



**Πανεπιστήμιο Πειραιώς
Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων**

Π.Μ.Σ. Τεχνοοικονομική Διοίκηση Ψηφιακών Συστημάτων

**Αξιολόγηση Τεχνολογικών Επενδύσεων Βάσει της Μεθόδου των
Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Τρούλης Σ. Ιωάννης

Επιβλέπων Καθηγητής: Γεώργιος Π. Αρτίκης

Πειραιάς, Νοέμβριος 2014

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Πρόλογος

Η συγκεκριμένη εργασία έχει ως κύριο στόχο την παρουσίαση της θεωρίας των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης και την εφαρμογή που αυτή θα μπορούσε να έχει στην περίπτωση των επενδύσεων στον τομέα της τεχνολογίας. Οι συγκεκριμένες επενδύσεις παρουσιάζουν γενικά αρκετές προκλήσεις καθώς συνοδεύονται από αρκετό ρίσκο, συχνές διακυμάνσεις ως προς τα έσοδα αλλά και από σύντομο χρόνο ζωής λόγω της συχνά ραγδαίας τεχνολογικής εξέλιξης. Η αξιολόγηση των συγκεκριμένων επενδυτικών σχεδίων με βάση τα παραδοσιακά μοντέλα αξιολόγησης δημιουργεί ορισμένα προβλήματα τα οποία προκύπτουν λόγω των σταθερών συνθηκών που αυτά προϋποθέτουν, την λήψη αποφάσεων σε ένα μονάχα χρονικό σημείο καθώς και την αγνόησή της αξίας της διαχειριστικής ευελιξίας που είναι ενσωματωμένη σε αυτά. Με αυτά ως δεδομένα εξετάζεται μια λιγότερο γνωστή, στο ευρύ κοινό, μέθοδος αποτίμησης εκείνη των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης, Η συγκεκριμένη μέθοδος αίρει πολλά από τα προαναφερθέντα μειονεκτήματα καθώς προϋποθέτει τη λήψη αποφάσεων καθόλη τη διάρκεια ζωής του επενδυτικού σχεδίου, αποτίμηση της διαχειριστικής ευελιξίας και χαρτογράφηση των μελλοντικά αναμενόμενων αποτελεσμάτων με βάση κάποιο επίπεδο μεταβλητότητας.

Έχοντας ως βάση την μέθοδο των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης αλλά και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση της, θα παρουσιαστεί και ένα νέο μοντέλο βάση του οποίου γίνεται προσπάθεια καθορισμού των ιδανικών σημείων εφαρμογής των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης. Πέρα από την εφαρμογή των δικαιωμάτων η συγκεκριμένη μεθοδολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ανεξάρτητα ως ένα μέσο για την χαρτογράφηση των επικίνδυνων χρονικών σημείων, βάση αποτελεσμάτων και μεταβλητότητας, από τα οποία μια επένδυση ενδέχεται να μην είναι εφικτό να αποφέρει κερδοφορία.

Στόχος της συγκεκριμένης εργασίας δεν είναι να παράγει ένα μοναδικό εργαλείο αποτίμησης, αλλά να εισάγει τον τρόπο σκέψης των πραγματικών δικαιωμάτων στην διαδικασία της αποτίμησης τεχνολογικών επενδύσεων. Μέσω της παρουσιαζόμενης μεθοδολογίας σκοπός είναι να διευκολυνθεί ο αξιολογητής και να μπορέσει να διακρίνει πιο ξεκάθαρα τα χρονικά σημεία εκείνα βάση αναμενόμενων αποτελεσμάτων, στα οποία διαφαίνεται πιθανολογικά, πως η επένδυση θα αποδειχθεί ζημιογόνα και συνεπώς να προετοιμάσει ένα πλάνο δράσης για κάθε πιθανή περίπτωση.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Πίνακας Περιεχομένων

1 Εισαγωγή.....	13
1.1 Αντικειμενικός σκοπός της εργασίας.....	13
1.2 Μεθοδολογία.....	13
1.3 Χρησιμότητα.....	14
1.4 Διάρθρωση Εργασίας.....	14
2 Παραδοσιακές Μέθοδοι Αποτίμησης.....	17
2.1 Μέθοδος Προεξόφλησης Ταμειακών Ροών (Discounted Cash Flow).....	17
2.1.1 Καθαρά παρούσα αξία (Net Present Value).....	20
2.1.2 Διαφορές μεταξύ της μεθόδου και της πραγματικότητας.....	22
2.1.3 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Μεθόδου DCF.....	23
2.2 Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (Internal Rate of Return).....	24
2.2.1 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Μεθόδου IRR.....	26
2.3 Περίοδος Επανείσπραξης (Payback Period).....	27
2.3.1 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Μεθόδου Περιόδου Επανείσπραξης.....	28
2.4 Λόγος Οφέλους – Κόστους (Cost – Benefit Ratio).....	29
2.5 Επιστροφή στην Επένδυση (Return on Investment).....	30
2.6 Δέντρο Αποφάσεων (Decision Tree).....	32
2.6.1 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα του Δέντρου Αποφάσεων.....	34
3 Δικαιώματα Προαίρεσης.....	37
3.1 Χρηματοοικονομικά Δικαιώματα Προαίρεσης.....	37
3.1.1 Παράμετροι Συμβολαίων Χρηματοοικονομικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης.....	37
3.1.2 Κατηγορίες Χρηματοοικονομικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης.....	38
3.1.3 Τύποι Χρηματοοικονομικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης.....	38
3.1.4 Τιμολόγηση χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων προαίρεσης.....	40
3.1.4.1 Μοντέλο Black – Scholes.....	41
3.2 Πραγματικά Δικαιώματα Προαίρεσης.....	44
3.2.1 Θεωρία των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης.....	44
3.2.2 Διαφορές Μεταξύ Χρηματοοικονομικών και Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης.....	47
3.2.3 Τύποι Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης.....	50

3.2.3.1 Δικαιώματα Αναβολής.....	52
3.2.3.2 Δικαιώματα Εγκατάλειψης/Παύσης.....	53
3.2.3.3 Δικαιώματα Επέκτασης/Περιορισμού.....	53
3.2.3.4 Δικαιώματα Αποεπένδυσης.....	54
3.2.3.5 Δικαιώματα Επιλογής/Αλλαγής Χρήσης της Επένδυσης.....	54
3.2.3.6 Δικαιώματα Ανάπτυξης.....	55
3.2.3.7 Σύνθετα Δικαιώματα.....	56
3.2.4 Αξία των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης.....	56
3.2.5 Διαδικασία Εκτέλεσης της Ανάλυσης των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης.....	57
3.2.6 Εφαρμογές των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης.....	58
3.2.7 Μέθοδοι και Εργαλεία που Χρησιμοποιούνται στην Αποτίμηση των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης.....	59
3.2.7.1 Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις.....	60
3.2.7.2 Δέντρα και Πλέγματα.....	61
3.2.7.3 Προσομοιώσεις.....	67
3.2.8 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης.....	70
3.2.8.1 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης ως προς τη Φύση της Ανάλυσης.....	71
3.2.8.2 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης σε Σχέση με τις Παραδοσιακές Μεθόδους Αξιολόγησης Επενδύσεων.....	72
3.2.9 Σκέψεις και Προβληματισμοί για τα Πραγματικά Δικαιώματα Προαίρεσης.....	74
3.2.9.1 Προϋποθέσεις Εκτέλεσης της Μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης.....	74
3.2.9.2 Περιορισμοί της Μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης.....	75
3.2.9.3 Προβληματισμοί και Ενστάσεις ως προς την Μέθοδο των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης.....	76
3.2.10 Πραγματικά Δικαιώματα Προαίρεσης και Επενδύσεις στον Τομέα της Πληροφορικής και των Τηλεπικοινωνιών.....	78
3.2.10.1 Μη Εμπορευσιμότητα των Αγαθών του Τομέα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών.....	79

3.2.10.2 Αποτίμηση Τεχνολογικών Επενδύσεων και Πραγματικά Δικαιώματα.....	80
4 Παραδείγματα Αποτίμησης Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης.....	83
4.1 Παράδειγμα 1 - Δικαίωμα Αποεπένδυσης.....	83
4.2 Παράδειγμα 2 – Δικαίωμα Αναβολής.....	91
5 Μελέτη Ιδανικών Σημείων Εφαρμογής Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης.....	99
5.1 Σύντομη Παρουσίαση της Αγοράς Φορητών Συσκευών.....	99
5.2 Κατασκευαστές Έξυπνων Κινητών Συσκευών, Μεταβλητότητα και Κερδοφορία....	104
5.3 Εύρεση Ιδανικών Σημείων Εφαρμογής Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης.....	107
5.3.1 Παράδειγμα Χρήσης της Προτεινόμενης Μεθοδολογίας επί Μελέτης Περίπτωσης με Χρήση Ιστορικών Στοιχείων.....	108
6 Συμπεράσματα και Κατευθύνσεις.....	131
6.1 Συμπεράσματα.....	131
6.2 Κατευθύνσεις για Περαιτέρω Μελέτη.....	131

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Ευρετήριο Σχημάτων

Σχήμα 1: Παράδειγμα δέντρου αποφάσεων.....	34
Σχήμα 2: Μορφή διωνυμικού πλέγματος.....	63
Σχήμα 3: Μορφή τριωνυμικού πλέγματος.....	67
Σχήμα 4: Αποτίμηση αξίας επενδυτικού σχεδίου χωρίς δικαιώματα.....	85
Σχήμα 5: Το διωνυμικό πλέγμα της αποτίμησης του δικαιώματος αποεπένδυσης.....	88
Σχήμα 6: Το τρίγωνο Pascal του διωνυμικού δέντρου.....	90
Σχήμα 7: Αποτίμηση αξίας επενδυτικού σχεδίου χωρίς το δικαίωμα αναβολής.....	93
Σχήμα 8: Αποτίμηση αξίας δικαιώματος αναβολής βάσει διωνυμικού πλέγματος.....	96
Σχήμα 9: Πωλήσεις φορητών συσκευών παγκοσμίως την περίοδο 2007-2013.....	99
Σχήμα 10: Πωλήσεις φορητών συσκευών παγκοσμίως την περίοδο 2007-2013.....	100
Σχήμα 11: Διαχρονική εξέλιξη πωλήσεων Feature phones και Smartphones.....	102
Σχήμα 12: Πωλήσεις Smartphones παγκοσμίως (σε εκ.) την περίοδο 2007-2013.....	103
Σχήμα 13: Προβλέψη πωλήσεων Smartphones (σε εκ.) την περίοδο 2014-2018.....	103
Σχήμα 14: Πωλήσεις συσκευών κινητής τηλεφωνίας παγκοσμίως την περίοδο 2006-2012..	105
Σχήμα 15: Πωλήσεις Smartphones παγκοσμίως ανά τρίμηνο την περίοδο 2011-2013.....	106
Σχήμα 16: Διωνυμικό πλέγμα για την περίπτωση των iPhone 6 και iPhone 6 Plus.....	120
Σχήμα 17: Τρίγωνο Pascal για τον αρχικό κόμβο S0.....	121
Σχήμα 18: Τρίγωνο Pascal για τον κόμβο S1 του 1ου χρονικού βήματος.....	122
Σχήμα 19: Τρίγωνο Pascal για τον κόμβο S2 του 1ου χρονικού βήματος.....	122
Σχήμα 20: Τρίγωνο Pascal για τον κόμβο S5 του 2ου χρονικού βήματος.....	123
Σχήμα 21: Τρίγωνο Pascal για τον κόμβο S9 του 3ου χρονικού βήματος.....	123
Σχήμα 22: Τρίγωνο Pascal για τον κόμβο S14 του 4ου χρονικού βήματος.....	124
Σχήμα 23: Διωνυμικό δέντρο με τις πιθανότητες για αποδεκτό ή μη αποτέλεσμα.....	125

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 1: Διαφορές μεταξύ της μεθόδου DCF και της πραγματικότητας στον τομέα διαχείρισης των επενδύσεων.....	22
Πίνακας 2: Διαφορές μεταξύ Χρηματοοικονομικών και Πραγματικών Δικαιωμάτων.....	47
Πίνακας 3: Μέθοδοι αποτίμησης ανά κατηγορία.....	60
Πίνακας 4: Πωλήσεις iPhone ανά τρίμηνο την περίοδο 2007 - 2013.....	109
Πίνακας 5: Έσοδα από την πώληση του iPhone ανά τρίμηνο, την περίοδο 2010 -2014.....	110
Πίνακας 6: Έσοδα από την πώληση του iPhone ανά τρίμηνο, την περίοδο 2010 -2014.....	111
Πίνακας 7: Εκτιμώμενο κόστος κατασκευής μοντέλων Iphone.....	111
Πίνακας 8: Προβλεπόμενες πωλήσεις iPhone 6 ανά τρίμηνο.....	112
Πίνακας 9: Συνολικά επιμερισμένα κόστη για το iPhone 6.....	113
Πίνακας 10: Μέση τιμή πώλησης του iPhone ανά έτος, την περίοδο 2010 -2014.....	114
Πίνακας 11: Μέσος όρος επί % πωλήσεων ανά τρίμηνο τα οικονομικά έτη 2010 -2014.....	114
Πίνακας 12: Προβλεπόμενες πωλήσεις iPhone 6 ανά τρίμηνο.....	115
Πίνακας 13: Προβλεπόμενες πωλήσεις iPhone 6 Plus ανά τρίμηνο.....	115
Πίνακας 14: Προβλεπόμενα έσοδα από την πώληση του iPhone 6 ανά τρίμηνο.....	116
Πίνακας 15: Προβλεπόμενα έσοδα από την πώληση του iPhone 6 Plus ανά τρίμηνο.....	116
Πίνακας 16: Ενοποιημένα προβλεπόμενα έσοδα από την πώληση των iPhone 6 και iPhone 6 Plus.....	116
Πίνακας 17: Παρούσα αξία καθαρών προβλεπόμενων εσόδων.....	117
Πίνακας 18: Κατηγοριοποίηση κόμβων διωνυμικού πλέγματος βάση πιθανοτήτων.....	126
Πίνακας 19: Κατηγοριοποίηση κόμβων διωνυμικού πλέγματος βάση πιθανοτήτων.....	129

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Κεφάλαιο 1

1 Εισαγωγή

Η παρούσα διπλωματική εργασία ασχολείται με την σημασία της αξιολόγησης επενδύσεων όπως αυτή πραγματοποιείται μέσα από την χρήση διαφόρων μεθόδων αξιολόγησης - αποτίμησης. Κύριο θέμα και ζήτημα της συγκεκριμένης εργασίας είναι η μελέτη της μεθόδου αποτίμησης Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης (Real Options) και της εφαρμογής που θα μπορούσαν αυτά να βρουν κατά την αποτίμηση επενδύσεων στον τομέα της τεχνολογίας.

1.1 Αντικειμενικός σκοπός της εργασίας

Σκοπός της συγκεκριμένης μελέτης είναι η κατανόηση της μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης και πως οι αρχές της συγκεκριμένης μεθόδου θα μπορούσα να χρησιμοποιηθούν κατά την αποτίμηση επενδυτικών σχεδίων, ιδίως στον τομέα της τεχνολογίας. Κύριο μέλημα της παρούσης εργασίας είναι η μελέτη της εφαρμογής της θεωρίας των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης στις περιπτώσεις επενδύσεων στον τεχνολογικό τομέα και η δημιουργία μιας μεθοδολογίας για τον προσδιορισμό των ιδανικότερων χρονικών σημείων εφαρμογής των διαφόρων τύπων πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης.

1.2 Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί περιλαμβάνει καταρχάς την θεωρητική προσέγγιση των παραδοσιακών μεθόδων αποτίμησης επενδύσεων, της θεωρίας των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων προαίρεσης η οποία λειτούργησε ως βάση για την δημιουργία της θεωρίας των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης και τέλος της ίδιας της θεωρίας των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης. Η θεωρητική προσέγγιση αποσκοπεί στην παρουσίαση μονάχα των υπαρχουσών θεωριών αλλά και στην κατανόηση των βασικών πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων αυτών, έτσι ώστε να είναι εφικτή η σύγκριση της με την θεωρία των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης.

Μετά το πέρας της θεωρητικής προσέγγισης ακολουθεί η παρουσίαση κάποιων παραδειγμάτων αποτίμησης πραγματικών δικαιωμάτων τα οποία βασίζονται στην υπάρχουσα βιβλιογραφία. Η παρουσιαζόμενη μέθοδος αποτίμησης βασίζεται στην προσέγγιση του διωνυμικού πλέγματος και αφορά την αποτίμηση και παρουσίαση κάποιων τυπικών παραδειγμάτων, προκειμένου να γίνει κατανοητή η κύρια υπάρχουσα μεθοδολογία.

Τέλος, μετά την παρουσίαση των παραδειγμάτων ακολουθεί η παρουσίαση της προτεινόμενης μεθοδολογίας η οποία μπορεί να λειτουργήσει σαν συμπληρωματικό βήμα πριν την διαδικασία αποτίμησης των δικαιωμάτων και να βοηθήσει να βρεθούν νέα, στα χρονικά σημεία εκείνα στα οποία διαφαίνονται οι μικρότερες πιθανότητες επίτευξης κερδοφορίας. Το συγκεκριμένο μοντέλο κάνει χρήση εργαλείων που είναι ήδη γνωστά από την αποτίμηση πραγματικών δικαιωμάτων ακολουθώντας

μια διαφορετική προσέγγιση, η οποία επιτρέπει τον προσδιορισμό των χρονικών σημείων εκείνων πέραν των οποίων η επίτευξη κερδοφορίας/αποδεκτού αποτελέσματος είναι ανέφικτη. Η παρουσίαση της μεθοδολογίας βασίζεται σε μια πραγματική μελέτη περίπτωσης για την δημιουργία της οποίας χρησιμοποιήθηκαν όλα τα στοιχεία τα οποία ήταν ελεύθερα και προσβάσιμα από εμάς.

1.3 Χρησιμότητα

Με την παρούσα εργασία καλύπτεται ένα μικρό μέρος της θεωρίας των Χρηματοοικονομικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης, αλλά και το μεγαλύτερο μέρος της θεωρίας των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης. Με βάση την παρουσίαση των συγκεκριμένων θεωριών ο αναγνώστης καθίσταται δυνατό να κατανοήσει τις θεωρητικές βάσεις, την δομή και τη φιλοσοφία της θεωρίας των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης, αλλά και την διαδικασία αξιολόγησης επενδύσεων βάσει αυτής. Πέραν των παραπάνω, η συγκεκριμένη μελέτη εμβαθύνει περαιτέρω στην διαδικασία αξιολόγησης επενδύσεων βάσει της συγκεκριμένης θεωρίας με την παρουσίαση ενός μοντέλου το οποίο έχει ως κύριο σκοπό την εύρεση των ιδανικών σημείων εφαρμογής πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης. Το προτεινόμενο μοντέλο θα μπορούσε να αποτελέσει ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο στην γενικότερη εργαλειοθήκη της διαδικασίας αποτίμησης βάσει της θεωρίας των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης.

1.4 Διάρθρωση Εργασίας

Η εργασία διαρθρώνεται σε πέντε, πέραν του παρόντος, κύρια κεφάλαια. Αρχικά η εργασία περιλαμβάνει μια θεωρητική προσέγγιση σε μια σειρά θεωριών και μεθόδων. Εν πρώτης η εργασία ξεκινά με την θεωρητική προσέγγιση των παραδοσιακών μεθόδων αποτίμησης επενδύσεων. Ακολούθως έπεται μια θεωρητική προσέγγιση της θεωρίας των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων προαίρεσης η οποία λειτούργησε ως βάση για την δημιουργία της θεωρίας των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης. Τελευταία, όσον αφορά το θεωρητικό κομμάτι της παρούσης εργασίας, ακολουθεί η θεωρητική προσέγγιση της ίδιας της θεωρίας των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης. Σε κάθε μια από τις παραπάνω προσεγγίσεις παρουσιάζονται τα κύρια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα καθώς και συγκρίσεις με την θεωρία των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης, όπου αυτό είναι δυνατό. Η θεωρητική προσέγγιση αποσκοπεί στην παρουσίαση μονάχα των υπάρχουσών θεωριών αλλά και στην κατανόηση των βασικών πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων αυτών. Η θεωρητική προσέγγιση είναι απαραίτητη καθώς η θεωρία των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης παρά του ότι υπάρχουν δεκάδες βιβλιογραφικές αναφορές στο συγκεκριμένο ζήτημα, τείνει να μην είναι ιδιαίτερη γνωστή στο ευρύ κοινό. Η κατανόηση των θεωριών είναι απαραίτητη για την κατανόηση των παραδειγμάτων αποτίμησης καθώς και της προτεινόμενης μεθοδολογίας στο τέλος της εργασίας.

Μετά την θεωρητική προσέγγιση ακολουθεί η παρουσίαση κάποιων παραδειγμάτων αποτίμησης στα οποία γίνεται εκτενής παρουσίαση της μεθοδολογίας, βάση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας, που ακολουθείται κατά την αποτίμηση πραγματικών δικαιωμάτων με τη μέθοδο του διωνυμικού

πλέγματος. Παρουσιάζονται κάποια τυπικά παραδείγματα αποτίμησης δικαιωμάτων προκειμένου να γίνει καλύτερα κατανοητή η διαδικασία της αποτίμησης αλλά να παρουσιαστούν τα βασικά εργαλεία τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την παρουσίαση της μεθοδολογίας στο επόμενο κεφάλαιο.

Τέλος, μετά την παρουσίαση των παραδειγμάτων ακολουθεί η παρουσίαση μιας μεθοδολογίας η οποία μπορεί να λειτουργήσει ως ενδιάμεσο βήμα ανάμεσα στην στην διαδικασία εύρεσης πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης σε ένα επενδυτικό πλάνο και στην διαδικασία αποτίμησης τους.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Κεφάλαιο 2

2 Παραδοσιακές Μέθοδοι Αποτίμησης

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα παρουσιαστούν και θα αναλυθούν οι κυριότερες σε χρήση μέθοδοι αποτίμησης και αξιολόγησης επενδυτικών σχεδίων. Σκοπός της παρουσίασης είναι η ανάδειξη των κύριων πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων – αδυναμιών που παρουσιάζει κάθε μέθοδος αποτίμησης, ώστε να είναι εφικτή μετέπειτα η σύγκριση τους με την μέθοδο των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης.

Για την εκτέλεση της αποτίμησης των επενδυτικών σχεδίων υπάρχουν δεκάδες διαφορετικοί τρόποι, μέθοδοι και τεχνικές. Κάθε μέθοδος αποτίμησης παρουσιάζει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και ιδιότητες, τα οποία την καθιστούν κατάλληλη ή μη για χρήση και αποτίμηση επενδυτικών σχεδίων συναφών με την υψηλή τεχνολογία τα οποία και αποτελούν το στόχο εστίασης της παρούσης εργασίας. Οι μέθοδοι αποτίμησης οι οποίες θα παρουσιαστούν παρακάτω, αποτελούν γνωστές και ευρέως διαδεδομένες μεθόδους οι αρχές των οποίων εφαρμόζονται από το σύνολο σχεδόν των επιχειρήσεων ανεξαρτήτως κλάδου ή τομέα δραστηριοποίησης.

2.1 Μέθοδος Προεξόφλησης Ταμειακών Ροών (Discounted Cash Flow)

Η πρώτη μέθοδος που παρουσιάζεται είναι αυτή της Προεξόφλησης Ταμειακών Ροών (η συγκεκριμένη μέθοδος για το υπόλοιπο του κειμένου θα αναφέρεται ως DCF) η οποία διατυπώθηκε για πρώτη φορά από τον “John Burr Williams” το 1938 [1]. Αποτελεί μια από τις πιο διαδεδομένες και πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες μεθόδους αποτιμήσεων με αρκετά διευρυμένο πεδίο εφαρμογής. Η συγκεκριμένη μέθοδος παράγει αποτελέσματα τα οποία διέπονται από τις αρχές της διαχρονικής αξίας του χρήματος και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκτέλεση διαφόρων ειδών αποτιμήσεων όπως την αποτίμηση ενός επενδυτικού σχεδίου, μιας επιχείρησης αλλά και άλλων περιουσιακών στοιχείων.

Για την εκτέλεση της αποτίμησης ενός επενδυτικού σχεδίου σύμφωνα με την μέθοδο DCF, όλες οι προβλεπόμενες μελλοντικές ροές προεξοφλούνται με βάση με ένα επιτόκιο προεξόφλησης, έτσι ώστε να υπολογιστεί η πραγματική τους αξία τη χρονική στιγμή πραγματοποίησης της επένδυσης. Με δεδομένο ότι μια ταμειακή ροή σε μια δεδομένη χρονική στιγμή είναι πάντα προτιμότερη από την ίδια ταμειακή ροή σε μεταγενέστερη χρονική στιγμή, η μέθοδος DCF ανάγει όλες τις μελλοντικές ταμειακές ροές ενός επενδυτικού σχεδίου σε παρούσα αξία. Σκοπός της συγκεκριμένης αναγωγής είναι η εξάλειψη των όποιων σφαλμάτων γίνονται κατά τον υπολογισμό της βιωσιμότητας μιας επένδυσης από την μη χρήση των αρχών της διαχρονικής αξίας του χρήματος. Σύμφωνα με τις αρχές της διαχρονικής αξίας του χρήματος, μια μελλοντική ταμειακή ροή δεν είναι αντίστοιχη μιας ισόποσης ταμειακής ροής σε σημερινή αξία, καθώς η δεύτερη παρέχει ευκαιρίες επένδυσης και κατά συνέπεια πολλαπλασιασμού της αξίας της κατά το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μέχρι την

επίτευξη της μελλοντικής ταμειακής ροής. Με τον όρο επένδυση σε αυτό το σημείο δεν νοείται η πραγματική επένδυση των χρημάτων σε κάθε λογής επενδυτικά προϊόντα, αλλά η τοποθέτηση τους σε μηδενικού ρίσκου επενδύσεις οι οποίες αποφέρουν την μικρότερη δυνατή ανταμοιβή λόγω της υψηλής εξασφάλισης την οποία παρέχουν. Ως μηδενικού ρίσκου επενδύσεις θεωρούνται τα κρατικά ομόλογα δημοσίου τα οποία εκδίδονται από τα ανά τον κόσμο κράτη, αφού η «χρεοκοπία»¹ ενός κράτους θεωρείται η λιγότερο πιθανή εξέλιξη στα σύγχρονα χρηματοπιστωτικά συστήματα.

Όπως λοιπόν αναφέρθηκε παραπάνω η αρχή της μεθόδου αποτίμησης DCF βασίζεται στο γεγονός ότι μια νομισματική μονάδα σήμερα θα έχει αξία μεγαλύτερη της μιας νομισματικής μονάδας αύριο. Γι' αυτό το λόγο η λογική της μεθόδου αποτίμησης DCF είναι η αναγωγή όλων των ταμειακών ροών που προβλέπεται να προκύψουν σε μελλοντικό χρόνο κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του επενδυτικού σχεδίου, σε παρούσα αξία προκειμένου να είναι συγκρίσιμες με προβλεπόμενο κόστος της επένδυσης. Για τον υπολογισμό της παρούσας αξίας των μελλοντικών ταμειακών ροών, που προκύπτουν τα έτη $t=1, 2, 3, \dots, n$, γίνεται χρήση του παρακάτω τύπου:

$$PV_{total} = \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \frac{CF_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n} \quad (2.1)$$

όπου:

PV_{total} = Είναι η παρούσα αξία (Present Value) όλων των προσδοκώμενων ταμειακών ροών που συμμετέχουν για τον υπολογισμό του αθροίσματος.

CF = Είναι οι εκάστοτε ταμειακές ροές (Cash Flow) οι οποίες συμμετέχουν για τον υπολογισμό της παρούσας αξίας τους.

r = Είναι το επιτόκιο προεξόφλησης (Discount Rate) το οποίο χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της παρούσας αξίας των ταμειακών ροών.

Η σχέση $\frac{1}{(1+r)}$ ονομάζεται συντελεστής προεξόφλησης (Discount Factor).

Ο υπολογισμός της παρούσης αξίας των μελλοντικών ταμειακών ροών του επενδυτικού σχεδίου προκύπτει από αναγωγή κάθε ταμειακής ροής σε σημερινή αξία. Κάθε ταμειακή ροή ανάγεται σε σημερινή αξία ανάλογα με τη χρονική στιγμή που αυτή επιτυγχάνεται. Για παράδειγμα, σύμφωνα με τον τύπο που περιγράφηκε παραπάνω οι προσδοκώμενες ταμειακές ροές τις χρονικές στιγμές $t=1$ και $t=2$, δηλαδή κατά το τέλος του πρώτου και δεύτερου έτους αντίστοιχα ανάγονται σε σημερινή ως εξής:

Η προσδοκώμενη ταμειακή ροή τη χρονική στιγμή $t=1$ ανάγεται σε παρούσα αξία σύμφωνα με την σχέση:

1 Δεν υπάρχει κανένας θεσμοθετημένος τρόπος με τον οποίο ένα κράτος να καθίσταται δυνατό να κηρύξει πτώχευση. Ως χρεωκοπία ενός κράτους, στα σύγχρονα χρηματοπιστωτικά συστήματα, εκλαμβάνεται η εκδήλωση ενός πιστωτικού γεγονότος όπως η παύση εξυπηρέτησης του δημόσιου χρέους δηλαδή η αθέτηση πληρωμών προς τους κατόχους ομολόγων.

$$PV_1 = \frac{CF_1}{(1+r)^1} \quad (2.2)$$

Η προσδοκώμενη ταμειακή ροή τη χρονική στιγμή $t=2$ ανάγεται σε παρούσα αξία σύμφωνα με την σχέση:

$$PV_2 = \frac{CF_2}{(1+r)^2} \quad (2.3)$$

Αντίστοιχα η προσδοκώμενη ταμειακή ροή τη χρονική στιγμή $t=n$ ανάγεται σε παρούσα αξία σύμφωνα με την σχέση:

$$PV_n = \frac{CF_n}{(1+r)^n} \quad (2.4)$$

Η διαδικασία αναγωγής των ταμειακών ροών του πρώτου και του δεύτερου έτους, διαφέρει καθώς διαφορετικός είναι και ο χρόνος επίτευξης τους. Αντίστοιχα διαφορετική είναι και η διαδικασία αναγωγής οποιασδήποτε ταμειακής ροής προκύψει στο μελλοντικό χρόνο η σύμφωνα με την τελευταία σχέση 2.4. Όπως εύκολα συνεπάγεται από τους παραπάνω τύπους, όσο πιο μεταγενέστερη μελλοντικά είναι μια ταμειακή ροή τόσο πιο μικρή θα είναι και η παρούσα αξία της.

Η αναγωγή όλων των προσδοκώμενων ταμειακών ροών σε παρούσα αξία πραγματοποιείται με τη χρήση ενός επιτοκίου προεξόφλησης (r στις παραπάνω σχέσεις 2.2, 2.3 και 2.4). Το επιτόκιο προεξόφλησης το οποίο χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις της αξιολόγησης των επενδύσεων είναι ίσο με το κόστος του κεφαλαίου της επένδυσης. Το κόστος κεφαλαίου μιας επένδυσης αποτελεί το κόστος που ενέχει για την επιχείρηση η απόκτηση του απαιτούμενο κεφαλαίου για την πραγματοποίηση της επένδυσης. Στην περίπτωση, για παράδειγμα, που μια επένδυση χρηματοδοτηθεί κατ' αποκλειστικότητα από τραπεζικό δανεισμό τότε ως κόστος κεφαλαίου, για την συγκεκριμένη επένδυση, λογίζεται το επιτόκιο του τραπεζικού δανεισμού. Στην περίπτωση που η επιχείρηση αποφασίσει να προχωρήσει στην χρηματοδότηση μιας επένδυσης μέσω ιδίων κεφαλαίων, τότε ως κόστος κεφαλαίου λογίζεται το κόστος ευκαιρίας¹. Στην περίπτωση της χρηματοδότησης μιας επένδυσης μέσω ενός σύνθετου χρηματοδοτικού σχήματος το οποίο μπορεί να αποτελείτε από ένα συνδυασμό ιδίων κεφαλαίων, τραπεζικού δανεισμού και ενδεχομένως άλλων κεφαλαίων, τότε υπολογίζεται και χρησιμοποιείται στην διαδικασία αξιολόγησης ένα μέσο κόστος κεφαλαίου για το σύνολο των κεφαλαίων που θα χρησιμοποιηθούν. Συχνά, λόγω του η οποιαδήποτε πραγματοποιηθείσα επένδυση αποτελεί μέρος ενός ευρύτερου χαρτοφυλακίου επενδύσεων της επιχείρησης, ως επιτόκιο προεξόφλησης χρησιμοποιείται το Μέσο Σταθμικό Κόστος Κεφαλαίου (WACC) της επιχείρησης. Το Μέσο Σταθμικό Κόστος Κεφαλαίου αποτελεί το μέσο κόστος του συνόλου των κεφαλαίων που χρησιμοποιεί η επιχείρηση και υπολογίζεται από τον παρακάτω τύπο [2]:

1 Το κόστος ευκαιρίας αποτελεί το κόστος που προκύπτει από την θυσία ενός αγαθού για την παραγωγή ενός άλλου. Αντίστοιχα στις επενδύσεις, ως κόστος ευκαιρίας λογίζονται τα προβλεπόμενα έσοδα μιας επένδυσης η οποία θυσιάζεται για την πραγματοποίηση μιας άλλης.

$$WACC = \frac{E}{V} * R_e + \frac{D}{V} * R_d * (1 - T_c) \quad (2.5)$$

όπου

$WACC$ = Το μέσο σταθμισμένο κόστος κεφαλαίου της επιχείρησης.

E = Η αξία των ιδίων κεφαλαίων της επιχείρησης.

D = Η αξία των δανειακών κεφαλαίων της επιχείρησης.

$V = E + D$.

R_e = Το κόστος των ιδίων κεφαλαίων της επιχείρησης.

R_d = Το κόστος των δανειακών κεφαλαίων της επιχείρησης.

T_c = Ο συντελεστής φορολόγησης της επιχείρησης.

E/V = Το ποσοστό που αντιπροσωπεύουν τα ίδια κεφάλαια στο σύνολο των κεφαλαίων της επιχείρησης.

D/V = Το ποσοστό που αντιπροσωπεύουν τα δανειακά κεφάλαια στο σύνολο των κεφαλαίων της επιχείρησης.

Προκειμένου να είναι ορθή η χρήση του WACC ως επιτοκίου προεξόφλησης σύμφωνα τη μέθοδο αποτίμησης DCF θα πρέπει να ισχύουν οι παρακάτω βασικές προϋποθέσεις [3]:

1. Η κεφαλαιακή διάρθρωση της εταιρείας να είναι άριστη.
2. Η νέα χρηματοδότηση να μην επηρεάζει την άριστη κεφαλαιακή διάρθρωση της εταιρείας.
3. Οι νέες επενδύσεις να υπάγονται στην ίδια κατηγορία επιχειρηματικού κινδύνου με τις υπάρχουσες επενδύσεις της εταιρείας.
4. Οι τιμές των μετοχών και των ομολογιών να εκφράζουν την οικονομική τους αξία.

2.1.1 Καθαρά παρούσα αξία (Net Present Value)

Αφού υπολογισθεί η παρούσα αξία των προσδοκώμενων ταμειακών ροών υπολογίζεται εν συνεχεία η καθαρά παρούσα αξία (η συγκεκριμένη μέθοδος για το υπόλοιπο του κειμένου θα αναφέρεται ως NPV) του επενδυτικού σχεδίου. Η NPV αποτελεί το αριθμητικό αποτέλεσμα που προκύπτει αν από παρούσα αξία των προσδοκώμενων ταμειακών ροών αφαιρεθεί το εκτιμώμενο κόστος της επένδυσης. Η σχέση που χρησιμοποιείται συνεπώς για τον υπολογισμό της NPV είναι η εξής:

$$NPV = PV_{total} - IC \quad (2.6)$$

όπου:

NPV = Η καθαρά παρούσα αξία του επενδυτικού σχεδίου.

PV_{total} = Η παρούσα αξία (Present Value) όλων των προσδοκώμενων ταμειακών ροών του επενδυτικού

σχεδίου.

IC = Το εκτιμώμενο συνολικό κόστος της επένδυσης (Investment Cost).

Η NPV μπορεί να λάβει τρεις τιμές:

1. Θετική
2. Μηδενική
3. Αρνητική

Στην περίπτωση που η NPV έχει θετική τιμή σημαίνει πως η παρούσα αξία των προσδοκώμενων ταμειακών ροών για το εξεταζόμενο χρονικό διάστημα είναι μεγαλύτερη από το εκτιμώμενο κόστος της επένδυσης. Συνεπώς η επένδυση παράγει, στο εξεταζόμενο χρονικό διάστημα, αξία μεγαλύτερη από το αρχικό κόστος της επένδυσης.

Στην περίπτωση που η NPV έχει μηδενική τιμή σημαίνει πως η παρούσα αξία των προσδοκώμενων ταμειακών ροών για το εξεταζόμενο διάστημα είναι ίση με το εκτιμώμενο κόστος της επένδυσης. Συνεπώς η επένδυση δεν παράγει, στο εξεταζόμενο χρονικό διάστημα, ούτε κέρδη ούτε ζημιές.

Στην περίπτωση που η NPV έχει αρνητική τιμή σημαίνει πως η παρούσα αξία των προσδοκώμενων ταμειακών ροών για το εξεταζόμενο διάστημα είναι μικρότερη από το εκτιμώμενο κόστος της επένδυσης. Συνεπώς η επένδυση, στο εξεταζόμενο χρονικό διάστημα, είναι ζημιογόνος αφού τα εκτιμώμενα έσοδα, σε παρούσα αξία, είναι μικρότερα από το εκτιμώμενο αρχικό κόστος.

Η NPV αποτελεί το βασικό εργαλείο με το οποίο κρίνεται η βιωσιμότητα μιας επένδυσης κατά τη μέθοδο αποτίμησης DCF. Με βάση την τιμή που λαμβάνει η NPV λαμβάνονται αποφάσεις για το αν μια επιχείρηση θα προχωρήσει στην πραγματοποίηση μιας επένδυσης ή για το ποια επένδυση θα επιλεγεί ανάμεσα σε ένα σύνολο εξεταζόμενων επενδύσεων. Για να θεωρηθεί μια επένδυση βιώσιμη θα πρέπει να παράγει κέρδη δηλαδή η τιμή της NPV, για το εξεταζόμενο και καθορισμένο από την εταιρεία ή τον υποψήφιο επενδυτή χρονικό διάστημα, να έχει θετική τιμή. Η επιλογή του σωστού χρονικού διαστήματος για τη μελέτη του επενδυτικού σχεδίου αποτελεί είναι μια ιδιαίτερα σημαντική απόφαση καθώς είναι σε θέση να κρίνει την βιωσιμότητα ή μη μιας επένδυσης. Ένα επενδυτικό σχέδιο μπορεί να παρουσιάζει δηλαδή θετική NPV σε ένα χρονικό ορίζοντα μιας δεκαετίας αλλά όχι πριν από το συγκεκριμένο χρονικό σημείο, ο υποψήφιος όμως επενδυτής να θεωρεί τα 5 χρόνια ως το ανώτερο χρονικό διάστημα στο οποίο θα πρέπει η επένδυση να αποδώσει κέρδη. Σε αυτή την περίπτωση η επένδυση εξετάζεται με βάση το χρονικό πλαίσιο των 5 ετών και επομένως χαρακτηρίζεται ως μη βιώσιμη (εφόσον στο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα η NPV είναι αρνητική) και συνεπώς απορρίπτεται. Στην περίπτωση που εξετάζονται πολλαπλά, αμοιβαίως αποκλειόμενα, επενδυτικά σχέδια επιλέγεται εκείνο που αποφέρει την μεγαλύτερη NPV στο καθορισμένο εξεταζόμενο χρονικό διάστημα.

Η επιτυχία και η ακρίβεια της μεθόδου αποτίμησης DCF, για την αποτίμηση ενός επενδυτικού σχεδίου, βασίζεται εν πολλοίς και στην σωστή επιλογή του επιτοκίου προεξόφλησης. Η επιλογή ενός υψηλού επιτοκίου προεξόφλησης μπορεί να οδηγήσει στην απόρριψη κάποιων επενδυτικών

προτάσεων λόγω της αρνητικής τιμής που μπορεί να λάβει η NPV. Αντίθετα, η επιλογή ενός χαμηλού επιτοκίου προεξόφλησης μπορεί εσφαλμένα να οδηγήσει στην επιλογή ενός επενδυτικού σχεδίου το οποίο τελικά όμως να μην είναι βιώσιμο. Η επιλογή λοιπόν του σωστού επιτοκίου προεξόφλησης μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην σωστή λήψη αποφάσεων κατά τη μέθοδο DCF.

2.1.2 Διαφορές μεταξύ της μεθόδου και της πραγματικότητας

Παρότι αποτελεί μια από τις πιο διαδεδομένες μεθόδους αποτίμησης επενδύσεων η DCF παρουσιάζει σημαντικές διαφορές σε σχέση με την διαχείριση των επενδυτικών σχεδίων στην πραγματική ζωή. Αυτό είναι εν μέρη λογικό καθώς η μέθοδος DCF αποτελεί ένα εργαλείο το οποίο στηρίζεται σε παραδοχές και σε δεδομένα συγκεκριμένου τύπου προκειμένου να είναι δυνατή η εφαρμογή της. Συνοπτικά οι κύριες διαφορές της μεθόδου DCF και των έναντι της πραγματικής διαχείρισης επενδύσεων συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα [4]:

Πίνακας 1: Διαφορές μεταξύ της μεθόδου DCF και της πραγματικότητας στον τομέα διαχείρισης των επενδύσεων

Μέθοδος DCF	Διαχείριση Επενδύσεων στην Πραγματικότητα
Οι προβλέψεις που πραγματοποιεί αφορούν πεπερασμένες μελλοντικές χρηματοροές.	Λαμβάνεται υπόψη η ύπαρξη αβεβαιότητας και η μεταβλητότητα που ενδέχεται να παρουσιάζουν οι μελλοντικές χρηματοροές.
Οι αποφάσεις λαμβάνονται στο παρόν με βάση προβλέψεις για τις μελλοντικές χρηματοροές.	Δεν λαμβάνονται όλες οι αποφάσεις στο παρόν καθώς εξετάζεται το ενδεχόμενο λήψης αποφάσεων μελλοντικά όταν η αβεβαιότητα θα έχει επιλυθεί.
Από την στιγμή που αποφασιστεί η εκτέλεση τους τα όλα τα επενδυτικά σχέδια διαχειρίζονται παθητικά χωρίς κάποια παρέμβαση.	Από τη στιγμή που αποφασιστεί η εκτέλεση τους τα επενδυτικά σχέδια διαχειρίζονται ενεργά μέσω καθορισμένων σημείων ελέγχου, σημείων λήψης αποφάσεων, περιορισμών στο προϋπολογισμό του έργου καθώς και άλλων διαφόρων παραγόντων.
Σύμφωνα με τη μέθοδο οι μελλοντικές ταμειακές ροές είναι προβλέψιμες και ντετερμινιστικές (έχουν πεπερασμένη τιμή).	Ο προσδιορισμός των μελλοντικών ταμειακών ροών δεν είναι εύκολη εργασία καθώς οι ταμειακές ροές αποτελούν συνήθως εκ φύσεως στοχαστικές και ενέχουν ρίσκο.
Το επιτόκιο προεξόφλησης χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό του ρίσκου της επένδυσης και σπάνια λαμβάνονται υπόψη για τον υπολογισμό του όλες οι υπάρχουσες πηγές κινδύνου.	Υπάρχουν πολλές πηγές επιχειρηματικού κινδύνου με διαφορετικά χαρακτηριστικά, μερικές από τις οποίες ενδέχεται να διαφοροποιούνται ανάμεσα στα διάφορα επενδυτικά σχέδια ή κατά την πάροδο του χρόνου.
Το συνολικό ρίσκο που ενέχει ένα επενδυτικό σχέδιο αντικατοπτρίζεται στην επιλογή του συντελεστή προεξόφλησης.	Το ρίσκο που ενέχει ένα επενδυτικό σχέδιο ενδέχεται να διαφοροποιηθεί μελλοντικά ανάλογα με τις συνθήκες που προβλέπεται πως θα επικρατούν στην αγορά.

Όλοι οι παράγοντες οι οποίοι είναι πιθανό να επηρεάσουν τα αποτελέσματα ενός επενδυτικού σχεδίου και συνεπώς την αξία που λαμβάνουν οι επενδυτές λαμβάνονται υπόψη στο μοντέλο DCF μέσω του συντελεστή προεξόφλησης.	Λόγω της πολυπλοκότητας ενός επενδυτικού σχεδίου καθώς και των πολλών εξωτερικών παραγόντων είναι δύσκολο έως απίθανο να ποσοτικοποιηθούν όλοι οι παράγοντες σε πιθανές ταμειακές ροές.
Άγνωστοι, άυλοι ή μη μετρήσιμοι παράγοντες δεν λαμβάνονται υπόψη από τη μέθοδο.	Πολλά από τα σημαντικά οφέλη που προκύπτουν κατά την εφαρμογή ενός επενδυτικού σχεδίου αποτελούν άυλα αγαθά και ποιοτικά χαρακτηριστικά όπως σημαντικές στρατηγικές τοποθετήσεις.

2.1.3 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Μεθόδου DCF

Όπως ήδη ειπώθηκε και παραπάνω η χρήση της μεθόδου DCF για την αποτίμηση επενδυτικών σχεδίων είναι αρκετά διαδεδομένη. Παρά τα πλεονεκτήματα τα οποία παρουσιάζει η μέθοδος και στα οποία οφείλετε η αναγνωρισιμότητα της αλλά και η εκτεταμένη χρήση της, δεν εκλείπουν και τα μειονεκτήματα τα οποία και θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων που παράγει η μέθοδος. Τα κυριότερα πλεονέκτημα και μειονεκτήματα της μεθόδου DCF παρουσιάζονται παρακάτω.

Στα κυριότερα πλεονεκτήματα τα οποία παρουσιάζει η χρήση της μεθόδου αποτίμησης DCF συγκαταλέγονται τα εξής:

- **Διαχρονική αξία του χρήματος:** Η μέθοδος DCF λαμβάνει υπόψη για τον υπολογισμό της NPV και τον προσδιορισμό της βιωσιμότητας ενός σχεδίου, την διαχρονική αξία του χρήματος όπως αυτή εκφράζεται μέσα από την επιλογή του επιτοκίου προεξόφλησης.
- **Υπολογισμός ρίσκου:** Στην αποτίμηση ενός επενδυτικού σχεδίου, με βάση τη μέθοδο DCF, λαμβάνεται υπόψη το ρίσκο επίτευξης των μελλοντικά προβλεπόμενων ταμειακών ροών και αποτελεί έναν από τους παράγοντες καθορισμού του επιτοκίου προεξόφλησης. Όσο πιο μεγάλο το ρίσκο και η αβεβαιότητα επίτευξης των προβλεπόμενων ταμειακών ροών τόσο πιο μεγάλο είναι και το επιτόκιο προεξόφλησης το οποίο επιλέγεται.
- **Σύγκριση επενδυτικών σχεδίων:** Η μέθοδος DCF, μέσω του υπολογισμού της τιμής της NPV, παρέχει τη δυνατότητα στους επενδυτές να συγκρίνουν άμεσα μεταξύ τους διάφορα υπό μελέτη επενδυτικά σχέδια. Η συγκρισιμότητα των υπό μελέτη επενδυτικών σχεδίων αποδεικνύεται ιδιαίτερα χρήσιμη στην περίπτωση επιλογής προς επένδυση μεταξύ πολλαπλών πολλαπλών επενδυτικών σχεδίων καθώς και στην περίπτωση μελέτης αμοιβαία αποκλειόμενων επενδυτικών σχεδίων. Η μορφή της NPV η οποία αποτελεί μια πεπερασμένη και μετρήσιμη τιμή επιτρέπει την εκτέλεση των παραπάνω συγκρίσεων.
- **Υπολογισμός κερδών χαρτοφυλακίου:** Η μέθοδος DCF παρέχει την δυνατότητα στους επενδυτές και στις επιχειρήσεις οι οποίοι/οποίες δημιουργούν χαρτοφυλάκια επενδύσεων,

μέσω της εκτέλεσης πολλαπλών επενδυτικών σχεδίων ταυτόχρονα, να υπολογίσουν το προβλεπόμενο κέρδος ολοκλήρου του χαρτοφυλακίου. Αυτό καθίστανται δυνατό μέσω της πρόσθεσης των τιμών της NPV κάθε επενδυτικού σχεδίου. Η μορφή της NPV η οποία αποτελεί μια πεπερασμένη και μετρήσιμη τιμή επιτρέπει την άθροιση των αποτελεσμάτων και των υπολογισμό της NPV χαρτοφυλακίου.

Στα κυριότερα μειονεκτήματα της μεθόδου αποτίμησης DCF συγκαταλέγονται τα εξής παρακάτω [5]:

- **Μη υπολογισμός σημείου επανείσπραξης:** Η μέθοδος DCF δεν αναφέρει σε ποιο σημείο η υπό εξέταση επένδυση αποφέρει στους επενδυτές κέρδη που είναι ίσα με το προβλεπόμενο κόστος της επένδυσης. Για τον προσδιορισμό του σημείου επανείσπραξης θα πρέπει να γίνουν επιπλέον υπολογισμοί.
- **Ευαισθησία ως προς το επιτόκιο προεξόφλησης:** Η μέθοδος αποτίμησης DCF είναι άμεσα εξαρτημένη από το επιτόκιο προεξόφλησης το οποίο θα επιλεγεί για την εκτέλεση των υπολογισμών. Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα που παράγει η μέθοδος DCF παρουσιάζουν μεγάλη ευαισθησία ως προς το επιτόκιο προεξόφλησης το οποίο χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό τους κάτι το οποίο σημαίνει πως μικρές διαφοροποιήσεις του επιτοκίου, ενδέχεται να οδηγήσουν σε σημαντικές διαφοροποιήσεις στην τελική τιμή της NPV. Το επιτόκιο προεξόφλησης ενδέχεται να διαφοροποιείται κατά τη διάρκεια εκτέλεσης ενός επενδυτικού σχεδίου, ανάλογα και με το κίνδυνο που παρουσιάζουν οι προβλεπόμενες ταμειακές ροές. Γι' αυτό το λόγο ο καθορισμός του επιτοκίου προεξόφλησης αποτελεί μια σύνθετη εργασία, η οποία απαιτεί χρόνο και σημαντική προσπάθεια, ιδίως στις περιπτώσεις που το επιτόκιο προεξόφλησης διαφοροποιείται κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του σχεδίου.
- **Μη υπολογισμός μελλοντικών ευκαιριών:** Η μέθοδος αποτίμησης DCF δεν λαμβάνει υπόψη μελλοντικές ευκαιρίες οι οποίες μπορεί να προκύψουν κατά τη διάρκεια ζωής του επενδυτικού σχεδίου και να διαφοροποιήσουν τα μελλοντικά έσοδα. Η βιωσιμότητα του έργου κρίνεται με βάση τα υπάρχοντα στοιχεία και προβλέψεις κάτι που ενδέχεται στο σύνολο της ζωής και της πορείας εκτέλεσης ενός επενδυτικού σχεδίου να αποδειχθεί εσφαλμένο. Πράγματι είναι πιθανό επενδυτικά σχέδια τα οποία στο αρχικό στάδιο εκτέλεσης τους να παρουσιάζουν ζημιές να επιφέρουν τελικά μεγάλα κέρδη στους επενδυτές μέσα από την απομείωση του κινδύνου για πραγματοποίηση επενδύσεων σε νέα, καινοτόμα προϊόντα.

2.2 Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (Internal Rate of Return)

Η μέθοδος του Εσωτερικού Βαθμού Απόδοσης (η συγκεκριμένη μέθοδος για το υπόλοιπο του κειμένου θα αναφέρεται ως IRR) αποτελεί μια ακόμα μέθοδο αξιολόγησης επενδύσεων, η οποία βρίσκει συχνά εφαρμογή στην αξιολόγηση αμοιβαίως αποκλειόμενων εναλλακτικών επενδυτικών σχεδίων ως μέσο υποβοήθησης στην διαδικασία λήψης αποφάσεων. Η εκτέλεση της συγκεκριμένης μεθόδου θεωρείται αρκετά δύσκολη, δίχως τη χρήση Ηλεκτρονικού Υπολογιστή (H/Y), καθώς

προϋποθέτει την εκτέλεση πολύπλοκων, δύσκολα επιλύσιμων υπολογισμών [6].

Ο IRR εκφράζεται σε μορφή επιτοκίου και συγκεκριμένα αποτελεί το επιτόκιο εκείνο για το οποίο η NPV αποκτά μηδενική τιμή. Ο υπολογισμός του IRR προκύπτει από το μετασχηματισμό της σχέσης της NPV και την επίλυση της ως προς το επιτόκιο προεξόφλησης.

$$PV_{total} - IC = 0 \quad (2.7)$$

$$\frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \frac{CF_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n} - IC = 0 \quad (2.8) \quad \text{όπου } r = \text{IRR}$$

$$\frac{CF_1}{(1+\text{IRR})^1} + \frac{CF_2}{(1+\text{IRR})^2} + \frac{CF_3}{(1+\text{IRR})^3} + \dots + \frac{CF_n}{(1+\text{IRR})^n} - IC = 0 \quad (2.9)$$

Ο δείκτης IRR, στην περίπτωση που η διαδικασία εκτελεστή χειροκίνητα, προκύπτει μετά από συνεχείς δοκιμές στην σχέση 2.9 έως ότου το τελικό αποτέλεσμα της σχέσης να είναι ίσο με μηδέν. Για την ευκολότερη εύρεση του IRR γίνεται χρήση Η/Υ ή οποιασδήποτε ηλεκτρονικής συσκευής με δυνατότητα εκτέλεσης αντίστοιχου είδους υπολογισμών.

Γενικά, όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του IRR τόσο πιο επιθυμητό και ελκυστικό θεωρείται ένα επενδυτικό σχέδιο για την επιλογή και εκτέλεση του [7]. Γι' αυτό το λόγο η μέθοδος του IRR χρησιμοποιείται συχνά για την αξιολόγηση και τη σύγκριση εναλλακτικών, αμοιβαία αποκλειόμενων επενδυτικών σχεδίων.

Για την κατάληξη της μελέτης και την αποδοχή ή την απόρριψη ενός επενδυτικού σχεδίου σύμφωνα με τη μέθοδο IRR, η τελική τιμή του δείκτη θα πρέπει να συγκριθεί με κάποιο άλλο οικονομικό παράγοντα. Εφόσον η NPV μιας επένδυσης είναι αντιστρόφως ανάλογη με το μέγεθος του επιτοκίου προεξόφλησης (όσο μεγαλύτερο είναι το επιτόκιο προεξόφλησης τόσο μικρότερη παρουσιάζεται η NPV) το κριτήριο σύμφωνα με το οποίο συγκρίνεται ο IRR αποτελεί το ελάχιστο αποδεκτό επιτόκιο προεξόφλησης το οποίο χρησιμοποιείται για την αναγωγή των προσδοκώμενων ταμειακών σε παρούσα αξία. Η τιμή που μπορεί να λάβει ο IRR μπορεί να διακριθεί σε τρεις περιπτώσεις:

1. Ο IRR να είναι μεγαλύτερος από το ελάχιστο αποδεκτό επιτόκιο προεξόφλησης
2. Ο IRR να είναι ίσος με το ελάχιστο αποδεκτό επιτόκιο προεξόφλησης
3. Ο IRR να είναι μικρότερος από το ελάχιστο αποδεκτό επιτόκιο προεξόφλησης

Στην περίπτωση που ο IRR είναι μεγαλύτερος από το ελάχιστο αποδεκτό επιτόκιο προεξόφλησης τότε η επένδυση γίνεται αποδεκτή.

Στην περίπτωση που ο IRR είναι ίσος με το ελάχιστο αποδεκτό επιτόκιο προεξόφλησης τότε η επένδυση θεωρείται οριακή και εκτελείτε μονάχα αν υπάρχει έλλειψη εναλλακτικών επενδυτικών σχεδίων.

Στην περίπτωση που ο IRR είναι μικρότερος από το επιτόκιο προεξόφλησης τότε η επένδυση κρίνεται ως απορριπτέα.

Στην περίπτωση που εξετάζονται διάφορα εναλλακτικά, αμοιβαίως αποκλειόμενα επενδυτικά σχέδια, τότε επιλέγεται εκείνο που πέραν του ότι κρίνεται ως αποδεκτό (ο δείκτης IRR είναι μεγαλύτερος του επιτοκίου προεξόφλησης), παρουσιάζει επίσης το μεγαλύτερο IRR ανάμεσα σε όλα τα εξεταζόμενα.

2.2.1 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Μεθόδου IRR

Όπως ήδη ειπώθηκε η μέθοδος IRR αποτελεί μια από τις ευρέως διαδεδομένες μεθόδους αποτίμησης η οποία συχνά χρησιμοποιείται παράλληλα με την μέθοδο DCF για την εξαγωγή καλύτερων συμπερασμάτων. Λόγω του ότι η μέθοδος IRR είναι άμεσα συσχετισμένη με την NPV παρουσιάζει, σε ένα βαθμό, όμοια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα με την μέθοδο DCF. Τα κυριότερα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου παρουσιάζονται και περιγράφονται παρακάτω.

Στα κυριότερα πλεονεκτήματα της μεθόδου αποτίμησης IRR συγκαταλέγονται τα εξής:

- **Διαχρονική αξία του χρήματος:** Η μέθοδος αποτίμησης IRR για τον υπολογισμό του δείκτη IRR κάνει χρήση προεξοφλημένων ταμειακών ροών, λαμβάνοντας με αυτό τον τρόπο υπόψη τη διαχρονική αξία του χρήματος.
- **Σύγκριση επενδυτικών σχεδίων:** Η μέθοδος αποτίμησης IRR παρέχει τη δυνατότητα στους επενδυτές να συγκρίνουν άμεσα μεταξύ τους διάφορα υπό μελέτη επενδυτικά σχέδια. Η συγκρισιμότητα των υπό μελέτη επενδυτικών σχεδίων αποδεικνύεται ιδιαίτερα χρήσιμη στην περίπτωση επιλογής προς επένδυση μεταξύ πολλαπλών επενδυτικών σχεδίων, καθώς και στην περίπτωση μελέτης αμοιβαία αποκλειόμενων επενδυτικών σχεδίων. Η μορφή του δείκτη IRR η οποία αποτελεί μια πεπερασμένη και μετρήσιμη τιμή επιτρέπει την εκτέλεση των παραπάνω συγκρίσεων.

Στα κυριότερα μειονεκτήματα της μεθόδου αποτίμησης IRR συγκαταλέγονται τα εξής:

- **Προβλήματα στη συγκρισιμότητα:** Στην περίπτωση που οι μελλοντικές ταμειακές ροές παρουσιάζονται σημαντικά διαφοροποιημένες μεταξύ τους, ο δείκτης IRR ενδέχεται να δώσει παραπλανητικά αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, ένα επενδυτικό σχέδιο το οποίο παρουσιάζει υψηλό IRR ενδέχεται να έχει μικρότερη NPV σε σύγκριση με κάποιο άλλο επενδυτικό σχέδιο το οποίο παρουσιάζει αντίστοιχα μικρότερο αλλά αποδεκτό IRR. Γι' αυτό το λόγο η μέθοδος IRR δεν θα πρέπει να χρησιμοποιείται για την σύγκριση αμοιβαίως αποκλειόμενων επενδυτικών σχεδίων τα οποία διαφέρουν σημαντικά ως προς το χρόνο εκτέλεσης και ως προς τις προβλεπόμενες ταμειακές ροές. Το παραπάνω φαινόμενο παρατηρείται για το λόγο του ότι η μέθοδος IRR δεν λαμβάνει υπόψη το κόστος του κεφαλαίου.

- **Αδυναμία εφαρμογής της μεθόδου:** Η μέθοδος αποτίμησης IRR θέτει ως προϋπόθεση για την αποδοχή ενός επενδυτικού σχεδίου η τιμή του δείκτη IRR να είναι ίση ή μεγαλύτερη από το μέσο κόστος κεφαλαίου (WACC). Στην περίπτωση που το προβλεπόμενο επιτόκιο προεξόφλησης διαφοροποιείται σημαντικά από χρόνο σε χρόνο και αλλάζει πρόσημο κατά τη διάρκεια ζωής ενός επενδυτικού σχεδίου τότε η παραπάνω σύγκριση δεν είναι εφικτή.
- **Μη υπολογισμός εσόδων χαρτοφυλακίου:** Οι δείκτες IRR οι οποίοι προκύπτουν από διαφορετικά σχέδια επένδυσης, δεν είναι δυνατό να προστεθούν μεταξύ τους έτσι ώστε να προκύψει ένα συνολικός δείκτης για το σύνολο ενός χαρτοφυλακίου επενδύσεων. Για να γίνει εφικτή η σύγκριση ενός χαρτοφυλακίου επενδύσεων με βάση τη μέθοδο IRR θα πρέπει όλα τα επενδυτικά σχέδια να συνδυαστούν έτσι ώστε ο δείκτης να υπολογιστεί ως προς το σύνολο τους.

2.3 Περίοδος Επανείσπραξης (Payback Period)

Η μέθοδος αποτίμησης της Περιόδου Επανείσπραξης αποτελεί ακόμα μια από τις διαδοσόμενες μεθόδους αποτίμησης επενδύσεων. Το κριτήριο του χρόνου ανάκτησης του κεφαλαίου (Payback period) ανήκει στα καλούμενα και ατελή κριτήρια [8]. Ως περίοδος επανείσπραξης ορίζεται ως το χρονικό διάστημα που απαιτείται ώστε οι ετήσια προσδοκώμενες ταμειακές ροές μετά φόρων να καλύψουν τη δαπάνη της αρχικής επένδυσης.

Για τον υπολογισμό την περιόδου επανείσπραξης ενός επενδυτικού σχεδίου το οποίο παρουσιάζει σταθερές ταμειακές ροές (Ραντα) γίνεται χρήση της παρακάτω σχέσης:

$$\text{Περίοδος Επανείσπραξης} = \frac{\text{Κόστος επένδυσης}}{\text{Ταμειακή ροή}} \quad (2.10)$$

Στην περίπτωση που το εξεταζόμενο επενδυτικό σχέδιο παρουσιάζει μη σταθερές ταμειακές ροές τότε ο υπολογισμός της περιόδου επανείσπραξης πραγματοποιείται υπό την μορφή βημάτων, με την σταδιακή αφαίρεση των προσδοκώμενων ταμειακών ροών από την αρχική δαπάνη έως ότου αυτή μηδενιστεί και προσδιοριστεί το ζητούμενο χρονικό διάστημα.

Η μέθοδος της Περιόδου Επανείσπραξης εφαρμόστηκε και εφαρμόζεται ευρέως καθώς κατά μία έννοια εκφράζει το χρονικό διάστημα κατά το οποίο το επενδυμένο κεφάλαιο βρίσκεται «υπό κίνδυνο». Όσο μικρότερη είναι η περίοδος ανάκτησης του αρχικού κεφαλαίου της επένδυσης τόσο ασφαλέστερο θεωρείται ένα επενδυτικό σχέδιο. Γενικά, επενδυτικά σχέδια με μεγάλη περίοδο επανάκτησης κεφαλαίου θεωρούνται από τους επενδυτές ριψοκίνδυνα ή χαμηλής απόδοσης [9].

Η μέθοδος της Περιόδου Επανείσπραξης στην πρωταρχική της μορφή, όπως περιγράφηκε παραπάνω, δεν λάμβανε υπόψη την διαχρονική αξία του χρήματος κάτι το οποίο αποτέλεσε σημείο κριτικής της και πεδίο υστέρησης έναντι των υπολοίπων μεθόδων. Μεταγενέστερες εφαρμογές ωστόσο της συγκεκριμένης μεθόδου προκειμένου να ξεπεράσουν τον συγκεκριμένο σκόπελο, εκτελούσαν τον

υπολογισμό της περιόδου επανείσπραξης μετά την αναγωγή των ταμειακών ροών σε παρούσα αξία. Σε αυτής της μορφής του υπολογισμού δηλαδή, ο αξιολογητής του επενδυτικού πλάνου θα πρέπει πρώτα να εκτελέσει την μέθοδο DCF, προκειμένου να ανάγει τις προσδοκώμενες ταμειακές ροές σε παρούσα αξία και ακολούθως να εκτελέσει την μέθοδο της Περιόδου Επανείσπραξης.

2.3.1 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Μεθόδου Περιόδου Επανείσπραξης

Η μέθοδος αποτίμησης της Περιόδου Επανείσπραξης αποτελεί μια εύκολη στη χρήση και αρκετά διαδεδομένη μέθοδο αποτίμησης. Τα κύρια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά της συγκεκριμένης μεθόδου παρουσιάζονται παρακάτω.

Στα κυριότερα πλεονεκτήματα της μεθόδου αποτίμησης της Περιόδου Επανείσπραξης συγκαταλέγονται τα εξής:

- **Ευκολία χρήσης και κατανόησης:** Η μέθοδος της Περιόδου Επανείσπραξης αποτελεί πολύ απλή στη λογική και πολύ εύκολη στην εκτέλεση καθώς δεν απαιτεί πολυσύνθετες πράξεις. Η ευκολία

Στα κυριότερα μειονεκτήματα της μεθόδου αποτίμησης της Περιόδου Επανείσπραξης συγκαταλέγονται τα εξής [10]:

- **Μη υπολογισμός διαχρονικής αξίας του χρήματος:** Η μέθοδος της Περιόδου Επανείσπραξης, στην απλή της μορφή, δεν λαμβάνει υπόψη τη διαχρονική αξία του χρήματος.
- **Μη υπολογισμός ρίσκου:** Η μέθοδος της Περιόδου Επανείσπραξης δεν λαμβάνει υπόψη την ύπαρξη ρίσκου.
- **Μη υπολογισμός κόστους ευκαιρίας:** Η μέθοδος της Περιόδου Επανείσπραξης δεν λαμβάνει υπόψη τον ενδεχόμενο κόστος ευκαιρίας που προκύπτει από ανεκμετάλλευτες επενδυτικές ευκαιρίες μελλοντικά.
- **Ταμειακές ροές μετά το σημείο επανείσπραξης.** Η μέθοδος της Περιόδου Επανείσπραξης έχει το μειονέκτημα ότι δεν λαμβάνει υπόψη τις ταμειακές ροές που προκύπτουν μετά το πέρας του σημείου επανείσπραξης. Το συγκεκριμένο ζήτημα δημιουργεί προβλήματα στη συγκρισιμότητα διαφορετικών επενδυτικών σχεδίων ιδίως όταν μεγάλες ταμειακές ροές επιτυγχάνονται προς το τέλος της ζωής ενός επενδυτικού σχεδίου.
- **Προβλήματα στη συγκρισιμότητα επενδυτικών σχεδίων:** Η μέθοδος αποτίμησης της Περιόδου Επανείσπραξης αποτελεί μια μέθοδο η οποία πρέπει να χρησιμοποιείται συμπληρωματικά με άλλες μεθόδους για την αποτίμηση επενδυτικών σχεδίων. Η αποτίμηση επενδυτικών σχεδίων και η λήψη αποφάσεων αποκλειστικά με βάση τη μέθοδο της Περιόδου Επανείσπραξης αποτελεί λανθασμένη πρακτική καθώς τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μεθόδου, δεν παρουσιάζουν καθαρή εικόνα γύρω από τα κέρδη που αποφέρει μια επένδυση και δεν μπορούν να αποτελέσουν μια ορθή βάση σύγκρισης. Συγκεκριμένα, ενώ ένα

επενδυτικό σχέδιο ενδέχεται να παρουσιάζει, εν συγκρίσει με ένα άλλο, ένα αρκετά σύντομο χρόνο επανείσπραξης δεν σημαίνει απαραίτητα πως αποτελεί και την καλύτερη επιλογή καθώς τα κέρδη που αποφέρει το δεύτερο, κατά το ίδιο χρονικό διάστημα, μπορεί να είναι πολλαπλάσια.

2.4 Λόγος Οφέλους – Κόστους (Cost – Benefit Ratio)

Η μέθοδος του λόγου οφέλους – κόστους (η συγκεκριμένη μέθοδος για το υπόλοιπο του κειμένου θα αναφέρεται ως CBR) αποτελεί μια ακόμα μέθοδο αξιολόγησης επενδύσεων η οποία εν πολλοίς βασίζεται στην ήδη περιγραφείσα μέθοδο DCF. Η συγκεκριμένη μέθοδος αξιοποιεί την παρούσα αξία καθαρών ταμειακών ροών του επενδυτικού σχεδίου προς της συνολική αρχική δαπάνη προκειμένου να παράγει ένα δείκτη, ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί για τον χαρακτηρισμό του προς εξέταση επενδυτικού σχεδίου ως βιώσιμο η μη. Συγκεκριμένα για τον υπολογισμό του λόγου οφέλους – κόστους χρησιμοποιείται η παρακάτω σχέση:

$$CBR = \frac{PV_{total}}{IC} \quad (2.11)$$

όπου:

CBR = Ο λόγος οφέλους-κόστους

PV_{total} = Είναι η παρούσα αξία (Present Value) όλων των προσδοκόμενων ταμειακών ροών του επενδυτικού σχεδίου.

IC = Το εκτιμώμενο συνολικό κόστος της επένδυσης (Investment Cost).

Για το λόγο οφέλους-κόστους διακρίνονται τρεις περιπτώσεις ως προς την τιμή που είναι δυνατό να λάβει:

1. Να είναι μεγαλύτερος της μονάδας (BCR >1)
2. Να είναι ίσος με τη μονάδα (BCR =1)
3. Να είναι μικρότερος από τη μονάδα (BCR <1)

Στην περίπτωση που ο BCR είναι μεγαλύτερος της μονάδας τότε το επενδυτικό σχέδιο γίνεται αποδεκτό.

Στην περίπτωση που ο BCR είναι ίσος με τη μονάδα τότε το επενδυτικό σχέδιο είναι οριακά αποδεκτό και μπορεί να εκτελεστεί στην περίπτωση που δεν υπάρχουν καλύτερα εναλλακτικά σχέδια.

Στην περίπτωση που ο BCR είναι μικρότερος από τη μονάδα τότε το επενδυτικό σχέδιο κρίνεται ως απορριπτό.

Στην περίπτωση που το κεφάλαιο κίνησης καλύπτεται με ίδια κεφάλαια, τότε θα πρέπει να συνυπολογιστεί στο κόστος της επένδυσης [8].

2.5 Επιστροφή στην Επένδυση (Return on Investment)

Η μέθοδος της “Επιστροφής στην Επένδυση” (η συγκεκριμένη μέθοδος για το υπόλοιπο του κειμένου θα αναφέρεται ως ROI) αποτελεί μια ακόμα μέθοδο αξιολόγησης επενδύσεων, η οποία συχνά χρησιμοποιείται από επιχειρήσεις, προκειμένου να κατανοήσουν καλύτερα το επίπεδο κερδοφορίας της νέας επένδυσης. Ο δείκτης ROI εκφράζει ποσοστιαία το κέρδος ή τη ζημιά που παράγει το εξεταζόμενο επενδυτικό σχέδιο. Συγκεκριμένα για τον υπολογισμό του ROI χρησιμοποιείται η παρακάτω σχέση:

$$ROI = \frac{(NCF_{total} - IC)}{IC} * 100\% \quad (2.12)$$

Όπου:

ROI = Η επιστροφή στην επένδυση του επενδυτικού σχεδίου

NCF_{total} = Το σύνολο των καθαρών ταμειακών ροών (NCF) του επενδυτικού σχεδίου.

IC = Το εκτιμώμενο συνολικό κόστος της επένδυσης (Investment Cost).

Ως προς τις τιμές που μπορεί να λάβει ο δείκτης ROI ενός επενδυτικού σχεδίου ξεχωρίζουν τρεις περιπτώσεις:

1. Το ROI να είναι θετικό ($ROI > 0\%$)
2. Το ROI είναι ίσο με 0%
3. Το ROI είναι αρνητικό ($ROI < 0\%$)

Στην περίπτωση που το ROI είναι θετικό σημαίνει η επένδυση παράγει κέρδη και συνεπώς το επενδυτικό σχέδιο γίνεται αποδεκτό. Η τιμή του δείκτη ROI καταδεικνύει ποσοστιαία το κέρδος που παράγει η επένδυση σε σχέση με την αρχική δαπάνη. Για παράδειγμα αν $ROI = 22\%$, αυτό σημαίνει πως η επένδυση αποδίδει στους επενδυτές, κατά το τέλος της ζωής της, το αρχικό κεφάλαιο της επένδυσης προσαυξημένο κατά 22% .

Στην περίπτωση που το ROI είναι ίσο με 0% σημαίνει πως το ύψος των καθαρών ταμειακών ροών που παράγει η επένδυση είναι ίσο με την αρχική δαπάνη για την πραγματοποίησή της και συνεπώς το επενδυτικό σχέδιο γίνεται οριακά αποδεκτό στην περίπτωση που δεν υπάρχουν άλλα καλύτερα εναλλακτικά σχέδια.

Στην περίπτωση που το ROI είναι αρνητικό σημαίνει πως η επένδυση παράγει ζημιές και συνεπώς το επενδυτικό σχέδιο κρίνεται ως απορριπτικό. Η τιμή του δείκτη ROI καταδεικνύει ποσοστιαία τη ζημιά που παράγει η επένδυση σε σχέση με την αρχική δαπάνη. Για παράδειγμα αν $ROI = -22\%$, αυτό σημαίνει πως η επένδυση θα παράγει ζημιές της τάξεως του 22% της αρχικής δαπάνης της επένδυσης.

Το μειονέκτημα που παρουσιάζει η συγκεκριμένη μέθοδος και το σημείο υστέρησης της σε σύγκριση με άλλες μεθόδους, είναι πως είναι πως δεν λαμβάνει υπόψη την διαχρονική αξία του χρήματος. Προκειμένου να ξεπεραστεί το συγκεκριμένο μειονέκτημα, η μέθοδος ROI μπορεί να βασιστεί στη μέθοδο DCF προκειμένου να παράγει αποτελέσματα τα οποία θα ενσωματώνουν την διαχρονική αξία χρήματος. Για να επιτευχθεί αυτό, το καθαρό κέρδος της επένδυσης αντικαθίσταται από την NPV επενδυτικού σχεδίου στην αντίστοιχη σχέση υπολογισμού του ROI. Έτσι η σχέση 2.12 μετασχηματίζεται στην παρακάτω:

$$ROI = \frac{NPV}{IC} * 100\% \quad (2.13)$$

όπου:

ROI = Η επιστροφή στην επένδυση του επενδυτικού σχεδίου

NPV = Η καθαρά παρούσα αξία του επενδυτικού σχεδίου.

IC = Το εκτιμώμενο συνολικό κόστος της επένδυσης (Investment Cost).

Αντίστοιχα και με την προηγούμενη περίπτωση, η τιμή που μπορεί να λάβει ο δείκτης ROI ενός επενδυτικού σχεδίου μπορεί να διαχωριστεί σε τρεις περιπτώσεις:

1. Το ROI να είναι θετικό ($ROI > 0\%$)
2. Το ROI είναι ίσο με 0%
3. Το ROI είναι αρνητικό ($ROI < 0\%$)

Στην περίπτωση που το ROI είναι θετικό σημαίνει πως η NPV είναι θετική και η επένδυση παράγει κέρδη και συνεπώς το επενδυτικό σχέδιο γίνεται αποδεκτό. Η τιμή του δείκτη ROI καταδεικνύει ποσοστιαία το καθαρό κέρδος (σε παρούσα αξία) που παράγει η επένδυση σε σχέση με την αρχική δαπάνη. Για παράδειγμα αν $ROI = 22\%$, αυτό σημαίνει πως η επένδυση αποδίδει στους επενδυτές, σε παρούσα αξία και κατά το τέλος της ζωής της, το αρχικό κεφάλαιο της επένδυσης προσαυξημένο κατά 22%.

Στην περίπτωση που το ROI είναι ίσο με 0% σημαίνει πως η NPV είναι ίση με το 0 και συνεπώς το επενδυτικό σχέδιο γίνεται οριακά αποδεκτό αν δεν υπάρχουν άλλα καλύτερα εναλλακτικά σχέδια.

Στην περίπτωση που το ROI είναι αρνητικό σημαίνει πως η NPV έχει αρνητική τιμή και συνεπώς το επενδυτικό σχέδιο κρίνεται ως απορριπτικό. Η τιμή του δείκτη ROI καταδεικνύει ποσοστιαία τη ζημιά

που παράγει η επένδυση (σε παρούσα αξία) σε σχέση με την αρχική δαπάνη. Για παράδειγμα αν $ROI = -22\%$, αυτό σημαίνει πως η επένδυση θα παράγει ζημιές (σε παρούσα αξία) της τάξεως του 22% της αρχικής δαπάνης της επένδυσης.

2.6 Δέντρο Αποφάσεων (Decision Tree)

Όπως ήδη αναφέρθηκε οι προηγούμενες μέθοδοι αποτίμησης και αξιολόγησης επενδύσεων προϋπόθεταν την παθητική παρακολούθηση ενός επενδυτικού σχεδίου από τους διαχειριστές του έργου, χωρίς να προβλέπετε η οποιαδήποτε ανάμιξη τους κατά την διάρκεια εκτέλεσης αυτού. Το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό αποτελεί ένα σημαντικό μειονέκτημα των παραδοσιακών μεθόδων, αφού οι πολιτικές συνθήκες, οι τεχνολογίες, το οικονομικό κλίμα καθώς και πολλοί ακόμα παράγοντες οι οποίοι ενδέχεται να επηρεάσουν μια επένδυση είναι πιθανό να διαφοροποιηθούν σημαντικά κατά τη διάρκεια ζωής της επένδυσης, εν συγκρίσει με τα όσα ισχύουν κατά τη φάση σχεδιασμού και αξιολόγησης της. Για την επίλυση του παραπάνω προβλήματος θα πρέπει χρησιμοποιηθούν μέθοδοι οι οποίοι προβλέπουν την ενεργή διαχείριση ενός επενδυτικού σχεδίου και την άμεση ανάμιξη στην περίπτωση μη αναμενόμενης εξέλιξης. Μια από αυτού του είδους τις μεθόδους είναι η μέθοδος του δέντρου αποφάσεων η οποία περιγράφεται αναλυτικά παρακάτω.

Η μέθοδος του δέντρου αποφάσεων επιτρέπει την αποτύπωση των διαφόρων πιθανών αποτελεσμάτων ενός επενδυτικού σχεδίου και τις αποφάσεις της διοίκησης (της επιχείρησης ή των εν γένει επενδυτών). Η αποτύπωση γίνεται σχηματικά μέσω κόμβων οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους μέσω μονοπατιών με ένα τρόπο που προσομοιάζει αρκετά τον τρόπο με τον οποίο αναπτύσσονται τα κλαδιά ενός δέντρου, το οποίο και αποτέλεσε αφορμή για την ονομασία της συγκεκριμένης μεθόδου. Ο κάθε κόμβος ενός δέντρου αποφάσεων αντιπροσωπεύει μια πιθανή αλλαγή των συνθηκών τις αγοράς ή μια απόφαση που αφορά την εκτέλεση του έργου, ενώ κάθε μονοπάτι αναπαριστά την πιθανή εξέλιξη των αποτελεσμάτων κατά ένα χρονικό διάστημα που μεσολαβεί. Μέσω της αναπαράστασης ενός επενδυτικού σχεδίου με τη μέθοδο του δέντρου αποφάσεων, λαμβάνεται υπόψη και αποτυπώνεται σχηματικά η αβεβαιότητα που διέπει κάθε απόφαση που λαμβάνεται στο πλαίσιο υλοποίησης μιας εξεταζόμενης επένδυσης. Όσο πιο μεγάλη είναι η αβεβαιότητα που διέπει μια απόφαση τόσο πιο πολλά θα είναι και τα μονοπάτια που θα δημιουργηθούν δηλαδή τόσο περισσότερα τα κλαδιά που θα προστεθούν στο δέντρο. Η μέθοδος του δέντρου των αποφάσεων αποτυπώνει γραφικά την εξέλιξη ενός επενδυτικού σχεδίου και των διαφόρων εναλλακτικών που αναμένεται ή ενδέχεται να προκύψουν με ταυτόχρονο υπολογισμό των αναμενόμενων ωφελειών για κάθε περίπτωση, διευκολύνοντας με αυτό τον τρόπο την διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Κάθε δέντρο αποφάσεων χαρακτηρίζεται από δύο χαρακτηριστικά: Τους κόμβους και τα μονοπάτια. Σε ένα δέντρο αποφάσεων κάθε μονοπάτι ενδέχεται να οδηγεί και σε διαφορετικό τελικό αποτέλεσμα ανάλογα με το πλήθος των αποφάσεων αναμένεται να ληφθούν. Οι κόμβοι ενός δέντρου αποφάσεων μπορεί να είναι τριών ειδών:

1. Κόμβοι αποφάσεων
2. Κόμβοι πιθανοτήτων

3. Τελικοί κόμβοι

Ένα δέντρο αποφάσεων κατασκευάζεται από τα αριστερά προς τα δεξιά ξεκινώντας από τη ρίζα του δέντρου, που συνήθως αποτελεί ένα κόμβο απόφασης και καταλήγοντας στα φύλλα του δέντρου τα οποία και αποτελούν οι τελικοί κόμβοι. Από τους κόμβους αποφάσεων διακλαδίζονται εναλλακτικές ενέργειες ενώ από τους κόμβους πιθανοτήτων διακλαδίζονται διαφορετικά ενδεχόμενα γεγονότα.

Σε ένα δέντρο αποφάσεων τα διαφορετικά μονοπάτια αντικατοπτρίζουν την μελλοντική αβεβαιότητα υποδηλώνοντας διαφορετικά προσδοκώμενα αποτελέσματα. Ένα δέντρο αποφάσεων δηλαδή μοντελοποιεί ουσιαστικά την αβεβαιότητα μέσω των μονοπατιών, των κόμβων και των διακριτών χρονικών διαστημάτων που αυτό περιλαμβάνει. Σε κάθε χρονικό βήμα, το σύνολο των αντίστοιχων δημιουργημένων κόμβων καταδεικνύει το σύνολο των πιθανών αποτελεσμάτων του έργου στο συγκεκριμένο χρονικό σημείο. Όσο πιο μεγάλη είναι αβεβαιότητα τόσο πιο πολλά θα είναι και τα μονοπάτια που θα δημιουργηθούν.

Κάθε μονοπάτι που παρεμβάλλεται μεταξύ δύο κόμβων συμβολίζει την πορεία εξέλιξης των αποτελεσμάτων κατά το καθορισμένο χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ των συγκεκριμένων κόμβων. Κάθε μονοπάτι του δέντρου είναι συνδεδεμένο με πιθανότητες οι οποίες συμβολίζουν τις πιθανότητες επίτευξης της συγκεκριμένης διακύμανσης το επόμενο χρονικά βήμα. Το άθροισμα των πιθανοτήτων όλων των μονοπατιών που προκύπτουν από τον ίδιο κόμβο και αφορούν το ίδιο χρονικό βήμα, είναι ίσο με 1.

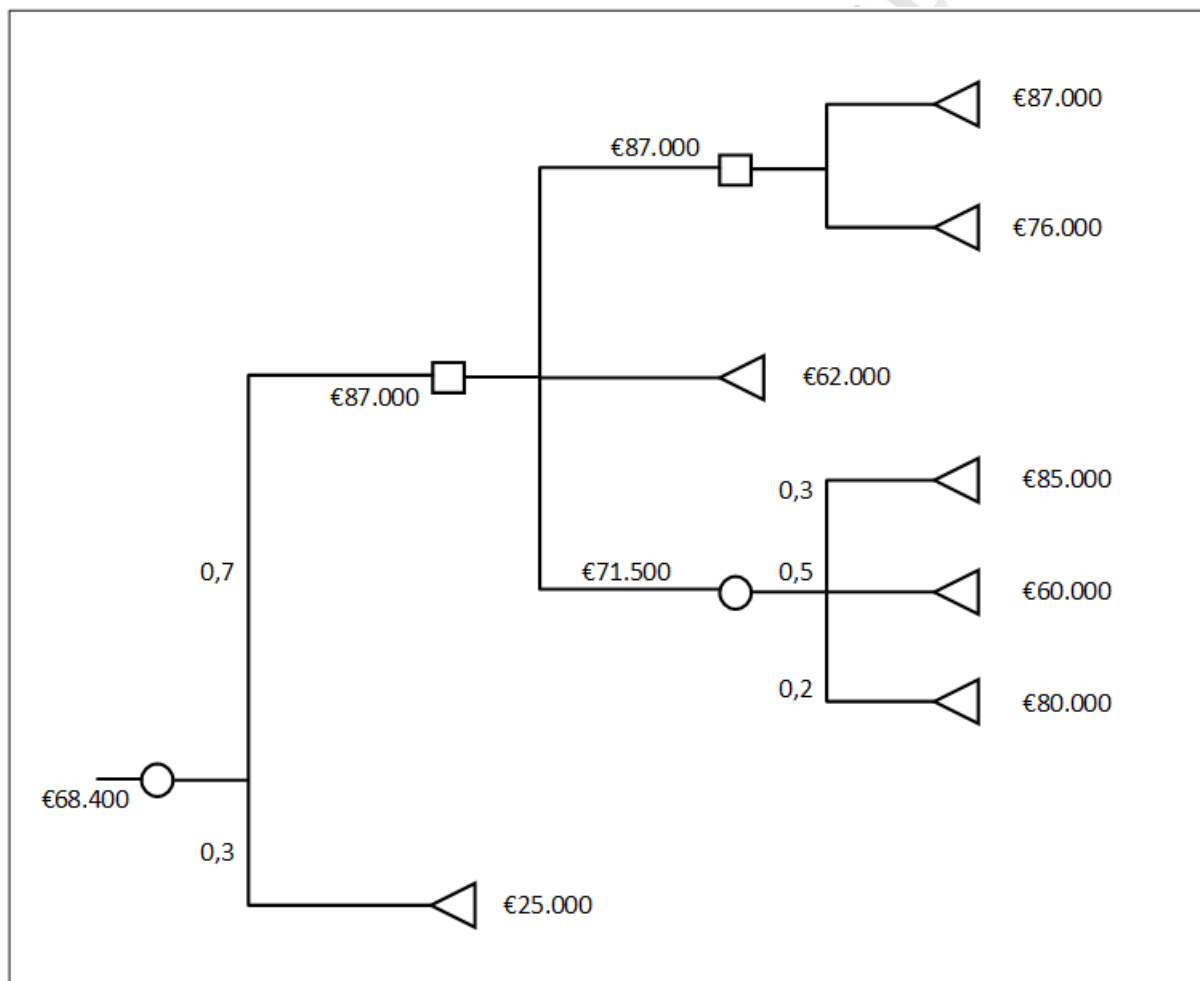
Ο κάθε κόμβος σηματοδοτεί την ολοκλήρωση ενός χρονικού βήματος και παράλληλα το σημείο εκκίνησης του αμέσως επόμενου. Κάθε κόμβος απόφασης ενδέχεται να συσχετίζεται και με συγκεκριμένα κόστη τα οποία αφορούν το κόστος εκτέλεσης της συγκεκριμένης ενέργειας. Οι τελικοί κόμβοι συσχετίζονται με συγκεκριμένα προσδοκώμενα αποτελέσματα τα οποία αφορούν τα αναμενόμενα έσοδα από την έκβαση του εκάστοτε σεναρίου.

Αφού δημιουργηθούν όλοι οι κόμβοι και όλα τα μονοπάτια και αφού καθοριστούν τα αντίστοιχα προβλεπόμενα κόστη, αποτελέσματα και οι πιθανότητες επίτευξης αυτών, ακολουθεί η πραγματική αποτίμηση του δημιουργημένου δέντρου με βάση την τεχνική της προς τα πίσω επαγωγής. Η διαδικασία της αποτίμησης δηλαδή ξεκινάει από τους τελευταίους χρονικά δημιουργημένους κόμβους (τελικούς κόμβους) και συνεχίζει προς τα πίσω έως τον πρωταρχικό κόμβο του δέντρου, το σημείο δηλαδή εκκίνησης της αποτίμησης. Συγκεκριμένα, τα αναμενόμενα αποτελέσματα των τελικών κόμβων πολλαπλασιάζονται με τις πιθανότητες εμφάνισής τους όπως αυτές έχουν καθοριστεί στο για κάθε μονοπάτι προηγούμενο βήμα και αθροίζονται έτσι ώστε να αποτελέσουν τα αναμενόμενα αποτελέσματα του αμέσως προηγούμενου κόμβου. Η ίδια διαδικασία εκτελείτε συνεχώς και για κάθε ένα εκ των κόμβων του δέντρου, έως την ολοκλήρωση της στον πρωταρχικό κόμβο αυτού. Το αποτέλεσμα που προκύπτει στον πρωταρχικό κόμβο του δέντρου αποτελεί το τελικό αποτέλεσμα της αποτίμησης του επενδυτικού σχεδίου σύμφωνα με την συγκεκριμένη μέθοδο. Στην περίπτωση που το αποτέλεσμα είναι αρνητικό το επενδυτικό σχέδιο απορρίπτεται ως μη βιώσιμο. Στην περίπτωση που το αποτέλεσμα είναι θετικό το επενδυτικό σχέδιο γίνεται δεκτό, ενώ στην περίπτωση που το αποτέλεσμα είναι μηδενικό το επενδυτικό σχέδιο γίνεται και πάλι δεκτό με κάποιες ωστόσο

επιφυλάξεις. Κατά βάση, χωρίς να σημαίνει πως αυτό είναι απαραίτητο κατά την αποτίμηση επενδυτικών σχεδίων με βάση τη μέθοδο του δέντρου αποφάσεων γίνεται χρήση των αρχών της μεθόδου DCF, έτσι ώστε τα τελικά αποτελέσματα να λαμβάνουν υπόψη την διαχρονική αξία του χρήματος.

Ένα δέντρο αποφάσεων ενδέχεται να έχει διάφορες μορφές ανάλογα με τη μεθοδολογία που ακολουθείται για την δημιουργία του αλλά και τη φύση του ίδιου του επενδυτικού σχεδίου το οποίο αξιολογείται.

Ένα παράδειγμα ενός δέντρου αποφάσεων παρατίθενται παρακάτω στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1: Παράδειγμα δέντρου αποφάσεων

2.6.1 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα του Δέντρου Αποφάσεων

Στα κυριότερα πλεονεκτήματα της μεθόδου αποτίμησης του Δέντρου Αποφάσεων συγκαταλέγονται τα εξής [11]:

- **Ευκολία κατανόησης:** Ένα δέντρο αποφάσεων αποτελεί μια γραφική απεικόνιση ενός συνόλου αποφάσεων οι οποίες λαμβάνονται με βάση τα διάφορα πιθανά σενάρια ως προς την μελλοντική εξέλιξη των οικονομικών αποτελεσμάτων. Η γραφική απεικόνιση, με την μορφή δέντρου, του σχεδιασμού της εκτέλεσης του επενδυτικού σχεδίου πολύ εύκολο να γίνει κατανοητή από τρίτα πρόσωπα τα οποία δεν συμμετείχαν στην δημιουργία του.
- **Μοντελοποίηση σεναρίων:** Με τη χρήση της συγκεκριμένης μεθόδου εξετάζονται και μοντελοποιούνται όλα τα πιθανά σενάρια για την μελλοντική έκβαση της των αποτελεσμάτων του επενδυτικού σχεδίου. Με βάση το προκύπτον δέντρο αποφάσεων η διοίκηση του έργου είναι σε θέση να προετοιμαστεί κατάλληλα για όλα τα πιθανά, ως προς την εξέλιξη του έργου, σενάρια.
- **Συνδυασμός με άλλες μεθόδους:** Η μέθοδος του Δέντρου Αποφάσεων μπορεί εύκολα να συνδυαστεί με άλλες μεθόδους όπως αυτή της DCF προκειμένου να παράγει ακριβέστερα αποτελέσματα σύμφωνα με τις αρχές της διαχρονικής αξία του χρήματος.

Στα κυριότερα μειονεκτήματα της μεθόδου αποτίμησης της μεθόδου του Δέντρου Αποφάσεων συγκαταλέγονται τα εξής:

- **Σύνθετη στην εκτέλεση μέθοδος:** Η μέθοδος του Δέντρου Αποφάσεων αποτελεί μια σύνθετη στην εκτέλεση μέθοδος η οποία προϋποθέτει την εξέταση πολλών μονοπατιών. Τα μονοπάτια που δημιουργούνται κατά την εκτέλεση της μεθόδου, αυξάνονται γεωμετρικά και συνεπώς η αποτύπωση πολλών βημάτων απαιτεί σημαντικό όγκο εργασίας. Στην περίπτωση μεγάλων και σύνθετων επενδυτικών σχεδίων ένα δέντρο αποφάσεων ενδέχεται να μετατραπεί σε «δάσος», κάτι που θα έχει ως αποτέλεσμα και την δύσκολη ανάγνωση και κατανόηση του.
- **Όχι απόλυτα ακριβής:** Η μέθοδος του Δέντρου Αποφάσεων βασίζεται στον εμπειρικό καθορισμό των πιθανοτήτων για την έκβαση κάθε μελλοντικής κατάστασης, ενώ τα αναμενόμενα οφέλη βασίζονται στην μέθοδο DCF η οποία βασίζεται στην υποκειμενική επιλογή των επιτοκίων προεξόφλησης.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Κεφάλαιο 3

3 Δικαιώματα Προαίρεσης

Σε αυτό το κεφάλαιο πραγματοποιείται μια αναλυτική περιγραφή της θεωρίας των δικαιωμάτων προαίρεσης με βάση την υπάρχουσα διεθνή βιβλιογραφία. Αρχικά θα παρουσιαστεί η θεωρία των Χρηματοοικονομικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης η οποία προϋπήρχε και αποτέλεσε τη βάση ανάπτυξης της θεωρίας των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης. Εν συνεχεία θα ακολουθήσει η περιγραφή της θεωρίας των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης όπως έχει διαμορφωθεί από την αρχική της διατύπωση μέχρι και σήμερα.

3.1 Χρηματοοικονομικά Δικαιώματα Προαίρεσης

Τα χρηματοοικονομικά δικαιώματα προαίρεσης αποτελούν συμβόλαια τα οποία υπογράφονται ανάμεσα σε υποψήφιους αγοραστές και σε προμηθευτές και τα οποία αφορούν την αγορά ή πώληση ενός υποκείμενου αγαθού, του οποίου η τιμή παρουσιάζει μη καθορισμένη μεταβλητότητα. Συγκεκριμένα, τα χρηματοοικονομικά δικαιώματα προαίρεσης παρέχουν στον κάτοχο τους το δικαίωμα αλλά όχι την υποχρέωση, αγοράς (call option) ή πώλησης (put option) μιας προκαθορισμένης ποσότητας του υποκείμενου αγαθού, σε μεταγενέστερη ημερομηνία, σε μια προσυμφωνημένη τιμή [12]. Στην περίπτωση που οι συνθήκες της αγοράς καταστήσουν την εξάσκηση ενός δικαιώματος προαίρεσης, με βάση την τιμή διαπραγμάτευσης του υποκείμενου αγαθού, μη ευνοϊκή, ο κάτοχος του δικαιώματος έχει την επιλογή να μην το εξασκήσει έως ότου να παρέλθει η ημερομηνία λήξης του. Σε αυτή την περίπτωση το δικαίωμα λήγει ανεκμετάλλευτο και ο κάτοχος του είναι σε θέση να προμηθευτεί την ποσότητα του υποκείμενου αγαθού που επιθυμεί απευθείας από την αγορά, σε τιμή μικρότερη από την προσυμφωνημένη.

3.1.1 Παράμετροι Συμβολαίων Χρηματοοικονομικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης

Οι συμβάσεις που συνάπτονται κατά την αγορά των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων προαίρεσης διέπονται, όπως και όλα τα συμβόλαια, από συγκεκριμένους όρους και κανόνες. Οι κανόνες και οι όροι που διέπουν τα συμβόλαια προαίρεσης καθορίζουν σε ένα βαθμό και τον τύπο των συγκεκριμένων δικαιωμάτων. Κατ' ελάχιστον σε όλα τα συμβόλαια δικαιωμάτων προαίρεσης καθορίζονται οι παρακάτω παράμετροι:

1. **Υποκείμενο αγαθό:** Το υποκείμενο αγαθό ενδέχεται να είναι ένα φυσικό αγαθό (μέταλλα, τρόφιμα, πολύτιμοι λίθοι κλπ), μια μετοχή, ένας χρηματιστηριακός δείκτης ή οτιδήποτε άλλο βάση του οποίου συνάπτεται το συμβόλαιο.
2. **Μέγεθος συμβολαίου:** Το μέγεθος του συμβολαίου αναφέρετε στην ποσότητα του υποκείμενου αγαθού την οποία ο κάτοχος του δικαιώματος προαίρεσης συμφωνεί να αγοράσει ή να πωλήσει.

- 3. Τύπος δικαιώματος:** Αν το συμβόλαιο προαίρεσης αφορά αγορά (call option) ή πώληση (put option) του υποκείμενου αγαθού.
- 4. Τιμή εξάσκησης:** Η προσυμφωνημένη τιμή στην οποία ο κάτοχος του δικαιώματος προαίρεσης συμφωνεί να αγοράσει ή να πωλήσει το υποκείμενο αγαθό.
- 5. Ημερομηνία λήξης:** Η ημερομηνία κατά τη διάρκεια της οποίας το δικαίωμα προαίρεσης παύει να ισχύει και ο κάτοχος του χάνει το δικαίωμα εξάσκησης του.
- 6. Χρόνος εξάσκησης δικαιώματος:** Σε κάθε συμβόλαιο δικαιώματος προαίρεσης καθορίζεται ο χρόνος κατά τον οποίο ο κάτοχος του δικαιώματος θα έχει ευχέρεια να το εξασκήσει. Ο χρόνος εξάσκησης μπορεί να είτε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα/ημερομηνία πριν τη λήξη του δικαιώματος, είτε οποιαδήποτε στιγμή έως τη λήξη του δικαιώματος είτε συνδυασμός των δύο.
- 7. Αντίτιμο δικαιώματος:** Το αντίτιμο του δικαιώματος αποτελεί το αντίτιμο το οποίο καλείτε να καταβάλει ο αγοραστής του δικαιώματος προκειμένου να το αποκτήσει.

3.1.2 Κατηγορίες Χρηματοοικονομικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης

Τα χρηματοοικονομικά δικαιώματα προαίρεσης χωρίζονται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με τον είδος του υποκείμενου αγαθού [13]. Κατηγορίες στις οποίες μπορούν να διακριθούν τα δικαιώματα προαίρεσης με βάση το είδος του υποκείμενου αγαθού είναι οι εξής:

- Δικαιώματα Προαίρεσης με υποκείμενο αγαθό ένα χρηματιστηριακό δείκτη (Index Options)
- Δικαιώματα Προαίρεσης με υποκείμενο αγαθό μία μετοχή (Stock Options)
- Δικαιώματα Προαίρεσης με υποκείμενο αγαθό μία ισοτιμία (Currency Options)
- Δικαιώματα Προαίρεσης με υποκείμενο αγαθό ένα επιτόκιο αναφοράς (Interest Rate Options)
- Συναλλαγές Κατώτατου επιτοκίου (Interest Rate Floor)
- Συναλλαγές Ανώτατου επιτοκίου (Interest Rate Cap)
- Δικαιώματα Προαίρεσης με υποκείμενο μέσο ένα εμπορεύσιμο αγαθό (Commodity Options)

3.1.3 Τύποι Χρηματοοικονομικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης

Με βάση τον χρόνο εξάσκησης τους τα δικαιώματα προαίρεσης χωρίζονται σε διάφορους τύπους (styles). Υπάρχουν πολλοί επιμέρους τύποι δικαιωμάτων οι οποίοι διέπονται από απλούς μέχρι αρκετά σύνθετους τρόπους εξάσκησης και αποπληρωμής του τελικού αντιτίμου στον κάτοχο τους. Όλοι οι επιμέρους τύποι δικαιωμάτων ωστόσο ανήκουν πρωταρχικά σε δύο πολύ γενικές κατηγορίες δικαιωμάτων οι οποίες και τα διαχωρίζουν σε δύο είδη:

- 1. Συμβατικά Δικαιώματα (Vanilla options):** Τα δικαιώματα Vanilla ή συμβατικά δικαιώματα διέπονται από απλούς κανόνες οι οποίοι επιτρέπουν την αγορά ή την πώληση του υποκείμενου αγαθού σε μια προκαθορισμένη τιμή στην περίπτωση που ο κάτοχος τους τα εξασκήσει σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Τα συγκεκριμένα δικαιώματα αποτελούν συνήθως αντικείμενο διαπραγμάτευσης στα χρηματιστήρια παραγώγων ως αποτέλεσμα της

τυποποιημένης μορφής τους και της ξεκάθαρης μορφής των κανόνων που τα διέπουν.

- 2. Εξωτικά δικαιώματα (Exotic options):** Τα εξωτικά δικαιώματα σε αντίθεση με τα συμβατικά δικαιώματα διέπονται από ιδιαίτερους και πολλές φορές αρκετά σύνθετους κανόνες, οι οποίοι καθορίζουν περισσότερους περιορισμούς στον τρόπο εξάσκησης των δικαιωμάτων αλλά και στον τρόπο υπολογισμού του τελικού ποσού αποπληρωμής στον κάτοχο τους. Τα συγκεκριμένου είδους δικαιώματα δεν διαπραγματεύονται, στην πλειονότητα των περιπτώσεων, σε χρηματιστήρια αλλά υπό την μορφή over-the-counter. Οι κανόνες δηλαδή που διέπουν τα συγκεκριμένα δικαιώματα αποτελούν αποτέλεσμα απευθείας συνομιλιών μεταξύ των συμβαλλόμενων χωρίς την διαμεσολάβηση τρίτων.

Ο πρώτος γενικός τύπος δικαιωμάτων (δικαιώματα Vanilla), στον οποίο ανήκει και η μεγάλη πλειονότητα των συμβολαίων δικαιωμάτων προαίρεσης τα οποία συνάπτονται στις αντίστοιχες αγορές, αναλύεται περαιτέρω σε δύο επιμέρους τύπους: α) τον Ευρωπαϊκό τύπο δικαιωμάτων και β) τον Αμερικανικό τύπο δικαιωμάτων. Τα δικαιώματα που ανήκουν στους συγκεκριμένους τύπους παρουσιάζουν μονάχα μια ειδοποιό διαφορά, διαφέρουν ως προς το χρόνο εξάσκησης τον οποίο παρέχουν στους κατόχους τους και ο οποίος διαφοροποιείται ως εξής:

- **Ευρωπαϊκά δικαιώματα προαίρεσης:** Τα Ευρωπαϊκά δικαιώματα προαίρεσης παρέχουν το δικαίωμα στον κάτοχο τους να τα εξασκήσει μονάχα λίγο πριν το πέρας της ημερομηνίας λήξης τους. Οι κάτοχοι δηλαδή των συγκεκριμένων συμβολαίων έχουν την στιγμιαία, χρονικά, επιλογή να εξασκήσουν τα απορρέοντα από το συμβόλαιο δικαιώματα τους προτού παρέλθει η ημερομηνία λήξης και τα χάσουν ολοκληρωτικά.
- **Αμερικανικά δικαιώματα προαίρεσης:** Τα Αμερικανικά δικαιώματα προαίρεσης παρέχουν τη δυνατότητα στον κάτοχο τους να τα εξασκήσει οποιαδήποτε στιγμή έως και την ημερομηνία λήξης τους. Σε αντίθεση με τα δικαιώματα προαίρεσης ευρωπαϊκού τύπου δηλαδή, οι κάτοχοι των συγκεκριμένων συμβολαίων έχουν την επιλογή να εξασκήσουν οποιαδήποτε χρονικά στιγμή επιθυμούν τα απορρέοντα από το συμβόλαιο δικαιώματα τους προτού παρέλθει η ημερομηνία λήξης και τα χάσουν ολοκληρωτικά.

Στον δεύτερο γενικό τύπο δικαιωμάτων (εξωτικά δικαιώματα) ανήκουν, όπως είδη ειπώθηκε, πιο σύνθετα σε κανόνες και χρόνο εξάσκησης δικαιώματα προαίρεσης. Υπάρχουν δεκάδες επιμέρους τύποι εξωτικών δικαιωμάτων και μερικά χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν τα εξής:

- **Δικαιώματα προαίρεσης τύπου Βερμούδων (Bermuda options):** Τα δικαιώματα προαίρεσης τύπου βερμούδων παρέχουν τη δυνατότητα στον κάτοχο τους να τα εξασκήσει σε προκαθορισμένες ημερομηνίες ή ύστερα από το πέρας μιας προσυμφωνημένης ημερομηνίας, μέχρι το πέρας της ημερομηνίας λήξης τους. Τα συγκεκριμένα δικαιώματα δηλαδή αποτελούν ένα ενδιάμεσο τύπο ανάμεσα στα δικαιώματα προαίρεσης Αμερικανικού και Ευρωπαϊκού τύπου.
- **Δικαιώματα προαίρεσης τύπου Ασίας:** Σύμφωνα με τα δικαιώματα προαίρεσης τύπου Ασίας το τελικό αποπληρωθέν ποσό, σε περίπτωση εξάσκησης τους από τον κάτοχο τους,

καθορίζεται από τον υπολογισμό της μέσης τιμής του υποκείμενου αγαθού σε ένα προκαθορισμένο χρονικό διάστημα.

- **Δικαιώματα προαίρεσης τύπου Κανάριων Νήσων (Canary options):** Τα δικαιώματα προαίρεσης τύπου Κανάριων Νήσων αποτελούν ένα τύπο δικαιωμάτων με χαρακτηριστικά που τα κατατάσσουν ως είδος σε κάτι ενδιάμεσο ανάμεσα στα δικαιώματα Ευρωπαϊκού τύπου και στα δικαιώματα τύπου Βερμούδων. Η εξάσκηση των δικαιωμάτων τύπου Κανάριων Νήσων επιτρέπεται ανά το τέλος συγκεκριμένων χρονικών περιόδων (συνήθως τριμήνου) αλλά και όχι νωρίτερα από ένα προκαθορισμένο διάστημα (Εξάμηνο, χρόνος κ.α.).
- **Δικαιώματα προαίρεσης με όριο:** Τα συγκεκριμένου τύπου δικαιώματα προαίρεσης έχουν το χαρακτηριστικό ότι η δυνατότητα εξάσκησης τους από τον κάτοχο ενεργοποιείται μονάχα αφού η τιμή του υποκείμενου αγαθού ξεπεράσει ένα συγκεκριμένο όριο.
- **Δυναμικά δικαιώματα προαίρεσης (Binary options):** Τα δυναμικά δικαιώματα προαίρεσης αποτελούν ένα ιδιαίτερο τύπο δικαιωμάτων τα οποία αποδίδουν στον κάτοχο τους ολόκληρο το προκύπτον αντίτιμο, στην περίπτωση που η υποκείμενο αγαθό πληρεί τον καθορισμένο όρο κατά τη λήξη του συμβολαίου ειδάλλως λήγουν χωρίς εξάσκηση.

3.1.4 Τιμολόγηση χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων προαίρεσης

Η τιμολόγηση, ως διαδικασία, των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων προαίρεσης αφορά στον καθορισμό του τιμήματος που θα πρέπει να καταβάλει ο ενδιαφερόμενος για την αγορά ενός δικαιώματος προαίρεσης. Υπάρχουν διάφοροι μέθοδοι τιμολόγησης οι οποίοι χρησιμοποιούνται κατά περίπτωση ανάλογα με τον τύπο του δικαιώματος το οποίο εξετάζεται. Γενική διαπίστωση και κανόνα για την τιμή αγοράς των δικαιωμάτων αποτελεί ότι η τιμή των δικαιωμάτων είναι άμεσα εξαρτώμενη από τον βαθμό ελευθερίας που αυτά παρέχουν στον κάτοχο τους. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα Ευρωπαϊκά και τα Αμερικανικά δικαιώματα προαίρεσης. Τα μεν πρώτα (Ευρωπαϊκά δικαιώματα) έχουν χαμηλότερο αντίτιμο κτήσης σε σχέση με τα Αμερικανικά δικαιώματα αλλά και σε σχέση με την πλειονότητα των εξωτικών δικαιωμάτων προαίρεσης, καθώς προσφέρουν μικρό βαθμό ελευθερίας αφού η εξάσκηση τους επιτρέπεται μόνο κατά την ημερομηνία λήξης τους. Τα Αμερικανικά δικαιώματα προαίρεσης από την άλλη τείνουν να έχουν την υψηλότερη τιμή κτήσης σε σχέση με όλους τους υπόλοιπους τύπους δικαιωμάτων, καθώς προσφέρουν τον μεγαλύτερο βαθμό ελευθερίας αφού επιτρέπεται η εξάσκηση τους οποιαδήποτε χρονική στιγμή έως και την ημερομηνία λήξης τους.

Όπως ήδη ειπώθηκε υπάρχουν αρκετοί μέθοδοι τιμολόγησης των διαφόρων τύπων δικαιωμάτων. Παρακάτω θα παρουσιαστούν μερικές από τις πιο διαδεδομένες μεθόδους οι οποίες χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο για την τιμολόγηση δικαιωμάτων προαίρεσης Ευρωπαϊκού και Αμερικανικού τύπου. Μερικές από τις μεθόδους που θα παρουσιαστούν έχουν εφαρμογή και στην περίπτωση των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης τα οποία παρουσιάζονται αναλυτικά στην συνέχεια του κεφαλαίου. Για την αποφυγή επανάληψης, οι μέθοδοι που μπορούν να εφαρμοστούν και στα δύο είδη δικαιωμάτων θα παρουσιαστούν μονάχα για την περίπτωση των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης, όπου και εστιάζεται το ουσιαστικό ενδιαφέρον της συγκεκριμένης εργασίας.

Παρακάτω ακολουθεί η περιγραφή της πιο διαδεδομένης μεθόδου τιμολόγησης χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων, της φόρμουλας Black-Scholes.

3.1.4.1 Μοντέλο Black – Scholes

Το μοντέλο Black & Scholes αποτελεί ίσως το πιο διαδομένο εργαλείο για την τιμολόγηση χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων προαίρεσης Ευρωπαϊκού τύπου. Το μοντέλο στηρίζεται σε μια μαθηματική φόρμουλα, μια διαφορική εξίσωση, η οποία βασισμένη σε μια σειρά από γνωστές και μετρήσιμες μεταβλητές παρέχει την δυνατότητα για τον γρήγορο υπολογισμό της τιμής των Ευρωπαϊκών δικαιωμάτων προαίρεσης.

Το συγκεκριμένο μοντέλο προήλθε από την δημοσίευση των Fisher Black και Myron Scholes με τίτλο “*The Pricing of Options and Corporate Liabilities*” το 1973 στο *Journal of Political Economy* [14]. Η βασική ιδέα πίσω από το συγκεκριμένο μοντέλο είναι η αντιστάθμιση του δικαιώματος μέσω της πώλησης και αγοράς του υποκείμενου αγαθού την κατάλληλη χρονική στιγμή ούτως ώστε να επιτυγχάνεται η ελαχιστοποίηση του ρίσκου. Η συγκεκριμένη τεχνική ονομάζεται αντιστάθμιση δέλτα (delta hedging) και αποτελεί τη βάση για πιο σύνθετες στρατηγικές αντιστάθμισης οι οποίες χρησιμοποιούνται από επενδυτικές τράπεζες και αμοιβαία κεφάλαια αντιστάθμισης κινδύνου.

Ο Robert C Merton ήταν ο πρώτος ο οποίος με δημοσίευση του το 1970 είχε επεκτείνει την μέχρι τότε μαθηματική γνώση γύρω από τα μοντέλα τιμολόγησης δικαιωμάτων. Με την δημοσίευση του με τίτλο “*Theory of Rational Option Pricing*” την ίδια χρονιά (1973) [15] με αυτή των Fisher Black και Myron Scholes ήταν εκείνος που συνέβαλε αποφασιστικά στην διαμόρφωση του της τελικής μορφής του μοντέλου Black-Scholes ή Black-Scholes-Merton και στον οποίο πιστώνεται και η ονομασία του συγκεκριμένου μοντέλου. Για την δουλειά του έλαβε το 1997 μαζί με τον Myron Scholes το βραβείο Νόμπελ για τις Οικονομικές Επιστήμες. Λόγω του θανάτου του, το 1995, ο Fisher Black στάθηκε αδύνατο να λάβει βραβείο και γι' αυτό επισημάνθηκε ως πρόσωπο με μεγάλη συνεισφορά από την Σουηδική Ακαδημία.

Η ανακάλυψη και χρήση του μοντέλου τιμολόγησης Black-Scholes οδήγησε σε πολύ μεγάλη άνοδο της διαπραγμάτευσης δικαιωμάτων [13], καθώς ήταν η πρώτη φορά που ένα μαθηματικό μοντέλο τιμολόγησης δικαιωμάτων προαίρεσης έχαιρε της εκτίμησης όχι μόνο της ακαδημαϊκής κοινότητας αλλά και των επαγγελματιών που δραστηριοποιούνταν στις αγορές δικαιωμάτων. Το πιο σημαντικό επίτευγμα των δημιουργών της μεθόδου, εν συγκρίσει με πρότερες προσπάθειες κατά το παρελθόν, είναι πως η τελική φόρμουλα ήταν απαλλαγμένη από κάθε άγνωστη μεταβλητή λαμβάνοντας υπόψη για τον υπολογισμό μονάχα γνωστές και κυρίως μετρήσιμες πληροφορίες.

Προκειμένου να μπορέσει να γίνει χρήση της Black-Scholes θα πρέπει να ισχύουν κάποιες προϋποθέσεις ούτως ώστε διασφαλιστεί πως τα προκύπτοντα αποτελέσματα θα είναι ακριβή. Συγκεκριμένα, οι υποθέσεις της Black-Scholes είναι οι εξής:

1. Λογαριθμοκανονικές αποδόσεις
2. Σταθερή μεταβλητότητα

3. Σταθερά επιτόκια
4. Δυνατότητα ανοιχτών πωλήσεων (short selling) με πλήρη χρήση των εσόδων
5. Μη ύπαρξη φόρων και εξόδων
6. Απόλυτα διαιρέσιμα αξιόγραφα
7. Συνεχείς συναλλαγές

Σε αντίθεση με τις παραπάνω υποθέσεις και παραδοχές οι προτιμήσεις των επενδυτών και οι απαιτούμενες αποδόσεις των αξιογράφων χαρακτηρίζονται ως αδιάφορες.

Η φόρμουλα Black-Scholes για τον υπολογισμό της τιμής των Ευρωπαϊκών δικαιωμάτων αγοράς και πώλησης παρουσιάζεται παρακάτω στις σχέσεις 3.1 και 3.2 αντίστοιχα. Οι συγκεκριμένες φόρμουλες αφορούν στην τιμολόγηση Ευρωπαϊκών δικαιωμάτων πώλησης και αγοράς για μετοχές που δεν διανέμουν μέρισμα.

Φόρμουλα Black-Scholes για δικαιώματα αγοράς:

$$C = K * e^{rT} * N(d_2) - S * N(d_1) \quad (3.1)$$

Φόρμουλα Black-Scholes για δικαιώματα πώλησης:

$$C = S * N(d_1) - K * e^{rT} * N(d_2) \quad (3.2)$$

Όπου:

C = Αποτελεί την τιμή του δικαιώματος αγοράς

S = Η τρέχουσα τιμή του υποκείμενου αγαθού

K = Η τιμή εξάσκησης του δικαιώματος προαίρεσης

$N(d_1)$ = Κανονική κατανομή πιθανοτήτων

$N(d_2)$ = Κανονική κατανομή πιθανοτήτων

e = Η σταθερά του Euler η οποία ισούται κατά προσέγγιση με 2,711828

r = Το βραχυπρόθεσμο απαλλαγμένο από κίνδυνο μέσο επιτόκιο της αγοράς

T = Ο χρόνος που μεσολαβεί μέχρι την ημερομηνία λήξης του δικαιώματος

d_1 = Η μεταβλητή d_1 περιγράφεται παρακάτω στη σχέση 3.3

d_2 = Η μεταβλητή d_2 περιγράφεται παρακάτω στη σχέση 3.4

Οι μεταβλητές d_1 και d_2 οι οποίες χρησιμοποιούνται στο τύπο Black-Scholes δίδονται από τις παρακάτω σχέσεις:

$$d_1 = \frac{1}{\sqrt{T}} * \left[\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right) * T \right] \quad (3.3)$$

και

$$d_2 = \frac{1}{\sqrt{T}} * \left[\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right) * T \right] \quad (3.4)$$

Όπου:

S = Η τρέχουσα τιμή του υποκείμενου αγαθού.

K = Η τιμή εξάσκησης του δικαιώματος προαίρεσης.

r = Το βραχυπρόθεσμο απαλλαγμένο από κίνδυνο μέσο επιτόκιο της αγοράς.

T = Ο χρόνος που μεσολαβεί μέχρι την ημερομηνία λήξης του δικαιώματος.

σ = Η τυπική απόκλιση, εκφραζόμενη σε ετήσια βάση, της απόδοσης ή της μεταβλητότητας του υποκείμενου αγαθού.

\ln = Ο νεπέριος λογάριθμος.

Όπως ειπώθηκε και παραπάνω ο τύπος Black-Scholes χρησιμοποιείται για την τιμολόγηση των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων προαίρεσης Ευρωπαϊκού τύπου, τα οποία λόγω του περιορισμού στον τρόπο εξάσκησης τους παρέχουν τη δυνατότητα για τον μαθηματικό υπολογισμό τους. Από την άλλη πλευρά, η τιμολόγηση των δικαιωμάτων προαίρεσης Αμερικανικού τύπου, λόγω της μεγάλης ελευθερίας που αυτά παρέχουν ως προς το χρόνο εξάσκησης τους, δεν είναι δυνατό να υπολογιστεί με ένα απλό μαθηματικό τύπο. Για την τιμολόγηση των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων προαίρεσης Αμερικανικού τύπου χρησιμοποιούνται πιο σύνθετα μοντέλα τα οποία λαμβάνουν υπόψη την εξέλιξη, πιθανολογικά, της τιμής του υποκείμενου αγαθού και με βάση αυτή την εξάσκηση ή μη του δικαιώματος από τον κάτοχο του. Συγκεκριμένα, τρία μοντέλα τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την τιμολόγηση των δικαιωμάτων προαίρεσης Αμερικανικού τύπου είναι τα εξής:

1. Διωνυμικό μοντέλο
2. Τριωνυμικό μοντέλο
3. Προσομοίωση Monte Carlo

Τα παραπάνω μοντέλα, λόγω της ευελιξίας την οποία παρέχουν, βρίσκουν ευρεία χρήση σε ένα πολύ μεγάλο αριθμό περιπτώσεων πέρα από την τιμολόγηση των δικαιωμάτων προαίρεσης Αμερικανικού τύπου όπως είναι η τιμολόγηση δικαιωμάτων προαίρεσης Ευρωπαϊκού τύπου, τιμολόγηση μη

συμβατικών δικαιωμάτων προαίρεσης, μελέτη πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης αλλά και πολλές ακόμα περιπτώσεις. Μερικά από τα παραπάνω μοντέλα θα αναλυθούν πιο διεξοδικά κατά την παρουσίαση του τρόπου και των εργαλείων αποτίμησης των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης.

3.2 Πραγματικά Δικαιώματα Προαίρεσης

Η θεωρία των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης δεν μετράει παρά μερικές δεκαετίες ζωής, σαφώς λιγότερες από την αντίστοιχη θεωρία των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων προαίρεσης. Παρά του ότι παραδείγματα χρήσης πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης υπάρχουν από την αρχαιότητα ακόμη (περίπτωση του Θαλή του Μιλήσιου) οργανωμένα, η θεωρία των πραγματικών επιλογών προαίρεσης αναπτύχθηκε σχετικά πρόσφατα, μόλις μερικές δεκαετίες πριν.

3.2.1 Θεωρία των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης

Η θεωρία των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης βασίζεται σε εκείνη των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων. Η απαρχή για τη θεωρία των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης ήταν το 1977 όταν ο Stewart C. Myers πραγματοποίησε την πρώτη δημοσίευση για το συγκεκριμένο ζήτημα, [16] εισάγοντας ένα νέο πεδίο για μελλοντική έρευνα στον τομέα των χρηματοοικονομικών. Ήταν εκείνος ο οποίος επινόησε τον όρο πραγματικά δικαιώματα προαίρεσης (Real Options) και γι' αυτό συχνά αναφέρεται και ως ο πατέρας της συγκεκριμένης θεωρίας [17].

Σύμφωνα με τον Myers, η έννοια των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης βασίζεται σε εκείνη των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων προαίρεσης [16]. Ήταν ο πρώτος ο οποίος υποστήριξε πως οι οικονομικές επενδύσεις παρουσιάζουν χαρακτηριστικά παρόμοια με εκείνα των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων: Οι μη ευδοθηίσεις οικονομικές επενδύσεις δημιουργούν πραγματικά δικαιώματα καθώς παρουσιάζουν ευκαιρίες μελλοντικής ανάκαμψης. Οι Bownn και Huffy [18] αργότερα συμπλήρωσαν πως το σύνολο της επιχείρησης, οι δυνατότητες αλλά και τα περιουσιακά στοιχεία που έχει, μπορούν να εξεταστούν σαν ένα σύνολο από πραγματικά δικαιώματα τα οποία εξυπηρετούν την εκτέλεση, μελλοντικά, μιας στρατηγικής επιλογής.

Τα χρηματοοικονομικά δικαιώματα προαίρεσης, όπως αναλύθηκαν και παραπάνω, παρέχουν στον κάτοχο τους την επιλογή και όχι την υποχρέωση να αγοράσει (δικαίωμα αγοράς) ή να πωλήσει (δικαίωμα πώλησης) μια προκαθορισμένη ποσότητα ενός υποκείμενου αγαθού, σε μια προσυμφωνημένη τιμή και εντός ενός προσδιορισμένου χρονικού πλαισίου. Τα χρηματοοικονομικά δικαιώματα παρέχουν στους κατόχους τους την δυνατότητα να διεκδικήσουν ευκαιρίες, οι οποίες θα τους αποφέρουν σημαντικά οικονομικά οφέλη αλλά και οι οποίες παρουσιάζουν ρίσκο για πιθανές οικονομικές απώλειες. Κατά την ίδια λογική με τα χρηματοοικονομικά δικαιώματα, τα πραγματικά δικαιώματα προαίρεσης παρέχουν την επιλογή και όχι την υποχρέωση στον ιδιώτη ή στην επιχείρηση να λάβει μια επιχειρηματική απόφαση, η οποία μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο για την εξέλιξη του στρατηγικού σχεδιασμού μιας επιχείρησης ή την πορεία εκτέλεσης ενός επενδυτικού σχεδίου [12]. Σε αντίθεση με τα χρηματοοικονομικά δικαιώματα προαίρεσης τα πραγματικά δικαιώματα προαίρεσης δεν βασίζονται σε συμβόλαια τα οποία να ενέχουν οικονομικά ανταλλάγματα

και τιμήματα. Αυτό συμβαίνει καθώς υποκείμενο αγαθό των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης δεν αποτελεί κάποιο χρηματοοικονομικά διαπραγματεύσιμο προϊόν, αλλά ένα άυλο μη διαπραγματεύσιμο στοιχείο το οποίο αφορά την λήψη μιας απόφασης για μελλοντική δράση. Ένας ορισμός, σύμφωνα με τον Jing Li [19], των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης κατά την διεθνή στρατηγική είναι ο εξής:

«Η πραγματοποίηση μιας διεθνούς επένδυσης δημιουργεί πραγματικές επιλογές όταν οι διαχειριστές των πολυεθνικών επιχειρήσεων αποκτούν το δικαίωμα αλλά όχι την υποχρέωση να πραγματοποιήσουν μελλοντικές δράσεις (π.χ. επέκταση δραστηριοτήτων, διαφοροποίηση από τις τρέχουσες δραστηριότητες ή εγκατάλειψη των τρεχουσών δραστηριοτήτων)

Αντίστοιχα με τα χρηματοοικονομικά δικαιώματα προαίρεσης και στα πραγματικά δικαιώματα προαίρεσης ιδιαίτερη σημασία και ρόλο διαδραματίζει το χρονικό σημείο στο οποίο αυτά εξασκούνται. Ένα πραγματικό δικαίωμα θα πρέπει να εξασκείται κατά το ορθό χρονικό σημείο καθώς πρόωμη ή μεταγενέστερη από αυτό εξάσκηση του, αναμένεται να οδηγήσει σε οικονομικές απώλειες. Τα πραγματικά δικαιώματα προαίρεσης παρουσιάζουν και αυτά μια ημερομηνία λήξης, η οποία όμως δεν είναι προσδιορισμένη σε κάποιο συμβόλαιο όπως αντίστοιχα συμβαίνει με τα χρηματοοικονομικά δικαιώματα προαίρεσης. Ημερομηνία λήξης ενός πραγματικού δικαιώματος προαίρεσης αποτελεί εκείνο το χρονικό σημείο κατά το οποίο η λήψη μιας απόφασης για μελλοντική επένδυση έχει πάψει να αποτελεί επιλογή, καθώς έχουν εξαλειφθεί οι παράγοντες οι οποίοι προκαλούν αβεβαιότητα. Η εξάλειψη των συγκεκριμένων παραγόντων σημαίνει πως οι επενδυτές ή οι διοικούντες καλούνται να λάβουν αποφάσεις με βάση απτά στοιχεία της αγοράς τα οποία καταδεικνύουν την μελλοντική εξέλιξη της. Για παράδειγμα η έρευνα, ανάπτυξη και πώληση ψηφιακών φωτογραφικών μηχανών αποτελούσε, μέχρι ένα χρονικό σημείο, επιλογή για τις επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνταν στο συγκεκριμένο κλάδο. Οι όποιες επενδύσεις συνεπώς πραγματοποιήθηκαν αρκετά πριν οι ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές αντικαταστήσουν τις αντίστοιχες αναλογικές, θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν και ως ασκηθέντα, από τις επιχειρήσεις οι οποίες τις εκτέλεσαν, πραγματικά δικαιώματα προαίρεσης. Από τη στιγμή ωστόσο που η αγορά άρχισε να υιοθετεί ενεργά το νέο πρότυπο, οι επενδύσεις στο χώρο της ψηφιακής φωτογραφίας μετατράπηκαν από επιλογή σε υποχρέωση, για όσες επιχειρήσεις επέλεξαν να συνεχίσουν να δραστηριοποιούνται στον συγκεκριμένο κλάδο.

Πέρα από τον χρόνο εξάσκησης και σε αντιστοιχία ξανά με τα χρηματοοικονομικά δικαιώματα, τα πραγματικά δικαιώματα ενέχουν κάποιο κόστος απόκτησης το οποίο αποτελεί το κόστος εκμετάλλευσης της παρουσιαζόμενης ευκαιρίας. Η χαμένη αξία ενός πραγματικού δικαιώματος είναι το λεγόμενο κόστος ευκαιρίας το οποίο και πρέπει λαμβάνεται υπόψη κατά την αποτίμηση μιας επένδυσης και να συνυπολογίζεται στο κόστος επένδυσης. Όπως έχουν καταδείξει πολλές έρευνες το κόστος επένδυσης σε μια ευκαιρία είναι μεγάλο και δεν θα πρέπει να αγνοείται. Το κόστος ευκαιρίας επηρεάζεται από την ύπαρξη αβεβαιότητας ως προς τα μελλοντικά έσοδα του επενδυτικού σχεδίου. Σαν συνέπεια αυτού του γεγονότος είναι πως μη ευνοϊκές μελλοντικές οικονομικές συνθήκες ενδέχεται να έχουν αρνητική επίδραση στο συνολικό κόστος της επένδυσης, μέσω της διόγκωσης του κόστους ευκαιρίας, μεγαλύτερη και από εκείνη των επιτοκίων. Η χρήση της μεθόδου των

Πραγματικών Δικαιωμάτων βοηθάει στην καλύτερη αντιμετώπιση του συγκεκριμένου προβλήματος λόγω του ότι δίνει μεγαλύτερη έμφαση στην μελέτη της επίδρασης του κινδύνου που επιφέρει η αβεβαιότητα, παρά στην μελέτη των επιτοκίων και των διαφόρων οικονομικών μεταβλητών που χρησιμοποιούνται για την αποτίμηση του σχεδίου.

Ουσιαστικά η δυνατότητα που έχουν οι επενδυτές να επενδύσουν σε ένα σχέδιο μπορεί να χαρακτηριστεί ανάλογη ενός δικαιώματος προαίρεσης και πιο συγκεκριμένα ενός δικαιώματος αγοράς. Οι επενδυτές έχουν συνεπώς το δικαίωμα αλλά όχι την υποχρέωση να αγοράσουν ένα αγαθό (στην περίπτωση αυτή το αγαθό είναι το δικαίωμα στα μελλοντικά έσοδα που θα επιφέρει η νέα επένδυση) σε μια μελλοντική χρονική στιγμή. Η στιγμή στην οποία λαμβάνεται η απόφαση πραγματοποίησης της επένδυσης αποτελεί τη στιγμή εξάσκησης του δικαιώματος. Το κύριο ερώτημα είναι ποιος είναι πιο είναι το βέλτιστο χρονικό σημείο εξάσκησης του δικαιώματος.

Τα πραγματικά δικαιώματα προαίρεσης αποτελούν κρίσιμο παράγοντα στις παρακάτω περιπτώσεις [20]:

- Προσδιορισμός εναλλακτικών μονοπατιών ως προς την πορεία εκτέλεσης ενός επενδυτικού σχεδίου και στρατηγικών σημείων λήψης αποφάσεων, με δεδομένη την αυξημένη αβεβαιότητα του επιχειρηματικού περιβάλλοντος.
- Αποτίμηση κάθε στρατηγικού μονοπατιού με βάση την εφικτότητα εκτέλεσης του και την οικονομική του βιωσιμότητα.
- Ιεράρχηση των στρατηγικών μονοπατιών με βάση διάφορα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά.
- Βελτιστοποίηση της αξίας των στρατηγικών αποφάσεων μέσω της αξιολόγησης των διαφόρων εναλλακτικών μονοπατιών κάτω από συγκεκριμένα σενάρια ή την μελέτη της αλληλουχίας των μονοπατιών η οποία μπορεί να οδηγήσει στην βέλτιστη στρατηγική.
- Προγραμματισμός της αποτελεσματικής εκτέλεσης των επενδυτικών σχεδίων μέσω του προσδιορισμού της τιμής συγκεκριμένων οικονομικών παραγόντων, οι οποίοι θα αποτελέσουν το κριτήριο για τη λήψη μελλοντικών στρατηγικών αποφάσεων.
- Διαχείριση υπαρκτών ή δημιουργία νέων επιλογών και στρατηγικών μονοπατιών για την εκμετάλλευση μελλοντικών ευκαιριών.

3.2.2 Διαφορές Μεταξύ Χρηματοοικονομικών και Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης

Αν και όπως ήδη ειπώθηκε η θεωρία των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης βασίζεται σε αυτή των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων, ωστόσο οι δύο αυτές κατηγορίες δικαιωμάτων διαφέρουν σημαντικά ως προς ένα μεγάλο αριθμό σημείων και χαρακτηριστικών. Οι διαφορές των δύο τύπων δικαιωμάτων προαίρεσης, πραγματικών και χρηματοοικονομικών, συνοψίζονται στον παρακάτω

πίνακα [19]:

Πίνακας 2: Διαφορές μεταξύ Χρηματοοικονομικών και Πραγματικών Δικαιωμάτων

Χρηματοοικονομικά Δικαιώματα	Πραγματικά Δικαιώματα
Παρουσιάζουν ένα σύντομο χρονικό ορίζοντα λήξης (συνήθως μήνες).	Παρουσιάζουν ένα μεγάλο χρονικό ορίζοντα λήξης (συνήθως χρόνια).
Η υποκείμενη μεταβλητή που οδηγεί την αξία του δικαιώματος είναι η τιμή ενός οικονομικού αγαθού.	Οι υποκείμενες μεταβλητές είναι οι ταμειακές ροές οι οποίες εξαρτώνται από τον ανταγωνισμό και την ζήτηση.
Οι κάτοχοι χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων προαίρεσης δεν έχουν καμία δύναμη επί του υποκείμενου αγαθού και δεν μπορούν να επηρεάσουν την πορεία εξέλιξης της τιμής του.	Οι στρατηγικές αποφάσεις που λαμβάνονται από τους διαχειριστές των επενδυτικών σχεδίων μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά την πορεία εξέλιξης της NPV και των κερδών του υποκείμενου αγαθού καθώς και τη δομή που διέπει τη υπάρχουσα μεταβλητότητα.
Οι εκτιμήσεις και αποφάσεις της διοίκησης διοίκησης επηρεάζουν την τελική αποτίμηση.	Οι εκτιμήσεις και αποφάσεις της διοίκησης δεν επηρεάζουν την τελική αποτίμηση.
Τα χρηματοοικονομικά δικαιώματα προαίρεσης περιγράφονται και ενσωματώνονται σε συμβόλαια τα οποία καταρτίζονται και τα οποία περιγράφουν ακριβώς τους κανόνες και τους όρους που τα διέπουν.	Τα πραγματικά δικαιώματα προαίρεσης δεν ενσωματώνονται συνήθως σε συμβόλαια καθώς σε πολλές περιπτώσεις η περιγραφή τους στα πλαίσια ενός συμβολαίου δεν είναι εφικτή.
Αποτελούν διαπραγματεύσιμα και οικονομικά συναλλάξιμα προϊόντα σε αγορές παραγώγων.	Δεν μπορούν συνήθως να αποτελέσουν προϊόντα οικονομικής συναλλαγής και δεν διαπραγματεύονται σε καμία αγορά.
Οι κάτοχοι τους μπορούν εύκολα να αντιληφθούν και να υπολογίσουν τα προκύπτοντα οφέλη με βάση τα όσα ορίζονται σε ένα συμβόλαιο προαίρεσης.	Οι κάτοχοι των πραγματικών δικαιωμάτων δεν είναι σε θέση να συνειδητοποιήσουν τα προκύπτοντα οφέλη λόγω της αδυναμίας ενσωμάτωσης τους σε συμβόλαια υπό συγκεκριμένους όρους και κανόνες.
Ο ανταγωνισμός και τα φαινόμενα της αγοράς δεν επηρεάζουν την αξία των δικαιωμάτων καθώς η αποτίμηση τους βασίζεται αποκλειστικά στην τιμή του υποκείμενου αγαθού.	Ο ανταγωνισμός και η αγορά με τις ισχύουσες συνθήκες επηρεάζουν άμεσα και καθορίζουν την αξία των συγκεκριμένων δικαιωμάτων, καθώς η αποτίμηση τους βασίζεται τόσο στα οικονομικά όσο και στα στρατηγικά οφέλη τα οποία προκύπτουν.
Υπάρχουν στην αγορά και γίνεται χρήση αυτών για διάστημα μεγαλύτερο των 30 ετών.	Η ανακάλυψη και η χρήση του συγκεκριμένου είδους δικαιωμάτων είναι αρκετά πιο πρόσφατη καθώς θεωρητικά βασίζονται στα χρ. δικαιώματα.
Τα οικονομικά ανταλλάγματα για την αγοραπωλησία χρηματοοικονομικών	Τα οικονομικά ανταλλάγματα που διακυβεύονται με την εφαρμογή των πραγματικών δικαιωμάτων

δικαιωμάτων είναι συνήθως μικρά.	είναι συνήθως πολύ μεγάλα (της τάξης των εκατομμυρίων).
Επιλύονται και μέσω της χρήσης μαθηματικών τύπων (κλειστής μορφής διαφορικές εξισώσεις), προσημείωση αποτελεσμάτων και τεχνικές μείωσης της διακύμανσης για εξωτικά δικαιώματα.	Επιλύονται με τη χρήση κλειστής μορφής εξισώσεις και διωνυμικά δέντρα με προσομοίωση για την εξέλιξη του υποκείμενου αγαθού.

Οι διαφορές ανάμεσα στα χρηματοοικονομικά και τα πραγματικά δικαιώματα προαίρεσης είναι περισσότερες από τις ομοιότητες. Πέρα από την παραπάνω συνοπτική παρουσίαση, μια πιο ενδελεχής ανάλυση των κύριων διαφορών μεταξύ χρηματοοικονομικών και πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης ακολουθεί παρακάτω.

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω στο κεφάλαιο 3.1.2 στη σελίδα 38 βάση των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων προαίρεσης μπορεί να αποτελέσουν μια μεγάλη σειρά από υποκείμενα αγαθά όπως μετοχές, χρηματιστηριακοί δείκτες, συνάλλαγμα, πολύτιμα μέταλλα καθώς και άλλα πολλά ακόμη. Από την άλλη, υποκείμενο αγαθό για τα πραγματικά δικαιώματα προαίρεσης μπορεί να αποτελέσουν κεφαλαιακές χρηματοδοτήσεις, στρατηγικές αποφάσεις κ.ά. Τα όμοια χαρακτηριστικά τα οποία απαντώνται και στους δύο τύπους δικαιωμάτων αφορούν την αβεβαιότητα ως προς τις επενδύσεις, την μη αντιστρεψιμότητα σε περίπτωση εξάσκησης καθώς και την ικανότητα επιλογής ανάμεσα σε διάφορες λύσεις.

Στην περίπτωση των πραγματικών δικαιωμάτων οι αποφάσεις για την πραγματοποίηση ή μη μιας επενδύσεις πρέπει να ληφθούν ακόμα και αν δεν έχει εξαλειφθεί η αβεβαιότητα. Αντίθετα στα χρηματοοικονομικά δικαιώματα προαίρεσης όσο πλησιάζει η ημερομηνία λήξης του συμβολαίου οι απαραίτητες μεταβλητές για την λήψη της απόφασης γίνονται γνωστές. Κατά τη διάρκεια ζωής ενός χρηματοοικονομικού δικαιώματος προαίρεσης η τιμή του υποκείμενου αγαθού ενδέχεται να μεταβάλλεται συνεχώς, με τον κάτοχο του δικαιώματος να παραμένει απλώς παρατηρητής στις συγκεκριμένες μεταβολές χωρίς τη δυνατότητα να παρέμβει και να τις επηρεάσει. Αντίθετα ο κάτοχος ενός πραγματικού δικαιώματος έχει τη δυνατότητα να παρατηρεί την επίπτωση των μεταβολών στο υποκείμενο αγαθό και αναλόγως να προσπαθεί να μετριάσει τον κίνδυνο που υπάρχει, ούτως ώστε το επενδυτικό σχέδιο να διατηρήσει ακέραίες τις πιθανότητες για κερδοφορία.

Τα χρηματοοικονομικά δικαιώματα έχουν μια συγκεκριμένη ημερομηνία λήξης η οποία καθορίζεται στο συμβόλαιο το οποίο υπογράφεται μεταξύ των συμβαλλόμενων. Αντίθετα στα πραγματικά δικαιώματα προαίρεσης δεν υπάρχει κάποια σαφής και προκαθορισμένη ημερομηνία λήξης του δικαιώματος. Ημερομηνία λήξης για ένα πραγματικό δικαίωμα θεωρείται η ημερομηνία εκείνη κατά την οποία η απόφαση η οποία πρέπει να ληφθεί έχει πάψει να αποτελεί επιλογή ή η ευκαιρία με την οποία σχετίζεται η λήψη της απόφασης, έχει πλέον εξαλειφθεί. Για παράδειγμα έστω ένα επενδυτικό σχέδιο με προβλεπόμενο χρόνο ζωής τα 5 χρόνια. Μια επιχείρηση διατηρεί το δικαίωμα να προχωρήσει σε αποεπένδυση από το συγκεκριμένο σχέδιο οποιαδήποτε χρονική στιγμή μέσα στο

διάστημα αυτό των 5 ετών. Σε περίπτωση που το χρονικό διάστημα των 5 ετών περάσει και το προσδόκιμο ζωής του επενδυτικού σχεδίου το δικαίωμα αποεπένδυσης εκπνέει χωρίς η επιχείρηση να το εξασκήσει.

Τα προκύπτοντα οφέλη των χρηματοοικονομικών και πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης είναι ένα ακόμα σημείο στο οποίο τα δύο είδη δικαιωμάτων διαφέρουν. Στα χρηματοοικονομικά δικαιώματα προαίρεσης τα αναμενόμενα οφέλη είναι απλούστερο να υπολογιστούν, καθώς αυτά προκύπτουν με βάση τη διαφορά ανάμεσα στη θεωρητικά μέγιστη δυνατή τιμή που μπορεί να λάβει το υποκείμενο αγαθό και στην τιμή εξάσκησης η οποία καθορίζεται στο αντίστοιχο συμβόλαιο. Αντίθετα, στα πραγματικά δικαιώματα προαίρεσης τα προκύπτοντα από την εξάσκηση τους οφέλη για μια επιχείρηση δύναται να μην είναι μόνο οικονομικής φύσης αλλά να αποτελούνται και από άυλα, μη μετρήσιμα οφέλη, όπως ενδεχομένως η απόκτηση στρατηγικού πλεονεκτήματος έναντι του ανταγωνισμού ή απόκτηση εμπειρίας και τεχνικής κατάρτισης.

Τα προβλεπόμενα οικονομικά οφέλη που προκύπτουν από την εξάσκηση των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων προαίρεσης αυξάνονται στην περίπτωση που η τιμή του υποκείμενου αγαθού παρουσιάζει έντονη μεταβλητότητα καθώς, αυτό υποδηλώνει πως υπάρχουν μεγαλύτερες πιθανότητες η τιμή του υποκείμενου αγαθού να αυξηθεί σημαντικά πέραν της προκαθορισμένης τιμής εξάσκησης. Αντίθετα στα πραγματικά δικαιώματα προαίρεσης, τα προβλεπόμενα οικονομικά οφέλη που προκύπτουν από την εξάσκηση τους δεν είναι απαραίτητο ότι θα αυξηθούν αλλά αντίθετα δύναται και να μειωθούν. Αυτό συμβαίνει καθώς στην περίπτωση που τα προκύπτοντα από την εξάσκηση κάποιου πραγματικού δικαιώματος οφέλη προέρχονται από την στρατηγική τοποθέτηση, η αβεβαιότητα ως προς την μελλοντική ζήτηση αναμένεται να μειώσει σημαντικά τα προβλεπόμενα οικονομικά οφέλη [21], παρά του ότι το σύνολο των ωφελειών (μετρήσιμα και μη μετρήσιμα) αναμένεται να αυξηθεί. Η ίδια εξέλιξη αναμένεται και στην περίπτωση που υπάρχει μεγάλη τεχνολογική αβεβαιότητα [22].

Τα προκύπτοντα οφέλη ενδέχεται να διαφοροποιούνται ανάμεσα στα χρηματοοικονομικά και τα πραγματικά δικαιώματα προαίρεσης με την αλλαγή ορισμένων από των παραμέτρων – παραγόντων. Για παράδειγμα ένα χρηματοοικονομικό δικαίωμα προαίρεσης με μακροπρόθεσμο χρόνο λήξης επιφέρει μεγαλύτερα προκύπτοντα οφέλη στον κάτοχο του εν συγκρίσει με ένα αντίστοιχο χρηματοοικονομικό δικαίωμα με βραχυπρόθεσμο χρόνος λήξης. Αυτό συμβαίνει καθώς ο μεγαλύτερος χρόνος λήξης ενός δικαιώματος επιφέρει μεγαλύτερη αβεβαιότητα και ρίσκο και συνεπώς τα τελικά οικονομικά οφέλη αναμένονται αυξημένα. Στα πραγματικά δικαιώματα αντίθετα η αλλαγή ενός παράγοντα, όπως ο χρόνος δεν επιφέρει αντίστοιχη αύξηση στα τελικά προκύπτοντα οφέλη καθώς η διόγκωση των οικονομικών ωφελειών αντισταθμίζεται από την αύξηση του κινδύνου για απώλεια μεριδίου αγοράς, λόγω καθυστερημένης εισόδου, αποδυνάμωση της θέσης της επιχείρησης έναντι των ανταγωνιστών κλπ. Οι αλλαγές συνεπώς των διαφόρων παραγόντων απαιτούν, στην περίπτωση των πραγματικών δικαιωμάτων, αρκετά σύνθετους υπολογισμούς και μελέτη του συνόλου των υπολοίπων παραγόντων.

Πέρα από προκύπτοντα οφέλη τα δύο είδη δικαιωμάτων (χρηματοοικονομικά και πραγματικά) διαφέρουν επίσης και ως προς τους κανόνες και τους περιορισμούς εξάσκησης τους. Τα μεν

χρηματοοικονομικά δικαιώματα προαίρεσης έχουν σαφώς καθορισμένους κανόνες εξάσκησης, όπως και αντίστοιχους περιορισμούς, οι οποίοι καθορίζονται και περιγράφονται με ακρίβεια σε συμβόλαια τα οποία καταρτίζονται και υπογράφονται από τα δύο αντισυμβαλλόμενα μέρη. Αντίθετα, τα πραγματικά δικαιώματα προαίρεσης δεν έχουν αντίστοιχους κανόνες και περιορισμούς καθώς κανένα συμβόλαιο δεν καταρτίζεται για το συγκεκριμένο είδος δικαιωμάτων.

Παρά τις σημαντικές διαφορές, όπως αυτές παρουσιάστηκαν παραπάνω, οι βασικές αρχές των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων προαίρεσης μπορούν να εφαρμοστούν για την μελέτη και αποτίμηση των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης. Βασική αρχή των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων προαίρεσης αποτελεί το γεγονός πως η τιμή του υποκείμενου αγαθού αντανακλά το αναμενόμενο όφελος που θα επιφέρει στον κάτοχο του δικαιώματος την στιγμή της εξάσκησης του. Η διαδικασία εξεύρεσης του αναμενόμενου οφέλους βασίζεται στην υπόθεση πως στις σύγχρονες αγορές δεν υπάρχουν συμβόλαια απαλλαγμένα κινδύνου (Arbitrage Free), αλλά ο επενδύτης είναι δυνατό να βρει ένα εγγυημένο συμβόλαιο, το οποίο θα παρουσιάζει τον ίδιο κίνδυνο και την ίδια αβεβαιότητα ως προς το κέρδος με το εξεταζόμενο δικαίωμα και βάση του οποίου θα προσδιοριστούν οι υπόλοιπες μεταβλητές (μέθοδος του παρεμφερούς χαρτοφυλακίου). Αφού προσδιοριστεί, το αναμενόμενο όφελος προεξοφλείται με βάση το επιτόκιο προεξόφλησης (επιτόκιο απαλλαγμένο κινδύνου) σε παρούσα αξία.

3.2.3 Τύποι Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης

Τα πραγματικά δικαιώματα προαίρεσης προσφέρουν ένα θεωρητικό υπόβαθρο προκειμένου επιχειρήσεις, οργανισμοί αλλά και οποιασδήποτε μορφής επενδυτικά σχήματα να διερευνήσουν μια νέα προσέγγιση στον τρόπο πραγματοποίησης μιας επένδυσης, η οποία απομακρύνεται από την κλασική θεωρία επενδύσεων. Η θεωρία των πραγματικών δικαιωμάτων προσφέρεται για χρήση στα περισσότερα είδη επενδύσεων με βάση κριτήρια που καθορίστηκαν παραπάνω. Αρχικά απαραίτητη είναι η κατανόηση των διαφορετικών τύπων επενδύσεων που υπάρχουν μιας και το είδος και τα κύρια χαρακτηριστικά μιας επένδυσης επηρεάζουν τον τρόπο αλλά και την έκταση της εφαρμογής της θεωρίας των Πραγματικών Δικαιωμάτων.

Οι επενδύσεις διαφοροποιούνται μεταξύ τους με βάση διάφορα κριτήρια και χαρακτηριστικά. Σύμφωνα με τους Amram και Kulatilaka [23] οι στρατηγικές επενδύσεις, από την σκοπιά των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης, μπορούν να διαχωριστούν στα παρακάτω είδη:

1. **Μη αντιστρέψιμες επενδύσεις:** Οι επενδύσεις που ανήκουν στην συγκεκριμένη κατηγορία από την στιγμή που ξεκινήσει η εκτέλεση τους δεν παρέχουν την επιλογή αντιστροφής τους (ακύρωση και ανάκτηση των επενδεδυμένων κεφαλαίων) χωρίς να χάσουν ένα σημαντικό κομμάτι της αξίας τους (των κεφαλαίων που έχουν δεσμευτεί για την εκτέλεση της). Η αξία μιας μη αναστρέψιμης επένδυσης μαζί με το σύνολο των σχετιζόμενων δικαιωμάτων είναι μεγαλύτερη από την υπολογιζόμενη με βάση τις παραδοσιακές μεθόδους αποτίμησης, καθώς τα δικαιώματα περιορίζουν τις ενδεχόμενες απώλειες. Οι παραδοσιακές μέθοδοι αποτίμησης αποτιμούν μονάχα την οικονομική αξία των επενδυτικών σχεδίων χωρίς να λαμβάνουν υπόψη

την ύπαρξη δικαιωμάτων.

2. **Ευέλικτες επενδύσεις:** Οι επενδύσεις που ανήκουν στη συγκεκριμένη κατηγορία ενσωματώνουν ένα επίπεδο ευελιξίας, υπό την μορφή δικαιωμάτων, μέσα στο πρωταρχικά καταρτισμένο επενδυτικό πλάνο. Οι επενδύσεις που ανήκουν στο συγκεκριμένο είδος είναι πολύ δύσκολο να δομηθούν και να αποτιμηθούν με βάση τις παραδοσιακές μεθόδους αποτίμησης.
3. **Επενδύσεις ασφάλισης (Insurance investments):** Οι επενδύσεις που ανήκουν στη συγκεκριμένη κατηγορία αποτελούν επενδύσεις οι οποίες μειώνουν την έκθεση προς την αβεβαιότητα. Συγκεκριμένα, οι εν λόγω επενδύσεις έχουν ως κύριο στόχο την παροχή εξασφάλισης και οικονομικής αποζημίωσης στην περίπτωση αναπάντεχων γεγονότων τα οποία έχουν σημαντική επίπτωση στα ασφαλισμένα προϊόντα.
4. **Τμηματικές επενδύσεις (Modular investments):** Οι επενδύσεις που ανήκουν στην συγκεκριμένη κατηγορία δημιουργούν δικαιώματα και νέες επιλογές μέσα από την φάση σχεδιασμού των προϊόντων. Κάθε τμήμα - υποσύστημα το οποίο κατασκευάζεται έχει ένα αυστηρά καθορισμένο σύστημα διεπαφής ως προς τα υπόλοιπα, κάτι το οποίο επιτρέπει στα διάφορα τμήματα - υποσυστήματα να αναβαθμίζονται ή να αντικαθιστώνται ανεξάρτητα το καθένα από τα υπόλοιπα. Ένα προϊόν το οποίο έχει σχεδιαστεί και παραχθεί με βάση την παραπάνω λογική μπορεί να αντιμετωπιστεί σαν ένα χαρτοφυλάκιο από δικαιώματα για αναβάθμιση. Κάθε τμήμα - υποσύστημα δηλαδή έχει ενσωματωμένο ένα δικαίωμα το οποίο αφορά την αναβάθμιση/αντικατάσταση του. Η εξάσκηση ή μη του δικαιώματος έγκειται στον κάτοχο τους.
5. **Επενδύσεις πλατφορμών (Platform investments):** Οι επενδύσεις αυτής της κατηγορίας δημιουργούν τη βάση για την εκμετάλλευση νέων ευκαιριών για συναφείς επενδύσεις. Αυτό αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό για την φάση της έρευνας και ανάπτυξης (R&D). Η αξία μιας επένδυσης που ανήκει στην συγκεκριμένη κατηγορία προκύπτει από τα προϊόντα τα οποία αναπτύσσονται με σκοπό την μελλοντική τους εκμετάλλευση. Οι παραδοσιακοί μέθοδοι και τα παραδοσιακά εργαλεία συνήθως υποεκτιμούν την αξία των συγκεκριμένων επενδύσεων ενώ αντίθετα η προσέγγιση που ακολουθεί η μέθοδος των Πραγματικών Δικαιωμάτων είναι ιδανική για την αξιολόγηση της συγκεκριμένης κατηγορίας επενδύσεων.
6. **Διερευνητικές επενδύσεις:** Οι διερευνητικές επενδύσεις αποτελούν επενδύσεις οι οποίες πραγματοποιούνται με μοναδικό σκοπό την απόκτηση πληροφοριών, οι οποίες δεν είναι διαθέσιμες με κάποιο άλλο τρόπο. Ένα τυπικό παράδειγμα του συγκεκριμένου είδους επενδύσεων αποτελούν οι διερευνητικές γεωτρήσεις σε ένα οικόπεδο πριν την έναρξη των εργασιών εκμετάλλευσης του.

Σύμφωνα με τον Λ. Τριγώρη [24] και με βάση παραπάνω είδη επενδύσεων τα πραγματικά δικαιώματα προαίρεσης κατηγοριοποιούνται σε διάφορους τύπους με βάση το είδος του δικαιώματος

το οποίο παρέχουν στον κάτοχο τους. Οι τύποι των πραγματικών δικαιωμάτων είναι οι εξής:

- Δικαιώματα αναβολής
- Δικαιώματα διακοπής/παύσης
- Δικαιώματα επέκτασης/περιορισμού
- Δικαιώματα εγκατάλειψης
- Δικαιώματα αλλαγής χρήσης της επένδυσης
- Δικαιώματα ανάπτυξης
- Σύνθετα δικαιώματα

Με βάση τους παραπάνω τύπους οι επενδυτές μπορούν να δημιουργήσουν πραγματικά δικαιώματα και να αυξήσουν τα προβλεπόμενα οφέλη μιας επένδυσης. Όλοι οι παραπάνω τύποι πραγματικών δικαιωμάτων παρουσιάζονται και περιγράφονται αναλυτικά στις υποενότητες που ακολουθούν.

3.2.3.1 Δικαιώματα Αναβολής

Ο συγκεκριμένος τύπος πραγματικών δικαιωμάτων περιλαμβάνει όλα τα δικαιώματα στα τα οποία δεν έχουν ένα αυστηρά καθορισμένο χρονικό πλαίσιο για την πραγματοποίηση μιας επένδυσης, αλλά επιτρέπουν ένα επίπεδο ευελιξίας ως προς την επιλογή του. Τα συγκεκριμένα δικαιώματα παρέχουν την δυνατότητα σε μια επιχείρηση η οποία δραστηριοποιείται ή πρόκειται να δραστηριοποιηθεί σε μια αγορά η οποία διακατέχεται από αβεβαιότητα, να αναβάλει μια σχεδιαζόμενη επένδυση έως ότου πρόσθετες πληροφορίες για την αγορά γίνουν γνωστές. Με βάση τις πρόσθετες πληροφορίες και τα νέα ενδεχομένως δεδομένα που θα προκύψουν, οι επενδυτές μπορούν να αποφασίσουν είτε την συνέχιση της εκτέλεσης της επένδυσης, στην περίπτωση που συνθήκες της αγοράς προβλέπονται ευνοϊκές, ή την εγκατάλειψη της, στην περίπτωση που οι συνθήκες της αγοράς προβλέπονται μη ευνοϊκές. Ακόμα και στην περίπτωση που τα μελλοντικά έσοδα είναι ντετερμινιστικά, τα οφέλη για μια επένδυση μπορεί να προκύψουν από αλλαγές στην μελλοντική διάρθρωση των επιτοκίων. Για παράδειγμα μια συνεχιζόμενη πτωτική πορεία των επιτοκίων μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα ευνοϊκή για επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται σε αγορές οι οποίες παρουσιάζουν μεγάλη μεταβλητότητα. Καθώς η τιμή των επιτοκίων παρουσιάζει καμπή, η τιμή της NPV ενός εξεταζόμενου σχεδίου αυξάνεται και συνεπώς η αναβολή της επένδυσης και η πραγματοποίησή σε μεταγενέστερο χρόνο ενδέχεται να αποτελεί ιδανικότερη επιλογή με βάση τα δεδομένα της αγοράς. Από την άλλη πλευρά, στην περίπτωση που επενδυτές αποφασίσουν να προχωρήσουν στην εκτέλεση της επένδυσης χωρίς να εξετάσουν το δικαίωμα αναβολής, χάνουν την αξία του συγκεκριμένου δικαιώματος η οποία και χαρακτηρίζεται ως κόστος ευκαιρίας [25] [26]. Το κόστος ευκαιρίας θα πρέπει να υπολογίζεται και προστίθενται στο συνολικό κόστος του επενδυτικού σχεδίου. Συνεπώς, ένα πραγματικό δικαίωμα που αφορά την πραγματοποίηση μιας επένδυσης δεν θα πρέπει να εξασκείται αμέσως μόλις καταστεί οικονομικά βιώσιμο, ακόμα και στην περίπτωση παρουσιάζει θετική NPV. Αντίθετα, η τιμή της NPV

του εξεταζόμενου επενδυτικού σχεδίου θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από το άθροισμα του συνολικού κόστους της επένδυσης και του κόστους που απαιτείται ώστε το δικαίωμα να παραμείνει ανοικτό προς εξάσκηση.

Κοινά χαρακτηριστικά που διέπουν τις επενδύσεις στον πραγματικό κόσμο είναι ότι συνήθως η εκτέλεση τους διέπεται από πολλά στάδια και επίσης πέρα από το δικαίωμα αναβολής, παρουσιάζουν, από τη στιγμή που θα ξεκινήσει η εκτέλεση τους, πιθανότητες για περαιτέρω επέκταση (μέσω ανάπτυξης) ή εγκατάλειψη των νέων δραστηριοτήτων [27].

3.2.3.2 Δικαιώματα Εγκατάλειψης/Παύσης

Τα συγκεκριμένα δικαιώματα επιτρέπουν την διακοπή ή παύση μιας επένδυσης κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης της και πριν την ολοκλήρωση της, στην περίπτωση που οι συνθήκες της αγοράς αποδειχθούν μη ευνοϊκές. Η μεγάλη πλειονότητα των επενδυτικών σχεδίων εκτελείτε τμηματικά, σε στάδια και όχι συγκεντρωτικά σε μια μόνο σύντομη φάση [28]. Ο διαχωρισμός αυτός της εκτέλεσης ενός επενδυτικού σχεδίου σε στάδια δημιουργεί νέα δεδομένα αφού η απόφαση για την εκτέλεση κάθε σταδίου ή όχι μπορεί πλέον να εξεταστεί σαν ένα πραγματικό δικαίωμα προαίρεσης. Σε περίπτωση που οι συνθήκες της αγοράς αποδειχθούν μη ευνοϊκές, το δικαίωμα του επόμενου σταδίου μπορεί να μην εξασκηθεί και η επένδυση να τερματιστεί ή να διακοπεί προσωρινά.

Καθώς το δικαίωμα διακοπής ή παύσης πριν την ολοκλήρωση μιας επένδυσης μειώνει το συνολικό κόστος επένδυσης, το κόστος κατά την ολοκλήρωση κάθε σταδίου της επένδυσης το οποίο δεν είναι τελικό, θα πρέπει να μικρότερο από το συνολικό κόστος της επένδυσης. Σε αντίθετη περίπτωση η εξέταση των δικαιωμάτων εγκατάλειψης ή παύσης πριν την ολοκλήρωση δεν θα είχε νόημα, τουλάχιστον για εκείνα τα στάδια η εκτέλεση των οποίων δεν αυξάνει το συνολικό κόστος της επένδυσης [29]. Το όφελος των συγκεκριμένων δικαιωμάτων είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τα επενδυτικά σχέδια τα οποία εκτελούνται σε πολλές φάσεις και στάδια [30]. Αυτού του είδους τα δικαιώματα μπορεί να αποδειχθούν ιδιαίτερα σημαντικά στην περίπτωση που εξέτασης επενδύσεων στον τομέα της έρευνας και ανάπτυξης.

3.2.3.3 Δικαιώματα Επέκτασης/Περιορισμού

Τα συγκεκριμένα δικαιώματα αφορούν την αντίδραση στις συνθήκες της αγοράς με την απόφαση για επέκταση των δραστηριοτήτων, στην περίπτωση που οι συνθήκες της αγοράς είναι ευνοϊκές, ή στην απόφαση για τον περιορισμό των δραστηριοτήτων, όταν οι συνθήκες της αγοράς είναι μη ευνοϊκές. Αυτού του είδους τα δικαιώματα είναι δυνατό να εξασκηθούν όταν μια επιχείρηση επιθυμεί να παρουσιάσει ένα νέο προϊόν ή όταν επιθυμεί να εισέλθει σε μια νέα αγορά όπως για παράδειγμα την αγορά των καταναλωτικών προϊόντων.

3.2.3.4 Δικαιώματα Αποεπένδυσης

Τα δικαιώματα εγκατάλειψης αφορούν την απόφαση διακοπής μιας επένδυσης με την πώληση του έργου σε τρίτους. Η υπολειμματική αξία στην οποία πωλείται το έργο υπολογίζεται μετέπειτα στον οικονομικό σχεδιασμό της επένδυσης και είναι πιθανό να τροποποιήσει σημαντικά την προβλεπόμενη

NPV του επενδυτικού σχεδίου.

Η ύπαρξη και αναγνώριση του συγκεκριμένου τύπου δικαιωμάτων θα αυξήσει την πρόθεση των επενδυτών, να προχωρήσουν στην εκτέλεση της επένδυσης συγκριτικά με τον κανόνα της NPV ο οποίος δεν εξετάζει και δεν υπολογίζει την δυνατότητα αποεπένδυσης [31].

Στην περίπτωση που το κόστος μιας επένδυσης μπορεί να ανακτηθεί πλήρως ή ίδια επένδυση να επανεκτελεστεί δίχως κανένα κόστος (στην περίπτωση που οι συνθήκες τις αγοράς αποδειχθούν χειρότερες από τις αρχικά προβλεπόμενες), οι επιχειρήσεις έχουν τη δυνατότητα να προχωρούν σε επενδύσεις και αποεπενδύσεις δυναμικά και δίχως περιορισμούς καθώς οι πιθανότητες οικονομικών απωλειών είναι μηδαμινές. Ωστόσο, καθότι οι πραγματικές επενδύσεις είναι συνήθως άμεσα συνυφασμένες με κάποια επιχείρηση ή αφορούν κάποια συγκεκριμένη αγορά ή υπόκεινται σε ατέλειες της υπάρχουσας αγοράς, οι πραγματικές επενδύσεις είναι σε κάποιο βαθμό μη αναστρέψιμες [32] [33]. Καθώς η μη αντιστρεψιμότητα μιας επένδυσης αυξάνεται, η αξία του δικαιώματος αποεπένδυσης μειώνεται.

3.2.3.5 Δικαιώματα Επιλογής/Αλλαγής Χρήσης της Επένδυσης

Τα διακρίματα αλλαγής χρήσης αντικατοπτρίζουν τις πιθανότητες αντίδρασης στις υπάρχουσες συνθήκες της αγοράς μέσω της μεταβολής της ακολουθούμενης παραγωγικής διαδικασίας. Συγκεκριμένα, μια επιχείρηση δύναται να αντιδράσει στις μη ευνοϊκές συνθήκες που επικρατούν αυτή τη στιγμή στην αγορά και επηρεάζουν την ζήτηση των παραγόμενων προϊόντων της, μεταβάλλοντας το είδος των εισροών της, την παραγωγική διαδικασία ή και το είδος των εκροών της. Με αυτό τον τρόπο μια επιχείρηση είναι σε θέση να μειώσει το κόστος παραγωγής της μέσω της μείωσης του κόστους των εισροών, της διαδικασίας παραγωγής ή μπορεί ακόμα να επιτύχει αύξηση των εσόδων των πωλήσεων της μέσω μεταβολής του μίγματος προϊόντων της. Τα συγκεκριμένα είδη δικαιωμάτων αποτελούν κλασικά παραδείγματα πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης και χρησιμοποιούνται από επιχειρήσεις που η ευελιξία την οποία παρέχουν κρίνεται ιδιαίτερη σημαντική σε φαρμακοβιομηχανίες, βιομηχανίες παραγωγής ηλεκτρικών ειδών κ.ά. Παράδειγμα χρήσης του συγκεκριμένου τύπου δικαιωμάτων μπορεί να αποτελέσει η ανάπτυξη ενός εμβολίου για μια ασθένεια X. Κατά τη διάρκεια διεξαγωγής της έρευνας αλλά και των προβλεπόμενων πειραμάτων το νέο εμβόλιο αποδεικνύεται ιδιαίτερα αποτελεσματικό στην καταπολέμηση μιας άλλης ασθένειας Y. Η επιχείρηση σε αυτό το σημείο μπορεί να ασκήσει το δικαίωμα αλλαγής χρήσης και να επικεντρωθεί στην ανάπτυξη ενός εμβολίου για την καταπολέμηση της ασθένειας Y.

Ο κανόνας της NPV δεν προβλέπει την δυνατότητα αποεπένδυσης από μιας επένδυση ή διαφοροποίησης της (μέσω αλλαγής των εισροών/εκροών κλπ) στην περίπτωση που οι συνθήκες της αγοράς αποδειχθούν χειρότερες από τις αρχικά προβλεπόμενες. Όταν μια επιχείρηση αγοράσει ή επενδύσει σε ένα περιουσιακό στοιχείο το οποίο αργότερα μπορεί να μεταπωλήσει ή να προχωρήσει σε αλλαγή της χρήσης του, η επιχείρηση αποκτά ένα δικαίωμα πώλησης το οποίο αφορά την δυνατότητα για μελλοντική εγκατάλειψη ή αλλαγή της χρήσης του στην περίπτωση που οι συνθήκες της αγοράς αποδειχθούν μη ευνοϊκές. Σε σύγκριση με την συμβατική οικονομική ανάλυση η θεωρία

των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης προτείνει ότι η στρατηγική αξία του δικαιώματος πώλησης (μέσω της εγκατάλειψης ή αλλαγής χρήσης μιας επένδυσης) αυξάνει παράλληλα με την υπολειμματική αξία της επένδυσης και με την μελλοντική αβεβαιότητα [34].

3.2.3.6 Δικαιώματα Ανάπτυξης

Τα δικαιώματα ανάπτυξης αποτελούν στρατηγικά δικαιώματα μη ιδιαίτερα καινοτόμα από την πλευρά τους, τα οποία όμως γεννούν ευκαιρίες για άλλες επικερδείς δραστηριότητες στο μέλλον. Στον πραγματικό κόσμο ο σκοπός εκτέλεσης πολλών επενδύσεων δεν είναι το άμεσο όφελος από την εκμετάλλευση του κέρδους αλλά το οικονομικό όφελος που αναμένεται να προκύψει από την εκμετάλλευση μελλοντικών ευκαιριών που η συγκεκριμένη επένδυση γεννά [35] [36] [37]. Τα συγκεκριμένα είδη δικαιωμάτων απαντώνται ιδιαίτερα συχνά στον τομέα της έρευνας και ανάπτυξης όπου πολλές επιχειρήσεις πραγματοποιούν επενδύσεις, με σκοπό να τοποθετηθούν στρατηγικά ως προς το οικονομικό όφελος που αναμένεται να προκύψει όταν οι συνθήκες της αγοράς μετατραπούν σε ευνοϊκές [38]. Χαρακτηριστικό παράδειγμα χρήσης αυτού του είδους των δικαιωμάτων αποτελούν οι φαρμακοβιομηχανίες. Για πολλά από τα φάρμακα τα οποία αναπτύσσονται από τις συγκεκριμένες επιχειρήσεις απαιτείται συχνά ένα χρονικό διάστημα ανώτερο των δέκα χρόνων, από την αρχική ιδέα έως και την τελική κυκλοφορία στην αγορά, με τις πιθανότητες επιτυχίας να είναι πολύ μικρές (ένα πολύ μικρό μέρος των υπό μελέτη φαρμάκων επιτυγχάνουν τα επιθυμητά αποτελέσματα ώστε να κυκλοφορήσουν στην αγορά). Στην διάρκεια εκτέλεσης ενός έργου ανάπτυξης ενός νέου φαρμάκου, η αρχική επένδυση ενδέχεται να δημιουργήσει διάφορες ευκαιρίες για άλλες εφαρμογές οι οποίες θα έχουν θετική επίδραση επί του αρχικού σχεδίου και θα καταστήσουν το σύνολο της επένδυσης επικερδές. Αποτελεί συχνό φαινόμενο για τις επιχειρήσεις να πραγματοποιούν μικρές και διερευνητικές επενδύσεις σε νέες αγορές έτσι ώστε να μπορέσουν να εκμεταλλευτούν, δεδομένων και των συνθηκών που επικρατούν σε κάθε αγορά, τις ευκαιρίες για επέκταση των δραστηριοτήτων τους [39]. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα όπου επιχειρήσεις προχωρούν σε εξαγορές άλλων μικρών επιχειρήσεων σε μια αγορά, προκειμένου να προετοιμάσουν το έδαφος για ενδεχόμενη επέκταση των δραστηριοτήτων τους. Παρόλο που οι συγκεκριμένες επενδύσεις μπορεί να παρουσιάζονται ως μη βιώσιμες, στην περίπτωση που αξιολογηθούν μεμονωμένα, επιτρέπουν ωστόσο τις επιχειρήσεις ή οργανισμούς να εκμεταλλευτούν άμεσα τις όποιες ευκαιρίες παρουσιάζονται και μακροπρόθεσμα να αποκομίσουν σημαντικά οφέλη.

3.2.3.7 Σύνθετα Δικαιώματα

Τα σύνθετα δικαιώματα αποτελούν το συνδυασμό διαφόρων τύπων πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης, όπως οι τύποι αυτοί παρουσιάστηκαν παραπάνω, στο ίδιο επενδυτικό σχέδιο. Ο υπολογισμός της αξίας των σύνθετων δικαιωμάτων αποτελεί πιο δύσκολη εργασία από αυτή που ακολουθείται για την αποτίμηση των μεμονωμένων δικαιωμάτων.

Παρόλο που η οικονομική αξία ενός επενδυτικού σχεδίου πάντοτε αυξάνει με την παρουσίαση ενός πραγματικού δικαιώματος, η αύξηση της αξίας ενός επενδυτικού σχεδίου μετά την εμφάνιση παραπάνω του ενός δικαιωμάτων, δεν θα είναι ανάλογη του αθροίσματος της αξίας κάθε

μεμονωμένου δικαιώματος [40]. Αυτό συμβαίνει καθώς η συνεισφορά κάθε δικαιώματος στην συνολική αξία ενός επενδυτικού σχεδίου μπορεί να μειωθεί λόγω άλλων συμπληρωματικών δικαιωμάτων [41]. Για παράδειγμα, το δικαίωμα της αναβολής μιας επένδυσης και το δικαίωμα προσωρινής παύσης μιας επένδυσης αποτελούν συμπληρωματικά δικαιώματα αφού δυνητικά στοχεύουν στο ίδιο αποτέλεσμα, την εξασφάλιση περισσότερης πληροφόρησης.

3.2.4 Αξία των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης

Οι μέχρι τώρα εφαρμογές των πραγματικών δικαιωμάτων στον τομέα της στρατηγικής χρησιμοποιούν την λογική της μεθόδου έτσι ώστε να προσδιορίσουν την σημασία του να διατηρούνται τα δικαιώματα ανοικτά έως το χρόνο λήξης. Σύμφωνα με την λογική των πραγματικών δικαιωμάτων υπάρχουν έξι κύριοι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την αξία των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης [42]:

1. **NPV:** Η αύξηση της NPV ενός επενδυτικού σχεδίου πάνω στο οποίο βασίζεται ένα πραγματικό δικαίωμα οδηγεί στην αύξηση της αξίας του ίδιου του δικαιώματος
2. **Κόστος επένδυσης:** Η αύξηση του συνολικού κόστους μιας επένδυσης ή του κόστους εκτέλεσης του δικαιώματος οδηγεί στην μείωση της NPV και συνεπώς στην μείωση της αξίας του δικαιώματος
3. **Ημερομηνία λήξης δικαιώματος:** Ένα πραγματικό δικαίωμα με μια μακροπρόθεσμη ημερομηνία λήξης, επιτρέπει στην διοίκηση ενός έργου την λήψη καλύτερης πληροφόρησης σχετικά με τις συνθήκες τις αγοράς και την υπάρχουσα αβεβαιότητα και συνεπώς οδηγεί στην αύξηση της αξίας του ίδιου του δικαιώματος
4. **Αβεβαιότητα:** Μια αύξηση του επιπέδου αβεβαιότητας ως προς το ύψος των αναμενόμενων εσόδων του επενδυτικού σχεδίου οδηγεί σε αύξηση της διαχειριστικής ευελιξίας και συνεπώς οδηγεί σε αύξηση της αξίας ενός πραγματικού δικαιώματος
5. **Επιτόκιο προεξόφλησης:** Μια αύξηση του επιτοκίου προεξόφλησης οδηγεί στην ανάγκη βραχυπρόθεσμης χρονικά διαφοροποίησης της επένδυσης και συνεπώς αυξάνει την αξία ενός πραγματικού δικαιώματος
6. **Χαμένα έσοδα:** Μια αύξηση των ταμειακών ροών που κατευθύνονται προς άλλους ανταγωνιστές σε μια αγορά οδηγεί σε μείωση της αξίας ενός πραγματικού δικαιώματος

3.2.5 Διαδικασία Εκτέλεσης της Ανάλυσης των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης

Σε αντίθεση με τις παραδοσιακές μεθόδους αποτίμησης οι οποίες είναι στατικές, η μέθοδος αποτίμησης των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης είναι υπεύθυνη για τον σχεδιασμό και την δυναμική διαχείριση των επενδυτικών σχεδίων. Σύμφωνα με τους Day και Schoemaker [43] η διαδικασία της αποτίμησης με βάση τη μέθοδο των Πραγματικών δικαιωμάτων μπορεί να χωριστεί σε τέσσερις φάσεις:

- 1. Υιοθέτηση της λογικής των πραγματικών δικαιωμάτων:** Η λογική και ο τρόπος σκέψης που εισάγει η θεωρία των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης δεν αποτελεί μέρος της κοινής – καθημερινής λογικής. Συνεπώς, απαιτείται χρόνος και αντίστοιχη προσαρμογή του τρόπου σκέψης, έτσι ώστε να είναι εφικτή η εύκολη αναγνώριση ευκαιριών, στην λογική των δικαιωμάτων, στα υπό μελέτη επενδυτικά σχέδια. Σε ένα βαθμό η συγκεκριμένη λογική εναρμονίζεται με μια υπάρχουσα άποψη πως όλες οι αποφάσεις που λαμβάνονται μπορούν να εξεταστούν σαν επιλογές (αποφάσεις με μη υποχρεωτικό χαρακτήρα), εφόσον όλα τα έργα, ανεξαρτήτως σχεδιασμού, αφήνουν κατά τη φάση της υλοποίησης περιθώριο για διαφοροποίηση από το αρχικά καταρτισμένο πλάνο.
- 2. Δημιουργία και δόμηση των πραγματικών δικαιωμάτων:** Παρόλο που οι διαχειριστές ενός έργου πρέπει να είναι σε θέση να λάβουν τις απαραίτητες αποφάσεις έτσι ώστε να διασφαλίσουν την επιτυχία του, είναι επίσης σημαντικό να δημιουργήσουν, να καταγράψουν και να δομήσουν, εκ των προτέρων, αποφάσεις που μελλοντικά θα προσφέρουν ένα επίπεδο διαχειριστικής ευελιξίας. Πιο συγκεκριμένα, η μεγάλη πλειονότητα των έργων προϋποθέτουν την λήψη πολλαπλών ή μιας ακολουθίας αποφάσεων, άμεσα συνδεδεμένων μεταξύ τους. Οι διαχειριστές συνεπώς ενός έργου είναι σημαντικό να έχουν εκτελέσει μια προεργασία και να έχουν σκεφθεί τρόπους οι οποίοι θα επιτρέψουν των διαχωρισμό άμεσα συνδεδεμένων αποφάσεων, έτσι ώστε κάθε απόφαση να είναι δυνατό να εξεταστεί ανεξάρτητα από τις υπόλοιπες σαν ένα δικαίωμα. Για κάθε απόφαση θα πρέπει να εξετάζονται όλες οι πιθανές εναλλακτικές περιπτώσεις, έτσι ώστε διευρυνθεί η λίστα με τα πιθανά δικαιώματα και να αυξηθούν οι πιθανότητες για μελλοντικά εναλλακτικές ενέργειες.
- 3. Αποτίμηση πραγματικών δικαιωμάτων:** Η αποτίμηση των πραγματικών δικαιωμάτων όπως αυτά καθορίζονται στην προηγούμενη φάση, περιλαμβάνει τόσο τον προσδιορισμό των οικονομικών ωφελειών που αποφέρει το έργο όσο και τον προσδιορισμό τη στρατηγικής τοποθέτησης στην αγορά καθώς και της γνώσης που αναμένεται ο οργανισμός να αποκτήσει. Το αναμενόμενο οικονομικό όφελος είναι πτυχή της αποτίμησης η οποία συγκεντρώνει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον και μπορεί να προσδιοριστεί με διάφορους τρόπους: μέσω της χρήσης οικονομικών μοντέλων όπως του Black-Scholes (σε συνδυασμό με ένα χαρτοφυλάκιο αναφοράς), μέσω εργαλείων ανάλυσης αποφάσεων όπως τα δέντρα αποφάσεων ή μέσω ορισμού και αξιολόγησης ενός ορίου (συνδυασμός μεταξύ ποσοτικής ανάλυσης και κρίσης της διοίκησης του έργου).
- 4. Εφαρμογή των πραγματικών δικαιωμάτων:** Λόγω του ότι τα πραγματικά δικαιώματα (και κατ' επέκταση και η αξία τους) είναι δυναμικά μεταβαλλόμενα, η εφαρμογή τους θα πρέπει να είναι συστηματική. Θα πρέπει δηλαδή η εφαρμογή της συγκεκριμένης θεωρίας να έχει δυναμικό χαρακτήρα και όχι ένα και μοναδικό, στατικό σημείο εφαρμογής όπως οι παραδοσιακοί μέθοδοι. Για να επιτευχθεί αυτό θα πρέπει η επιχείρηση ή ο οργανισμός να παρακολουθεί στενά την πρόοδο των έργων και επίσης να εξετάζει ανά τακτά χρονικά διαστήματα τα συμπεράσματα της αρχικής ανάλυσης και να τα αναθεωρεί όταν υπάρχουν

ανακολουθίες. Με βάση την γνώση που προκύπτει από τις παραπάνω ενέργειες οι διαχειριστές ενός επενδυτικού σχεδίου αποφασίζουν το αν και πότε θα πρέπει τα δικαιώματα να εξασκηθούν.

3.2.6 Εφαρμογές των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης

Η μέθοδος των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την λήψη στρατηγικών αποφάσεων όπως και για την αξιολόγηση επενδυτικών σχεδίων και ευέλικτων επιχειρηματικών συναλλαγών. Προκειμένου να έχει νόημα η χρήση της συγκεκριμένης μεθόδου θα πρέπει να υπάρχουν παράγοντες αβεβαιότητας, οι οποίοι να επηρεάζουν το υπό εξέταση επενδυτικό σχέδιο και οι οποίοι οδηγούν στην λήψη αμετάκλητων αποφάσεων οι οποίες όμως βασίζονται σε αβέβαιες εκβάσεις. Στην περίπτωση που οι συνθήκες που επικρατούν σε μια αγορά επιτρέπουν την πραγματοποίηση μελλοντικών προβλέψεων με σχετική ή μεγάλη ακρίβεια, η χρήση της μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων παύει να έχει αξία καθώς πλέον η βεβαιότητα για την έκβαση των μελλοντικών συνθηκών εξαλείφει την ανάγκη για μελέτη διαφόρων επιλογών και σεναρίων. Η ύπαρξη συνεπώς ή μη αβεβαιότητας είναι ανάλογη με την αξία χρήσης της μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων και όσο πιο μεγάλη αβεβαιότητα κυριαρχεί τόσο μεγαλύτερο νόημα αποκτά η χρήση της μεθόδου.

Η συγκεκριμένη μέθοδος αξιολόγησης, όπως αναφέρθηκε ήδη, κυριαρχεί επί των κλασικών οικονομικών μεθόδων αξιολόγησης στις περιπτώσεις τις οποίες πρέπει να εξεταστεί η δυναμική λήψη αποφάσεων κάτω από συνθήκες αβεβαιότητας [44]. Γι' αυτό το λόγο οι τεχνικές ανάλυσης των πραγματικών δικαιωμάτων εφαρμόζονται όλο και περισσότερο σε τομείς όπως:

- Φυσικοί πόροι (εξερεύνηση και αξιοποίηση κοιτασμάτων)
- Φαρμακευτική (ανάπτυξη νέων φαρμάκων)
- Ακίνητα (αποφάσεις μακροχρόνιων μισθώσεων)
- Βιομηχανικά συστήματα (μεταποίηση προϊόντων)
- Αεροδιαστημική (ανάπτυξη και κατασκευή νέου τύπου αεροσκαφών)
- Τεχνολογία πληροφοριών (έρευνα και ανάπτυξη νέων προϊόντων, αποτίμηση νέων τεχνολογιών)

Πέραν των παραπάνω κλάδων οι εφαρμογές των πραγματικών δικαιωμάτων παρουσίασαν, κατά το παρελθόν [45], παρουσίασαν μεγάλη αύξηση στην χρήση τους και στους παρακάτω τομείς:

- Επιχειρηματική στρατηγική,
- Εταιρική χρηματοδότηση,
- Αποτίμηση της αγοράς
- Αποτίμηση των συμβολαίων

- Διαχείριση χαρτοφυλακίου
- Διαχείριση κινδύνων σε κατασκευαστικές μελέτες αλλά και σε κυβερνητικές αποφάσεις.

3.2.7 Μέθοδοι και Εργαλεία που Χρησιμοποιούνται στην Αποτίμηση των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης

Η αποτίμηση με βάση τη λογική των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης αποτελεί μια δύσκολη και σύνθετη διαδικασία αρκετά πιο δυσνόητη από τα άλλα παραδοσιακά μοντέλα αποτίμησης όπως για παράδειγμα η μέθοδος DCF. Υπάρχει επίσης από πολλούς η εσφαλμένη εντύπωση πως η μέθοδος των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης αντικαθιστά την μέθοδο DCF, την ίσως πιο διαδεδομένη μέθοδο αποτίμησης στον σημερινό κόσμο. Η μέθοδος των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης ουσιαστικά δρα συμπληρωματικά με εκείνη της DCF και κάνει χρήση των αρχών της προκειμένου να παράγει ορθά αποτελέσματα.

Για την αποτίμηση των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης έχουν διατυπωθεί ήδη αρκετές διαφορετικές θεωρίες, ενώ έχουν χρησιμοποιηθεί κατά καιρούς και αρκετές διαφορετικές μέθοδοι οι οποίες κάνουν χρήση διαφόρων τύπων εργαλείων. Πιο συγκεκριμένα τα Πραγματικά Δικαιώματα Προαίρεσης μπορούν να επιλυθούν και αποτιμηθούν με τη χρήση διαφόρων εργαλείων τα οποία βρίσκουν εφαρμογή στην τιμολόγηση Χρηματοοικονομικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης, αλλά και σε άλλους τομείς της οικονομικής επιστήμης. Συγκεντρωτικά τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την αποτίμηση των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης μπορούν να χωριστούν στις παρακάτω κατηγορίες αποτίμησης [46]:

1. Αποτίμηση βάσει Μερικών Διαφορικών Εξισώσεων
2. Αποτίμηση βάσει Προσομοίωσης
3. Αποτίμηση βάσει Δέντρων/Πλεγμάτων

Κάθε μια από τις παραπάνω κατηγορίες περιλαμβάνει διάφορες μεθόδους, βάσει των οποίων είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί η αποτίμηση Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης. Οι πιο κύριες μέθοδοι αποτίμησης ανά κατηγορία αποτίμησης παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3: Μέθοδοι αποτίμησης ανά κατηγορία

Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις	i. Λύσεις κλειστής μορφής με τη χρήση της εξίσωσης Black-Scholes αλλά και άλλων ακόμα εξισώσεων ii. Αναλυτική προσέγγιση iii. Αριθμητικές μέθοδοι
Προσομοίωση	i. Προσομοίωση Monte Carlo
Δέντρα/Πλέγματα	i. Διωνυμικό πλέγμα ii. Τριωνυμικό πλέγμα iii. Τετραωνυμικό πλέγμα iv. Πολυωνυμικό πλέγμα

Παρακάτω ακολουθεί ανάλυση όλων των παραπάνω κατηγοριών τιμολόγησης με ιδιαίτερη έμφαση στα μοντέλα και τις μεθόδους που παρουσιάζουν το μεγαλύτερο ενδιαφέρον, αλλά και την μεγαλύτερη χρήση στην αποτίμηση Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης.

3.2.7.1 Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις

Η συγκεκριμένη κατηγορία μεθόδων αποτίμησης αφορά την χρήση διαφορικών εξισώσεων με καθορισμένα όρια (όπως είδος δικαιώματος, αξία δικαιώματος σε διάφορες χρονικές στιγμές κ.ά.) για την περιγραφή των μεταβολών της αξίας ενός δικαιώματος προαίρεσης βάσει μετρήσιμων αλλαγών συγκεκριμένων μεταβλητών της αγοράς. Η πιο γνωστή διαφορική εξίσωση αυτού του είδους είναι η Black-Scholes, η οποία παρουσιάστηκε το 1973 και έδωσε μεγάλη ώθηση στις αγορές δικαιωμάτων.

Στην περίπτωση που μια λύση κλειστής μορφής μέσω μερικών διαφορικών εξισώσεων δεν είναι δυνατή, η λύση παρέχεται προσεγγιστικά ως μέρος μιας αναλυτικής μεθόδου. Οι προσεγγιστικές λύσεις περιλαμβάνουν υπολογιστικά σύνθετους υπολογισμούς, οι οποίοι είναι δύσκολο να περιγραφούν. Στην περίπτωση που ούτε η προσεγγιστικές μέθοδοι καταφέρουν να επιτύχουν το επιθυμητό αποτέλεσμα τότε αριθμητικές μέθοδοι εκτελούνται προκειμένου να επιλυθούν οι μερικές διαφορικές εξισώσεις. Το κύριο μειονέκτημα των αριθμητικών μεθόδων είναι πως είναι υπολογιστικά δύσκολες να εκτελεστούν και δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις περιπτώσεις που ένα επενδυτικό περιλαμβάνει πολλές πηγές αβεβαιότητας.

Εξίσωση Black-Scholes

Το μοντέλο Black-Scholes το οποίο περιγράφηκε αναλυτικά στο κεφάλαιο 3.1.4.1 στη σελίδα 41 αποτελεί μια κλειστή μέθοδος αποτίμησης όπου γίνεται χρήση μερικών διαφορικών εξισώσεων. Η συγκεκριμένη μέθοδος, όπως ήδη ειπώθηκε και παραπάνω, χρησιμοποιείται εκτεταμένα για την αποτίμηση των Ευρωπαϊκών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων προαίρεσης, υστερεί όμως ωστόσο στην περίπτωση αποτίμησης πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης κυρίως λόγω των προϋποθέσεων που το μοντέλο ορίζει ώστε να εκτελεστεί ορθά (εμπορευσιμότητα υποκείμενου αγαθού, δημιουργία παρεμφερών χαρτοφυλακίου κ.ά.). Η χρήση του μοντέλου Black-Scholes για την τιμολόγηση Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης δεν είναι παρόλα ταύτα απίθανη, αλλά μπορεί να πραγματοποιηθεί κάτω από πολύ συγκεκριμένες και αυστηρές προϋποθέσεις προκειμένου τα προκύπτοντα αποτελέσματα να είναι ακριβή.

3.2.7.2 Δέντρα και Πλέγματα

Τα δέντρα αποτελούν ιδιαίτερος δημοφιλή μέσα για την αποτύπωση και τιμολόγηση διαφόρων ειδών δικαιωμάτων στην οικονομική επιστήμη. Μια ειδική κατηγορία δέντρων είναι τα πλέγματα τα οποία αποτελούν, ως προς τη φύση τους, δέντρα των οποίων οι κόμβοι επανασυνδυάζονται. Τα πλέγματα συνεπώς αποτελούν λιγότερο σύνθετες δομές, με μικρότερο αριθμό κόμβων και επομένως υπολογιστικά πιο εύκολα να κατασκευαστούν, από τα αντίστοιχα, ιδίων χρονικών βημάτων, δέντρα.

Υπάρχουν διάφορες μορφές δέντρων και πλεγμάτων, όπως διωνυμικά, τριωνυμικά ή πολυωνυμικά δέντρα/πλέγματα τα οποία όλα, υπό προϋποθέσεις, μπορούν να χρησιμοποιηθούν επιτυχώς για την αποτίμηση δικαιωμάτων. Το πιο διαδομένο ωστόσο και ευρέως χρησιμοποιούμενο μοντέλο από τα παραπάνω αποτελεί εκείνο του διωνυμικού πλέγματος. Το συγκεκριμένο μοντέλο έχει βιβλιογραφικά αναλυθεί εκτενώς και η χρήση του έχει μελετηθεί για δεκάδες διαφορετικών περιπτώσεων και τύπων επενδυτικών σχεδίων. Αναλυτική παρουσίαση του μοντέλου διωνυμικού πλέγματος ακολουθεί παρακάτω.

Διωνυμικό Πλέγμα

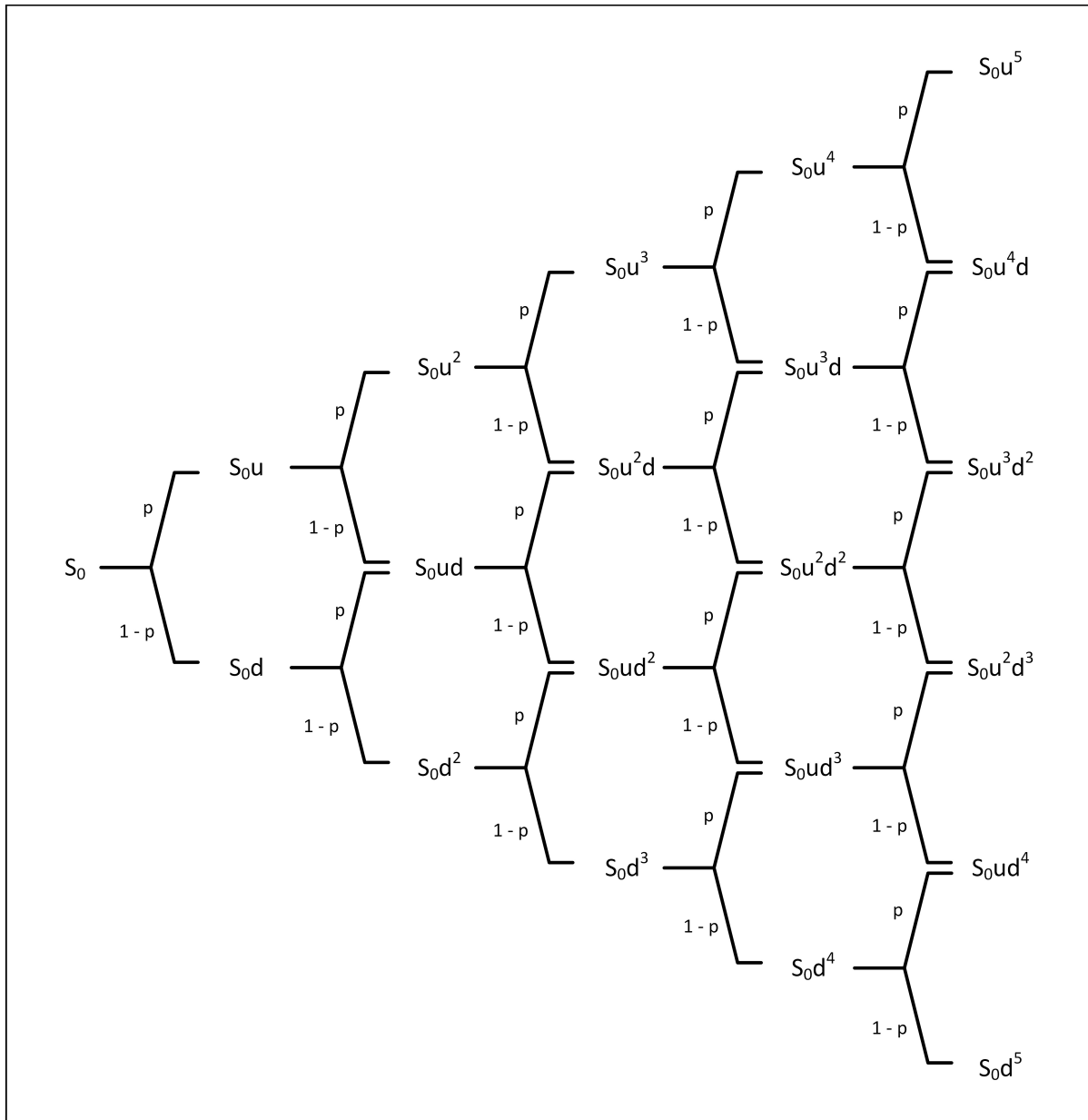
Το μοντέλο του διωνυμικού πλέγματος βασίζεται στην οικογένεια των μοντέλων διακριτού χρόνου και αποτελεί ένα από τα πιο ευρέως διαδεδομένα μοντέλα τιμολόγησης στον κλάδο των δικαιωμάτων. Το συγκεκριμένο μοντέλο προτάθηκε αρχικά από τον William Sharpe το 1978 έγινε όμως ευρύτερα γνωστό από μια δημοσίευση των John Cox, Stephen Ross και Mark Rubinstein το 1979 [47]. Το μοντέλο του διωνυμικού πλέγματος βρίσκει ευρεία εφαρμογή στην τιμολόγηση δικαιωμάτων καθώς η χρήση του είναι δυνατή ακόμα και σε πολύ ιδιαίτερες συνθήκες κάτω από τις οποίες άλλα μοντέλα δεν είναι δυνατό να εφαρμοστούν [48]. Η περίπτωση συγκεκριμένα κατά την οποία μελετώνται και αποτιμώνται επενδυτικά σχέδια τα οποία περιλαμβάνουν πραγματικά δικαιώματα αποτελεί μια από τις περιπτώσεις συχνής εφαρμογής του συγκεκριμένου μοντέλου, ιδιαίτερα όταν η χρήση άλλων γνωστών μεθόδων όπως της εξίσωσης “Black-Scholes”, δεν είναι δυνατή. Επίσης, λόγω του ότι το μοντέλο του Διωνυμικού Δέντρου βασίζεται στην περιγραφή της εξέλιξης της τιμής του υποκείμενου προϊόντος διαχρονικά και όχι στον προσδιορισμό της σε ένα συγκεκριμένο χρονικά σημείο, χρησιμοποιείται επίσης για την τιμολόγηση χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων προαίρεσης τα οποία δεν παρουσιάζουν ένα μοναδικό χρονικό σημείο εξάσκησης, όπως τα δικαιώματα Αμερικανικού τύπου, τύπου Βερμούδων και άλλα αντίστοιχα.

Παρά του ότι το μοντέλο του διωνυμικού πλέγματος απαιτεί πολλαπλούς υπολογισμούς, οι οποίοι καθιστούν την μέθοδο υπολογιστικά πιο αργή σε σύγκριση με τη μέθοδο Black-Scholes, τείνει να παράγει πιο ακριβή αποτελέσματα ιδιαιτέρως κατά την αποτίμηση χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων προαίρεσης με μακροπρόθεσμο ορίζοντα εξάσκησης. Αυτός είναι και ένας από τους κύριους λόγους που οι διάφορες μορφές του διωνυμικού μοντέλου χρησιμοποιούνται ευρέως από επαγγελματίες στις διάφορες αγορές δικαιωμάτων προαίρεσης.

Το διωνυμικό μοντέλο τιμολόγησης αποτυπώνει την εξέλιξη των βασικών μεταβλητών ενός υπό εξέταση δικαιώματος σε διακριτά χρονικά διαστήματα. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση διωνυμικών πλεγμάτων για ένα αριθμό διακριτών διαστημάτων μεταξύ της ημερομηνίας αποτίμησης και της ημερομηνίας λήξης του δικαιώματος. Κάθε κόμβος σε ένα διωνυμικό πλέγμα αντιπροσωπεύει και μια πιθανή τιμή του υποκείμενου αγαθού για το συγκεκριμένο χρονικό σημείο [49].

Σύμφωνα με το διωνυμικό μοντέλο η πιθανολογική κατανομή της μελλοντικής τιμής του υποκείμενου αγαθού στο τέλος κάθε διακριτού χρονικού διαστήματος, προκύπτει από το μέγεθος των

αναμενόμενων διακυμάνσεων της τιμής του αγαθού εντός των καθορισμένου διακριτού χρονικού διαστήματος. Το μέγεθος των διακυμάνσεων χαρακτηρίζεται από τη μεταβλητότητα της τιμής του υποκείμενου αγαθού όπως αυτή έχει καταγραφεί κατά το παρελθόν [47]. Κάθε κόμβος σε ένα διωνυμικό δέντρο αναπαριστά μια πιθανή τιμή του υποκείμενου αγαθού κατά το πέρας ενός διακριτού χρονικού διαστήματος και κατά την εκκίνηση του αμέσως επόμενου. Όπως ορίζεται από το διωνυμικό μοντέλο κατά το πέρας ενός διακριτού χρονικού διαστήματος η τιμή του υποκείμενου αγαθού δύναται να λάβει δύο τιμές, μια θετικά κυμαινόμενη ως προς την πρότερη τιμή του υποκείμενου αγαθού και μία αρνητικά κυμαινόμενη. Συνεπώς, για κάθε ήδη δημιουργημένο κόμβο σε ένα διωνυμικό πλέγμα δημιουργούνται, κατά το πέρας ενός διακριτού χρονικού διαστήματος, δύο νέοι κόμβοι οι οποίοι αντιστοιχούν στις δύο πιθανές τιμές της τιμής του υποκείμενου αγαθού. Για κάθε βήμα εκτέλεσης του διωνυμικού πλέγματος ο αριθμός των κόμβων αυξάνεται κατά έναν σε σχέση με την πρότερη κατάσταση. Ένα διωνυμικό δέντρο εκτελείτε πάντα για ένα αριθμό βημάτων ίσο με τον αριθμό των χρονικών διαστημάτων που μεσολαβούν μεταξύ ημερομηνίας έναρξης εκτέλεσης του επενδυτικού σχεδίου και της ημερομηνίας λήξης του προς εξέταση δικαιώματος. Διαγραμματικά ένα διωνυμικό πλέγμα έχει την μορφή που διακρίνεται στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2: Μορφή διωνυμικού πλέγματος

Η αποτίμηση του δικαιώματος πραγματοποιείται μέσω επαναλήψεων, ξεκινώντας αρχικά από τους τελικούς κόμβους ενός δημιουργημένου δέντρου (τους κόμβους δηλαδή που δημιουργούνται κατά την ημερομηνία λήξης του δικαιώματος) και ακολουθώντας αντίθετη πορεία έως και τον πρώτο κόμβο (τον κόμβο που δημιουργείται κατά τη ημερομηνία έναρξης της αποτίμησης). Η αξία που υπολογίζεται σε κάθε κόμβο του δέντρου αποτελεί την αξία του υπό εξέταση δικαιώματος το συγκεκριμένο χρονικό σημείο.

Η διαδικασία αποτίμησης με βάση το διωνυμικό μοντέλο μπορεί να χωριστεί σε τρεις φάσεις [49]:

1. Δημιουργία διωνυμικού πλέγματος και υπολογισμός των τιμών
2. Υπολογισμός της αξίας του εξεταζόμενου δικαιώματος σε κάθε τελικό κόμβο

3. Υπολογισμός της τελικής αξίας του δικαιώματος με προς τα πίσω επαγωγή έως και το χρονικό σημείο εκκίνησης της αποτίμησης.

Προκειμένου να είναι εφικτή η χρήση του διωνυμικού μοντέλου θα πρέπει να υπολογιστούν και να προσδιοριστούν πρωταρχικά κάποιες βασικές μεταβλητές. Για την δημιουργία ενός διωνυμικού πλέγματος είναι απαραίτητος ο προσδιορισμός ή υπολογισμός των παρακάτω μεταβλητών [17]:

S_0 = Η NPV του επενδυτικού σχεδίου κατά το χρονικό σημείο έναρξης της αποτίμησης.

X = Η τιμή εξάσκησης του δικαιώματος.

σ = Η τυπική απόκλιση των εσόδων που αποφέρει το υποκείμενο αγαθό σε ετήσια βάση (επί %).

T = Ο χρόνος, σε χρόνια, που υπολείπεται μέχρι τη λήξη του δικαιώματος.

b = Το ποσοστό μείωσης της αξίας του χρηματοοικονομικού αγαθού λόγω κάποιου παράγοντα όπως π.χ. η πληρωμή μερισμάτων..

rf = Το απαλλαγμένο κινδύνου επιτόκιο.

Με βάση τις παραπάνω μεταβλητές ένα αναλυτής είναι σε θέση να κατασκευάσει ένα διωνυμικό δέντρο και να προχωρήσει στην εκτέλεση της αποτίμησης με βάση το συγκεκριμένο μοντέλο. Όπως ειπώθηκε και παραπάνω η εκτέλεση ενός διωνυμικού πλέγματος βασίζεται σε διακριτά χρονικά βήματα. Σε κάθε χρονικό βήμα Δt , η τιμή του υποκείμενου αγαθού S δύναται είτε να αυξηθεί κατά ένα σταθερό παράγοντα u , είτε να μειωθεί κατά ένα σταθερό παράγοντα d . Κατά συνέπεια, στην επόμενη περίοδο η τιμή του υποκείμενου αγαθού θα είναι είτε $S_u = S * u$, είτε $S_d = S * d$. Οι πιθανότητες θετικής διακύμανσης είναι ίσες με p , ενώ οι πιθανότητες αρνητικής διακύμανσης είναι ίσες με $1 - p$. Κατά την εκτέλεση συνεπώς της παραπάνω περιγραφείσας διαδικασίας για κάθε χρονικό βήμα Δt και για κάθε κόμβο του διωνυμικού δέντρου, δημιουργούνται 2 επιπλέον κόμβοι. Θα πρέπει να σημειωθεί ωστόσο πως λόγω της τιμής των παραγόντων u και d (τα πάνω και τα κάτω βήματα έχουν το ίδιο μέγεθος με διαφορετικό όμως πρόσημο) προκύπτει συγχώνευση μεταξύ των ενδιάμεσων κόμβων, με αποτέλεσμα ο συνολικός αριθμός των κόμβων σε κάθε χρονικό βήμα Δt να είναι ίσος με $n+1$, όπου n είναι ο συνολικός αριθμός των κόμβων κατά το προηγούμενο χρονικό βήμα.

Οι τιμές των μεταβλητών u και d βασίζονται στην τυπική απόκλιση της τιμής των εσόδων που αναμένεται να αποφέρει το υποκείμενο αγαθό, όπως αυτή έχει υπολογιστεί με βάση τις διακυμάνσεις από αντίστοιχα προϊόντα κατά το παρελθόν. Η τυπική απόκλιση εκφράζει συγκεκριμένα την μεταβλητότητα των αναμενόμενων αποτελεσμάτων (ή της τιμής του υποκείμενου αγαθού) και συνεπώς όσο μεγαλύτερη σε απόλυτη τιμή, τόσο μεγαλύτεροι θα είναι και οι παράγοντες u και d . Συγκεκριμένα οι τιμές τους προκύπτουν με βάση τις παρακάτω σχέσεις:

$$u = e^{\sigma * \sqrt{\Delta t}} \quad (3.5)$$

$$\text{και } d = e^{-\sigma \cdot \sqrt{\delta t}} = \frac{1}{u} \quad (3.6)$$

Όπου:

e = Ο αριθμός του Όιλερ

σ = Η τυπική απόκλιση των εσόδων που αποφέρει το υποκείμενο αγαθό σε ετήσια βάση (επί %).

δt = Το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ δύο διαδοχικών χρονικά κόμβων του δέντρου.

Κατά τον υπολογισμό των

Η τιμή των πιθανοτήτων p υπολογίζεται με βάση την παρακάτω σχέση:

$$p = \frac{e^{(rf-b) \cdot (\delta t)} - d}{u - d} \quad (3.7)$$

Όπου:

e = Ο αριθμός του Όιλερ

σ = Η τυπική απόκλιση της τιμής του υποκείμενου αγαθού.

b = Το ποσοστό μείωσης της αξίας του χρηματοοικονομικού αγαθού λόγω κάποιου παράγοντα όπως π.χ. η πληρωμή μερισμάτων.

rf = Το απαλλαγμένο κινδύνου επιτόκιο.

δt = Το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ δύο διαδοχικών χρονικά κόμβων του πλέγματος.

u = Ο παράγοντας αρνητικής διακύμανσης όπως υπολογίζεται μέσω της σχέσης (3.5).

d = Ο παράγοντας θετικής διακύμανσης όπως υπολογίζεται μέσω της σχέσης (3.6).

Για την εκκίνηση της διαδικασίας κατασκευής ενός διωνυμικού πλέγματος υπολογίζονται αρχικά η Παρούσα Αξία (S) των εσόδων του προς εκτέλεση επενδυτικού σχεδίου, η τιμή εξάσκησης του προς εξέταση δικαιώματος (X) καθώς και οι παράγοντες u και d . Η Παρούσα Αξία S_0 του επενδυτικού σχεδίου αποτελεί το σημείο εκκίνησης ενός διωνυμικού πλέγματος με τους πρώτους κόμβους να δημιουργούνται πολλαπλασιάζοντας τη συγκεκριμένη τιμή με τους παράγοντες u και d . Κάθε επόμενος κόμβος του διωνυμικού πλέγματος δημιουργείται με βάση τον αμέσως προηγούμενο, πολλαπλασιάζοντας την τιμή S_x του συγκεκριμένου κόμβου με τους παράγοντες u και d . Όλες οι μελλοντικές τιμές ανάγονται σε παρούσα αξία με βάση ένα καθορισμένο επιτόκιο προεξόφλησης.

Αφού δημιουργηθεί και αποτυπωθεί το διωνυμικό δέντρο για το σύνολο του χρονικού διαστήματος

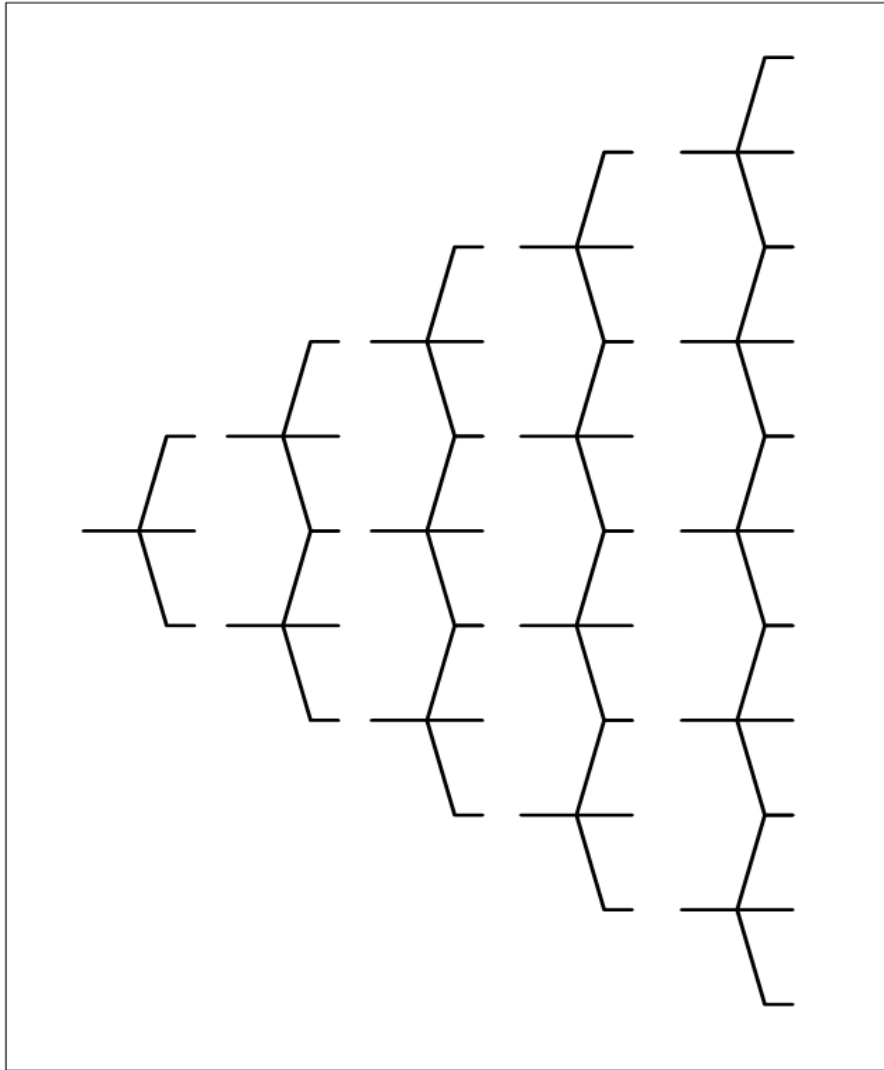
της αποτίμησης ακολουθεί η αποτίμηση της αξίας του δικαιώματος μέσω της προς τα πίσω επαγωγής έως και το αρχικό, χρονικά, σημείο εκκίνησης της διαδικασίας αποτίμησης. Η αποτίμηση δηλαδή του δικαιώματος εκτελείται μέσω της αποτίμησης της αξίας του δικαιώματος για κάθε δημιουργημένο κόμβο του δέντρου, με σημείο εκκίνησης τους τελικούς κόμβους του δέντρου (τους κόμβους που δημιουργούνται στο χρονικό σημείο λήξης του δικαιώματος) και σημείο ολοκλήρωσης τον αρχικό κόμβο του δέντρου (ο αρχικός κόμβος ενός διωνυμικού πλέγματος σηματοδοτεί το χρονικό σημείο έναρξης της αποτίμησης). Ο υπολογισμός της αξίας του δικαιώματος σε κάθε κόμβο προκύπτει από τη διαφορά της των αναμενόμενων εσόδων του έργου στο συγκεκριμένο χρονικό σημείο και του αθροίσματος της τιμής καθενός εκ των δύο επόμενων κόμβων (κόμβοι που δημιουργούνται λόγω θετικής και αρνητικής διακύμανσης), πολλαπλασιαζόμενη επί τις πιθανότητες p και $1-p$ εμφάνισης τους αντίστοιχα. Με βάση την αξία του δικαιώματος σε κάθε εξεταζόμενη χρονική στιγμή λαμβάνονται και οι αντίστοιχες αποφάσεις για την εξάσκηση ή μη του δικαιώματος.

Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των χρονικών βημάτων των διωνυμικών αλλά και πολυωνομικών πλεγμάτων, τόσο μεγαλύτερο είναι και το επίπεδο ακρίβειας των παραγόμενων αποτελεσμάτων [50]. Όσο μικρότερο δηλαδή είναι το μέγεθος του χρονικού βήματος Δt , τόσο μεγαλύτερος είναι αριθμός των εξεταζόμενων βημάτων και συνεπώς τόσο μεγαλύτερο και το επίπεδο ακρίβειας των τελικών αποτελεσμάτων.

Στην περίπτωση που κάποια δικαιώματα περιλαμβάνουν αρκετές πηγές αβεβαιότητας ή παρουσιάζουν αρκετά σύνθετα χαρακτηριστικά (π.χ. τα χρηματοοικονομικά δικαιώματα προαίρεσης Ασιατικού τύπου), η χρήση και η εφαρμογή του διωνυμικού μοντέλου παύει να είναι τόσο πρακτική λόγω διαφόρων δυσκολιών που προκύπτουν κατά την αποτίμηση. Στις συγκεκριμένες περιπτώσεις συνήθως είναι η χρήση άλλων μοντέλων όπως της προσομοίωσης Monte Carlo η οποία περιγράφεται αναλυτικά παρακάτω.

Τριωνυμικό πλέγμα

Το τριωνυμικό πλέγμα αποτελεί ένα ακόμα μοντέλο το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αποτίμηση πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης. Το συγκεκριμένο μοντέλο αναπτύχθηκε από τον Phelim Boyle και δημοσιεύτηκε το 1986 [51] στο “International Options Journal”. Το μοντέλο του διωνυμικού πλέγματος δημιουργήθηκε ως εξέλιξη του ήδη υπάρχοντος διωνυμικού πλέγματος. Σε αντίθεση με το διωνυμικό πλέγμα το οποίο υποθέτει ότι η τιμή του υποκείμενου αγαθού σε ένα χρονικό βήμα θα κινηθεί είτε καθοδικά είτε ανοδικά, το μοντέλο του τριωνυμικού πλέγματος εισάγει μια ακόμα περίπτωση, αυτή που η τιμή του υποκείμενου αγαθού παραμένει σταθερή. Μια σχηματική αναπαράσταση ενός τριωνυμικού πλέγματος αποτυπώνεται στο Σχήμα 3 παρακάτω.



Σχήμα 3: Μορφή τριωνυμικού πλέγματος

Το μοντέλο του τριωνυμικού πλέγματος τείνει να παράγει αποτελέσματα παρόμοια με το μοντέλο του διωνυμικού πλέγματος με το μειονέκτημα όμως ότι είναι υπολογιστικά αρκετά πιο σύνθετο να κατασκευαστεί. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η χρήση του να είναι αρκετά περιορισμένη.

3.2.7.3 Προσομοιώσεις

Προσομοίωση ονομάζεται οποιαδήποτε αναλυτική μέθοδος προορίζεται να μιμηθεί τη λειτουργία ενός πραγματικού συστήματος για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Η εκτέλεση μιας προσομοίωσης απαιτεί τη δημιουργία ενός μοντέλου το οποίο θα αντιγράφει τα κύρια χαρακτηριστικά και λειτουργίες του επιλεγμένου συστήματος. Αυτό σημαίνει πως το κατασκευασμένο μοντέλο θα δέχεται τις ίδιες εισόδους με το επιλεγμένο σύστημα και θα παράγει τις αντίστοιχες εξόδους. Το κατασκευασμένο μοντέλο συνεπώς αντιπροσωπεύει το επιλεγμένο σύστημα, ενώ η διαδικασία της προσομοίωσης την λειτουργία του συστήματος κατά το πέρας του χρόνου.

Προσομοίωση Monte Carlo

Οι μέθοδοι Monte Carlo ή πειράματα Monte Carlo αποτελούν μια ευρεία ομάδα υπολογιστικών αλγόριθμων οι οποίοι βασίζονται σε τυχαίες επαναλαμβανόμενες δειγματοληψίες προκειμένου να παράγουν αριθμητικά αποτελέσματα. Η μέθοδος στηρίζεται στην εκτέλεση πολλαπλών συνεχόμενων προσομοιώσεων με σκοπό την δημιουργία της κατανομής μιας πιθανολογικά άγνωστης οντότητας. Με βάση τη συγκεκριμένη κατανομή ακολούθως πραγματοποιούνται οι υπολογισμοί που εκτελούνται από άλλα μοντέλα.

Η μέθοδος αποτέλεσε καρπό συνεργασίας μεταξύ διαφόρων επιστημόνων στα εργαστήρια του “Los Alamos” στο νέο Μεξικό τη δεκαετία του 1940. Η πρώτη επίσημη δημοσίευση για την συγκεκριμένη μέθοδο πραγματοποιήθηκε από τους N. Metropolis και S. Ulam το 1949 [52]. Η ονομασία προέκυψε από το Μόντε Κάρλο του Μονακό όπου υπήρχε και συνεχίζει να υπάρχει ένα από τα διασημότερα καζίνο στον κόσμο. Στα καζίνο παίζονται διάφορα τυχερά παιχνίδια, όπως ρουλέτα, ζάρια κ.ά. τα οποία παρουσιάζουν τυχαία συμπεριφορά ως προς τις προκύπτουσες, σε κάθε «γύρο» του παιχνιδιού, τιμές. Συνήθως τακτική ορισμένων παικτών των συγκεκριμένων τυχερών παιχνιδιών είναι η καταγραφή των αποτελεσμάτων με σκοπό την δημιουργία κατανομών που να αποτυπώνουν τις πιθανότητες εμφάνισης κάθε αριθμού. Με βάση τη συγκεκριμένη τεχνική δημιουργήθηκε και η μέθοδος Monte Carlo.

Η προσομοίωση Monte Carlo αποτελεί μια μέθοδο για την επαναληπτική αποτίμηση ενός ντετερμινιστικού μοντέλου μέσω της χρήσης τυχαίων συνόλων αριθμών. Ο συγκεκριμένος τύπος προσομοίωσης χρησιμοποιείται συνήθως όταν κάποιο μοντέλο είναι σύνθετο, μη γραμμικό ή περιλαμβάνει ένα μεγάλο αριθμό αβέβαιων μεταβλητών. Μια προσομοίωση είναι δυνατό να περιλαμβάνει πάνω από 10.000 αποτιμήσεις (επαναλήψεις) του υπό εξέταση μοντέλου, μια εργασία που τα παλαιότερα χρόνια ήταν μονάχα δυνατό να εκτελεστεί μέσω υπερυπολογιστών.

Η προσομοίωση Monte Carlo μπορεί να κατηγοριοποιηθεί ως μια δειγματοληπτική μέθοδος καθώς τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση της προσομοίωσης δημιουργούνται τυχαία, με βάση κατανομές πιθανοτήτων, έτσι ώστε να μιμηθεί την διαδικασία δειγματοληψίας στον κανονικό πληθυσμό. Για την εκτέλεση της διαδικασίας προσομοίωσης, επιλέγεται πάντα η κατανομή πιθανοτήτων η οποία αντιπροσωπεύει καλύτερα τα δεδομένα τα οποία βρίσκονται υπό την κατοχή των προσώπων που εκτελούν την αποτίμηση. Τα δεδομένα τα οποία παράγονται από την εκτέλεση της προσομοίωσης μπορούν να απεικονισθούν υπό την μορφή κατανομών πιθανοτήτων ή να μετατραπούν σε άλλου είδους γραφήματα.

Η προσομοίωση Monte Carlo δεν απαιτεί απαραίτητα τη χρήση πραγματικά τυχαίων αριθμών έτσι ώστε να παράγει χρήσιμα τελικά αποτελέσματα. Οι περισσότερες από τις πιο χρήσιμες τεχνικές προσομοίωσης Monte Carlo χρησιμοποιούν ντετερμινιστικές ή ψευδοτυχαίες σειρές κάνοντας με αυτό τον τρόπο ευκολότερη την εξέταση και επανεκτέλεση των πραγματοποιηθέντων προσομοιώσεων. Το μοναδικό χαρακτηριστικό το οποίο είναι απαραίτητο συνήθως για την πραγματοποίηση σωστών προσομοιώσεων είναι οι ψευδο-τυχαίες σειρές αριθμών που θα χρησιμοποιηθούν να παρουσιάζουν ένα ικανοποιητικό βαθμό τυχαιότητας. Για επιβεβαίωση των

παραπάνω οι ψευδοτυχαίες σειρές αριθμών μπορούν εύκολα και γρήγορα να εξεταστούν ως προς κάποιες βασικές στατιστικές αρχές προκειμένου να πιστοποιηθεί η ομοιόμορφη κατανομή τους.

Σύμφωνα με τον Sawilowsky [53] οι υψηλής ποιότητας προσομοιώσεις Monte Carlo θα πρέπει να παρουσιάζουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Η γεννήτρια της σειράς (ψευδοτυχαίων) αριθμών θα πρέπει να έχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά όπως για παράδειγμα μια μακρά περίοδο.
- Η γεννήτρια της σειράς (ψευδοτυχαίων) αριθμών θα πρέπει να παράγει σειρές οι οποίες θα έχουν επαρκώς τυχαίους αριθμούς έτσι ώστε να περνούν επιτυχώς τα αντίστοιχα τεστ.
- Για την εκτέλεση της προσομοίωσης θα πρέπει να χρησιμοποιείται ένα επαρκές, σε μέγεθος, δείγμα το οποίο θα επιτρέπει την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων.
- Για την λήψη του δείγματος θα πρέπει να έχει χρησιμοποιηθεί η σωστή δειγματοληπτική τεχνική.
- Ο όποιος αλγόριθμος χρησιμοποιείται θα πρέπει να είναι σε αντιστοιχία με το φαινόμενο το οποίο μοντελοποιείται.

Στην σύγχρονη εποχή η προσομοίωση Monte Carlo είναι εύκολο να εκτελεστεί μέσω της χρήσης υπολογιστή σε συνδυασμό με τον κατάλληλο τύπο λογισμικού. Η προσομοίωση, ανάλογα με το είδος της τεχνικής που επιλέγεται και χρησιμοποιείται, είναι δυνατό να εκτελεστεί και μέσω λογιστικών φύλλων στα οποία η χρήση διαφόρων συναρτήσεων επιτρέπει την παραγωγή ψευδοτυχαίων¹ ακολουθιών. Η ευκολία χρήσης που παρέχουν τα προγράμματα διαχείρισης λογιστικών φύλλων αλλά και ο μεγάλος βαθμός διείσδυσης τους, τα κάνουν ιδιαίτερα δημοφιλή εργαλεία για την εκτέλεση της προσομοίωσης Monte Carlo.

Η χρήση της προσομοίωσης Monte Carlo για την αποτίμηση πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης προϋποθέτει την προσομοίωση των χιλιάδων τιμών που το υποκείμενο αγαθό είναι πιθανό να λάβει καθόλη τη διάρκεια του εξεταζόμενου επενδυτικού σχεδίου, δεδομένης της μεταβλητότητας που παρουσιάζει η τιμή του.

Για να είναι δυνατή η χρήση της προσομοίωσης Monte Carlo για την αποτίμηση πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης θα πρέπει πρωταρχικά να έχουν καθοριστεί οι παρακάτω μεταβλητές:

S_0 = Η παρούσα αξία των αναμενόμενων εσόδων του επενδυτικού σχεδίου κατά το χρονικό σημείο έναρξης της αποτίμησης.

X = Η τιμή εξάσκησης του δικαιώματος.

σ = Η τυπική απόκλιση των εσόδων που αποφέρει το υποκείμενο αγαθό σε ετήσια βάση (επί %).

1 Οι ακολουθίες αριθμών που δημιουργούνται από υπολογιστές δεν αποτελούν πραγματικά τυχαίες επιλογές καθώς εκ φύσης οι υπολογιστές παράγουν ντετερμινιστικά αποτελέσματα. Η δημιουργία ψευδοτυχαίων ακολουθιών αριθμών στους υπολογιστές πραγματοποιείται μέσω διαφόρων τεχνικών όπως είναι η χρήση του ρολογιού ενός υπολογιστή.

T = Ο χρόνος, σε χρόνια, που υπολείπεται μέχρι τη λήξη του δικαιώματος.

rf = Το απαλλαγμένο κινδύνου επιτόκιο.

δt = Το χρονικό διάστημα στο οποίο θα χωριστεί το σύνολο του χρόνου ζωής (T) του δικαιώματος.

Αφού προσδιοριστούν οι παραπάνω μεταβλητές και για την εκκίνηση της διαδικασίας προσομοίωσης, το χρονικό διάστημα που το δικαίωμα παραμένει σε ισχύ (το χρονικό δηλαδή διάστημα μεταξύ του σημείου έναρξης της αποτίμησης και της ημερομηνίας λήξης του δικαιώματος) χωρίζεται σε διακριτά χρονικά βήματα σύμφωνα με την καθορισμένη τιμή δt . Ακολουθώς δεκάδες προσομοιώσεις ακολουθούν έτσι ώστε να προσδιοριστεί η τιμή του υποκείμενου αγαθού για κάθε διακριτό χρονικό βήμα. Στο χρονικό σημείο 0, δηλαδή στο σημείο έναρξης της αποτίμησης, η κάθε προσομοίωση ξεκινά με την εκτιμώμενη τιμή του υποκείμενου αγαθού (S_0). Όπως ήδη ειπώθηκε, στην περίπτωση που το υποκείμενο αγαθό δεν είναι διαπραγματεύσιμο σε κάποια αγορά ως αρχική τιμή εκκίνησης (S_0) χρησιμοποιείται η παρούσα αξία των αναμενόμενων εσόδων του επενδυτικού σχεδίου. Για τον υπολογισμό της τιμής του υποκείμενου αγαθού σε μια δεδομένη χρονική t στιγμή και με μια τυχαία μεταβλητή μπορεί να χρησιμοποιηθεί η παρακάτω συνάρτηση [46]:

$$S_t = S_{t-1} + S_{t-1} * (rf * \delta t + \sigma * \varepsilon * \sqrt{\delta t}) \quad (3.8)$$

Όπου:

S_t = Η τιμή του υποκείμενου αγαθού τη χρονική στιγμή t .

S_{t-1} = Η τιμή του υποκείμενου αγαθού στο αμέσως προηγούμενο χρονικό βήμα $t - 1$.

rf = Το επιτόκιο προεξόφλησης, δηλαδή το απαλλαγμένο κινδύνου επιτόκιο.

δt = Το χρονικό διάστημα στο οποίο θα χωριστεί το σύνολο του χρόνου ζωής (T) του δικαιώματος.

σ = Η τυπική απόκλιση των εσόδων που αποφέρει το υποκείμενο αγαθό σε ετήσια βάση (επί %).

ε = Μια προσομοιωμένη τιμή η οποία λαμβάνεται από μια κανονική κατανομή με μέσο το 0 και διασπορά ίση με 1.

Η προσομοίωση συνεχίζει με τον ίδιο τρόπο για όλα τα χρονικά βήματα και έως ότου προσομοιωθούν όλες οι τιμές που μπορεί να λάβει το υποκείμενο αγαθό για όλα τα χρονικά βήματα μέχρι και τη λήξη του δικαιώματος. Με την ολοκλήρωση της διαδικασίας προσομοίωσης γίνεται σύγκριση, σε κάθε χρονικό βήμα, της τιμής του υποκείμενου αγαθού με την τιμή εξάσκησης του δικαιώματος και ανάλογα με το αποτέλεσμα και το είδος του εξεταζόμενου δικαιώματος λαμβάνονται οι αντίστοιχες αποφάσεις.

3.2.8 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης

Όπως και κάθε μέθοδος αποτίμησης έτσι και η μέθοδος των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης παρουσιάζει κάποια πλεονεκτήματα και κάποια μειονεκτήματα τα οποία συνδέονται με την φύση της αποτίμησης, την διαδικασία η οποία ακολουθείται, καθώς και τα αποτελέσματα τα οποία παράγει. Τα συγκεκριμένα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα παρουσιάζονται και αναλύονται παρακάτω. Πέρα από τα πλεονεκτήματα τα οποία αφορούν την ίδια την μέθοδο παρουσιάζονται επίσης και τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης ως προς τις ήδη υπάρχουσες, παραδοσιακές μεθόδους αποτίμησης.

3.2.8.1 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης ως προς τη Φύση της Ανάλυσης

Η χρήση της μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων αποκτά ιδιαίτερη σημασία κατά την αποτίμηση μακροπρόθεσμων επενδυτικών σχεδίων στη διάρκεια εκτέλεσης των οποίων είναι ιδιαίτερα πιθανό, οι συνθήκες και τα δεδομένα της αγοράς, να διαφοροποιηθούν σημαντικά από τα ισχύοντα κατά την αρχική φάση του σχεδιασμού της επένδυσης. Μειονέκτημα της μεθόδου αποτελεί ότι συχνά ενδέχεται να οδηγήσει στην δημιουργία πολύπλοκων σχημάτων, ιδιαίτερα στην περίπτωση που ληφθούν υπόψη πολλοί παράγοντες ή εξετασθούν πολλές πιθανές επιλογές, τα οποία είναι δύσκολο να εξεταστούν καθώς απαιτούν πολύ χρόνο και πολλούς υπολογισμούς. Η εισαγωγή πολλών παραγόντων ή μελέτη πολλών περιπτώσεων με την μέθοδο των Πραγματικών Δικαιωμάτων ενδέχεται να έχει επίπτωση στην ακρίβεια των συμπερασμάτων της τελικής μελέτης.

Η χρήση της μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων απαιτεί τον υπολογισμό, πιθανολογικά, κάθε πιθανής εξέλιξης, επιλογής ή γεγονότος, κάτι το οποίο όμως ενδέχεται να οδηγήσει σε αύξηση της αβεβαιότητας λόγω της ανάγκης υπολογισμού σύνθετων σεναρίων. Κάθε επενδυτικό σχέδιο είναι πιθανό να ενσωματώνει αρκετά πραγματικά δικαιώματα προαίρεσης, τα οποία όμως είναι πολύ δύσκολο να εξεταστούν στο σύνολο τους. Συνήθως επιλέγονται προς εξέταση και ανάλυση τα δικαιώματα εκείνα τα οποία παρουσιάζουν το μεγαλύτερο ενδιαφέρον και τα οποία προβλέπεται να επιφέρουν τα μεγαλύτερα οικονομικά οφέλη. Τα παραπάνω δεν αποτελούν κανόνα καθώς τα κριτήρια με τα οποία η κάθε επιχείρηση, οργανισμός ή οποιοδήποτε άλλο επενδυτικό σχήμα επιλέγει τα προς εξέταση δικαιώματα είναι υποκειμενικά. Υπάρχουν περιπτώσεις στις οποίες είναι πιθανό να επιλεγούν ακόμα και καθαρά ζημιογόνα δικαιώματα αν αυτά κριθεί πως επιφέρουν, σε μεταγενέστερο χρόνο, σημαντικά οφέλη μέσω πιθανών συνεργιών με υπάρχοντα προϊόντα ή υπηρεσίες.

Η ανάλυση με πραγματικά δικαιώματα έχει να κάνει τόσο με την αποτίμηση όσο και με την στρατηγική ανάλυση. Βοηθάει στην κατανόηση και βέλτιστη λήψη μιας απόφασης. Το μεγάλο πλεονέκτημα και η πρόσθετη αξία που προσφέρει η μέθοδος, είναι ότι ενσωματώνει την ευελιξία μέσα στην διαδικασία της αποτίμησης και έτσι είναι ένα εργαλείο στην βοήθεια για την λήψη της βέλτιστης απόφασης. Αποτελεί συνεπώς μια ιδιαίτερα ελκυστική προς χρήση λύση η οποία όμως λόγω της υπαρκτής δισημίας και η αβεβαιότητα κάνουν δύσκολη την εφαρμογή της στην πράξη. Τα

σημαντικότερα ερωτήματα αφορούν στο πως θα καθορισθούν οι σωστές είσοδοι και ποια είναι η σωστή μεθοδολογία για την αποτίμηση του δικαιώματος.

Η ελευθερία αυτή χαρακτηρίζει ένα μεγάλο μέρος αν όχι το σύνολο των επενδυτικών αποφάσεων, οι αποφάσεις σπάνια αφορούν ένα δίλημμα τώρα ή ποτέ και σπάνια μια απόφαση που έχει ληφθεί δεν μπορεί να εγκαταλειφθεί ή να αλλάξει κατά την διάρκεια ενός έργου. Στις περισσότερες των περιπτώσεων οι αποφάσεις μπορούν να καθυστερήσουν ή να επιταχυνθούν και συχνά έρχονται σε διαδοχικά στάδια με διάφορα σημεία επιλογής που μπορεί να περιλαμβάνουν την επιλογή της συνέχισης ή της εγκατάλειψης. Όλες αυτές οι επιλογές είναι πραγματικές και έχουν αντίκτυπο στην αποτίμηση της αξίας της επενδυτικής ευκαιρίας. Οι αβεβαιότητες προκύπτουν τόσο από εσωτερικούς όσο και από εξωτερικούς παράγοντες και μπορούν να περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων τις συνθήκες και την δυναμική της αγοράς, το ρυθμιστικό πλαίσιο και τις κυβερνητικές παρεμβάσεις, την γνώση και την πρόβλεψη του ανταγωνιστικού περιβάλλοντος. Κάθε μια από αυτές της κατηγορίες μπορεί να αναλυθεί περαιτέρω σε περισσότερες υποκατηγορίες καθεμία από τις οποίες ανάλογα την επενδυτική απόφαση να έχουν μεγαλύτερη ή μικρότερη σημασία. Η ικανότητα της επιχείρησης να ανταπεξέλθει σε όλο αυτό το περιβάλλον αβεβαιότητας αποτιμάτε με την βοήθεια των RO.

3.2.8.2 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης σε Σχέση με τις Παραδοσιακές Μεθόδους Αξιολόγησης Επενδύσεων

Παρακάτω παρουσιάζονται και αναλύονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που παρουσιάζει η μέθοδος των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης εν συγκρίσει με τις παραδοσιακές μεθόδους αποτίμησης επενδύσεων. Όπως περιγράφηκε αναλυτικά και στα κεφάλαια που προηγήθηκαν, η θεωρία των Πραγματικών Δικαιωμάτων προαίρεσης βασίζεται στην παραδοσιακή μέθοδο αποτίμησης DCF της οποίας όμως το πεδίο εφαρμογής επεκτείνει, έτσι ώστε να παράγει ορθότερα αποτελέσματα μέσω της εξέτασης και αποτίμησης των πραγματικών δικαιωμάτων που ένα επενδυτικό σχέδιο παρουσιάζει.

Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα της χρήσης της μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων στην αποτίμηση επενδύσεων είναι ότι βοηθάει στην εύρεση της βέλτιστης επιχειρηματικής απόφασης καθώς συμπληρώνει ή επεκτείνει αλλά δεν αντικαθιστά την παραδοσιακή DCF μέθοδο. Η χρήση της μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων είναι πιθανό, σε μερικές περιπτώσεις, να οδηγήσει σε τελείως διαφορετικά αποτελέσματα εν συγκρίσει με τα αποτελέσματα που θα προκύψουν από την αποτίμηση ενός σχεδίου μονάχα με την μέθοδο DCF. Αυτό είναι εφικτό να συμβεί καθώς παρά του ότι μια ενδεχόμενη επένδυση μπορεί να μην μοιάζει και να μην αποτιμάτε ως συμφέρουσα, ενδέχεται να κρύβει κάποιες προοπτικές και ευκαιρίες οι οποίες εφόσον αναλυθούν και συμπεριληφθούν στην αποτίμηση να την καταστήσουν οικονομικά βιώσιμη. Με τη χρήση της μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων είναι δυνατό ο αναλυτής/οργανισμός που την χρησιμοποιεί να οδηγηθεί στην λήψη ορθότερων αποφάσεων με βάση όχι αποκλειστικά οικονομικά μεγέθη αλλά και πιθανές ευκαιρίες και εναλλακτικές επιλογές που μπορεί να παρουσιάσει ένα επενδυτικό σχέδιο.

Ένα από τα κύρια μειονεκτήματα της μεθόδου DCF αποτελεί το γεγονός ότι αγνοεί την αξία της δημιουργίας νέων επιλογών. Μια επένδυση η οποία στην περίπτωση που αποτιμηθεί μεμονωμένα ενδέχεται να παρουσιάζεται ως μη βιώσιμη, στην πραγματικότητα όμως δύναται να δημιουργεί ευκαιρίες για μελλοντική επέκταση και για νέες επενδύσεις οι οποίες μπορεί να αποφέρουν πολλαπλάσια κέρδη για τους επενδυτές. Αντιπροσωπευτικό παράδειγμα αποτελούν οι επενδύσεις για έρευνα και ανάπτυξη νέων προϊόντων και υπηρεσιών οι οποίες αποτελούν κατεξοχήν ζημιόγωνα είδη επενδύσεων, τα οποία όμως παροδικά αποδίδουν καρπούς και δημιουργούν ευκαιρίες για μεγάλα κέρδη μελλοντικά. Προκειμένου να αποφέρουν κέρδη οι επενδύσεις στον τομέα της έρευνας και ανάπτυξης θα πρέπει να προηγηθεί σωστή αξιολόγηση τους, καθώς οι ευκαιρίες που παρουσιάζουν για κερδοφορία είναι μικρές. Η χρήση της μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων αντίθετα επιφέρει αλλαγές στον τρόπο που λαμβάνονται οι επενδυτικές αποφάσεις, εξετάζοντας πολλαπλές επιλογές ως προς την εκτέλεση ενός επενδυτικού σχεδίου διορθώνοντας με αυτό τον τρόπο τον περιορισμό που θέτει η μέθοδος DCF. Συγκεκριμένα, κατά την εκτέλεση της μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης πέρα από τα οικονομικά δεδομένα που επικεντρώνονται στον προσδιορισμό των μελλοντικών ταμειακών ροών, λαμβάνονται υπόψη και πολλοί ακόμα παράγοντες που διέπουν την αγορά ο πιο σημαντικός από τους οποίους είναι η ύπαρξη αβεβαιότητας. Σύμφωνα με την μέθοδο των Πραγματικών Δικαιωμάτων αποτελεί απόλυτα θεμιτή επιλογή η καθυστέρηση στην πραγματοποίηση μιας επένδυσης, ακόμα και στην περίπτωση που με τη χρήση κάποιας από τις παραδοσιακές μεθόδους αποτιμάται ως βιώσιμη, έως ότου προκύψει επιπλέον πληροφόρηση η οποία θα μειώσει το επίπεδο αβεβαιότητας που κυριαρχεί στην αγορά. Αντίστοιχα και σύμφωνα πάντα με το επίπεδο αβεβαιότητας το οποίο επικρατεί, ενδέχεται να αποφασιστεί και η επίσπευση της πραγματοποίησης μιας επένδυσης στην περίπτωση που αυτό κριθεί πως αποτελεί πιο συμφέρουσα επιλογή.

Όπως επίσης περιγράφηκε, ένα ακόμα σημαντικό σημείο διαφοροποίησης της μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης έναντι της μεθόδου DCF αλλά και των υπολοίπων παραδοσιακών μεθόδων αποτίμησης, είναι η διαδικασία λήψης αποφάσεων. Οι παραδοσιακές προσεγγίσεις στο ζήτημα της αποτίμησης βασίζονται στον προσδιορισμό των μελλοντικών ταμειακών ροών και στην λήψη συγκεκριμένων αποφάσεων με βάση αυτές, χωρίς δυνατότητα διαφοροποίησης. Όλες οι αποφάσεις λαμβάνονται πριν την εκκίνηση του επενδυτικού σχεδίου και στοχεύουν σε συγκεκριμένα, επαρκώς προσδιορισμένα αποτελέσματα. Αντίθετα, η μέθοδος των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης επιτρέπει την λήψη δυναμικών αποφάσεων οι οποίες θα βασίζονται στην πορεία εξέλιξης των αποτελεσμάτων και των συνθηκών της αγοράς. Οι αποφάσεις συνεπώς με τις παραδοσιακές μεθόδους αποτίμησης λαμβάνονται μονάχα μια φορά σε αντίθεση με την μέθοδο των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης όπου η διαδικασία λήψης αποφάσεων εκτελείτε συνεχώς.

Η προσέγγιση επίσης που ακολουθείται μέσω της μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης συνδέεται με την διοικητική ευελιξία στην διαδικασία λήψης αποφάσεων. Η μέθοδος των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης επιτρέπει την επιλογή και εφαρμογή νέων, καλύτερων των αρχικά επιλεγμένων στρατηγικών κατά την πορεία εκτέλεσης ενός έργου, ως αποτέλεσμα νέων πληροφοριών που προκύπτουν για την αγορά και οδηγούν στην επίλυση της υπάρχουσας αβεβαιότητας. Σε αντίθεση δηλαδή με τις παραδοσιακές μεθόδους αποτίμησης που οδηγούν σε μια

απλή στατική απόφαση και ένα σταθερό πλάνο η μέθοδος των Πραγματικών Δικαιωμάτων προαίρεσης υποθέτει μια πολυδιάστατη και δυναμική σειρά αποφάσεων και την ευελιξία της προσαρμογής σε ένα μη σταθερό περιβάλλον.

Συμπερασματικά, υπάρχουν δύο κύρια σημεία τα οποία πρέπει να εξεταστούν κατά την αποτίμηση μιας επένδυσης. Το πρώτο είναι η λήψη αρχικά της απόφασης για την εκτέλεση ή μη της επένδυσης και το δεύτερο είναι η λήψη των βέλτιστων στρατηγικών αποφάσεων κατά την εκτέλεση του επενδυτικού σχεδίου, που θα οδηγήσουν στην μεγιστοποίηση του τελικού κέρδους. Κατά την εκτέλεση μιας αποτίμησης με τις παραδοσιακές μεθόδους αν τα παραπάνω δύο σημεία ενωθούν θα προκύψει μια ευθεία γραμμή ενώ αντίθετα στην προσέγγιση με βάση τη μέθοδο των Πραγματικών Δικαιωμάτων θα προκύψει ένα σχήμα με πολλαπλές διαδρομές για την επίτευξη του τελικού στόχου.

Στα μειονεκτήματα της μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης έναντι των παραδοσιακών μεθόδων αποτίμησης μπορούν να υπολογιστούν το μεγάλο επίπεδο ανάλυσης το οποίο απαιτείται, το επίπεδο πολυπλοκότητας που ενδέχεται να δημιουργηθεί σε ορισμένες περιπτώσεις και το οποίο μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στην εφαρμογή της μεθόδου καθώς επίσης και το επίπεδο επεξήγησης το οποίο απαιτείται προκειμένου να γίνει κατανοητή η μέθοδος.

3.2.9 Σκέψεις και Προβληματισμοί για τα Πραγματικά Δικαιώματα Προαίρεσης

Στο συγκεκριμένο σημείο θα παρουσιαστούν διάφορα ζητήματα που αφορούν τις προϋποθέσεις για την εκτέλεση και τους περιορισμούς της μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης, αλλά και σημεία κριτικής ως προς την χρήση της μεθόδου υπό διάφορες συνθήκες και ως προς την ορθότητα των αποτελεσμάτων που αυτή παράγει.

3.2.9.1 Προϋποθέσεις Εκτέλεσης της Μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης

Προκειμένου να είναι δυνατή η εκτέλεση της ανάλυσης των Πραγματικών Δικαιωμάτων θα πρέπει να ικανοποιούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις [20]:

- **Ύπαρξη οικονομικού πλάνου:** Προκειμένου να είναι δυνατή η εκτέλεση της ανάλυσης των Πραγματικών Δικαιωμάτων είναι απαραίτητη η ύπαρξη ενός οικονομικού σχεδίου το οποίο θα αποτυπώνει τα προβλεπόμενα έξοδα και έσοδα του έργου κατά το σύνολο της ζωής του (ή προτού χρειαστεί να υποστεί κάποια σημαντική ανανέωση). Αφού έχει καταρτιστεί το οικονομικό πλάνο η ανάλυση των πραγματικών δικαιωμάτων θα καταδείξει τις στρατηγικές αποφάσεις οι οποίες πρέπει να ληφθούν με βάση την εξέλιξη των εσόδων του έργου. Στην περίπτωση που δεν υπάρχει κάποιο οικονομικό πλάνο σημαίνει πως οι στρατηγικές αποφάσεις που αφορούν την επένδυση έχουν ήδη ληφθεί και συνεπώς η εκτέλεση της ανάλυσης των Πραγματικών Δικαιωμάτων δεν είναι απαραίτητη.
- **Ύπαρξη αβεβαιότητας:** Η ύπαρξη πηγών αβεβαιότητας αποτελεί απαραίτητο παράγοντα για την εκτέλεση της ανάλυσης των Πραγματικών Δικαιωμάτων. Χωρίς την ύπαρξη αβεβαιότητας η εξέταση και η αποτίμηση διαφορετικών επιλογών είναι ανούσια, καθώς η πορεία εξέλιξης

και τα αναμενόμενα αποτελέσματα του επενδυτικού σχεδίου θα είναι γνωστά και καθορισμένα και μια από τις κλασσικές μεθόδους όπως είναι η DCF θα είναι αρκετή για την αποτίμηση του επενδυτικού σχεδίου. Στην περίπτωση που η μεταβλητότητα (μια μέτρηση του κινδύνου και της αβεβαιότητας) είναι ίση με το μηδέν τότε και η αξία των Πραγματικών Δικαιωμάτων προαίρεσης του σχεδίου θα είναι και αυτή ίση με το μηδέν επίσης.

- **Στρατηγική ευελιξία:** Οι διαχειριστές του εξεταζόμενου επενδυτικού σχεδίου θα πρέπει να έχουν την δυνατότητα να διαχειρίζονται ενεργά το έργο κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης του καθώς και την στρατηγική ευελιξία να εκτελέσουν διορθωτικές κινήσεις στην περίπτωση που αυτό παρεκκλίνει από το οικονομικό πλάνο. Στην περίπτωση που τίποτα από τα παραπάνω δεν είναι εφικτό να πραγματοποιηθεί η μέθοδος των Πραγματικών Δικαιωμάτων χάνει κάθε αξία που θα μπορούσε να προσδώσει στον υπό εξέταση έργο και συνεπώς δεν θα πρέπει να γίνεται χρήση της.
- **Εκτέλεση δικαιωμάτων στον κατάλληλο χρόνο:** Οι διαχειριστές του έργου θα πρέπει να είναι σε θέση να εξασκήσουν τα δικαιώματα το ιδανικό χρονικό σημείο όταν στην αγορά επικρατούν οι ευνοϊκότερες, ως προς την εξάσκηση, συνθήκες. Η εξάσκηση των δικαιωμάτων σε λανθασμένο χρονικό σημείο εκμηδενίζει την όποια αξία αυτά παρέχουν.
- **Αβεβαιότητα και επίδραση ως προς την επένδυση:** Οι υπαρκτές πηγές αβεβαιότητας που επικρατούν θα πρέπει να έχουν επίδραση πάνω στο επενδυτικό σχέδιο και συνεπώς να επηρεάζουν τη λήψη αποφάσεων κατά την διαχείριση αυτού. Οι συγκεκριμένες πηγές αβεβαιότητας θα μετατραπούν σε κίνδυνο για το έργο και τότε τα πραγματικά δικαιώματα θα είναι σε θέση να χρησιμοποιηθούν, έτσι ώστε να οδηγήσουν σε απομείωση των συγκεκριμένων κινδύνων.

3.2.9.2 Περιορισμοί της Μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης

Παρόλο που η μέθοδος των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης υποβοηθά και βελτιώνει την λήψη επενδυτικών αποφάσεων, η μοντελοποίηση και η αποτίμηση των πραγματικών δικαιωμάτων που σχετίζονται με το συγκεκριμένο είδος αποφάσεων παρουσιάζει κάποια προβλήματα και περιορισμούς. Τα προβλήματα και οι περιορισμοί οι οποίοι παρουσιάζονται από την χρήση της μεθόδου αναλύονται παρακάτω [11]:

- **Τεχνικές αποτίμησης:** Οι κλασσικές μέθοδοι αποτίμησης δικαιωμάτων βασίζονται στην λογική του No Arbitrage Equilibrium¹, μέσω της δημιουργίας παρεμφερών, απαλλαγμένων κινδύνου, χαρτοφυλακίων τα οποία προσομοιάζουν τα αναμενόμενα έσοδα που θα προκύψουν από την εξάσκηση των δικαιωμάτων. Στην περίπτωση αποτίμησης επενδυτικών σχεδίων των οποίων το υποκείμενο αγαθό (το αγαθό για το οποίο πραγματοποιείται η επένδυση) δεν αποτελεί αντικείμενο διαπραγμάτευσης σε κάποια αγορά γίνεται χρήση της NPV με βάση ένα επιτόκιο προεξόφλησης το οποίο είναι ίσο με WACC ή το οποίο να αντικατοπτρίζει τη μέση

1 Η ύπαρξη του λεγόμενου Arbitrage σε κάποια αγορά σημαίνει πως κάποιος επενδυτής είναι σε θέση να αποκομίσει κέρδος δίχως κανένα ρίσκο. Η απουσία Arbitrage αποτελεί βασική συνθήκη για την αποτίμηση των δικαιωμάτων προαίρεσης με βάση τη μέθοδο του παρεμφερούς χαρτοφυλακίου (Replicating Portfolio)

απόδοση στην αγορά που ενέχουν οι αντίστοιχες επενδύσεις. Συνεπώς, εφόσον το επενδυτικό σχέδιο το οποίο αποτιμάτε αφορά ένα μη διαπραγματεύσιμο αγαθό, η μέθοδος των Πραγματικών Δικαιωμάτων θα πρέπει να περιοριστεί στη χρήση της μεθόδου DCF και στον υπολογισμό της NPV με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που τις συνοδεύουν.

- **Αποκλειστικότητα και ιδιοκτησία του δικαιώματος:** Στην περίπτωση των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων, όλα τα δικαιώματα αποτελούν κυριότητα ενός κατονομαζόμενου ιδιοκτήτη. Μονάχα ο κάτοχος των δικαιωμάτων έχει το δικαίωμα να εξασκήσει τα δικαιώματα χωρίς να τον απασχολεί ο ενδεχόμενος ανταγωνισμός ως προς το υποκείμενο αγαθό. Στην περίπτωση των πραγματικών δικαιωμάτων αντίθετα δεν υπάρχει αυστηρά για όλα τα δικαιώματα καθορισμένος ιδιοκτήτης. Κάποια πραγματικά δικαιώματα οποία σχετίζονται με κάποιες πατέντες, άδειες ή λοιπά παρεμφερή στοιχεία αποτελούν όντως ιδιοκτησία κάποιων επιχειρήσεων ή οργανισμών, ενώ κάποια άλλα δεν έχουν προσδιορισμένο ιδιοκτήτη και σε πολλές περιπτώσεις είναι κοινά για πολλές επιχειρήσεις ή οργανισμούς. Παράδειγμα αποτελεί η περίπτωση εισόδου σε μια νέα αγορά όπου το δικαίωμα πραγματοποίησης της επένδυσης διαμοιράζεται μεταξύ πολλών επιχειρήσεων στην διακριτική ευχέρεια κάθε μιας εξ αυτών, έγκειται η εξάσκηση του η μη.
- **Μη διαπραγμάτευση και πρόωρη εξάσκηση:** Σε αντίθεση με τα χρηματοοικονομικά δικαιώματα προαίρεσης τα οποία αποτελούν προϊόντα διαπραγμάτευσης σε συγκεκριμένες αγορές, τα πραγματικά δικαιώματα προαίρεσης γενικά, δεν αποτελούν αντικείμενο διαπραγμάτευσης. Η μη διαπραγματευσιμότητα των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης είναι πιθανό να οδηγήσει και στην σύντομη εξάσκηση τους. Για παράδειγμα, μια επιχείρηση η οποία αναμένει αύξηση της ζήτησης για ένα συγκεκριμένο προϊόν το οποίο παράγει, είναι πιθανό να εξασκήσει βιαστικά το πραγματικό δικαίωμα επέκτασης της παραγωγής της, προκειμένου να αποκτήσει στρατηγικό πλεονέκτημα στην αγορά έναντι του ανταγωνισμού. Στην περίπτωση που δεν υπήρχε ανταγωνισμός στην αγορά αλλά μονοπώλιο, η επιχείρηση είναι πολύ πιθανό να περίμενε πρώτα να επιβεβαιωθεί η αύξηση της ζήτησης στην αγορά, να επιλυθεί δηλαδή η αβεβαιότητα, προτού προχωρήσει στην εξάσκηση του δικαιώματος αύξησης της παραγωγής.
- **Απλά και πολυδιάστατα δικαιώματα:** Η λογική των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων αγοράς είναι απλή καθώς η αξία τους προκύπτει αποκλειστικά από την πώληση ή την αγορά της καθορισμένης ποσότητας του υποκείμενου αγαθού. Τα πραγματικά δικαιώματα προαίρεσης από την άλλη μπορούν να διαχωριστούν σε απλά και σε πολυδιάστατα. Τα απλά δικαιώματα προαίρεσης, όπως για παράδειγμα δικαιώματα που αφορούν την συντήρηση ή την αντικατάσταση ενός αγαθού. Αντίθετα, τα πολυδιάστατα πραγματικά δικαιώματα όπως για παράδειγμα τα δικαιώματα που αφορούν επενδύσεις σε έρευνα και ανάπτυξη προϊόντων αποτελούν δικαιώματα για άλλα, μετέπειτα δικαιώματα. Η εξάσκηση δηλαδή των συγκεκριμένων δικαιωμάτων παρέχει σε μια επιχείρηση πρόσβαση σε άλλα δικαιώματα. Τα πολυδιάστατα δικαιώματα προαίρεσης ενδέχεται να παρέχουν μεγαλύτερο στρατηγικό όφελος

σε έναν οργανισμό εν συγκρίσει με τα απλά δικαιώματα προαίρεσης.

3.2.9.3 Προβληματισμοί και Ενστάσεις ως προς την Μέθοδο των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης

Η θεωρία των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης έχει αποδειχθεί κατάλληλη για την αξιολόγηση επενδυτικών σχεδίων τα οποία διέπονται από αβεβαιότητα. Η αποδοχή ωστόσο της συγκεκριμένης μεθόδου έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα αργή στον τομέα των επενδύσεων, κυρίως λόγω κάποιων λανθασμένων εντυπώσεων που έχουν δημιουργηθεί γύρω από τα Πραγματικά Δικαιώματα [20] [54]. Παρακάτω παρατίθενται και αναλύονται οι κύριες ενστάσεις που έχουν διατυπωθεί κατά το παρελθόν για την μέθοδο των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης:

- **Η θεωρία των Πραγματικών Δικαιωμάτων είναι δύσκολη στην κατανόηση:** Η αρχική βιβλιογραφία η οποία υπήρχε για την θεωρία των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης βασιζόταν σε μεγάλο βαθμό στην οικονομική θεωρία και συνεπώς η διατύπωση και η περιγραφή της θεωρίας γινόταν με οικονομικούς ορισμούς και ορολογία. Επιπλέον, οι περισσότερες μελέτες που αφορούσαν την θεωρία των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης βασιζόνταν κατά βάση στη χρήση μερικών διαφορικών εξισώσεων (PDE) και ήταν εφαρμόσιμες κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες. Οι παραπάνω παράγοντες, έκαναν δύσκολη τη χρήση της μεθόδου από άτομα τα οποία δεν είχαν σημαντικές γνώσεις χρηματοοικονομικών. Η περιγραφείσα κατάσταση άλλαξε με την έκδοση νέων βιβλίων και μελετών οι οποίες ορίζουν ένα απλούστερο και σαφώς πιο κατανοητό πλαίσιο για την θεωρία των Πραγματικών Δικαιωμάτων, αλλά και την δημιουργία διαφόρων εργαλείων και λύσεων λογισμικού τα οποία διευκολύνουν την χρήση της μεθόδου υπό ένα μεγάλο εύρος συνθηκών [20] [32] [55].
- **Θεωρητική μέθοδος χωρίς πρακτική εφαρμογή:** Σοβαρές ενστάσεις έχουν εκφραστεί κατά το παρελθόν για το ότι η μέθοδος των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης αποτελούσε μια θεωρητική μέθοδος, προϊόν ακαδημαϊκής σκέψης και μελέτης χωρίς όμως πρακτική εφαρμογή στον χώρο των επιχειρήσεων. Οι συγκεκριμένες ενστάσεις ήταν βάσιμες κατά το παρελθόν όπου όντως οι εφαρμογές της μεθόδου στον χώρο των επιχειρήσεων ήταν μηδαμινές, ωστόσο με το πέρασμα του χρόνου όλο και παραπάνω επιχειρήσεις κάνουν χρήση των αρχών της μεθόδου κατά την κατάρτιση επενδυτικών σχεδίων. Επιπλέον, σήμερα στην αγορά υπάρχουν αρκετές εφαρμογές λογισμικού οι οποίες έχουν ενσωματωμένα εργαλεία για την μοντελοποίηση επενδυτικών σχεδίων σύμφωνα με την μέθοδο των πραγματικών επιλογών. Τα συγκεκριμένα εργαλεία διευκολύνουν σημαντικά την χρονοβόρα και σύνθετη διαδικασία σχεδίασης, δημιουργίας και επίλυσης όλων των πιθανών μονοπατιών που μπορεί να ακολουθήσει μια επένδυση [20] [54].
- **Η μέθοδος των Πραγματικών Δικαιωμάτων μπορεί να οδηγήσει σε εσφαλμένη αύξηση της αποτίμησης ενός επενδυτικού σχεδίου:** Καθώς η θεωρία των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης δυνητικά αυξάνει την αποτίμηση των υπό μελέτη επενδυτικών

σχεδίων δημιουργήθηκε η εσφαλμένη εντύπωση πως η μέθοδος οδηγεί σε μη βάσιμη αύξηση της αποτίμησης τους. Η συγκεκριμένη εντύπωση είναι λανθασμένη καθώς η θεωρία χρησιμοποιείται *μονάχα* για την αποτίμηση υπαρκτών ευκαιριών εντός μιας επένδυσης. Στην περίπτωση που ένα επενδυτικό σχέδιο έχει ενσωματωμένα σημαντικά στρατηγικά οφέλη αλλά αυτά δεν αποτιμηθούν σωστά κατά την ανάλυση του επενδυτικού σχεδίου, τότε το επενδυτικό σχέδιο αποτιμάται κάτω της πραγματικής τους αξίας. Αντίθετα, αν ένα επενδυτικό σχέδιο δεν έχει επιφέρει κανένα στρατηγικό όφελος τότε η αξία η επιπρόσθετη αξία των πραγματικών επιλογών είναι ίση με το μηδέν [20] [54].

- **Η χρήση της μεθόδου οδηγεί στην επιλογή των επενδυτικών σχεδίων με μεγαλύτερο ρίσκο καθώς αυτά αποφέρουν και το μεγαλύτερο κέρδος:** Η θεωρία των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης χρησιμοποιείται έτσι ώστε τα επενδυτικά σχέδια να προσαρμοστούν στην εξέλιξη της αβεβαιότητας. Στην περίπτωση που ένα επενδυτικό σχέδιο ενέχει μεγάλο κίνδυνο καθώς η αγορά παρουσιάζει έντονη μεταβλητότητα (υπάρχει δηλαδή μεγάλη αβεβαιότητα ως προς τα μελλοντικά αποτελέσματα), τότε η ανάλυση με βάση τη μέθοδο των Πραγματικών Δικαιωμάτων αποκτά μεγαλύτερη αξία. Το συγκεκριμένο γεγονός οδήγησε στην λανθασμένη αντίληψη πως η θεωρία των Πραγματικών Δικαιωμάτων οδηγεί στην επιλογή των επενδυτικών σχεδίων με μεγαλύτερο ρίσκο καθώς αυτά θα αποφέρουν και μεγαλύτερα κέρδη. Όταν ένα επενδυτικό σχέδιο παρουσιάζει στρατηγικά οφέλη αλλά χαρακτηρίζεται από μεγάλο βαθμό επικινδυνότητας τότε η μελέτη, ανάλυση ή δημιουργία πραγματικών δικαιωμάτων θα βοηθήσει στην μείωση του κινδύνου αποτυχίας αλλά και στην εκμετάλλευση των ευκαιριών που παρουσιάζονται από την ύπαρξη αβεβαιότητας. Συνεπώς η χρήση της μεθόδου για την αποτίμηση επενδυτικών σχεδίων τα οποία παρουσιάζουν αυξημένο κίνδυνο δεν οδηγεί σε διόγκωση της αξίας τους, αλλά αντίθετα μέσω της μεθόδου αναδεικνύονται ή δημιουργούνται δικαιώματα τα οποία οδηγούν στην απομείωση του κινδύνου με αποτέλεσμα την αύξηση της αξίας του. Είναι σημαντικό να σημειωθεί πως παρά του ότι η καθαρή αξία ενός δικαιώματος είναι πάντα ίση ή μεγαλύτερη του μηδενός, το κόστος απόκτησης του ενδέχεται να ξεπερνάει το συνολικό όφελος και συνεπώς η πραγματική αξία του δικαιώματος να είναι αρνητική [20] [54].
- **Η μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί *μονάχα* για διαπραγματεύσιμα αγαθά:** Υπήρχε κατά το παρελθόν και ενδεχομένως ακόμα συντηρείται μια λανθασμένη εντύπωση πως η θεωρία των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης μπορεί να εφαρμοστεί *μονάχα* για αγαθά τα οποία διαπραγματεύονται σε διάφορες αγορές (π.χ. αγορές εμπορευμάτων, αγορές συναλλάγματος κ.ά.). Η συγκεκριμένη αντίληψη είναι λανθασμένη καθώς έχει αποδειχθεί από διάφορους συγγραφείς [56] [57] κατά το παρελθόν, πως ακόμα και αγαθά τα οποία δεν είναι διαπραγματεύσιμα σε αγορές είναι σε θέση να αξιολογηθούν με τη συγκεκριμένη μέθοδο, αρκεί η αβεβαιότητα η οποία τα χαρακτηρίζει να είναι σε θέση να προσδιοριστεί [54].

3.2.10 Πραγματικά Δικαιώματα Προαίρεσης και Επενδύσεις στον Τομέα της Πληροφορικής και των Τηλεπικοινωνιών

Η χρήση της μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης στον τομέα της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών γεννά κάποιους προβληματισμούς και ενδοιασμούς ως προς τα τελικά παραγόμενα, από τη χρήση της μεθόδου, συμπεράσματα. Οι προβληματισμοί αυτοί παρουσιάζονται και αναλύονται διεξοδικά στις υποενότητες που ακολουθούν.

3.2.10.1 Μη Εμπορευσιμότητα των Αγαθών του Τομέα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

Η κύρια λογική που υπάρχει πίσω από τις περιπτώσεις του διωνυμικού μοντέλου και του μοντέλου Black-Scholes είναι η δημιουργία ενός παρεμφερούς απαλλαγμένο κινδύνου χαρτοφυλακίου το οποίο θα προσομοιάζει τα προκύπτοντα μελλοντικά οφέλη του υπό μελέτη επενδυτικού το οποίο ενσωματώνει τα πραγματικά δικαιώματα. Η σύνθεση του χαρτοφυλακίου δεν είναι απαραίτητο να είναι σταθερή και προκαθορισμένη αλλά δύναται να αλλάζει, καθώς η τιμή των αγαθών τα οποία συνθέτουν το χαρτοφυλάκιο μεταβάλλεται επίσης.

Ακολουθως, η τιμή του επενδυτικού σχεδίου θα πρέπει να είναι ίση με την συνολική αξία του δημιουργημένου παρεμφερούς χαρτοφυλακίου. Στην περίπτωση που το υποκείμενο αγαθό του επενδυτικού σχεδίου δεν αποτελεί διαπραγματεύσιμο αγαθό κάποιος θα μπορούσε να υποθέσει πως υπάρχει κάποιο “δίδυμο” αγαθό σαν μέρος ενός χαρτοφυλακίου διαπραγματεύσιμων αγαθών το οποίο θα αντέγραφε επακριβώς την παρούσα αξία του του συγκεκριμένου, υπό αποτίμηση προϊόντος. Στην περίπτωση ωστόσο αποτίμησης τεχνολογικών επενδύσεων, η εύρεση ενός δίδυμου προϊόντος αποτελεί δύσκολη και ενίοτε ακατόρθωτη διαδικασία λόγω κυρίως των ιδιαίτερων ρίσκων που απορρέουν από τις συγκεκριμένες επενδύσεις και τα οποία είναι συνυφασμένα με την φύση της προς επένδυση τεχνολογίας αλλά και τους κινδύνους αποτυχίας στο στάδιο εφαρμογής της. Γι' αυτό και εγέρθηκε αρχικά το ερώτημα το κατά πόσο Πραγματικά Δικαιώματα Προαίρεσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά την αποτίμηση επενδύσεων στον τομέα της πληροφορικής.

Το παραπάνω ζήτημα εγείρει το ερώτημα αν τελικά η χρήση του μοντέλου των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης μπορεί να εφαρμοστεί στην περίπτωση αποτίμησης επενδύσεων στον τεχνολογικό τομέα. Σύμφωνα με τον Zhu [58], το συγκεκριμένο πρόβλημα μπορεί να επιλυθεί με τη χρήση μιας συγκεκριμένης προσέγγισης κατά την τιμολόγηση του επενδυτικού σχεδίου. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με τον Zhu το πρόβλημα της μη εμπορευσιμότητας της τεχνολογίας μπορεί να επιλυθεί μέσω της τιμολόγησης όλων αγαθών σύμφωνα με τη λογική ενός κόσμου με ουδέτερο κίνδυνο (κίνδυνος δηλαδή που δεν ενσωματώνεται σε αυτό κάθε αυτό το επενδυτικό σχέδιο), έτσι ώστε να επιτευχθεί ένα ποσοστό απόδοσης το οποίο θα είναι ίσο με το απαλλαγμένο κινδύνου επιτόκιο, με τον κίνδυνο να αποτιμάται βάση ενός ασφάλιστρου κινδύνου.

Οι Benaroch και Kaufman [59] μελέτησαν επίσης το θεωρητικό υπόβαθρο των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης και την συσχέτιση που αυτά παρουσιάζουν με τις επενδύσεις στον τομέα της πληροφορικής. Εξέτασαν συγκεκριμένα την επίπτωση που παρουσιάζει η προσαρμογή ενός

δικαιώματος με ουδέτερο ρίσκο, το οποίο προκύπτει από το παραπάνω μοντέλο, στις περιπτώσεις συντηρητικών επενδυτών (επενδυτές οι οποίοι αποφεύγουν τις επενδύσεις υψηλού ρίσκου). Επέλεξαν να μελετήσουν το συγκεκριμένο ζήτημα καθώς η πλειονότητα των επενδυτών ανήκει στην συγκεκριμένη κατηγορία ενώ παράλληλα η αποτίμηση επενδύσεων με την προσέγγιση του ουδέτερου ρίσκου έχει σαν αποτέλεσμα να υπερτιμά τα δικαιώματα τα οποία είναι ενσωματωμένα σε μη εμπορεύσιμες επενδύσεις.

Σύμφωνα με τους Tallon, Kauffman, Lucas, Whinston και Zhu [60] τέλος, τα Πραγματικά Δικαιώματα Προαίρεσης παρά του ότι είναι κατάλληλα για την αποτίμηση επενδύσεων στον τομέα της πληροφορικής, ιδίως στον προσδιορισμό της σημασίας του χρονικού σημείου στο οποίο αυτές πρέπει να πραγματοποιηθούν, η εφαρμογή τους, λόγω της μη διαπραγματευσιμότητάς τους σε κάποια αγορά, είναι περιορισμένη.

3.2.10.2 Αποτίμηση Τεχνολογικών Επενδύσεων και Πραγματικά Δικαιώματα

Τα οφέλη που προκύπτουν από τον τομέα της πληροφορικής έχουν κατά το παρελθόν γίνει το θέμα εκτεταμένων συζητήσεων σε αρκετές μελέτες. Μερικές από αυτές αναγνωρίζουν τον αντίκτυπο που έχουν οι επενδύσεις στον τομέα της πληροφορικής για τις οικονομικές επιδόσεις ενός οργανισμού, ενώ άλλες κάνουν χρήση κοινών μοντέλων έτσι ώστε να αναγνωρίσουν του κύριους παράγοντες επιτυχίας των εν λόγω επενδύσεων. Η τελευταία προσέγγιση ωστόσο δεν είναι ικανή να αναγνωρίσει πρότερα της πραγματοποίησης των επενδύσεων, την επίπτωση που αυτές αναμένεται να έχουν στον τομέα της πληροφορικής. Η συγκεκριμένη προσέγγιση δηλαδή αδυνατεί να περιγράψει τον τρόπο που ο τομέας της πληροφορικής αλληλεπιδρά δυναμικά με ένα μη σταθερό περιβάλλον το οποίο αλλάζει συνεχώς.

Οι περισσότερες μελέτες τείνουν να αγνοούν κατά την αποτίμηση την έμφυτη αξία που προσδίδει η διαχειριστική ευελιξία και να χρησιμοποιούν παραδοσιακά μοντέλα αποτίμησης επενδύσεων για την πραγματοποίηση της. Για παράδειγμα για ο υπολογισμός της NPV προϋποθέτει ότι οι επενδύσεις είναι μη αναστρέψιμες και μη διαφοροποιούμενες. Στην πραγματικότητα ωστόσο ισχύουν τα αντίθετα καθώς υπάρχει η πιθανότητα οι επενδύσεις να είναι και αναστρέψιμες αλλά και διαφοροποιούμενες. Από την άλλη ωστόσο τα αποτελέσματα που παράγουν τα παραδοσιακά μοντέλα αποτίμησης έχουν το πλεονέκτημα πως είναι καλά τεκμηριωμένα.

Η μέθοδος DCF (υπερσύνολο της NPV) όπως και οι υπόλοιπες παραδοσιακές μέθοδοι αποτίμησης αγνοούν την στρατηγική αξία η οποία βρίσκεται ενσωματωμένη στις επενδύσεις στον τομέα της πληροφορικής. Αυτό αποτελεί ένα μείζον θέμα κατά την αποτίμηση τεχνολογικών επενδύσεων βάση των συγκεκριμένων μεθόδων παρά τα ξεκάθαρα και τεκμηριωμένα αποτελέσματα τα οποία παράγουν.

Καθώς οι επενδύσεις στον τομέα της πληροφορικής φέρνουν αντιμέτωπους τους επενδυτές με διάφορων μορφών αβεβαιότητες οι οποίες θα πρέπει να διαχειρίζονται με προσοχή, η σχετική βαρύτητα των διάφορων υπαρκτών κινδύνων θα πρέπει να προσδιορίζεται με όσο το δυνατό μεγαλύτερη ακρίβεια. Υπάρχουν δύο βασικά είδη αβεβαιότητας:

- 1. Η εξωτερική αβεβαιότητα:** Η εξωτερική αβεβαιότητα αφορά την αβεβαιότητα που

προκύπτει για ένα επενδυτικό σχέδιο και η οποία προέρχεται από πηγές εκτός του οργανισμού που πραγματοποιεί την επένδυση.

- 2. Η εσωτερική αβεβαιότητα:** Η εσωτερική αβεβαιότητα αφορά την αβεβαιότητα που προκύπτει για ένα επενδυτικό σχέδιο από πηγές εντός του οργανισμού που πραγματοποιεί την επένδυση.

Σύμφωνα με την θεωρία των Δικαιωμάτων το πρώτο είδος αβεβαιότητας επηρεάζει θετικά την αξία ενός δικαιώματος ενώ αντίθετα το δεύτερο είδος αβεβαιότητας την επηρεάζει αρνητικά.

Τα πραγματικά δικαιώματα προαίρεσης είναι ιδιαίτερα σημαντικά όταν τα επενδυτικά σχέδια ενέχουν ένα μεγάλο επίπεδο αβεβαιότητας, η οποία είναι δυνατό να απαλειφθεί καθώς νέες πληροφορίες και δεδομένα γίνουν γνωστά κατά την πορεία εκτέλεσης του σχεδίου. Εφόσον οι αποφάσεις που λαμβάνονται κατά την υλοποίηση έργων πληροφορικής είναι εξαρτώμενα από τα μελλοντικά γεγονότα, το μοντέλο των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης είναι το κατάλληλο για τον επαναπροσδιορισμό της διαδικασίας λήψης αποφάσεων μέσω του στρατηγικού τρόπου σκέψης τον οποίο εισάγουν. Παρόλο που διάφορες έρευνες έχουν αναγνωρίσει την χρήση ορισμένων δικαιωμάτων έτσι ώστε να δημιουργηθεί παραπάνω αξία υπό την μορφή διαχειριστικής ευελιξίας, παρουσιάζεται σχετική έλλειψη στην χρήση των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης στις πραγματοποιηθείσες επενδύσεις στον τομέα της πληροφορικής.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Κεφάλαιο 4

4 Παραδείγματα Αποτίμησης Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης

Σκοπός του συγκεκριμένου κεφαλαίου είναι η παρουσίαση των υπάρχοντων τρόπων αποτίμησης με την μέθοδο των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσεις μέσω της παρουσίασης συγκεκριμένων παραδειγμάτων αποτίμησης. Παρακάτω ακολουθεί παρουσίαση και η ανάλυση 2 παραδειγμάτων.

4.1 Παράδειγμα 1 - Δικαίωμα Αποεπένδυσης

Το δικαίωμα αποεπένδυσης είναι ουσιαστικά ενσωματωμένο σε κάθε είδους έργο και αφορά την δυνατότητα εγκατάλειψης μιας επένδυσης όταν οι πιθανότητες κέρδους (οι πιθανότητες δηλαδή εμφάνισης θετικής NPV) είναι αρκετά μικρές. Οι επενδυτές στην προκειμένη περίπτωση μπορούν να ελαχιστοποιήσουν τις απώλειες τους μέσω εγκατάλειψης του επενδυτικού σχεδίου (αποεπένδυση) και πώλησης των βασικών περιουσιακών στοιχείων που αποκτήθηκαν κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του. Το κύριο κριτήριο για την λήψη μιας απόφασης αποεπένδυσης αποτελούν τα προσδοκώμενα έσοδα του επενδυτικού σχεδίου. Αν σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή κατά τη διάρκεια εκτέλεσης ενός επενδυτικού σχεδίου, η υπολειμματική του αξία¹ αποτιμάτε μεγαλύτερη από το σύνολο των προσδοκώμενων εσόδων (NPV), αυτομάτως το δικαίωμα αποεπένδυσης αποτελεί συμφέρουσα επιλογή. Η υπολειμματική αξία του επενδυτικού σχεδίου δηλαδή θεωρείται για ένα δικαίωμα αποεπένδυσης η τιμή εξάσκησης του συγκεκριμένου δικαιώματος.

Παράδειγμα

Παρακάτω αναλύεται το παράδειγμα μια φαρμακευτικής εταιρείας και συγκεκριμένα ένα σχέδιο αποεπένδυσης για ένα φάρμακο που αναμένεται να τεθεί μελλοντικά σε κυκλοφορία.

Έστω η φαρμακευτική εταιρεία Bio Pharma το τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης της οποίας βρίσκεται στην διαδικασία μελέτης και ανάπτυξης αρκετών νέων φαρμάκων. Οι προσπάθειες του τμήματος έχουν επικεντρωθεί σε ένα συγκεκριμένο προϊόν το οποίο προσδοκάτε ότι θα παρουσιάσει ισχυρή ζήτηση όταν διατεθεί στην αγορά. Το συνολικό εκτιμώμενο κόστος για την κυκλοφορία του συγκεκριμένου φαρμάκου, συμπεριλαμβανομένου και του κόστους ανάπτυξης, αγγίζει τα 95 εκ. Ευρώ. Λόγω της υψηλής αβεβαιότητας που διακρίνει τα προϊόντα της φαρμακοβιομηχανίας αλλά και λόγω του υψηλού ανταγωνισμού των προς ανάπτυξη φαρμάκων, η διοίκηση της εταιρείας αποφάσισε να συντάξει ένα σχέδιο αποεπένδυσης από το συγκεκριμένο επενδυτικό πλάνο.

1 Ο όρος υπολειμματική αξία (Y_a), διεθνώς R_v (residual value) χαρακτηρίζει το υπόλοιπο της αξίας ενός αγαθού. Με τον όρο υπολειμματική αξία νοείται η απομείωση της αρχικής αξίας στο πέρασμα του χρόνου που μπορεί να οφείλεται σε διάφορα είδη φθοράς.

Η αποτίμηση του παραπάνω επενδυτικού σχεδίου σύμφωνα με την μέθοδο DCF και την χρήση ενός κατάλληλου, ώστε να αντικατοπτρίζει το ρίσκο το οποίο διέπει την αγορά, επιτοκίου προεξόφλησης καταλήγει πως τα αναμενόμενα έσοδα του συγκεκριμένου σχεδίου σε παρούσα αξία ανέρχονται στα 100 εκ. ευρώ. Κατά την διάρκεια των επόμενων 5 χρόνων που αναμένεται να διαρκέσει η ανάπτυξη του φαρμάκου, η επιχείρηση έχει τη δυνατότητα είτε να συνεχίσει κανονικά την ανάπτυξη του φαρμάκου είτε να πωλήσει τα πνευματικά δικαιώματα εκμετάλλευσης του φαρμάκου για 65 εκ. ευρώ σε κάποια στρατηγικά συνεργαζόμενη φαρμακοβιομηχανία. Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται για την παραγωγή του φαρμάκου είναι ιδιαίτερος σημαντική για την στρατηγικά συνεργαζόμενη επιχείρηση καθώς σε περίπτωση που την αποκτήσει είναι σε θέση να την εκμεταλλευτεί και μεταπωλήσει στην ήδη υπάρχουσα πελατειακή της βάση. Το ετήσιο επίπεδο μεταβλητότητας του λογαρίθμου των αναμενόμενων εσόδων υπολογίζεται σε 35% ενώ το ετήσιο, απαλλαγμένο κινδύνου επιτόκιο σε 5% για τα επόμενα 5 χρόνια.

Σύμφωνα με την παραπάνω περιγραφή του μπορούμε να εξάγουμε τα παρακάτω δεδομένα ως βάση εκκίνησης για το σχεδιασμό και την αποτίμηση του σχεδίου αποεπένδυσης:

$$S_0 = 100 \text{ εκ. ευρώ}$$

$$X = 65 \text{ εκ. ευρώ}$$

$$\sigma = 35\%$$

$$T = 5 \text{ χρόνια}$$

$$rf = 5\%$$

$$\delta t = 1 \text{ χρόνος}$$

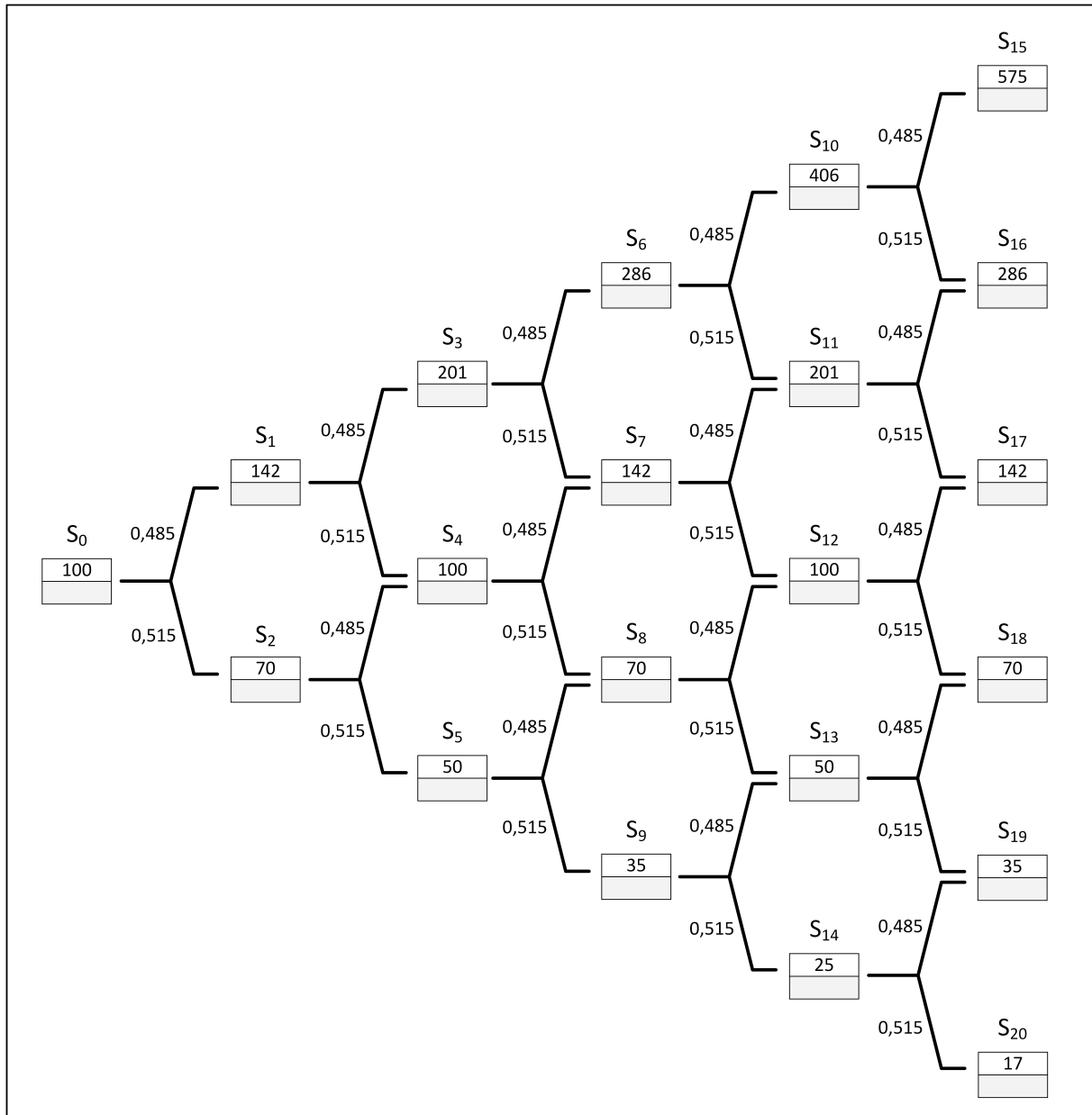
Με βάση τα παραπάνω δεδομένα προχωρούμε στο υπολογισμό των υπόλοιπων μεταβλητών οι οποίες είναι απαραίτητες για την κατασκευή του διωνυμικού πλέγματος:

$$u = e^{\sigma \cdot \sqrt{\delta t}} = e^{0,35 \cdot \sqrt{1}} = 1,419$$

$$d = \frac{1}{u} = \frac{1}{1,419} = 0,705$$

$$p = \frac{e^{rf \cdot \delta t} - d}{u - d} = \frac{e^{0,05 \cdot 1} - 0,705}{1,419 - 0,705} = 0,485$$

Μετά και τον υπολογισμό των παραπάνω μεταβλητών ακολουθεί η κατασκευή του διωνυμικού δέντρου. Ξεκινώντας από τον αρχικό κόμβο όπου η αξία του επενδυτικού σχεδίου¹ είναι ίση με $S_0 = 100$ εκ. Ευρώ πολλαπλασιάζουμε με τους παράγοντες u και d για κάθε χρονικό βήμα Δt έτσι ώστε να προσδιοριστεί η αξία του επενδυτικού σχεδίου σε κάθε διακριτή χρονική στιγμή και για κάθε κόμβο του δέντρου.



Σχήμα 4: Αποτίμηση αξίας επενδυτικού σχεδίου χωρίς δικαιώματα

Αφού ολοκληρωθεί η εύρεση της αξίας του επενδυτικού σχεδίου για κάθε κόμβο του δέντρου, ακολουθεί η αποτίμηση της αξίας του δικαιώματος αποεπένδυσης με βάση την προς τα πίσω επαγωγή. Η αποτίμηση της αξίας του δικαιώματος εκτελείτε ξεχωριστά για κάθε κόμβο του δέντρου με βάση

¹ Σύμφωνα με τις υποθέσεις της μεθοδολογίας MAD η παρούσα αξία του επενδυτικού σχεδίου χωρίς δικαιώματα λαμβάνεται ως η τιμή αγοράς του επενδυτικού σχεδίου, σαν να επρόκειτο για διαπραγματεύσιμο προϊόν.

την παρακάτω διαδικασία:

1. Αρχικά η διαδικασία αποτίμησης ξεκινάει από τους τελικούς χρονικά κόμβους του δέντρου, εκείνους δηλαδή που συμπίπτουν χρονικά με την λήξη του υπό εξέταση δικαιώματος. Στους κόμβους **S15** έως και **S18** προκύπτει ότι τα αναμενόμενα έσοδα του επενδυτικού σχεδίου είναι μεγαλύτερα από την υπολειμματική αξία και συνεπώς είναι πιο συμφέρουσα επιλογή η συνέχιση του σχεδίου παρά η εξάσκηση του δικαιώματος αποεπένδυσης. Στους κόμβους **S19** και **S20** αντίθετα τα αναμενόμενα έσοδα είναι μικρότερα από την υπολειμματική αξία και συνεπώς πιο συμφέρουσα επιλογή αποτελεί η εξάσκηση του δικαιώματος αποεπένδυσης.
2. Μετά την αποτίμηση των τελικών κόμβων του δέντρου ακολουθεί η αποτίμηση κατά το τέταρτο χρονικό βήμα ($t = 4$) δηλαδή το αμέσως προηγούμενο από εκείνο των τελικών κόμβων. Ο υπολογισμός της αξίας του δικαιώματος των ενδιάμεσων κόμβων προκύπτει με βάση την αξία των επόμενων χρονικά κόμβων, πολλαπλασιασμένων με επί των πιθανοτήτων p και $(1 - p)$ εμφάνισης του κάθε αποτελέσματος και προεξοφλημένο κατά $e^{rf \cdot \delta t}$. Για τον υπολογισμό της αξίας του επενδυτικού σχεδίου μαζί με το δικαίωμα αποεπένδυσης για τους κόμβους **S10** και **S14** εκτελούμε τους παρακάτω υπολογισμούς:

$$S10 = \frac{S15 \cdot p + S16 \cdot (1 - p)}{e^{rf \cdot \delta t}} = \frac{575 \cdot 0,485 + 286 \cdot (1 - 0,485)}{e^{0,05 \cdot 1}} = 406$$

Στην περίπτωση του κόμβου **S10** η αποτίμηση της αξίας του επενδυτικού σχεδίου χωρίς το δικαίωμα αποεπένδυσης δεν διαφέρει από την αποτίμηση της αξίας του επενδυτικού σχεδίου με το δικαίωμα αποεπένδυσης. Εφόσον η αξία του επενδυτικού σχεδίου με το δικαίωμα ξεπερνάει την υπολειμματική του αξία τότε πιο ορθή απόφαση θεωρείται η διατήρηση ανοικτού του δικαιώματος και η συνέχιση εκτέλεσης του επενδυτικού σχεδίου.

$$S14 = \frac{S19 \cdot p + S20 \cdot (1 - p)}{e^{rf \cdot \delta t}} = \frac{65 \cdot 0,485 + 65 \cdot (1 - 0,485)}{e^{0,05 \cdot 1}} = 62$$

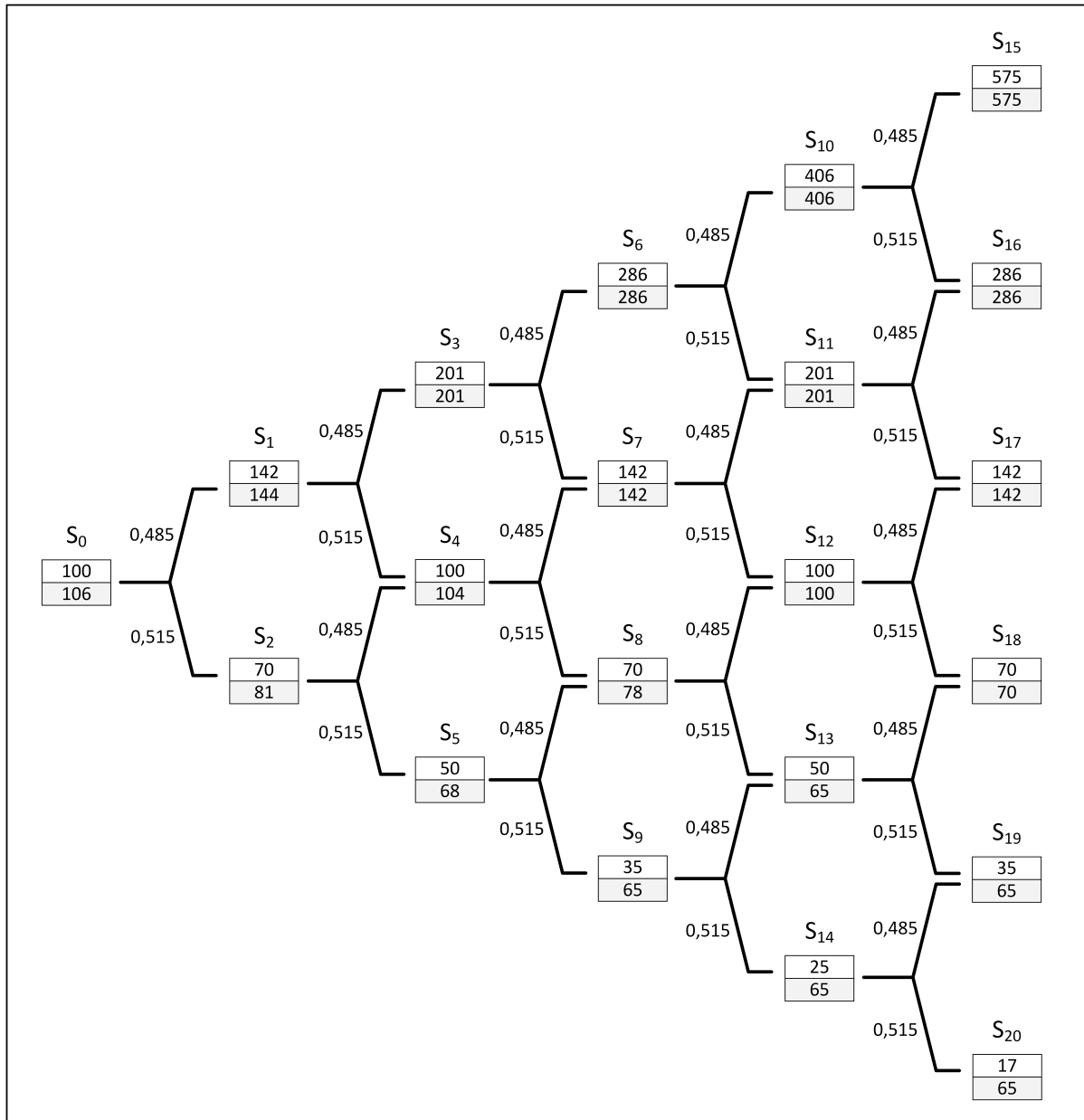
Στην περίπτωση του κόμβου **S14** η αποτίμηση της αξίας του επενδυτικού σχεδίου χωρίς το δικαίωμα αποεπένδυσης είναι μικρότερη (25 εκ.) από την αποτίμηση της αξίας του επενδυτικού σχεδίου με το δικαίωμα αποεπένδυσης (62 εκ.). Εφόσον όμως η αξία του επενδυτικού σχεδίου με το δικαίωμα είναι μικρότερη την υπολειμματική του αξία τότε πιο ορθή απόφαση θεωρείται η εξάσκηση του δικαιώματος αποεπένδυσης και η εγκατάλειψη του επενδυτικού πλάνου.

Εκτελώντας κατά τον ίδιο τρόπο και όλους τους υπόλοιπους υπολογισμούς προκύπτει ότι συνολικά για τους κόμβους **S10**, **S11** και **S12** η αξία του επενδυτικού σχεδίου μαζί με το δικαίωμα αποεπένδυσης αποτιμάτε μεγαλύτερη από την υπολειμματική του αξία και συνεπώς

πιο συμφέρουσα επιλογή είναι η συνέχιση του επενδυτικού σχεδίου παρά η εξάσκηση του συγκεκριμένου δικαιώματος. Στους κόμβους *S13* και *S14* αντίθετα η αποτίμηση της αξίας του επενδυτικού σχεδίου μαζί με το δικαίωμα αποεπένδυσης είναι μικρότερη από την υπολειμματική του αξία και συνεπώς πιο συμφέρουσα επιλογή αποτελεί η εξάσκηση του συγκεκριμένου δικαιώματος.

3. Ακολουθώντας μετά την αποτίμηση για τους κόμβους του χρονικού βήματος $t = 4$ ακολουθεί η αποτίμηση για τους κόμβους του χρονικού βήματος $t = 3$. Ακολουθώντας την ίδια λογική με παραπάνω διαπιστώνουμε πως στους κόμβους *S6*, *S7* και *S8* η αξία του επενδυτικού σχεδίου μαζί με το δικαίωμα αποεπένδυσης αποτιμάτε μεγαλύτερη από την υπολειμματική του αξία και συνεπώς πιο συμφέρουσα επιλογή είναι η συνέχιση του επενδυτικού σχεδίου παρά η εξάσκηση του συγκεκριμένου δικαιώματος. Στον κόμβο *S8* ιδιαίτερα η αξία του επενδυτικού σχεδίου με το δικαίωμα αποεπένδυσης αποτιμάτε μεγαλύτερη τόσο από την αξία του επενδυτικού σχεδίου χωρίς το δικαίωμα όσο και από την υπολειμματική του αξία. Στον κόμβο *S9* αντίθετα η αποτίμηση της αξίας του επενδυτικού σχεδίου μαζί με το δικαίωμα αποεπένδυσης είναι μικρότερη από την υπολειμματική του αξία και συνεπώς πιο συμφέρουσα επιλογή αποτελεί η εξάσκηση του συγκεκριμένου δικαιώματος.
4. Εφόσον ολοκληρωθεί και η αποτίμηση των κόμβων του χρονικού βήματος $t = 3$ ακολουθεί η αποτίμηση των κόμβων του χρονικού βήματος $t = 2$. Με την ίδια λογική και παραπάνω βρίσκουμε πως στους κόμβους *S3*, *S4* και *S5* η αξία του επενδυτικού σχεδίου μαζί με το δικαίωμα αποεπένδυσης αποτιμάτε μεγαλύτερη από την υπολειμματική του αξία και συνεπώς πιο συμφέρουσα επιλογή είναι η συνέχιση του επενδυτικού σχεδίου παρά η εξάσκηση του συγκεκριμένου δικαιώματος. Στον κόμβο *S5* ιδιαίτερα η αξία του επενδυτικού σχεδίου με το δικαίωμα αποεπένδυσης αποτιμάτε μεγαλύτερη τόσο από την αξία του επενδυτικού σχεδίου χωρίς το δικαίωμα όσο και από την υπολειμματική του αξία.
5. Συνεχίζοντας την διαδικασία μετά την ολοκλήρωση της αποτίμησης για τους κόμβους του χρονικού βήματος $t = 2$ ακολουθεί η αποτίμηση των κόμβων του χρονικού βήματος $t = 1$. Εκτελώντας τους υπολογισμούς βρίσκουμε πως η αξία του επενδυτικού σχεδίου μαζί με το δικαίωμα αποεπένδυσης και για τους δύο κόμβους του συγκεκριμένου χρονικού βήματος αποτιμάται μεγαλύτερη τόσο από την αξία του επενδυτικού σχεδίου χωρίς το δικαίωμα όσο και από την υπολειμματική του αξία και συνεπώς πιο συμφέρουσα επιλογή είναι η συνέχιση εκτέλεσης του επενδυτικού σχεδίου και η διατήρηση του δικαιώματος παρά η εξάσκηση του.
6. Τέλος ως τελευταίο βήμα της διαδικασίας αποτίμησης ακολουθεί η αποτίμηση των κόμβων του χρονικού βήματος $t = 0$. Εκτελώντας του ίδιους υπολογισμούς με παραπάνω βρίσκουμε πως το επενδυτικό σχέδιο μαζί με το δικαίωμα αποεπένδυσης αποτιμάτε στα 106 εκ. ευρώ.

Το διωνυμικό δέντρο που σχηματίζεται, μετά και την ολοκλήρωση της διαδικασίας αποτίμησης του εξεταζόμενου δικαιώματος, παρουσιάζεται παρακάτω στο Σχήμα 5.



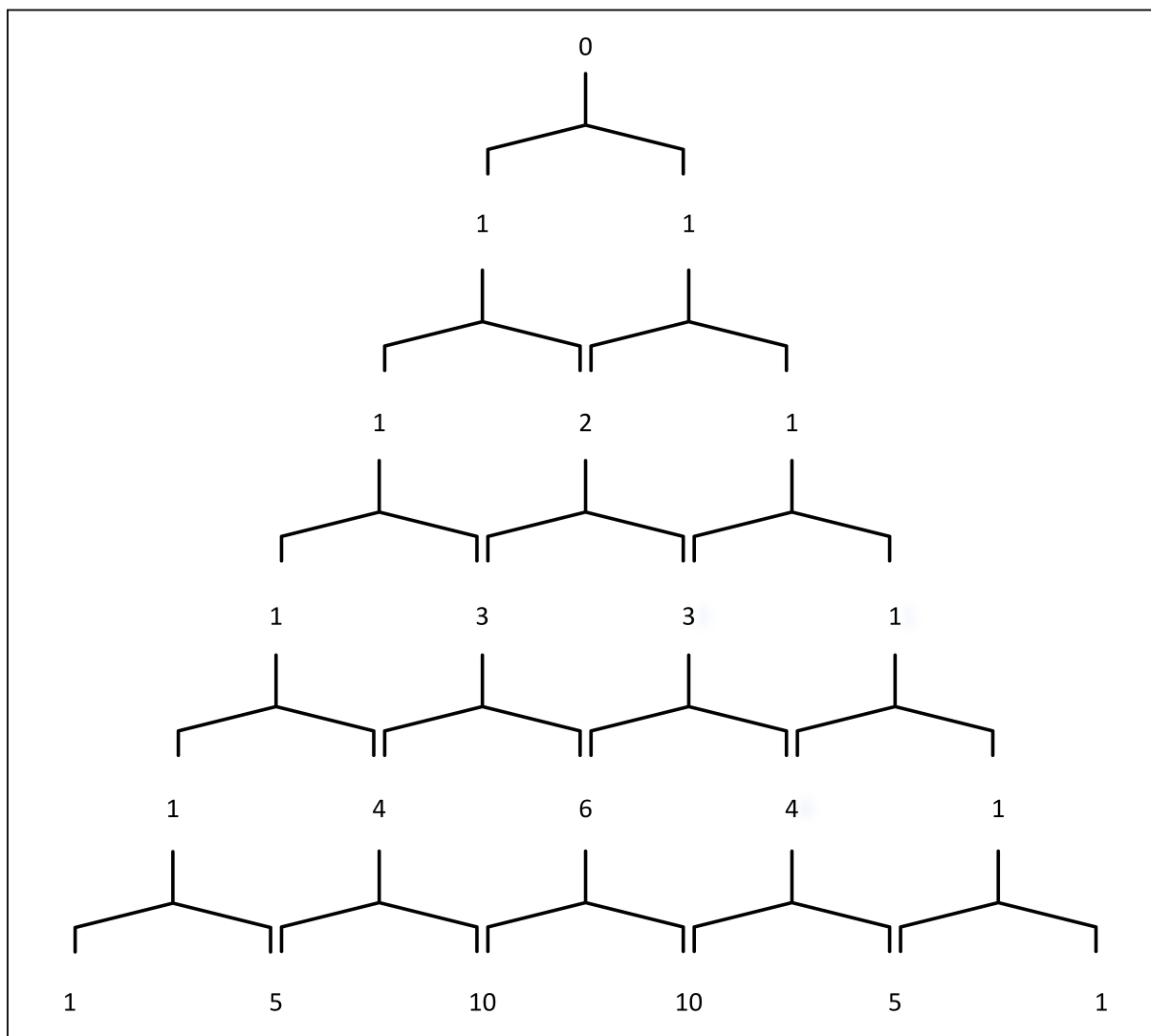
Σχήμα 5: Το διωνομικό πλέγμα της αποτίμησης του δικαιώματος αποεπένδυσης

Αναλύοντας τα προκύπτοντα αποτελέσματα βλέπουμε πως η αξία του επενδυτικού σχεδίου χωρίς την ευελιξία του δικαιώματος προαίρεσης ανέρχεται σε 100 εκ. ευρώ για το πενταετές πλάνο. Αν από τα συνολικά αναμενόμενα έσοδα αφαιρέσουμε και το συνολικό κόστος της επένδυσης ύψους 95 εκ. ευρώ καταλήγουμε στην NPV του επενδυτικού σχεδίου η οποία ισούται με 5 εκ. ευρώ, ποσό σχετικά χαμηλό αν αναλογιστεί κανείς το συνολικό ύψος και το μεγάλο ρίσκο της συγκεκριμένης επένδυσης. Πραγματοποιώντας ωστόσο την αποτίμηση του συγκεκριμένου επενδυτικού σχεδίου με την μέθοδο των Πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης, συνυπολογίζοντας και αυτή τη φορά το όφελος που προκύπτει από πραγματικό δικαίωμα, το συγκεκριμένο επενδυτικό σχέδιο αποτιμάτε στα 106 εκ. ευρώ με την NPV στα 11 εκ. ευρώ. Αυτό σημαίνει πως συνυπολογίζοντας το όφελος του δικαιώματος αποεπένδυσης επιτεύχθηκε αύξηση της NPV του επενδυτικού σχεδίου της τάξεως του 120%. Τόσο

μεγάλη αύξηση των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων μπορεί να αποβεί καθοριστική για την βιωσιμότητα αλλά και την εν γένει επιλογή για εκτέλεση ενός επενδυτικού σχεδίου.

Πέρα από τον υπολογισμό της αξίας του υπό εξέταση δικαιώματος η ανάλυση σύμφωνα με την μέθοδο των Πραγματικών Δικαιωμάτων είναι σε θέση να προσδιορίσει και έναν αριθμό αρκετών ακόμα σημαντικών πληροφοριών σχετικά με τη βιωσιμότητα του σχεδίου. Μελετώντας συγκεκριμένα το δημιουργημένο διωνυμικό πλέγμα όπως αποτυπώνεται στο Σχήμα 5 βλέπουμε πως κατά το πέμπτο χρονικό βήμα υπάρχουν 6 πιθανές εκδοχές για την αξία του επενδυτικού σχεδίου. Από τις 6 πιθανές εκδοχές μονάχα οι 2 αποτιμώνται πιο χαμηλά από την υπολειμματική αξία του σχεδίου ενώ οι υπόλοιπες 4 αποτιμώνται παραπάνω από αυτή. Με βάση τα συγκεκριμένα στοιχεία είναι δυνατό να υπολογιστούν οι πιθανότητες εξάσκησης του δικαιώματος εγκατάλειψης οι οποίες όμως δεν είναι 2 στις 6 ή 33% όπως μπορεί εύκολα κάποιος να παραπλανηθεί και να πιστέψει.

Με δεδομένο πως στα διωνυμικά πλέγματα οι ενδιάμεσοι κόμβοι συνδυάζονται, κάθε τελικός κόμβος του πλέγματος είναι δυνατό να προσπελαστεί μέσα από ένα μεγάλο αριθμό μονοπατιών. Προκειμένου να γίνει σωστός υπολογισμός των πιθανοτήτων θα πρέπει πρωταρχικά να υπολογιστεί ο συνολικός αριθμός των μονοπατιών που καταλήγουν στους τελικούς κόμβους του πλέγματος. Για την επίτευξη του συγκεκριμένου στόχου είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί το τρίγωνο του Pascal όπως αποτυπώνεται στο Σχήμα 6. Στο συγκεκριμένο σχήμα, το οποίο αποτελεί μια κατά 90 μοίρες του δημιουργημένου διωνυμικού πλέγματος, η τιμή κάθε κόμβου προκύπτει από το άθροισμα των δύο προηγούμενων που καταλήγουν σ' αυτόν. Σύμφωνα με το συγκεκριμένο σχήμα που αποτυπώνει ένα διωνυμικό πλέγμα 5 χρονικών βημάτων, ο συνολικός αριθμός των μονοπατιών που καταλήγουν στους τελικούς κόμβους ανέρχεται σε 32 (Το άθροισμα όλων των τιμών των τελικών κόμβων). Ο συνολικός συνεπώς αριθμός των μονοπατιών που καταλήγουν στους δύο τελευταίους κόμβους είναι 6. Συνεπώς οι πιθανότητες εξάσκησης του δικαιώματος αποεπένδυσης είναι ίσες με 6 στις 32 ή 19%. Αντίστοιχα οι πιθανότητες επιτυχίας του επενδυτικού σχεδίου ανέρχονται σε $100\% - 19\% = 81\%$. Αυτού του είδους τα στατιστικά στοιχεία είναι ιδιαίτερα χρήσιμα κατά την σύγκριση επενδυτικών αμοιβαία αποκλειόμενων επενδυτικών σχεδίων με παρόμοια NPV.



Σχήμα 6: Το τρίγωνο Pascal του διωνυμικού δέντρου

Το δικαίωμα αποεπένδυσης μπορεί να χαρακτηριστεί και ως δικαίωμα πώλησης όπου η αξία του δικαιώματος μεγαλώνει όταν η αξία του υποκείμενου αγαθού υπερβεί την καθορισμένη τιμή εξάσκησης. Το ακριβώς αντίθετο γίνεται με τα δικαιώματα αγοράς των οποίων η αξία μειώνεται όταν η αξία του υποκείμενου αγαθού ξεπεράσει την τιμή εξάσκησης.

Στο συγκεκριμένο παράδειγμα που παρατέθηκε παραπάνω το δικαίωμα αποεπένδυσης περιλαμβανόταν μέσα στο αρχικό συμβόλαιο που υπογράφει η φαρμακευτική επιχείρηση με τον στρατηγικό συνεργάτη. Στις περισσότερες των περιπτώσεων ωστόσο η αποτίμηση του συγκεκριμένου είδους δικαιωμάτων δεν είναι τόσο αποτίμηση του δικαιώματος αποεπένδυσης απλή υπόθεση. Τα κύρια προβλήματα που προκύπτουν κατά την αποτίμηση δικαιωμάτων αποεπένδυσης ιδίως στον τομέα της τεχνολογίας μπορούν να χαρακτηριστούν τα εξής:

1. Η υπολειμματική αξία ενός επενδυτικού σχεδίου δεν είναι δυνατό να καθοριστεί με ακρίβεια.
2. Η υπολειμματική αξία τεχνολογικών μέσων τείνει να αλλάζει με την πάροδο του χρόνου και να μειώνεται με αρκετά γοργούς ρυθμούς.

3. Τα δικαιώματα αποεπένδυσης τείνουν να ενέχουν και κάποιο κόστος για τις επιχειρήσεις οι οποίες τα εξασκούν που πολλές φορές είναι δυνατό να ξεπερνάει και τα αναμενόμενα έσοδα. Το κόστος αποεπένδυσης είναι δυνατό να περιλαμβάνει κόστη για αποζημιώσεις υπαλλήλων, περιβαλλοντική εκκαθάριση, εσωτερική αναδιοργάνωση καθώς και για άλλους πιθανούς παράγοντες.

Η αποτίμηση συνεπώς επενδυτικών σχεδίων τα οποία περιλαμβάνουν δικαιώματα αποεπένδυσης, ιδίως αν αφορούν επενδύσεις στον τομέα της τεχνολογίας, κρύβει διάφορες προκλήσεις που ίσως να μην είναι τόσο εύκολο να ξεπεραστούν.

4.2 Παράδειγμα 2 – Δικαίωμα Αναβολής

Το δικαίωμα αναβολής μπορεί να χαρακτηριστεί και ως δικαίωμα διαφοροποίησης και είναι ενσωματωμένο σχεδόν σε κάθε τύπου επενδυτικό σχέδιο [46]. Ένας οργανισμός ενδέχεται να επιλέξει να τηρήσει στάση αναμονής ως προς την εξέλιξη ενός επενδυτικού σχεδίου λόγω του ότι ενδέχεται να παρουσιάζει αρνητική NPV λόγω της μεγάλης αβεβαιότητας που κυριαρχεί στην αγορά και η οποία στην περίπτωση που μειωθεί να οδηγήσει στην επίτευξη σημαντικών κερδών. Οι επενδυτές συνεπώς επιλέγουν να παύσουν προσωρινά την εκτέλεση της επένδυσης και να την πραγματοποιήσουν όταν τα προσδοκώμενα έσοδα ξεπεράσουν τα αναμενόμενα κόστη. Με βάση τα παραπάνω δεδομένα τα δικαιώματα αναμονής χαρακτηρίζονται ως δικαιώματα αγοράς, αφού η αξία τους μειώνεται όταν η αξία του υποκείμενου αγαθού ξεπεράσει την τιμή εξάσκησης η οποία καθορίζεται ως η NPV του επενδυτικού σχεδίου. Τα δικαιώματα αναβολής έχουν μεγαλύτερη αξία όταν το υποκείμενο αγαθό αποτελεί προϊόν αποκλειστικής εκμετάλλευσης από τους ιδιοκτήτες του ή όταν τα εμπόδια εισόδου στην συγκεκριμένη αγορά είναι υψηλά έτσι ώστε οι ιδιοκτήτες του δικαιώματος να μην έχουν απώλειες εσόδων έναντι των ανταγωνιστών.

Κάποια επιχείρηση η οποία διαθέτει κάποιο δίπλωμα ευρεσιτεχνίας επί κάποιου προϊόντος ή τεχνολογίας αλλά να μην είναι διατεθειμένη να την κυκλοφορήσει ακόμα στην αγορά, δεδομένου ότι τα προσδοκώμενα έσοδα δεν αναμένονται ακόμα υψηλά. Ακόμα και σε αυτές τις περιπτώσεις όπου το δικαίωμα αναβολής παρουσιάζεται πιο επωφελές από οποιαδήποτε άλλη κατάσταση, υπάρχουν πάντα εν δυνάμει απώλειες εσόδων για κάθε χρόνο που η εκτέλεση του επενδυτικού σχεδίου αναβάλλεται με αποτέλεσμα η συνολική αξία του αγαθού να μειώνεται. Το συγκεκριμένο φαινόμενο ονομάζεται «Διαρροή» και είναι αντίστοιχο με τη μείωση της αξίας που υπόκεινται κάποια χρηματοοικονομικά προϊόντα λόγω καθορισμένων πληρωμών μερισμάτων.

Παράδειγμα

Παρακάτω αναλύεται το παράδειγμα μιας επιχείρησης ανάπτυξης λογισμικού η οποία σκοπεύει να αναπτύξει ένα νέο προϊόν, συμπληρωματικό ως προς τα ήδη υπάρχοντα, προκειμένου να αυξήσει την εκλαμβανόμενη αξία των προϊόντων της από τους ήδη υπάρχοντες πελάτες.

Έστω η εταιρεία ανάπτυξης λογισμικού ERP Corporation, η οποία αναπτύσσει και εμπορεύεται λύσεις

λογισμικού ενδοεπιχειρησιακού σχεδιασμού (Enterprise Resource Planning). Η επιχείρηση προσπαθεί να αποφασίσει πότε είναι η καλύτερη στιγμή να αναπτύξει και να διαθέσει ένα νέο ιδιόκτητο προϊόν λογισμικού το οποίο θα είναι συμπληρωματικό ως προς το ήδη υπάρχον προϊόν της. Βασιζόμενη στην πολυετή στην ανάπτυξη παρόμοιων λύσεων, η επιχείρηση υπολογίζει πως μπορεί να περιμένει έως και 5 χρόνια για την διάθεση του νέου λογισμικού χωρίς να υποστεί κάποια οικονομική απώλεια. Αποτιμημένο με βάση τη μέθοδο DCF το συγκεκριμένο επενδυτικό σχέδιο αναμένεται να αποφέρει στην εταιρεία έσοδα ύψους 160 εκ. ευρώ την ώρα που το κόστος ανάπτυξης και διάθεσης του νέου προϊόντος υπολογίζεται σε 200 εκ. ευρώ. Το ετήσιο επίπεδο μεταβλητότητας του λογαρίθμου των αναμενόμενων εσόδων υπολογίζεται σε 30% ενώ το ετήσιο, απαλλαγμένο κινδύνου επιτόκιο σε 5% για το σύνολο των 5 χρόνων της αναμενόμενης διάρκειας ζωής του δικαιώματος.

Σύμφωνα με την παραπάνω περιγραφή του μπορούμε να εξάγουμε τα παρακάτω δεδομένα ως βάση εκκίνησης για το σχεδιασμό και την αποτίμηση του σχεδίου αποεπένδυσης:

$$S_0 = 160 \text{ εκ. ευρώ}$$

$$X = 200 \text{ εκ. ευρώ}$$

$$\sigma = 30\%$$

$$T = 5 \text{ χρόνια}$$

$$rf = 5\%$$

$$\Delta t = 1 \text{ χρόνος}$$

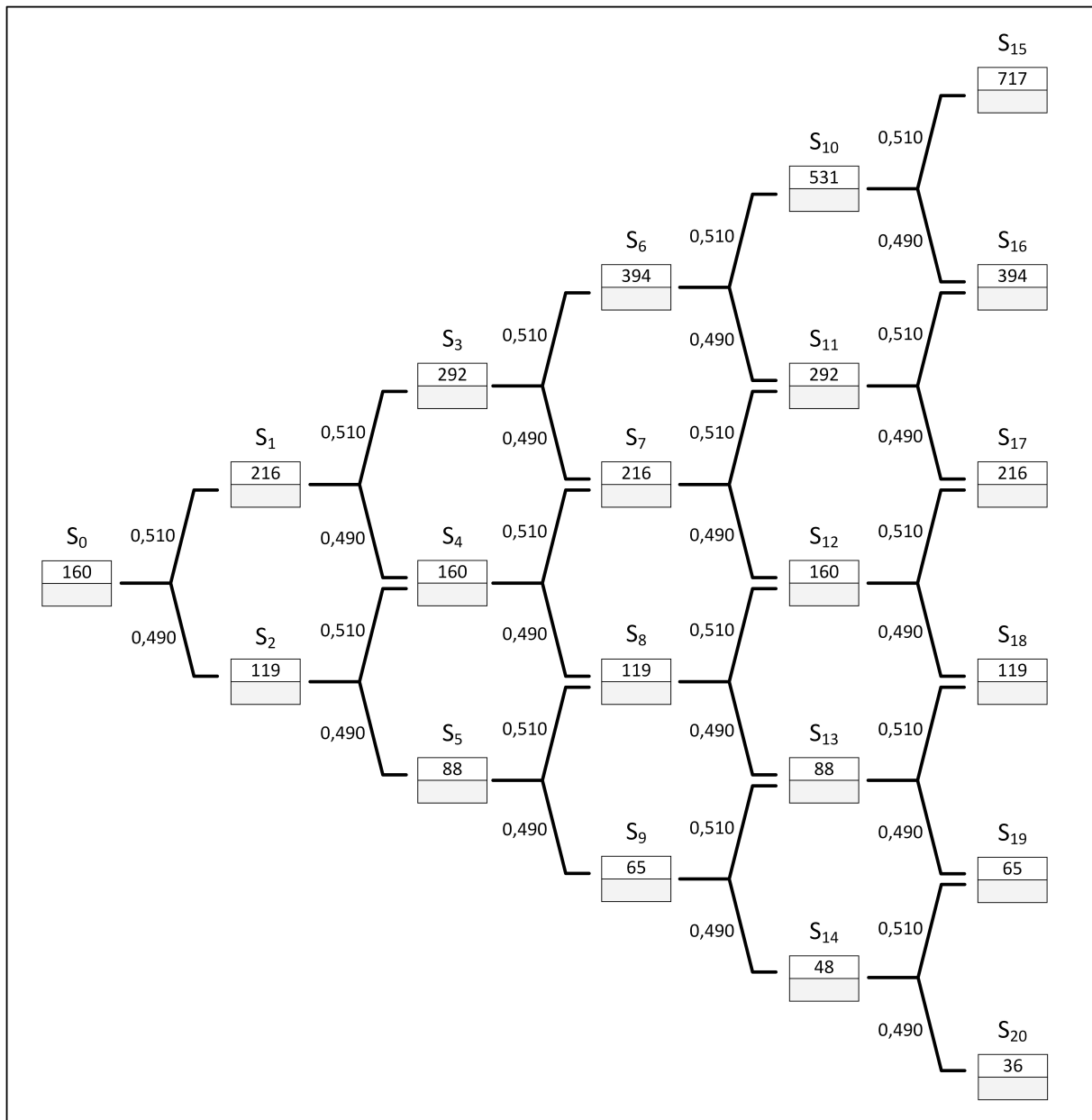
Με βάση τα παραπάνω δεδομένα προχωρούμε στο υπολογισμό των υπόλοιπων μεταβλητών οι οποίες είναι απαραίτητες για την κατασκευή του διωνυμικού πλέγματος:

$$u = e^{\sigma \cdot \sqrt{\Delta t}} = e^{0,30 \cdot \sqrt{1}} = 1,350$$

$$d = \frac{1}{u} = \frac{1}{1,350} = 0,741$$

$$p = \frac{e^{rf \cdot \Delta t} - d}{u - d} = \frac{e^{0,05 \cdot 1} - 0,741}{1,350 - 0,741} = 0,510$$

Μετά και τον υπολογισμό των παραπάνω μεταβλητών ακολουθεί η κατασκευή του διωνυμικού δέντρου. Ξεκινώντας από τον αρχικό κόμβο όπου η αξία του επενδυτικού σχεδίου είναι ίση με $S_0 = 160$ εκ. ευρώ πολλαπλασιάζουμε με τους παράγοντες u και d για κάθε χρονικό βήμα Δt έτσι ώστε να προσδιοριστεί η αξία του επενδυτικού σχεδίου σε κάθε διακριτή χρονική στιγμή και για κάθε κόμβο του πλέγματος.



Σχήμα 7: Αποτίμηση αξίας επενδυτικού σχεδίου χωρίς το δικαίωμα αναβολής

Αφού ολοκληρωθεί η εύρεση της αξίας του επενδυτικού σχεδίου για κάθε κόμβο του δέντρου ακολουθεί η αποτίμηση της αξίας του δικαιώματος αποεπένδυσης με βάση την προς τα πίσω επαγωγή. Σε κάθε κόμβο του πλέγματος οι επενδυτές έχουν δύο επιλογές: είτε να προχωρήσουν στην πραγματοποίηση της επένδυσης και την ανάπτυξη του προϊόντος, είτε να εξασκήσουν το δικαίωμα αναβολής και να περιμένουν ως το ακόλουθο χρονικό βήμα και πριν τη λήξη του δικαιώματος. Η αποτίμηση της αξίας του δικαιώματος εκτελείτε ξεχωριστά για κάθε κόμβο του δέντρου με βάση την παρακάτω διαδικασία:

1. Αρχικά η διαδικασία αποτίμησης ξεκινάει από τους τελικούς, χρονικά, κόμβους του δέντρου, εκείνους δηλαδή που συμπίπτουν χρονικά με την λήξη του υπό εξέταση δικαιώματος ($t=5$).

Στους κόμβους **S15**, **S16** και **S17** προκύπτει ότι τα αναμενόμενα έσοδα του επενδυτικού σχεδίου (797, 314 και 216 εκ. ευρώ αντίστοιχα) είναι μεγαλύτερα από το αναμενόμενο κόστος της επένδυσης (200 εκ. ευρώ) και συνεπώς εφόσον δικαίωμα μετά το πέρας του συγκεκριμένου χρονικού βήματος, η πιο συμφέρουσα επιλογή είναι η εκτέλεση του επενδυτικού σχεδίου. Στους κόμβους **S18**, **S19** και **S20** αντίθετα τα αναμενόμενα έσοδα (119, 65 και 36 εκ. ευρώ αντίστοιχα) είναι μικρότερα από την υπολειμματική αξία και συνεπώς πιο συμφέρουσα επιλογή είναι η μη εκτέλεση της του επενδυτικού σχεδίου καθώς αυτό θα επέφερε ζημιές και όχι κέρδη. Οι κόμβοι στους επιλέγεται η μη εκτέλεση του επενδυτικού σχεδίου σημειώνονται με 0 πάνω στο διωνυμικό πλέγμα.

- Μετά την αποτίμηση των τελικών κόμβων του δέντρου ακολουθεί η αποτίμηση των κόμβων του τέταρτου χρονικού βήματος ($t=4$) δηλαδή του αμέσως προηγούμενου από εκείνο των τελικών κόμβων. Ο υπολογισμός της αξίας του δικαιώματος των ενδιάμεσων κόμβων προκύπτει με βάση την αξία των επόμενων χρονικά κόμβων, πολλαπλασιασμένων με επί των πιθανοτήτων p και $(1-p)$ εμφάνισης του κάθε αποτελέσματος και προεξοφλημένο κατά $e^{rf \cdot \delta t}$. Για παράδειγμα για τον υπολογισμό της αξίας του επενδυτικού σχεδίου μαζί με το δικαίωμα αναβολής για τους κόμβους **S10** και **S13** εκτελούμε τους παρακάτω υπολογισμούς:

$$S10 = \frac{S15 * p + S16 * (1-p)}{e^{rf \cdot \delta t}} = \frac{517 * 0,510 + 194 * (1-0,510)}{e^{0,05 * 1}} = 341$$

Στην περίπτωση του κόμβου **S10** η αποτίμηση της αξίας του επενδυτικού σχεδίου χωρίς το δικαίωμα αναβολής τιμάτε στα $531 - 200 = 331$ εκ. ευρώ, δηλαδή κατά 10 εκ. ευρώ λιγότερα από την αξία του επενδυτικού σχεδίου με το δικαίωμα αναβολής ανοικτό. Εφόσον τα προσδοκώμενα κέρδη με το δικαίωμα ανοικτό αναμένονται μεγαλύτερα από τα έσοδα που προκύπτουν από την εκτέλεση του επενδυτικού σχεδίου, η αξία του δικαιώματος στον συγκεκριμένο κόμβο αποτιμάτε παραπάνω από σύμφωνα με την ανάλυση το διατηρηθεί το δικαίωμα ανοικτό, τότε πιο συμφέρουσα λύση είναι η αναβολή και η μη εκτέλεση του επενδυτικού σχεδίου.

Αντίστοιχα για τον κόμβο **S13** εκτελούμε τους παρακάτω υπολογισμούς:

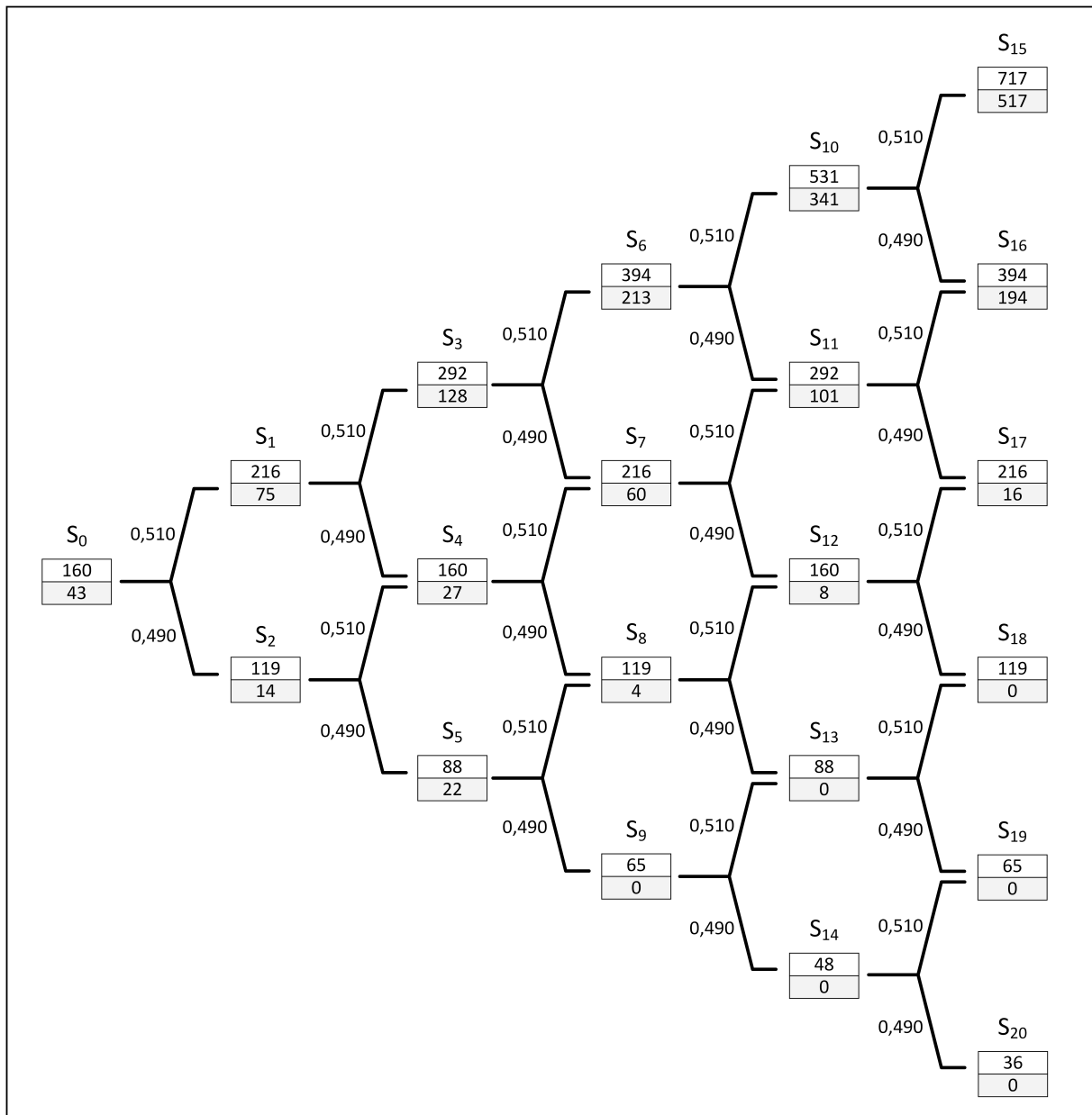
$$S13 = \frac{S18 * p + S19 * (1-p)}{e^{rf \cdot \delta t}} = \frac{0 * 0,510 + 0 * (1-0,510)}{e^{0,05 * 1}} = 0$$

Στην περίπτωση του κόμβου **S13** η αποτίμηση της αξίας του επενδυτικού σχεδίου χωρίς το δικαίωμα αναβολής είναι 88 εκ. ευρώ την στιγμή που το επενδυτικό σχέδιο με το δικαίωμα ανοικτό αποτιμάται στα 0 εκ. ευρώ. Εφόσον όμως τα προσδοκώμενα καθαρά έσοδα στην περίπτωση πραγματοποίησης ανέρχονται σε $88 - 200 = -112$ εκ. ευρώ επομένως η πιο

συμφέρουσα επιλογή είναι η μη πραγματοποίηση της επένδυσης, καθώς σε αυτή την περίπτωση τα προσδοκώμενα έσοδα αναμένονται μηδενικά, λύση προτιμότερη από την εμφάνιση ζημιών.

Εκτελώντας κατά τον ίδιο τρόπο και όλους τους υπόλοιπους υπολογισμούς προκύπτει ότι συνολικά για όλους τους κόμβους του τέταρτου χρονικού βήματος (**S10** έως και **S14**), προτιμότερη επιλογή είναι η μη εκτέλεση της επένδυσης και η διατήρηση του δικαιώματος αναβολής ανοικτού, καθώς σε όλες τις περιπτώσεις προβλέπεται να αποφέρει πιο επιθυμητά οικονομικά αποτελέσματα.

3. Ακολουθώντας μετά την αποτίμηση για τους κόμβους του τέταρτου χρονικού βήματος ακολουθεί η αποτίμηση για τους κόμβους του τρίτου χρονικού βήματος ($t=3$). Ακολουθώντας την ίδια λογική με παραπάνω διαπιστώνουμε πως σε όλους τους κόμβους του τρίτου χρονικού βήματος (**S6** έως και **S9**) προτιμότερη επιλογή είναι η μη εκτέλεση της επένδυσης και η διατήρηση του δικαιώματος αναβολής ανοικτού, καθώς σε όλες τις περιπτώσεις προβλέπεται να αποφέρει πιο επιθυμητά οικονομικά αποτελέσματα.
4. Εφόσον ολοκληρωθεί και η αποτίμηση των κόμβων του τρίτου χρονικού βήματος ακολουθεί η αποτίμηση των κόμβων του δεύτερου χρονικού βήματος ($t=2$). Ακολουθώντας και πάλι την ίδια λογική βρίσκουμε πως σε όλες τις περιπτώσεις των κόμβων του δεύτερου χρονικού βήματος (**S3** έως και **S5**) προτιμότερη επιλογή είναι η μη πραγματοποίηση της επένδυσης καθώς αντίστοιχα και με τα επόμενα χρονικά βήματα η διατήρηση του δικαιώματος αναβολής ανοικτού επιφέρει καλύτερα οικονομικά αποτελέσματα.
5. Συνεχίζοντας την διαδικασία μετά την ολοκλήρωση της αποτίμησης για τους κόμβους του δεύτερου χρονικού βήματος ακολουθεί η αποτίμηση των κόμβων του πρώτου χρονικού βήματος ($t=1$). Αντίστοιχα και με τις προηγούμενες περιπτώσεις και για τους δύο κόμβους S1 και S2 του πρώτου χρονικού βήματος πιο συμφέρουσα επιλογή είναι η μη πραγματοποίηση της επένδυσης και η διατήρηση ανοικτού του δικαιώματος αναβολής.
6. Τέλος ως τελευταίο βήμα της διαδικασίας αποτίμησης ακολουθεί η αποτίμηση των κόμβων του χρονικού βήματος $t = 0$. Εκτελώντας του ίδιους υπολογισμούς με παραπάνω βρίσκουμε πως η αξία του δικαιώματος τη χρονική στιγμή $t = 0$ αποτιμάτε στα 43 εκ. ευρώ και συνεπώς είναι προτιμότερη η διατήρηση του δικαιώματος ανοικτού και η μη πραγματοποίηση της επένδυσης.



Σχήμα 8: Αποτίμηση αξίας δικαιώματος αναβολής βάσει διωνυμικού πλέγματος

Η εκτέλεση της αποτίμησης των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης με βάση τη μέθοδο του διωνυμικού πλέγματος επιτρέπει την καλύτερη αξιολόγηση του επενδυτικού σχεδίου αφού αποτυπώνει πολλά πιθανά σενάρια όσον αφορά τα έσοδα του επενδυτικού σχεδίου. Με αυτό τον τρόπο αυξάνει την στρατηγική ευελιξία αφού οι επενδυτές είναι σε θέση να προσχεδιάσουν διάφορα πλάνα δράσης ανάλογα με το κάθε πιθανό μελλοντικό σενάριο.

Αναλύοντας τα προκύπτοντα αποτελέσματα βλέπουμε πως η αξία του επενδυτικού σχεδίου χωρίς την ευελιξία του δικαιώματος προαίρεσης ανέρχεται σε 160 εκ. ευρώ για το πενταετές πλάνο. Αυτό σημαίνει πως η NPV του επενδυτικού σχεδίου είναι ίση με -40 εκ. ευρώ, καθώς από τα προσδοκώμενα έσοδα αφαιρείται το συνολικό κόστος της επένδυσης ύψους 200 εκ. ευρώ. Το επενδυτικό σχέδιο δηλαδή με βάση τη μέθοδο αποτίμησης DCF παράγει ζημιές και επομένως αναμένεται να απορριφθεί από την διοίκηση της επιχείρησης. Αποτιμώντας ωστόσο το επενδυτικό πλάνο με βάση τη μέθοδο των

Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης βλέπουμε πως παράγει συνολική αξία 43 εκ. ευρώ η οποία αν συγκριθεί με τα -40 εκ. ευρώ της μεθόδου DCF, προκύπτει μια συνολική διαφορά ύψους 83 εκ. ευρώ.

Με βάση την μεγάλη αξία που φαίνεται να παράγει το δικαίωμα αναβολής για το επενδυτικό πλάνο, η ERP Corporation είναι σε θέση να εξετάσει άλλες εναλλακτικές απ' το απλώς να απορρίψει το συγκεκριμένο επενδυτικό σχέδιο. Όπως γίνεται κατανοητό από την ανάλυση είναι προτιμότερο η επιχείρηση να τηρήσει στάση αναμονής έως ότου η αβεβαιότητα επιλυθεί και περισσότερα στοιχεία γίνουν γνωστά. Σύμφωνα με την ανάλυση η επένδυση φαίνεται να παράγει σημαντικά κέρδη σε περίπτωση εκτέλεσης της κατά τον πέμπτο και τελευταίο, πριν τη λήξη του δικαιώματος, χρόνο. Προκειμένου να επιλύσει την αβεβαιότητα της αγοράς η επιχείρηση είναι σε θέση ακόμα και να πραγματοποιήσει κάποια μικρή έρευνα αγοράς, ώστε να διαπιστώσει την αναμενόμενη ζήτηση του νέου προϊόντος στην αγορά. Με αυτό τον τρόπο είναι σε θέση να επιλύσει την υπάρχουσα αβεβαιότητα ενεργητικά και όχι παθητικά μέσω της αναμονής για περισσότερη πληροφόρηση από την ίδια την αγορά.

Παρόλο που η ανάλυση των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης δεν αλλάζει ουσιαστικά τις αποφάσεις που λαμβάνονται την μέθοδο DCF, ποσοτικοποιήσει ουσιαστικά την αξία που έχει για την επιχείρηση η επιλογή να περιμένει και να μην προχωρήσει στην πραγματοποίηση της επένδυσης και παράγει ένα στρατηγικό πλάνο για την μελλοντική λήψη αποφάσεων. Με βάση και τα παραπάνω γίνεται κατανοητό πως η μέθοδος των Πραγματικών Δικαιωμάτων προαίρεσης λειτουργεί συμπληρωματικά ως προς την μέθοδο DCF και όχι σαν εναλλακτική λύση ως προς αυτή. Να επενδυτικό σχέδιο το οποίο παρουσιάζεται εξαιρετικά κερδοφόρο ή εξαιρετικά ζημιόγono είναι πολύ πιθανό να επιλεγεί η να απορριφθεί αντίστοιχα, ανεξάρτητα από την αποτιμηθείσα αξία ενός δικαιώματος. Εφόσον στο συγκεκριμένο παράδειγμα η NPV του επενδυτικού σχεδίου δεν παρουσιάζεται εξαιρετικά ζημιόγonos και εφόσον η αξία του δικαιώματος αποτιμάτε μεγάλη, η επιχείρηση ενδέχεται να προτιμήσει την εξέταση διαφόρων εναλλακτικών πλάνων για την μείωση της υπαρκτής αβεβαιότητας, προκειμένου το συγκεκριμένο έργο να παραμείνει “ανοικτό” και να μην απορριφθεί αμετάκλητα.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

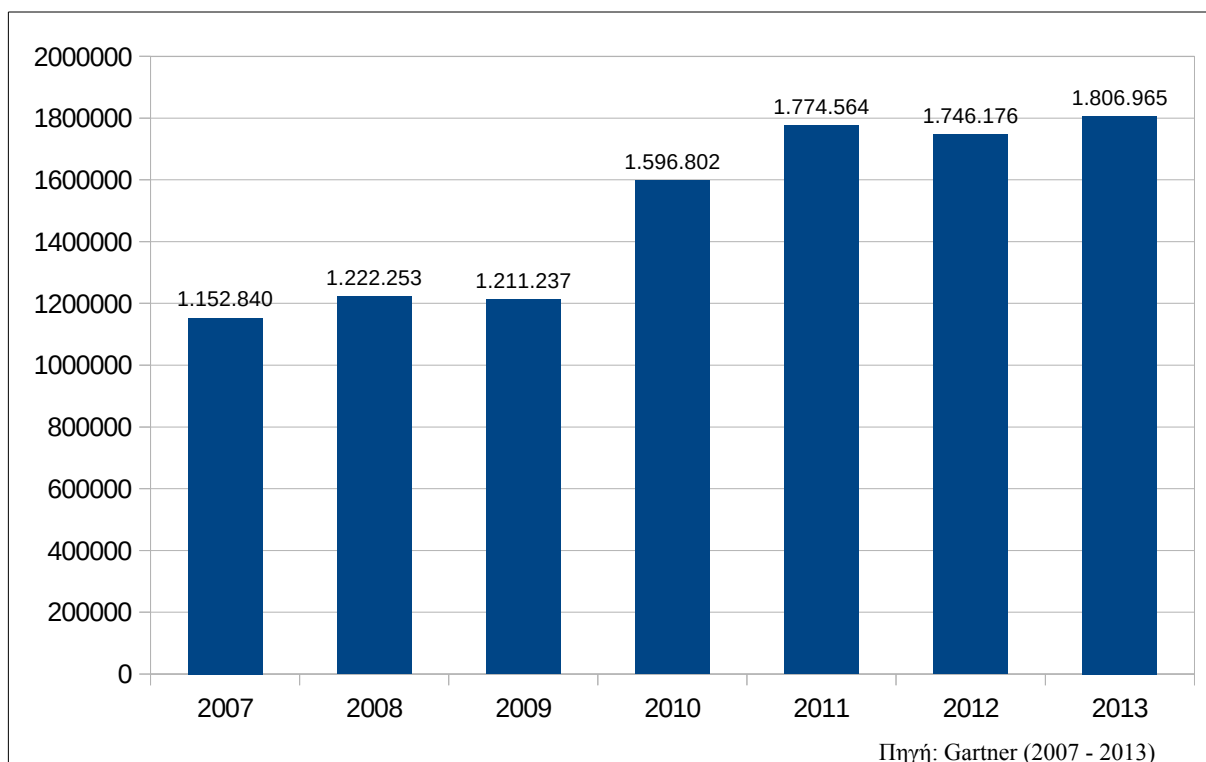
Κεφάλαιο 5

5 Μελέτη Ιδανικών Σημείων Εφαρμογής Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης

Σκοπός του συγκεκριμένου κεφαλαίου είναι η παρουσίαση η παρουσίαση μιας μεθοδολογίας για τον εντοπισμό των καλύτερων χρονικών σημείων για την εξάσκηση πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης. Η λογική της συγκεκριμένης μεθοδολογίας βασίζεται στην εκτέλεση του διωνυμικού δέντρου και στην εύρεση των μονοπατιών εκείνων που συγκεντρώνουν τις χαμηλότερες πιθανότητες να οδηγήσουν στην επίτευξη κερδών, δηλαδή θετικής NPV. Η παρουσίαση της μεθοδολογίας θα βασιστεί στην αγορά των φορητών συσκευών και συγκεκριμένα στην αγορά των κινητών τηλεφώνων. Ορισμένα χρήσιμα στοιχεία και στατιστικά για την συγκεκριμένη αγορά ακολουθούν παρακάτω.

5.1 Σύνοψη Παρουσίαση της Αγοράς Φορητών Συσκευών

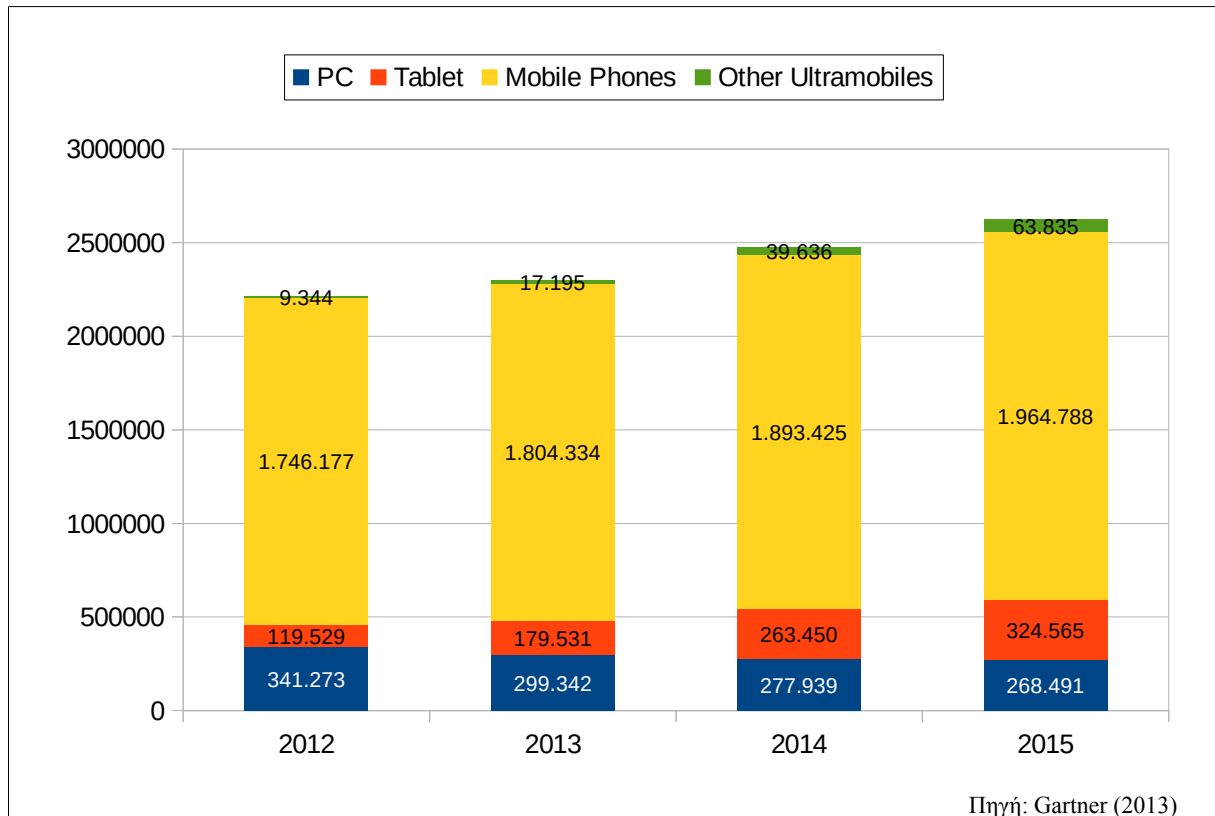
Η αγορά φορητών συσκευών έχει γνωρίσει μια τεράστια άνθιση τα τελευταία χρόνια, με κινητήριο τομέα αυτόν των κινητών τηλεφώνων οι πωλήσεις του οποίου διευρύνθηκαν άνω του 50% την τελευταία εξαετία, όπως γίνεται αντιληπτό και από το Σχήμα 9.



Σχήμα 9: Πωλήσεις φορητών συσκευών παγκοσμίως την περίοδο 2007-2013

Με βάση προβλέψεις και εκτιμήσεις η αγορά των φορητών συσκευών αναμένεται να μεγαλώσει

ακόμα αρκετά τα επόμενα χρόνια και να κυριαρχήσει ολοκληρωτικά επί της αγοράς των προσωπικών υπολογιστών (φορητών και σταθερών) των οποίων οι πωλήσεις συνεχίζουν να μειώνονται. Κάποιες εκτιμήσεις για την πορεία εξέλιξης των πωλήσεων της κατηγορίας των φορητών συσκευών εν συγκρίσει με εκείνη των προσωπικών υπολογιστών αποτυπώνονται παρακάτω στο Σχήμα 10.



Σχήμα 10: Πωλήσεις φορητών συσκευών παγκοσμίως την περίοδο 2007-2013

Είναι σημαντικό να επισημάνουμε ωστόσο πως λόγω του ότι πολλές από τις νέες γενιές συσκευών μειώνουν σημαντικά το χάσμα μεταξύ των προσωπικών υπολογιστών και των φορητών συσκευών αφού λειτουργικά ανήκουν στην πρώτη κατηγορία και σχεδιαστικά στην δεύτερη. Όσο το συγκεκριμένο είδος συσκευών προωθείτε από τους κατασκευαστές και αποκτά μεγαλύτερα μερίδια αγοράς, τα όρια μεταξύ των δύο κατηγοριών θα τείνουν να εκλείψουν και βασικό στοιχείο διαφοροποίησης των εν λόγω συσκευών θα είναι το εγκατεστημένο λειτουργικό σύστημα ή το είδος του επεξεργαστή που χρησιμοποιούν.

Όπως γίνεται κατανοητό η αγορά των φορητών συσκευών αποτελείται διαφόρων ειδών συσκευές. Συγκεκριμένα η αγορά των φορητών συσκευών μπορεί να διαχωριστεί στις παρακάτω κύριες κατηγορίες:

1. **Κινητά τηλέφωνα:** Η συγκεκριμένη κατηγορία περιλαμβάνει όλες τις συσκευές, ανεξαρτήτως κόστους, με οθόνη διαγωνίου έως και 6,7 ιντσών τα οποία παρέχουν στο χρήστη τους τη δυνατότητα χρήσης των δικτύων κινητής τηλεφωνίας για την πραγματοποίηση κλήσεων και την αποστολή μηνυμάτων.

2. **Tablets:** Η συγκεκριμένη κατηγορία περιλαμβάνει όλες τις συσκευές, ανεξαρτήτως κόστους, οι οποίες τείνουν να έχουν οθόνες με διαγώνιο από 6,8 έως και 12,2 ίντσες οι οποίες σχεδιαστικά διακρίνονται για την ύπαρξη ενός ενιαίου συμπαγούς “σώματος” με ενσωματωμένη οθόνη. Οι συγκεκριμένες συσκευές δεν είναι απαραίτητο ότι περιορίζονται στις οθόνες μέχρι 12,2 ίντσες απλώς, μέχρι τη δεδομένη χρονική στιγμή οι συσκευές με διαγώνιο ανώτερη των 12,2 ιντσών είναι ελάχιστες.
3. **Υπερφορητές συσκευές:** Η συγκεκριμένη κατηγορία περιλαμβάνει όλες τις συσκευές που σχεδιαστικά βρίσκονται ανάμεσα στα tablets και στα laptops/notebook (υβριδικές συσκευές) και τα οποία τείνουν να έχουν οθόνες με διαγώνιο από 11,1 έως και 15,6 ίντσες.

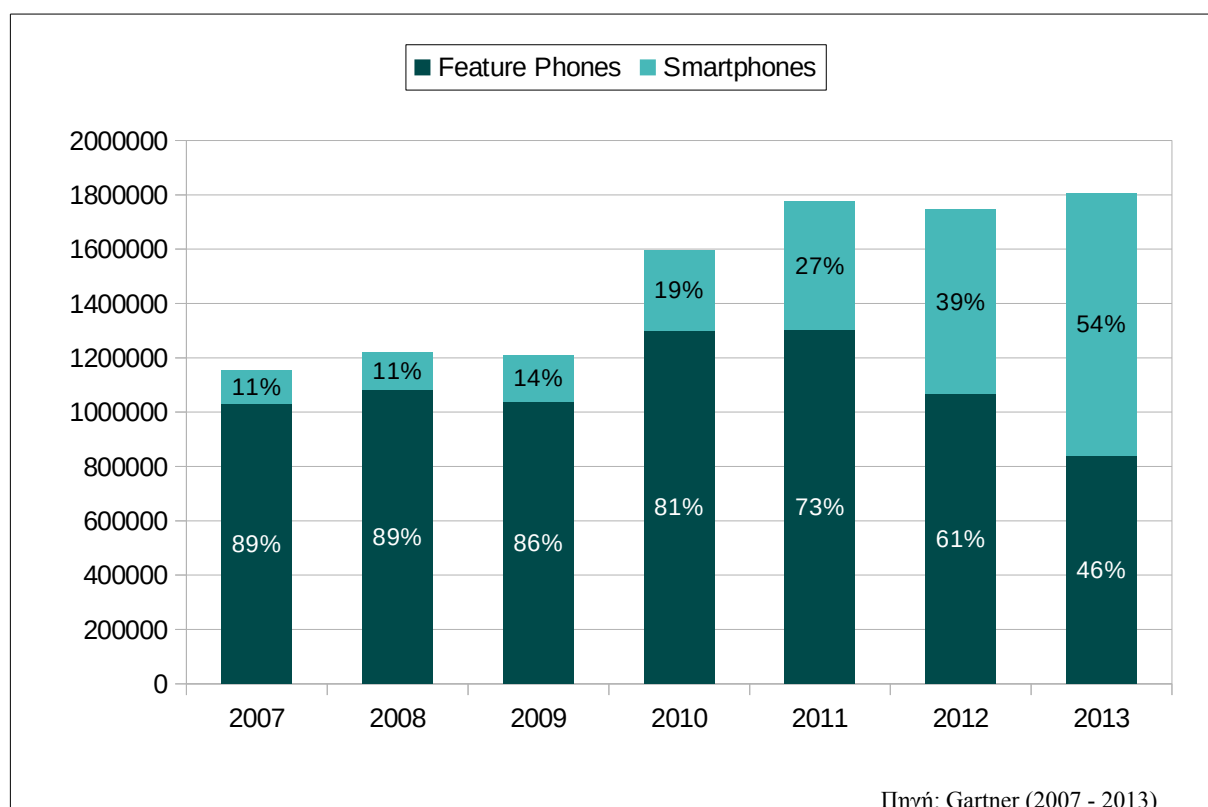
Η παραπάνω κατηγοριοποίηση δεν είναι απόλυτη και ούτε μοναδική αφού πολλές υποκατηγορίες μπορούν ακόμα να διακριθούν και να επισημανθούν επίσης. Η κατηγοριοποίηση βασίζεται κυρίως στο πρόσωπο ή τον οργανισμό που εκτελεί την ανάλυση. Θα πρέπει να επισημανθεί επίσης πως από τις παραπάνω κατηγορίες απουσιάζει η ανερχόμενη κατηγορία των “Wearables” η οποία αφορά πολύ μικρές συσκευές οι οποίες “φοριούνται” από τους ιδιοκτήτες σαν κάποιας μορφής αξεσουάρ. Οι συγκεκριμένες συσκευές αναμένεται να δημιουργήσουν, τα προσεχή χρόνια, μια νέα αγορά η οποία όμως, την δεδομένη χρονική στιγμή, δεν έχει να επιδείξει κάποιο σημαντικό αριθμό προϊόντων και πωλήσεων.

Από τις κατηγορίες που προαναφέρθηκαν η παρούσα μελέτη εστιάζει παραπάνω στην κατηγορία των κινητών τηλεφώνων η οποία είναι και αυτή που παρουσιάζει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον, λόγω του πλήθους των προσφερόμενων προϊόντων, του μεγάλου ανταγωνισμού που επικρατεί, καθώς και της μεγάλης μεταβλητότητας την οποία παρουσιάζει. Η κατηγορία των κινητών τηλεφώνων καταλαμβάνει την μερίδα του λέοντος της αγοράς των φορητών συσκευών αφού οι πωλήσεις (όπως διακρίνονται και στο Σχήμα 10) των συγκεκριμένων συσκευών αντιστοιχούν, ποσοστιαία, σε άνω του 90% του συνόλου των πωλήσεων της συγκεκριμένης αγοράς. Με την σειρά τους οι συσκευές κινητής τηλεφωνίας θα μπορούσαν να διαχωριστούν σε δύο κύριες κατηγορίες:

1. **Feature phones:** Η συγκεκριμένη κατηγορία κινητών τηλεφώνων περιλαμβάνει συσκευές οι οποίες δεν έχουν εγκατεστημένο κάποιο προηγμένο λειτουργικό σύστημα, έχουν συνήθως μικρές οθόνες και οι οποίες έχουν υποτυπώδη χαρακτηριστικά παρέχοντας βασικές μονάχα λειτουργίες.
2. **Smartphones:** Η συγκεκριμένη κατηγορία κινητών τηλεφώνων περιλαμβάνει συσκευές οι οποίες έχουν εγκατεστημένο κάποιο προηγμένο λειτουργικό σύστημα (Android, iOS, Windows 8 Mobile, Blackberry OS κλπ) και οι οποίες αποτελούνται από διάφορα τεχνικά μέρη (επεξεργαστή, μνήμη κλπ.) και οι οποίες πέρα από τις βασικές λειτουργίες παρέχουν τη δυνατότητα διασύνδεσης στο διαδίκτυο μέσω προηγμένων μορφών διασύνδεσης, τη λήψη και εγκατάσταση εφαρμογών καθώς και άλλα προηγμένα χαρακτηριστικά.

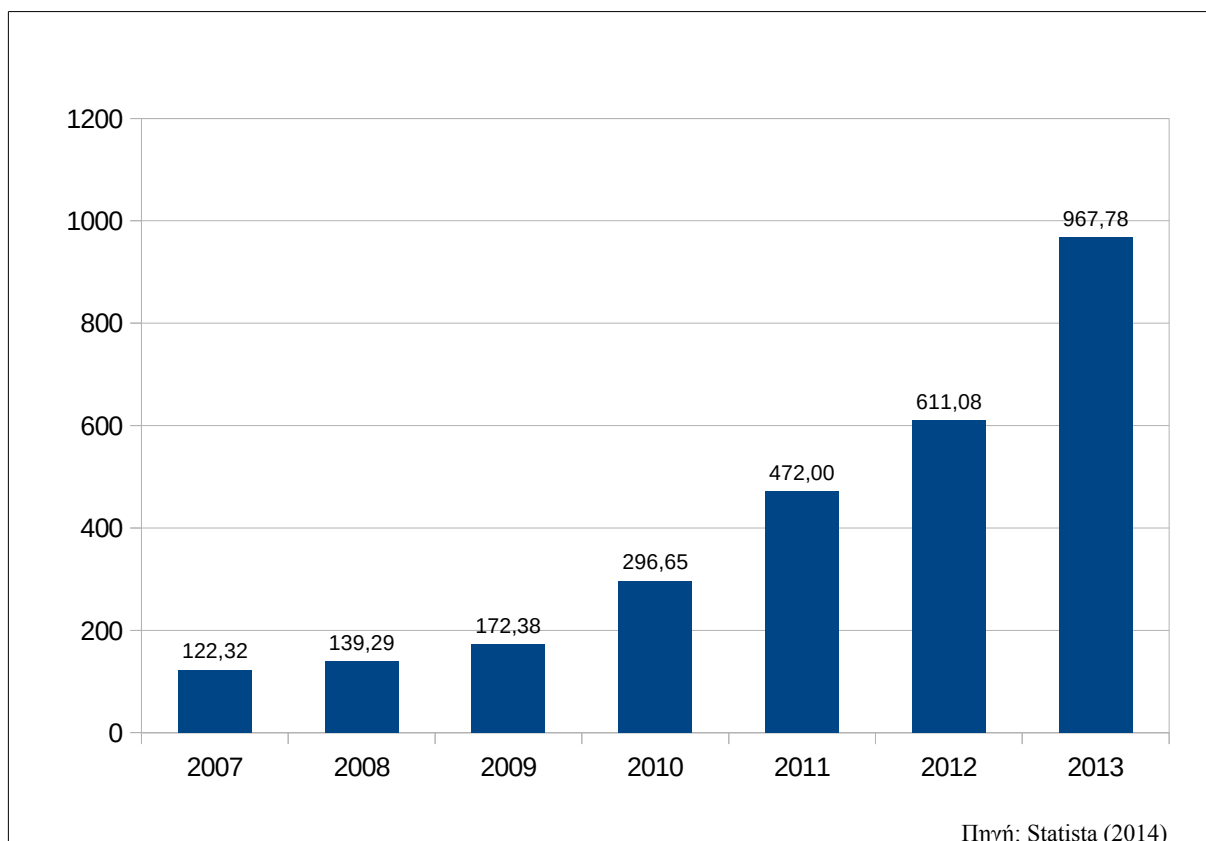
Τα Feature phones ήταν, μέχρι και το πρόσφατο παρελθόν, η πιο δημοφιλής κατηγορία κινητών

συσκευών αφού οι πωλήσεις τους ήταν κατά υψηλότερες από εκείνες των Smartphones. Τα Feature phones, λόγω του χαμηλού κόστους απόκτησης τους, ήταν ιδιαίτερα δημοφιλή σε χώρες του λεγόμενου αναπτυσσόμενου κόσμου όπου ο συνδυασμός των ασθενών οικονομιών και της έλλειψης υποδομών δεν άφηνε πολλά περιθώρια ανάπτυξης την κατηγορία των Smartphones. Εφόσον ο πληθυσμός των αναπτυσσόμενων χωρών υπερβαίνει σημαντικά αυτόν των ανεπτυγμένων το προβάδισμα των Feature phones στις συνολικές πωλήσεις καταγραφόταν ως φυσιολογικό. Τα τελευταία χρόνια ωστόσο με την ραγδαία ανάπτυξη του κλάδου και την έλευση αρκετών νέων ανταγωνιστών το μέσο μέσο κόστος ενός «έξυπνου» τηλεφώνου παρουσίασε σημαντική πτώση με αποτέλεσμα την σταδιακή αύξηση των πωλήσεων. Η εντυπωσιακή, όπως αποτυπώνεται στο Σχήμα 11, αύξηση των πωλήσεων των Smartphones ακολουθούμενη από αντίστοιχη, όχι ίδιας κλίμακας, πτώση των πωλήσεων των Feature phones, όπως διακρίνεται στο Σχήμα 11, είχε σαν αποτέλεσμα το πρώτο τρίμηνο του 2013 ο συνολικός αριθμός πωλήσεων των πρώτων (Smartphones) να ξεπεράσει, για πρώτη φορά, τον αντίστοιχο των τελευταίων (Feature phones).

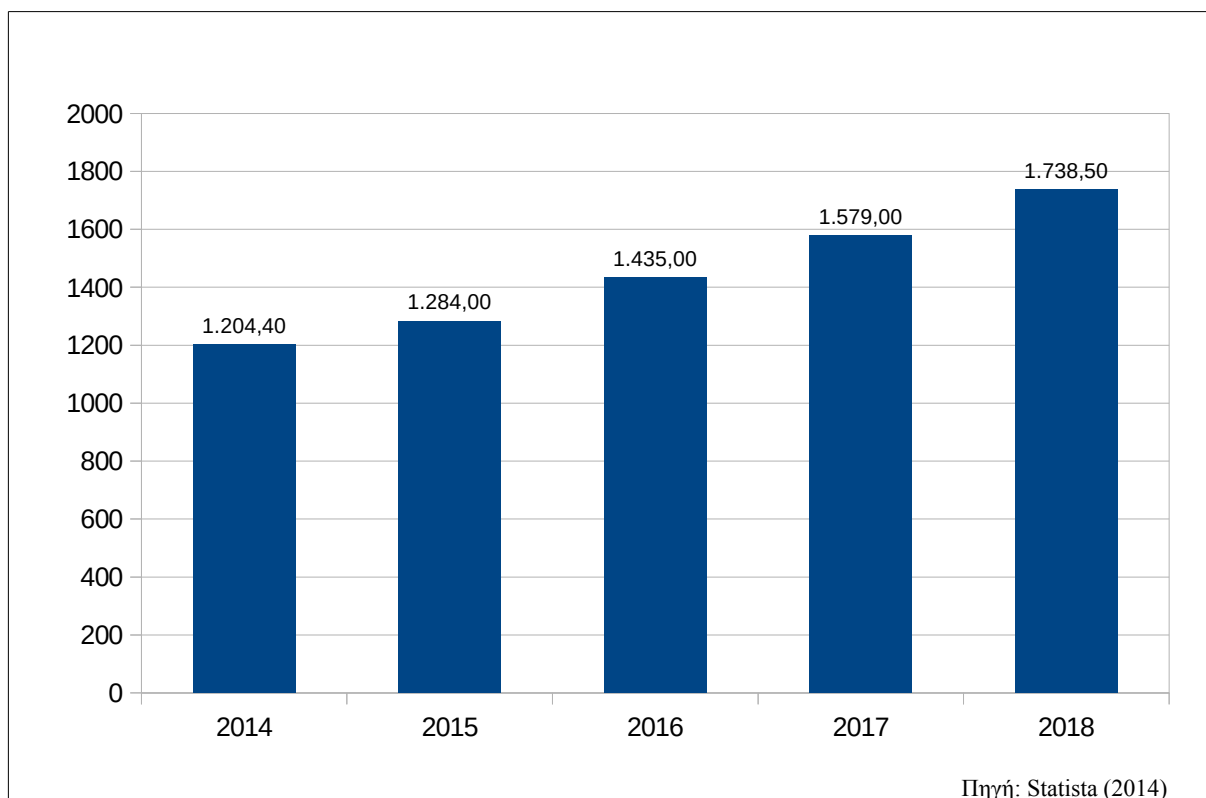


Σχήμα 11: Διαχρονική εξέλιξη πωλήσεων Feature phones και Smartphones

Μελλοντικά, όπως αποτυπώνεται και στο Σχήμα 15 παραπάνω, οι πωλήσεις των Smartphones αναμένεται να συνεχίσουν να ακολουθούν ανοδική πορεία, διευρύνοντας περαιτέρω την διαφορά τους από τα Feature phones, παρά του ότι αρχίζουν να διαφαίνονται κάποια σημεία κορεσμού στην αγορά, ιδίως στις αναπτυγμένες χώρες.



Σχήμα 12: Πωλήσεις Smartphones παγκοσμίως (σε εκ.) την περίοδο 2007-2013



Σχήμα 13: Προβλέψη πωλήσεων Smartphones (σε εκ.) την περίοδο 2014-2018

5.2 Κατασκευαστές Έξυπνων Κινητών Συσκευών, Μεταβλητότητα και Κερδοφορία

Όπως περιγράφηκε παραπάνω η αγορά των κινητών και ιδίως το κομμάτι που αφορά την κατηγορία των έξυπνων κινητών συσκευών (Smartphones) αποτελεί μια ραγδαίως αναπτυσσόμενη αγορά. Η ραγδαία ανάπτυξη της συγκεκριμένης αγοράς καθώς και μέγεθος στο οποίο έχει ήδη περιέλθει, έχει προσελκύσει αρκετές επιχειρήσεις να δραστηριοποιηθούν στον συγκεκριμένο τομέα προκειμένου να αποκομίσουν ένα μέρος των μεγάλων εσόδων. Θα πρέπει να σημειωθεί πως πέρα από των τομέα συσκευών κινητών τηλεφώνων γύρω από τα Smartphones έχει αναπτυχθεί ένα μεγάλο οικοσύστημα στο οποίο μπορούν να διακριθούν οι εξής κύριοι ρόλοι:

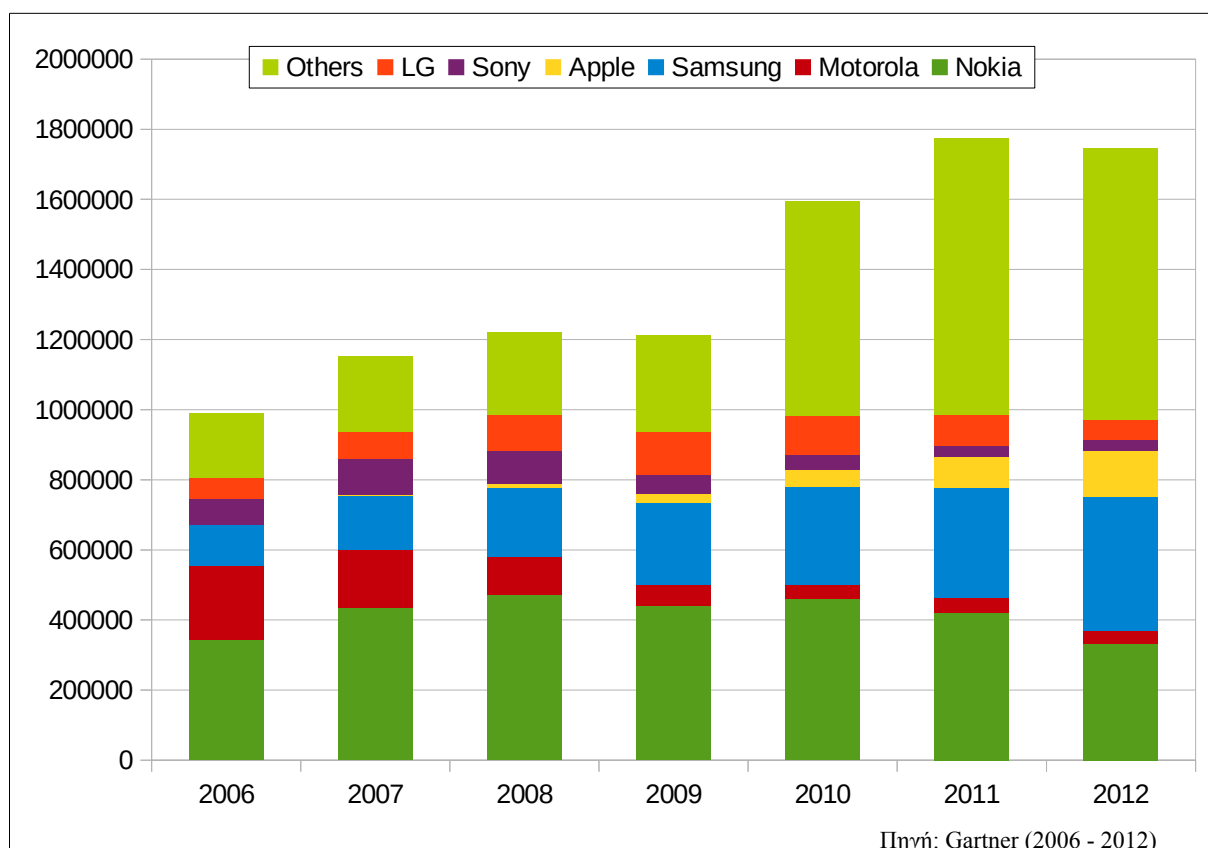
1. Κατασκευαστές συσκευών κινητής τηλεφωνίας.
2. Επιχειρήσεις ανάπτυξης λειτουργικών συστημάτων φορητών συσκευών.
3. Επιχειρήσεις ή μεμονωμένες ομάδες ή μεμονωμένα πρόσωπα που αναπτύσσουν εφαρμογές για λειτουργικά συστήματα φορητών συσκευών.

Υπάρχουν αρκετές εταιρείες που διακρίνονται στον ένα από τους τρεις ρόλους, άλλες που διακρίνονται στους δύο από τους τρεις όπως η Samsung¹ (κατασκευή συσκευών κινητής τηλεφωνίας και ανάπτυξη εφαρμογών) και άλλες που διακρίνονται και στους τρεις ρόλους όπως η Google (κατασκευάζει συσκευές κινητής τηλεφωνία μέσω ειδικών συμφωνιών με άλλες επιχειρήσεις του κλάδου) και η Apple. Είναι σωστό να επισημανθεί πως πέρα από τους παραπάνω ρόλους υπάρχουν και πολλές ακόμα επιχειρήσεις οι οποίες παίζουν σημαντικό ρόλο για το οικοσύστημα. Συγκεκριμένα οι επιχειρήσεις που λειτουργούν ως πάροχοι υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας, οι επιχειρήσεις που κατασκευάζουν διάφορα μηχανικά μέρη (επεξεργαστές, chip γραφικών φορητών συσκευών) αλλά και επιχειρήσεις που αναλαμβάνουν την συναρμολόγηση και τελική συσκευασία ενός κινητού τηλεφώνου υπό την μορφή της παροχής εξωτερικής εργασίας με τη μέθοδο της εκχώρησης διαδικασίας (outsourcing), είναι πιθανό να επηρεάσουν, με τον τρόπο τους, τις τελικές πωλήσεις των διαφόρων μοντέλων των Smartphones.

Λόγω των πολλών παραγόντων που ενδέχεται να επηρεάσουν τις πωλήσεις συσκευών κινητής τηλεφωνίας, των πολλών ανταγωνιστών που δραστηριοποιούνται στην συγκεκριμένη αγορά καθώς και λόγω της ταχύτατης τεχνολογικής εξέλιξης, την οποία την διέπει τα ετήσια έσοδα κάθε κατασκευαστή συσκευών κινητής τηλεφωνίας ενδέχεται να διαφοροποιούνται σημαντικά από έτος σε έτος. Τα έσοδα όπως είναι φυσικό κάθε επιχειρήσεως του συγκεκριμένου τομέα βασίζονται εν πολλοίς στην επίτευξη υψηλών πωλήσεων επί των παραγόμενων συσκευών. Οι υψηλές πωλήσεις ωστόσο δεν είναι ικανές να εγγυηθούν την κερδοφορία ενός κατασκευαστή κινητών συσκευών, καθώς πολύ σημαντικό ρόλο διαδραματίζει και η κατανομή που αυτές παρουσιάζουν ανά τύπο και είδος συσκευής. Παρακάτω στο Σχήμα 14 αποτυπώνονται γραφικά οι πωλήσεις συσκευών κινητής τηλεφωνίας για το

¹ Η Samsung έχει κατά το παρελθόν παρουσιάσει το Bada OS ένα λειτουργικό σύστημα φορητών συσκευών το οποίο δεν είναι υπό ανάπτυξη πλέον, ενώ είναι γνωστό πως αναπτύσσει ένα νέο λειτουργικό σύστημα υπό την ονομασία Tizen για το οποίο όμως δεν έχει ακόμα παρουσιαστεί επίσημα καμία συσκευή που να το υποστηρίζει.

χρονικό διάστημα 2006 έως και 2012. Όπως είναι φανερό από το συγκεκριμένο σχήμα υπάρχουν κατασκευαστές κινητών τηλεφώνων οι οποίοι φαίνεται να παρουσίασαν σημαντική αύξηση των πωλήσεων τους στη διάρκεια της εξαετίας, άλλοι που στο παρέμειναν, κατά προσέγγιση, στα ίδια επίπεδα και άλλοι που υπέστησαν σημαντική συρρίκνωση. Χαρακτηριστικό του πόσο παραπλανητικός θα μπορούσε να αποδειχθεί ο αριθμός των πωλήσεων είναι πως επιχειρήσεις όπως η Apple με σύνολο 130 εκ. συσκευών κινητής τηλεφωνίας το 2012 παρουσίασε κέρδη¹ από την συγκεκριμένη δραστηριότητα ύψους 25,4 δις δολαρίων, σε αντίθεση με τη Samsung, το αντίστοιχο τμήμα της οποίας παρουσίασε, για την ίδια περίοδο, κέρδη², κατά προσέγγιση, ύψους 14,2 δις δολαρίων επί συνολικών πωλήσεων 384 εκ. συσκευών.



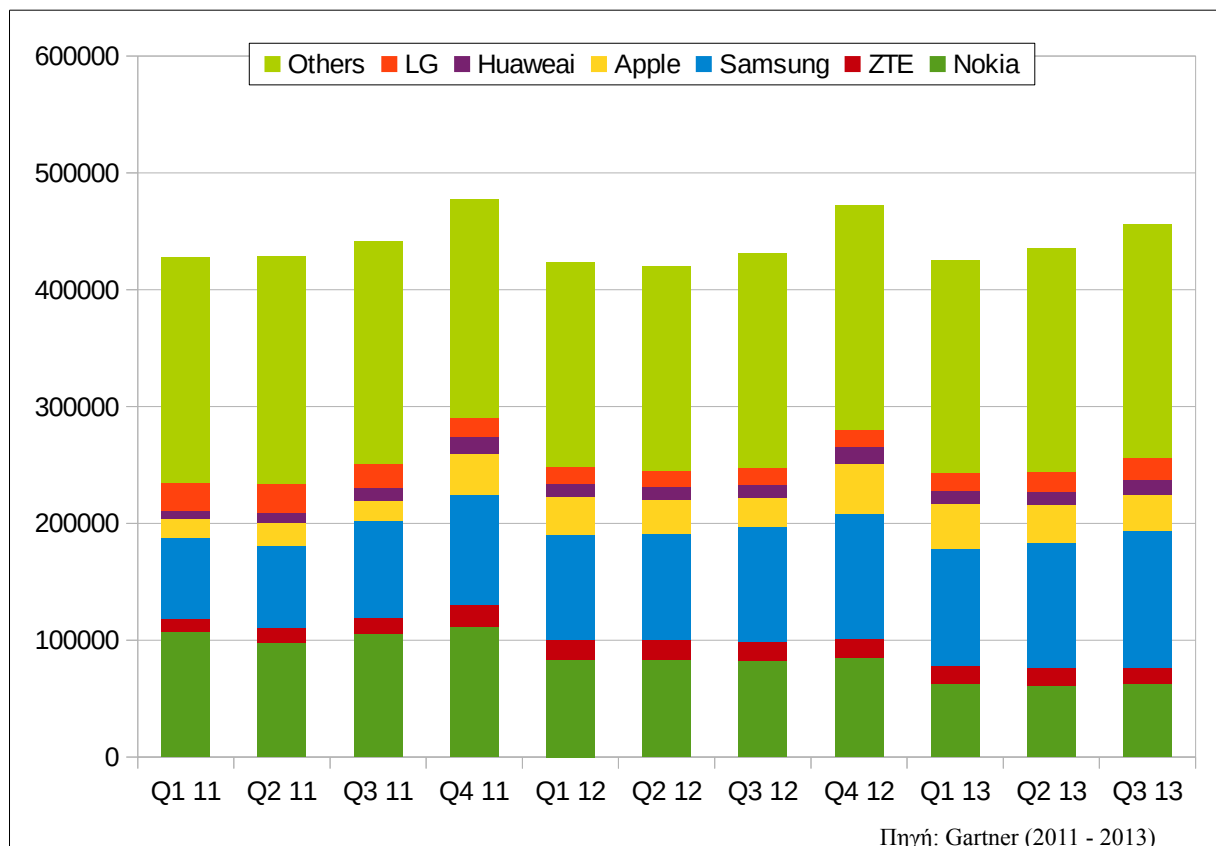
Σχήμα 14: Πωλήσεις συσκευών κινητής τηλεφωνίας παγκοσμίως την περίοδο 2006-2012

Το παραπάνω φαινόμενο απαντάτε ιδιαίτερος συχνά στον τομέα των κατασκευαστών συσκευών κινητής τηλεφωνίας καθώς, όπως είναι φυσικό, δεν παρουσιάζουν όλες οι παραγόμενες συσκευές κινητής τηλεφωνίας το ίδιο περιθώριο κέρδους. Συγκεκριμένα οι συσκευές οι οποίες ανήκουν στην

1 Τα κέρδη υπολογιστήκαν επί του συνόλου των κερδών της Apple για το οικονομικό έτος 2012 με βάση την επικρατούσα, από αναλυτές της αγοράς, παραδοχή ότι το iPhone είναι υπεύθυνο για το 61% των κερδών της.

2 Τα κέρδη υπολογιστήκαν επί του συνόλου των κερδών της Samsung για το οικονομικό έτος 2012 με βάση την επικρατούσα, από αναλυτές της αγοράς, παραδοχή ότι το τμήμα φορητών συσκευών της επιχείρησης είναι υπεύθυνο για το 60% των κερδών της.

κατηγορία των Feature phones τείνουν να έχουν αρκετά μικρή τιμή πώλησης καθώς και σχετικά μικρά περιθώρια κέρδους. Αντίθετα τα Smartphones τείνουν να έχουν να έχουν μεγαλύτερη τιμή πώλησης, ανάλογα με τον τύπο και τα χαρακτηριστικά κάθε συσκευής, καθώς και μεγαλύτερο περιθώριο κέρδους. Αυτός είναι και ο λόγος που ορισμένοι κατασκευαστές παρουσιάζουν σημαντικά μεγαλύτερα έσοδα από την πώληση συσκευών κινητής τηλεφωνίας σε σχέση με άλλους ανταγωνιστές οι οποίοι συγκριτικά επιτυγχάνουν αρκετά μεγαλύτερο αριθμό πωλήσεων. Στο Σχήμα 15 αποτυπώνονται οι παγκόσμιες πωλήσεις Smartphones ανά κατασκευαστή από το πρώτο τρίμηνο του 2011 έως και το τρίτο τρίμηνο του 2013.



Σχήμα 15: Πωλήσεις Smartphones παγκοσμίως ανά τρίμηνο την περίοδο 2011-2013

Η κατανομή συνεπώς του αριθμού των πωλήσεων είναι αυτή που διαδραματίζει μεγαλύτερο ρόλο στον τομέα των κινητών συσκευών καθώς δεν παρουσιάζουν όλες οι παραγόμενες συσκευές το ίδιο περιθώριο κέρδους.

Η κατηγορία των Smartphones είναι δυνατό να διαχωριστεί σε διάφορες υποκατηγορίες με βάση τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους. Πιο συγκεκριμένα τα Smartphones, βάση των χαρακτηριστικών τους, μπορούν να διαχωριστούν στις παρακάτω κατηγορίες:

1. Smartphones βασικού επιπέδου (low end/entry level smartphones)
2. Smartphones μεσαίου επιπέδου (middle level smartphones)

3. Smartphones υψηλού επιπέδου (high end smartphoes)

Τιμολογιακά, οι συσκευές που ανήκουν στην κατηγορία των Smartphones βασικού επιπέδου τείνουν να έχουν την χαμηλότερη μέση τιμή κτήσης (ASP), ενώ οι συσκευές που ανήκουν στην κατηγορία των Smartphones υψηλού επιπέδου την μεγαλύτερη. Καθώς η τιμή μιας συσκευής δεν είναι βασίζεται αποκλειστικά στα χαρακτηριστικά της, αλλά και σε πολλούς ακόμα παράγοντες (υλικά κατασκευής, ειδικές προδιαγραφές συσκευής, ειδικός σχεδιασμός συσκευής κ.ά.) υπάρχουν συσκευές οι οποίες δεν υπακούν στον παραπάνω κανόνα.

Λόγω του μεγάλου ενδιαφέροντος που παρουσιάζουν οι συσκευές Smartphones που ανήκουν στην τρίτη κατηγορία αλλά και λόγω της γενικότερης αβεβαιότητας, ως προς αριθμό των πωλήσεων και το ύψος των εσόδων, που τις διακρίνει θα εξεταστεί παρακάτω μια πραγματική μελέτη περίπτωσης πάνω στην οποία θα εξεταστεί η μεθοδολογία της εύρεσης των ιδανικών σημείων εφαρμογής πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης.

5.3 Εύρεση Ιδανικών Σημείων Εφαρμογής Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα παρουσιαστεί αναλυτικά μια μεθοδολογία η αποσκοπεί στην εύρεση των κατάλληλων σημείων στα οποία είναι κατάλληλη η χρήση Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης. Ως κατάλληλα σημεία εφαρμογής των θεωρούνται τα χρονικά σημεία εκείνα, βάσει αποτελεσμάτων, στα οποία το επενδυτικό σχέδιο παρουσιάζει τις μικρότερες πιθανότητες να παρουσιάσει κερδοφορία. Τα συγκεκριμένα χρονικά σημεία θεωρούνται ιδανικότερα καθώς ο εντοπισμός, η αποτίμηση και ο συνυπολογισμός των τυχόν πραγματικών δικαιωμάτων ενδέχεται να οδηγήσει σε αναστροφή του τελικού αποτελέσματος και στην επίτευξη κερδοφορίας. Σκοπός συνεπώς είναι να προσδιοριστούν τα σημεία εκείνα στα οποία το επενδυτικό σχέδιο παρουσιάζει τις μεγαλύτερες πιθανότητες να αποδειχθεί ζημιολόγο και επομένως πρέπει να προβλεφθεί κατάλληλο πλάνο αντιμετώπισης και αντιστροφής της κατάστασης. Ακόμα και επενδυτικά σχέδια με θετική NPV, δεδομένης της μεταβλητότητας που υπάρχει στην αγορά, ενδέχεται να βρεθούν σε σημείο όπου μην είναι δυνατή η παρουσίαση κερδοφορίας και είναι απαραίτητη η λήψη αποφάσεων.

Με βάση τη θεωρία των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης ένα επενδυτικό σχέδιο δεν κρίνεται μονάχα σε ένα χρονικό σημείο, στην ημερομηνία πραγματοποίησης της επένδυσης αλλά δυναμικά καθ' όλη τη διάρκεια εκτέλεσης του επενδυτικού σχεδίου. Κατά παρόμοιο τρόπο τα ιδανικά σημεία εφαρμογής πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης θα προσδιοριστούν για διάφορα χρονικά σημεία και για τα διάφορα ενδεχόμενα προβλεπόμενα έσοδα του επενδυτικού σχεδίου όπως αυτά υπολογίζονται βάσει του ποσοστού της μεταβλητότητας. Για τον προσδιορισμό των ιδανικών σημείων κατασκευάζετε ένα διωνυμικό δέντρο, αντίστοιχα όπως και στην περίπτωση αποτίμησης πραγματικών δικαιωμάτων, βάση της NPV επενδυτικού σχεδίου αλλά και της μεταβλητότητας των προβλεπόμενων εσόδων του. Ακολούθως εξετάζονται οι πιθανότητες για τελική κερδοφορία καθενός εκ των δημιουργημένων κόμβων του δέντρου βάση τριγώνου Pascal.

Συνοπτικά όλα τα βήματα για τον προσδιορισμό των ιδανικών σημείων προσδιορισμού εφαρμογής των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης παρουσιάζονται παρακάτω:

1. Υπολογισμός της παρούσας αξίας των προβλεπόμενων εσόδων του επενδυτικού σχεδίου, η οποία θα χρησιμοποιηθεί ως βάση για την δημιουργία του διωνυμικού δέντρου και του συνολικού κόστους πραγματοποίησης της επένδυσης.
2. Υπολογισμός της μεταβλητότητας των προσδοκώμενων εσόδων βάση ιστορικών στοιχείων, προσομοίωσης Monte Carlo ή κάποιας άλλης μεθόδου.
3. Κατασκευή του διωνυμικού δέντρου για το επενδυτικό σχέδιο κατά παρόμοιο τρόπο με τα παραδείγματα που παρατέθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, χωρίς την αποτίμηση κάποιου δικαιώματος.
4. Υπολογισμός, βάση του τριγώνου του Pascal, των πιθανοτήτων για παρουσίαση θετικών/αποδεκτών αποτελεσμάτων κατά το τέλος του χρονικού διαστήματος της αποτίμησης.
5. Εντοπισμός, βάση των πιθανοτήτων που προσδιορίστηκαν στο προηγούμενο βήμα, των χρονικών σημείων στα οποία είναι ιδανικότερη η χρήση πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης.

Παρακάτω ακολουθεί αναλυτικά η εφαρμογή της μεθόδου μέσω μιας πραγματικής μελέτης περίπτωσης.

5.3.1 Παράδειγμα Χρήσης της Προτεινόμενης Μεθοδολογίας επί Μελέτης Περίπτωσης με Χρήση Ιστορικών Στοιχείων

Στο παρακάτω παράδειγμα θα πραγματοποιηθεί η προσπάθεια εύρεσης των ιδανικών σημείων εφαρμογής των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης στην περίπτωση του νέου μοντέλου iPhone. Η συγκεκριμένη συσκευή επιλέχθηκε λόγω της πληθώρας των ιστορικών στοιχείων ως προς τον αριθμό των πωλήσεων, το κόστος κατασκευής καθώς και τα έσοδα και την κερδοφορία της συγκεκριμένης συσκευής. Επίσης λόγω του ότι η Apple κατασκεύαζε, μέχρι το πρόσφατο παρελθόν, μονάχα μια συσκευή κινητής τηλεφωνίας η αναγωγή των στοιχείων ήταν πολύ ευκολότερη σε σχέση με τους υπόλοιπους κατασκευαστές συσκευών κινητής τηλεφωνίας. Για τις ανάγκες του ανάγκες του παραδείγματος θα εξεταστεί η ενδεχόμενη κερδοφορία του νέου μοντέλου της Apple, του Iphone 6.

Προκειμένου να γίνει δυνατή η χρήση της μεθόδου για την εύρεση των ιδανικότερων σημείων εφαρμογής πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης, θα πρέπει να έχουν συλλεχθεί τα απαραίτητα στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση των υπολογισμών.

Πίνακας 4: Πωλήσεις iPhone ανά τρίμηνο την περίοδο 2007 - 2013

Τρίμηνο	Κύριο Μοντέλο Αναφοράς	Πωλήσεις συσκευών iPhone (σε εκ.)	Διαφορά
Q3 2007	iPhone	0,27	-
Q4 2007	iPhone	1,12	314,81%
Q1 2008	iPhone	2,32	107,14%
Q2 2008	iPhone	1,70	-26,72%
Q3 2008	iPhone	0,72	-57,65%
Q4 2008	iPhone 3G	6,89	856,94%
Q1 2009	iPhone 3G	4,36	-36,72%
Q2 2009	iPhone 3G	3,79	-13,07%
Q3 2009	iPhone 3G	5,21	37,47%
Q4 2009	iPhone 3GS	7,37	41,46%
Q1 2010	iPhone 3GS	8,74	18,59%
Q2 2010	iPhone 3GS	8,75	0,11%
Q3 2010	iPhone 3GS	8,40	-4,00%
Q4 2010	iPhone 4	14,10	67,86%
Q1 2011	iPhone 4	16,24	15,18%
Q2 2011	iPhone 4	18,65	14,84%
Q3 2011	iPhone 4	20,34	9,06%
Q4 2011	iPhone 4	17,07	-16,08%
Q1 2012	iPhone 4S	37,04	116,99%
Q2 2012	iPhone 4S	35,06	-5,35%
Q3 2012	iPhone 4S	26,03	-25,76%
Q4 2012	iPhone 4S	26,91	3,38%
Q1 2013	iPhone 5	47,79	77,59%
Q2 2013	iPhone 5	37,43	-21,68%
Q3 2013	iPhone 5	31,24	-16,54%
Q4 2013	iPhone 5	33,8	8,19%
Q1 2014	iPhone 5S/5C	51,03	50,98%
Q2 2014	iPhone 5S/5C	43,72	-14,32%
Q3 2014	iPhone 5S/5C	35,20	-19,49%
Q4 2014	iPhone 5S/5C	39,27	11,56%

Πηγή: Statista (2014)

Παρά το γεγονός του ότι το iPhone αποτελεί ένα από τα πιο επιτυχημένα, σε πωλήσεις, Smartphones εντούτοις όπως γίνεται κατανοητό και στον Πίνακα 4 ο αριθμός των πωληθέντων συσκευών τείνει να παρουσιάζει σημαντική μεταβλητότητα από τρίμηνο σε τρίμηνο, στο σύνολο του εξεταζόμενου διαστήματος. Αντίστοιχη μεταβλητότητα παρουσιάζουν και τα έσοδα από τις πωλήσεις των μοντέλων του iPhone όπως αυτά παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.

Πίνακας 5: Έσοδα από την πώληση του iPhone ανά τρίμηνο, την περίοδο 2010 -2014

Τρίμηνο	Κύριο Μοντέλο Αναφοράς	Έσοδα από iPhone (σε δις. δολάρια)	Διαφορά
Q1 2010	iPhone 3GS	\$5,57	-
Q2 2010	iPhone 3GS	\$5,44	-2,33%
Q3 2010	iPhone 3GS	\$5,33	-2,02%
Q4 2010	iPhone 4	\$8,82	65,48%
Q1 2011	iPhone 4	\$10,46	18,59%
Q2 2011	iPhone 4	\$12,29	17,50%
Q3 2011	iPhone 4	\$13,31	8,30%
Q4 2011	iPhone 4	\$10,91	-18,03%
Q1 2012	iPhone 4S	\$23,95	119,52%
Q2 2012	iPhone 4S	\$22,27	-7,01%
Q3 2012	iPhone 4S	\$15,82	-28,96%
Q4 2012	iPhone 4S	\$16,64	5,18%
Q1 2013	iPhone 5	\$30,66	84,25%
Q2 2013	iPhone 5	\$22,95	-25,15%
Q3 2013	iPhone 5	\$18,15	-20,92%
Q4 2013	iPhone 5	\$19,51	7,49%
Q1 2014	iPhone 5S/5C	\$32,49	66,53%
Q2 2014	iPhone 5S/5C	\$26,06	-19,79%
Q3 2014	iPhone 5S/5C	\$19,75	-24,21%
Q4 2014	iPhone 5S/5C	\$23,67	19,85%

Πηγή: Apple Inc. (2010-2014)

Παρακάτω στον Πίνακα 6 παρουσιάζεται ανά εξάμηνο το ποσοστό των συνολικών εσόδων της Apple που αντιπροσώπευαν τα έσοδα από τις πωλήσεις του iPhone. Βάση των επιμέρους ποσοστών ανά εξάμηνο υπολογίζεται και ο γενικός μέσος όρος, ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί εν συνεχεία ως βάση ώστε να επιμεριστούν τα διάφορα κόστη της επιχείρησης.

Πίνακας 6: Έσοδα από την πώληση του iPhone ανά τρίμηνο, την περίοδο 2010 -2014

Τρίμηνο	Συνολικά έσοδα Apple (σε δις. δολάρια)	Έσοδα από iPhone (σε δις. δολάρια)	Ποσοστό Κάλυψης
Q1 2010	\$15,68	\$5,57	35,52%
Q2 2010	\$13,50	\$5,44	40,30%
Q3 2010	\$15,70	\$5,33	33,95%
Q4 2010	\$20,34	\$8,82	43,36%
Q1 2011	\$26,74	\$10,46	39,12%
Q2 2011	\$24,64	\$12,29	49,82%
Q3 2011	\$28,57	\$13,31	46,59%
Q4 2011	\$28,27	\$10,91	38,59%
Q1 2012	\$46,33	\$23,95	51,69%
Q2 2012	\$39,18	\$22,27	56,84%
Q3 2012	\$35,02	\$15,82	45,17%
Q4 2012	\$35,96	\$16,64	46,27%
Q1 2013	\$54,51	\$30,66	56,25%
Q2 2013	\$43,60	\$22,95	52,64%
Q3 2013	\$35,30	\$18,15	51,42%
Q4 2013	\$37,50	\$19,51	52,03%
Q1 2014	\$57,59	\$32,49	56,42%
Q2 2014	\$45,64	\$26,06	57,10%
Q3 2014	\$37,43	\$19,75	52,77%
Q4 2014	\$42,12	\$23,67	56,20%
Γενικός Μ.Ο.			48,10%

Πηγή: Apple Inc. (2010-2014)

Παρακάτω στον Πίνακα 7 παρουσιάζεται το εκτιμώμενο κόστος κατασκευής όλων των μοντέλων Iphone που έχουν τεθεί, μέχρι στιγμής, σε κυκλοφορία. Η εκτίμηση του κόστους κατασκευής καθενός από τα μοντέλα προκύπτει από την αποσυναρμολόγηση του, τη λεπτομερή καταγραφή όλων των επιμέρους τμημάτων και τη μετέπειτα κοστολόγηση τους με βάση την τιμή χονδρικής πώλησης τους.

Πίνακας 7: Εκτιμώμενο κόστος κατασκευής μοντέλων Iphone

Μοντέλο Αναφοράς	Κόστος Κατασκευής
iPhone 4GB	\$224,50
iPhone 3G 8GB	\$174,50
iPhone 3GS 16GB	\$179,00

iPhone 4 16GB	\$187,50
iPhone 4S 8GB	\$188,00
iPhone 5 16GB	\$207,00
iPhone 5S 16GB	\$199,00
iPhone 5C 8GB	\$183,00
iPhone 6 16GB	\$227,00
iPhone 6 Plus 16GB	\$242,50

Πηγή: iSuppli, Teardown.com

Πέρα από το κόστος κατασκευής των συσκευών θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και τα κόστη Έρευνας και Ανάπτυξης καθώς και τα Γενικά Λειτουργικά και Διαχειριστικά Κόστη. Τα συγκεκριμένα κόστη, όπως προκύπτουν από τους ισολογισμούς της επιχείρησης, για την περίοδο 2010 με 2014 παρουσιάζονται στον Πίνακα 8 παρακάτω.

Πίνακας 8: Προβλεπόμενες πωλήσεις iPhone 6 ανά τρίμηνο

Έτος	Κόστη Έρευνας και Ανάπτυξης (σε δις. \$)	Γενικά Λειτουργικά και Διαχειριστικά Κόστη (σε δις. \$)
2010	\$1,78	\$5,51
2011	\$2,42	\$7,59
2012	\$3,38	\$10,04
2013	\$4,47	\$10,83
2014	\$6,04	\$11,99

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία θα προχωρήσουμε στην εκτέλεση των βημάτων της μεθοδολογίας όπως αυτά ορίστηκαν παραπάνω. Ως βάση της συγκεκριμένης ανάλυσης θεωρείται η υπόθεση πως η επιχείρηση κρίνει για τη νέα συσκευή ως κατώτατο αποδεκτό όριο κερδοφορίας το αντίστοιχο της κερδοφορίας προ φόρων του προηγούμενου μοντέλου η οποία υπολογίστηκε κατά προσέγγιση σε 51 δις. δολάρια.

Βήμα 1°

Πρωταρχικό βήμα είναι ο υπολογισμός της παρούσας αξίας των προβλεπόμενων εσόδων του επενδυτικού σχεδίου. Για τον υπολογισμό των εσόδων θα ληφθούν υπόψη το κόστος κατασκευής του iPhone 6 και iPhone 6 Plus, το κόστος χονδρικής πώλησης της συσκευής, το εκτιμώμενο μέγεθος των πωλήσεων, το κόστος έρευνας και ανάπτυξης, καθώς και το γενικό λειτουργικό κόστος της επιχείρησης.

Αρχικά υπολογίζονται το προβλεπόμενο κόστος της επένδυσης και κάποια συνολικά κόστη διάθεσης των κατασκευαζόμενων συσκευών. Για τον προσδιορισμό του κόστους πραγματοποίησης της επένδυσης λήφθηκε υπόψη το κόστος Έρευνας και Ανάπτυξης της συγκεκριμένης συσκευής καθώς

αυτό αποτελεί το βασικό κόστος για την δημιουργία του νέου μοντέλου. Για τον υπολογισμό του ποσού έρευνας και ανάπτυξης που απαιτήθηκε για την ανάπτυξη του iPhone 6 έγινε χρήση του συνολικού ποσού που δαπανήθηκε από την εταιρεία για τον τομέα έρευνας και ανάπτυξης κατά το οικονομικό έτος 2014. Καθώς το iPhone είναι υπεύθυνο, κατά μέσο όρο, τα τελευταία 4 χρόνια για το 48,10% των εσόδων της επιχείρησης κατά αναλογία επιμερίζεται, βάση υπόθεσης, και το ποσό έρευνας και ανάπτυξης. Ανάλογη υπόθεση και επιμερισμός πραγματοποιήθηκε και στην περίπτωση του Γενικού Λειτουργικού και Διαχειριστικού Κόστους το οποίο περιλαμβάνει όλα τα λειτουργικά κόστη, κόστη πραγματοποίησης των πωλήσεων καθώς και τα κόστη διαφήμισης και προώθησης. Τα παραπάνω έξοδα καθώς και το τελικό ποσό του επιμερισμού καταγράφονται παρακάτω στον Πίνακα 9.

Πίνακας 9: Συνολικά επιμερισμένα κόστη για το iPhone 6

Κατηγορία Κόστους	Συνολικό Ποσό 2014 (σε δις. δολάρια)	Ποσοστό Επιμερισμού	Τελικό Ποσό (σε δις. δολάρια)
Έρευνα και Ανάπτυξη	\$6,04	48,18%	\$2,91
Γενικό Λειτουργικό και Διαχειριστικό Κόστος	\$11,99	48,18%	\$5,77
		Συνολικό Ποσό	\$8,68

Συνεπώς το κόστος πραγματοποίησης της επένδυσης για την περίπτωση των iPhone 6 και iPhone 6 Plus υπολογίζεται σε 2,91 δισεκατομμύρια δολάρια, το οποίο θα αφαιρεθεί από τα συνολικά προκύπτων έσοδα προκειμένου να υπολογιστεί η NPV της συγκεκριμένης επένδυσης. Το συνολικά επιμερισμένο Γενικό Λειτουργικό και Διαχειριστικό Κόστος, ύψους 5,77 δισεκατομμυρίων δολαρίων, θα χρησιμοποιηθεί παρακάτω κατά των υπολογισμό των εσόδων από τις πωλήσεις των συσκευών. Το συγκεκριμένο ποσό διαιρούμενο προς τον αριθμό των συνολικά, κατά το ίδιο οικονομικό έτος, πωληθέντων συσκευών (169,22 εκ.) μας δίνει το συνολικό κόστος προώθησης και διάθεσης ανά συσκευή. Το συγκεκριμένο κόστος υπολογίστηκε στα \$34,09.

Ακολουθως σύμφωνα με ιστοσελίδες οι οποίες ασχολούνται αμιγώς με τεχνολογικές ειδήσεις και οι οποίες διακρίνονται για την καλή πληροφόρηση και την αξιοπιστία τους, η Apple αναμένει για το 2015 συνολικές πωλήσεις 193 εκατομμυρίων συσκευών κινητής τηλεφωνίας το 30% των οποίων θα αφορά πωλήσεις του iPhone 6 Plus. Συνολικά δηλαδή αναμένονται 135 εκατομμύρια πωλήσεις iPhone 6 και 58 εκατομμύρια πωλήσεις iPhone 6 Plus για το 2015. Με δεδομένο ότι ο μέσος χρόνος παρουσίασης ενός νέου μοντέλου iPhone είναι 12 μήνες, το επενδυτικό σχέδιο για το iPhone 6 εξετάζεται για χρονικό διάστημα 15 μηνών ή 5 τριμήνων μετά την έναρξη διάθεσης του. Το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, δεδομένης και της γρήγορης τεχνολογικής απαξίωσης, θεωρείται το ελάχιστο στο οποίο το συγκεκριμένο μοντέλο θα πρέπει να παρουσιάσει κερδοφορία.

Προκειμένου να είναι δυνατός ο υπολογισμός των εσόδων που απέφερε το προηγούμενο μοντέλο του iPhone ώστε να καταστεί δυνατός ο υπολογισμός των εσόδων του νέου μοντέλου, θα πρέπει να βρεθεί

η μέση τιμή πώλησης των συσκευών κινητής τηλεφωνίας με βάση τον αριθμό των πωληθέντων συσκευών και τα αντίστοιχα προκύπτοντα οφέλη. Ως βάση για τον υπολογισμό των εσόδων της νέας συσκευής θα χρησιμοποιηθεί η μέση τιμή πώλησης του 2014 για την περίπτωση του iPhone 6 και μια εκτιμώμενη τιμή χονδρικής πώλησης με βάση την ανακοινωθέντα τιμή λιανικής διάθεσης. Η μέση τιμή πώλησης του iPhone για την περίοδο 2010 έως 2014 αποτυπώνεται στον Πίνακα 10.

Πίνακας 10: Μέση τιμή πώλησης του iPhone ανά έτος, την περίοδο 2010 -2014

Έτος	Έσοδα από iPhone (σε δις. δολάρια)	Πωλήσεις συσκευών iPhone (σε εκ.)	Μέση Τιμή Πώλησης
2010	\$25,16	39,99	\$629
2011	\$46,97	72,30	\$649
2012	\$78,68	125,04	\$629
2013	\$91,22	150,23	\$607
2014	\$101,97	169,22	\$602

Λόγω του ότι οι πωλήσεις των συσκευών κινητής τηλεφωνίας της Apple τείνουν να διαφοροποιούνται σημαντικά ανά τρίμηνο, για τον υπολογισμό των πωλήσεων της νέας συσκευής χρησιμοποιήθηκαν οι επί της % πωλήσεις κάθε τριμήνου των οικονομικών ετών 2012, 2013 και 2014 όπως αυτές αποτυπώνονται στον Πίνακα 11. Ο λόγος που επιλέχθηκαν για τον υπολογισμό τα συγκεκριμένα οικονομικά έτη είναι διότι από το 2012 και έπειτα η Apple έχει παρουσιάσει όλα τα νέα μοντέλα iPhone κατά το πρώτο τρίμηνο κάθε οικονομικού έτους, κάτι το οποίο είχε σημαντικό αντίκτυπο στις πωλήσεις του συγκεκριμένου τριμήνου.

Πίνακας 11: Μέσος όρος επί % πωλήσεων ανά τρίμηνο τα οικονομικά έτη 2010 -2014

Έτος	Πρώτο τρίμηνο (Q1)	Πρώτο τρίμηνο (Q2)	Τρίτο τρίμηνο (Q3)	Τέταρτο τρίμηνο (Q4)
2012	29,62%	28,04%	20,82%	21,52%
2013	31,80%	24,91%	20,79%	22,49%
2014	30,16%	25,84%	20,80%	23,21%
Γενικός Μ.Ο.	30,53%	26,26%	20,80%	22,41%

Με βάση τα στοιχεία και τα δεδομένα του Πίνακα 11 και συγκεκριμένα με βάση τον γενικό μέσο όρο των πωλήσεων ανά τρίμηνο υπολογίζονται και οι πωλήσεις του iPhone 6 κατά το οικονομικό έτος 2015. Για τον υπολογισμό των πωλήσεων του iPhone 6 κατά το πέμπτο τρίμηνο, το πρώτο δηλαδή τρίμηνο του 2016, πραγματοποιείται η υπόθεση το σύνολο τους αντιστοιχεί, με δεδομένη την παρουσίαση του νέου μοντέλου, στο 20% του συνόλου των πωλήσεων του προηγούμενου τριμήνου. Το σύνολο των προβλεπόμενων πωλήσεων ανά τρίμηνο για το iPhone 6 και iPhone 6 Plus αποτυπώνονται στον Πίνακα 12 και Πίνακα 13 αντίστοιχα.

Πίνακας 12: Προβλεπόμενες πωλήσεις iPhone 6 ανά τρίμηνο

Τρίμηνο	Ποσοστό	Σύνολο Προβλεπόμενων Πωλήσεων (σε εκατ. συσκευές)
Q1 2015	30,53%	33,36*
Q2 2015	26,26%	35,45
Q3 2015	20,80%	28,08
Q4 2015	22,41%	30,25
Q1 2016	20% * Σύνολο πωλήσεων τέταρτου τριμήνου (Q4) 2015	6,05
	Σύνολο	133,19

*Από το τελικό σύνολο του τριμήνου έχει αφαιρεθεί σύνολο 7,85 εκ. συσκευών (20% επί του τελευταίου τριμήνου του 2014) το οποίο εκτιμάται ότι θα αφορά πωλήσεις του iPhone 5S και iPhone 5C.

Πίνακας 13: Προβλεπόμενες πωλήσεις iPhone 6 Plus ανά τρίμηνο

Τρίμηνο	Ποσοστό	Σύνολο Προβλεπόμενων Πωλήσεων (σε εκατ. συσκευές)
Q1 2015	30,53%	17,70
Q2 2015	26,26%	15,23
Q3 2015	20,80%	12,06
Q4 2015	22,41%	12,99
Q1 2016	20% * Σύνολο πωλήσεων τέταρτου τριμήνου (Q4) 2015	2,59
	Σύνολο	60,57

Με βάση το σύνολο των προβλεπόμενων πωλήσεων ανά τρίμηνο υπολογίστηκε το σύνολο των εσόδων από την πώληση των iPhone 6 και iPhone 6 Plus και παρουσιάζεται στους Πίνακες 14 και 15 αντίστοιχα. Για τον υπολογισμό των εσόδων του iPhone 6 χρησιμοποιήθηκε η μέση τιμή πώλησης του για το 2014 (\$602), για το σύνολο των τεσσάρων τριμήνων του 2015. Για τον υπολογισμό των εσόδων του iPhone 6 Plus χρησιμοποιήθηκε η μέση τιμή των \$700, για το σύνολο των τεσσάρων τριμήνων του 2015, δεδομένης της λιανικής τιμής διάθεσης των \$750. ενώ για το σύνολο των τεσσάρων τριμήνων του 2015. Στην περίπτωση του πρώτου τριμήνου του 2016 λήφθηκε υπόψη η ενδεχόμενη μείωση της τιμής και των δύο εκδόσεων του iPhone κατά 100 δολάρια στα \$502 για το iPhone 6 και στα \$600 για το iPhone 6 Plus. Από την τιμή πώλησης κάθε συσκευής αφαιρέθηκε το κόστος κατασκευής καθώς και το αναλογούν ποσό των \$34,09 που αναλογεί με βάση το Γενικό Διαχειριστικό και Κόστος. Τα ενοποιημένα προβλεπόμενα έσοδα ανά τρίμηνο και για τις δύο συσκευές, αποτυπώνονται στον Πίνακα 16.

Πίνακας 14: Προβλεπόμενα έσοδα από την πώληση του iPhone 6 ανά τρίμηνο

Τρίμηνο	Σύνολο Προβλεπόμενων Πωλήσεων (σε εκατ. συσκευές)	Σύνολο Προβλεπόμενων Εσόδων (σε δις. δολάρια)
Q1 2015	33,36	\$11,37
Q2 2015	35,45	\$12,08
Q3 2015	28,08	\$9,57
Q4 2015	30,25	\$10,31
Q1 2016*	6,05	\$1,45
Σύνολο	133,19	\$44,78

*Το πρώτο τρίμηνο του 2016 η μέση τιμή πώλησης του iPhone 6 αναμένεται να μειωθεί στα 502 δολάρια λόγω της παρουσίασης ενός νέου μοντέλου.

Πίνακας 15: Προβλεπόμενα έσοδα από την πώληση του iPhone 6 Plus ανά τρίμηνο

Τρίμηνο	Σύνολο Προβλεπόμενων Πωλήσεων (σε εκατ. συσκευές)	Σύνολο Προβλεπόμενων Εσόδων (σε δις. δολάρια)
Q1 2015	17,70	\$7,49
Q2 2015	15,23	\$6,44
Q3 2015	12,06	\$5,10
Q4 2015	12,99	\$5,50
Q1 2016*	2,59	\$0,83
Σύνολο	60,57	\$25,36

*Το πρώτο τρίμηνο του 2016 η μέση τιμή πώλησης του iPhone 6 Plus αναμένεται να μειωθεί στα 600 δολάρια λόγω της παρουσίασης ενός νέου μοντέλου.

Πίνακας 16: Ενοποιημένα προβλεπόμενα έσοδα από την πώληση των iPhone 6 και iPhone 6 Plus

Τρίμηνο	Σύνολο Προβλεπόμενων Πωλήσεων (σε εκατ. συσκευές)	Σύνολο Προβλεπόμενων Ενοποιημένων Εσόδων (σε δις. δολάρια)
Q1 2015	17,70	\$18,86
Q2 2015	15,23	\$18,52
Q3 2015	12,06	\$14,67
Q4 2015	12,99	\$15,81
Q1 2016*	2,59	\$2,28
Σύνολο	60,57	\$70,14

Με βάση τα προβλεπόμενα ενοποιημένα έσοδα, όπως αποτυπώνονται στον Πίνακα 16, υπολογίζονται τα έσοδα σε παρούσα αξία σύμφωνα με τις αρχές της μεθόδου DCF. Με δεδομένη την μεγάλη αποδοχή που έχει το iPhone ως συσκευή στην αγορά και παρά το ιδιαίτερα μεγάλο ρίσκο που διέπει τον συγκεκριμένο κλάδο, το επιτόκιο προεξόφλησης ορίστηκε ίσο του 5% σε ετήσια βάση. Καθώς μεγάλο μέρος των πωλήσεων της Apple προέρχεται από αγορές εκτός των Η.Π.Α. το επιτόκιο προεξόφλησης περιλαμβάνει και τον κίνδυνο παρουσίας μεταβολών στις τρέχουσες ισοτιμίες. Για τις ανάγκες της ανάλυσης οι υπολογισμοί έγιναν βάση τριμήνου με ανάλογο επιμερισμό του ετησιοποιημένου επιτοκίου προεξόφλησης. Ο υπολογισμός της παρούσας αξίας των προβλεπόμενων, ανά τρίμηνο εσόδων προκύπτει βάση της παρακάτω σχέσης:

$$PV_t = \frac{FV_t}{(1+r)^t} \quad (5.1)$$

όπου:

PV_t = Η παρούσα αξία (Present Value) των προβλεπόμενων εσόδων του εξεταζόμενου τριμήνου.

FV = Τα προβλεπόμενα έσοδα του εξεταζόμενου τριμήνου.

t = Η εξεταζόμενη χρονική περίοδος η οποία λαμβάνει τιμές από 1 έως 5 ανάλογα με το εξεταζόμενο τρίμηνο.

r = $5\%/4 = 1,25\%$

Η παρούσα αξία των προβλεπόμενων εσόδων ανά τρίμηνο, παρουσιάζεται στον Πίνακα 17.

Πίνακας 17: Παρούσα αξία καθαρών προβλεπόμενων εσόδων

Τρίμηνο	Προβλεπόμενα Έσοδα Προ Φόρων (σε δις. δολάρια)	Προβλεπόμενα Έσοδα Προ Φόρων σε Παρούσα Αξία (σε δις. δολάρια)
Q1 2015	\$18,86	\$18,62
Q2 2015	\$18,52	\$18,06
Q3 2015	\$14,67	\$14,13
Q4 2015	\$15,81	\$15,04
Q1 2016	\$2,28	\$2,14
Σύνολο	\$70,14	\$67,99

Βήμα 2°

Στο δεύτερο βήμα της μεθοδολογίας ακολουθεί ο προσδιορισμός της μεταβλητότητας των προβλεπόμενων εσόδων του επενδυτικού σχεδίου. Στην παρούσα ανάλυση γίνεται χρήση της ιστορικής μεταβλητότητας με βάση τα οικονομικά αποτελέσματα της περιόδου 2012 με 2014 όπως

αυτά παρουσιάζονται στον Πίνακα 5 παραπάνω. Ο υπολογισμός της ιστορικής μεταβλητότητας πραγματοποιείται βάση των ιστορικών τιμών του υποκείμενου αγαθού και χρήση των ακόλουθων τύπων:

$$x_i = \ln\left(\frac{S_i}{S_{i-1}}\right) \quad (5.2)$$

όπου:

x_i = Ο νεπέριος λογάριθμος του πηλίκου της τιμής του υποκείμενου αγαθού την παρούσα περίοδο προς την προηγούμενη.

S_i = Η τιμή του υποκείμενου αγαθού την παρούσα περίοδο.

S_{i-1} = Η τιμή του υποκείμενου αγαθού την προηγούμενη περίοδο.

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=0}^n \frac{(x_i - x_{avg})^2}{n-1}} * \sqrt{t} \quad (5.3)$$

όπου:

σ = Η τυπική απόκλιση των οικονομικών αποτελεσμάτων.

x_i = Η εκάστοτε τιμή του δείγματος.

x_{avg} = Ο αριθμητικός μέσος του δείγματος.

n = Το μέγεθος του δείγματος (σε αριθμό τιμών).

t = Το σύνολο των χρονικών διαστημάτων της χρονικής βάσης του εξεταζόμενου δείγματος τα οποία περιλαμβάνονται σε ένα έτος (4 τρίμηνα = 1 έτος).

Η ιστορική μεταβλητότητα αποτελεί συνεπώς την τυπική απόκλιση του νεπέριου λογαρίθμου του πηλίκου των εσόδων κάθε εξεταζόμενης χρονικής περιόδου προς την προηγούμενη. Αφού υπολογίστηκαν οι νεπέριοι λογάριθμοι των πηλίκων της εξεταζόμενης χρονικά περιόδου, έγινε χρήση της συνάρτησης STDEV στο Excel η ιστορική μεταβλητότητα υπολογίστηκε σε 26,70%.

Βήμα 3°

Στο τρίτο βήμα πραγματοποιείται η κατασκευή του διωνυμικού πλέγματος το οποίο θα αποτυπώνει την πιθανή εξέλιξη των εσόδων του επενδυτικού σχεδίου βάση διαφόρων παραγόντων, δίχως την αποτίμηση κάποιου δικαιώματος. Η κατασκευή του πλέγματος βασίζεται στις παρακάτω μεταβλητές:

S_0 = 67,99 δισ. δολάρια

$$\sigma = 26,70\%$$

$$T = 5 \text{ τρίμηνα (1,25 χρόνια)}$$

$$rf = 0.02\% \text{ (Βάση των τριμηνιαίων εντόκων ομολόγων που εκδίδονται από τις Η.Π.Α.)}$$

$$\delta t = 1 \text{ τρίμηνο (0,25 χρόνια)}$$

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα προχωρούμε στο υπολογισμό των υπόλοιπων μεταβλητών οι οποίες είναι απαραίτητες για την κατασκευή του διωνυμικού πλέγματος:

$$u = e^{\sigma \cdot \sqrt{\delta t}} = e^{0,2670 \cdot \sqrt{1}} = 1,306$$

$$d = \frac{1}{u} = \frac{1}{1,306} = 0,765$$

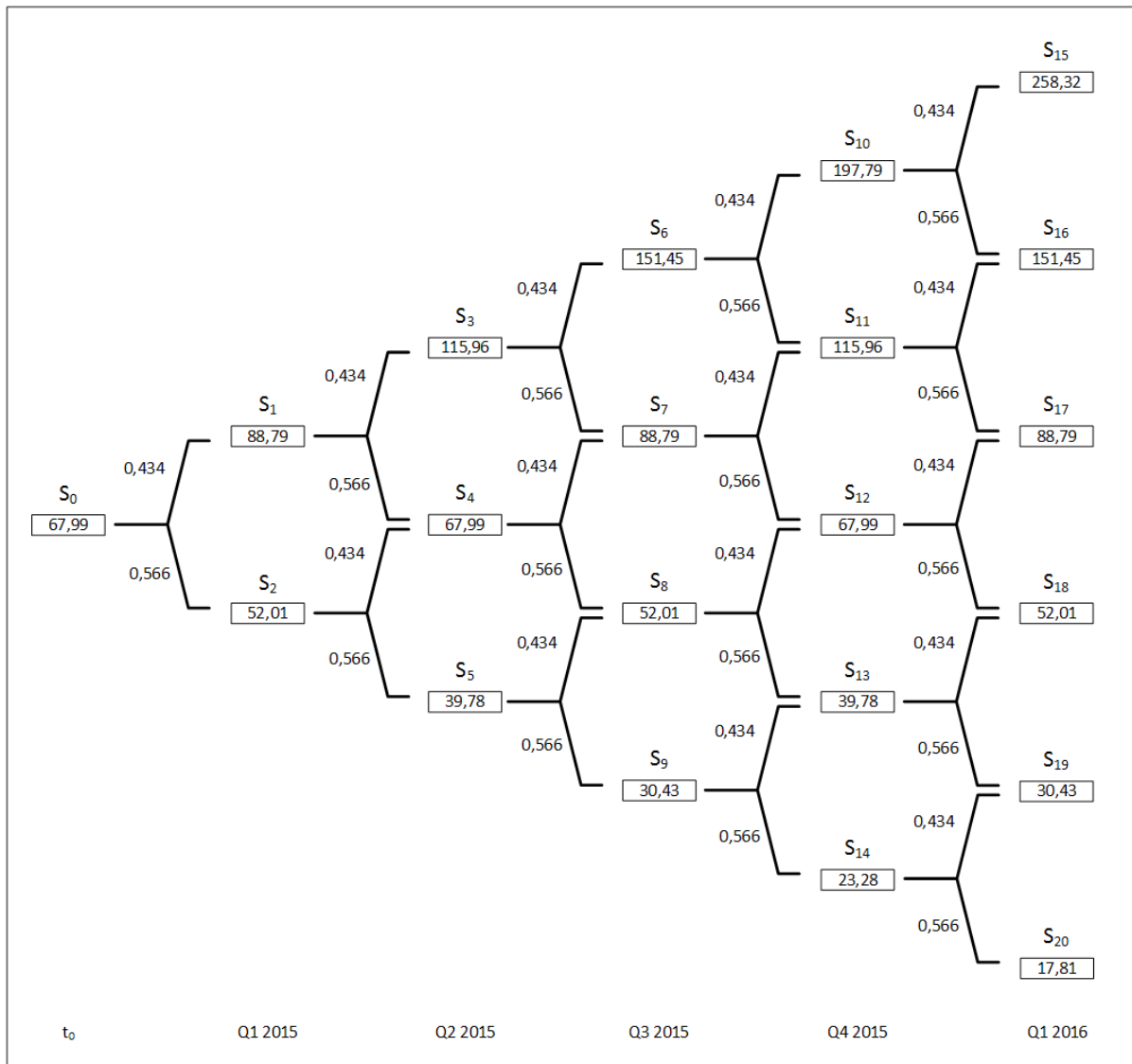
$$p = \frac{e^{(rf) \cdot \delta t} - d}{u - d} = \frac{e^{(0,0002) \cdot 1} - 0,765}{1,306 - 0,765} = 0,434$$

$$1 - p = 1 - 0,434 = 0,566$$

Μετά και τον υπολογισμό των παραπάνω μεταβλητών ακολουθεί η κατασκευή του διωνυμικού πλέγματος. Ξεκινώντας από τον αρχικό κόμβο όπου η αξία του επενδυτικού σχεδίου είναι ίση με $S_0 = 67,99$ δισ. δολάρια πολλαπλασιάζουμε με τους παράγοντες u και d για κάθε χρονικό βήμα δt έτσι ώστε να προσδιοριστεί η αξία του επενδυτικού σχεδίου σε κάθε διακριτή χρονική στιγμή και για κάθε κόμβο του δέντρου.

Από τα προβλεπόμενα έσοδα κάθε κόμβου αφαιρείται το αρχικό κόστος της επένδυσης, το κόστος δηλαδή Έρευνας και Ανάπτυξης το οποίο είναι ίσο με 2,91 δισ. δολάρια. Με βάση το συγκεκριμένο συλλογισμό όπως διαφαίνεται στο Σχήμα 16 στο τέλος του εξεταζόμενου χρόνου της επένδυσης, οι κόμβοι S_{15} , S_{16} και S_{17} παρουσιάζουν αποδεκτό αποτέλεσμα ενώ οι κόμβοι S_{18} , S_{19} και S_{20} μη αποδεκτό αποτέλεσμα.

Σε κάθε περίπτωση τα αποτελέσματα όλων των τελικών κόμβων του δημιουργημένου διωνυμικού πλέγματος μας δείχνουν πως ακόμα και μετά την αφαίρεση του κόστους Έρευνας και Ανάπτυξης, τα iPhone 6 και iPhone 6 Plus αποφέρουν κέρδη για την επιχείρηση ανεξαρτήτως αν το ύψος τους είναι αποδεκτό ή όχι. Η αποδεκτότητα των των αποτελεσμάτων βασίζεται σε λόγους που έχουν αν κάνουν με κατά βάση με τη μη μείωση της υπάρχουσας κερδοφορίας, καθώς και με τις επιπτώσεις που αυτό αναμένεται να έχει στην τιμή της μετοχής της εταιρείας Όσο τα έσοδα της επιχείρησης παραμένουν σε χαμηλότερα επίπεδα από εκείνα του προηγούμενου έτους η μετοχή της εταιρείας ενδέχεται να υποστεί ισχυρές πιέσεις, οι οποίες θα έχουν ως αποτέλεσμα την σημαντική μείωση της κεφαλαιοποίησης της και συνεπώς της μείωσης της προσλαμβανόμενης αξίας των μετόχων.



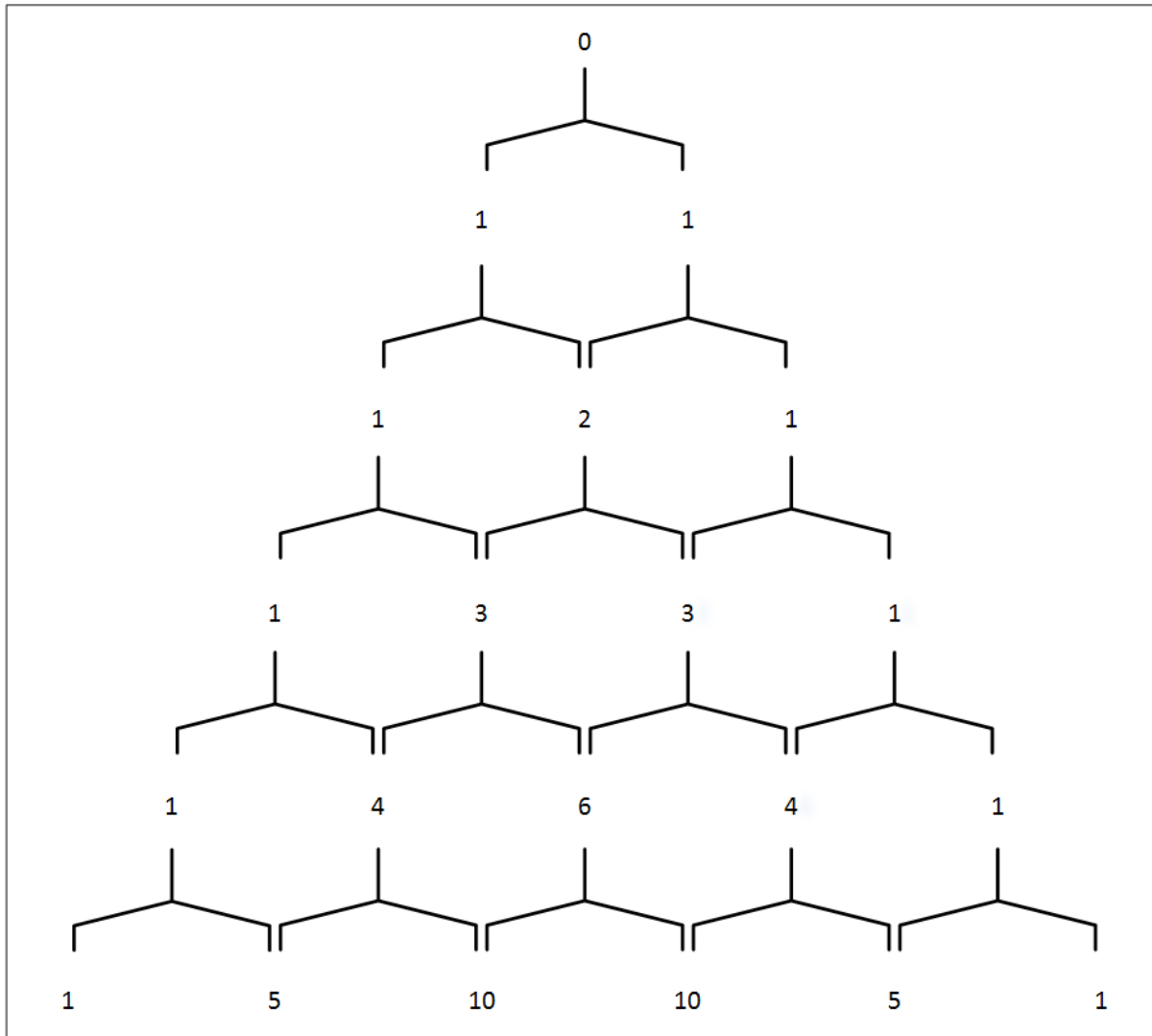
Σχήμα 16: Διωνυμικό πλέγμα για την περίπτωση των iPhone 6 και iPhone 6 Plus

Βήμα 4°

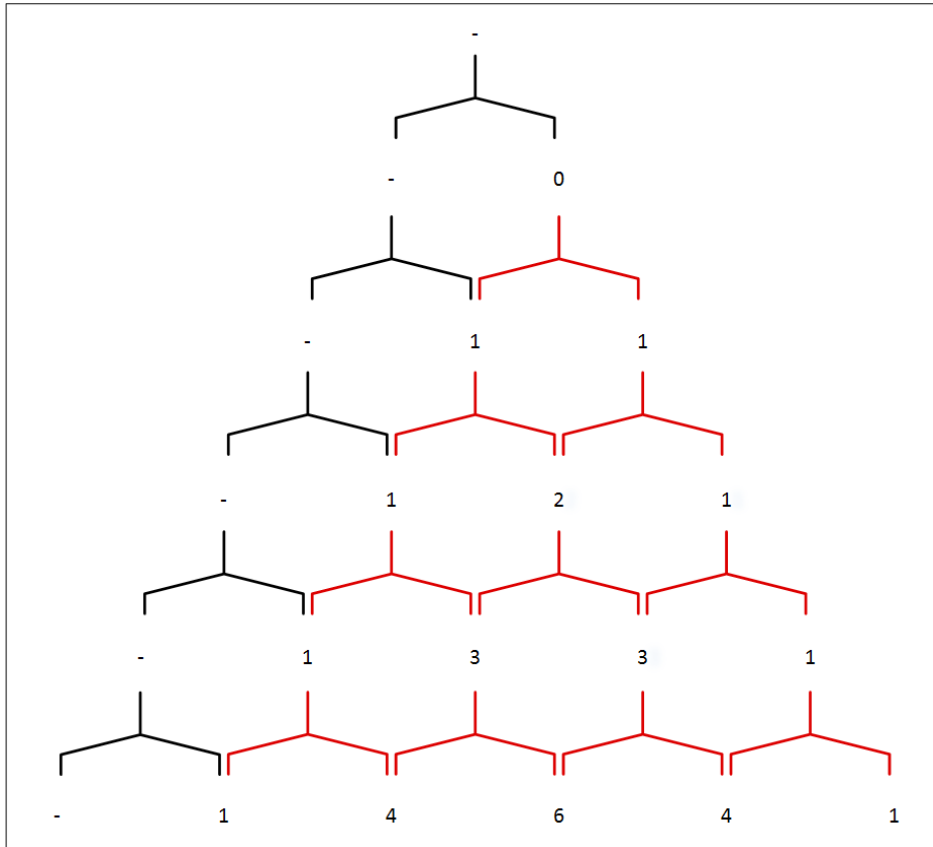
Μετά την κατασκευή του διωνυμικού πλέγματος στο προηγούμενο βήμα ακολουθεί η κατασκευή του τριγώνου του Pascal προκειμένου να υπολογιστούν, μεμονωμένα για κάθε ένα από τους κόμβους του πλέγματος, οι πιθανότητες να παρουσιάσει κερδοφορία ή ζημιές αντίστοιχα. Ο υπολογισμός των πιθανοτήτων βασίζεται αποκλειστικά στον αριθμό των τελικών μονοπατιών που καταλήγουν σε κερδοφόρο ή ζημιογόνο αποτέλεσμα και όχι στις πιθανότητες εμφάνισης κάθε οικονομικού αποτελέσματος. Το τρίγωνο του Pascal θα κατασκευαστεί ξεχωριστά για κάθε κόμβο του διωνυμικού πλέγματος προκειμένου να είναι δυνατός ο υπολογισμός των πιθανοτήτων.

Το τρίγωνο του Pascal για τον κόμβο S₀ διακρίνεται στο Σχήμα 17. Σύμφωνα με αυτό για τα 5 πιθανά αποτελέσματα κατά το τέλος του πέμπτου τριμήνου (Q1 2016) υπάρχουν συνολικά 32 μονοπάτια. Ακολουθώντας την ίδια λογική και για τους κόμβους του πρώτου, δεύτερου, τρίτου και τέταρτου χρονικού βήματος αντιστοιχούν σε 16, 8, 4 και 2 υποθετικά μονοπάτια αντίστοιχα. Τα αντίστοιχα σχήματα για τους κόμβους κάθε χρονικού βήματος αναπαρίστανται σχηματικά παρακάτω στα Σχήματα

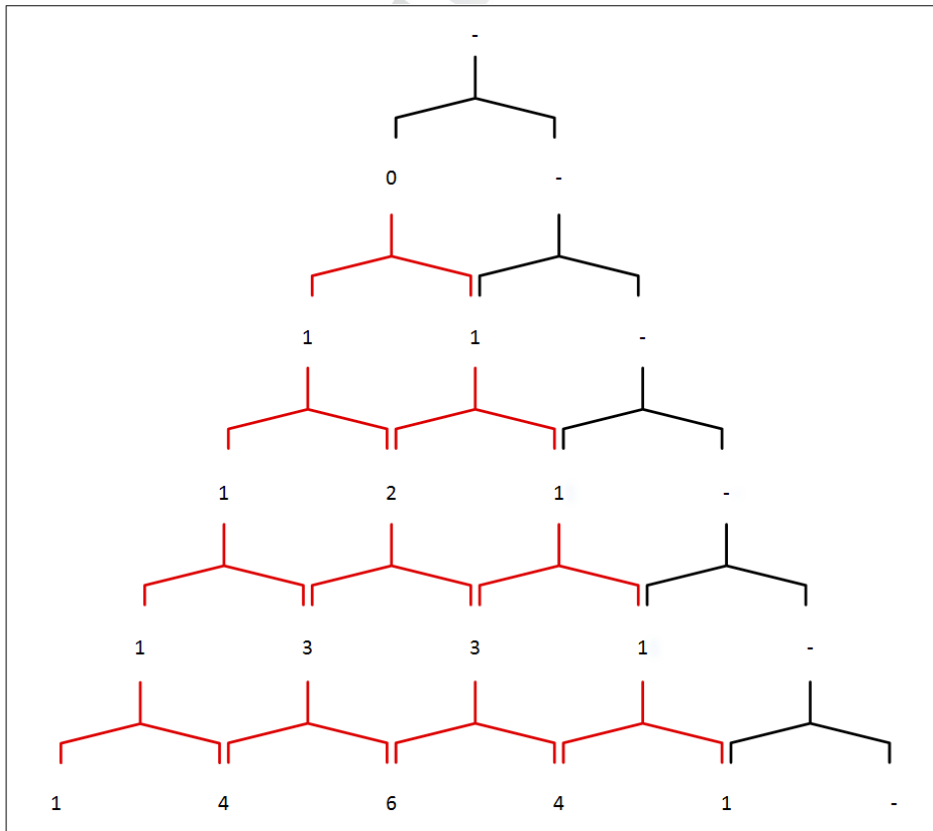
17 έως και 22. Όπως γίνεται φανερό και από τα Σχήματα 18 και 19 τα τρίγωνα Pascal για κόμβους του ίδιου χρονικού βήματος δεν παρουσιάζουν καμία διαφοροποίηση ως προς τον αριθμό των πιθανών μονοπατιών αλλά μονάχα ως προς τους τελικούς κόμβους που μπορεί να περιλαμβάνουν.



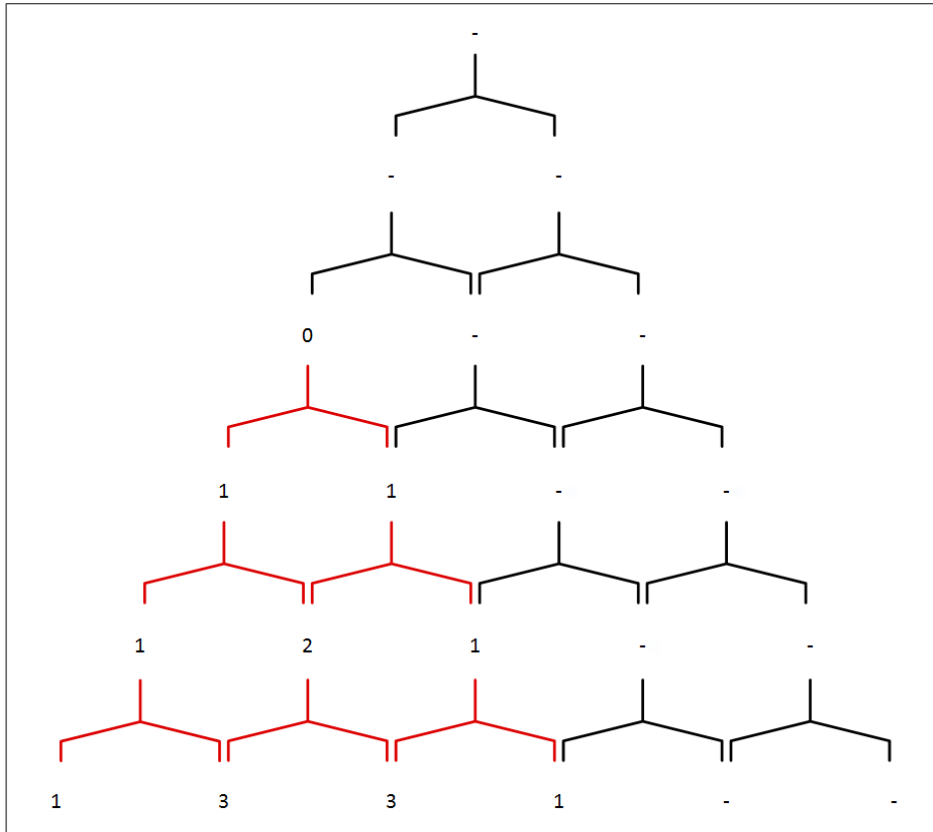
Σχήμα 17: Τρίγωνο Pascal για τον αρχικό κόμβο S_0



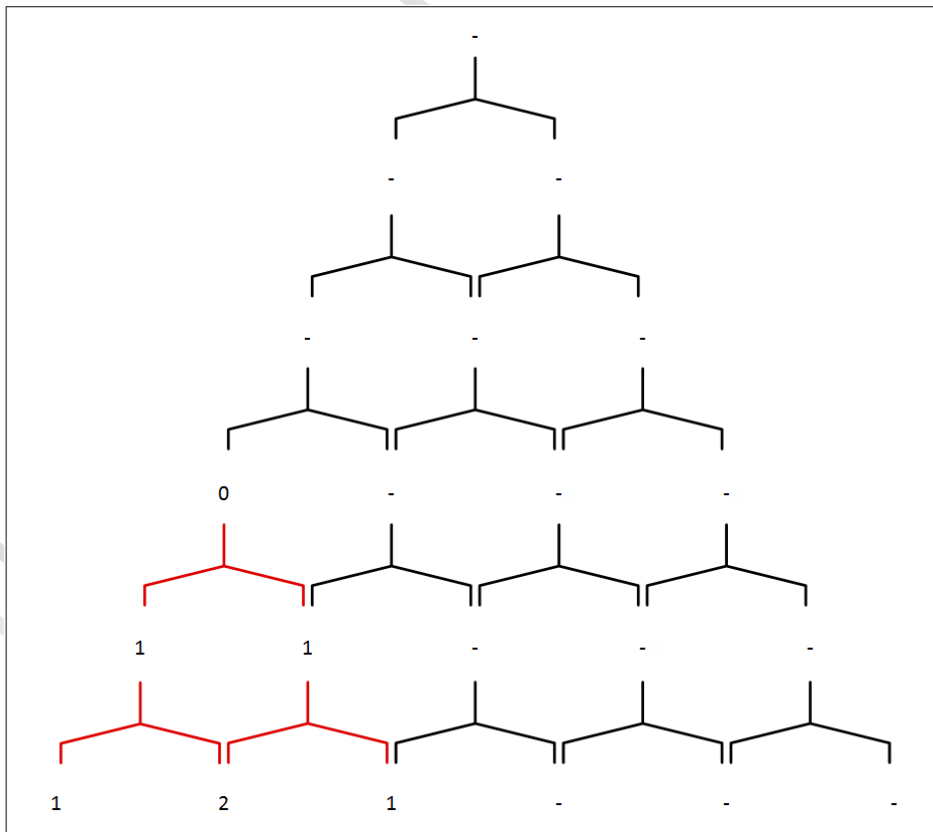
Σχήμα 18: Τρίγωνο Pascal για τον κόμβο S_1 του $1^{ου}$ χρονικού βήματος



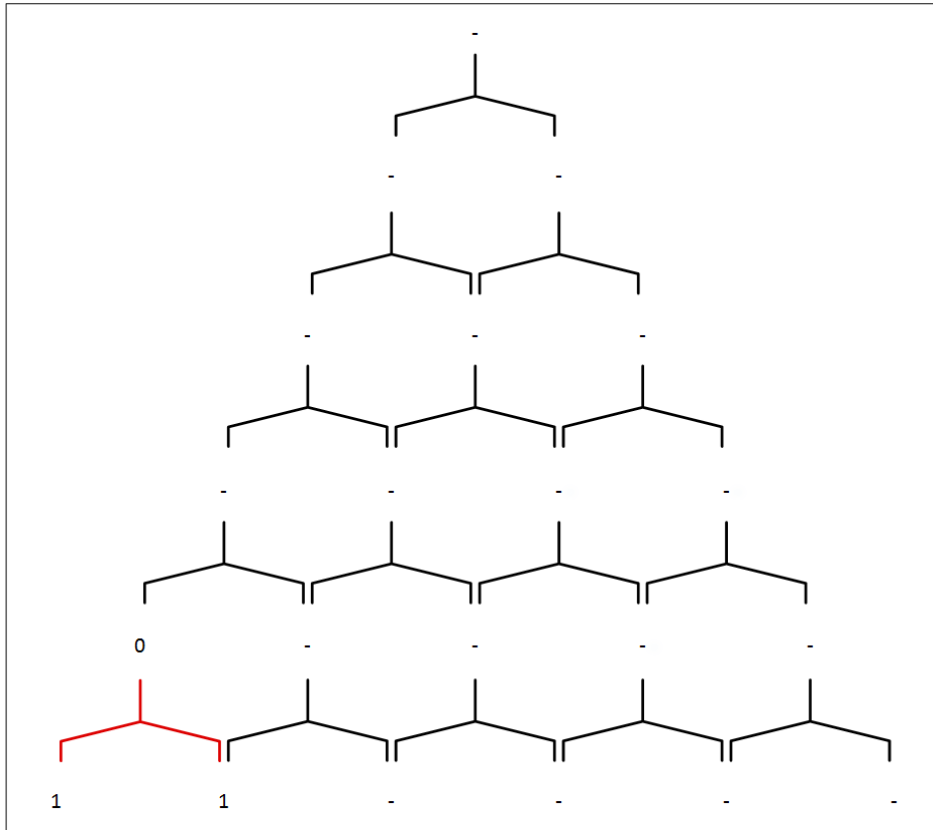
Σχήμα 19: Τρίγωνο Pascal για τον κόμβο S_2 του $1^{ου}$ χρονικού βήματος



Σχήμα 20: Τρίγωνο Pascal για τον κόμβο S_5 του 2^{ου} χρονικού βήματος

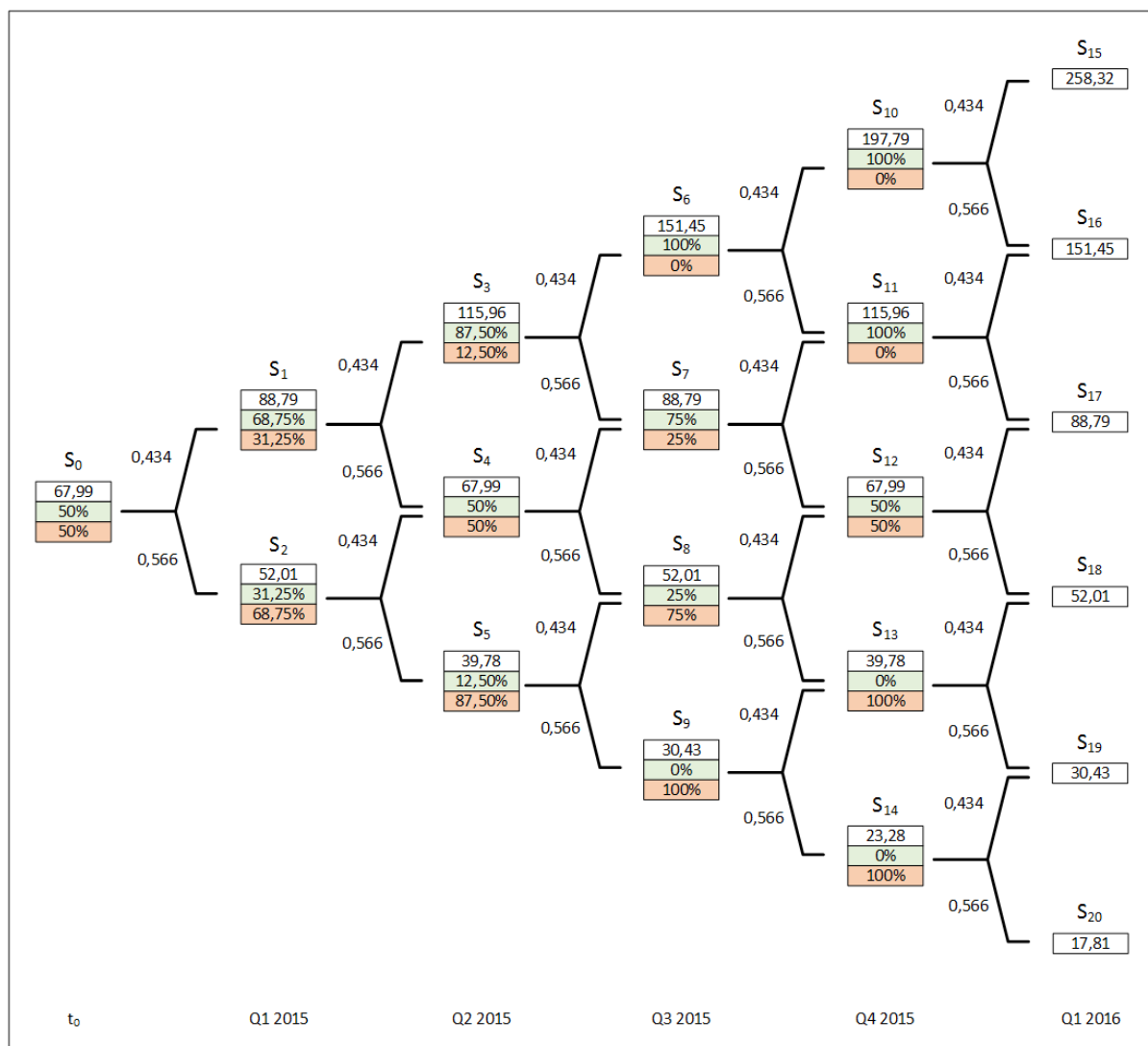


Σχήμα 21: Τρίγωνο Pascal για τον κόμβο S_9 του 3^{ου} χρονικού βήματος



Σχήμα 22: Τρίγωνο Pascal για τον κόμβο S_{14} του 4^{ου} χρονικού βήματος

Εξετάζοντας εν συνεχεία τα παραπάνω κατασκευασμένα τρίγωνα μπορούμε να εξάγουμε συμπεράσματα αναφορικά με τις δυνατότητες κερδοφορίας του επενδυτικού σχεδίου με βάση τον αριθμό των μονοπατιών που καταλήγουν σε αποδεκτό αποτέλεσμα. Πιο συγκεκριμένα στον κόμβο S_0 από το σύνολο των πιθανών μονοπατιών διακρίνουμε, σύμφωνα και με το ήδη κατασκευασμένο διωνυμικό πλέγμα, πως 16 από αυτά οδηγούν σε μη αποδεκτό αποτέλεσμα και 16 σε αποδεκτό. Επομένως το επενδυτικό σχέδιο, σε εκείνο το χρονικό σημείο, έχει πιθανότητες, βάση των μονοπατιών, 50% να γίνει αποδεκτό και 50% να απορριφθεί. Βάσει της ίδιας λογικής υπολογίζονται οι πιθανότητες επίτευξης αποδεκτού ή μη αποδεκτού αποτελέσματος για κάθε έναν από τους κόμβους του διωνυμικού πλέγματος. Οι πιθανότητες αυτές, για κάθε ένα από τους κόμβους, αποτυπώνονται στο Σχήμα 23 παρακάτω. Με βάση το συγκεκριμένο σχήμα θα προσδιοριστούν εν συνεχεία στο πέμπτο βήμα, τα χρονικά σημεία εκείνα στα οποία είναι ιδανική η εφαρμογή πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης.



Σχήμα 23: Διωνυμικό δέντρο με τις πιθανότητες για αποδεκτό ή μη αποτέλεσμα

Βήμα 5°

Αφού έχουν κατασκευαστεί πλέον τα τρίγωνα Pascal για κάθε ένα από τους κόμβους του πλέγματος και έχουν υπολογιστεί οι αντίστοιχες πιθανότητες παρουσίασης αποδεκτών ή μη αποτελεσμάτων είναι εφικτός ο προσδιορισμός των χρονικών σημείων στα οποία είναι επιθυμητή η εύρεση, αποτίμηση και εκτέλεση πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης. Ως ιδανικά σημεία ορίζονται τα σημεία εκείνα στα οποία το επενδυτικό σχέδιο παρουσιάζει τις μικρότερες, βάση μονοπατιών, πιθανότητες να παρουσιάσει αποδεκτά οικονομικά αποτελέσματα. Συνεπώς με βάση τις πιθανότητες κάθε κόμβου όπως αυτές καταγράφονται στο Σχήμα 23, οι κόμβοι του διωνυμικού πλέγματος μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με βάση κατηγορίες πιθανοτήτων όπως αυτές καταγράφονται στον Πίνακα 18.

Πίνακας 18: Κατηγοριοποίηση κόμβων διωνυμικού πλέγματος βάση πιθανοτήτων

Κατηγορία	Πιθανότητες Επίτευξης Αποδεκτού Αποτελέσματος	Κόμβοι
Μηδαμινές πιθανότητες επίτευξης αποδεκτού αποτελέσματος	0%	S ₉ , S ₁₃ , S ₁₄
Ιδιαίτερα χαμηλές πιθανότητες επίτευξης αποδεκτού αποτελέσματος	>0% & <25%	S ₅ , S ₈
Χαμηλές πιθανότητες επίτευξης αποδεκτού αποτελέσματος	>25% & <50%	S ₂
Μοιρασμένες πιθανότητες επίτευξης αποδεκτού αποτελέσματος	50%	S ₀ , S ₄ , S ₁₂
Αυξημένες πιθανότητες επίτευξης αποδεκτού αποτελέσματος	>50% & <75%	S ₁ , S ₇
Πολύ σημαντικές πιθανότητες επίτευξης αποδεκτού αποτελέσματος	>75% & <100%	S ₃
Σίγουρη επίτευξη αποδεκτού αποτελέσματος	100%	S ₆ , S ₁₀ , S ₁₁

Ως ιδανικότερα σημεία εφαρμογής πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης κρίνονται οι κόμβοι S₀, S₂, S₄, S₅, S₈, S₉, S₁₂, S₁₃ και S₁₄ στους οποίους οι πιθανότητες επίτευξης αποδεκτού αποτελέσματος είναι από μηδαμινές έως αυξημένες. Η περίπτωση των κόμβων που παρουσιάζουν αυξημένες πιθανότητες επίτευξης αποδεκτού αποτελέσματος εξετάζεται προκειμένου να διασφαλιστεί η περίπτωση η μεταβλητότητα να μην είναι σταθερή και ίση με την αρχικά εκτιμώμενη αλλά μεταβαλλόμενη και μεγαλύτερη από την αρχικά υπολογισμένη. Στους υπόλοιπους κόμβους όπου οι πιθανότητες επίτευξης αποδεκτού/κερδοφόρου αποτελέσματος κρίνονται από πολύ σημαντικές έως σίγουρες δεν είναι απαραίτητη η εξάσκηση κάποιου δικαιώματος παρά μονάχα για εξασφάλιση των προσδοκώμενα αποδεκτών αποτελεσμάτων.

Σαν γενική διαπίστωση μπορούμε να ειπωθούν οι παρακάτω υποθέσεις:

- Στις περιπτώσεις όπου υπάρχουν μηδαμινές πιθανότητες επίτευξης κερδοφόρου/αποδεκτού αποτελέσματος είναι προτιμότερο να εξετάζονται δικαιώματα αποεπένδυσης ή τα δικαιώματα εγκατάλειψης/παύσης της επένδυσης.
- Στις περιπτώσεις όπου υπάρχουν ιδιαίτερα χαμηλές πιθανότητες επίτευξης κερδοφόρου/αποδεκτού αποτελέσματος είναι προτιμότερο να εξετάζονται τα δικαιώματα εγκατάλειψης/παύσης, επέκτασης/περιορισμού, ανάπτυξης ή επιλογής/αλλαγής χρήσης της επένδυσης.
- Στις περιπτώσεις όπου υπάρχουν χαμηλές πιθανότητες επίτευξης κερδοφόρου/αποδεκτού

αποτελέσματος είναι προτιμότερο να εξετάζονται τα δικαιώματα εγκατάλειψης/παύσης, επιλογής/αλλαγής χρήσης της επένδυσης ή το δικαίωμα επέκτασης/περιορισμού της.

- Στις περιπτώσεις όπου υπάρχουν μοιρασμένες πιθανότητες επίτευξης κερδοφόρου/αποδεκτού αποτελέσματος ενδεχομένως δεν είναι απόλυτα ξεκάθαρο το τοπίο για το πως θα κινηθεί η αγορά και είναι επιθυμητό, ανάλογα και με το χρονικό σημείο, να εξετάζονται τα δικαιώματα επέκτασης/περιορισμού ή επιλογής/αλλαγής χρήσης της επένδυσης,
- Στις περιπτώσεις όπου υπάρχουν αυξημένες πιθανότητες επίτευξης κερδοφόρου/αποδεκτού αποτελέσματος είναι προτιμότερο να εξετάζονται δικαιώματα επιλογής/αλλαγής χρήσης, επέκτασης/περιορισμού ή ανάπτυξης.

Θα πρέπει να σημειωθεί πως στην περίπτωση του αρχικού κόμβου S_0 όπως και στην περίπτωση τμηματικών επενδύσεων μπορεί να εξετάζεται και το δικαίωμα αναβολής για την αναβολή του συνόλου μιας προγραμματιζόμενης επένδυσης ή του επόμενα χρονικά τμήματος έως ότου επιλυθεί η αβεβαιότητα που υπάρχει στην αγορά. Σε κάθε περίπτωση όλες οι παραπάνω υποθέσεις είναι προτάσεις που δρουν συμβουλευτικά και όχι κανόνες που ακολουθούνται πιστά. Κάθε επιχείρηση διατηρεί το δικαίωμα να εξετάσει οποιοδήποτε δικαίωμα κρίνει πως μπορεί να αυξήσει το όφελος της ή οποιοδήποτε δικαίωμα πιστεύει πως μπορεί να την θωρακίσει έναντι μελλοντικών απωλειών.

Εξετάζοντας την συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης μπορούμε να προβούμε στις συγκεκριμένες υποθέσεις όσον αφορά τους κόμβους του δημιουργημένου διωνυμικού πλέγματος:

- **Κόμβοι S_9 , S_{13} και S_{14} :** Στους συγκεκριμένους κόμβους οι πιθανότητες επίτευξης αποδεκτού αποτελέσματος είναι μηδαμινές. Δεδομένου ότι η πώληση των iPhone 6 και iPhone 6 Plus ακόμα και σε αυτή την περίπτωση είναι ιδιαίτερα κερδοφόρα δεν προτείνεται η εξάσκηση του δικαιώματος αποεπένδυσης αλλά η εξάσκηση του δικαιώματος εγκατάλειψης/παύσης της επένδυσης. Η επιχείρηση μπορεί, ιδίως στην περίπτωση των κόμβων S_{13} και S_{14} να προχωρήσει σε παύση παραγωγής του υπάρχοντος μοντέλου και παρουσίαση νωρίτερα ενός νέου έτσι ώστε να τονώσει το ενδιαφέρον της αγοράς. Στην περίπτωση του κόμβου S_9 , δεν προτείνεται η εξάσκηση του δικαιώματος αλλά η αναμονή έως και το επόμενο τρίμηνο και η προετοιμασία για την εξάσκηση του σε εκείνο το χρονικό σημείο.
- **Κόμβοι S_5 , και S_8 :** Στους συγκεκριμένους κόμβους οι πιθανότητες επίτευξης αποδεκτού αποτελέσματος είναι 12,50% και 25% αντίστοιχα. Δεδομένου ότι η πώληση των iPhone 6 και iPhone 6 Plus αποφέρει κέρδη σε κάθε περίπτωση, έστω και αν το τελικό αποτέλεσμα τείνει να μην είναι αποδεκτό, αλλά και με δεδομένο το χρονικό σημείο των συγκεκριμένων κόμβων, δεν προτείνεται η εξάσκηση του δικαιώματος εγκατάλειψης/παύσης της επένδυσης. Το δικαίωμα περιορισμού θα μπορούσε να εξασκηθεί αλλά μόνο στην περίπτωση όπου η υπάρχουσα παραγωγή είναι μεγαλύτερη από την υπάρχουσα ζήτηση. Σε κάθε άλλη περίπτωση η χρήση του δικαιώματος περιορισμού ενδέχεται να οδηγήσει σε τεχνητή έλλειψη η οποία ίσως σχολιαστεί αρνητικά από πολλά μέσα (ιστοσελίδες, blogs, μεμονωμένοι χρήστες) του

τεχνολογικού χώρου αλλά και ενδεχομένως απογοήτευση στους αγοραστές. Το δικαίωμα ανάπτυξης, μέσω της ανάπτυξης εφαρμογών ή εξαγορά ήδη υπαρχόντων και ενσωμάτωση τους στο λειτουργικό της επιχείρησης ενδέχεται να οδηγήσει σε αύξηση της εκλαμβανόμενης αξίας των πελατών και συνεπώς σε αύξηση του αριθμού πωλήσεων. Το δικαίωμα επιλογής/αλλαγής χρήσης μέσω της αλλαγής του μίγματος των προϊόντων και παρουσίαση νέων που θα μπορούσαν να λειτουργήσουν συνεργατικά με τα υπόλοιπα αναμένεται να οδηγήσει και αυτό σε αύξηση της εκλαμβανόμενης αξίας των πελατών και συνεπώς σε περισσότερες πωλήσεις.

- **Κόμβος S_2 :** Στον κόμβο S_2 οι πιθανότητες επίτευξης αποδεκτού αποτελέσματος είναι 31,50%. Δεδομένου ότι η πώληση των iPhone 6 και iPhone 6 Plus αποφέρει κέρδη σε κάθε περίπτωση, έστω και αν το τελικό αποτέλεσμα τείνει να μην είναι αποδεκτό, αλλά και με δεδομένο το πολύ πρώιμο χρονικό σημείο του συγκεκριμένου κόμβου, δεν προτείνεται η εξάσκηση του δικαιώματος εγκατάλειψης/παύσης της επένδυσης. Το δικαίωμα περιορισμού θα μπορούσε να εξασκηθεί αλλά μόνο στην περίπτωση όπου η υπάρχουσα παραγωγή είναι μεγαλύτερη από την υπάρχουσα ζήτηση. Σε κάθε άλλη περίπτωση η χρήση του δικαιώματος περιορισμού ενδέχεται να οδηγήσει σε τεχνητή έλλειψη η οποία ίσως σχολιαστεί αρνητικά από πολλά μέσα (ιστοσελίδες, blogs, μεμονωμένοι χρήστες) του τεχνολογικού χώρου αλλά και ενδεχομένως απογοήτευση στους αγοραστές. Το δικαίωμα επιλογής/αλλαγής χρήσης μέσω της αλλαγής του μίγματος των προϊόντων και παρουσίαση νέων που θα μπορούσαν να λειτουργήσουν συνεργατικά με τα υπόλοιπα, αναμένεται να οδηγήσει σε αύξηση της εκλαμβανόμενης αξίας των πελατών και συνεπώς σε περισσότερες πωλήσεις.
- **Κόμβοι S_0 , S_4 και S_{12} :** Στους κόμβους S_0 , S_4 και S_{12} συγκεκριμένους κόμβους οι πιθανότητες επίτευξης αποδεκτού αποτελέσματος είναι μοιρασμένες δηλαδή 50%. Σε αυτές τις περιπτώσεις το επενδυτικό σχέδιο, βάση μονοπατιών, έχει τις ίδιες πιθανότητες να καταλήξει σε αποδεκτό ή μη αποδεκτό αποτέλεσμα και συνεπώς δεν είναι απόλυτα ξεκάθαρο πως θα κινηθεί. Στον κόμβο S_0 είναι δυνατό να εξασκηθεί το δικαίωμα αναβολής προκειμένου να αναβληθεί η παρουσίαση του iPhone 6 και iPhone 6 Plus, να ενσωματωθούν σε αυτό περισσότερα χαρακτηριστικά κάτι το οποίο σε συνδυασμό με την αύξηση των προσδοκιών για το νέο μοντέλο αναμένεται να οδηγήσει στην επίτευξη μεγαλύτερων πωλήσεων. Σε όλους τους κόμβους προτείνεται η εξάσκηση του δικαιώματος περιορισμού της επένδυσης μονάχα στην περίπτωση όπου η υπάρχουσα παραγωγή είναι μεγαλύτερη από την υπάρχουσα ζήτηση. Σε κάθε άλλη περίπτωση η χρήση του δικαιώματος περιορισμού ενδέχεται να οδηγήσει σε τεχνητή έλλειψη η οποία ίσως σχολιαστεί αρνητικά από πολλά μέσα (ιστοσελίδες, blogs, μεμονωμένοι χρήστες) του τεχνολογικού χώρου αλλά και ενδεχομένως απογοήτευση στους αγοραστές. Το δικαίωμα επιλογής/αλλαγής χρήσης μέσω της αλλαγής του μίγματος των προϊόντων και παρουσίαση νέων που θα μπορούσαν να λειτουργήσουν συνεργατικά με τα υπόλοιπα αναμένεται να οδηγήσει και αυτό σε αύξηση της εκλαμβανόμενης αξίας των πελατών και συνεπώς σε περισσότερες πωλήσεις.

- **Κόμβοι S_1 , και S_7 :** Στους κόμβους S_1 , και S_7 οι πιθανότητες επίτευξης αποδεκτού αποτελέσματος είναι 68,25% και 75% αντίστοιχα. Το δικαίωμα επέκτασης/περιορισμού προτείνεται να εξασκείτε ανάλογα με την υπάρχουσα ζήτηση έτσι να τηρηθεί ισορροπία στην αγορά. Να μην δημιουργούνται δηλαδή μεγάλα stock από προϊόντα αλλά να μην υπάρχει έλλειψη συσκευών επίσης. Το δικαίωμα επιλογής/αλλαγής χρήσης μέσω της αλλαγής του μίγματος των προϊόντων και παρουσίαση νέων που θα μπορούσαν να λειτουργήσουν συνεργατικά με τα υπόλοιπα αναμένεται να οδηγήσει και αυτό σε αύξηση της εκλαμβανόμενης αξίας των πελατών και συνεπώς σε περισσότερες πωλήσεις. Στον κόμβο S_7 το δικαίωμα επιλογής/αλλαγής χρήσης θα μπορούσε επίσης να σημαίνει και εσωτερική αναδιοργάνωση στον τρόπο παραγωγής έτσι ώστε να μειωθούν, όσο το δυνατό, τα γενικότερα κόστη.

Με βάση το παραπάνω σκεπτικό και τις παραπάνω κατηγορίες κατασκευάζεται ένας πίνακας ο οποίος περιλαμβάνει τα πιθανά προς εκτέλεση δικαιώματα και τις κύριες μεταβλητές για κάθε ένα από τους κόμβους του πλέγματος. Ο πίνακας αυτός αποτυπώνεται παρακάτω στον Πίνακα 19.

Πίνακας 19: Κατηγοριοποίηση κόμβων διωνυμικού πλέγματος βάση πιθανοτήτων

Κόμβος	Πιθανά προς Εκτέλεση Διακαιώματα	Κύριες Μεταβλητές
S_0	Δικαίωμα επέκτασης/περιορισμού, Δικαίωμα επιλογής/αλλαγής χρήσης	$T=5, dt=1$
S_1	Δικαίωμα επέκτασης/περιορισμού, Δικαίωμα επιλογής/αλλαγής χρήσης	$T=4, dt=1, S_0=S_1$
S_2	Δικαίωμα επέκτασης/περιορισμού, Δικαίωμα επιλογής/αλλαγής χρήσης	$T=4, dt=1, S_0=S_2$
S_3	Δεν είναι απαραίτητη η εξάσκηση κάποιου δικαιώματος	$T=3, dt=1, S_0=S_3$
S_4	Δικαίωμα επέκτασης/περιορισμού, Δικαίωμα επιλογής/αλλαγής χρήσης	$T=3, dt=1, S_0=S_4$
S_5	Δικαίωμα επέκτασης/περιορισμού, Δικαίωμα επιλογής/αλλαγής χρήσης, Δικαίωμα ανάπτυξης	$T=3, dt=1, S_0=S_5$
S_6	Δεν είναι απαραίτητη η εξάσκηση κάποιου δικαιώματος	$T=2, dt=1, S_0=S_6$
S_7	Δικαίωμα επέκτασης/περιορισμού, Δικαίωμα επιλογής/αλλαγής χρήσης	$T=2, dt=1, S_0=S_7$
S_8	Δικαίωμα επέκτασης/περιορισμού, Δικαίωμα επιλογής/αλλαγής χρήσης, Δικαίωμα ανάπτυξης	$T=2, dt=1, S_0=S_8$
S_9	Αναμονή έως το επόμενο τρίμηνο	$T=2, dt=1, S_0=S_9$
S_{10}	Δεν είναι απαραίτητη η εξάσκηση κάποιου δικαιώματος	$T=1, dt=1, S_0=S_{10}$
S_{11}	Δεν είναι απαραίτητη η εξάσκηση κάποιου δικαιώματος	$T=1, dt=1, S_0=S_{11}$
S_{12}	Δικαίωμα επέκτασης/περιορισμού, Δικαίωμα	$T=1, dt=1, S_0=S_{12}$

	επιλογής/αλλαγής χρήσης	
S_{13}	Δικαίωμα εγκατάλειψης/παύσης	$T=1, dt =1, S_0=S_{13}$
S_{14}	Δικαίωμα εγκατάλειψης/παύσης	$T=1, dt =1, S_0=S_{14}$

Στον παραπάνω πίνακα προστίθενται πέρα από τα παραπάνω δικαιώματα και τυχόν σύνθετα δικαιώματα τα οποία θεωρεί η επιχείρηση πως μπορούν αν εκτελεστούν στα συγκεκριμένα χρονικά σημεία, δηλαδή σε κάθε ένα από τους παραπάνω κόμβους.

Αφού προσδιορισθούν, τα πραγματικά δικαιώματα προαίρεσης, εν συνεχεία αποτιμώνται σύμφωνα με τα παραδείγματα που παρουσιάστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο. Ολοκληρώνοντας και την αποτίμηση των προσδιορισμένων δικαιωμάτων η επιχείρηση όχι μόνο έχει καταρτίσει εναλλακτικά πλάνα δράσης για ένα μεγάλο σύνολο πιθανών περιπτώσεων αλλά έχει αποτιμήσει και την αξία τους προσδιορίζοντας με αυτό τον τρόπο εκείνα τα οποία ενδέχεται να αποφέρουν το μεγαλύτερο όφελος για την επιχείρηση.

Με βάση συνεπώς την προτεινόμενη μεθοδολογία η επιχείρηση είναι σε θέση να κατασκευάσει ένα πλάνο δράσης ανάλογα με την πιθανή έκβαση των αποτελεσμάτων. Στην περίπτωση που εξεταστούν διεξοδικά και αποτιμηθούν όλα τα δικαιώματα ανά κόμβο η προτεινόμενη μεθοδολογία καταλήγει να είναι πολυσύνθετη και υπολογιστικά δύσκολη στη χρήση λόγω του πολύ μεγάλου αριθμού υπολογισμών που απαιτεί. Προκειμένου να είναι εφικτή η χρήση της η επιχείρηση μπορεί να προχωρήσει σε αποτίμηση των δικαιωμάτων των επόμενων δύο χρονικά κόμβων ή σε επιλεκτική αποτίμηση συγκεκριμένων δικαιωμάτων τα οποία βρίσκονται πάνω σε κρίσιμα μονοπάτια.

Κεφάλαιο 6

6 Συμπεράσματα και Κατευθύνσεις

6.1 Συμπεράσματα

Με βάση τα όσα εξετάστηκαν στην παρούσα μελέτη μπορούμε να εξάγουμε κάποια συμπεράσματα γενικά όσον αφορά την αξιολόγηση των επενδυτικών σχεδίων αλλά και . Τα συγκεκριμένα συμπεράσματα περιγράφονται παρακάτω:

1. Η αγνόησή των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης που μπορεί ένα επενδυτικό σχέδιο να κρύβει ενδέχεται να οδηγήσει σε εσφαλμένη κρίση επί του συγκεκριμένου σχεδίου, ακόμη και σε εσφαλμένη απόρριψη.
2. Ακόμα και τα επενδυτικά σχέδια τα οποία παρουσιάζουν θετική NPV διακατέχονται από τον κίνδυνο η εξέλιξη των αποτελεσμάτων να είναι δυσμενέστερη από την αρχικά εκτιμώμενη. Η τυφλή αποδοχή των αποτελεσμάτων των παραδοσιακών μεθόδων αποτίμησης ελοχεύει κίνδυνο για τον επενδυτικό σχέδιο που ενδεχομένως δεν έχει υπολογιστεί ή δεν έχει ληφθεί σοβαρά υπόψη.
3. Η αξιολόγηση με τη μέθοδο του διωνυμικού πλέγματος επενδυτικών σχεδίων των οποίων το υποκείμενο αγαθό είναι μη διαπραγματεύσιμο, παρά τα όσα έχουν αναφερθεί στην βιβλιογραφία, δεν μπορεί να βασιστεί στην NPV του επενδυτικού σχεδίου καθώς αυτή μπορεί να λάβει και αρνητικές τιμές. Η αξιολόγηση με βάση τη μέθοδο του διωνυμικού πλέγματος πρέπει να βασιστεί στην παρούσα αξία των εσόδων κάθε ορισμένης χρονικής περιόδου, καθώς αυτά μόνο είναι δυνατό να λάβουν από θετικές έως μηδενικές τιμές.
4. Το προτεινόμενο μοντέλο εύρεσης των ιδανικών σημείων εφαρμογής των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για την εμπάθυνση της διαδικασίας αποτίμησης βραχυπρόθεσμων επενδυτικών σχεδίων. Το μοντέλο ενδέχεται να παρουσιάσει προβλήματα και εσφαλμένα αποτελέσματα κατά την εφαρμογή του μοντέλου σε μακροπρόθεσμες επενδύσεις με διαρκώς μεταβαλλόμενη μεταβλητότητα.

6.2 Κατευθύνσεις για Περαιτέρω Μελέτη

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε και αναλύθηκε το ζήτημα της αξιολόγησης μιας επένδυσης μέσω της μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης. Η συγκεκριμένη μέθοδος, η οποία αποτελεί στην ουσία επέκταση της DCF, αποτιμά τα πραγματικά δικαιώματα τα οποία βρίσκονται ενσωματωμένα σε μια επένδυση και προσθέτει την αξία τους στην υπάρχουσα NPV. Στην συγκεκριμένη μέθοδο και στα βασικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση της

βασίστηκε και μια νέα προτεινόμενη μεθοδολογία για την ανακάλυψη των ιδανικών σημείων εφαρμογής πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης. Σύμφωνα με τα όσα μελετήθηκαν και παρουσιάστηκαν στην παρούσα μελέτη προτείνονται τα παρακάτω ζητήματα για περαιτέρω μελέτη και διερεύνηση:

1. Διερεύνηση του κατά πόσο το προτεινόμενο μοντέλο είναι εφικτό να εφαρμοστεί σε επενδυτικά σχέδια τα οποία παρουσιάζουν μεταβαλλόμενη και όχι σταθερή μεταβλητότητα κατά το προσδόκιμο ζωής του σχεδίου.
2. Διερεύνηση, αν είναι δυνατό, του κατά πόσο το προτεινόμενο μοντέλο είναι σε θέση να παράγει ποιο ακριβή αποτελέσματα σε συνδυασμό με τις πιθανότητες που παρουσιάζει ένα διωνυμικό πλέγμα για άνω και κάτω διακύμανση.
3. Διερεύνηση του κατά πόσο το προτεινόμενο μοντέλο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ή να ενσωματωθεί σε άλλα μοντέλα όπως δέντρα αποφάσεων.
4. Η παρούσα εργασία χρησιμοποίησε για την εκτέλεση του παραδείγματος μονάχα ιστορικά στοιχεία για τον υπολογισμό της ιστορικής μεταβλητότητας. Θα είχε ιδιαίτερο ενδιαφέρον να υπολογιστούν και να συγκριθούν παράλληλα αποτελέσματα που θα προκύψουν από την χρήση άλλων μοντέλων για τον υπολογισμό του ύψους της μεταβλητότητας όπως των προσομοιώσεων Monte Carlo.

Βιβλιογραφία

- [1] John Burr Williams. *The Theory of Investment Value*. Fraser Publishing Co., June 1, 1997
- [2] Weighted Average Cost Of Capital - WACC, [Online]. Available: <http://www.investopedia.com/terms/w/wacc.asp>
- [3] Γεώργιος Αρτίκης. *Χρηματοοικονομική Διοίκηση: Αποφάσεις Επενδύσεων*. Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, 1999
- [4] Johnathan Mun. *Real Option Analysis Course: Bussiness Cases and Software Applications*. John Wiley & Sons, 2003
- [5] Dimitris Karamitsos, "Real Options in Strategy of R&D Portfolio," M.S. Thesis, Swiss Federal Institute of Technology Zurich , 2009
- [6] Γιώργος Δούνιας & Βασίλης Μουστάκης.. *Μεθοδολογίες Λήψης Οικονομοτεχνικών Αποφάσεων*. Εκδόσεις Πυξίδα, 2008
- [7] Internal Rate Of Return: An Inside Look , 2010 [Online]. Available: http://www.investopedia.com/articles/07/internal_rate_return.asp
- [8] Γ. Τσώλας. *Εκπόνηση οικονομοτεχνικών μελετών*. Εκδόσεις Πατάκη, 2002
- [9] Thomas F. Torries. *Evaluating Mineral Projects: Applications and Misconceptions*. Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, 1998
- [10] Ian C. Runge. *Mining Economics and Strategy*. Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, 1998
- [11] Sanjai Bhagat. "Real Options Applications in the Telecommunications Industry" in *The New Investment Theory of Real Options and its Implication for Telecommunications Economics*. James Alleman & Eli Noam, Kluwe Academic Publishers, 2002
- [12] Caroline M. Sipp & Elias G. Carayiannis. *Real Options and Strategic Technology Venturing*. Springer, 2013
- [13] John C. Hull. *Options, Futures, and Other Derivatives*. Prentice Hall, 2003
- [14] F. Black & M. Scholes. "The Pricing of Options and Corporate Liabilities". *Journal of Political Economy*, 637-654, 1973
- [15] R. C. Merton. "Theory of Rational Option Pricing". *Bell Journal of Economics and Management Science*, 637-654, 1973
- [16] S. C. Myers, "Determinants of corporate borrowing", 1977
- [17] Marcus Schulmerich. *Real Options Valuation*. Springer, 2010

- [18] E. H. Bowman & D. Hurry. "Strategy through the options lens: An integrated view of resource investments and the incremental choice process". *Academy of Management Review*, 760–782, 1993
- [19] Jing Li. "Real Options Theory and International Strategy: A Critical Review" in *Real Option Theory*. Jeffrey J. Reuer & Tony W. Tong, Elsevier, 2007, 67 - 101
- [20] Johnathan Mun. "Real Options in Practice" in *Real Options in Engineering Design, Operations, and Management*. Harriet Black Nembhard & Mehmet Aktan, CRC Press, 2010, 7-13
- [21] H.T.J. Smith & L. Trigeorgis, *R&D Option Strategies*, 2001
- [22] A. Huchzermeier και C.H. Loch, "Evaluating R&D Projects as Learning Options: Why More Variability Is Not Always Better", 2000
- [23] M. Amram & N. Kulatilaka. *Real Options - Managing Strategic Investment in an Uncertain World*. Harvard Business School Press, 1998
- [24] L. Trigeorgis. *Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation*. MIT Press, 1996
- [25] A. K. Dixit. "Entry and exit decisions under uncertainty". *Journal of Political Economy*, 620–638, 1989
- [26] R. L. McDonald & D. Siegel. "The value of waiting to invest". *Quarterly Journal of Economics*, 707–727, 1986
- [27] A. K. Dixit & R. S. Pindyck. "Expandability, reversibility, and optimal capacity choice" in *In: M. J. Brennan & L. G. Trigeorgis (Eds), Project flexibility, agency, and competition: New developments in the theory and application of real options.* , Oxford University Press, 1999, 50 – 71
- [28] Marco A.C. Pacheco & Marley M.B.R. Vellasco. *Studies in Computational Intelligence, Volume 183: Intelligent Systems in Oil Field Development under Uncertainty*. Springer, 2009
- [29] Yong Li, Barclay E. James, Ravi Madhavan & Joseph T. Mahoney. "Real Options: Taking Stock and Looking Ahead" in *Real Options Theory*. Jeffrey J. Reuer & Tony W. Tong, Elsevier Jai, 2007, 31 - 67
- [30] T. Chi & P. C. Nystrom. "Decision dilemmas facing managers – recognizing the value of learning while making sequential decisions". *Omega-International Journal of Management Science*, 303–312, 1995
- [31] A. K. Dixit & R. S. Pindyck, "The options approach to capital investment", 1995

- [32] A. K. Dixit & R. S. Pindyck. *Investment under uncertainty*. Princeton University Press, 1994
- [33] P. Rivoli & E. Salorio. "Foreign direct investment and investment under uncertainty". *Journal of International Business Studies*, 335–357, 1996
- [34] P. G. Berger, E. Ofek & I. Swary. "Investor valuation of the abandonment option". *Journal of Financial Economics*, 257–287, 1996
- [35] W. C. Kester, "Today's options for tomorrow's growth", 1984
- [36] R. S. Pindyck. "Irreversible investment, capacity choice, and the value of the firm". *American Economic Review*, 969 – 985, 1988
- [37] L. Trigeorgis. "A conceptual options framework for capital budgeting". *Advances in Futures and Options Research*, 145 – 167, 1988
- [38] R. G. McGrath. "A real options logic for initiating technology positioning investments". , 974 – 996, 1997
- [39] S. J. Chang. "International expansion strategy of Japanese firms: Capability building through sequential entry". *Academy of Management Journal*, 383–407, 1995
- [40] L. Trigeorgis. "Real Options and Interactions With Financial Flexibility". *Financial Management*, 202-224, 1993
- [41] N. Kulatilaka. "Operating flexibilities in capital budgeting: Substitutability and complementarity in real options" in *Real options in capital investment: Models, strategies, and applications*. L. Trigeorgis, Praeger: Westport, CT, 1995, 121-132
- [42] T. E. Copeland & V. Antikarov. *Real options: A practitioner's guide*. Texere, 2001
- [43] G. S. Day & P. J. H. Schoemaker. "Avoiding the pitfalls of emerging technologies". *California Management Review*, 8–33, 2000
- [44] Hakan Erdogmus, "Management of license cost uncertainty in software development: a real option approach", 2001
- [45] Tao Wang, "Real Options "in" Projects and Systems Design- Identification of Options and Solution for Path Dependency ," Ph.D. dissertation Engineering Systems Division, 2005
- [46] Prasad Kodukula & Chandra Papudesu. *Project Valuation Using Real Options, A Practitioner's Guide*. J. Ross Publishing, 2006
- [47] Marion A. Brach. *Real Options in Practice*. John Wiley and Sons, 2003
- [48] Binomial options pricing model, [Online]. Available:
http://en.wikipedia.org/wiki/Binomial_options_pricing_model

- [49] Binomial options pricing model, 2014 [Online]. Available:
http://en.wikipedia.org/wiki/Binomial_options_pricing_model
- [50] Johnathan Mun. *Real Options Analysis: Tools and Techniques for Valuing Strategic Investments and Decisions*. John Wiley & Sons Inc., 2002
- [51] P. Boyle. "Option valuation using a three-jump process". *International Options Journal*, 7– 12, 1986
- [52] N. Metropolis & S. Ulam. "The Monte Carlo Method". *Journal of the American Statistical Association*, 335 - 341, 1949
- [53] Shlomo Sawilowsky & Gail Fahoome . *Statistics through Monte Carlo Simulation with FORTRAN* . JMASM, 2002
- [54] E.A. Martínez Ceseña, J. Mutale & F. Rivas-Da'valos. "Real options theory applied to electricity generation projects: A review". *Renewable and Sustainable Energy Reviews* , 573–581, 2013
- [55] SM Ross. *An Introduction to mathematical finance: options and other topics*. Cambridge University Press, 1999
- [56] GM Constantinides. "Market risk adjustment in project valuation". *Journal of Finance*, 603-616, 1978
- [57] E. Kasanen & L. Trigeorgis. "A market utility approach to investment valuation". *European Journal of Operational Research*, 294-309, 1994
- [58] K. Zhu, "Evaluating Information Technology Investment: Cash Flows or Growth Options", 1999
- [59] M. Benaroch & R. Kauffman. "A Case for Using Real Options Pricing Analysis to Evaluate Information Technology Project Investment". *Information Systems Research*, 70-86, 1999
- [60] P. Tallon, R. Kauffman, H. C. Lucas Jr , A. Whinston & K. Zhu. "Using Real Options Analysis for Evaluating Uncertain Investments in IT: Insights from the ICIS 2001 Debate". *CAIS*, 136-167, 2002