



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΔΙ-ΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΨΗΦΙΑΚΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΝΕΟΦΥΗΣ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ»

ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΝΕΟΦΥΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Λαζάρου Γ. Ευάγγελος

Επιβλέπων Καθηγητής: Ασκούνης Δημήτριος
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Υπεύθυνος : Σπηλιώτης Ευάγγελος
Διδάκτωρ Ε.Μ.Π.



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΔΙ-ΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΨΗΦΙΑΚΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΝΕΟΦΥΗΣ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ»

ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΝΕΟΦΥΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Λαζάρου Γ. Ευάγγελος

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την ... Σεπτεμβρίου 2023

.....

.....
Λαζάρου Γ. Ευάγγελος

Πτυχιούχος Φυσικός, Πανεπιστήμιο Πατρών

© 2023 – All rights reserved

Copyright © Λαζάρου Ευάγγελος, 2023

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ' ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τους συγγραφείς.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τους συγγραφείς και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου και του Πανεπιστημίου Αιγαίου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας Διπλωματικής είναι η αξιολόγηση των νεοφυών επιχειρήσεων και η διαχείριση χαρτοφυλακίου επενδύσεων, με τελικό στόχο τη σύνθεση και την ανάπτυξη στρατηγικής σε πειραματικό χαρτοφυλάκιο. Η μελέτη της Διπλωματικής Εργασίας, παραθέτει το βασικό πλαίσιο κατανόησης δημιουργίας χαρτοφυλακίου, παρέχοντας στον αναγνώστη όλες τις θεμελιώδεις έννοιες που απαιτείται ένας επενδυτής να έχει, ώστε να αναπτύξει ως επενδυτική στρατηγική τη Σύγχρονη Θεωρία Χαρτοφυλακίου. Επιπλέον η Διπλωματική Εργασία επεκτείνεται και στο κομμάτι της αξιολόγησης των νεοφυών επιχειρήσεων, με σκοπό ο αναγνώστης, να γνωρίσει τις μεθόδους αποτίμησης που εφαρμόζονται σε νεοφυείς επιχειρήσεις ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξής τους. Εν συνεχεία πραγματοποιείται εφαρμογή των θεωρητικών μοντέλων, μέσα από μία πειραματική σύνθεση χαρτοφυλακίου που περιλαμβάνει εκτός των παραδοσιακών περιουσιακών στοιχείων και συμμετοχή σε νεοφυείς επιχειρήσεις.

Ενώ παράλληλα σημειώνονται παρατηρήσεις και συμπεράσματα στο τρόπο διαχείρισης και λειτουργίας του χαρτοφυλακίου.

Συγκεκριμένα στο 1^ο κεφάλαιο, γίνεται εισαγωγή στις βασικές έννοιες του χαρτοφυλακίου καθώς και σε βασικά χαρακτηριστικά των περιουσιακών στοιχείων όπως η απόδοση, ο κίνδυνος, η ρευστότητα κ.α., που πρέπει να γνωρίζει ένας υποψήφιος επενδυτής.

Στο 2^ο κεφάλαιο παρουσιάζεται η Σύγχρονη Θεωρία Χαρτοφυλακίου, ενώ δίνεται έμφαση σε τομείς όπως η διαφοροποίηση και η συσχέτιση. Εν συνεχεία αναλύεται η έννοια του Εφικτού Συνόλου και καθορίζεται το Αποδοτικό Σύνορο του χαρτοφυλακίου δύο περιουσιακών στοιχείων, με τον αντίστοιχο προσδιορισμό του Minimum-Variance Portfolio. Επιπλέον αναλύονται τα περιουσιακά στοιχεία χωρίς κίνδυνο, ορίζοντας και την Γραμμή Κεφαλαιαγοράς. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με τη παρουσίαση του Μοντέλου Αποτίμησης Περιουσιακών Στοιχείων και της δημιουργίας της Γραμμής Αγοράς Αξιογράφων.

Στο 3^ο κεφάλαιο, ξεκινάει η αναφορά στον κλάδο των νεοφυών επιχειρήσεων. Αρχικά παρατίθενται βασικά χαρακτηριστικά που ορίζουν μια νεοφυή επιχείρηση, ενώ πραγματοποιείται ανάλυση του κύκλου ζωής και του κύκλου χρηματοδότησης μιας νεοφυούς επιχείρησης. Στη συνέχεια ξεκινάει η αναφορά στις μεθόδους αποτίμησης της αξίας μιας νεοφυούς επιχείρησης η οποία βρίσκεται σε ώριμο στάδιο ανάπτυξης. Συγκεκριμένα αναφέρονται οι μέθοδοι των Προεξοφλημένων Ταμειακών Ροών, των Συγκρίσιμων Εταιρειών, των Πρόσφατων Συναλλαγών, των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης, της First Chicago και της Λογιστικής Αξίας.

Στο 4^ο κεφάλαιο, παρουσιάζονται οι μέθοδοι αποτίμησης νεοφυών επιχειρήσεων, που βρίσκονται στα πρώιμα στάδια ανάπτυξης. Οι μέθοδοι που αναλύονται χαρακτηρίζονται ως Μη-Παραδοσιακές μέθοδοι αποτίμησης και αυτές είναι, η Μέθοδος Επιχειρηματικών Κεφαλαίων, Berkus, Scorecard, Άθροισης Παραγόντων Κινδύνου και η Μέθοδος Κόστους προς διπλασιασμό.

Στο 5^ο και τελευταίο κεφάλαιο, πραγματοποιείται πειραματική διαδικασία, μέσω της γλώσσας προγραμματισμού Python, όπου δημιουργείται ένα επενδυτικό χαρτοφυλάκιο το οποίο αποτελείται από μετοχές μεταξύ δύο εταιρειών του χρηματιστηρίου, μιας Καθιερωμένης Εταιρείας που συγκαταλέγεται στο δείκτη S&P500 και μιας νεοεισερχόμενης εταιρείας η οποία είχε ξεκινήσει ως νεοφυής επιχείρηση. Η επενδυτική στρατηγική που ακολουθείται βασίζεται στη Σύγχρονη Θεωρία Χαρτοφυλακίου, ενώ εξετάζονται βασικές παράμετροι και χαρακτηριστικά του χαρτοφυλακίου. Η διπλωματική ολοκληρώνεται με τελικά συμπεράσματα, αλλά και προτεινόμενες μελλοντικές προεκτάσεις που δύναται να μελετηθούν.

Λέξεις κλειδιά: Νεοφυής Επιχείρηση, Χαρτοφυλάκιο, Απόδοση, Κίνδυνος, Σύγχρονη Θεωρία Χαρτοφυλακίου, Μοντέλο Αποτίμησης Περιουσιακών Στοιχείων, Μοντέλο Αποτίμησης, Προ-χρηματική Αποτίμηση, Μετά-Χρηματική Αποτίμηση.

ABSTRACT

The scope of the present Thesis is to examine startup valuation methods and portfolio management theory, in order to formulate and develop a strategic plan for an experimental portfolio. The Thesis provides the fundamental framework for understanding portfolio construction process and all the essential concepts that an investor needs to develop a Modern Portfolio Theory-based investment strategy. Furthermore, the Thesis extends to startup valuation methods, and how they are applied to them depending on their development stage. Subsequently, the theoretical models are applied through an experimental portfolio composition that includes, in addition to traditional assets, equity in a startup company. Simultaneously, observations and conclusions are made regarding the portfolio's management and operation.

The first chapter introduces the basic concepts of portfolio, as well as fundamental characteristics of financial assets, such as performance, risk, liquidity, etc., that an investor needs to be familiar with.

The second chapter introduces the Modern Portfolio Theory and some key terms such as diversification, correlation and the concept of Efficient Frontier and Minimum Variance Portfolio. Additionally, risk-free assets are analyzed, and how the Capital Market Line (CML) are defined. The chapter concludes with the presentation of the Capital Asset Pricing Model (CAPM) and the design of the Security Market Line (SML).

The third chapter focuses on the field of startups, presents the fundamental characteristics of a startup, and analyzes the startup's life cycle and funding cycle. Subsequently, the valuation methods for late-stage startups are discussed, including methods like Discounted Cash Flows (DCF), Comparable Companies, Precedent Transactions, Real Options, First Chicago, and Book Value.

The fourth chapter presents alternative valuation methods for early-stage startups, such as Venture Capital Method, Berkus Method, Scorecard Method, Risk Factor Summation, and Cost-to-Duplicate Method.

The fifth and final chapter, presents an experimental process based on the Python programming language, where an investment portfolio with stocks from two companies is developed. The first is an established company from S&P500 index, and the second is a previous startup company. The investment strategy follows the Modern Portfolio Theory and examines key parameters and basic portfolio characteristics. The Thesis concludes with final conclusions and future extensions for further study.

Keywords: Startup, Portfolio, Return, Risk, Modern Portfolio Theory, Capital Asset Pricing Model, Valuation Models, Pre-Money Valuation, Post-Money Valuation.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Ασκούνη Δημήτριο για την ευκαιρία που μου έδωσε να εκπονήσω υπό την επίβλεψη του, τη παρούσα Διπλωματική Εργασία, καθώς και για την μεταλαμπάδευση γνώσεων που μας παρείχε σε όλη τη διάρκεια του μεταπτυχιακού προγράμματος.

Επιπλέον θα ήθελα να δώσω ιδιαίτερες ευχαριστίες στον διδάκτορα κ. Σπηλιώτη Ευάγγελο για την απεριόριστη στήριξη που μου παρείχε στην εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας, καθώς και για τον υψηλό επαγγελματισμό που επέδειξε σε κάθε στάδιο της συνεργασίας μας. Εύχομαι κάθε διδάσκων να έχει στοιχεία από το ήθος των καθηγητών μου.

Τέλος ένα μεγάλο ευχαριστώ σε όσους πίστεψαν και δικαιώθηκαν.

Η Διπλωματική είναι αφιερωμένη στη γιαγιά μου τη Νίκη.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ

- 1.1 Ορισμός Χαρτοφυλακίου
- 1.2 Απόδοση Περιουσιακών Στοιχείων
- 1.3 Κίνδυνος Περιουσιακών Στοιχείων
- 1.4 Ρευστότητα Περιουσιακών Στοιχείων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΘΕΩΡΙΑ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

- 2.1 Σύγχρονη Θεωρία Χαρτοφυλακίου
- 2.2 Απόδοση Χαρτοφυλακίου
- 2.3 Κίνδυνος Χαρτοφυλακίου
- 2.4 Χαρτοφυλάκιο N-assets
- 2.5 Επιλογή Αποδοτικού Χαρτοφυλακίου
- 2.6 Χρησιμότητα Χαρτοφυλακίου
- 2.7 Καμπύλες Αδιαφορίας
- 2.8 Περιουσιακά Στοιχεία Χωρίς Κίνδυνο
- 2.9 Μοντέλο Απλού Δείκτη
- 2.10 Μοντέλο Αποτίμησης Περιουσιακών Στοιχείων – Capital Asset Pricing Model (CAPM)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΝΕΟΦΥΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΩΡΙΜΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ

- 3.1 Εισαγωγή στις Νεοφυείς Επιχειρήσεις
- 3.2 Κύκλος Ζωής και Κύκλος Χρηματοδότησης Νεοφυών Επιχειρήσεων
- 3.3 Μέθοδοι Αξιολόγησης Νεοφυών Επιχειρήσεων
- 3.4 Προεξοφλημένες Ταμειακές Ροές – Discounted Cash Flow (DCF)
- 3.5 Σχετική Αποτίμηση – Relative Valuation
- 3.6 Συγκρίσιμες Εταιρείες – Comparable Companies
- 3.7 Πρόσφατες Συναλλαγές – Precedent Transactions
- 3.8 Πραγματικά Δικαιώματα Προαίρεσης – Real Options
- 3.9 First Chicago Method
- 3.10 Λογιστική Αξία – Book Value

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΝΕΟΦΥΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΠΡΩΙΜΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ

- 4.1 Μέθοδος Επιχειρηματικών Κεφαλαίων - Venture Capital Method
- 4.2 Μέθοδος Berkus - Berkus Method
- 4.3 Scorecard Method
- 4.4 Μέθοδος Άθροισης Παράγοντα Κινδύνου- Risk Factor Summation Method
- 4.5 Μέθοδος Κόστος προς Διπλασιασμό - Cost to Duplicate Method

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

- 5.1 Παρουσίαση Δεδομένων - Πειραματικό Πλαίσιο
- 5.2 Συλλογή Δεδομένων
- 5.3 Εύρεση Βασικών Παραμέτρων
- 5.4 Σύνθεση Χαρτοφυλακίου
- 5.5 Προσομοίωση Μοντέλου σε Πραγματικές Τιμές
- 5.6 Information Ratio

5.7 Συγκριτική Αξιολόγηση Δεικτών με διάφορες εταιρείες

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΠΡΟΕΚΤΑΣΕΙΣ

6.1 Συμπεράσματα

6.2 Μελλοντικές Προεκτάσεις

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

- Σχήμα 1.1** - Κατανομή Ημερησίων Αποδόσεων – Τυπικής Απόκλισης Μετοχής
Σχήμα 2.1 - Διάγραμμα Εφικτού Συνόλου Χαρτοφυλακίου 2 Περιουσιακών Στοιχείων Α,Β
Σχήμα 2.2 - Διάγραμμα Εφικτού Συνόλου για διαφορετικό συντελεστή συσχέτισης (ρ)
Σχήμα 2.3 - Διάγραμμα Καμπύλης Αδιαφορίας για Χαρτοφυλάκιο Επενδυτή
Σχήμα 2.4 - Διάγραμμα Καμπύλων Αδιαφορίας σε Χωρική Περιοχή αποτύπωσης Εφικτού Συνόλου
Σχήμα 2.5 - Αποτύπωση Γραμμής Κατανομής Κεφαλαίων (CAL)
Σχήμα 2.6 - Αποτύπωση Εφαπτόμενου Χαρτοφυλακίου
Σχήμα 2.7 - Διάγραμμα Αποτύπωσης Γραμμής Αγοράς Αξιογράφου
Σχήμα 3.1 - Κύκλος Ζωής Νεοφυούς Επιχείρησης
Σχήμα 3.2 - Κύκλος Χρηματοδότησης Νεοφυούς Επιχείρησης
Σχήμα 5.1 Ημερήσιες Αποδόσεις των Μετοχών [PM] & [MOND]
Σχήμα 5.2 - Διάγραμμα Εξέλιξης της Προσαρμοσμένης Τιμής των Μετοχών
Σχήμα 5.3 - Διάγραμμα Εφικτού Συνόλου Χαρτοφυλακίου των 2 Μετοχών
Σχήμα 5.4 - Αποτύπωση Σημείου για το Minimum Variance Portfolio
Σχήμα 5.5 - Πραγματική Απόδοσή Ημερησίων Μεταβολών Τιμών για τις Μετοχές στο διάστημα προσομοίωσης
Σχήμα 5.6 - Προσομοίωση Πραγματικής Απόδοσης Χαρτοφυλακίου σταθμισμένο βάσει του Minimum Variance Portfolio

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

- Πίνακας 5.1** – Τιμές των Μετοχών [PM] & [MOND] το διάστημα [01-08-2022] έως [01-08-2023]
Πίνακας 5.2 -Προσαρμοσμένες Τιμές κλεισίματος των μετοχών [PM] & [MOND]
Πίνακας 5.3 - Συσχέτισης μεταξύ των μετοχών [PM] & [MOND]
Πίνακας 5.4 - Τιμές Δεικτών Πραγματικής Απόδοσης, Ετήσιας Μεταβλητότητας, Inf.Ration & Κατανομή Βαρών βάσει του MVPT μεταξύ 10 Καθιερωμένων Εταιρειών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ

1.1 Ορισμός Χαρτοφυλακίου

Με τον όρο Χαρτοφυλάκιο, στην οικονομική επιστήμη, αναφερόμαστε στη συλλογή ενεργητικών ή περιουσιακών στοιχείων και αξιογράφων που βρίσκονται στην κατοχή μιας οικονομικής μονάδας. Τα περιουσιακά στοιχεία (assets), που μπορεί να περιέχει ένα χαρτοφυλάκιο περιλαμβάνουν φυσικά ή μη φυσικά αγαθά, όπως τα αξιόγραφα. Τα αξιόγραφα είναι χρηματοοικονομικά στοιχεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μέσα πληρωμής ή επένδυσης σε συγκεκριμένες οικονομικές συναλλαγές. Ορισμένοι τύποι αξιογράφων που μπορεί να κατέχει ένας επενδυτής είναι οι εξής:

- Ομόλογα (Bonds)
- Γραμμάτια (Promissory Notes)
- Μετοχές (Stocks)
- Συναλλαγματικά (Foreign Exchange - FOREX)
- Υποθήκες (Mortgages)
- Κεφάλαια επιχειρήσεων (Equity Interests)
- Αντισταθμίσεις πιστωτικού κινδύνου (Credit Default Swaps)
- Καταθέσεις σε τράπεζες (Bank Deposits)
- Εναλλακτικές επενδύσεις (Alternative Investments) – Κρυπτονομίσματα (Cryptocurrency)

Ο κάθε επενδυτής μπορεί να διατηρεί στη κατοχή του περιουσιακά στοιχεία που ενέχουν ρίσκο (risky assets) όπως π.χ. μετοχές, κρυπτονομίσματα κ.α., αλλά και περιουσιακά που δεν ενέχουν ρίσκο (risk-free), όπως κρατικά ομόλογα. Βασικός σκοπός κάθε επενδυτή είναι, το διαθέσιμο κεφάλαιο που διαθέτει να το κατανείμει με συγκεκριμένο τρόπο μεταξύ των στοιχείων με ρίσκο και χωρίς, που περιέχονται στο χαρτοφυλάκιό του ώστε να επιτύχει τους επενδυτικούς του στόχους μεγιστοποιώντας τα κέρδη του.

Συγκεκριμένα, αξιόγραφα μηδενικού ή ελάχιστου ρίσκου, όπως κρατικά ομόλογα και έντοκα γραμμάτια, μπορεί να εκδώσει μόνο μία χώρα, καθώς με τη νομισματική της πολιτική μπορεί να καθορίσει τη προσφορά του χρήματος. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι τα κρατικά ομόλογα που εκδίδει μία χώρα, με σκοπό να δανειστεί χρήματα ώστε να αποπληρώσει ή να χρηματοδοτήσει κρατικές δαπάνες, πουλώντας τα μέσω χρηματιστηριακών αγορών. Από την άλλη πλευρά, διατίθεντο στην αγορά και περιουσιακά στοιχεία που ενέχουν κίνδυνο, τα οποία μπορούν να κατηγοριοποιηθούν, βάσει ορισμένων παραγόντων επιρροής του ρίσκου και κατ' επέκταση της απόδοσης, σε: χαμηλού (low), μέτριου (medium) & υψηλού (high) ρίσκου στοιχεία. Παράγοντες επιρροής βάσει των οποίων μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ανά επίπεδο ρίσκου είναι:

- Μεταβλητότητα (Volatility)
- Ρευστότητα (Liquidity)
- Κίνδυνος της Αγοράς – Συστηματικός Κίνδυνος
- Πιστωτικός Κίνδυνος (Credit Risk)
- Μακροοικονομικοί Παράγοντες κ.α.

Η σύνθεση ενός χαρτοφυλακίου οδηγεί ταυτόχρονα στην ανάγκη προσδιορισμού ορισμένων βασικών παραγόντων που πρέπει να λάβει υπόψιν του ο επενδυτής με σκοπό να διαμορφώσει κατάλληλα την επενδυτική του στρατηγική.

Οι βασικότεροι παράγοντες εξέτασης είναι, η απόδοση (return) του χαρτοφυλακίου, που μετρά την απόδοση του συνόλου των επενδύσεων και αντικατοπτρίζει την απόδοση των περιουσιακών του στοιχείων. Ο κίνδυνος (risk) του χαρτοφυλακίου, που αναφέρεται στην αβεβαιότητα ή το ενδεχόμενο πιθανών απωλειών που μπορεί να προκύψουν από το συνδυασμό των περιουσιακών στοιχείων που το συνθέτουν. Επιπλέον η ρευστότητα (liquidity), όπου υποδεικνύει πόσο εύκολα μπορούν να ρευστοποιηθούν και να πωληθούν τα περιουσιακά στοιχεία που έχει στη κατοχή του ο επενδυτής. Ενώ τέλος η διαφοροποίηση (diversification), η οποία υποδηλώνει κατά πόσο τα επενδυτικά στοιχεία ακολουθούν διαφορετική αλληλεξάρτηση μεταξύ τους, όπου συνήθως αναφέρονται σε διαφορετικούς κλάδους, τομείς της αγοράς, γεωγραφικές περιοχές κ.α. Τα βασικά αυτά στοιχεία θα εξεταστούν περεταίρω στην συνέχεια.

Σκοπός της Θεωρίας Χαρτοφυλακίου, είναι να ορίσει ένα πλαίσιο δημιουργίας και σύνθεσης περιουσιακών στοιχείων, υπό ορισμένες προϋποθέσεις, ώστε ο εκάστοτε επενδυτής να μπορέσει να αναπτύξει ένα βέλτιστο χαρτοφυλάκιο βάσει των αξιογράφων που διαθέτει, μέσα από τον συνδυασμό αναμενόμενης απόδοσης και ρίσκου. Η συγκεκριμένη στρατηγική σύνθεσης, οδηγεί στην μεγιστοποίηση της χρησιμότητας του επενδυτή, που υποδεικνύεται μέσα από τις καμπύλες αδιαφορίας. Αρχικά, η Θεωρία Χαρτοφυλακίου, εξετάζει την δημιουργία ενός Άριστου Χαρτοφυλακίου, όπου αξιοποιώντας τη Διαφοροποίηση επιδιώκει να μειώσει το Μη-Συστηματικό κίνδυνο που ενέχει το χαρτοφυλάκιο. Επιπλέον χρησιμοποιεί τις καμπύλες αδιαφορίες ώστε να επιλέξει το χαρτοφυλάκιο με τη μεγαλύτερη χρησιμότητα, δηλαδή το χαρτοφυλάκιο εκείνο που δεδομένης της απόδοσης, αναλαμβάνει μικρότερο ρίσκο. Ενώ τέλος αξιολογεί τα διαθέσιμα περιουσιακά στοιχεία με σκοπό να προσδιορίσει τα αποδοτικότερα χαρτοφυλάκια που δύναται ο επενδυτής να αναπτύξει.

Χαρακτηριστικά περιουσιακών στοιχείων

1.2 Απόδοση Περιουσιακών Στοιχείων

Με τον όρο απόδοση, χαρακτηρίζεται το κέρδος ή η ζημία που μπορεί να λάβει ένας επενδυτής σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο από t έως $t+x$, όπου x , ορίζεται ένα σταθερό χρονικό διάστημα (πχ. ώρα, μέρα, μήνας κτλ.). Για τους μαθηματικούς υπολογισμούς θα χρησιμοποιηθεί διάστημα 1 σταθερής περιόδου ($t+1$). Η έννοια της απόδοσης μπορεί να διαφοροποιηθεί ανάλογα με το μέγεθος που θέλουμε να μετρήσουμε την επένδυση. Συγκεκριμένα μπορεί να διακριθεί σε:

Πραγματική Απόδοση: Είναι το άθροισμα του μερίσματος συν την μεταβολή της αγοραίας αξίας του περιουσιακού στοιχείου κατά την χρονική περίοδο $t+1$. Οπότε μπορεί να οριστεί η ποσοστιαία απόδοση ως:

$$\% \text{ Απόδοση} = \frac{\text{Καταβληθέντα Μερίσματα για } t+1}{\text{αξία asset για } t} + \frac{\text{μεταβολή της αξίας του asset την περίοδο διακράτησης}}{\text{αξία asset για } t}$$

ή

$$R_{t+1} = \frac{Div_{t+1}}{P_t} + \frac{P_{t+1} - P_t}{P_t}$$

Αναμενόμενη Απόδοση: Είναι η απόδοση που οι επενδυτές αναμένουν να επωφεληθούν σε μελλοντικό χρόνο, από την αυξημένη αξία που θα έχει το εκάστοτε περιουσιακό στοιχείο. Ο υπολογισμός της αναμενόμενης απόδοσης βασίζεται σε προηγούμενες αποδόσεις και ορίζεται ως το άθροισμα του μέσου όρου των αποδόσεων για N περιόδους, διαιρεμένο με τις περιόδους N .

Αναμενόμενη Απόδοση = Mean Return

ή

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_N}{N}$$

Προφανώς η αναμενόμενη απόδοση μπορεί να έχει σημαντική διαφορά από την πραγματική απόδοση του σε περιουσιακά στοιχεία που ενέχουν κίνδυνο.

Απαιτούμενη Απόδοση: Ορίζεται ως η ελάχιστη απόδοση που αναμένουν οι επενδυτές να λάβουν από ένα συγκεκριμένο περιουσιακό στοιχείο που προτίθεται να επενδύσουν. Η απαιτούμενη απόδοση, αποτελείται από την πραγματική απόδοση μιας επένδυσης που δεν ενέχει ρίσκο (risk free-rate), η οποία βασίζεται στον ρυθμό ανάπτυξης της οικονομίας. Δηλαδή από το αναμενόμενο ποσοστό πληθωρισμού και το ασφάλιστρο κινδύνου (risk premium), όπου είναι η ανταμοιβή για τον κίνδυνο που θα λάβει ο επενδυτής.

Αμοιβή Κινδύνου = Επιτόκιο επένδυσης με ρίσκο – Επιτόκιο επένδυσης χωρίς ρίσκο

1.3 Κίνδυνος Περιουσιακών Στοιχείων

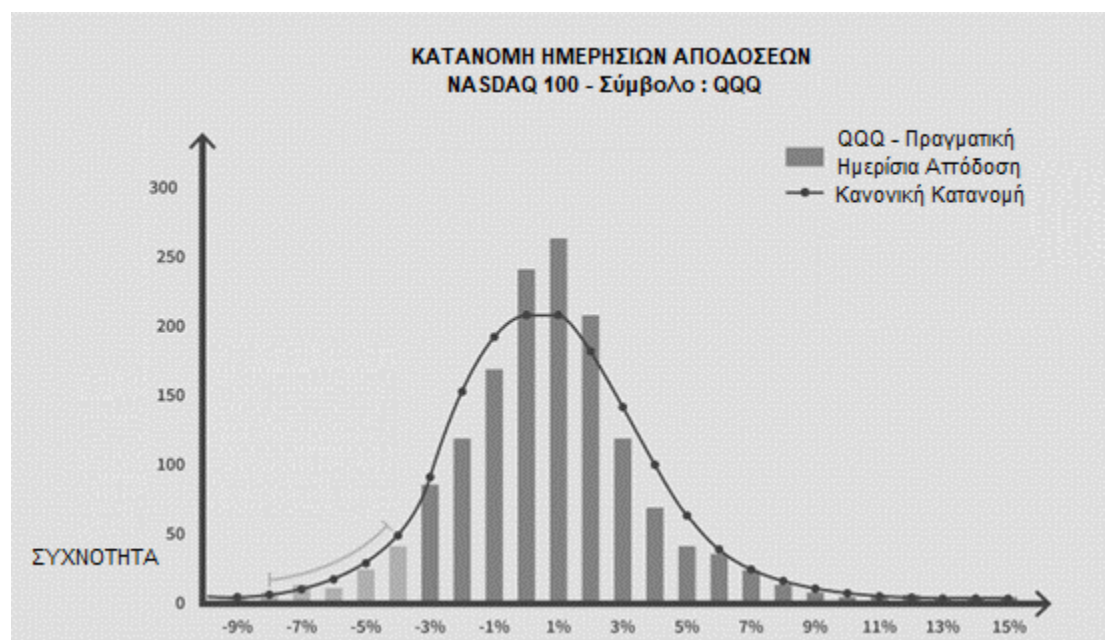
Ο βαθμός κινδύνου που μπορεί να ενέχει το κάθε περιουσιακό στοιχείο μπορεί να διαφέρει, οπότε μπορούν να χαρακτηριστούν τα περιουσιακά στοιχεία σε risk-free assets, με μηδενικό βαθμό κινδύνου, σε low risk assets με χαμηλό βαθμό κινδύνου, σε medium risk assets με μεσαίο βαθμό κινδύνου ή high risk assets δηλαδή περιουσιακά στοιχεία με υψηλό βαθμό κινδύνου. Ο συγκεκριμένος προσδιοριστικός χαρακτηρισμός μπορεί να προκύψει βάσει της διακύμανσης των αποδόσεων τους. Όσο πιο μεγάλη διακύμανση, τόσο υψηλότερος βαθμός κινδύνου και άρα μεγαλύτερη αβεβαιότητα της απόδοσής του. Για τον υπολογισμό του κινδύνου, συνήθως χρησιμοποιούνται ο τύπος της διασποράς ή της διακύμανσης (variance) και της τυπικής απόκλισης (standard deviation) της απόδοσης του. Η διακύμανση ορίζεται ως την αναμενόμενη τιμή της

τετραγωνικής απόκλισης της τυχαίας μεταβλητής από τη μέση τιμή, που υποδεικνύει πόσο απέχει η απόδοση του περιουσιακού στοιχείου, από το μέσο όρο των αποδόσεων σε ένα ορισμένο διάστημα παρατηρήσεων.

$$\text{Διασπορά} = \text{Διακύμανση} = \text{Var} = \sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_1^n (R_n - \bar{R})^2$$

$$\text{Τυπική Απόκλιση (Standard Deviation)} = \sigma = \sqrt{\text{Var}} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_1^n (R_n - \bar{R})^2}$$

Σημαντικό στοιχείο αναφοράς για την τυπική απόκλιση είναι, πως βάσει μελετών διαπιστώνεται ότι όσο περισσότερες παρατηρήσεις ιστορικών στοιχείων των πραγματικών αποδόσεων μελετώνται, τόσο η κατανομή τους παρουσιάζει κατανομή κατά Gauss ή αλλιώς Κανονική Κατανομή και για το λόγο αυτό συχνά υπολογίζεται και με βάση τις ενδοημερήσιες μεταβολές των τιμών.



Σχήμα 1.1 Κατανομή Ημερησίων Αποδόσεων – Τυπικής Απόκλισης Μετοχής

Σύμφωνα με την παραπάνω παρατήρηση, μπορεί να θεωρηθεί η τυπική απόκλιση ως ένα αξιόπιστο μέτρο προσδιορισμού του κινδύνου των αξιογράφων που ακολουθούν την Κατανομή Gauss. Οπότε εάν ένα σημαντικό μέρος των περιουσιακών στοιχείων που απαρτίζουν το χαρτοφυλάκιο του επενδυτή, ακολουθούν κατανομή Gauss, τότε μπορεί να θεωρηθεί πως το σύνολο του χαρτοφυλακίου ακολουθεί Κανονική Κατανομή. Έτσι βάσει της τυπικής απόκλισης του συνόλου των περιουσιακών στοιχείων, προσδιορίζεται και το μέτρο αβεβαιότητας της απόδοσης του χαρτοφυλακίου.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΟΣ & ΜΗ-ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ

Ο κίνδυνος που ενέχει κάθε χαρτοφυλάκιο, διακρίνεται σε 2 κατηγορίες κινδύνου, το Συστηματικό κίνδυνο και το Μη-Συστηματικό κίνδυνο.

Ο Συστηματικός κίνδυνος, είναι ο κίνδυνος που ακολουθεί τις κινήσεις της αγοράς καθώς σχετίζεται με την γενική οικονομική κατάσταση, το κοινωνικό και πολιτικό κλίμα που επικρατεί τόσο σε εθνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο. Ο Συστηματικός κίνδυνος, αποτελείται επιπλέον από τον κίνδυνο της αγοράς, του πληθωρισμού, των επιτοκίων, του συναλλάγματος καθώς και τον κίνδυνο ρευστότητας της αγοράς. Η συγκεκριμένη κατηγορία κινδύνου, δεν μπορεί να περιοριστεί από τους επενδυτές οπότε δεν μπορεί να εξαλειφθεί μέσα από την διαφοροποίηση του χαρτοφυλακίου.

Ο Μη-Συστηματικός Κίνδυνος, είναι ο κίνδυνος που περιέχει κάθε μετοχή και κάθε επενδυτικό στοιχείο ξεχωριστά. Ο κίνδυνος αυτός μπορεί να οφείλεται στην ίδια την εταιρεία, στο κλάδο που δραστηριοποιείται ή σε κάποιο τομέα που θα την επηρεάσει μεμονωμένα. Αυτός ο κίνδυνος, μπορεί να εξαλειφθεί μέσω της διαφοροποίησης του χαρτοφυλακίου. Ο επενδυτής αυξάνει τον αριθμό των περιουσιακών στοιχείων διαφορετικών κλάδων, με σκοπό να αυξήσει το βαθμό διαφοροποίησης, μειώνοντας έτσι την συνολική διακύμανση του χαρτοφυλακίου του. Παρόλα αυτά αξίζει να σημειωθεί πως εάν η προσθήκη ακόμα περισσότερων περιουσιακών στοιχείων, δεν βελτιώνει το επίπεδο κινδύνου-απόδοσης, τότε έχει πραγματοποιηθεί υπερδιαφοροποίηση στο χαρτοφυλάκιο.

1.4 Ρευστότητα Περιουσιακών Στοιχείων

Η ρευστότητα (liquidity) είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό που ενδιαφέρει αρκετά τους επενδυτές, καθώς αποτυπώνει την ευκολία που έχει κάθε περιουσιακό στοιχείο να μεταπωληθεί άμεσα και χωρίς σημαντική αλλαγή στην αγοραία αξία και την τιμή του. Ένα χαρτοφυλάκιο πρέπει να χαρακτηρίζεται από υψηλή ρευστότητα, με σκοπό να μπορεί άμεσα να ρευστοποιηθεί και ο επενδυτής να προβεί άμεσα σε διαφορετικές οικονομικές κινήσεις (κάλυψη ζημιών/ νέες επενδύσεις κτλ.) που θα θελήσει.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΘΕΩΡΙΑ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

2.1 Σύγχρονη Θεωρία Χαρτοφυλακίου

Το 1952, ο Harry Markowitz ως μεταπτυχιακός φοιτητής στο University of Chicago, δημοσίευσε στην εφημερίδα “Journal of Finance”, την εργασία του με τίτλο “Portfolio Selection”, η οποία έθεσε τα θεμέλια της Σύγχρονης Θεωρίας Χαρτοφυλακίου. Η εργασία του Markowitz πραγματευόταν την θεωρία ανάλυσης χαρτοφυλακίου, καθώς προσπαθούσε να αναπτύξει το μαθηματικό πλαίσιο δημιουργίας ενός άριστου χαρτοφυλακίου, όπου ο επενδυτής θα μεγιστοποιούσε την απόδοση του και θα ελαχιστοποιούσε το επίπεδο κινδύνου.

Η ανάπτυξη της Θεωρίας του Markowitz βασίστηκε σε ορισμένες παραδοχές, που αξίζει να αναφερθούν:

- I. Ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου, βασίζεται στη μεταβλητότητα των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου του επενδυτή.
- II. Ο επενδυτής αποστρέφεται το κίνδυνο (risk averse).
- III. Ο επενδυτής προτιμάει την άμεση επένδυση.
- IV. Η συνάρτηση χρησιμότητας ακολουθεί τις παραπάνω υποθέσεις.
- V. Η ανάλυση βασίζεται στο μοντέλο της απλής περιόδου μιας επένδυσης, υποθέτοντας πως οι επενδυτές λαμβάνουν τις αποφάσεις τους βάση των αποδόσεων και κινδύνων που αφορούν την -εκάστοτε- τρέχουσα περίοδο.
- VI. Σκοπός είναι η μεγιστοποίηση της απόδοσης για ένα δεδομένο επίπεδο κινδύνου ή αντίστοιχα, ελαχιστοποιεί το ρίσκο για ένα δεδομένο επίπεδο απόδοσης.
- VII. Ο επενδυτής είναι από τη φύση του λογικός και έχει απεριόριστη πρόσβαση στις πληροφορίες της αγοράς.

2.2 Απόδοση Χαρτοφυλακίου

Η αναμενόμενη απόδοση ενός χαρτοφυλακίου, είναι ο σταθμισμένος μέσος όρος των αναμενόμενων αποδόσεων των επί μέρους περιουσιακών στοιχείων από το οποίο αποτελείται.

Αναμενόμενη Απόδοση Χαρτοφυλακίου :

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

Όπου,

n = Ο Συνολικός αριθμός των περιουσιακών στοιχείων του χαρτοφυλακίου

$E(R_i)$ = Η αναμενόμενη απόδοση του περιουσιακού στοιχείου i

W_i = Το ποσοστό συμμετοχής του κάθε περιουσιακού στοιχείου στο σύνολο του χαρτοφυλακίου

Ισχύει ότι: $\sum_{i=1}^n W_i = W_1 + W_2 + \dots + W_n = 1$

2.3 Κίνδυνος Χαρτοφυλακίου

Ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου μπορεί να υπολογιστεί μέσω των στατιστικών μέτρων της Διασποράς και κατ' επέκταση της Τυπικής Απόκλισης, όπου αντιπροσωπεύει την κατανομή πιθανοτήτων της συνολικής απόδοσής του. Ο συνολικός κίνδυνος είναι συνάρτηση του επί μέρους κινδύνου των περιουσιακών στοιχείων, ενώ εισέρχεται και ο παράγοντας της αλληλεπίδρασης/συνδιακύμανσης των στοιχείων μεταξύ τους, που σχετίζεται με τη διαφοροποίηση των περιουσιακών στοιχείων που συνθέτουν το χαρτοφυλάκιο.

- Διασπορά Χαρτοφυλακίου = $VAR_{portfolio} = \sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \cdot \sum_{j=1}^n W_i W_j \cdot COV_{ij}$
- Τυπική Απόκλιση Χαρτοφυλακίου = $\sqrt{VAR_{portfolio}} = \sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \cdot \sum_{j=1}^n W_i W_j \cdot COV_{ij}}$

Όπου,

n = Το σύνολο των περιουσιακών στοιχείων στο χαρτοφυλάκιο

W_i = Το ποσοστό του κεφαλαίου που επενδύεται στο i-asset

W_j = Το ποσοστό του κεφαλαίου που επενδύεται στο j-asset

$COV_{ij} = COVARIANCE_{ij} = H$ συνδιακύμανση μεταξύ των assets i,j

Όπου,

$COV_{ij} = \sigma_{i,j} = Expected\ value\ of\ [(R_i - \bar{R}_i) \times (R_j - \bar{R}_j)]$

Δηλαδή η διαφορά πραγματικής απόδοσης με αναμενόμενης απόδοσης των αξιόγραφων i,j αντίστοιχα.

Παρόλα αυτά επειδή η συνδιακύμανση αποδίδεται σε όρους αποκλίσεων του τετραγώνου, προτιμάται να υπολογίζεται ο Συντελεστής Συσχέτισης (Correlation Coefficient), όπου γίνεται ευκολότερα κατανοητός μέσα από τη σύγκριση της ομοιότητας που παρουσιάζουν τα αξιόγραφα i,j.

Συντελεστής Συσχέτισης (Correlation Coefficient) = $\rho_{ij} = corr_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i \sigma_j}$

Όπου,

ρ_{ij} = Συντελεστής συσχέτισης των assets i,j

σ_{ij} = Συνδιακύμανση των assets i,j

$\sigma_i \sigma_j$ = Οι τυπικές αποκλίσεις των assets i,j

Από τη σχέση του Συντελεστή Συσχέτισης, προκύπτουν οι παρακάτω ιδιότητες:

- $\rho_{ij} = \rho_{ji}$
- $-1 \leq \rho_{ij} \leq 1$

Και για

- $\rho_{ij} > 0$: Θετική Συσχέτιση, όπου μεταβάλλονται ομόρροπα, δηλαδή όταν αυξάνεται ή μειώνεται η απόδοση του ενός asset, αυξάνεται ή μειώνεται αντίστοιχα και του άλλου.
- $\rho_{ij} < 0$: Αρνητική Συσχέτιση, υπάρχει όταν μεταβάλλονται αντίρροπα, δηλαδή όταν έχουμε αύξηση ή μείωση του μέσου όρου της απόδοσης ενός αξιολογούμενου, έχουμε μείωση ή αύξηση αντίστοιχα του άλλου περιουσιακού στοιχείου.
- $\rho_{ij} = 0$: Μηδενική Συσχέτιση, υπάρχει όταν η αυξομείωση της απόδοσης του ενός asset δεν επηρεάζει το άλλο περιουσιακό στοιχείο.

Επιπλέον πέρα από την κατεύθυνση που παρουσιάζουν μεταξύ τους τα περιουσιακά στοιχεία, ο συντελεστής συσχέτισης μας δίνει και την ένταση μεταξύ των δύο αποδόσεων, το οποίο μπορεί να αναπαρασταθεί γραφικά με ένα Correlation Heatmap διάγραμμα.

Τελικά η Τυπική Απόκλιση του Χαρτοφυλακίου, βάσει του συντελεστή συσχέτισης, ορίζεται ως:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \cdot \sum_{j=1}^n W_i W_j \cdot \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j}$$

Σύμφωνα με τη τελευταία σχέση συμπεραίνεται πως, ο βαθμός κινδύνου του χαρτοφυλακίου ενός επενδυτή, εξαρτάται από το βαθμό συμμετοχής των assets καθώς και από το συντελεστή συσχέτισής τους. Έτσι μπορεί να ρυθμιστεί ο κίνδυνος καθώς και η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου, μεταβάλλοντας είτε τα ποσοστά συμμετοχής του κάθε αξιολογούμενου, είτε το συντελεστή συσχέτισης μεταξύ τους.

Μελετώντας τους συντελεστές συσχέτισης, εξάγονται τα εξής βασικά συμπεράσματα:

Υψηλοί συντελεστές συσχέτισης συνεπάγονται με υψηλό βαθμό κινδύνου.

- Για $\rho=1$, υπάρχει τέλεια θετική συσχέτισης, όπου το χαρτοφυλάκιο παρουσιάζει το μεγαλύτερο κίνδυνο για το χαρτοφυλάκιο.
- Για $\rho=-1$, τότε εμφανίζεται ο μικρότερος δυνατός κίνδυνος, δημιουργώντας αντιστάθμιση μεταξύ των αξιολογούμενων του χαρτοφυλακίου.

Η διαδικασία αυτή ονομάζεται διαφοροποίηση, όπου είναι μια τεχνική διαφοροποίησης κινδύνου και ισχύει για συντελεστή συσχέτισης $\rho < 1$. Σκοπός της διαφοροποίησης είναι η μείωση του συνολικού κινδύνου, και η εξομάλυνση της μεταβλητότητας (volatility) της συνολικής απόδοσης του. Μέσα από τη διαφοροποίηση (diversification) προσπαθεί να επιτευχθεί μείωση των κινδύνων τόσο από το Συστηματικό, όσο και από το Μη-Συστηματικό κίνδυνο.

2.4 Χαρτοφυλάκιο N-assets

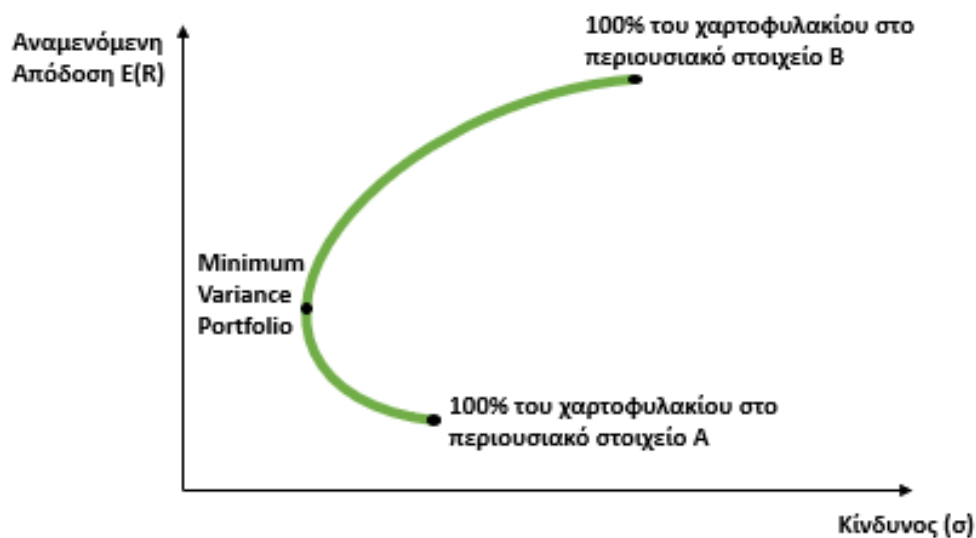
Στη περίπτωση υπολογισμού του κινδύνου ενός χαρτοφυλακίου πολλών περιουσιακών

στοιχείων, τότε η διαδικασία εύρεσης της διακύμανσης γίνεται μέσω χρήσης πίνακα. Οπότε για N-assets χρειάζεται να πραγματοποιηθεί ο υπολογισμός N πράξεων για την εύρεση των διακυμάνσεων, ενώ ο αριθμός των συνδιακυμάνσεων ορίζεται στις $\frac{N^2-N}{2}$ πράξεις.

Συμπερασματικά, με σταθερούς τους άλλους συντελεστές, ο συντελεστής συσχέτισης είναι αυτός που προκαλεί το αποτέλεσμα της διαφοροποίησης. Όσο ο συντελεστής συσχέτισης είναι μικρότερος της μονάδας, τόσο η τυπική απόκλιση του χαρτοφυλακίου των δύο αξιογράφων θα είναι μικρότερη από το σταθμισμένο μέσο όρο των τυπικών αποκλίσεων των δύο επιμέρους αξιογράφων.

2.5 Επιλογή Αποδοτικού Χαρτοφυλακίου

Ο επενδυτής πριν επιλέξει πώς θα συγκροτήσει το χαρτοφυλάκιό του και πως θα κατανείμει τους συντελεστές βαρύτητας στα περιουσιακά στοιχεία, πρέπει να βρει ποιος συνδυασμός είναι ο πιο αποδοτικός αλλά και ποιον θα προτιμήσει, ανάλογα με τη στάση που θέλει να έχει ως προς την αποστροφή στο ρίσκο. Ένας τρόπος είναι, να αναπαρασταθούν γραφικά οι συνδυασμοί των περιουσιακών στοιχείων, σε άξονες αναμενόμενης απόδοσης και ρίσκου. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται ένας γεωγραφικός τόπος όλων των δυνατών συνδυασμών, ο οποίος ονομάζεται Εφικτό Σύνολο Χαρτοφυλακίων (Attainable set of Portfolios) ή απλώς Εφικτό Σύνολο, που σκοπό έχει να βοηθήσει τον επενδυτή να επιλέξει χαρτοφυλάκιο πάνω σε κάποιο σημείο της καμπύλης.



Σχήμα 2.1 - Διάγραμμα Εφικτού Συνόλου Χαρτοφυλακίου 2 Περιουσιακών Στοιχείων A,B

Από την παραπάνω γραφική παράσταση μπορούν να εξαχθούν ορισμένα συμπεράσματα. Αρχικά τα ακραία σημεία της καμπύλης απεικονίζουν την απόλυτη κατανομή σε ένα από τα δύο περιουσιακά στοιχεία, ενώ τα ενδιάμεσα σημεία απεικονίζουν συνδυασμούς αυτών. Στο αριστερό τμήμα της καμπύλης και συγκεκριμένα στο πιο ακραίο σημείο, αποτυπώνεται εκείνο το σημείο που το χαρτοφυλάκιο έχει το μικρότερο δυνατό κίνδυνο. Αυτό το σημείο ονομάζεται Minimum Variance Portfolio (MV). Ο συγκεκριμένος συνδυασμός επιλέγεται όταν επιζητείται η απόλυτη αποστροφή κινδύνου. Επιπλέον από τη κλίση της καμπύλης παρατηρείται πως, από το MV έως το αριστερό άκρο της καμπύλης παρουσιάζει αρνητική φορά, και όπως αποτυπώνεται όταν μειώνεται ο κίνδυνος αυξάνεται η απόδοση του χαρτοφυλακίου, όπου οφείλεται στη διαφοροποίηση που υφίσταται. Το υπόλοιπο τμήμα, από το MV έως το δεξί άκρο της καμπύλης ονομάζεται Αποδοτικό Σύνορο (efficient frontier), όπου ένας ορθολογικός επενδυτής θα επιλέξει ένα συνδυασμό αξιογράφων πάνω σε αυτό το κομμάτι της καμπύλης, ανάλογα με τις προτιμήσεις ως προς τον κίνδυνο, και την αντίστοιχη απόδοση, που προτίθεται να αναλάβει.

Για τον αλγεβρικό υπολογισμό του MV, θα επιζητηθεί η ελαχιστοποίηση της διακύμανσης των δύο περιουσιακών στοιχείων. Οπότε έχουμε για το κίνδυνο του χαρτοφυλακίου:

$$\sigma^2 = W_1^2 \sigma_1^2 + W_2^2 \sigma_2^2 + 2W_1 W_2 \sigma_1 \sigma_2 \rho_{12} \quad \xrightarrow{\text{όπου } W_2=1-W_1}$$

$$\sigma^2 = W_1^2 \sigma_1^2 + (1 - W_1)^2 \sigma_2^2 + 2W_1(1 - W_1)\sigma_1 \sigma_2 \rho_{12}$$

Οπότε για να ελαχιστοποιηθεί η συνάρτηση ως προς W_1 , παραγωγίζεται ως προς W_1 και η συνάρτηση θέτεται ίση με μηδέν.

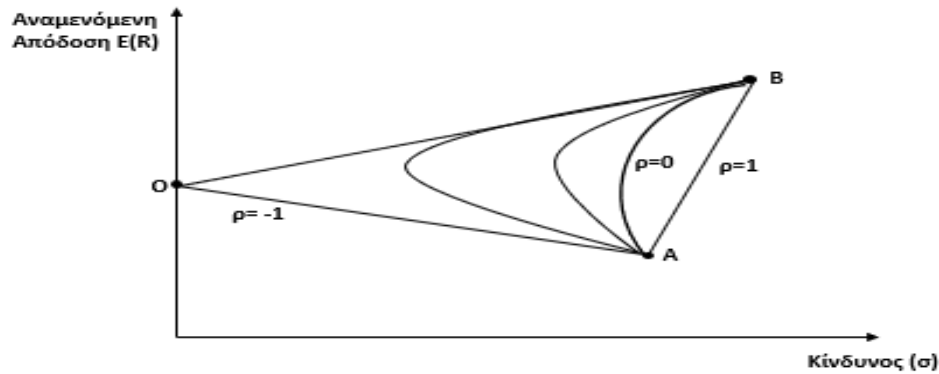
$$\frac{d\sigma^2}{dW_1} = 0$$

Λύνοντας την παραπάνω εξίσωση ως προς W_1 , όπου θα ορίσει και το ποσοστό συμμετοχής W_{min1} στο asset 1, για να συντεθεί το χαρτοφυλάκιο με την ελάχιστη διακύμανση, υπολογίζεται:

$$W_{min1} = \frac{\sigma_2^2 - \sigma_1 \sigma_2 \rho_{12}}{\sigma_1^2 - 2\sigma_1 \sigma_2 \rho_{12} + \sigma_2^2}$$

Με αυτόν τον τρόπο ορίζεται το σημείο του MV.

Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται πως διαμορφώνεται το εφικτό σύνολο για δύο περιουσιακά στοιχεία με διαφορετικό συντελεστή συσχέτισης (ρ).



Σχήμα 2.2 - Διάγραμμα Εφικτού Συνόλου για διαφορετικό συντελεστή συσχέτισης (ρ)

Στη περίπτωση που το χαρτοφυλάκιο του επενδυτή περιέχει παραπάνω από δύο περιουσιακά στοιχεία, τότε το εφικτό σύνολο αναπαρίσταται από μια χωρική περιοχή. Κατά αντιστοιχία, η περιοχή που θα επιλέξει ένας ορθολογικός επενδυτής να επενδύσει οροθετείται από το MV και το ακραίο σημείο στο δεξί τμήμα, όπου ονομάζεται αποδοτικό σύνολο για N-assets.

2.6 Χρησιμότητα Χαρτοφυλακίου

Η επιλογή που θα κάνει ο επενδυτής στο τρόπο με τον οποίο θα συνθέσει το χαρτοφυλάκιο του, βασίζεται στο πόσο είναι διατεθειμένος να ρισκάρει το κεφάλαιο του, με σκοπό να αυξήσει την αναμενόμενη απόδοση που μπορεί να έχει. Ένας επενδυτής που σκέφτεται ορθολογικά και αποστρέφεται τον κίνδυνο (risk averse investor) απαιτεί ένα ασφάλιστρο κινδύνου από επενδύσεις που ενέχουν ρίσκο, δηλαδή μια επιπλέον απόδοση για το ρίσκο που λαμβάνει. Έτσι βασίζεται σε μια άλλη παράμετρο που ονομάζεται χρησιμότητα και θα επιλέξει το χαρτοφυλάκιο που ικανοποιεί την χρησιμότητα του. Στη περίπτωση κατά την οποία δημιουργούνται ανταγωνιστικά χαρτοφυλάκια, επιλέγει εκείνο που μεγιστοποιεί τη χρησιμότητα του. Παρακάτω παρατίθεται η εξίσωση χρησιμότητας του χαρτοφυλακίου.

$$U = E(r) - \frac{1}{2} A \sigma^2$$

Όπου,

$E(r)$ = Η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου

$\frac{1}{2}$ = Σταθερός συντελεστής έκφρασης αναμενόμενης απόδοσης – τυπικής απόκλισης, για επενδυτή που αποστρέφεται τον κίνδυνο.

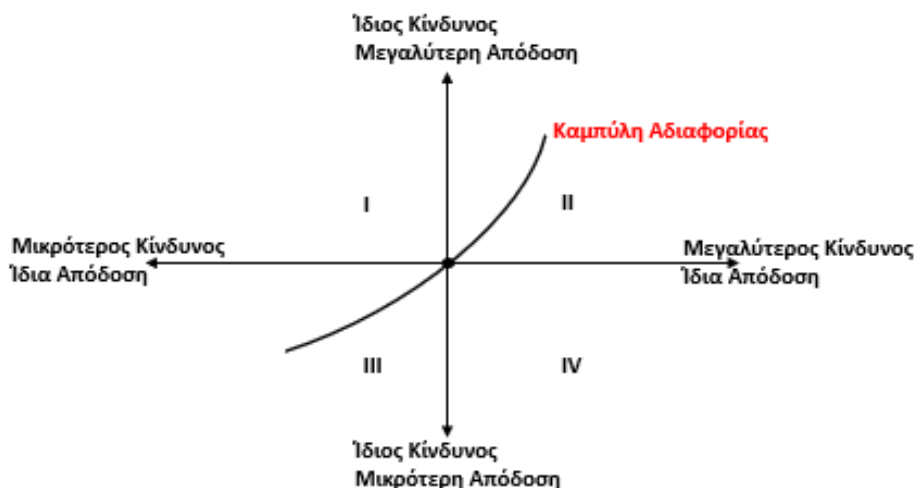
A = Συντελεστής βαθμός ρίσκου αποστροφής κινδύνου του επενδυτή. Ο συγκεκριμένος συντελεστής υπολογίζεται μέσα από ερωτήσεις αξιολόγησης του χρήστη σχετικά με την αντιμετώπιση του ως προς το ρίσκο. Το εύρος του συντελεστή κυμαίνεται από 2 για χαμηλά επίπεδα ανοχής έως 4 για υψηλά.

σ^2 = Διακύμανση χαρτοφυλακίου

Οπότε για μεγάλη αναμενόμενη απόδοση η χρησιμότητα αυξάνεται, ενώ όσο αυξάνεται ο συντελεστής βαθμού ανοχής του επενδυτή, αλλά και η διακύμανση, τόσο μειώνεται η χρησιμότητα του χαρτοφυλακίου.

2.7 Καμπύλες Αδιαφορίας

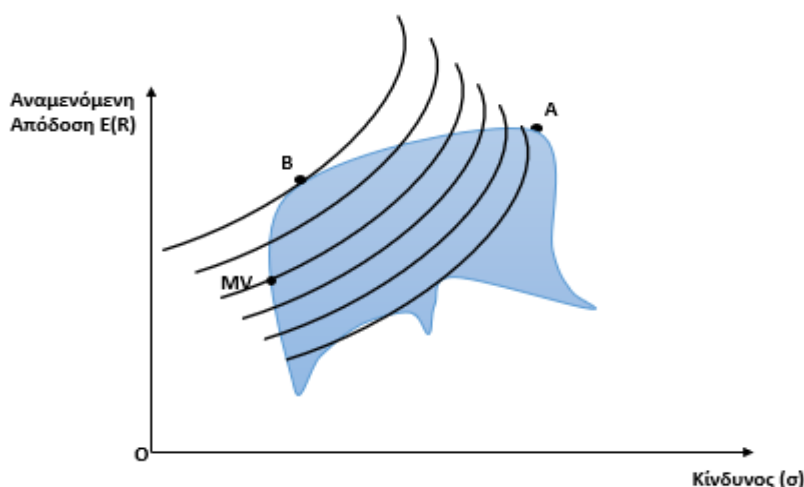
Όταν ένας επενδυτής έχει να επιλέξει ανάμεσα σε 2 χαρτοφυλάκια (A,B), τότε βάσει του κριτηρίου Μέσης-Διακύμανσης, θα επιλέξει εκείνο για το οποίο ισχύει $E(r_A) \geq E(r_B)$ και $r_A \leq r_B$, με έστω μια ανισότητα να ισχύει. Οπότε σε ένα διάγραμμα αξόνων αναμενόμενης απόδοσης και ρίσκου, όπου στην αρχή των αξόνων είναι το χαρτοφυλάκιο κατά το οποίο θα επέλεγαν όλοι οι επενδυτές που αποστρέφονται το κίνδυνο, τότε μπορεί να αποτυπωθεί μια καμπύλη η οποία ξεκινάει από το πάνω δεξιά τεταρτημόριο που αυξάνεται τόσο ο κίνδυνος, όσο και η απόδοση του χαρτοφυλακίου. Ύστερα διέρχεται από την αρχή των αξόνων και καταλήγει στο κάτω αριστερά τεταρτημόριο όπου απεικονίζει ένα χαρτοφυλάκιο με χαμηλή αναμενόμενη απόδοση αλλά ταυτόχρονα και χαμηλό ρίσκο. Αυτή η καμπύλη ονομάζεται Καμπύλη Αδιαφορίας (Indifference Curve), καθώς ο επενδυτής είναι αδιάφορος για το ποιο χαρτοφυλάκιο θα επιλέξει πάνω στην καμπύλη καθώς όσο αυξάνεται το ρίσκο, αυξάνεται και η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου που θα επιλέξει. Παρόλα αυτά, η συγκεκριμένη αποτύπωση υποδεικνύει τη στάση του επενδυτή ως προς το κίνδυνο που διατίθεται να αναλάβει.



Σχήμα 2.3 - Διάγραμμα Καμπύλης Αδιαφορίας για Χαρτοφυλάκιο Επενδυτή

Επιπλέον βασική παράμετρος στην τελική απόφαση του επενδυτή, σε σχέση με το ποιο χαρτοφυλάκιο θα επιλέξει, είναι το επίπεδο χρησιμότητας που θα έχει. Καθώς όσο αυξάνεται η χρησιμότητα, τόσο η καμπύλη μεταφέρεται παράλληλα προς τα πάνω. Ο επενδυτής θα επιλέξει εκείνο το χαρτοφυλάκιο για το οποίο μεγιστοποιείται η χρησιμότητα του. Το σημείο αυτό αποτυπώνεται, και σε συσχέτιση με το αποδοτικό σύνολο, ως το σημείο που εφάπτεται η καμπύλη αδιαφορίας με τη χωρική περιοχή που

δημιουργείται από την αποτύπωση των του εφικτού συνόλου.



Σχήμα 2.4 - Διάγραμμα Καμπύλων Αδιαφορίας σε Χωρική Περιοχή αποτύπωσης Εφικτού Συνόλου

Το σημείο που αποτυπώνεται η μεγιστοποίηση της χρησιμότητας του χαρτοφυλακίου, αλγεβρικά μπορεί να υπολογιστεί, βρίσκοντας τη μεγιστοποίηση της χρησιμότητας U .

$$U = E(r) - 0,05A\sigma^2$$

Με την

$$E(R_p) = W_1E(R_1) + W_2E(R_2) \quad \text{Σχέση (1)}$$

$$\sigma^2 = W_1^2\sigma_1^2 + W_2^2\sigma_2^2 + 2W_1W_2\sigma_1\sigma_2\rho_{12} \quad \text{Σχέση (2)}$$

$$W_2 = 1 - W_1 \quad \text{Σχέση (3)}$$

Από $\xrightarrow{\text{Σχέση (1),(2),(3)}} U = W_1E(R_1) + (1 - W_1)E(R_2) - 0,005A[W_1^2\sigma_1^2 + (1 - W_1)^2\sigma_2^2 + 2W_1(1 - W_1)\sigma_1\sigma_2\rho_{12}]$

Οπότε παραγωγίζοντας τη U ως προς W_1 και θέτοντας ίση με 0:

$$\frac{dU}{dW_1} = 0$$

Έτσι λύνοντας ως προς W_1 , για να υπολογιστεί το $W_{(\max)1}$:

$$W_{(\max)1} = \frac{E(R_1) - E(R_2) - 0,01(\rho_{12}\sigma_1\sigma_2 - \sigma_2^2)}{0,01A(\sigma_1^2 - 2\sigma_1\sigma_2\rho_{12} + \sigma_2^2)}$$

Το $W_{(\max)1}$ ορίζει το μέγιστο ποσοστό συμμετοχής που πρέπει να έχει το 1^ο asset, ώστε να σχηματιστεί το χαρτοφυλάκιο με τη μεγαλύτερη χρησιμότητα. Αντίστοιχα το ποσοστό συμμετοχής του 2^{ου} asset βρίσκεται από την Σχέση (3).

2.8 Περιουσιακά Στοιχεία Χωρίς Κίνδυνο

Ο επενδυτής εκτός από τα περιουσιακά στοιχεία που ενέχουν κίνδυνο, μπορεί να επιλέξει και περιουσιακά στοιχεία για να επενδύσει το κεφάλαιο του, που έχουν μηδενικό κίνδυνο, τα επονομαζόμενα risk-free assets. Τέτοια επενδυτικά στοιχεία έχει τη δυνατότητα να εκδώσει μόνο κάποιο κράτος ή η κυβέρνηση μιας χώρας, μέσω έντοκων γραμματίων και ομολόγων μηδενικού ρίσκου. Για ένα χαρτοφυλάκιο που αποτελείται μόνο από risk-free assets έχει και μηδενικό κίνδυνο δηλαδή $\sigma=0$.

Οπότε ένας επενδυτής μπορεί να συνθέσει δύο χαρτοφυλάκια, όπου το ένα θα περιέχει περιουσιακά στοιχεία με κίνδυνο, όπως μετοχές, κρυπτονομίσματα κτλ., καθώς και ένα με risk-free assets. Έτσι μπορεί να έχει ένα συνολικό χαρτοφυλάκιο, το οποίο αποτελείται από τα δύο προηγούμενα : $P_{TOTAL} = P_{risk} + P_{risk-free}$

Οπότε βάσει του ποσοστού συμμετοχής (w), για το χαρτοφυλάκιο με κίνδυνο, ορίζεται η απόδοση του συνολικού χαρτοφυλακίου:

$$r_{TP} = wr_r + (1 - w)r_{rf}$$

Και με αναμενόμενη απόδοση:

$$E(r_{TP}) = wE(r_r) + (1 - w)r_{rf} = r_{rf} + w[E(r_r) - r_{rf}]$$

Και έτσι ορίζοντας το risk premium, ως την επιπλέον απόδοση που θα λάβει ο επενδυτής για το ρίσκο που αναλαμβάνει :

$$\text{Risk Premium} = E(r_r) - r_{rf}$$

Επιπλέον ισχύει πως $\sigma_{TP} = w\sigma_P$, καθώς το χαρτοφυλάκιο με risk-free assets έχει μηδενικό κίνδυνο.

Οπότε ορίζεται η συνάρτηση της αναμενόμενης απόδοσης του συνολικού χαρτοφυλακίου :

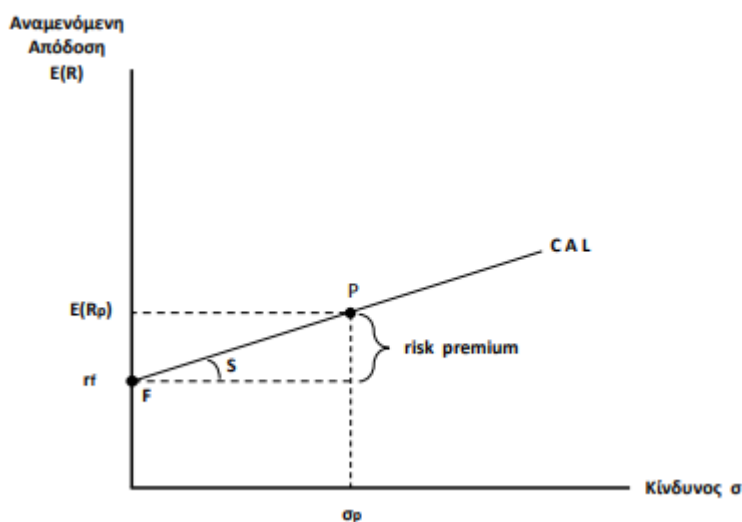
$$E(r_{TP}) = r_{rf} + \frac{E(r_r) - r_{rf}}{\sigma_r} \sigma_{TP}$$

Η εξίσωση αυτή αποτελεί τη Γραμμή Κατανομής Κεφαλαίων – Capital Allocation Line (CAL).

Η κλίση της οποίας δίνει την αύξηση της αναμενόμενης απόδοσης του χαρτοφυλακίου, ανά μοναδιαία αύξηση της μεταβλητότητας (Reward-to-Variability).

$$S = \frac{E(r_r) - r_{rf}}{\sigma_r}$$

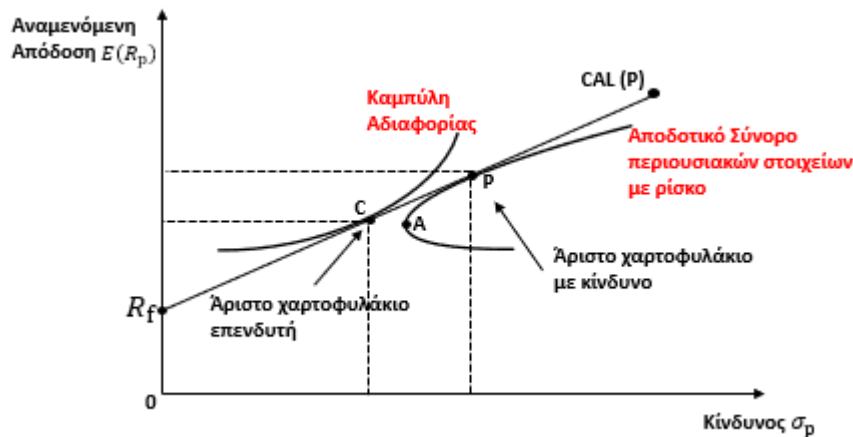
Επιπλέον αξίζει να τονιστεί πως ο συγκεκριμένος τύπος είναι και ο ίδιος για το Sharpe Ratio, όπου αποτελεί ειδική περίπτωση του Reward-to-Variability Ratio, και υπολογίζει την πρόσθετη απόδοση του χαρτοφυλακίου σε σχέση με την απόδοση ενός περιουσιακού στοιχείου μηδενικού κινδύνου ανά μονάδα συνολικού κινδύνου. Ο Sharpe Ratio θεωρείται από τους πιο σημαντικούς δείκτες στην διαχείριση επενδύσεων.



Σχήμα 2.5 - Αποτύπωση Γραμμής Κατανομής Κεφαλαίων (CAL)

Το πρόβλημα που γεννιέται ύστερα από την εισαγωγή και επενδύσεων σε περιουσιακά στοιχεία χωρίς κίνδυνο, είναι πόσο ποσοστό του κεφαλαίου του, θα πρέπει ο επενδυτής να εναποθέσει σε επενδυτικά στοιχεία με ρίσκο και σε χωρίς. Η επιλογή αυτή θα εξαρτηθεί από τη μεγιστοποίηση της χρησιμότητάς του.

Στη περίπτωση όπου η κλίση της ευθείας CAL, εφάπτεται με τον γεωμετρικό τόπο του εφικτού συνόλου, στο τμήμα του efficient frontier, τότε στο συγκεκριμένο σημείο βρίσκεται το Εφαπτόμενο Χαρτοφυλάκιο (Tangency Portfolio), όπου αποτελεί το καλύτερο χαρτοφυλάκιο που μπορεί να αναλάβει ο επενδυτής, καθώς προσφέρει την υψηλότερη απόδοση για ένα προσαρμοσμένο επίπεδο κινδύνου, συνδυάζοντας παράλληλα την καλύτερη διαφοροποίηση και κατανομή περιουσιακών στοιχείων.



Σχήμα 2.6 - Αποτύπωση Εφαπτόμενου Χαρτοφυλακίου

Επιπλέον αξίζει να σημειωθεί, πως η γραμμή της CAL που εφάπτεται με το efficient frontier, ονομάζεται Γραμμή Κεφαλαιαγοράς - Capital Market Line (CML) και αναπαριστά το βέλτιστο συνδυασμό περιουσιακών στοιχείων με και χωρίς κίνδυνο σε ένα αγοραστικό πλαίσιο. Οπότε όλοι οι δυνατοί συνδυασμοί χαρτοφυλακίων, με περιουσιακά στοιχεία που έχουν ή δεν έχουν ρίσκο, βρίσκονται πάνω στη γραμμή κεφαλαιαγοράς CML, μεταξύ του τμήματος που τέμνει τον άξονα y, όπου $\sigma=0$, και μέχρι το Tangency Portfolio ή αλλιώς Άριστο Χαρτοφυλάκιο με Ρίσκο (Optimal Risky Portfolio).

Κάθε επενδυτής θα ακολουθήσει τη συγκεκριμένη διαδικασία με σκοπό να επιλέξει σε ποιο σημείο πάνω στη γραμμή κεφαλαιαγοράς θα αποφασίσει να επενδύσει το κεφαλαίο του.

Η διαδικασία που θα ακολουθηθεί, ορίζεται ως εξής:

Αρχικά αναλύονται τα περιουσιακά στοιχεία με κίνδυνο, χρησιμοποιώντας μαθηματικούς και στατιστικούς τύπους που θα βοηθήσουν στη καλύτερη κατανόηση και προσδιορισμό της συμπεριφοράς αυτών των επενδυτικών στοιχείων, μέσα από την εύρεση αναμενόμενων αποδόσεων, τυπικών αποκλίσεων, συνδιακυμάνσεων κλπ. Έπειτα αποτυπώνεται η γραφική συνάρτηση του efficient frontier, με σκοπό να υποδειχθεί το σημείο του Tangency Portfolio. Ύστερα βάσει της αναμενόμενης απόδοσης (επιτόκιο) του risk-free asset, βρίσκεται η γραμμή κεφαλαιαγοράς (CML), και άρα το τμήμα από το οποίο θα επιλέξει το επενδυτής το κατάλληλο χαρτοφυλάκιο, ανάλογα το βαθμό αποστροφής του από το κίνδυνο.

Τέλος ανάλογα τη στάση του επενδυτή ως προς την αποστροφή του στο κίνδυνο, είτε θα αναλάβει ένα χαρτοφυλάκιο με μέρος της επένδυσης στο στοιχείο χωρίς ρίσκο και το υπόλοιπο με ρίσκο, άρα στο τμήμα μεταξύ σημείο του επιτοκίου με το Tangency Portfolio. Αυτός χαρακτηρίζεται ως ένας συντηρητικός επενδυτής. Είτε στην αντίθετη περίπτωση θα είναι από το σημείο του άριστου χαρτοφυλακίου και προς τα πάνω στην γραμμή κεφαλαιαγοράς. Άρα όλο το ποσό επένδυσης του είναι επενδυμένο στο χαρτοφυλάκιο της αγοράς. Αυτός χαρακτηρίζεται ως ένας επιθετικός επενδυτής.

2.9 Μοντέλο Απλού Δείκτη

Το Μοντέλο του Απλού Δείκτη, αναπτύχθηκε το 1963-64 από τον νομπελίστα

οικονομολόγο William F. Sharpe. Η βασική προσέγγιση του συγκεκριμένου μοντέλου, ήταν πως η κίνηση κάθε επενδυτικού στοιχείου, μπορεί να συσχετιστεί με τις μεταβολές της συνολικής αγοράς. Οπότε βασιζόμενοι σε κάποιο χρηματιστηριακό δείκτη (πχ. S&P500, Nasdaq κτλ.), μπορεί να υπολογιστεί η συσχέτιση του δείκτη σε σχέση με το αξιόγραφο του χαρτοφυλακίου του επενδυτή.

Σε ένα διάγραμμα διασποράς αποδόσεων ενός περιουσιακού στοιχείου Α και αποδόσεων της κεφαλαιαγοράς, συγκεκριμένης χρονικής περιόδου, μπορεί να οριστεί μια γραμμική εξίσωση παλινδρόμησης, η οποία ελαχιστοποιεί το άθροισμα των τετραγωνισμένων σφαλμάτων των αποδόσεων, μεταξύ αναμενόμενων και πραγματικών αποδόσεων.

Η συγκεκριμένη εξίσωση ορίζεται ως:

$$R_i = a_i + \beta_i R_M + E_i$$

Και ονομάζεται Γραμμή Ελαχίστων Τετραγώνων ή Χαρακτηριστική Γραμμή (Characteristic Line – CL)

Όπου,

R_i = απόδοση του περιουσιακού στοιχείου i

a_i = σταθερό ποσοστό απόδοσης του περιουσιακού στοιχείου i , ανεξαρτήτου από τις κινήσεις της αγοράς

β_i = συντελεστής παλινδρόμησης, που υπολογίζει την μεταβολή της απόδοσης του περιουσιακού στοιχείου i στις μεταβολές της απόδοσης του δείκτη της αγοράς

R_M = απόδοση του δείκτη της αγοράς M

E_i = όρος σφάλματος της πραγματικής απόδοσης του περιουσιακού στοιχείου i , σε σχέση με την αναμενόμενη απόδοση, όταν η απόδοση της αγοράς είναι γνωστή.

Επιπλέον ο συντελεστής κλίσης της ευθείας β_i , ονομάζεται και συντελεστής βήτα – beta coefficient και χαρακτηρίζει το συστηματικό, μη διαφοροποιήσιμο, κίνδυνο του περιουσιακού στοιχείου i και ορίζεται ως:

$$\beta_i = \frac{cov(R_i R_M)}{\sigma^2(R_M)}$$

- Για $\beta_i = 1$, τότε το αξιόγραφο i , κινείται αρκετά όμοια με την κίνηση του δείκτη της αγοράς
- Για $\beta_i < 1$, τότε η τιμή του έχει μικρότερες διακυμάνσεις σε σχέση με το δείκτη της κεφαλαιαγοράς και θεωρείται ένα αμυντικό αξιόγραφο.
- Για $\beta_i > 1$, τότε η τιμή του έχει μεγαλύτερες διακυμάνσεις με το δείκτη της κεφαλαιαγοράς και μεγαλύτερο κίνδυνο από αυτό της αγοράς και θεωρείται επιθετικό αξιόγραφο.

Ένα συνηθισμένο εύρος του συντελεστή βήτα, για θετικές τιμές είναι από 0,5 έως 2.

Ενώ ο συντελεστής βήτα της αγοράς είναι ίσος με τη μονάδα.

$$\beta_M = 1$$

Ακολουθώντας το Μοντέλο του Απλού δείκτη, μπορεί να οριστεί η αναμενόμενη

απόδοση του περιουσιακού στοιχείου i :

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

Ο συντελεστής E_i , εξαλείφεται καθώς η μέση τιμή του είναι μηδέν $\overline{E_i} = 0$ καθώς αναφέρεται στο σφάλμα της πραγματικής απόδοσης, σε σχέση με την αναμενόμενη απόδοση του i .

Ενώ ο συνολικός κίνδυνος του περιουσιακού στοιχείου i , ορίζεται ως:

$$\sigma_i^2 = \beta_i^2 \sigma^2(R_M) + \sigma^2(E_i)$$

, όπου

- ο 1^{ος} όρος της εξίσωσης αναφέρεται στο Συστηματικό Κίνδυνο (MH - Διαφοροποιήσιμος),
- ο 2^{ος} στο MH -Συστηματικό Κίνδυνο (Διαφοροποιήσιμος)

Τέλος το Μοντέλο του Απλού δείκτη, θεωρεί πως τα αξιόγραφα κινούνται συστηματικά, βασισμένα στη κίνηση της συνολικής αγοράς, οπότε οι αναμενόμενες αποδόσεις μεταξύ δύο διαφορετικών περιουσιακών στοιχείων είναι ανεξάρτητες. Οπότε η συνδιακύμανση τους διαμορφώνεται ως:

$$\text{cov}(R_i, R_j) = \beta_i \beta_j \sigma^2(R_M)$$

Επεκτείνοντας το Μοντέλο του Απλού Δείκτη, στο σύνολο του χαρτοφυλακίου του επενδυτή, η αναμενόμενη απόδοση ορίζεται ως :

$$E(R_p) = a_p + \beta_p E(R_M)$$

, με την σταθερή απόδοση του χαρτοφυλακίου:

$$a_p = \sum_{i=1}^N w_i a_i$$

Και με το συντελεστή βήτα - beta coefficient:

$$\beta_p = \sum_{i=1}^N w_i \beta_i$$

Με συνολικό κίνδυνο χαρτοφυλακίου:

$$\sigma_p^2 = \beta_p^2 \sigma^2(R_M) + \sigma^2(E_p)$$

Αναλύοντας την παραπάνω εξίσωση προκύπτει:

$$\sigma_p^2 = (\sum_{i=1}^N w_i \beta_i)^2 \sigma^2(R_M) + \sum_{i=1}^N w_i^2 \sigma^2(E_i)$$

Για περιουσιακά στοιχεία στο χαρτοφυλάκιο, που τείνουν στο άπειρο $N \rightarrow \infty$, τότε $w_i = \frac{1}{N} \rightarrow 0$

Άρα ο 2^{ος} όρος της εξίσωσης μηδενίζεται , μέσω της αύξησης των αξιογράφων, αποτέλεσμα της διαφοροποίησης που υφίσταται το χαρτοφυλάκιο.

Και τελικά ο συνολικός κίνδυνος του χαρτοφυλακίου είναι ο Συστηματικός Κίνδυνος:

$$\sigma_p^2 = \bar{\beta}^2 \sigma^2(R_M)$$

Σύμφωνα με τα παραπάνω συμπεραίνεται πως, με αύξηση των περιουσιακών στοιχείων ο Μη Συστηματικός κίνδυνος, ελαχιστοποιείται τείνοντας στο μηδέν. Τέλος σημαντικό πλεονέκτημα της χρήσης του Μοντέλου Απλού Δείκτη είναι πως χρειάζεται πολύ λιγότερους υπολογισμούς των συντελεστών σε σχέση με το μοντέλο του Markowitz.

2.10 Μοντέλο Αποτίμησης Περιουσιακών Στοιχείων – Capital Asset Pricing Model (CAPM)

Το 1990 ο William F.Sharpe έλαβε το βραβείο Νόμπελ Οικονομικών Επιστημών για την εργασία που δημοσίευσε το 1964, με αντικείμενο το Μοντέλο Αποτίμησης Περιουσιακών Στοιχείων, γνωστό και ως CAPM. Συμβολή στην ανάπτυξη του συγκεκριμένου Μοντέλου παρείχαν και με τις εργασίες τους οι John Lintner (1965) και Jan Mossin (1966). Το Μοντέλο δείχνει τον τρόπο με τον οποίο τα περιουσιακά στοιχεία αποτιμώνται από την αγορά. Το σημαντικότερο αποτέλεσμα του Μοντέλου είναι η συσχέτιση της αναμενόμενης απόδοσης του περιουσιακού στοιχείου, με τον συντελεστή βήτα (beta coefficient) , εκφράζοντας τη συνδιακύμανση του περιουσιακού στοιχείου με το χαρτοφυλάκιο της αγοράς. Επιπλέον το Μοντέλο θεωρεί πως η αναμενόμενη απόδοση κάθε αξιογράφου σχετίζεται με το συστηματικό κίνδυνο της αγοράς. Για την ανάπτυξη του CAPM έχουν οριστεί ορισμένες παραδοχές, ώστε το Μοντέλο να μπορέσει να είναι λειτουργικό:

- Οι επενδυτές θεωρούνται ότι λαμβάνουν ορθολογικές αποφάσεις, με σκοπό την αύξηση της χρησιμότητας του χαρτοφυλακίου τους.
- Όλοι επενδυτές έχουν ίδιο επιτόκιο μηδενικού κινδύνου (risk free rate) και μπορούν να προβούν σε οποιαδήποτε αγοραπωλησία αξιογράφων.
- Οι πληροφορίες που διατίθενται στην αγορά είναι άμεσα διαθέσιμες προς όλους τους επενδυτές.
- Δεν υπάρχει φορολογία και χρεώσεις επί των συναλλαγών.
- Όλα τα χρεόγραφα είναι πλήρως και άμεσα ρευστοποιήσιμα.
- Δεν μπορεί να υπάρξει από κανέναν χειραγώγηση των τιμών.
- Ο πληθωρισμός θεωρείται σε μηδενικά επίπεδα, με τα επιτόκια και τις κεφαλαιαγορές να βρίσκονται σε απόλυτη ισορροπία.
- Οι προσδοκίες για τις αναμενόμενες αποδόσεις των επενδυτών είναι όμοιες μεταξύ τους.

Η σχέση για την αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς μπορεί να οριστεί ως:

$$E(R_M) = r_F + Risk\ Premium$$

Όπου,
 r_F = Είναι το Risk-free rate.

Το οποίο μπορεί να προσδιοριστεί βάση του τύπου:

$$\text{Risk free Rate of return formula} = \left(\frac{1 + \text{Government Bond Rate}}{1 + \text{Inflation Rate}} \right) + 1$$

Προσαρμοσμένο κατά το ποσοστό του πληθωρισμού της οικονομίας, αλλά και των αποδόσεων των κρατικών ομολόγων.

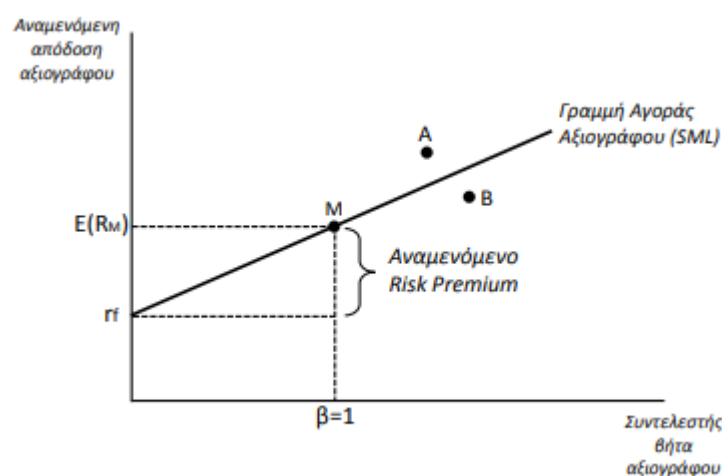
Risk Premium = Το ασφάλιστρο κινδύνου, το οποίο αντιπροσωπεύει το ποσό της αποζημίωσης που ζητούν οι επενδυτές, ώστε να αναλάβουν το ρίσκο της επένδυσης του χαρτοφυλακίου της αγοράς.

Αντίστοιχα η αναμενόμενη απόδοση για ξεχωριστό αξιόγραφο ορίζεται ως:

$$\begin{aligned} E(R_i) &= r_F + \text{Risk Premium} = r_F + \beta_i(E(R_M) - r_F) \Rightarrow \\ \Rightarrow E(R_i) - r_F &= \frac{\text{cov}(R_i R_M)}{\sigma^2(R_M)} (E(R_M) - r_F) \end{aligned}$$

Από την παραπάνω σχέση παρατηρείται πως η αναμενόμενη απόδοση έχει γραμμική εξάρτηση με το συντελεστή βήτα.

Αναπαριστώντας την παραπάνω εξίσωση σε ένα διάγραμμα κάθετων αξόνων, με τις απαιτούμενες αναμενόμενες αποδόσεις στον άξονα y και οι συντελεστές βήτα στον άξονα x, δημιουργείται η Γραμμή Αγοράς Αξιογράφου – Security Market Line (SML).



Σχήμα 2.7 - Διάγραμμα Αποτύπωσης Γραμμής Αγοράς Αξιογράφου

Η SML τέμνει τον άξονα y στην απόδοση του αξιογράφου με μηδενικό ρίσκο r_F , ενώ

περνάει από το σημείο που απεικονίζει το χαρτοφυλάκιο της αγοράς με $\text{beta coefficient} = 1$. Με αυτόν τον τρόπο μπορεί να προσδιοριστεί η αναμενόμενη απόδοση ενός περιουσιακού στοιχείου βάση του συστηματικού του κινδύνου.

Όταν στην αγορά επικρατούν συνθήκες ισορροπίας, τότε η σχέση μεταξύ αναμενόμενης απόδοσης και συστηματικού κινδύνου ενός περιουσιακού στοιχείου ή χαρτοφυλακίου, θα αντιπροσωπεύεται πλήρως από την SML. Όταν όμως δεν επικρατούν συνθήκες ισορροπίας στην αγορά, τότε οι αντίστοιχες αναμενόμενες αποδόσεις διαφοροποιούνται, δημιουργώντας είτε υποτιμημένα περιουσιακά στοιχεία, στην περίπτωση που η αναμενόμενη αξία είναι υψηλότερη από αυτή της αγοράς, είτε υπερτιμημένα περιουσιακά στοιχεία, με την αναμενόμενη απόδοση να βρίσκεται χαμηλότερα από της αγοράς. Όταν ένα αξιόγραφο θεωρείται υποτιμημένο, τότε οι επενδυτές κινούνται προς την απόκτησή του ώστε να ωφεληθούν από την μελλοντική αύξηση της τιμής, ενώ αντίθετα όταν είναι υπερτιμημένο σπεύδουν να το πουλήσουν πριν μειωθεί η τιμή του και οδηγηθεί προς την SML.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΝΕΟΦΥΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΩΡΙΜΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ

3.1 Εισαγωγή στις Νεοφυείς Επιχειρήσεις

Οι νεοφυείς επιχειρήσεις έχουν κάνει την δυναμική τους εμφάνιση στον επιχειρηματικό κόσμο τα τελευταία έτη, καταφέροντας να κεντρίσουν το ενδιαφέρον τόσο των μεγάλων εταιρειών όσων και των επενδυτικών ταμείων (funds).

Για την σκιαγράφηση της νεοφυούς επιχείρησης, έχουν αποδοθεί αρκετοί ορισμοί ανά τα έτη, με δύο από τους πιο γνωστούς να παρατίθενται παρακάτω:

- *"A startup is a human institution designed to create a new product or service under conditions of extreme uncertainty."* - Eric Ries, author of *"The Lean Startup."*
- *"A startup is a company that is in the first stage of its operations and is designed to rapidly develop and market a unique product or service."* - Paul Graham, co-founder of Y Combinator.

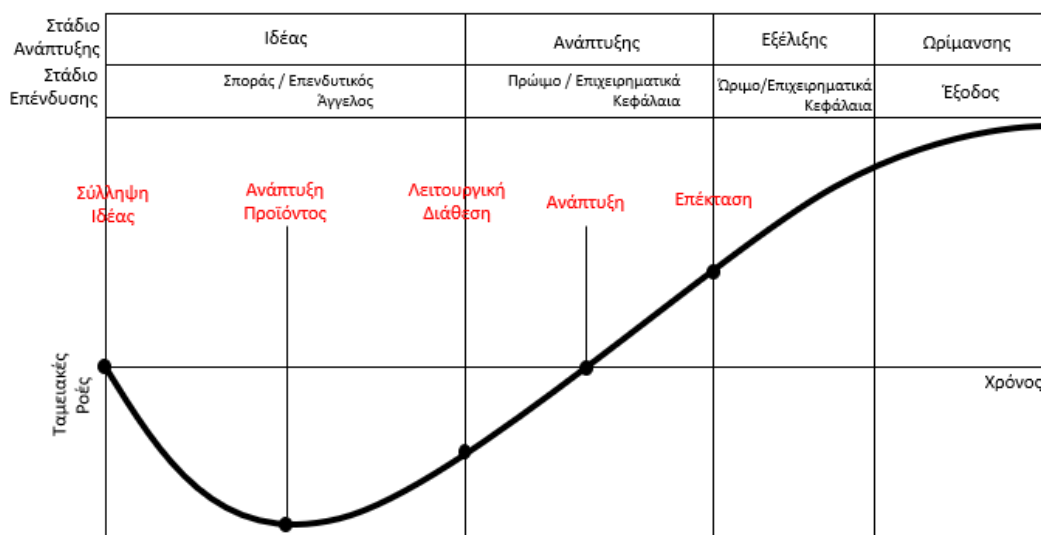
Όπως μπορούμε να αναγνωρίσουμε από τους παραπάνω ορισμούς, βασικός σκοπός είναι η ανάπτυξη και η δημιουργία ενός νέου προϊόντος ή υπηρεσίας. Παρόλα αυτά για να μπορέσει να υπάρξει διακριτή διαφορά ανάμεσα σε κλασσικές και νεοφυείς επιχειρήσεις μπορούν να αποδοθούν ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά που οι τελευταίες έχουν:

- Δυνατότητα κλιμάκωσης των εσόδων και των κερδών τους.
- Εισαγωγή της καινοτομίας ενός νέου προϊόντος ή υπηρεσίας -κυρίως τεχνολογικού- στην αγορά.
- Ευέλικτη οργανωσιακή δομή της επιχείρησης με δυνατότητα γρήγορων λήψεων απόφασης.
- Υψηλή ανάληψη ρίσκου και αβεβαιότητας στην πορεία της επιχείρησης.

Οι νεοφυείς επιχειρήσεις διακατέχονται από υψηλό βαθμό ρίσκου, αλλά ταυτόχρονα και από υψηλές τάσεις ανάπτυξης και κερδοφορίας σε περίπτωση επιτυχίας.

3.2 Κύκλος Ζωής και Κύκλος Χρηματοδότησης Νεοφυών Επιχειρήσεων

Η δημιουργία και η ανάπτυξη μια νεοφυούς επιχείρησης, μέχρι να καταφέρει να εξαγοραστεί ή να γίνει δημόσια μέσω εισαγωγής της στο χρηματιστήριο, περνάει από συγκεκριμένα στάδια εξέλιξης και ωριμότητας, ακολουθώντας τη χαρακτηριστική καμπύλη του κύκλου ζωής - Startup Lifecycle.



Σχήμα 3.1 - Κύκλος Ζωής Νεοφυούς Επιχείρησης

Η αρχή της καμπύλης απεικονίζει την σύλληψη και την έναρξη της επιχειρηματικής ιδέας. Σε αυτό το πρώιμο στάδιο συστήνεται η κεντρική ομάδων, συνήθως λίγων ατόμων, και ξεκινάει το ερευνητικό στάδιο υλοποίησης της ιδέας. Στο συγκεκριμένο στάδιο η επιχειρηματική ομάδα, συνήθως αυτοχρηματοδοτείται από ίδια κεφάλαια, κεφάλαια φίλων/συγγενών ή στην Startup ορολογία FFF (Friends, Family & Fools). Χαρακτηριστικό στο συγκεκριμένο πρώιμο στάδιο χρηματοδότησης, είναι πως αν κάποιος από τους δυνητικούς χρηματοδότες λάβει ποσοστό της επιχείρησης, τότε η αξία του ποσοστού στο συγκεκριμένο στάδιο, βρίσκεται στη πιο χαμηλή τιμή, από την αξία των μετοχών που θα εξαγοράσουν οι επενδυτές των επόμενων σταδίων. Το συγκεκριμένο στάδιο ονομάζεται Pre-Seed.

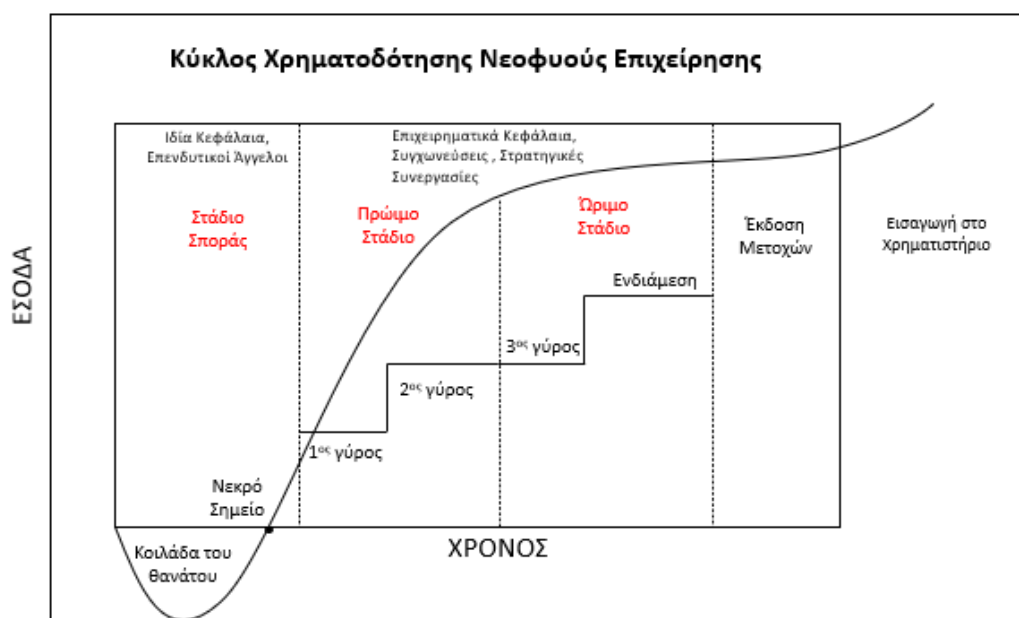
Το αμέσως επόμενο στάδιο είναι το Seed Stage. Στο συγκεκριμένο στάδιο η Startup συνεχίζει να έχει αρνητικές ταμειακές ροές και να μην θεωρείται επικερδής. Κύριος στόχος εδώ είναι η επικύρωση του επιχειρηματικού μοντέλου μέσω της δημιουργίας ενός ελάχιστου βιώσιμου προϊόντος (Minimum Viable Product – MVP), ικανού να δοκιμαστεί στην αγορά με κάποιους αρχικούς πελάτες. Επενδυτικά σε αυτό το στάδιο πέρα από κατηγορία επενδυτών του προηγούμενου σταδίου, εισέρχονται Επενδυτικοί Άγγελοι (Business Angels). Ο συγκεκριμένος τύπος επενδυτών είναι ιδιώτες επενδυτές, συνήθως με γνώσεις της αγοράς που δραστηριοποιείται η εκάστοτε Startup, προσφέροντας εκτός από το επενδυτικό κεφάλαιο που συνήθως δεν ξεπερνά τις \$100K, καθοδήγηση, συμβουλές καθώς και ένα αρχικό δίκτυο που μπορεί να βοηθήσει τη Startup. Τα δύο στάδια, Pre-Seed & Seed Stage, τα οποία η νεοφυής επιχείρηση, δεν παρουσιάζει κέρδη συνηθίζεται να αποκαλείται “Κοιλιάδα του θανάτου – Valley of Death” και θεωρείται μείζονος σημασίας να μπορέσει να επιβιώσει, έως ότου καταφέρει να φτάσει στο Break-even point. Δηλαδή στο σημείο εκείνο που θα καταφέρει να εξισορροπήσει τα έσοδα και τα έξοδα της επιχείρησης.

Το επόμενο στάδιο κατά το οποίο η Startup προσπαθεί να δημιουργήσει μια σταθερή ροή εσόδων και να προβεί σε κέρδη, ονομάζεται Αρχικό Στάδιο - Early Stage. Στη συγκεκριμένη φάση, ξεκινάει η βελτίωση του προϊόντος, μέσα από συνεχείς ανατροφοδοτήσεις (feedbacks), με σκοπό να μπορέσει το προϊόν της να το κάνει επεκτάσιμο και εύκολα αποδεκτό από την αγορά. Στο συγκεκριμένο επενδυτικό

στάδιο, μπορούν να εισέρθουν διάφορα επενδυτικά κεφάλαια - Venture Capitals (VCs), προχωρώντας σε διαδοχικούς κύκλους χρηματοδότησης (Series A, B, C). Έτσι σκοπός είναι να προχωρήσει στο στάδιο Ανάπτυξης – Growth Stage, διαμορφώνοντας και ακολουθώντας το στρατηγικό πλάνο ανάπτυξης και σταθεροποιώντας τις θετικές ταμειακές της ροές. Με αυτό τον τρόπο μεταβαίνει στο επόμενο στάδιο της Επέκτασης – Expansion Stage, όπου έχει σκοπό να διευρύνει το πελατειακό της κύκλο, αλλά και να επισυνάψει επιχειρηματικές συνεργασίες με μεγάλες εταιρείες της αγοράς, έχοντας σκοπό να δραστηριοποιηθεί σε διεθνές επίπεδο. Στο συγκεκριμένο επενδυτικό στάδιο μπορεί να εισέλθουν μεγαλύτερα επενδυτικά VCs (Late Stage VCs), συνήθως εξαγοράζοντας το ποσοστό των προηγούμενων αρχικών επενδυτών (Early Stage VCs).

Τέλος η νεοφυής επιχείρηση φτάνει στο στάδιο της Εξόδου – Exit Stage, δηλαδή στο στάδιο που επιχείρηση πωλείται, συνήθως μέσω εξαγοράς ή αρχικής δημόσιας προσφοράς, εκδίδοντας δημόσια μετοχές για πρώτη φορά στο χρηματιστήριο – Initial Public Offering (IPO). Αξίζει να σημειώσουμε πως αρκετοί ιδρυτές, επιλέγουν να κρατήσουν ένα ποσοστό των μετοχών, αν και το ποσοστό αυτό είναι πλέον αρκετά χαμηλό σε σχέση με τα αρχικά στάδια.

Παρακάτω απεικονίζεται το σχεδιάγραμμα του κύκλου χρηματοδότησης, συναρτήσει εσόδων και χρονικής εξέλιξης, βάσει των σταδίων ανάπτυξης και ωρίμανσης μια νεοφυούς επιχείρησης.



Σχήμα 3.2 - Κύκλος Χρηματοδότησης Νεοφυούς Επιχείρησης

3.3 Μέθοδοι Αξιολόγησης Νεοφυών Επιχειρήσεων

Η αξιολόγηση και η αποτίμηση μιας επιχείρησης, παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στη διαδικασία επένδυσης και χρηματοδότησης, ειδικά όταν εξετάζονται οι νεοφυείς

επιχειρήσεις, οι οποίες αναζητούν επενδυτικά κεφάλαια που σκοπό έχουν να στηριχτούν στα αρχικά τους στάδια. Οι ιδρυτές της επιχείρησης αναζητούν επενδυτικά κεφάλαια ώστε να τα επενδύσουν:

- Στο τομέα της Έρευνας και της Ανάπτυξης για την ανάπτυξη του προϊόντος ή της υπηρεσίας τους.
- Στο τομέα μάρκετινγκ, στη στρατηγική των πωλήσεων και της διαφήμισης.
- Στη προσέλκυση και πρόσληψη νέων ταλέντων.
- Στο τεχνολογικό εξοπλισμό.
- Σε συμβουλευτικές, νομικές υπηρεσίες κ.α.

Ενώ οφείλουν να διαθέτουν ταμειακά διαθέσιμα για τις λειτουργικές διαδικασίες της επιχείρησης, αλλά και για οποιαδήποτε ανάγκη ενδέχεται υπάρξει .

Από την άλλη πλευρά, υποψήφιοι επενδυτές, γνωστοί και ως Επενδυτικοί Άγγελοι (Business Angels) ή Επιχειρηματικά Κεφάλαια (Venture Capitals - VCs), αναζητούν startups στις οποίες θα διακρίνουν μια δυναμική εξέλιξης και ανάπτυξης, με σκοπό να προχωρήσουν σε επενδυτικές κινήσεις. Παρόλα αυτά πριν προχωρήσει κάποιος υποψήφιος επενδυτής σε επενδυτική κίνηση ή εξαγορά, αναγκαία είναι η διαδικασία της δέουσας επιμέλειας (Due Diligence - DD). Η Δέουσα Επιμέλεια είναι ένας λεπτομερής έλεγχος, κατά τη διεξαγωγή της οποίας, πραγματοποιείται μια ενδελεχής συλλογή και ανάλυση πληροφοριών για την επιχείρηση, όσο αναφορά οικονομικά στοιχεία, δραστηριότητες, επιχειρηματικές κινήσεις, συναλλαγές κ.α., με σκοπό την αξιολόγηση του επιχειρηματικού κινδύνου της επιχείρησης, τις οικονομικές καταστάσεις, τη δυναμική ανάπτυξης στην αγορά, αλλά και ότι κρίνεται αναγκαίο ένας επενδυτής να γνωρίζει. Η συγκεκριμένη διαδικασία απαιτεί χρόνο συνήθως 1-6 μήνες, ενώ αναλαμβάνεται να διεκπεραιωθεί από ειδικούς συμβούλους, οικονομολόγους, νομικούς κ.α.

Κατά τη διεξαγωγή της Δέουσας Επιμέλειας, πραγματοποιείται αξιολόγηση της επιχείρησης κατά την οποία, λαμβάνεται υπόψη η πραγματική αγοραία αξία της εταιρείας αλλά και οι μελλοντικές αποδόσεις που μπορεί να πετύχει. Με αυτό τον τρόπο οι υποψήφιοι επενδυτές έχουν μια αξιολογη εκτίμηση τόσο στις απολαβές που πιθανόν να λάβουν, βάσει της επένδυσης που προτίθενται να καταβάλουν, όσο και στην τελική αποτίμηση της επιχείρησης.

Στη περίπτωση των νεοφυών επιχειρήσεων, η αποτίμηση μπορεί να μην είναι εύκολη διαδικασία, καθώς δεν υπάρχουν επαρκή ιστορικά οικονομικά στοιχεία, ειδικά αν η νεοφυής επιχείρηση βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο, ώστε να μπορέσει να υπάρξει μια ασφαλής εκτίμηση πρόβλεψης των μελλοντικών αποδόσεων. Επιπλέον ένας ακόμα σημαντικός παράγοντας επιρροής είναι η αγορά που ενδέχεται να δραστηριοποιηθεί, καθώς μπορεί να είναι αναπτυσσόμενη και να υπάρχει αβεβαιότητα σχετικά με την εξέλιξή της. Ή ακόμα και στην πιο ακραία περίπτωση, να μην έχουν δραστηριοποιηθεί άλλες παρόμοιες εταιρείες στο χώρο και να υπάρχει έλλειψη στοιχείων σύγκρισης.

Για τους παραπάνω λόγους και ανάλογα με το στάδιο ωρίμανσης των νεοφυών επιχειρήσεων, χρησιμοποιούνται διαφορετικές μέθοδοι αξιολόγησης και αποτίμησης της αξίας της επιχείρησης.

Οι μέθοδοι αξιολόγησης, βάσει των σταδίων ανάπτυξης μιας νεοφυούς επιχείρησης,

χωρίζονται σε:

- Παραδοσιακές Μέθοδοι Αποτίμησης:
Οι παραδοσιακές μέθοδοι εφαρμόζονται κατά τα ώριμα στάδια μιας Startup, τα οποία είναι:
 - Στάδιο της Ανάπτυξης (Growth Stage) – Το στάδιο κατά το οποίο η νεοφυής επιχείρηση προσπαθεί να αναπτυχθεί και να σταθεροποιηθεί στην αγορά, διατηρώντας και μεγαλώνοντας τη πελατειακή της βάση.
 - Στάδιο της Επέκτασης (Expansion Stage) – Το στάδιο όπου η επιχείρηση προσπαθεί να επεκταθεί σε νέες αγορές, να εισάγει νέα προϊόντα στην αγορά και να εξελιχθεί σε μια μεγάλη επιχείρηση.
 - Στάδιο της Εξόδου (Exit Stage) – Το τελικό στάδιο μιας νεοφυούς επιχείρησης όπου πραγματοποιείται εξαγορά ή συγχώνευση από μία μεγαλύτερη εταιρεία.

Οι μέθοδοι αποτίμησης που εφαρμόζονται στα παραπάνω στάδια είναι:

- i. Προεξοφλημένες Ταμειακές Ροές – Discounted Cash Flow (DCF) Method
- ii. Σχετική Αποτίμηση – Relative Valuation
- iii. Συγκρίσιμες Εταιρείες – Comparable Companies Method
- iv. Πρόσφατες Συναλλαγές – Precedent Transactions Method
- v. Πραγματικά Δικαιώματα Προαίρεσης – Real Options Method
- vi. First Chicago Method
- vii. Λογιστική Αξία – Book Value Method

Οι συγκεκριμένες μέθοδοι αξιοποιούν δημοσιευμένα οικονομικά δεδομένα και καταστάσεις, με σκοπό να αξιολογήσουν την αξία της επιχείρησης.

- Μη-Παραδοσιακές Μέθοδοι Αποτίμησης:
Οι Μη-παραδοσιακές μέθοδοι, εφαρμόζονται κατά τα πρώιμα στάδια ανάπτυξης, τα οποία είναι:
 - Στάδιο Προ-Σποράς (Pre-Seed Stage) – Το στάδιο κατά το οποίο η εταιρεία αναπτύσσει και δημιουργεί το Ελάχιστο Βιώσιμο Προϊόν – Minimum Viable Product (MVP), όπου θα της δώσει τα πρώτα σημάδια επιβεβαίωσης για ενδεχόμενη προώθηση του προϊόντος στην αγορά.
 - Στάδιο Σποράς (Seed Stage) – Το στάδιο όπου το προϊόν λαμβάνει την τελική διαμόρφωση, στηριζόμενη στις πρώτες αντιδράσεις των αρχικών πελατών και της αγοράς, ενώ παράλληλα η ομάδα αρχίζει να αναπτύσσεται.

Οι μέθοδοι αποτίμησης που εφαρμόζονται στα παραπάνω στάδια είναι:

- i. Μέθοδος Επιχειρηματικών Κεφαλαίων - Venture Capital Method
- ii. Berkus Method
- iii. Scorecard Method
- iv. Μέθοδος Άθροισης Παραγόντων Κινδύνου - Risk Factor Summation Method
- v. Μέθοδος Κόστους προς διπλασιασμό - Cost to Duplicate Method

Οι συγκεκριμένες μέθοδοι εφαρμόζονται στα αρχικά στάδια ανάπτυξης μιας νεοφυούς επιχείρησης, όπου ακόμα δεν έχει επίσημα οικονομικά στοιχεία και σταθερές ταμειακές ροές και προσπαθούν να αποτιμήσουν την επιχείρηση βάσει έμμεσων στοιχείων που είναι διαθέσιμα.

Επιπλέον κατά το Αρχικό Στάδιο (Early Stage), όπου η νεοφυής επιχείρηση ξεκινάει να έχει ήδη τις πρώτες πωλήσεις, να συντάσσει σχέδιο μάρκετινγκ και να αναπτύσσει ένα βιώσιμο επιχειρηματικό μοντέλο, μπορούν να χρησιμοποιηθούν συμπληρωματικές μέθοδοι και από τις δύο παραπάνω κατηγορίες.

ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ

3.4 Προεξοφλημένες Ταμειακές Ροές – Discounted Cash Flow (DCF)

Η μέθοδος των Προεξοφλημένων Ταμειακών Ροών, είναι μια διαδεδομένη μέθοδος αποτίμησης της αξίας μιας επιχείρησης και εφαρμόζεται σε επιχειρήσεις οι οποίες έχουν σταθερές ταμειακές ροές. Παρόλα αυτά, στις νεοφυείς επιχειρήσεις μπορεί να εφαρμοστεί, στη περίπτωση που βρίσκονται σε πιο ώριμο στάδιο, έχουν δημιουργήσει έσοδα με θετικές ελεύθερες ταμειακές ροές – Free Cash Flow (FCF) και οι προοπτικές ανάπτυξης τους έχουν αποδεκτές προβλέψεις.

Η μέθοδος DCF, επιχειρεί να υπολογίσει την αξία μιας επένδυσης, βάσει των προβλέψεων του ποσού των χρημάτων που θα αποφέρει μια συγκεκριμένη επένδυση στο μέλλον, μέσω των μελλοντικών ελεύθερων ταμειακών ροών της επιχείρησης. Ο υπολογισμός των μελλοντικών ελεύθερων ταμειακών ροών προκύπτει μέσω ενός προεξοφλητικού επιτοκίου, όπου σκοπός είναι να συνυπολογιστεί η χρονική αξία των χρημάτων. Για τη συγκεκριμένη μέθοδο, εξετάζονται οι παρακάτω παράγοντες υπολογισμού:

- Ελεύθερες Ταμειακές Ροές – Free Cash Flow (FCF)

Οι FCF, είναι η διαφορά του πλεονάσματος των Λειτουργικών Ταμειακών Ροών (Operating Cash Flow) σε σχέση με τις συνολικές Κεφαλαιουχικές Δαπάνες της επιχείρησης (Capital Expenditure), μέσα σε μία λογιστική περίοδο.

$$FCF = \text{Operating Cash Flow} - \text{All Capital Expenditure}$$

Σύμφωνα με τα παραπάνω, για τον υπολογισμό των Μελλοντικών Ελεύθερων

Ταμειακών Ροών, θα πρέπει να καθοριστεί μια περίοδος πρόβλεψης, όπου θα υπολογίζει ανά έτος τις Ταμειακές Ροές (Cash Flow - CF), μέσω του προεξοφλητικού επιτοκίου.

Για τις νεοφυείς επιχειρήσεις ώριμου σταδίου, μπορεί να οριστεί ένα χρονικό πλαίσιο μεταξύ 3-5ετών.

- Τελική Αξία – Terminal Value (TV)

Η τελική αξία, υπολογίζει την αξία της επιχείρησης που θα έχει, κατά το τελευταίο έτος της πρόβλεψης (NLast). Για τον υπολογισμό της ακολουθείται η μέθοδος Gordon Growth, όπου οι μελλοντικές ελεύθερες ταμειακές ροές συνεχίζουν να αυξάνονται και στο μέλλον, με σκοπό η εταιρεία να μη πάψει να λειτουργεί.

$$TV_{NLast} = FCF_{NLast} \times \left(\frac{1+g}{r-g} \right)$$

Όπου,

FCF_{NLast} = Οι ελεύθερες ταμειακές ροές τον τελευταίο χρόνο πρόβλεψης

g = τελικός ρυθμός ανάπτυξης (παρόμοιος με τον συντελεστή του πληθωρισμού)

r = Το ποσοστό του προεξοφλητικού επιτοκίου

- Προεξοφλημένες Ταμειακές Ροές – Discounted Cash Flow (DCF)

$$DCF = \sum_{n=1}^N \frac{FCF_N}{(1+r)^N}$$

Όπου,

FCF_N = Το Free Cash Flow για το χρονικό πλαίσιο των ετών πρόβλεψης

r = Το ποσοστό του προεξοφλητικού επιτοκίου. Στο οποίο πολλές φορές αποδίδεται το Σταθμισμένο μέσο κόστος κεφαλαίου (Weighted Average Cost of Capital – WACC). Για τις Startup, μπορεί να θεωρηθεί το κόστος των ιδίων κεφαλαίων, λόγω του ότι χρηματοδοτούνται με ίδια κεφάλαια.

Τελικά η τρέχουσα Τελική Αξία της Startup υπολογίζεται από το άθροισμα των Προεξοφλημένων Ταμειακών Ροών και της Τελικής Αξίας:

$$\sum_{n=1}^N \left(\frac{FCF_N}{(1+r)^N} + \frac{TV_{NLast}}{(1+r)^{NLast}} \right)$$

Τελικά συμπεραίνεται πως εάν η τιμή της DCF είναι υψηλότερη από το ενδεχόμενο κόστος της επένδυσης, τότε θεωρείται καλή ευκαιρία για να προχωρήσει ένας επενδυτής σε χρηματοδότηση της Startup. Σε αντίθετη περίπτωση συνετό θα είναι να

αποφεύγεται μια πιθανή επένδυση.

3.5 Σχετική Αποτίμηση – Relative Valuation

Η μέθοδος της Σχετικής Αποτίμησης είναι ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο αποτίμησης της αξίας μιας εταιρείας σε συνάρτηση με κάποια άλλη εταιρεία. Η συγκεκριμένη μέθοδος χρησιμοποιεί βασικούς χρηματοοικονομικούς δείκτες (αριθμοδείκτες), μεταξύ παρόμοιων εταιρειών που δραστηριοποιούνται στον ίδιο κλάδο και πιθανόν στην ίδια γεωγραφική περιοχή. Ορισμένοι δείκτες που συνήθως χρησιμοποιούνται είναι:

- Δείκτης τιμής προς κέρδη ανά μετοχή (Price to Earnings ratio – P/E ratio)
- Απόδοση ιδίων κεφαλαίων (Return on Equity – ROE)
- Εταιρική Αξία (Enterprise Value - EV)
- Λειτουργικό Περιθώριο (Operating Margin) = $\frac{EBIT \text{ (Κέρδη προ τόκων και φόρων)}}{Revenue}$

Τη μέθοδο Σχετικής Αποτίμησης, συμπληρώνουν οι δύο επόμενες κατηγορίες μεθόδων αξιολόγησης επιχειρήσεων (Μέθοδος Συγκρίσιμων Εταιρειών & Μέθοδος Πρόσφατων Συναλλαγών), οι οποίες εφαρμόζονται καλύτερα στις περιπτώσεις των νεοφυών επιχειρήσεων που βρίσκονται σε πιο ώριμα στάδια.

3.6 Συγκρίσιμες Εταιρείες – Comparable Companies

Η μέθοδος των Συγκρίσιμων Εταιρειών, είναι μια «έμμεση» αποτίμηση, καθώς αποτιμάει μια εταιρεία, βασιζόμενη σε αποτιμήσεις παρόμοιων εταιρειών, μέσω της μεθοδολογίας των Πολλαπλάσιων Εταιρειών (Enterprise Multiple). Η βασική παραδοχή σε αυτό το μοντέλο είναι πως παρόμοιες εταιρείες θα διεξάγουν και παρόμοιες επιχειρησιακές συναλλαγές. Για το λόγο αυτό το πιο δύσκολο κομμάτι στην εφαρμογή της συγκεκριμένης διαδικασίας είναι η εύρεση παρόμοιων εταιρειών αντίστοιχου μεγέθους που δραστηριοποιούνται στον ίδιο κλάδο. Τα κριτήρια τα οποία κυρίως εξετάζονται είναι:

- Γεωγραφική Τοποθεσία
- Βιομηχανικός Κλάδος
- Οικονομική Κλίμακα Επιχείρησης

Αξίζει να σημειωθεί πως, αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται σε Startups που είναι στο στάδιο της εξόδου, πριν γίνουν δημόσιες, καθώς για την εύρεση αντίστοιχων συγκρίσιμων εταιρειών αναζητούνται εταιρείες που έχουν γίνει δημόσιες και έχουν εισαχθεί στο χρηματιστήριο, ώστε να μπορούν να ληφθούν δημοσιευμένες οικονομικές καταστάσεις και λοιπά επενδυτικά στοιχεία.

Για τον υπολογισμό της αξίας κάθε μίας από τις ομότιμες εταιρείες που συσχετίζονται, υπολογίζεται ο λόγος EV/EBITDA.

Όπου:

ENTREPRICE VALUE (EV)

$$= \text{Total Market Cap} + \text{Market Value of Net Debt} + \text{Minority Interest}$$

- *Total Market Cap* = Κεφαλαιοποίηση Αγοράς (αναλύεται παρακάτω)
- *Market Value of Net Debt* = Δανεισμός – Ταμειακά Διαθέσιμα *
- *Minority Interest* = Δικαίωμα Μειοψηφίας *
- EDITDA = Κέρδη της εταιρείας, προ φόρων, τόκων και αποσβέσεων *

Στη συνέχεια πολλαπλασιάζεται με το EBITDA της συγκρίσιμης επιχείρησης, ώστε να υπολογιστεί η τελική αποτίμηση της επιχείρησης.

Αξίζει να σημειωθεί πως ένας χαμηλός λόγος μπορεί να υποδεικνύει μια υποτιμημένη εταιρεία, κάνοντας την ιδανική για επένδυση ή εξαγορά.

*(προσδιορίζονται από τον Ισολογισμό της εταιρείας)

Η κεφαλαιοποίηση της αγοράς (Total Market Cap) ισούται με τον αριθμό των μετοχών της εταιρείας σε κυκλοφορία επί την τρέχουσα χρηματιστηριακή τους αξία. Το Market Cap δίνεται από τον τύπο:

$$MC = N \times P$$

Όπου,

N = Ο αριθμός των μετοχών σε κυκλοφορία

P = Η τιμή κλεισίματος ανά μετοχή

Ανάλογα με το ύψος της κεφαλαιοποίησης, οι εταιρείες διακρίνονται βάση κατάταξης μεγέθους της επιχείρησης:

- Μικρής Κεφαλαιοποίησης : \$2 εκ- \$2 δις
- Μεσαίας Κεφαλαιοποίησης : \$2 δις - \$10 δις
- Μεγάλης Κεφαλαιοποίησης : > \$10 δις

3.7 Πρόσφατες Συναλλαγές – Precedent Transactions

Η μέθοδος των Πρόσφατων Συναλλαγών, έχει αντίστοιχη προσέγγιση με την προηγούμενη μέθοδο, αλλά η συγκεκριμένη βασίζεται στην τιμή της εξαγοράς που καταβάλλεται σε συγκρίσιμες εταιρείες. Συμπληρωματικό κριτήριο εδώ, είναι ο χρονικός προσδιορισμός των συναλλαγών, καθώς όσο μικρότερη χρονική διάρκεια έχει παρέλθει από την περίοδο της αποτίμησης, τόσο οι αποκλίσεις στις αγορές είναι μικρότερες σε σχέση με προγενέστερα, καθώς οι αγορές είναι δυναμικές και αλλάζουν.

Η μέθοδος υπολογισμού είναι η ίδια με τη μέθοδο Συγκρίσιμων Εταιρειών, υπολογίζοντας το λόγο EV/EBITDA, με το EV να αντιπροσωπεύει την αξία συναλλαγής της συγκρίσιμης εταιρείας. Αξίζει να σημειωθεί, πως η αποτίμηση με τη συγκεκριμένη μέθοδο, μπορεί να οδηγήσει σε υψηλότερα αποτελέσματα σε σχέση τις προηγούμενες μεθόδους, καθώς λαμβάνεται στην αξία συναλλαγής και το μέγεθος του

ασφάλιστρου κινδύνου που καταβάλει ο επενδυτής, αυξάνοντας εν συνεχεία την πραγματική αξία της επιχείρησης.

Σε μια Startup λόγω του υψηλού ρίσκου το ύψος του ασφάλιστρου θα είναι υψηλότερο.

3.8 Πραγματικά Δικαιώματα Προαίρεσης – Real Options

Το Δικαίωμα Πραγματικής Προαίρεσης - Real Options, είναι ένας τίτλος κατοχής, όπου αποκομίζει την αξία μιας επένδυσης. Επιπλέον η συγκεκριμένη επιλογή παρέχει στον κάτοχό του το δικαίωμα, και όχι την υποχρέωση, να προχωρήσει σε επένδυση στην εκάστοτε εταιρεία, σε καθορισμένη τιμή και χρόνο στο μέλλον. Η προσέγγιση της μεθοδολογίας, βασίζεται στο ότι οι επιχειρηματικές αποφάσεις που μπορεί να λάβει μια επιχείρηση, ενδέχεται να επηρεάσουν το τελικό αποτέλεσμα, μεταβάλλοντας την αξία της επιχείρησης. Η συγκεκριμένη τοποθέτηση, αποκτά ακόμα μεγαλύτερη αξία στις νεοφυείς επιχειρήσεις που προσπαθούν να αναπτυχθούν σε ένα αρκετά δυναμικό οικοσύστημα με υψηλό βαθμό ρίσκου και αβεβαιότητας.

Η μεθοδολογία ακολουθεί την καταγραφή συγκεκριμένων επιχειρηματικών επιλογών – ορόσημων, αποτυπωμένες σε ένα δέντρο αποφάσεων, με σκοπό να προσδιοριστούν τα επίπεδα αβεβαιότητας που δημιουργούνται. Έτσι μέσα από την αξιολόγηση των πιθανών αποφάσεων, μπορεί να υπολογιστεί η τιμή των Δικαιωμάτων Προαίρεσης, βασιζόμενη στα μοντέλα:

- Διωνυμικό Μοντέλο (Binomial Model) – Ακολουθείται μια επαναλαμβανόμενη ακολουθία, κατά την οποία υπάρχουν δύο κινήσεις της τιμής του Δικαιώματος Προαίρεσης. Η «προς τα πάνω κίνηση» και η «προς τα κάτω κίνηση».
- Black-Scholes Model – Είναι ένα μαθηματικό μοντέλο, το οποίο ακολουθεί τη γεωμετρική κίνηση Brown και περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο κινείται η τιμή του Δικαιώματος Προαίρεσης.

Με τα παραπάνω μοντέλα υπολογίζεται η τιμή κλεισίματος των Δικαιωμάτων Προαίρεσης, το οποίο βοηθάει τους επενδυτές να προβούν στις αντίστοιχες επενδυτικές κινήσεις.

Για την τελική αποτίμηση της αξίας της επιχείρησης, υπολογίζεται η αξία της επιχείρησης μέσω της μεθόδου DCF, στην αντίστοιχη απόφαση του δέντρου που θέλουμε να υπολογίσουμε, συνυπολογίζοντας την προστιθέμενη αξία της τιμής του Δικαιώματος Προαίρεσης.

$$Total Value = DCF Value + Real Options Value$$

3.9 First Chicago Method

Η μέθοδος First Chicago, πήρε το όνομά της από την τράπεζα First Chicago Bank της Αμερικής, από την οποία αναπτύχθηκε και διατυπώθηκε το 1987. Η συγκεκριμένη μέθοδος, συνδυάζει τις μεθοδολογίες των Πολλαπλάσιων Εταιρειών και των

Προεξοφλημένων Ταμειακών Ροών - DCF , ενώ εφαρμόζεται αρκετά σε Startups ώριμων σταδίων, που όμως έχουν ισχυρή δυναμική ανάπτυξης, καθώς χρησιμοποιεί θεμελιώδη οικονομική ανάλυση.

Ο τρόπος προσέγγισης είναι η δημιουργία 3 διαφορετικών υποθετικών σεναρίων, όπου το καθένα βάσει των οικονομικών προβλέψεων της επιχείρησης θα λάβει μια τελική αποτίμηση. Τα υποθετικά σενάρια που δημιουργούνται είναι:

- Σενάριο θετικής πρόβλεψης
- Σενάριο κανονικής πρόβλεψης
- Σενάριο αρνητικής πρόβλεψης

Καθένα από τα παραπάνω σενάρια, για να λάβει την τελική αποτίμηση, βασίζεται σε χρήσιμα δεδομένα της επιχείρησης, όπως έσοδα, κέρδη, χρονικός ορίζοντας εξόδου, ταμειακές ροές, αρχικό κεφάλαιο κ.α., αλλά και τάσεων της αγοράς που δραστηριοποιείται η Startup. Ύστερα υπολογίζεται η Τερματική αξία – Terminal Value (TV), όπου σε αυτό το στάδιο θα χρειαστεί η Μέθοδος των Πολλαπλάσιων Εταιρειών, ώστε να βρεθούν οι αντίστοιχες Τελικές Αξίες (TV), των εταιρειών-στόχων, όπου δραστηριοποιούνται στην ίδια βιομηχανία, κλάδο και γεωγραφική περιοχή.

Το επόμενο βήμα, είναι να καθοριστούν οι συντελεστές απόδοσης κάθε σεναρίου. Συνήθως οι υποψήφιοι επενδυτές λαμβάνουν τη συγκεκριμένη απόδοση εσωτερικά από την επιχείρηση, αλλά υπάρχει και τρόπος μέσα από μια προσαρμογή της εξίσωσης απόδοσης του Μοντέλου CAPM.

$$r = R_f + \beta_i \times [E(R_M) - R_f] + I_P$$

Όπου,

r = Απαιτούμενο ποσοστό απόδοσης

R_f = Επιτόκιο χωρίς ρίσκο

β_i = συντελεστής βήτα για περιουσιακό στοιχείο i

$E(R_M)$ = Αναμενόμενη απόδοση αγοράς

I_P = Ασφάλιστρο ρευστότητας

Εν συνεχεία υπολογίζεται η αποτίμηση κάθε σεναρίου, ως το άθροισμα των ταμειακών ροών του κάθε σεναρίου, προεξοφλημένο με το ποσοστό απόδοσης από το προηγούμενο βήμα και της τιμής του TV , με τιμή εκκίνησης την στιγμή t της εξόδου.

$$Valuation = \frac{TV}{(1+r)^t} + \sum_{t=1}^t \frac{CF_t^i}{(1+r)^t}$$

Τέλος για να οριστεί η τελική αποτίμηση της Startup, υπολογίζετε το σταθμισμένο άθροισμα των αποτιμήσεων του κάθε σεναρίου:

$$Startup Valuation = \sum_{s=1}^N p^i \cdot Valuation^i$$

Όπου,

N = πλήθος σεναρίων

P = πιθανότητα κάθε σεναρίου
i = αριθμός σεναρίου (1,2,3...)

Αξίζει να τονιστεί πως για την πιθανότητα καθενός σεναρίου, ο επενδυτής μπορεί να ορίσει τη δική του πιθανότητα βάσει της εμπειρίας του, ή αλλιώς δύναται να ακολουθηθούν τα σχετικά ποσοστά βάσει των προτάσεων Sahlman & Scherlis με τις αντίστοιχες πιθανότητες:

- $p_{\text{Θετικό Σεναριο}} = 25\%$
- $p_{\text{Κανονικό Σεναριο}} = 50\%$
- $p_{\text{Αρνητικό Σεναριο}} = 25\%$

Τέλος αξίζει να σημειωθεί πως η σχετική διαφοροποίηση με την Μέθοδο Πραγματικών Δικαιωμάτων όσο αναφορά τα σενάρια της διερεύνησης είναι πως, η Μέθοδος First Chicago βασίζεται στην αξιολόγηση 3 συγκεκριμένων σεναρίων, ενώ η Μέθοδος Πραγματικών Δικαιωμάτων παρέχει μεγαλύτερη ευελιξία ως προς το πλήθος των σεναρίων που μπορούν να εκτιμηθούν, για κάθε πιθανή επιχειρηματική απόφαση που μπορεί να ληφθεί.

3.10 Λογιστική Αξία – Book Value

Η μέθοδος της Λογιστικής Αξίας, είναι μια απλή μέθοδος υπολογισμού της αξίας μιας εταιρείας, βάσει οικονομικών δεδομένων του ισολογισμού της. Η συγκεκριμένη μέθοδος, συνήθως χρησιμοποιείται για εταιρείες που έχουν μεγάλης αξίας περιουσιακά στοιχεία (π.χ. μηχανήματα, αποθέματα), καθώς προσδιορίζει την αξία μιας επιχείρησης, βασισμένη στα ενσώματα πάγιά της. Ή ακόμα και για εταιρείες που έχουν χαμηλό ή αρνητικό κέρδος (ζημία). Επίσης η συγκεκριμένη μέθοδος επιλέγεται και ως ένας επιπλέον τρόπος επαλήθευσης της αποτίμησης, σε ορισμένες από τις προηγούμενες μεθοδολογίες.

Η μέθοδος προσδιορίζει την Καθαρή Θέση της εταιρείας, η οποία υπολογίζεται ως η διαφορά του συνόλου των περιουσιακών της στοιχείων, με τις συνολικές της υποχρεώσεις:

$$\text{Book Value} = \text{Total Assets} - \text{Total Liabilities}$$

Η χρήση της συγκεκριμένης μεθόδου, μπορεί να εφαρμοστεί σε ένα μικρό αριθμό νεοφυών επιχειρήσεων, καθώς οι Startups βασίζονται κυρίως σε άυλα περιουσιακά στοιχεία (π.χ. κατοχύρωση πατέντας, R&D, κτλ.).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΝΕΟΦΥΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΠΡΩΙΜΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ

ΜΗ- ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ

4.1 Μέθοδος Επιχειρηματικών Κεφαλαίων - Venture Capital Method

Η μέθοδος Επιχειρηματικών Κεφαλαίων, είναι μία από τις πιο διαδεδομένες μεθόδους αποτίμησης των νεοφυών επιχειρήσεων για τα πρώιμα στάδια ανάπτυξής τους, κατά τα οποία δεν έχουν δημιουργήσει ακόμη έσοδα.

Σκοπός της μεθοδολογίας είναι να καθορίσει την αποτίμηση της επιχείρησης πριν λάβει χρηματοδότηση από τους επενδυτές— Προχρηματική Αξία (Pre-Money Value).

Επιπλέον μέσα από τη συγκεκριμένη τεχνική μπορεί προσδιοριστεί ο δείκτης της Απόδοσης Επένδυσης (Return of Investment – ROI), που ενδιαφέρει τον κάθε υποψήφιο επενδυτή ώστε να εκτιμήσει το κέρδος της επένδυσής του.

Αρχικά υπολογίζεται η Αξία Εξόδου (Exit Value - EV), η οποία είναι η αξία που θα αποτιμηθεί η Startup κατά το στάδιο εξόδου της. Ο συγκεκριμένος προσδιορισμός υπολογίζεται βάσει εκτιμήσεων αντίστοιχων εταιρειών του ίδιου κλάδου, τομέα, σταδίου ανάπτυξης κτλ., μέσω της μεθόδου των Πολλαπλάσιων Εταιρειών. Εν συνεχεία υπολογίζεται η Μεταχρηματική Αξία (Post-Money Value) της επιχείρησης:

$$Post - Money Value = EV - Amount of Investment$$

Όπου,

Amount of Investment= Το ύψος της επένδυσης που διατίθεται ο επενδυτής να διαθέσει.

Έπειτα καθορίζεται ο χρονικός ορίζοντας μεταξύ του διαστήματος της επένδυσης και της στιγμής του σταδίου εξόδου της Startup. Συνήθως ένας μέσος χρόνος επενδυτικού ορίζοντα κυμαίνεται μεταξύ 4-7 ετών, αλλά μπορεί να τροποποιηθεί ανάλογα με την εκάστοτε νεοφυή επιχείρηση. Έτσι βάσει του χρονικού ορίζοντα, αλλά και του Ποσοστού Εσωτερικής Απόδοσης (Internal Rate of Return – IRR), όπου ο κάθε επενδυτής θέτει το δικό του ποσοστό, μπορεί να υπολογιστεί η Προχρηματική Αξία της επιχείρησης:

$$Post - Money Value = \frac{Pre - Money Value}{(1 + IRR)^{Years of Investment Horizon}}$$

Η Προχρηματική Αξία, δηλώνει την αξία της επιχείρησης, πριν ο επενδυτής προχωρήσει στην κατάθεση του επενδυτικού του κεφαλαίου.

Τέλος μπορεί να υπολογιστεί η Απόδοση της Επένδυσης (ROI) χρησιμοποιώντας την Προχρηματική και Μεταχρηματική Αξία:

$$ROI = \left(\frac{Post - Money Value}{Pre - Money Value} - 1 \right) \times 100$$

Κατά αυτό το τρόπο υπολογίζεται η αξία της επιχείρησης πριν μπει σε γύρους χρηματοδότησης. Η μέθοδος Venture Capital είναι πολύ εύχρηστη ειδικά όσο αναφορά το συστηματικό σχεδιασμό κύκλων επένδυσης καθώς παρουσιάζει ευκολία στους υπολογισμούς των αποτιμήσεων. Παρόλα αυτά υφίσταται αρκετούς περιορισμούς κυρίως σε θέματα έκδοσης μετοχών, λοιπών υποχρεώσεων της επιχείρησης, ενώ εμφανίζει υψηλή αβεβαιότητα των επιθυμητών αποτελεσμάτων.

4.2 Μέθοδος Berkus - Berkus Method

Η Μέθοδος Berkus, πρόκειται για μία μέθοδο που βασίζεται στην ανάλυση του λειτουργικού κινδύνου μιας νεοφυούς επιχείρησης, με σκοπό ο επενδυτής να μπορέσει μέσα από μια πιο ολιστική μέθοδο αξιολόγησης να την αποτιμήσει, δίχως να βασιστεί σε χρηματοοικονομικές αναλύσεις. Η συγκεκριμένη μέθοδος αναπτύχθηκε από τον επιχειρηματικό άγγελο Dave Berkus τη δεκαετία του '90, ενώ έως τώρα ο ίδιος ο επιχειρηματίας έχει προχωρήσει σε προσαρμογές και επιπλέον ανανεώσεις του μοντέλου. Παρακάτω παρατίθενται οι λειτουργικοί κίνδυνοι, με σκοπό μέσα από την αξιολόγησή τους να καθοριστεί αν μπορεί μια Startup να μπορέσει να φτάσει στο στάδιο εξόδου, δηλαδή της εξαγοράς ή της έκδοσης δημόσιας προσφοράς (IPO) :

- Αξία της ιδέας: Ο πρώτος κίνδυνος που εξετάζεται είναι του κατά πόσο η επιχειρηματική ιδέα που προσπαθεί η Startup να αναπτύξει είναι ικανή να αποτελέσει αποδεκτή λύση στην αγορά. Η επιχειρηματική ομάδα πρέπει να εξετάσει εάν υπάρχουν παρόμοια προϊόντα στην αγορά. Στη περίπτωση που υπάρχουν, τότε ο υποψήφιος επενδυτής οφείλει να εξετάσει την προσαρμοστικότητα και την διείσδυση τους στην αγορά. Στην αντίθετη περίπτωση η αποτίμηση του κινδύνου είναι καθαρά της προσωπικής αξιολόγησης του επενδυτή.
- Πρωτότυπο: Θεωρείται μία κρίσιμη παράμετρος, καθώς εξετάζει τη βιωσιμότητα του προϊόντος και πιθανά προβλήματα που μπορεί να αντιμετωπιστούν κατά την μαζική παραγωγή του. Επιπλέον σε Startups που αναπτύσσουν ψηφιακό προϊόν, μπορεί να εκτιμηθεί ο τεχνολογικός κίνδυνος που μπορεί να υπάρξει. Έτσι εξετάζεται το πρωτότυπο που έχει αναπτύξει η επιχείρηση, η γνώμη της αγοράς που θα λάβει για το συγκεκριμένο προϊόν, πιθανά κενά κατά την αρχική σχεδίαση, παραβίαση του κώδικα κ.α.
- Διοικητική Ομάδα: Ο συγκεκριμένος κίνδυνος αξιολογεί την ομάδα διοίκησης της Startup. Μια δυνατή ομάδα, παρουσιάζοντας ποικιλομορφία όσο αναφορά τις δεξιότητες που θα έχει, το ιστορικό των ιδρυτών στον εκάστοτε τομέα, καθώς και την πρότερη επαγγελματική τους εμπειρία, διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην αξιολόγηση που θα λάβει από τον επενδυτή, καθώς μειώνεται ο κίνδυνος λαθών στο τομέας της διαχείρισης και της διοίκησης. Η αξία που θα λάβει η συγκεκριμένη ομάδα εξαρτάται από την αξία των εκάστοτε

διαχειριστών, που είτε κατά το παρελθόν παρείχαν σε μια εταιρεία είτε την αξία που παρέχουν στην υπό εξέταση Startup.

- **Στρατηγικές Σχέσεις:** Οι στρατηγικές σχέσεις επισυνάπτονται μεταξύ δύο μερών με σκοπό το αμοιβαίο όφελος. Έτσι αν μια Startup έχει επισυνάψει σχέση με κάποια μεγάλη εταιρεία, που συνήθως εκμεταλλεύεται την τεχνογνωσία και τους πόρους που διαθέτει, ωφελείται σε πολλούς τομείς και μπορεί να αποτελέσει βασική προϋπόθεση για την μελλοντική εξέλιξη της, ενώ παράλληλα βοηθάει στη μείωση του ανταγωνιστικού κινδύνου της αγοράς.
- **Διάδοση προϊόντος & Πωλήσεις:** Ο συγκεκριμένος παράγοντας είναι ο πιο καθοριστικός από τους υπόλοιπους, καθώς αναφέρεται στην πρόοδο ή την αποτυχία που θα έχει το προϊόν της επιχείρησης. Παράγοντες όπως το μέγεθος της αγοράς, η κλίμακα που θα διατεθεί, η ευκολία παραγωγής και διάθεσης, ο σχεδιασμός, τα πρωτόκολλα που θα ακολουθηθούν και πολλά άλλα, γύρω από την διάθεση του προϊόντος, εκτιμούν τόσο τον οικονομικό, όσο και τον παραγωγικό κίνδυνο. Οι τιμές πρόβλεψης και εκτίμησης των συγκεκριμένων παραγόντων γίνονται συγκριτικά με την αγορά που δραστηριοποιείται η επιχείρηση, χρησιμοποιώντας μεγέθη όπως το ΑΕΠ της χώρας δραστηριοποίησης, το μέγεθος της αγοράς, τον αριθμό των ανταγωνιστών, το ρυθμό ανάπτυξης του κλάδου κτλ.

Αφού αξιολογηθούν οι κίνδυνοι, κάθε κατηγορία αποτιμάται έως ένα συγκεκριμένο ποσό που θέτει ο υποψήφιος επενδυτής (συνήθως είναι μέχρι μισό εκ. δολάρια). Εν συνεχεία αθροίζονται τα ποσά που έλαβαν οι παραπάνω κατηγορίες ύστερα από την αξιολόγηση. Αντιληπτό γίνεται πως η μέγιστη αποτίμηση που μπορεί να λάβει η Startup είναι μέχρι 5 φορές το ποσό που θέτει ο επενδυτής για την αξιολόγηση. Αξίζει να τονιστεί πως υπάρχει πιθανότητα χαμηλής αποτίμησης, καθώς σε νεοφυείς επιχειρήσεις το επίπεδο ρίσκου είναι υψηλό, όπως και τα ποσοστά αποτυχίας τους. Τέλος αξίζει να αναφερθεί πως προτείνεται η συγκεκριμένη μέθοδος να χρησιμοποιείται ως συμπληρωματική της Pre-money Valuation της Venture Capital Μεθόδου.

4.3 Scorecard Method

Γνωστή και ως μέθοδο Bill Payne (από τον δημιουργό της), ή μέθοδος αποτίμησης βάσει βαθμολογίας, είναι μία από τις πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες μεθόδους αξιολόγησης. Η διαδικασία της μεθόδου βασίζεται στην σύγκριση της εταιρείας που εξετάζεται με παρόμοιες χρηματοδοτούμενες εταιρείες, μέσω της κατάλληλης προσαρμογής της μέσης αποτίμησης τους, βάση ορισμένων παραγόντων όπως η αγορά, το στάδιο ωρίμανσης ή η περιοχή.

Το πρώτο βήμα είναι ο υπολογισμός της μέσης Προχρηματικής Αξίας (Pre-Money Value), παρόμοιων νεοφυών επιχειρήσεων. Προσεγγιστικά μπορεί να λάβει ένα μέσο εύρος αποτίμησης μεταξύ \$1-2 εκ. Ύστερα, στο δεύτερο στάδιο, ο Payne, πρότεινε ορισμένους σημαντικούς παράγοντες που επηρεάζουν καθοριστικά μια Startup, αποδίδοντας στον κάθε παράγοντα το μέγιστο εύρος [MAX]:

- Ισχύς του επιχειρηματία/της Ομάδας [0%-30%]
- Μέγεθος Ευκαιρίας [0%-25%]
- Προϊόν & Τεχνολογία [0%-15%]
- Ανταγωνιστικό Περιβάλλον [0%-10%]
- Marketing/ Πωλήσεις [0%-10%]
- Ανάγκη επιπλέον επενδύσεων [0%-5%]
- Άλλοι παράγοντες [0%-5%]

Στο τρίτο βήμα, πρέπει υπολογίζονται τα ποσοστά «ομοιότητας» που παρουσιάζει η υπό εξέταση Startup, σε σχέση με τις αντίστοιχες εταιρείες σύγκρισης, στην αγορά που δραστηριοποιείται. Στην περίπτωση που οι παράγοντες των υπόλοιπων εταιρειών είναι στα πλαίσια της εταιρείας που αποτιμάται, τότε ο στόχος είναι 100%. Σε περίπτωση που είναι υψηλότερα ή χαμηλότερα αυξομειώνεται ο στόχος κατά αντιστοιχία. Στο τέταρτο βήμα πολλαπλασιάζεται το μέγιστο εύρος με το στόχο του κάθε παράγοντα και αθροίζονται όλα τα τελικά αποτελέσματα.

Στο τελευταίο βήμα για την εύρεση της αποτίμησης της εταιρείας, πολλαπλασιάζεται το παραπάνω αποτέλεσμα με τη μέση προχρηματική αξία των αντίστοιχων εταιρειών του κλάδου.

Pre – Money Valuation

$$= (Avg.Pre - Money Valuation in Sector) \times \sum_{i=0}^7 [MAX_i \times Target Startup_i]$$

Όπου,

Avg.Pre – Money Valuation = Μέση Προχρηματική Αξία των εταιρειών του κλάδου που βασίζεται η σύγκριση.

MAX_i = Το μέγιστο ποσοστό που έχει οριστεί παράγοντα.

$Target Startup_i$ = Το ποσοστό «ομοιότητας» που παρουσιάζει η υπό εξέταση Startup με τις υπόλοιπες εταιρείες σύγκρισης.

4.4 Μέθοδος Άθροισης Παράγοντα Κινδύνου- Risk Factor Summation Method

Η μέθοδος Risk Factor Summation, είναι μία μέθοδος Pre-Money Valuation, όπου καθορίζει την προχρηματική αποτίμηση της επιχείρησης, πριν την δημιουργία εσόδων, βασισμένη σε αρκετούς εξωγενείς παράγοντες κινδύνου. Ακολουθώντας τη Scorecard μέθοδο, βρίσκεται ο μέσος όρος της προχρηματικής αποτίμησης συγκρίσιμων επιχειρήσεων του αντίστοιχου κλάδου (*Avg.Pre – Money Valuation in Sector*), που δραστηριοποιείται η Startup. Έστερα αξιολογούνται και βαθμολογούνται οι παρακάτω παράγοντες κινδύνου, ώστε να προσαρμοστούν στην τελική αποτίμηση:

- Κίνδυνος της Διοίκησης
- Στάδιο Ανάπτυξης Επιχείρησης
- Τεχνολογικός Κίνδυνος
- Κίνδυνος Ανταγωνισμού

- Κίνδυνος Παραγωγής
- Κίνδυνος Πωλήσεων & Μάρκετινγκ
- Κίνδυνος Χρηματοδότησης
- Πολιτικός Κίνδυνος
- Νομικός Κίνδυνος
- Διεθνής Κίνδυνος
- Κίνδυνος Φήμης
- Κίνδυνος Αξίας Εξόδου (exit)

Καθένας από τους παραπάνω ενδεχόμενους κινδύνους, αξιολογείται ξεχωριστά και λαμβάνει μια βαθμολογία [Score] με συντελεστή μεταξύ [+2,-2] με βήμα 1, όπου για +2,+1 ο παράγοντας χαρακτηρίζεται ως χαμηλού κινδύνου, σε σχέση με το μέσο κίνδυνο, για την τιμή εκκίνησης της αποτίμησης. Για βαθμολογία 0 είναι αντίστοιχος κίνδυνος με ομότιμες επιχειρήσεις, ενώ για -2,-1 η επιχείρηση βρίσκεται αρκετά εκτεθειμένη σε σχέση με τις αντίστοιχες εταιρείες εξέτασης του κλάδου.

Τέλος επιλέγεται ένα συγκεκριμένο ποσό [Predetermined Amount], (συνήθως μέχρι \$250K.), το οποίο προσπαθεί να ποσοτικοποιήσει τον οικονομικό αντίκτυπο του κάθε παράγοντα. Το συγκεκριμένο ποσό πολλαπλασιάζεται με το κάθε συντελεστή που αποδόθηκε στους παραπάνω παράγοντες. Τέλος αθροίζονται η Μέση Προχρηματική αξία του κλάδου και το τελικό άθροισμα των παραγόντων με σκοπό την τελική αποτίμηση της επιχείρησης.

$$\begin{aligned}
 &Pre - Money Valuation \\
 &= (Avg.Pre \\
 &\quad - Money Valuation in Sector) \times \sum_{i=0}^{12} [Risk Factor Adjustment]
 \end{aligned}$$

Όπου,

Avg.Pre - Money Valuation = Μέση Προχρηματική Αξία των εταιρειών του κλάδου που βασίζεται η σύγκριση.

Risk Factor Adjustment = *Score* × *Predetermined Amount* (Σταθμισμένος παράγοντας κάθε κινδύνου)

4.5 Μέθοδος Κόστος προς Διπλασιασμό - Cost to Duplicate Method

Η συγκεκριμένη μέθοδος εφαρμόζεται ώστε να εκτιμηθεί το κόστος της επιχείρησης εάν χρειαζόταν να συσταθεί η επιχείρηση από την αρχή. Σύμφωνα με την μεθοδολογία, εκτιμώνται τα περιουσιακά στοιχεία της επιχείρησης, καθώς και διπλώματα ευρεσιτεχνίας, κατοχύρωση πατεντών, δικαιώματα διανοητικής περιουσίας, R&D κ.α., αλλά δεν λαμβάνονται υπόψιν άυλα στοιχεία, όπως το brand name που μπορεί να έχει χτίσει η εταιρεία ή η αποτελεσματική διαχείριση της διοικητικής ομάδας. Ενώ πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν και οι οποιεσδήποτε αποσβέσεις των περιουσιακών στοιχείων υπάρχουν. Ύστερα υπολογίζεται το κόστος που θα χρειαζόταν για την αντικατάσταση των παραπάνω περιουσιακών στοιχείων (φυσικών και άυλων) της επιχείρησης. Ενώ τέλος αθροίζονται όλα τα αντίστοιχα κόστη, ώστε να υπολογιστεί η αξία αναδημιουργίας της επιχείρησης.

Έτσι βάσει των παραπάνω παραγόντων εκτίμησης, προτιμάται περισσότερο να λαμβάνονται αποφάσεις από επενδυτές τύπου “Go/No-Go” ή για την εκτίμηση ενός κατώτατου ορίου αποτίμησης της επιχείρησης. Οι αποφάσεις τύπου “Go/No-Go” είναι επιχειρηματικές αποφάσεις της διοικητικής ομάδας, οι οποίες υποδηλώνουν εάν οι εκτιμώμενες δράσεις θα προχωρήσουν ή όχι.

Η λογική πίσω από αυτή την μέθοδο είναι πως ένας επενδυτής δε θα επένδυε ποτέ περισσότερα χρήματα από όσα θα χρειαζόταν ώστε να ξαναδημιουργήσει την ίδια επιχείρηση από την αρχή.

Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθεί, ως πρακτική εφαρμογή της παραπάνω μεθόδου ότι πολλές νεοφυείς επιχειρήσεις χαρακτηρίστηκαν ως «Μονόκεροι», κατά την εξαγορά τους από μεγάλες εταιρείες εισηγμένες στο χρηματιστήριο. Και ο λόγος που συμβαίνει αυτό, είναι πως πολλές μεγάλες εταιρείες προτιμούν να εξαγοράσουν μια Startup η οποία έχει ήδη αναπτύξει το δικό της επιχειρηματικό μοντέλο και την δική της τεχνολογία, από το να τα δημιουργήσουν εξ’ αρχής οι ίδιες. Ως εταιρεία «Μονόκερο», χαρακτηρίζεται μια Startup η οποία αποτιμάται με αξία άνω του \$1 δις. Ο συγκεκριμένος όρος αποδόθηκε από την Aileen Lee, μια επιχειρηματική άγγελο, η οποία θέλησε να αντιπροσωπεύσει τη στατιστική σπανιότητα που μπορεί μια Startup να πετύχει μια τόσο υψηλή αποτίμηση, όπως η εμφάνιση του συγκεκριμένου μυθικού πλάσματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

5.1 Παρουσίαση Δεδομένων - Πειραματικό Πλαίσιο

Στο παρόν κεφάλαιο διεξάγεται το πειραματικό μέρος της εργασίας που σκοπό έχει να εφαρμόσει ένα μέρος των θεωρητικών μοντέλων που αναπτύχθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια. Στόχος της πειραματικής διεργασίας είναι η σύνθεση, η διαχείριση και μοντελοποίηση χαρτοφυλακίου ενός υποψήφιου επενδυτή, το οποίο αποτελείται από επενδυτικά στοιχεία που ενέχουν κίνδυνο (στη συγκεκριμένη περίπτωση επιλέγεται επένδυση σε μετοχές).

Η στρατηγική διαχείρισης του χαρτοφυλακίου που εφαρμόζεται, ακολουθεί τη Θεωρία του Markowitz – Mean Variance Portfolio Theory, ώστε μέσα από τα στάδια διερεύνησης να οριστεί το Άριστο Χαρτοφυλάκιο.

Η σύνθεση του χαρτοφυλακίου περιλαμβάνει τη συμμετοχή σε μια Καθιερωμένη Εταιρεία (Established Company) και ποσοστό συμμετοχής σε μία νεοφυής επιχείρηση. Το βασικό ερώτημα που τίθεται, είναι πως διαμορφώνεται το Άριστο Χαρτοφυλάκιο μέσα από τη σύνθεση μετοχών μίας Καθιερωμένης και μιας Νεοφυούς Εταιρείας, η οποία ορίζεται ως εταιρεία υψηλού ρίσκου.

Πιο συγκεκριμένα, η σύνθεση του χαρτοφυλακίου, περιλαμβάνει μετοχές από 2 εταιρείες. Η πρώτη εταιρεία είναι μια Καθιερωμένη Εταιρεία (Established Company), δηλαδή μια ώριμη επιχειρηματικά εταιρεία, με πολυετή και σταθερή παρουσία στην αγορά. Για το λόγο αυτό επιλέγονται να εξεταστούν επιχειρήσεις, από τις 500 μεγαλύτερες εταιρείες της Αμερικής, οι οποίες έχουν εισαχθεί στο Χρηματιστήριο της Αμερικής, ενώ συμπεριλαμβάνονται παράλληλα και στο χρηματιστηριακό δείκτη S&P500.

Η δεύτερη εταιρεία είναι μία πρόσφατα εισηγμένη εταιρεία, η οποία πριν γίνει δημόσια είχε ξεκινήσει ως τεχνολογική νεοφυής επιχείρηση.

Στο συγκεκριμένο σημείο, αξίζει να επισημανθεί πως έγινε μια βασική παραδοχή, όπου επιλέχθηκε μια εταιρεία του συγκεκριμένου προφίλ και όχι μια νεοφυής επιχείρηση, καθώς δεν γίνεται να ληφθούν οικονομικά στοιχεία, και πληροφορίες που σχετίζονται με αποδόσεις και λοιπές επενδυτικές μετρήσεις. Παρόλα αυτά μπορεί να γίνει προσομοίωση με κανονική Startup, καθώς όπως αποδεικνύεται στη συνέχεια χαρακτηρίζεται από πολύ υψηλή μεταβλητότητα (volatility) σε σχέση με την Καθιερωμένη Εταιρεία. Επιπλέον σαν πιο επίσημος όρος στο χαρακτηρισμό της νεοφυούς επιχείρησης που βρίσκεται στο στάδιο εξόδου και γίνεται για πρώτη φορά δημόσια, μπορεί να αποδοθεί και ο όρος “Exit-Startup” ή “Post-Exit Company”. (Στη συγκεκριμένη μελέτη θα ακολουθηθεί ο όρος “Νεοφυής επιχείρηση – Startup Company”).

Επιπλέον επιλέχθηκαν εταιρείες που δεν είναι στον ίδιο τομέα, ενώ παρουσιάζουν αρνητική συσχέτιση μεταξύ τους.

- Καθιερωμένη Εταιρεία (Established Company) : Philip Morris International Inc. – Εταιρεία καπνοβιομηχανίας. (Σύμβολο Μετοχής: ‘PM’)

- Νεοφυής επιχείρηση (Startup Company) : Mondee Holdings Inc – Τεχνολογική εταιρεία που παρέχει λογισμικό ως υπηρεσία (Software as a Service – SaaS) στο τομέα του Τουρισμού. (Σύμβολο Μετοχής: ‘MOND’)

Τέλος αναφέρεται πως η ανάλυση πραγματοποιήθηκε στο προγραμματιστικό περιβάλλον του Jupyter Lab με χρήση της γλώσσας Python.

5.2 Συλλογή Δεδομένων

Αρχικά επιλέχθηκε χρονικό διάστημα ενός χρόνου από διάστημα [01-08-2022] έως [01-08-2023], όπου συλλέχθηκαν οι αντίστοιχες τιμές των μετοχών για τις 2 εταιρείες.

Date	Adj Close		Close		High		Low		Open		Volume	
	MOND	PM	MOND	PM	MOND	PM	MOND	PM	MOND	PM	MOND	PM
2022-08-01	8.61	93.351929	8.61	98.480003	9.424	99.209999	8.410	97.169998	9.140	97.449997	82600	5315900
2022-08-02	8.45	93.513084	8.45	98.650002	9.000	99.239998	8.200	98.110001	8.800	98.900002	23900	4740600
2022-08-03	8.25	93.664749	8.25	98.809998	9.100	99.790001	7.760	98.320000	9.100	98.699997	47300	3450100
2022-08-04	7.80	92.896927	7.80	98.000000	8.370	98.779999	7.260	97.580002	7.884	98.500000	169800	3252300
2022-08-05	7.87	92.517754	7.87	97.599998	8.240	97.870003	7.530	97.070000	7.600	97.870003	55500	2346500
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2023-07-25	7.95	97.190002	7.95	97.190002	8.020	97.500000	7.560	95.809998	7.750	97.239998	127300	4042200
2023-07-26	8.45	98.230003	8.45	98.230003	8.480	98.459999	7.900	96.580002	7.930	96.989998	160300	3869000
2023-07-27	8.52	98.580002	8.52	98.580002	8.860	98.959999	8.362	98.199997	8.500	98.500000	162900	4643200
2023-07-28	8.37	99.860001	8.37	99.860001	8.800	99.959999	8.280	98.489998	8.570	99.000000	95500	3888900
2023-07-31	8.56	99.720001	8.56	99.720001	8.780	100.180000	8.250	99.180000	8.490	99.580002	106400	4740600

251 rows × 12 columns

Πίνακας 5.1 – Τιμές των Μετοχών [PM] & [MOND] το διάστημα [01-08-2022] έως [01-08-2023]

Βάση των Adj Closed, βρίσκονται τα daily returns των μετοχών, με σκοπό να υπολογιστεί η μεταβλητότητα (volatility) που έχουν.

	MOND	PM
Date		
2022-08-01	NaN	NaN
2022-08-02	-0.018758	0.001725
2022-08-03	-0.023953	0.001621
2022-08-04	-0.056089	-0.008231
2022-08-05	0.008934	-0.004090
...	...	...
2023-07-25	0.025479	-0.004415
2023-07-26	0.060995	0.010644
2023-07-27	0.008250	0.003557
2023-07-28	-0.017763	0.012901
2023-07-31	0.022446	-0.001403

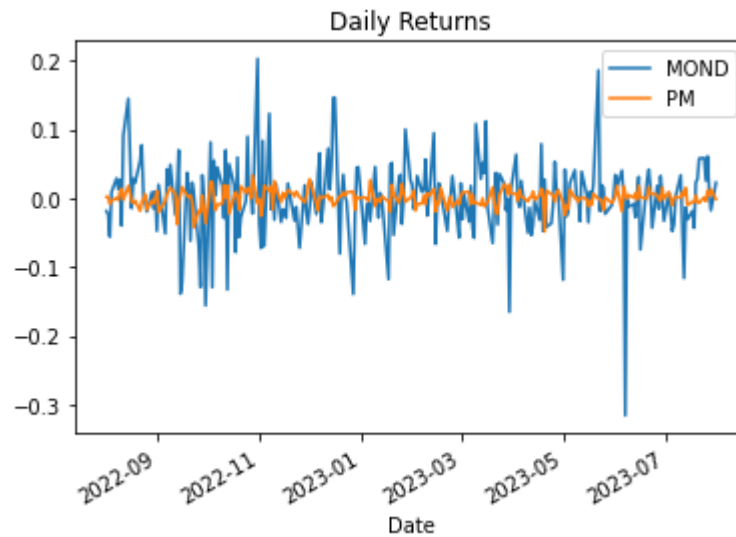
251 rows × 2 columns

Πίνακας 5.2 -Προσαρμοσμένες Τιμές κλεισίματος των μετοχών [PM] & [MOND]

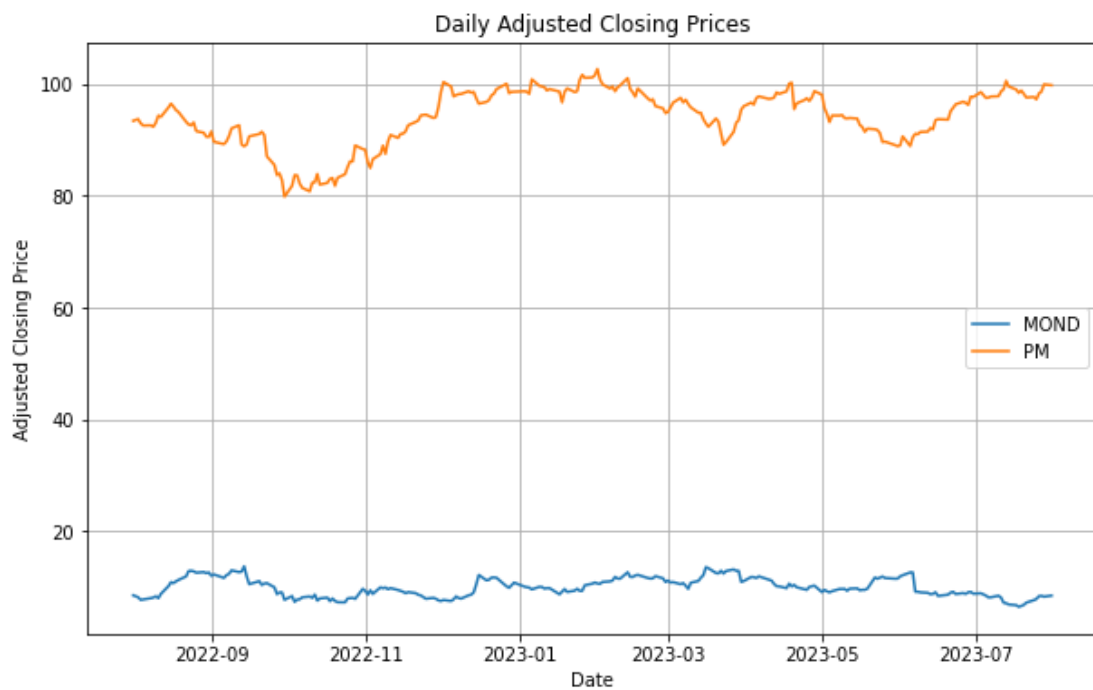
5.3 Εύρεση Βασικών Παραμέτρων

Βάσει των παραπάνω τιμών, υπολογίζεται το Volatility της Startup και παρατηρείται πως είναι 5 φορές μεγαλύτερο από την Established Co. Έτσι κατά αυτό το αποτέλεσμα μπορεί να γίνει δεκτή η παραδοχή που αναφέρθηκε παραπάνω.

- Volatility[MOND] : 0.056679
- Volatility[PM] : 0.011902



Σχήμα 5.1 - Ημερήσιες Αποδόσεις των Μετοχών [PM] & [MOND]



Σχήμα 5.2 - Διάγραμμα Εξέλιξης της Προσαρμοσμένης Τιμής Κλεισίματος των Μετοχών

Ύστερα υπολογίζεται η αναμενόμενη απόδοση του Χαρτοφυλακίου, θεωρώντας πως πραγματοποιείται ισομερής κατανομή του επενδυτικού κεφαλαίου στις 2 μετοχές. Δηλαδή 50% του κεφαλαίου στην Καθιερωμένη Εταιρεία και 50% στη Νεοφυή επιχείρηση.

$$Portfolio_{weights} = Weight_A + Weight_B = [0.5, 0.5]$$

Υπολογίζεται το Portfolio Return:

$$Portfolio\ Return = \sum_{i=1}^n w_i r_i$$

$$Portfolio\ Return = 0.00012033123786822404$$

Υπολογίζεται το Portfolio Variance:

$$\sigma^2 = w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 Cov_{12}$$

$$Portfolio\ Variance = 0.0008143624529032834$$

Βρίσκονται οι συσχετίσεις μεταξύ των 2 περιουσιακών στοιχείων:

	MOND	PM
MOND	0.003213	-0.000048
PM	-0.000048	0.000142

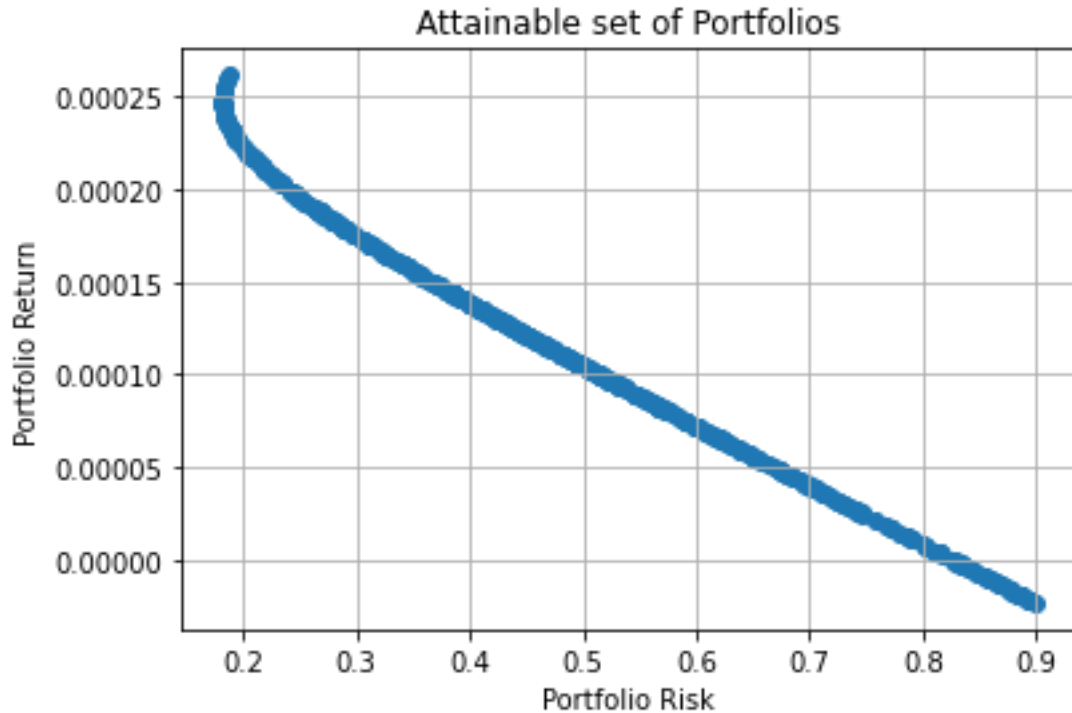
Πίνακας 5.3 - Συσχέτισης μεταξύ των μετοχών [PM] & [MOND]

Εν συνεχεία βρίσκεται και ο ετήσιος κίνδυνος του Χαρτοφυλακίου, συνυπολογίζοντας τις 252 εργάσιμες μέρες:

$$Annual\ Portfolio\ Risk : 0.4530114105976001$$

5.4 Σύνθεση Χαρτοφυλακίου

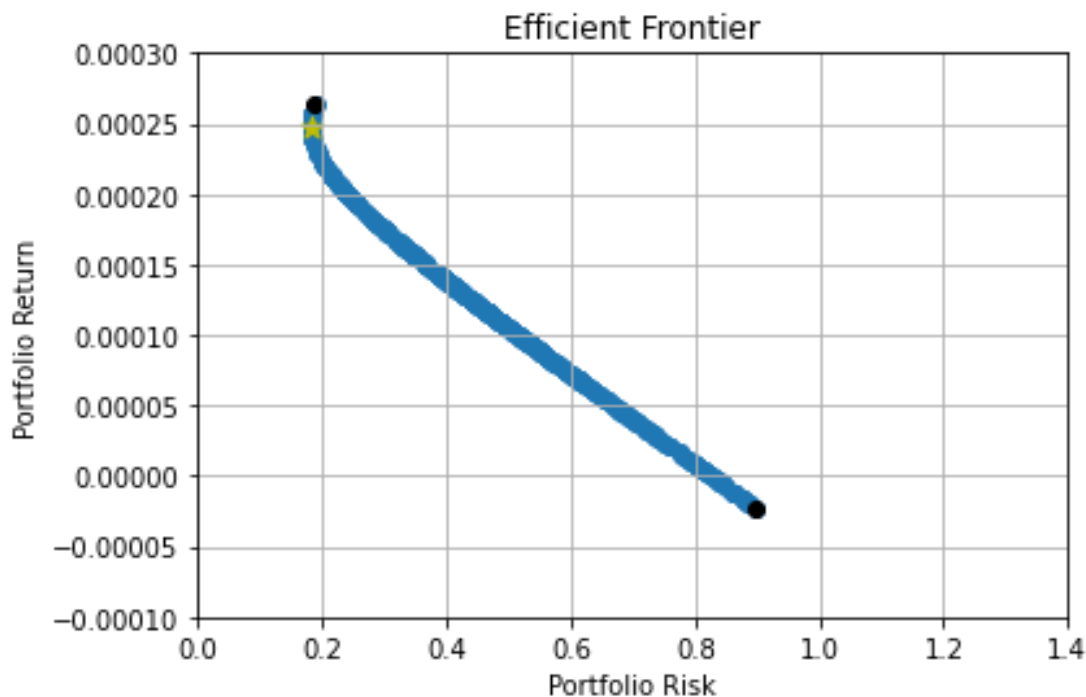
Αξιοποιώντας τα παραπάνω αποτελέσματα αποτυπώνεται, σε διάγραμμα αξόνων (Return – Risk), το Εφικτό Σύνολο των χαρτοφυλακίων, το οποίο σχηματίζεται μέσω παραγωγής πολλαπλών πιθανών κατανομών των weights στο χαρτοφυλάκιο του επενδυτή.



Σχήμα 5.3 - Διάγραμμα Εφικτού Συνόλου Χαρτοφυλακίων των 2 Μετοχών

Στη συγκεκριμένη αποτύπωση του εφικτού συνόλου, παρατηρείται μια αντιστροφή, σε σχέση με ένα σύνθετο διάγραμμα 2 εταιρειών με παρόμοιο Volatility. Η συγκεκριμένη αναστροφή, οφείλεται στην μεγάλη διαφορά της μεταβλητότητας που υπάρχει μεταξύ μιας Established Company και μιας Startup. Το συγκεκριμένο αποτέλεσμα παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς υποδεικνύεται στον επενδυτή πως η περιοχή που μπορεί να “εκμεταλλευτεί το κριτήριο του Mean-Variance” μέσω της κατανομής του επενδυτικού ποσού είναι αρκετά περιορισμένη. Όσο μεγαλύτερο ποσό επενδύσει στη Startup τόσο το ρίσκο του αυξάνεται, ενώ το Expected Return δεν αυξάνεται. Η συγκεκριμένη παρατήρηση αποτυπώνει ξεκάθαρα πως οι νεοφυείς επιχειρήσεις έχουν μεγάλο ρίσκο, με πολύ μικρές και αβέβαιες πιθανότητες επιτυχίας.

Ύστερα υπολογίζεται το Minimum Variance Portfolio, το σημείο εκείνο που ο επενδυτής αναλαμβάνει το μικρότερο δυνατό ρίσκο. (Σημείο με το αστέρι)



Σχήμα 5.4 - Αποτύπωση Σημείου για το Minimum Variance Portfolio

Στο Minimum Variance Portfolio σημείο ορίζονται:

- Annualized Return : 0.000248
- Annualized Volatility : 0.182

Ενώ η κατανομή του επενδυτικού ποσού στο Minimum Variance Portfolio σημείο είναι:

- Κατανομή στη νεοφυή επιχείρηση : 6%
- Κατανομή στην Καθιερωμένη Εταιρεία : 94%

Η συγκεκριμένη κατανομή επιβεβαιώνει πως σε μια νεοφυή επιχείρηση, πρέπει να επενδύεται ένα αρκετά μικρό ποσό του επενδυτικού κεφαλαίου, με σκοπό να περιοριστούν πιθανές ζημιές που μπορεί να έχει το επενδυτικό χαρτοφυλάκιο, καθώς οι πιθανότητες αποτυχίας είναι πολύ υψηλές.

Επιπλέον το σημείο από το Minimum Variance Portfolio έως το πάνω άκρο του συνόλου των εφικτών χαρτοφυλακίων, είναι το Εφικτό Σύνολο (Efficient Frontier)

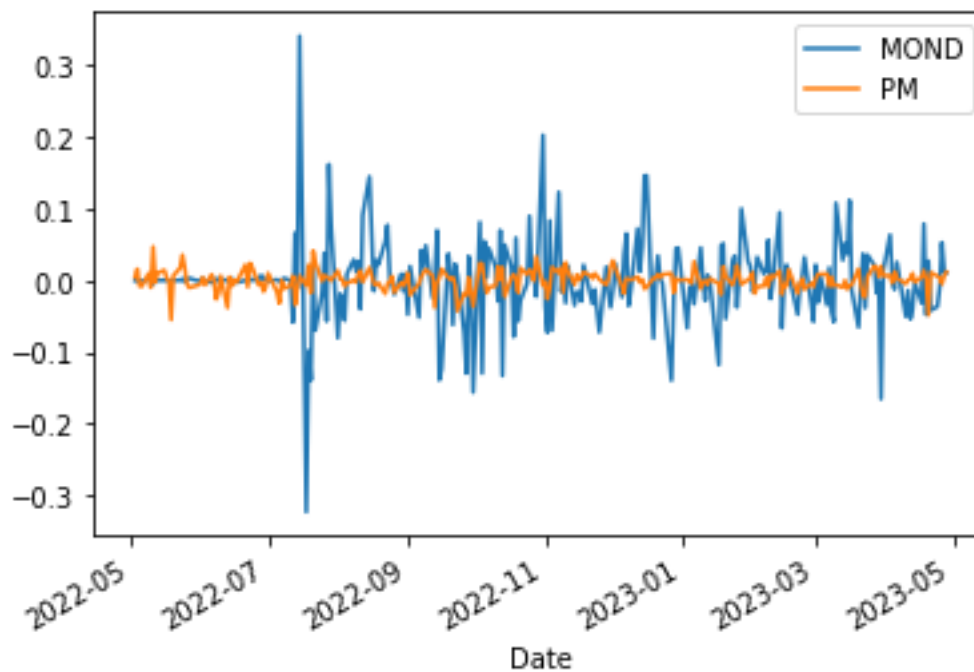
5.5 Προσομοίωση Μοντέλου σε Πραγματικές Τιμές

Εν συνεχεία μέσω προσομοίωσης της στρατηγικής που εφαρμόστηκε, διερευνάται για τα αντίστοιχα βάρη κατανομής του Mean-Variance Portfolio, κατά πόσο σε ένα διαφορετικό χρονικό έτος, επιστρέφουν την ίδια απόδοση στο χαρτοφυλάκιο.

Ορίζεται το χρονικό διάστημα μεταξύ [01-05-2021] έως [01-05-2022].

Ύστερα επιλέγοντας τα αντίστοιχα βάρη κατανομής που υπολογίστηκαν παραπάνω, [PM : 94% , MOND : 6%], και ακολουθώντας την ίδια διαδικασία, υπολογίζεται η αντίστοιχη απόδοση του χαρτοφυλακίου.

- Αναμενόμενη Απόδοση του Χαρτοφυλακίου(Expected Portfolio Return)
: 0.00020224976930511876
- Πραγματική Απόδοση Χαρτοφυλακίου (Actual Portfolio Return)
: 0.015533837209792081



Σχήμα 5.5 - Πραγματική Απόδοσή Ημερήσιων Μεταβολών Τιμών για τις Μετοχές στο διάστημα προσομοίωσης



Σχήμα 5.6 - Προσομοίωση Πραγματικής Απόδοσης Χαρτοφυλακίου σταθμισμένο βάση του Minimum Variance Portfolio

Αξιολογώντας τα παραπάνω αποτελέσματα, παρατηρείται πως χρησιμοποιώντας τα αντίστοιχα βάρη που υπολογίστηκαν και εφαρμόζοντας τη θεωρία του Markowitz, τελικά υπήρχε μια σημαντική διαφορά της αναμενόμενης απόδοσης σε σχέση με την πραγματική. Παρόλα αυτά η τελική απόδοση ήταν κατά πολύ υψηλότερη από την αναμενόμενη, το οποίο θα οδηγούσε σε υψηλά ποσοστά κερδών. Πιθανοί λόγοι για την τόσο μεγάλη απόκλιση μπορεί να είναι η δυναμική και η απρόβλεπτη συμπεριφορά της αγοράς, καθώς διάφοροι παράγοντες, όπως μακροοικονομικά γεγονότα, πολιτικές εξελίξεις κ.α., μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά τα αποτελέσματα.

5.6 Information Ratio

Προχωρώντας περαιτέρω την ανάλυση του χαρτοφυλακίου, υπολογίζεται ο δείκτης του Λόγου της Πληροφορίας (Information Ratio). Ο συγκεκριμένος δείκτης εξετάζει την απόδοση της υπό διερεύνησης μετοχής σε σχέση με ένα δείκτη αναφοράς. Στη περίπτωση αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί η διερεύνηση για το δείκτη S&P500 (με αντίστοιχο σύμβολο δείκτη: ^GSPC)

$$\text{Information Ratio} = \frac{E(R_P) - E(R_{\text{Bench}})}{\text{Tracking error}}$$

Όπου,

$E(R_P)$ = Απόδοση χαρτοφυλακίου

$E(R_{\text{Bench}})$ = Απόδοση δείκτη αναφοράς

$$\text{Tracking error} = \sigma_{Rp} - \sigma_{RB}$$

σ_{Rp} = Τυπική απόκλιση του χαρτοφυλακίου

σ_{RB} = Τυπική απόκλιση του δείκτη αναφοράς

Οπότε υπολογίζεται πως το Information Ratio λαμβάνει τιμές:

- Νεοφυή Επιχείρηση [MOND] : -0.00040090755296026367
- Καθιερωμένη Επιχείρηση [PM] : 0.024330490844311374

Τα συγκεκριμένα αποτελέσματα εμφανίζουν θετικό Information Ratio για την Καθιερωμένη εταιρεία, ακολουθώντας το δείκτη αναφοράς, κάτι το οποίο υποδεικνύει ένα ελεγχόμενο, σχετικό επίπεδο κινδύνου της μετοχής σε σχέση με το δείκτη. Ενώ αντίθετα στη περίπτωση της νεοφυούς επιχείρησης, ο δείκτης παρουσιάζει αρνητικό πρόσημο, υποδηλώνοντας το υψηλό επίπεδο κινδύνου που μπορεί να παρουσιάσει, οπότε ο υποψήφιος επενδυτής οφείλει να διαχειριστεί κατάλληλα τη συγκεκριμένη επιλογή.

5.7 Συγκριτική Αξιολόγηση Δεικτών με διάφορες εταιρείες

Στο τελευταίο στάδιο εκτελείται η παραπάνω διαδικασία σε σύνολο 10 εταιρειών από τον S&P500, με σκοπό να παρατηρηθεί μια πιο ευρεία εικόνα, μεταξύ της σύγκρισης των Καθιερωμένων Εταιρειών και της Νεοφυούς Επιχείρησης.

Επιλέγονται οι παρακάτω εταιρείες με τα αντίστοιχα σύμβολα μετοχής τους:

- TSLA: Tesla, Inc.
- MSFT: Microsoft Corporation
- T: AT&T Inc.
- WMT: Walmart Inc.
- PEP: PepsiCo, Inc.
- VZ: Verizon Communications Inc.
- V: Visa Inc.
- PYPL: PayPal Holdings, Inc.
- XOM: Exxon Mobil Corporation
- UNH: UnitedHealth Group Incorporated

Για τις συγκεκριμένες εταιρείες υπολογίζονται:

- Ετήσιες Αποδόσεις (Annual Return)
- Ετήσιοι Κίνδυνοι (Annual Volatility)
- Βάρη Στάθμισης (Weights)
- Δείκτης της Πληροφορίας (Information Ratio)

	Annual Return	Annual Volatility	Established Company Weight	Startup Weight	Information Ratio
TSLA	0.000299	0.501	69%	31%	- 0.012635615536569389
MSFT	0.000711	0.3	90%	10%	0.061313687315047896
T	-0.000687	0.26	90%	10%	- 0.044812784870491146
WMT	0.000777	0.18	96%	4%	0.07028602402706843
PEP	0.000326	0.158	97%	3%	0.03127090841479778
VZ	-0.000894	0.222	93%	7%	0.0651253205281268
V	0.000474	0.207	95%	5%	0.05492987941082504
PYPL	-0.000524	0.371	84%	16%	- 0.030631647775810376
XOM	0.000588	0.278	92%	8%	0.03862828359165465
UNH	-0.00016	0.227	95%	5%	- 0.011114393102735872

Πίνακας 5.4 - Τιμές Δεικτών Πραγματικής Απόδοσης, Ετήσιας Μεταβλητότητας, Inf.Ration & Κατανομή Βαρών βάσει του MVPT μεταξύ 10 Καθιερωμένων Εταιρειών.

Οι βασικές παρατηρήσεις που μπορούν να εξαχθούν, είναι πως λόγω του υψηλού ρίσκου που έχει η νεοφυής επιχείρηση, η Θεωρία Mean-Variance, προτείνει για την κατανομή των βαρών, επιλέγοντας το Minimum Variance Χαρτοφυλάκιο, να επενδύεται πολύ μικρότερο ποσοστό στη νεοφυή επιχείρηση, σε σχέση με μία Καθιερωμένη Εταιρεία που παρουσιάζει μικρότερο επίπεδο κινδύνου. Όσο αναφορά το Information Ratio, δεν παρατηρείται κάποια σχετική διάκριση όσο αναφορά τη νεοφυή επιχείρηση, αλλά σχετίζεται κάθε φορά με την εταιρεία που συνδυάζεται και κινείται σε σχέση με το δείκτη αναφοράς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΠΡΟΕΚΤΑΣΕΙΣ

6.1 Συμπεράσματα

Στα αρχικά κεφάλαια παρατέθηκαν όλες οι βασικές έννοιες και τα απαραίτητα τεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία χρειάζεται ένας επενδυτής να γνωρίζει, με σκοπό να μπορέσει να συνθέσει ένα επενδυτικό χαρτοφυλάκιο. Από τα σημαντικότερα στοιχεία, όπως αναφέρθηκαν, ήταν ο κίνδυνος και η απόδοση των επενδυτικών στοιχείων μεμονωμένα, αλλά και συνολικά του χαρτοφυλακίου, όπου αποτέλεσαν τους καταλυτικούς παράγοντες, ώστε να αναλυθεί η Σύγχρονη Θεωρία Χαρτοφυλακίου. Επιπλέον αναπτύσσοντας τη Θεωρία του Markowitz, ορίστηκε το Minimum-Variance χαρτοφυλάκιο που υποδεικνύει το χαρτοφυλάκιο εκείνο που έχει το μικρότερο δυνατό ρίσκο και το οποίο αποτυπώνεται πάνω στο Εφικτό Σύνορο Χαρτοφυλακίων.

Στα επόμενα κεφάλαια πραγματοποιήθηκε εισαγωγή στο κλάδο των νεοφυών επιχειρήσεων, δηλαδή ενός μοντέλου επιχείρησης που παρουσιάζει πολύ υψηλό βαθμό ρίσκου. Χαρακτηριστικό για τις νεοφυείς επιχειρήσεις είναι η μεγάλη δυσκολία που παρουσιάζουν στην αποτίμηση της αξίας τους και για το λόγο αυτό έχουν αναπτυχθεί διάφορα μοντέλα αποτίμησης, ανάλογα το βαθμό ανάπτυξής τους.

Στα πλαίσια των παραπάνω περιπτώσεων, η παρούσα διπλωματική αποτελεί μια μελέτη συγκρότησης ενός επενδυτικού χαρτοφυλακίου, με στοιχεία και από νεοφυείς επιχειρήσεις, όπου σκοπό έχει να αναπτύξει μια αποδοτική επενδυτική στρατηγική. Θεωρώντας πως ένας υποψήφιος επενδυτής αποτιμάει μια νεοφυή επιχείρηση και ενδιαφέρεται να επενδύσει, το ερώτημα που καλείται να διερευνηθεί είναι, ποιος είναι ο πιο βέλτιστος τρόπος ένας επενδυτής, να καταναείμει το επενδυτικό του κεφάλαιο, συγκροτώντας ένα χαρτοφυλάκιο αποτελούμενο από μια Νεοφυή επιχείρηση, με υψηλό ρίσκο και μία Καθιερωμένη επιχείρηση με χαμηλό ρίσκο, ακολουθώντας τη Σύγχρονη Θεωρία Χαρτοφυλακίου.

Η παραπάνω στρατηγική εφαρμόστηκε στο πειραματικό μέρος της εργασίας, όπου πραγματοποιήθηκε η σύνθεση ενός χαρτοφυλακίου αποτελούμενο από μετοχές δύο εταιρειών. Μιας Καθιερωμένης επιχείρησης, η οποία παρουσίαζε χαμηλό βαθμό μεταβλητότητας και μίας Νεοφυούς επιχείρησης, η οποία παρουσίαζε υψηλό βαθμό μεταβλητότητας.

Παρακάτω αναλύονται τα βασικά συμπεράσματα της εφαρμογής του Μοντέλου του Markowitz, καθώς και ορισμένες διαπιστώσεις που παρατηρήθηκαν από την δημιουργία του παραπάνω χαρτοφυλακίου:

- Η αρχική υπόθεση, πως μια νέο-εισαχθείσα εταιρεία στο χρηματιστήριο, η οποία πριν γίνει δημόσια ήταν Νεοφυής επιχείρηση, παρουσιάζει υψηλότερη μεταβλητότητα σε σχέση με μία Καθιερωμένη επιχείρηση, ίσχυε οπότε και μπορούσε να γίνει η συγκεκριμένη παραδοχή-προσομοίωση.
- Η εφαρμογή της Σύγχρονης Θεωρίας Χαρτοφυλακίου και η αναπαράσταση του Εφικτού Συνόλου Χαρτοφυλακίων, δημιούργησε μια προέκταση προς το άκρο

του χαρτοφυλακίου που αποτελούταν 100% από συμμετοχή μόνο στην Νεοφυή επιχείρηση, ενώ το πάνω άκρο με συμμετοχή 100% στη Καθιερωμένη επιχείρηση, ήταν αρκετά περιορισμένο. Η συγκεκριμένη καμπύλη αναπαριστά το μεγάλο βαθμό ρίσκου που ενέχει η Νεοφυής επιχείρηση σε σχέση με την Καθιερωμένη επιχείρηση.

- Ορίζοντας το Mean-Variance Portfolio, δηλαδή το σημείο που βρίσκεται το Άριστο Χαρτοφυλάκιο με το μικρότερο δυνατό ρίσκο, τα ποσοστά συμμετοχής που προέκυψαν ήταν συντριπτικά υπέρ της Καθιερωμένης επιχείρησης, με το αντίστοιχο της Νεοφυούς να είναι κάτω από 10%. Η συγκεκριμένη στάθμιση δικαιολογεί το πολύ χαμηλό ποσοστό επένδυσης που πρέπει να εναποθέσει ο επενδυτής στην επιχείρηση με το υψηλό ρίσκο, καθώς ο κίνδυνος είναι πολύ μεγάλος. Αξίζει να σημειωθεί πως, σαν γενική στρατηγική των Επενδυτικών Αγγέλων είναι να μην επενδύουν πάνω από το 10% του χαρτοφυλακίου τους σε Νεοφυείς επιχειρήσεις, καθώς ελάχιστες επιτυγχάνουν. Η συγκεκριμένη παρατήρηση ήρθε να επιβεβαιώσει τη συγκεκριμένη στάση.
- Εφαρμόζοντας την κατανομή των ποσοστών που υπολογίστηκε, σε μια μοντελοποίηση του χαρτοφυλακίου σε διαφορετική περίοδο, έδειξε πως εάν εφαρμοζόταν τα αποτελέσματα θα ήταν πολύ καλύτερα από τα αναμενόμενα, δηλαδή η απόδοση του χαρτοφυλακίου θα ήταν πολύ υψηλότερη από την αναμενόμενη.
- Η εύρεση του Information Ratio, εμφάνισε θετική τιμή σε σχέση με την Καθιερωμένη επιχείρηση, το οποίο υποδεικνύει ένα ελεγχόμενο, σχετικό επίπεδο κινδύνου της μετοχής σε σχέση με το δείκτη. Ενώ αντίθετα εμφάνισε αρνητική τιμή στην Νεοφυή επιχείρηση, υποδηλώνοντας το υψηλό επίπεδο κινδύνου που μπορεί να παρουσιάσει και τη μεγαλύτερη ευαισθησία στην κίνηση της αγοράς.
- Στη σύγκριση της Νεοφυούς επιχείρησης με άλλες 10 εταιρείες από τον δείκτη S&P500, επιβεβαίωσαν τα προηγούμενα αποτελέσματα, υποδηλώνοντας πως το επενδυτικό κεφάλαιο που πρέπει να εναποθέσει ένας επενδυτής σε μία Νεοφυή επιχείρηση, πρέπει να είναι αρκετά χαμηλό ώστε να έχει συνολικά χαμηλό κίνδυνο το χαρτοφυλάκιο του. Επίσης αξίζει να σημειωθεί πως επιλέχθηκαν εταιρείες από διαφορετικούς κλάδους, κάτι το οποίο υποδηλώνει πως δεν επηρεάζει ο κλάδος της αγοράς την ακολουθία της επενδυτικής συμμετοχής σε Νεοφυείς επιχειρήσεις.

6.2 Μελλοντικές Προεκτάσεις

Στο τελευταίο μέρος της Διπλωματικής Εργασίας, δίνεται η δυνατότητα να παρουσιαστούν ορισμένα εγχειρήματα, τα οποία δεν διερευνήθηκαν καθώς θεωρήθηκαν εκτός του κεντρικού πλαισίου της συγκεκριμένη μελέτης, αλλά χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής και μελλοντικής διερεύνησης.

Αρχικά εξετάστηκε μια Νεοφυής επιχείρηση που υπάγεται σε ένα συγκεκριμένο κλάδο της αγοράς, οπότε κρίνεται αναγκαίο να εξεταστούν πως και εάν διαφοροποιούνται τα αποτελέσματα με νεοφυείς επιχειρήσεις από πολλούς διαφορετικούς κλάδους. Κατ' επέκταση εάν και κατά πόσο υπάρχει διαφοροποίηση ή συσχέτιση μεταξύ ίδιου κλάδου στην νεοφυή επιχείρηση και στην καθιερωμένη επιχείρηση, ώστε να εξεταστεί εάν υπάρχει κάποια διαφοροποίηση στη δημιουργία του Εφικτού Συνόρου και του Άριστου Χαρτοφυλακίου.

Επιπλέον ένα ακόμη αντικείμενο εξέτασης είναι η σύνθεση χαρτοφυλακίου που θα συμπεριλαμβάνει και επενδυτικά στοιχεία χωρίς ρίσκο, ώστε να μελετηθεί το Εφαπτόμενο Χαρτοφυλάκιο και κατά πόσο η συμμετοχή του περιουσιακού στοιχείου χωρίς κίνδυνο το διαφοροποιεί.

Τέλος προχωρώντας ένα βήμα παραπέρα, θα μπορούσε να εξεταστεί πόσο επηρεάζεται η επενδυτική συμμετοχή στην νεοφυή επιχείρηση, ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης που βρίσκεται. Βέβαια αξίζει να τονιστεί πως στη συγκεκριμένη περίπτωση και ειδικά για Νεοφυείς επιχειρήσεις πρώιμου σταδίου, δεν γίνεται να υπάρξει παραδοχή, όπως στη συγκεκριμένη μελέτη, λαμβάνοντας οικονομικά στοιχεία από τα κλεισίματα των μετοχών, αλλά θα πρέπει να ακολουθηθούν τα Μοντέλα αποτίμησης και βάση αυτών να οριστεί αντίστοιχο επίπεδο απόδοσης και κινδύνου.

Σε κάθε περίπτωση ο κλάδος των Νεοφυών Επιχειρήσεων είναι αρκετά δυναμικός για την παγκόσμια αγορά και αφήνει πολλά περιθώρια μελέτης και συζήτησης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- *Michael J. Best, "Portfolio Optimization", (2010)*
- *Richard C. Grinold, Ronald N. Kahn, "Active Portfolio Management", (2000)*
- *Markowitz H., "Foundation of Portfolio Theory", Journal of Finance (1991)*
- *Sharpe, W.F., "A simplified model for portfolio analysis", Management Science, (1963)*
- *Sharpe, W.F., "Capital asset prices - a theory of market equilibrium under conditions of risk", Journal of Finance, (1964)*
- *Graeme W., "An introduction to Modern Portfolio Theory: Markowitz, CAP-M, APT and Black-Litterman", Financial Modelling Agency, (2006)*
- *John Burr Williams, "The Theory of Investment Value" (1938)*
- *Matthias Meitner, "The Market Approach to Comparable Company Valuation"*
- *Ralf Hafner. "Corporate Valuation", (2017)*
- *Timothy A. Luehrman και William A. Teichner: "Arundel Partners: The Sequel Project." (1992)*
- *Irving Fisher, "The Theory of Interest", (1930)*
- *Adam Borison - Stanford University, "Real Options Analysis: Where are the Emperor's Clothes" (2003)*
- *Eva Lutz, Ann-Kristin Achleitner , "First Chicago Method: Alternative Approach to Valuing Innovative Start-Ups in the Context of Venture Capital Financing Rounds" , (2008)*
- *James L. Plummer, "A Primer on Venture Capital Financial Calculations" (1997)*
- *Brophy D. J. "Venture capital investment", (1981)*
- *Bruno A. V., & Tyebjee T. T., "The entrepreneur's search for capital", Journal of Business Venturing, (1985)*

- *Stéphane Nasser, "Valuation For Startups—9 Methods Explained", (2016)*
- *David Amis, Howard H. Stevenson , "Winning Angels: The Seven Fundamentals of Early-stage Investing", (2001)*
- *Bill Payne, "SCORECARD VALUATION METHODOLOGY - Establishing the Valuation of Pre-revenue, Start-up Companies" (2001)*
- *Damiano Montani, Daniele Gervasio , "Startup Company Valuation: The State of Art and Future Trends", (2020)*
- *Athanasios Davalas, Yannis Charalabidis, "STARTUP EVALUATION METHODS", (2021)*
- *Murat Akkaya, "Startup Valuation: Theories, Models, and Future", (2020)*

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Κώδικας Python

```
import yfinance as yf
import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
df = yf.download(["PM","MOND"],start="2022-08-01", end="2023-08-01")
df
df = np.log(1+ df['Adj Close'].pct_change())
df
volatility = df.std()
print("Volatility:\n",volatility)

volatility = df.std()
print("Volatility:\n",volatility)

df.cov()
weights = [0.5, 0.5]
weights[0]*df.MOND.mean()+ weights[1]*df.PM.mean()
def portfolioreturn(weights):
    return np.dot(df.mean(),weights)
print ("Portfolio Return: ",portfolioreturn(weights))

pv
=weights[0]**2*df.cov().iloc[0,0]+weights[1]**2*df.cov().iloc[1,1]+2*weights[0]*weights[1]
]*df.cov().iloc[0,1]
print("Portfolio Variance: ",pv)

pv**(1/2)*np.sqrt(252)
def portfoliostd(weights):
    return (np.dot(np.dot(df.cov(),weights),weights))**(1/2)*np.sqrt(252)

portfoliostd(weights)
def weightscreator(df):
    rand=np.random.random(len(df.columns))
    rand /= rand.sum()
    return rand
weightscreator(df)
returns = []
stds = []
w = []

for i in range(500):
    weights = weightscreator(df)
    returns.append(portfolioreturn(weights))
    stds.append(portfoliostd(weights))
    w.append(weights)

plt.scatter(stds,returns)
plt.title("Attainable set of Portfolios")
plt.xlabel("Portfolio Risk")
```

```

plt.ylabel("Portfolio Return")
plt.grid()
plt.show()

plt.scatter(stds, returns)
plt.scatter(df.std().iloc[0]*np.sqrt(250), df.mean().iloc[0], c='k')
plt.scatter(df.std().iloc[1]*np.sqrt(250), df.mean().iloc[1], c='k')
plt.scatter(min(stds), returns[stds.index(min(stds))], c='y', marker='*', s=80, label="MV")
plt.xlim(left=0, right=1.4)
plt.ylim(bottom=-0.0001, top=0.0003)
plt.title("Efficient Frontier")
plt.xlabel("Portfolio Risk")
plt.ylabel("Portfolio Return")
plt.grid()
plt.show()

min(stds)
returns[stds.index(min(stds))]
print("Annualized Return: ", round(returns[stds.index(min(stds))], 6))
print("Annualized Volatility: ", round(min(stds), 3))

mv_portfolio_index = stds.index(min(stds))
mv_portfolio_weights = w[mv_portfolio_index]
print("Weights of the Minimum Volatility Portfolio: ", mv_portfolio_weights)
print("a: ", np.round(mv_portfolio_weights, 2))

print("Weight allocation in a Startup :", round(mv_portfolio_weights[0]*100, "%"))
print("Weight allocation in an Established Company :", round(mv_portfolio_weights[1]*100, "%"))

tickers = ["PM", "MOND"]
df = yf.download(tickers, start="2022-05-01", end="2023-05-01")
returns = np.log(1 + df['Adj Close'].pct_change())
weights = np.array([0.94, 0.06])

beginning_price_A = 9.75
ending_price_A = 9.85
beginning_price_B = 85.245804
ending_price_B = 93.618095

# Calculate the returns for each asset
return_A = (ending_price_A - beginning_price_A) / beginning_price_A
return_B = (ending_price_B - beginning_price_B) / beginning_price_B
actual_portfolio_return = np.dot(weights, [return_A, return_B])

portfolio_returns = pd.Series(index=df.index, dtype='float64')
portfolio_returns.iloc[0] = actual_portfolio_return
for i in range(1, len(portfolio_returns)):
    portfolio_returns.iloc[i] = portfolio_returns.iloc[i - 1] * (1 + np.dot(weights,
returns.iloc[i]))

```

```
plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.plot(portfolio_returns.index, portfolio_returns, label='Actual Portfolio Return',
color='blue')
plt.title("Actual Portfolio Return Over Time")
plt.xlabel("Date")
plt.ylabel("Actual Portfolio Return")
plt.legend()
plt.grid(True)
plt.show()
```