	3.863%	2.896%
31/05/2019	3.160%	0.000%	1.530%	1.442%	2.027%	1.322%	-5.373%

03/06/2019	0.527%	1.200%	0.915%	-7.843%	1.457%	-0.082%	0.629%
04/06/2019	1.190%	-0.237%	1.707%	1.064%	1.436%	1.714%	-0.047%
05/06/2019	-1.553%	-1.308%	-2.465%	1.579%	4.247%	-0.321%	1.643%
10/06/2019	0.287%	1.928%	0.000%	-1.554%	-1.852%	-0.322%	1.431%
11/06/2019	2.145%	2.246%	6.344%	2.842%	1.887%	0.485%	1.083%
12/06/2019	0.887%	-0.462%	0.607%	0.307%	0.309%	0.322%	-0.450%
13/06/2019	-0.740%	0.000%	-1.508%	1.020%	-0.308%	-0.962%	0.939%
14/06/2019	1.072%	0.116%	1.582%	-0.808%	-1.975%	2.023%	-0.883%
18/06/2019	-0.277%	1.276%	-1.155%	-0.713%	1.134%	-0.476%	1.968%
19/06/2019	0.786%	0.802%	1.321%	-1.128%	0.560%	1.116%	3.084%
21/06/2019	-1.927%	-1.591%	-1.755%	0.000%	-2.848%	-0.709%	-5.488%
24/06/2019	0.094%	1.501%	2.042%	-1.400%	-4.079%	-3.413%	1.712%
25/06/2019	0.935%	1.593%	2.451%	-1.052%	-1.661%	1.890%	-0.612%
26/06/2019	0.000%	0.448%	-1.563%	-3.243%	0.270%	0.806%	0.691%
27/06/2019	1.065%	-0.334%	-5.655%	1.484%	0.404%	0.800%	-1.269%
28/06/2019	0.779%	2.349%	3.049%	0.487%	0.000%	2.063%	1.639%
01/07/2019	1.091%	1.093%	0.510%	1.886%	-0.336%	1.089%	1.192%
02/07/2019	1.214%	-1.946%	-0.508%	-3.226%	-0.808%	-0.846%	2.036%
03/07/2019	0.044%	-1.323%	0.510%	1.639%	0.475%	0.543%	4.969%
04/07/2019	2.131%	1.676%	1.523%	-5.591%	0.068%	0.077%	1.112%
05/07/2019	0.348%	-0.989%	-1.000%	-0.342%	0.473%	-1.002%	-0.960%
08/07/2019	1.256%	0.999%	1.515%	-11.086%	0.134%	-1.402%	-0.516%
09/07/2019	-2.011%	-0.549%	0.000%	-3.278%	0.134%	0.079%	1.817%
10/07/2019	-4.105%	-2.099%	-4.030%	2.724%	-2.145%	-2.605%	2.407%
11/07/2019	0.865%	3.160%	0.881%	-0.453%	1.781%	0.972%	3.359%
12/07/2019	1.264%	1.094%	-1.747%	-0.260%	-0.538%	0.401%	3.141%
15/07/2019	-2.318%	-0.433%	1.412%	8.078%	-0.135%	-0.080%	12.595%
16/07/2019	-0.776%	-0.870%	0.258%	-0.784%	0.949%	0.000%	-2.858%
17/07/2019	-0.276%	-0.439%	-0.309%	2.126%	0.000%	0.000%	11.757%
18/07/2019	2.076%	-0.110%	2.374%	2.023%	0.000%	-0.320%	2.416%
19/07/2019	1.265%	-1.323%	-0.756%	-0.875%	-0.940%	0.241%	2.126%
22/07/2019	-0.580%	-0.223%	0.863%	-1.647%	-0.271%	-0.721%	-3.586%
25/07/2019	-0.404%	2.576%	0.201%	-4.904%	1.087%	-0.161%	3.626%
26/07/2019	2.028%	2.511%	1.307%	1.258%	-2.688%	0.242%	-2.353%
29/07/2019	0.883%	1.278%	2.282%	0.683%	-2.348%	0.242%	-0.439%
30/07/2019	-0.438%	0.421%	-1.358%	-6.848%	1.414%	0.000%	-3.715%
31/07/2019	-0.220%	-1.257%	-0.492%	-0.066%	0.697%	-1.125%	2.834%
01/08/2019	0.837%	0.318%	0.593%	4.042%	-0.554%	1.138%	1.503%
02/08/2019	-0.087%	-0.211%	-1.277%	1.274%	-0.418%	-1.045%	0.719%
05/08/2019	-1.356%	-0.106%	-0.498%	-8.491%	4.196%	-0.487%	7.509%
06/08/2019	-3.991%	-2.227%	-0.900%	-3.093%	-0.671%	0.245%	1.505%
07/08/2019	-0.693%	-1.844%	-1.514%	3.191%	-1.892%	0.163%	-0.500%
08/08/2019	-1.116%	-0.552%	-0.564%	-7.491%	0.275%	-0.569%	-0.786%
09/08/2019	0.800%	2.000%	-0.052%	1.040%	1.511%	0.981%	-4.347%
12/08/2019	-1.447%	-0.763%	1.237%	-6.324%	0.135%	-1.296%	3.462%
13/08/2019	-1.042%	1.756%	-0.560%	-2.119%	-1.351%	0.082%	-0.147%
14/08/2019	-0.383%	-2.373%	-0.666%	-1.363%	2.740%	-1.475%	2.140%
16/08/2019	-2.498%	-0.221%	-1.546%	-9.350%	-1.467%	-0.998%	-6.917%
19/08/2019	-0.542%	-1.661%	-2.513%	-3.139%	1.488%	0.000%	-5.407%
20/08/2019	3.517%	5.180%	3.276%	2.222%	-1.733%	1.008%	1.218%
22/08/2019	0.000%	-0.964%	-0.520%	0.091%	0.000%	0.582%	2.649%

23/08/2019	2.010%	0.757%	-1.202%	-3.439%	-2.714%	-0.744%	-1.049%
26/08/2019	-1.782%	-1.502%	-0.847%	0.281%	-0.976%	0.000%	-3.372%
27/08/2019	0.669%	-0.763%	-1.281%	1.028%	2.817%	-0.583%	4.621%
28/08/2019	-1.613%	-0.220%	-0.541%	-1.943%	0.411%	0.168%	-1.249%
29/08/2019	2.700%	2.970%	1.087%	-3.019%	-1.091%	0.418%	3.107%
30/08/2019	1.596%	0.214%	2.796%	-2.724%	0.000%	1.000%	1.056%
02/09/2019	0.970%	-0.426%	0.314%	-99.902%	-1.517%	0.165%	5.318%
03/09/2019	-0.320%	-1.927%	0.104%	-1.022%	-0.420%	-0.824%	1.807%
04/09/2019	-0.275%	-0.983%	-2.187%	0.207%	0.844%	-1.080%	1.702%
05/09/2019	-0.092%	-1.213%	0.745%	-1.031%	-1.674%	0.756%	3.975%
06/09/2019	2.673%	2.679%	3.594%	0.000%	-0.709%	3.667%	-2.556%
09/09/2019	-1.167%	-0.543%	0.612%	0.521%	-1.714%	-0.884%	1.925%
10/09/2019	-0.817%	-0.437%	0.152%	-0.104%	0.872%	-0.487%	2.826%
11/09/2019	-0.275%	-1.647%	-0.759%	0.104%	-1.297%	-0.163%	6.959%
13/09/2019	0.230%	-4.018%	-0.612%	-4.663%	2.190%	0.816%	7.052%
16/09/2019	-1.328%	-0.581%	0.411%	4.130%	-1.714%	0.081%	1.370%
19/09/2019	2.600%	0.234%	1.738%	4.384%	-0.436%	1.780%	2.185%
20/09/2019	0.679%	1.867%	-1.457%	14.000%	-0.584%	1.351%	9.934%
23/09/2019	0.045%	-0.573%	-0.561%	3.509%	-5.433%	0.784%	-4.050%
24/09/2019	-2.066%	-1.613%	-1.538%	1.695%	-0.776%	-0.934%	-9.137%
25/09/2019	0.046%	-1.288%	-0.208%	-8.333%	0.156%	0.628%	-1.867%
26/09/2019	0.046%	-1.542%	0.261%	-2.727%	0.000%	-0.859%	2.066%

Όπως και προηγουμένως, υπολογίστηκε η μέση απόδοση και της τυπικής απόκλισης των χρεογράφων με τη χρήση των συναρτήσεων του Excel και έγινε ο υπολογισμός του πίνακα συσχέτισης των αποδόσεων ανάμεσα στις μετοχές.

Πίνακας 12: Μέση απόδοση-τυπικό σφάλμα εναλλακτικού χαρτοφυλακίου

	<i>EFT</i>	<i>ΕΛΠΕ</i>	<i>ΟΠΑΠ</i>	<i>ΕΘΝΙΚΗ</i>	<i>JUMBO</i>	<i>ΟΤΕ</i>	<i>BITCOIN</i>
ΜΕΣΗ ΑΠΟΔΟΣΗ	0.242%	0.106%	0.174%	-1.306%	-0.212%	0.211%	0.796%
Τυπική απόκλιση	0.0149	0.0163	0.0170	0.0921	0.0212	0.0144	0.0362

Πίνακας 13: Πίνακας συσχετίσεων εναλλακτικού χαρτοφυλακίου

	<i>EFT</i>	<i>ΕΛΠΕ</i>	<i>ΟΠΑΠ</i>	<i>ΕΘΝΙΚΗ</i>	<i>JUMBO</i>	<i>ΟΤΕ</i>	<i>BITCOIN</i>
<i>EFT</i>	1	0.60792265	0.573803358	0.003250222	0.0200496	0.467275814	-0.02942
<i>ΕΛΠΕ</i>	0.60792265	1	0.49285194	0.076056877	-0.0136629	0.378474384	-0.05343
<i>ΟΠΑΠ</i>	0.573803358	0.49285194	1	-0.002645839	-0.0712183	0.324399356	-0.06302
<i>ΕΘΝΙΚΗ</i>	0.003250222	0.076056877	-0.002645839	1	0.0887095	0.062934437	-0.04542
<i>JUMBO</i>	0.020049623	-0.013662892	-0.071218296	0.088709495	1	0.018901776	0.040303
<i>ΟΤΕ</i>	0.467275814	0.378474384	0.324399356	0.062934437	0.0189018	1	0.018284
<i>BITCOIN</i>	-0.029424483	-0.053431341	-0.06301571	-0.045418598	0.0403033	0.018283908	1

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται τα ποσοστά συμμετοχής των μετοχών στο χαρτοφυλάκιο. Όπως παρατηρείται, τα ομόλογα καταλαμβάνουν το 20% του χαρτοφυλακίου. Το άθροισμα των ποσοστών συμμετοχής θα πρέπει να ισούται με τη μονάδα.

Πίνακας 14: Ποσοστά συμμετοχής εναλλακτικού χαρτοφυλακίου

<i>ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ</i>	<i>EFT</i>	<i>ΕΛΠΕ</i>	<i>ΟΠΑΠ</i>	<i>ΕΘΝΙΚΗ</i>	<i>JUMBO</i>	<i>ΟΤΕ</i>	<i>BITCOIN</i>	<i>ΟΜΟΛΟΓΙΕΣ</i>
% ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ	20.00%	10.00%	7.00%	3.00%	5.00%	5.00%	30.00%	20.00%

Στη συνέχεια γίνεται ο υπολογισμός, της αναμενόμενης ημερήσιας απόδοσης του χαρτοφυλακίου. Για τον υπολογισμό της αναμενόμενης ημερήσιας απόδοσης, χρησιμοποιείται το γινόμενο της μέσης απόδοσης της μετοχής επί το ποσοστό συμμετοχής. Δηλαδή, ο υπολογισμός γίνεται με τη χρήση του τύπου:

$$\text{Μέση Απόδοση κάθε μετοχής} * \text{Ποσοστό Συμμετοχής} \rightarrow \sum R_i * w_i .$$

	<i>EFT</i>	<i>ΕΛΠΕ</i>	<i>ΟΠΑΠ</i>	<i>ΕΘΝΙΚΗ</i>	<i>JUMBO</i>	<i>ΟΤΕ</i>	<i>BITCOIN</i>
%ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ *ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (S)	0.002982708	0.001630838	0.001187432	0.002763034	0.0010611	0.000718773	0.010863

Ύστερα, όπως και στο προηγούμενο παράδειγμα, γίνεται υπολογισμός του μεγέθους $S = \sigma_i * w_i$ (από θεωρία χαρτοφυλακίου Markowitz). Όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη περίπτωση, ως στόχος τίθεται η ελαχιστοποίηση της διακύμανσης, δηλαδή του κινδύνου. Ως μέτρο αξιολόγησης του κινδύνου είναι η διακύμανση/ τυπική απόκλιση. Άρα η ελαχιστοποίηση του σ_p^2 . Ακολούθως, γίνεται ο υπολογισμός των παραπάνω μεγεθών.

Πίνακας 15: Υπολογισμός συσχετίσεων και αντίστροφο διάνυσμα

$\Pi.S.*S^T$

0.004701979
0.003916609
0.003168462
0.002539624
0.001710513
0.00350751
0.010543238

S^T

0.00298271
0.00163084
0.00118743
0.00276303
0.00106107
0.00071877
0.01086255

Όπως προκύπτει από τους προηγούμενους υπολογισμούς,

	<i>ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΑΠΟΔΟΣΗ</i>	<i>ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ</i>	<i>ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ</i>	<i>ΕΝΝΙΑΜΗΝΗ ΜΕΣΗ ΑΠΟΔΟΣΗ</i>	<i>ΕΝΝΙΑΜΗΝΗ ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΑΠΟΔΟΣΗΣ</i>	
% ΜΕΤΟΧΩΝ	60.00%	0.002222577	7.66817E-06	0.002769146	31.78%	0.021449709
% Α/Κ	20.00%	0.000483495	3.14474E-05	0.005607798	6.91%	0.043437819
% ΟΜΟΛΟΓΑ	20.00%	0.000104895	0	0	1.50%	0

Για το εναλλακτικό χαρτοφυλάκιο, ισχύουν τα ακόλουθα:

Πίνακας 16: Απόδοση και τυπική απόκλιση χαρτοφυλακίου

ΑΝΑΜΕΝ. ΗΜΕΡ. ΑΠΟΔ. ΧΑΡΤΟΦ.	0.273%
ΑΠΟΔΟΣΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ (ΕΝΝΙΑΜΗΝΟ)	39.00%
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ	1.40246E-05
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ	0.003744948
ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ	0.044783059

Η αναμενόμενη ημερήσια απόδοση (για τους μήνες υπολογισμού) για το χαρτοφυλάκιο ισούται με 39%, μεγαλύτερη σε σχέση με την προηγούμενη περίπτωση.

Ύστερα, γίνεται υπολογισμός του μεγέθους $S = \sigma_i * w_i$ και το αντίστροφο του, S^T . Επίσης, υπολογίζεται το ποσοστό συσχέτισης πολλαπλασιαζόμενο με το S^T . Γίνεται ο υπολογισμός της διακύμανσής των αποδόσεων, και της τυπικής απόκλισης του χαρτοφυλακίου. Όπως προκύπτει από τους προηγούμενους υπολογισμούς, η τυπική απόκλιση ισούται με 4% για την περίοδο αναφοράς. Αντίστοιχα, λαμβάνοντας υπόψιν ως risk free rate, το 4%, προκύπτει ότι:

Πίνακας 17: Υπολογισμός δείκτη Sharpe εναλλακτικού χαρτοφυλακίου

SHARPE RATIO =	8,75	Εξαιρετικός
<i>Αναμενόμενη απόδοση χαρτοφυλακίου</i>	39%	
<i>Rf</i>	4%	
<i>Τυπική απόκλιση</i>	4%	

Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα του προηγούμενου πίνακα, ο δείκτης Sharpe είναι >3 . Αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα πως η απόδοση είναι ελκυστική σε όρους απόδοσης ανά μονάδα κινδύνου.

Συμπεράσματα

Στα πλαίσια της εργασίας αυτής διενεργήθηκε μία εμπειρική ανάλυση, που επικεντρώθηκε στη σύγκριση του Sharpe ratio, ενός παραδοσιακού και ενός εναλλακτικού χαρτοφυλακίου. Για τις ανάγκες του υπολογισμού του Sharpe ratio συγκεντρώθηκαν οι τιμές και αποδόσεις από συνολικά πέντε μετοχές, ένα κρατικό ομόλογο δεκαετούς λήξης, EFT και ένα κρυπτονομίσμα. Έγινε ο υπολογισμός των μέσων αποδόσεων των τυπικών σφαλμάτων, των συσχετίσεων, και χωρίστηκαν οι συντελεστές σύμφωνα με τους οποίους το κάθε στοιχείο συμμετέχει στο χαρτοφυλάκιο.

Για να υπολογιστεί ο Sharpe ratio χρησιμοποιήθηκαν τα προηγούμενα στοιχεία, για τη μέτρηση της ημερήσιας απόδοσης, της διακύμανσης και της τυπικής απόκλισης του χαρτοφυλακίου. Λαμβάνοντας υπόψιν, το risk free rate της αγοράς, υπολογίστηκε ο δείκτης Sharpe ratio και για τα δύο χαρτοφυλάκια. Όπως προέκυψε από τους υπολογισμούς, υπήρξε πολύ μεγάλη διαφορά ανάμεσα στα χαρτοφυλάκια, με το εναλλακτικό χαρτοφυλάκιο να εμφανίζει εξαιρετικό δείκτη Sharpe ratio. Από το γεγονός αυτό προέκυψε ότι η απόδοσή του είναι ιδιαίτερα ελκυστική σε όρους μέτρησης της απόδοσης ανά μονάδα κινδύνου, σε αντίθεση με το παραδοσιακό χαρτοφυλάκιο, του οποίου ο δείκτης πολύ χαμηλός.

Γενικότερα, όπως έγινε εμφανές από τα προηγούμενα, η διακράτηση ενός εναλλακτικού χαρτοφυλακίου, μπορεί να είναι ωφέλιμη για τον εκάστοτε επενδυτή. Παράλληλα, η εγκατάλειψη ενός παραδοσιακού χαρτοφυλακίου που συντίθεται από μετοχές και ομόλογα, και ο συνδυασμός του με εναλλακτικές επενδύσεις, όπως είναι στην περίπτωση αυτή τα κρυπτονομίσματα, οδηγεί σε ένα αποτελεσματικότερο επενδυτικό χαρτοφυλάκιο. Αναλυτικότερα, δημιουργείται ένα εναλλακτικό χαρτοφυλάκιο, που μπορεί να εξασφαλίσει στον επενδυτή, μία υψηλότερη απόδοση προσαρμοσμένη στον κίνδυνο. Αυτό συμβαίνει από τη μία πλευρά λόγω της απόδοσης που διαμορφώνεται για τα εναλλακτικά χαρτοφυλάκια, και από την άλλη λόγω των χαμηλών συσχετίσεων ανάμεσα στις αποδόσεις τους, έναντι με τα παραδοσιακά χαρτοφυλάκια.

Όπως μπορεί να προκύψει από την εμπειρική ανάλυση αλλά και από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση της έρευνας, οι επενδύσεις σε εναλλακτικά χαρτοφυλάκια, ιστορικά μπορεί να εμφανίσουν ανώτερες προσαρμοσμένες στο κίνδυνο αποδόσεις, ενώ παράλληλα, παρουσιάζουν ελάχιστη συσχέτιση, έναντι των παραδοσιακών χαρτοφυλακίων. Οι εναλλακτικές επενδύσεις, αποτελούν σήμερα μία ευεργετική προσθήκη στα παραδοσιακά χαρτοφυλάκια εφόσον μπορεί να λειτουργήσει ενισχυτικά των επιδόσεων των χαρτοφυλακίων αυτών, συνεισφέροντας στην βελτίωση της προσαρμοσμένης στον κίνδυνο απόδοσης. Από το γεγονός αυτό, προκύπτει ότι ένα διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο, που συμπεριλαμβάνει εναλλακτικά επενδυτικά στοιχεία, είναι μία ανώτερη λύση σε σχέση με ένα μέτρια διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο, το οποίο αποτελείται από τις πιο βασικές κατηγορίες χρεογράφων.

Βιβλιογραφία

Ελληνική

- Αποστολόπουλος, Ι. (2004). *Ειδικά Θέματα Χρηματοδοτικής Διοικήσεως*. Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη.
- Αρτίκης, Γ. (2013). *Χρηματοοικονομική Διοίκηση Αποφάσεις Επενδύσεων*. Αθήνα: Νικητόπουλος.
- Βασιλείου, Δ. & Ηρειώτης, Ν. (2008). *Χρηματοοικονομική Διοίκηση : Θεωρία & Πρακτική*. Αθήνα: Εκδόσεις Rosili.
- Παπαδάμου, Σ. & Συριόπουλος, Κ. (2015). *Βασικές Αρχές Αξιολόγησης Επενδύσεων: Χρηματοοικονομική και Κοινωνικοοικονομική Προσέγγιση*. Αθήνα: Kalippos.
- Φίλιππας, Ν. (2009). *Επενδύσεις*. Αθήνα: Μπατσιούλας.

Ξενόγλωσση

- Anson, P. (2006). *Handbook of Alternative Assets*. London: Wiley & Sons.
- Antonopoulos, A. (2017). *Mastering Bitcoin*. USA: O'Reilly Media, Inc.
- Baek, C. & Elbeck, M. (2015). Bitcoins as an investment or speculative vehicle? A first look. *Applied Economics Letters*, 22(1), 30-34.
- Bianchi, D. (2018). Cryptocurrencies as an asset class? An empirical assessment. An Empirical Assessment. *WBS Finance Group Research Paper.*, 8-9.
- Bianchi, D. & Dickerson, A. (2019). Trading Volume in Cryptocurrency Markets. *Financial Journal*, 2(6), 35-36.
- Brauneis, A. & Mestel, R. (2018). Price discovery of cryptocurrencies: Bitcoin and beyond. *Economics Letters*(165), 58-61.
- Briere, M., Oosterlinck, A. & Szafarz, A. (2015). Virtual Currency, Tangible Return: Portfolio Diversification with Bitcoin. *Journal of Asset Management*, 16(6), 365-373.
- Brown, M. (2019). Cryptocurrency and Financial Regulation: The SEC's Rejection of Bitcoin-Based ETPs. *NC Banking Inst.*, 23, 139.

- Brown, K. & Frank, P. (2018). *Ανάλυση Επενδύσεων και Διαχείριση Χαρτοφυλακίου*. Αθήνα: Broken Hills.
- Buraschi, A. & Pagnotta, E. (2018). An equilibrium valuation of Bitcoin and decentralized network assets. *Financial Journal*, 7, 27-29.
- Chandra, S. (2003). Regional Economy Size and the Growth-Instability Frontier: Evidence from Europe. *Journal of Regional Science*, 43(1), 95–122.
- Chuen, D., Guo, L. & Wang, Y. (2017). Cryptocurrency: A new investment opportunity? *The Journal of Alternative Investments*, 20(3), 16-40.
- Corbet, S., Lucey, B. & Yarovaya, L. (2018). Datestamping the Bitcoin and Ethereum bubbles. *Finance Research Letters*, 26, 81-88.
- Delikouras, S., Liberopoulos, G. & Tsikis, L. (2019). Backorder penalty cost coefficient “b”: What could it be? *International Journal of Production Economics*, 123(1), 166-178.
- Demertzis, M. & Wolff, G. (2018). The economic potential and risks of crypto assets: Is a regulatory framework needed? *Bruegel Policy Contribution*, 4.
- Gangwal, S. (2016). Analyzing the Effects of Adding Bitcoin to Portfolio. *International Journal of Economics and Management Engineering*, 31-35.
- Garriga, M., Arias, M. & De Renzis, A. (2018). *Blockchain and cryptocurrency: A comparative framework of the main architectural drivers*. London: arXiv.
- Grechuk, B., Molyboha, A. & Zabarankin, M. (2012). Mean-deviation analysis in the theory of choice. *Risk Analysis: An International Journal*, 32(8), 1277-1292.
- Gregoriou, N. & Gueyie, J. (2009). Risk - Adjusted Performance of Funds of Hedge Funds Using a Modified Sharpe Ratio. *Financial*, 6(3), 77-83.
- Grinberg, R. (2011). Bitcoin: An innovative alternative digital currency. *Hastings Science & Technology Law Journal*, 4, 160.
- Gupta, M. (2017). *Blockchain for dummies, IMB Limited edition*. USA: John Wiley & Sons, Inc.

- Hubbard, D. (2007). *How to Measure Anything: Finding the Value of Intangibles in Business*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Kim, S., Sarin, A. & Viridi, D. (2016). Crypto-assets unencrypted. *Journal of Investment Management*, 16-26.
- Kreuser, J. & Sornette, D. (2018). Bitcoin Bubble Trouble. *Wilmott*, 30–39.
- Krueckeberg, S. & Scholz, P. (2018). *Cryptocurrencies as an asset class?* Ανάκτηση 10 15, 2020, από <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3162800>
- Kurka, J. (2019). Do cryptocurrencies and traditional asset classes influence each other? . *Finance Research Letters*(31), 38–46.
- Lintner, J. (1965). The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *Review of Economics and Statistics*, 47, 13-37.
- Maccheroni, F., Marinacci, M. & Rustichini, A. (2009). Portfolio selection with monotone mean-variance preferences. *Mathematical Finance*, 19(3), 487-521.
- Mahdavi, D. (2013). The Non-Misleading Value of Inferred Correlation: An Introduction to the Cointelation Model. *Wilmott Magazine*, 67, 50-61.
- Makarov, M. & Schoar, A. (2018). Trading and arbitrage in cryptocurrency markets. *Financial Journal*, 26-28.
- Markowitz, H. (2000). *Mean-Variance Analysis in Portfolio Choice and Capital Markets*. London: Wiley.
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system*. Ανάκτηση 10 15, 2020, από <http://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Trautman, L. & Dorman, T. (2018). Bitcoin as asset class. *Working paper*, 26, 11-13.
- Xu, X., Weber, I., Staples, M. & Zhu, L. (2017). A taxonomy of blockchain-based systems for architecture design. ICSA: IEEE International Conference on Software Architecture.
- Yermack, D. (2015). Is Bitcoin a real currency? An economic appraisal. *Academic Press*, 31-34.