

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

# Η εφαρμογή των μεθόδων Monte Carlo για την εύρεση προσεγγιστικής λύσης σε χρηματοοικονομικά προβλήματα.



**ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΩΝ:**

**Μήτρου Μιχαήλ**

**Βουλγαράκης Γιώργος**

**Βασιλειάδη Μαρία**

**ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : Παπαδόπουλος Δημήτρης**

**ΠΑΤΡΑ, 2015**

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΗΡΙΑ ΑΝΑΦΟΡΑ**

Στο σημείο αυτό θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον επιβλέποντα καθηγητή της παρούσας πτυχιακής εργασίας, κύριο Δημήτρη Παπαδόπουλο, για την αμέριστη συμπαράστασή του κατά την διάρκεια εκπόνησης της εργασίας αυτής, για τις συμβουλές του αλλά και για την ανάθεση του συγκεκριμένου θέματος που θεωρούμε ότι θα μας βοηθήσει ιδιαίτερα στην μετέπειτα πορεία μας στον κλάδο.

Θα θέλαμε επίσης να ευχαριστήσουμε την οικογένεια μας που ήταν πάντα δίπλα μας σε όλη την διάρκεια των σπουδών μας αλλά και στην διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής μας εργασίας και βοήθησαν στην ολοκλήρωσή της με την συμπαράστασή τους.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία, αποτέλεσε το αντικείμενο μελέτης μας εδώ και ένα αρκετά μεγάλο διάστημα. Θεωρούμε δε, ότι λόγω της σπουδαιότητας του θέματος θα αποτελέσει ένα σπουδαιότατο εφελτήριο για την μετέπειτα εξέλιξη μας στον κλάδο.

Οι μέθοδοι Monte Carlo στα χρηματοοικονομικά χρησιμοποιούνται συχνά για την αξιολόγηση των επενδύσεων σε έργα σε μια επιχειρηματική μονάδα ή σε εταιρικό επίπεδο, ή για να αξιολογήσουν τα χρηματοοικονομικά παράγωγα. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μοντελοποίηση των χρονοδιαγραμμάτων του έργου, όπου προσομοιώσεις συγκεντρώνουν τις εκτιμήσεις για την χειρότερη περίπτωση, την καλύτερη περίπτωση, και πιθανότατα την διάρκεια για κάθε εργασία για τον προσδιορισμό των αποτελεσμάτων για το σύνολο του έργου.

Μια προσομοίωση υπολογίζει πολυάριθμα σενάρια ενός μοντέλου με το να επιλέγει επανειλημμένα τιμές από την κατανομή πιθανότητας για τις αβέβαιες μεταβλητές. Καθώς όλα αυτά τα σενάρια παράγουν συσχετισμένα αποτελέσματα, κάθε σενάριο μπορεί να έχει μια πρόβλεψη. Οι προβλέψεις είναι γεγονότα (συνήθως με τύπους ή συναρτήσεις) που ορίζουμε ως σημαντικά αποτελέσματα του μοντέλου. Αυτά είναι συνήθως γεγονότα όπως τα έσοδα, το καθαρό κέρδος, ή οι ακαθάριστες δαπάνες.

Ευελπιστούμε η εργασία μας, να αποτελέσει ένα χρήσιμο εγχειρίδιο στα χέρια του κάθε μελετητή των χρηματοοικονομικών προβλημάτων, με την μέθοδο MonteCarlo, ώστε να συντελέσουμε μέσα από αυτό στην περεταίρω εξέλιξη της έρευνας.

## **ABSTRACT**

This project was the subject of our study for quite a long time. We therefore think, that due to the importance of the subject it will be a very important starting point for the development of our professional course.

Monte Carlo methods in finance are often used for the evaluation of investment projects in a business unit or corporate level, or to evaluate financial derivatives. They can be used for modeling of project schedules, where simulations obtain the estimates for the worst, the best, and most likely duration for each task to determine the results for the entire project.

A simulation calculates numerous scenarios of a model by repeatedly selecting values from the probability distribution for the uncertain variables. As all these scenarios produce associated results, each scenario may be a prediction. Forecasts are events (usually with formulas or functions) that we define as important results of the model. These are usually events such as revenue, net profit, or gross expenses.

We hope that our thesis can serve as a useful guide in the hands of every scholar of financial problems, using the method of Monte Carlo, in order to contribute through this to further investigation.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΞΩΦΥΛΛΟ	1
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ABSTRACT	4
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	5
ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	7
ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ	7
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	8
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	15
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΧΡΗΜΑΤΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ	15
1.1. Εισαγωγή στα χρηματοοικονομικά προβλήματα	15
1.2. Οι χρηματοπιστωτικές φούσκες	16
1.3. Ορθόδοξη προσέγγιση χρηματοοικονομικών προβλημάτων	17
1.4. Νεοφιλελεύθερες απόψεις	18
1.5. Τι πιστεύουν οι κεϋνσιανοί για τα χρηματοοικονομικά προβλήματα	19
1.6. Λοιπές ετερόδοξες ερμηνείες	22
1.7. Η έννοια και τα περιεχόμενα της αβεβαιότητας	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	32
ΧΡΗΣΗ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΡΙΘΜΟΔΕΙΚΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ	32
2.1. Στόχος της ανάλυσης των οικονομικών καταστάσεων	32
2.2. Τα είδη της ανάλυσης των οικονομικών καταστάσεων	34
2.3. Διάκριση ανάλυσης λογιστικών καταστάσεων ως προς τους τύπους τους	34
2.4. Σύντομη παρουσίαση αριθμοδεικτών	35
2.4.1. Αριθμοδείκτες Δομής Ενεργητικού	38
2.4.2. Αριθμοδείκτες Κάλυψης Παγίων	38
2.4.3. Αριθμοδείκτες Αυτοχρηματοδότησης	39
2.4.4. Αριθμοδείκτες Δομής Κεφαλαίου	39
2.4.5. Αριθμοδείκτες Ρευστότητας	42
2.4.6. Αριθμοδείκτες Δραστηριότητας	44
2.4.7. Αριθμοδείκτες Δαπανών	46
2.4.8. Αριθμοδείκτες Αποδοτικότητας	48

2.4.9. Αριθμοδείκτες Επενδύσεων _____	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 _____	54
ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΤΩΝ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ _____	54
3.1. Πρόβλημα αποτίμησης του κινδύνου (VaR) _____	54
3.2. Μέθοδοι υπολογισμού αποτίμησης του κινδύνου _____	55
3.2.1. Η μέθοδος της ιστορικής προσομοίωσης _____	55
3.2.2. Η μέθοδος διακύμανσης – συνδιακύμανσης _____	57
3.2.3. Η μέθοδος MonteCarlo _____	59
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 _____	61
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝ ΜΕΣΩ ΚΡΙΣΗΣ _____	61
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 _____	70
ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ MONTE CARLO _____	70
5.1. Γενικά στοιχεία για την μέθοδο MonteCarlo _____	70
5.2. Τα σπουδαιότερα χαρακτηριστικά της μεθόδου MonteCarlo _____	72
5.3. Παραδείγματα εφαρμογής της μεθόδου MonteCarlo _____	72
5.4. Πρόσθετα στοιχεία _____	74
5.4.1. Σημαντική δειγματοληψία _____	74
5.4.2. Η πιθανότητα Μετάβασης _____	75
5.4.3. Σφάλματα _____	75
5.4.4. Στατιστικά σφάλματα _____	75
5.4.5. Συστηματικά σφάλματα _____	76
5.4.6. Περαιτέρω Έλεγχοι στην προσομοίωση _____	76
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 _____	78
ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ MONTECARLO ΚΑΙ QUASIMONTECARLO _____	78
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 _____	83
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ MONTECARLO ΓΙΑ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑΣ _____	83
7.1. Χαρακτηριστικά της αβεβαιότητας _____	83
7.2. MonteCarlo Προσομοίωση _____	84
7.3. Αξία των realoptions μπροστά στην αβεβαιότητα _____	85
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ _____	88
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ _____	89
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ _____	92

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

<i>Εικόνα 1. Αυτή η εικόνα αναπαριστά του πως τα σχεδόν τυχαία σημεία επιλέγονται σε ένα τετράγωνο μονάδας φαίνονται σε σύγκριση με τα καθαρά τυχαία σημεία</i>	9
<i>Εικόνα 2. Ο αλγόριθμος Metropolis – Hastings</i>	9
<i>Εικόνα 3. Υπολογισμός Καθαρής Παρούσας Αξίας Έργου με την μέθοδο MonteCarlo</i>	13
<i>Εικόνα 4. Ταμειακά διαθέσιμα και άλλα διαθέσιμα στοιχεία ενεργητικού στους εταιρικούς ισολογισμούς</i>	29
<i>Εικόνα 5. Δείκτης Αβεβαιότητας Οικονομικής Πολιτικής</i>	30
<i>Εικόνα 6. Τυπικό διάγραμμα με την μέθοδο ιστορικής προσομοίωσης</i>	56
<i>Εικόνα 7. Τυπικό διάγραμμα με την μέθοδο διακύμανσης – συνδιακύμανσης</i>	57
<i>Εικόνα 8. Τυπική προσομοίωση με την μέθοδο MonteCarlo</i>	59
<i>Εικόνα 9. Ιδιωτική Κατανάλωση ως % του ΑΕΠ (λόγοι ονομαστικών μεγεθών), Ελλάδα και Ευρωπαϊκή Ένωση των 15</i>	63
<i>Εικόνα 10. Κατά κεφαλήν ιδιωτική κατανάλωση στην Ελλάδα ως προς το αντίστοιχο μέγεθος των χωρών της ΕΕ – 15 (%)</i>	65
<i>Εικόνα 11. Οι Συνιστώσες του Πραγματικού ΑΕΠ, μη εποχικά διορθωμένα στοιχεία, ESA 2010</i>	67
<i>Εικόνα 12. Ισοζύγια εξωτερικού τομέα</i>	69

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

<i>Γράφημα 1. Διαγραμματική απεικόνιση της συνάρτησης κατανάλωσης</i>	62
<i>Γράφημα 2. Αβεβαιότητα και αστάθεια ως προς τον χρόνο και τις ταμειακές ροές</i>	83
<i>Γράφημα 3. Πραγματική και προβλεπόμενη αξία ως προς τον χρόνο και τις ταμειακές ροές</i>	84
<i>Γράφημα 4. Ποσοστό αστάθειας ως προς τον χρόνο και τις ταμειακές ροές</i>	84
<i>Γράφημα 5. Τύποι κατανομών των μεταβλητών</i>	85
<i>Γράφημα 6. Εκτελέσεις Options ως προς τον χρόνο και τις ταμειακές ροές</i>	86

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Οι μέθοδοι Monte Carlo στα χρηματοοικονομικά χρησιμοποιούνται συχνά για την αξιολόγηση των επενδύσεων σε έργα σε μια επιχειρηματική μονάδα ή σε εταιρικό επίπεδο, ή για να αξιολογήσουν τα χρηματοοικονομικά παράγωγα. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μοντελοποίηση των χρονοδιαγραμμάτων του έργου, όπου προσομοιώσεις συγκεντρώνουν τις εκτιμήσεις για την χειρότερη περίπτωση, την καλύτερη περίπτωση, και πιθανότατα την διάρκεια για κάθε εργασία για τον προσδιορισμό των αποτελεσμάτων για το σύνολο του έργου(Nieppola, 2009).

Σε γενικές γραμμές, οι μέθοδοι Monte Carlo χρησιμοποιούνται στα μαθηματικά για την επίλυση διαφόρων προβλημάτων με τη δημιουργία κατάλληλων τυχαίων αριθμών και παρατηρώντας ότι το κλάσμα των αριθμών υπακούει σε κάποια ιδιότητα ή ιδιότητες. Η μέθοδος είναι χρήσιμη για την απόκτηση αριθμητικών λύσεων σε προβλήματα πολύ περίπλοκα για να λυθούν αναλυτικά. Η πιο κοινή εφαρμογή της μεθόδου Monte Carlo είναι η ολοκλήρωση Monte Carlo.

Οι ντετερμινιστικοί αλγόριθμοι αριθμητικής ολοκλήρωσης λειτουργούν καλά σε ένα μικρό αριθμό διαστάσεων, αλλά αντιμετωπίζουν δύο προβλήματα όταν οι λειτουργίες έχουν πολλές μεταβλητές. Πρώτον, ο αριθμός των αξιολογήσεων λειτουργίας που απαιτείται αυξάνει γρήγορα με τον αριθμό των διαστάσεων. Για παράδειγμα, εάν 10 αξιολογήσεις παρέχουν επαρκή ακρίβεια σε μία διάσταση, κατόπιν 10.100 σημεία απαιτούνται για 100 διαστάσεις, που είναι πάρα πολλά για να υπολογιστούν. Δεύτερον, το όριο μιας πολυδιάστατης περιοχής μπορεί να είναι πολύ περίπλοκο, και έτσι μπορεί να μην είναι εφικτό να μειωθεί το πρόβλημα σε μία σειρά ένθετων μονοδιάστατων ολοκληρωμάτων. Οι 100 διαστάσεις δεν είναι καθόλου ασυνήθιστες, δεδομένου ότι σε πολλά φυσικά προβλήματα, μια «διάσταση» είναι ισοδύναμη με ένα βαθμό ελευθερίας(van Greuning & Bratanovic, 2009).

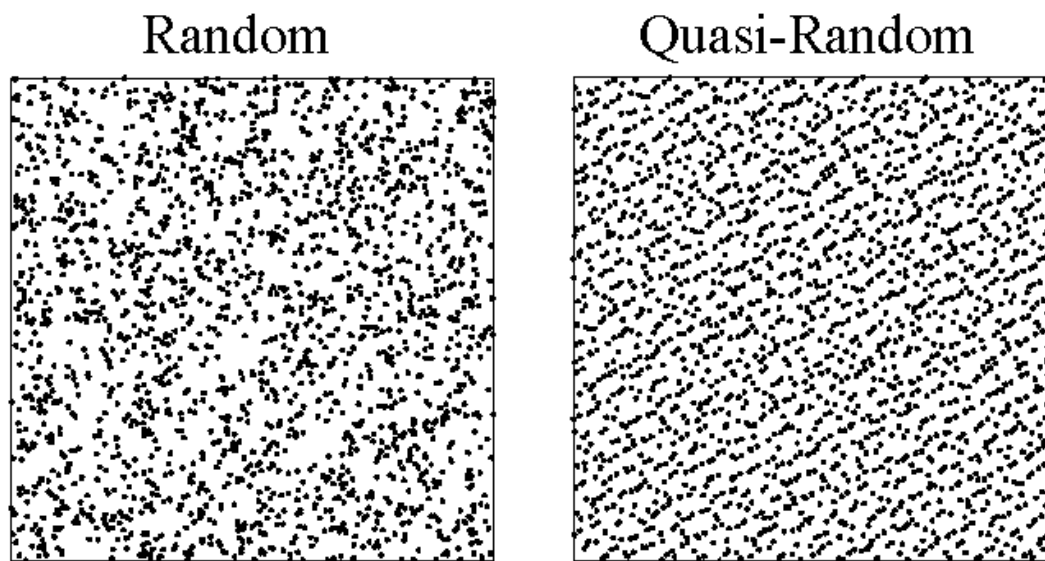
Οι μέθοδοι Monte Carlo παρέχουν μια διέξοδο από αυτή την εκθετική αύξηση του χρόνου υπολογισμού. Εφ' όσον η λειτουργία εν λόγω λογικά συμπεριφέρεται καλά, μπορεί να εκτιμηθεί με την τυχαία επιλογή των σημείων σε χώρο 100-διαστάσεων, και λαμβάνοντας κάποιο είδος του μέσου όρου των τιμών λειτουργίας σε αυτά τα σημεία. Από τον κεντρικό θεώρημα ορίου, αυτή η μέθοδος εμφανίζει  $1/\sqrt{N}$  σύγκλιση-δηλαδή, ο τετραπλασιασμός του αριθμού των σημείων δειγματοληψίας μειώνει στο μισό το σφάλμα, ανεξάρτητα από τον αριθμό των διαστάσεων(Allman & Loh, 2011).

Μια βελτίωση της μεθόδου αυτής, είναι γνωστή ως δειγματοληψία σημασίας στα στατιστικά στοιχεία, περιλαμβάνει δειγματοληψία στα σημεία τυχαία, αλλά πιο συχνά όταν το ολοκλήρωμα είναι μεγάλο. Για να γίνει αυτό ακριβώς θα πρέπει κανείς να γνωρίζει ήδη το ολοκλήρωμα, αλλά μπορεί κανείς να προσεγγίζει το ολοκλήρωμα από ένα ολοκλήρωμα παρόμοιας λειτουργίας ή τη χρήση προσαρμοστικών ρουτινών όπως στρωματοποιημένη δειγματοληψία, αναδρομική στρωματοποιημένη δειγματοληψία, προσαρμοστική δειγματοληψία ομπρέλας ή τοναλγόριθμο VEGAS(Dar Es Salaam, 2005).

Μια παρόμοια προσέγγιση, η μέθοδος Quasi-Monte Carlo, χρησιμοποιεί ακολουθίες χαμηλής διαφοράς. Αυτές οι ακολουθίες «γεμίζουν» την περιοχή καλύτερα και δειγματίζουν τα πιο

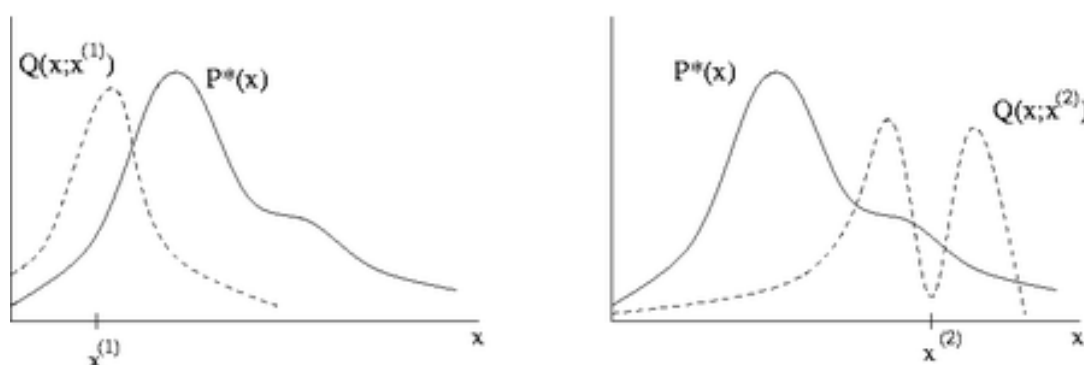


σημαντικά σημεία πιο συχνά, έτσι οι μέθοδοι Quasi - Monte Carlo μπορεί συχνά να συγκλίνουν στο ακέραιο πιο γρήγορα.



Εικόνα 1. Αυτή η εικόνα αναπαριστά του πως τα σχεδόν τυχαία σημεία επιλέγονται σε ένα τετράγωνο μονάδας φαίνονται σε σύγκριση με τα καθαρά τυχαία σημεία

Μια άλλη κατηγορία μεθόδων για τα σημεία δειγματοληψίας σε όγκο είναι να προσομοιώσουν τυχαίες διαδρομές (Markov Chain Monte Carlo). Τέτοιες μέθοδοι περιλαμβάνουν τον αλγόριθμο Metropolis-Hastings, την δειγματοληψία Gibbs και τον αλγόριθμο Wang και Landau (Honey, 2009).



Εικόνα 2. Ο αλγόριθμος Metropolis – Hastings

Μια άλλη ισχυρή και πολύ δημοφιλής εφαρμογή για τυχαίους αριθμούς σε αριθμητική προσομοίωση είναι η αριθμητική βελτιστοποίηση. Το πρόβλημα είναι στο να ελαχιστοποιήσει (ή τη μεγιστοποιήσει) λειτουργίες κάποιου φορέα που έχει συχνά ένα

μεγάλο αριθμό διαστάσεων. Πολλά προβλήματα μπορούν να διατυπωθούν με αυτόν τον τρόπο: για παράδειγμα, ένα πρόγραμμα σκακιού υπολογιστή θα μπορούσε να θεωρηθεί ως προσπάθεια να βρεθεί το σύνολο των, ας πούμε, 10 κινήσεων που παράγουν την καλύτερη λειτουργία αξιολόγησης στο τέλος. Στο πρόβλημα του περιπλανώμενου πωλητή, ο στόχος είναι να ελαχιστοποιηθεί η απόσταση που διανύθηκε. Υπάρχουν επίσης εφαρμογές για το σχεδιασμό της μηχανικής, όπως η διεπιστημονική βελτιστοποίηση του σχεδιασμού(Crockford, 1986).

Το πρόβλημα του περιπλανώμενου πωλητή είναι αυτό που ονομάζεται ένα συμβατικό πρόβλημα βελτιστοποίησης. Δηλαδή, όλα τα στοιχεία (αποστάσεις ανάμεσα σε κάθε σημείο προορισμού) που απαιτούνται για τον προσδιορισμό της βέλτιστης διαδρομής που θα ακολουθήσει, είναι γνωστά με βεβαιότητα και ο στόχος είναι να ανατρέξειανάμεσα στις πιθανές επιλογές ταξιδιού για να καταλήξει στη μία με τη χαμηλότερη συνολική απόσταση. Ωστόσο, ας υποθέσουμε ότι, αντί να προσπαθεί να ελαχιστοποιηθεί η συνολική διανυόμενη απόσταση για να επισκεφθεί κάθε επιθυμητό προορισμό, θέλουμε να ελαχιστοποιηθεί ο συνολικός χρόνος που απαιτείται για να φθάσει σε κάθε προορισμό. Αυτό πηγαίνει πέρα από τη συμβατική βελτιστοποίηση καθώς τόσο το ταξίδι όσο και ο χρόνος είναι εγγενώς αβέβαια (κυκλοφοριακή συμφόρηση, ώρα της ημέρας, κ.λπ.). Ως εκ τούτου, για να καθορίσει τη βέλτιστη διαδρομή θα θέλει να χρησιμοποιήσει την προσομοίωση - βελτιστοποίηση πρώτα ώστε να κατανοήσει το εύρος των πιθανών επιλογών που θα μπορούσε να έχει για να πάει από το ένα σημείο στο άλλο (αντιπροσωπεύεται από μια κατανομή πιθανότητας στην περίπτωση αυτή, αντί μιας συγκεκριμένης απόστασης) και, στη συνέχεια, τη βελτιστοποίηση των αποφάσεων του ταξιδιού ώστε να προσδιορίσει την καλύτερη διαδρομή λαμβάνοντας υπόψη την αβεβαιότητα(Ding, et al, 1993).

Στην προσομοίωση προβλημάτων της βιομηχανίας, η χρήση τουλογισμικού υπολογιστικών φύλλων είναι μια ισχυρή εφαρμογή της προσομοίωσης Monte Carlo. Με ένα βασικό φύλλο και κάποιες φόρμουλες ενσωματωμένες στο φύλλο, η βιομηχανία μπορεί συχνά να επιτύχει καλές λύσεις χωρίς να χρειάζεται να προμηθεύεται ακριβά λογισμικά προσομοίωσης(Lambadiaris, et al, 2003).

Η πιθανολογική διατύπωση των αντίστροφων προβλημάτων οδηγεί στον ορισμό μιας κατανομής πιθανοτήτων στο μοντέλο χώρου. Αυτή η κατανομή πιθανοτήτων συνδυάζει την εκ των προτέρων ενημέρωση με νέες πληροφορίες που ελήφθησαν από τη μέτρηση κάποιων παρατηρήσιμων παραμέτρων (δεδομένων). Όπως, στη γενική περίπτωση, η θεωρία της διασύνδεσης δεδομένων με παραμέτρους του μοντέλου είναι γραμμική, η οπίσθια πιθανότητα στο μοντέλο διαστήματος μπορεί να μην είναι εύκολο να περιγραφεί (μπορεί να είναι πολυτροπική, κάποιες στιγμές δεν μπορεί να οριστεί, κ.λπ.).

Όταν εξετάζουμε ένα αντίστροφο πρόβλημα, η απόκτηση του μοντέλου μέγιστης πιθανότητας συνήθως δεν αρκεί, καθώς συνήθως, επίσης, επιθυμούμε να έχουμε πληροφορίες σχετικά με την ροή των δεδομένων. Στην γενική περίπτωση μπορεί να έχουμε ένα μεγάλο αριθμό παραμέτρων του μοντέλου, και η επιθεώρηση των οριακών πυκνοτήτων πιθανότητας των τόκων μπορεί να είναι πρακτική, ή ακόμα και άχρηστη. Αλλά είναι δυνατόν να δημιουργήσουμε ψευδοτυχαία μια μεγάλη συλλογή μοντέλων ανάλογα με την κατανομή πιθανοτήτων και να αναλύσουμε και να εμφανίσουμε τα μοντέλα με τέτοιο τρόπο ώστε οι πληροφορίες για τις σχετικές πιθανότητες των ιδιοτήτων του μοντέλου να μεταφέρεται στο θεατή. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη βοήθεια μιας αποτελεσματικής μεθόδου Monte

Carlo, ακόμη και σε περιπτώσεις όπου δεν υπάρχει σαφής φόρμουλα για την εκ των προτέρων κατανομή, που να είναι διαθέσιμη (Ding, et al, 1993).

Η πιο γνωστή μέθοδος δειγματοληψίας σπουδαιότητας, ο αλγόριθμος Metropolis, μπορεί να γενικευθεί, και αυτό δίνει μια μέθοδο που επιτρέπει την ανάλυση των (πιθανώς εξαιρετικά γραμμικών) αντίστροφων προβλημάτων με την εκ των προτέρων συγκρότηση πληροφοριών και δεδομένων με μια αυθαίρετη κατανομή (Ding, et al, 1993).

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι μέθοδοι Monte Carlo χρησιμοποιούνται στον τομέα των οικονομικών και των χρηματοοικονομικών μαθηματικών για την αξία και την ανάλυση (συγκρότηση) μέσω, χαρτοφυλακίων και επενδύσεων προσομοιώνοντας τις διάφορες πηγές αβεβαιότητας που επηρεάζουν την αξία τους, και στη συνέχεια για να καθορίσουν την μέση αξία τους σε όλο το εύρος των αποτελεσμάτων που προκύπτουν. Αυτό γίνεται συνήθως με τη βοήθεια των στοχαστικών μοντέλων ενεργητικού. Το πλεονέκτημα των μεθόδων Monte Carlo σε σχέση με άλλες τεχνικές αυξάνεται παράλληλα με τις διαστάσεις (πηγές αβεβαιότητας) της αύξησης του προβλήματος.

Οι μέθοδοι Monte Carlo εισήχθησαν για πρώτη φορά στα χρηματοοικονομικά το 1964 από τον David B. Hertz μέσω του άρθρου του Harvard Business Review, όπου σχολίαζε την εφαρμογή τους στα εταιρικά χρηματοοικονομικά. Το 1977, ο Phelim Boyle καινοτόμησε τη χρήση της προσομοίωσης σε παράγωγα αποτίμησης στο άρθρο του στην εφημερίδα Journal of Financial Economics (van den Goorbergh & Vlaar, 1999).

Αυτό το άρθρο ασχολείται με τυπικά οικονομικά προβλήματα στα οποία χρησιμοποιούνται οι μέθοδοι Monte Carlo. Προσεγγίζει επίσης την χρήση των λεγόμενων «οιονεί τυχαίων» μεθόδων, όπως η χρήση των αλληλουχιών Sobol.

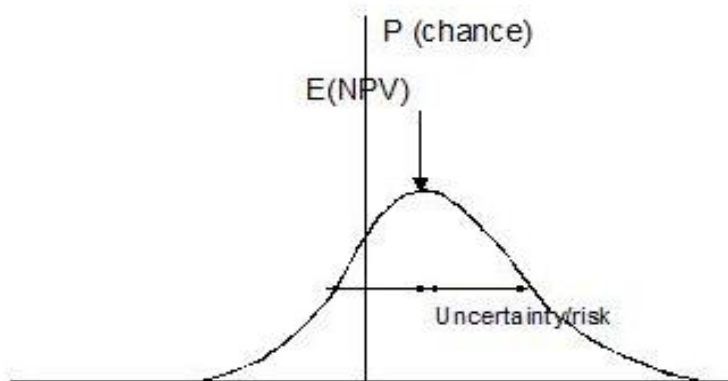
Η μέθοδος Monte Carlo περιλαμβάνει οποιαδήποτε τεχνική στατιστικής δειγματοληψίας που χρησιμοποιείται για την προσέγγιση λύσεων σε ποσοτικά προβλήματα. Ουσιαστικά, η μέθοδος Monte Carlo λύνει ένα πρόβλημα με την απευθείας προσομοίωση της υποκειμενικής (φυσικής) διαδικασίας και στη συνέχεια τον υπολογισμό του (κατά μέσο όρο) αποτελέσματος της διαδικασίας. Αυτή η πολύ γενική προσέγγιση ισχύει σε τομείς όπως η φυσική, η χημεία, η επιστήμη των υπολογιστών κ.α. (Cochrane, 2001).

Στα χρηματοοικονομικά, η μέθοδος Monte Carlo χρησιμοποιείται για την προσομοίωση των διαφόρων πηγών αβεβαιότητας που επηρεάζουν την αξία του μέσου, το χαρτοφυλάκιο ή την λόγω επένδυση, και στη συνέχεια να υπολογίσει μια αντιπροσωπευτική τιμή που δίνεται σε αυτές τις πιθανές τιμές των βασικών εισροών. Από την άποψη της οικονομικής θεωρίας, αυτό, στην ουσία, είναι μια εφαρμογή κινδύνων ουδέτερης αποτίμησης (Kupiec, 1995).

Μερικά παραδείγματα:

Στα εταιρικά χρηματοοικονομικά, στην χρηματοδότηση έργων και την ανάλυση πραγματικών επιλογών, οι μέθοδοι Monte Carlo χρησιμοποιούνται από τους οικονομικούς αναλυτές οι οποίοι επιθυμούν να κατασκευάσουν «στοχαστικά» ή πιθανολογικά οικονομικά μοντέλα, σε αντίθεση με τα παραδοσιακά στατιστικά και αιτιοκρατικά μοντέλα. Εδώ, προκειμένου να αναλύσουν τα χαρακτηριστικά της καθαρής παρούσας αξίας ενός έργου (NPV), τα στοιχεία των ταμειακών ροών που (σε μεγάλο βαθμό) επηρεάζονται από την αβεβαιότητα που διαμορφώνεται, ενσωματώνοντας κάποια συσχέτιση μεταξύ αυτών, μαθηματικά αντανακλώντας τα τυχαία χαρακτηριστικά τους. Στη συνέχεια, τα αποτελέσματα αυτά συνδυάζονται σε ένα ιστόγραμμα NPV (δηλαδή κατανομής πιθανοτήτων του έργου), και παρατηρείται η μέση ΚΠΕ του δυναμικού επενδύσεων, καθώς και η μεταβλητότητα και άλλες ευαισθησίες. Αυτή η κατανομή επιτρέπει, για παράδειγμα, την εκτίμηση της πιθανότητας ότι το έργο έχει μια καθαρή παρούσα αξία μεγαλύτερη από το μηδέν (ή οποιαδήποτε άλλη τιμή)(Fraleay, 1996).

## Net present Value (NPV); Monte Carlo Simulation



Εικόνα 3. Υπολογισμός Καθαρής Παρούσας Αξίας Έργου με την μέθοδο MonteCarlo

Κατά την αποτίμηση μιας επιλογή των ιδίων κεφαλαίων, η προσομοίωση παράγει αρκετές χιλιάδες δυνατές (αλλά τυχαίες) διαδρομές τιμών για την υποκείμενη μετοχή, με τη σχετική τιμή άσκησης της επιλογής για κάθε διαδρομή. Αυτές οι απολαβές είναι κατά μέσο όρο και στη συνέχεια εκπίπτουν στο σήμερα, και το αποτέλεσμα είναι η αξία του δικαιώματος προαίρεσης.

Οι μέθοδοι Monte Carlo χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση του χαρτοφυλακίου. Εδώ, για κάθε δείγμα, η συσχετισμένη συμπεριφορά των παραγόντων που επηρεάζουν τα μέσα προσομοιώνεται στην πάροδο του χρόνου, η προκύπτουσα τιμή του κάθε μέσου υπολογίζεται, και παρατηρείται η αξία του χαρτοφυλακίου στη συνέχεια. Όσο για την εταιρική χρηματοδότηση, οι διάφορες τιμές του χαρτοφυλακίου στη συνέχεια συνδυάζονται σε ένα ιστόγραμμα, και παρατηρούνται τα στατιστικά χαρακτηριστικά του χαρτοφυλακίου, και το χαρτοφυλάκιο αξιολογείται, όπως απαιτείται. Μια παρόμοια προσέγγιση χρησιμοποιείται στον υπολογισμό της αξίας σε κίνδυνο(DarEsSalaam, 2005).

Οι μέθοδοι Monte Carlo χρησιμοποιούνται για τον προσωπικό οικονομικό σχεδιασμό. Για παράδειγμα, με την προσομοίωση της συνολικής αγοράς, οι πιθανότητες ένα 401 (k), επιτρέποντας την συνταξιοδότηση με στόχο τοιςδόμενα μπορεί να υπολογιστεί. Ανάλογα με την περίπτωση, ο εν λόγω εργαζόμενος μπορεί στη συνέχεια να αναλάβει μεγαλύτερους κινδύνους με το χαρτοφυλάκιο συνταξιοδότησης ή να ξεκινήσει την εξοικονόμηση περισσότερων χρημάτων.

Η προσομοίωση διακριτών συμβάντων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση των επιπτώσεων μιας προτεινόμενης επένδυσης κεφαλαίου σε υφιστάμενες επιχειρήσεις. Εδώ, κατασκευάζεται ένα μοντέλο «τρέχουσας κατάστασης». Όταν λειτουργεί σωστά, έχει δοκιμαστεί και επικυρωθεί σε σχέση με τα ιστορικά στοιχεία, η προσομοίωση τροποποιείται ώστε να απεικονίζει το προτεινόμενο επενδυτικό κεφάλαιο. Αυτό το μοντέλο «μελλοντικής κατάστασης» στη συνέχεια χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της επένδυσης, με την αξιολόγηση της βελτίωσης της απόδοσης (π.χ. επιστροφή) σε σχέση με το κόστος. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί στην δοκιμή του σχεδιασμού (Allman&Loh, 2011).

Αν και οι μέθοδοι Monte Carlo παρέχουν ευελιξία, και μπορούν να χειριστούν πολλαπλές πηγές αβεβαιότητας, η χρήση αυτών των τεχνικών δεν είναι, ωστόσο, πάντοτε η κατάλληλη. Σε γενικές γραμμές, οι μέθοδοι προσομοίωσης προτιμούνται από άλλες τεχνικές αποτίμησης μόνο όταν υπάρχουν αρκετές μεταβλητές κατάστασης (δηλαδή αρκετές πηγές αβεβαιότητας).

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

### 1.1. Εισαγωγή στα χρηματοοικονομικά προβλήματα

Οι οικονομίες είναι ευάλωτες λόγω κυρίως του ηθικού κινδύνου (moralhazard), ο οποίος αναφέρεται σε κατάχρηση του ιδιωτικού και του δημοσίου χρέους πριν από ένα δανειστή έσχατης ανάγκης. Επίσης οι υπανάπτυκτες οικονομίες είναι ιδιαίτερα επιρρεπείς να βιώσουν κρίσεις που οφείλονται στην αδύναμη βιομηχανική και οικονομική τους δομή, παρέχοντας ως λύση την ανάπτυξη και τις ιδιωτικοποιήσεις. Οι άλλες ορθόδοξες ιδέες σχετίζονται με αναντιστοιχίες μεταξύ βραχυπρόθεσμου και μακροπρόθεσμου χρέους.

Από μια περισσότερο ολιστική προσέγγιση, η έλλειψη των χρηματοοικονομικών στοιχείων σε όλο τον κόσμο βρίσκεται στο επίκεντρο ορισμένων προσεγγίσεων. Ως αιτία των κρίσεων έναντι των προβλημάτων των ασταθών οικονομιών. Σύμφωνα με την θεωρία αυτή, υπάρχει πολύ μεγαλύτερη ζήτηση από την παραγωγή των χρηματοοικονομικών στοιχείων. Η σπανιότητα αυτή παράγει παγκόσμιες ανισορροπίες και κερδοσκοπικές φούσκες, ιδιαίτερα σε αναδύμενες οικονομίες (Krugman, et al, (2012).

Οι ελλείψεις θεωρούνται προσωρινές ανεπάρκειες ως προς την διεθνή ρευστότητα λόγω των χαμηλών επιτοκίων, του χαμηλού πληθωρισμού, και των περιστατικών αντιπληθωρισμού. Κατά την άποψη αυτή οι αναδύμενες αγορές έχουν συμβάλει σημαντικά στην τρέχουσα παγκόσμια έλλειψη ενεργητικού. Οι επιχειρήσεις και τα άτομα δανείζονται για την εξομάλυνση μεταξύ της προσωρινής κατανάλωσης. Σε γενικές γραμμές, η έλλειψη χρηματοοικονομικών στοιχείων καθαρά είτε σε επίπεδο της χώρας είτε σε επίπεδο οικονομίας οφείλεται στην μικροοικονομία, την μακροοικονομία και την πολιτική. Τα εθνικά αξιόγραφα με χαμηλή τιμή και ασφάλεια προκαλούνται σε επίπεδο οικονομικής πολιτικής και δημιουργούν μεγαλύτερη ζήτηση για διεθνή χρηματοπιστωτικά στοιχεία (Ferrari-Filho&Conceição, 2005).

Οι κερδοσκοπικές φούσκες βασίζονται στις βραχυπρόθεσμες αποδόσεις των χρηματοπιστωτικών στοιχείων (υπεραξίες) και όχι στα μερίσματα, γεγονός που συνεπάγεται δυναμική αναποτελεσματικότητα, αν και στο τέλος αναζητείται η ισορροπία. Οι κερδοσκοπικές αυξήσεις δεν συνεπάγονται αστάθεια. Το τελευταίο διάστημα τόσο η πραγματική κατάσταση και τα χρηματοπιστωτικά στοιχεία αποτελούν το επίκεντρο της προσοχής (Ταμουραντζής, 2012).

Οι διαθέσεις των επενδυτών προκαλούν κατάρρευση στις τοπικές αξίες των χρηματοπιστωτικών στοιχείων που επιφέρουν ανεπάρκεια στη διεθνή ρευστότητα. Αν οι αποδόσεις αυξηθούν, η αξία των εξασφαλίσεων αυξάνεται επίσης. Αυτό συνεπάγεται ότι αυξάνονται και οι κίνδυνοι, γεγονός που απαιτεί την εκ των υστέρων παρέμβαση σε μεμονωμένα περιστατικά.

Μια συνέπεια είναι ότι οι αναπτυγμένες οικονομίες διαφέρουν από τις αναδυόμενες οικονομίες, καθώς οι πρώτες παράγουν τα χρηματοπιστωτικά στοιχεία. Σε περίπτωση κρίσης, οι αναπτυσσόμενες οικονομίες είναι πιο ανθεκτικές δεδομένου ότι είναι σε θέση να απορροφήσουν τις ανισορροπίες σχετικά με τη διαθεσιμότητα των στοιχείων του ενεργητικού. Το συμπέρασμα είναι ότι μόνο η ανάληψη υπερβολικών ρίσκων και η έλλειψη καλών στοιχείων ενεργητικού, απαιτούν έγκαιρη παρέμβαση από την πλευρά των κεντρικών τραπεζών (Amable, 2003).

Από την άλλη πλευρά, η διεξαγωγή της νομισματικής πολιτικής, με την τροποποίηση των στόχων για τον πληθωρισμό μέσω κανόνων, βελτιώνει τις διαδικασίες διαχείρισης των κινδύνων. Αυτή η γραμμή σκέψης δεν αντιμετωπίζει το πρόβλημα της στέρησης της πιστωτικής ικανότητας. Η μακροπρόθεσμη λύση των κρίσεων είναι η οικονομική μεγέθυνση.

## 1.2. Οι χρηματοπιστωτικές φούσκες

Παρόλα αυτά, η παγκοσμιοποίηση εξαπλώνει την έλλειψη των χρηματοπιστωτικών στοιχείων σε όλο τον κόσμο. Ως εκ τούτου, οι κρίσεις δεν είναι αποκλειστικό φαινόμενο των αναδυόμενων οικονομιών. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι οι ροές των χρηματοπιστωτικών στοιχείων είναι άνισες, και οι ελλείψεις τους οφείλονται στα πραγματικά προσαρμοσμένα για το συνάλλαγμα επιτόκια, γεγονός που εξηγεί γιατί τα κερδοσκοπικά συμβάντα είναι περιστασιακά (Καρούλια, et al, 2013).

Σύμφωνα με αυτή την προσέγγιση, οι κερδοσκοπικές φούσκες είναι, μαζί με τη μείωση του πληθωρισμού, μηχανισμοί για την γεφύρωση του χάσματος ανάμεσα στα χρηματοπιστωτικά στοιχεία. Σε γενικές γραμμές εάν οι αποδόσεις μειωθούν, εμφανίζονται φούσκες που εξαπλώνονται σε όλη την κλίμακα της οικονομίας.

Αυτό το ορθόδοξο μοντέλο, ωστόσο, αναγνωρίζει ότι τα κραχ οφείλονται σε δύσκολες συνθήκες και άστοχες πολιτικές καθώς επίσης κυρίως σε εξωγενείς διαταραχές. Λαμβάνοντας υπόψη ότι τα χαμηλά επιτόκια έχουν προκαλέσει το πρόβλημα, αυτό θεωρείται ως εξωγενής ανάπτυξη.

Σε αντίθεση με τον Μονεταρισμό, δεν είναι απαραίτητο να υπάρχουν μηχανικοί κανόνες. Όλοι οι μεσάζοντες θα μεγιστοποιήσουν τις αξίες, τις δωρεάν εξασφαλίσεις και τον ατομισμό. Ωστόσο, οι ενδιάμεσοι χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί «κατανοούν» τους κινδύνους.

Οι ελλείψεις σε χρηματοπιστωτικά στοιχεία είναι η πηγή των πιο πρόσφατων μακροοικονομικών εξελίξεων από το 1990 και έπειτα. Οι αιτίες των οικονομικών κρίσεων, δεν είναι βαθιές και συστηματικές σε αυτά τα μοντέλα, ενώ η λύση είναι ότι τα χρηματοπιστωτικά συστήματα πρέπει να αναπτυχθούν σε ποιοτικούς όρους σε ολόκληρο την κόσμο. Παρόλα αυτά, η εξήγηση αυτή αγνοεί ότι πολλοί οικονομολόγοι, είχαν προχωρήσει σε εξηγήσεις των χρηματοπιστωτικών κρίσεων από το 1950 (Καρούλια, et al, 2013).



Στην περίπτωση που οι φούσκες είναι αναγκαία προϋπόθεση για την επίτευξη της ισορροπίας, η λύση αυτή προσεγγίζει την θεωρία του Friedman, υπό την έννοια ότι η κερδοσκοπία αποτελεί σταθεροποίηση. Αυτό δεν αποτελεί έκπληξη, καθώς ο σκληρός πυρήνας της Μονεταριστών είναι ίδιος με εκείνον των νεο-κλασσικών οικονομολόγων, που παραμελούν την αβεβαιότητα και την ανυπαρξία ενός μηχανισμού αυτορρύθμισης από την πλευρά του συστήματος (Krugman, et al, (2012).

### **1.3. Ορθόδοξη προσέγγιση χρηματοοικονομικών προβλημάτων**

Παρακάτω παρουσιάζουμε τρία εκ των βασικότερων μοντέλων ορθόδοξης οικονομικής προσέγγισης της κρίσης:

Το πρώτο ορθόδοξο οικονομικό μοντέλο, ή αλλιώς μοντέλο του Krugman, εξηγεί τις κρίσεις ως το προϊόν των ελλειμμάτων του προϋπολογισμού. Είναι η ανάγκη για κάλυψη του ελλείμματος, που εξασφαλίζει την κατάρρευση των συναλλαγματικών ισοτιμιών μέσω της κερδοσκοπικής επίθεσης σε συναλλαγματικά αποθέματα (Krugman, 2009).

Το δεύτερο κατά σειρά ορθόδοξο μοντέλο, ή αλλιώς μοντέλο του Obstfeld, εξηγεί τις κρίσεις ως αποτέλεσμα μιας σύγκρουσης μεταξύ σταθερής συναλλαγματικής ισοτιμίας και της επιθυμίας για προώθηση μιας πιο επεκτατικής νομισματικής πολιτικής (Obstfeld, et al, 2012).

Το τρίτο κατά σειρά ορθόδοξο μοντέλο, που μελετήθηκε από τους Kaminsky και Reinhart, υποστηρίζει ότι ο πυρήνας του προβλήματος βρίσκεται στο τραπεζικό σύστημα (Gorton, 2012).

Στα χρόνια από τότε που η οικονομική κρίση άρχισε, οι εξηγήσεις για το τι συνέβη συνέχισαν να κυριαρχούνται έως ένα σημείο μεταξύ νεοφιλελεύθερων και κεϋνσιανών. Οι ορθόδοξοι οικονομολόγοι αμφισβητούν το θράσος των τραπεζιτών, τους λανθασμένους υπολογισμούς των κυβερνήσεων, και την ανευθυνότητα των δανειοληπτών.

Οι ετερόδοξοι οικονομολόγοι φέρουν αντιρρήσεις για την έλλειψη ελέγχου, την ανοχή για την κερδοσκοπία, και την απουσία των δημοσιονομικών κανονισμών. Εν όψει αυτών των επιχειρημάτων ένας χώρος έχει αρχίσει να ανοίγει για άλλη ερμηνεία με μαρξιστικές ρίζες, η οποία αποδίδει την αναταραχή στις εγγενείς ανισορροπίες του καπιταλισμού (Gorton, 2012).

Οι νεοφιλελεύθεροι παρουσιάζουν την κρίση ως ένα περαστικό ατύχημα που δεν πρέπει να μεταβάλει τη βασιλεία των χρηματοδοτών. Αναγνωρίζουν ότι η οικονομική κρίση απαιτεί επανεξέταση της επίσημης εποπτείας για τις τράπεζες, αλλά είναι αντίθετοι με την κατάρρευση των μέτρων απορρύθμισης των τελευταίων ετών.

Αυτό που δεν μπορούν να εξηγήσουν είναι η ένθερμη υποστήριξή τους για τις κρατικές ενισχύσεις που έλαβαν οι φορείς αυτοί. Είναι προφανές ότι η ενίσχυση αυτή έρχεται σε αντίθεση με κάθε κήρυγμα προς όφελος του ανταγωνισμού και τον κίνδυνο. Κατά καιρούς ισχυρίζονται ότι τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα πρέπει να παρέχουν τα χρήματα σε ολόκληρη την κοινωνία και θα πρέπει να διατηρηθούν με δημόσια κονδύλια.

Οι τράπεζες είναι η ραχοκοκαλιά ενός συστήματος που οι νεοφιλελεύθεροι θεωρούν τόσο ενάρετο και αυτάρκες. Με τέτοιες ιδιότητες θα πρέπει να είναι σε θέση να αντιμετωπίσουν καταστάσεις κρίσης, χωρίς καμία εξωτερική βοήθεια. Είναι σε αυτές τις περιπτώσεις, και όχι κατά τη διάρκεια των συνήθων οικονομικών κύκλων, που η συνέπεια του καπιταλισμού τίθεται σε δοκιμασία.

Οι ορθόδοξοι οικονομολόγοι απαλλάσσουν τον τραπεζικό κλάδο από κάθε ευθύνη. Αποδίδουν την κρίση στις επιπτώσεις της κυβερνητικής πολιτικής της φθηνότερης πίστωσης, η οποία ενίσχυσε το να δίνουν δάνεια οι τράπεζες σε αφερέγγυους πελάτες. Όμως, στο πλαίσιο των χαμηλών επιτοκίων, οι χρηματοδότες θα μπορούσαν να έχουν την κατευθυνόμενη τοποθέτηση των κεφαλαίων τους για άλλους σκοπούς. Δεν δημιουργήθηκε η φούσκα των ακινήτων, λόγω της επίσημης πίεσης, αλλά ήταν η υπόσχεση υψηλών αποδόσεων στην αγορά αυτή. Αναγνώρισαν μόνο την ύπαρξη ενός προβλήματος, όταν οι καθυστερημένες πληρωμές για τα δάνεια προκάλεσαν την κατάρρευση των τραπεζών (Gorton, 2012).

Οι μικροί οφειλέτες που αντιμετωπίζουν έξωση από τα σπίτια τους κατηγορούνται για ανεύθυνη συμπεριφορά. Οι νεοφιλελεύθεροι καλύπτουν την απάτη των τραπεζιτών, αλλά αμφισβητούν φτωχές οικογένειες που πήραν δάνεια από απλή ανάγκη για στέγαση.

Αυτό το κατηγορητήριο είναι συνεπές με την περιορισμένη ανάλυση της κρίσης ως συνάρτηση της ατομικής συμπεριφοράς. Χρησιμοποιώντας αυτή την παράμετρο, θεωρούν τον τραπεζικό κλάδο να έχει ενεργήσει με υπερβολική εμπιστοσύνη, λόγω απληστίας. Δεν θεωρούν τον παραλογισμό των απαιτητικών μετριοπάθεια σε μια από τις πιο ανταγωνιστικές δραστηριότητες του καπιταλισμού. Οι κανόνες του παιχνιδιού που διέπουν τον τομέα αυτό ανταμείβουν συνήθως τον περιπετειώδη και τιμωρούν τον επιφυλακτικό. Η ίδια η δυναμική του ανταγωνισμού στην πλέον κερδοφόρα θέση της αγοράς ώθησε χρηματοδότες να αναλάβουν κινδύνους που προκάλεσαν την κατάρρευση.

#### **1.4. Νεοφιλελεύθερες απόψεις**

Στο χαρακτηρισμό τους για την κρίση, οι νεοφιλελεύθεροι εστιάζουν όλες τις πιθανότητες για την ψυχολογική προδιάθεση των χρηματοδοτών να αναλάβουν κινδύνους χωρίς να αξιολογούν τις συνέπειες. Ωστόσο, αγνοούν το στόχο διατήρησης αυτής της στάσης, που

επιβάλλονται από τους κανόνες των «πάνω» και των «κάτω» σημείων του επιχειρηματικού κύκλου. Καθώς ακολουθούν αυτές τις διακυμάνσεις, οι τραπεζίτες αναγκάζονται να ενισχύσουν τις επενδύσεις τους με πρωτοβουλίες που αργά ή γρήγορα θα οδηγήσουν σε μια γενική κατάρρευση (Hanappi, 2012).

Αυτές οι νεοφιλελεύθερες εξηγήσεις πέφτουν θύματα σε πολλές αντιφάσεις. Ισχυρίζονται ότι τα προειδοποιητικά σημάδια δεν ακούστηκαν κατά τη διάρκεια της παράλογης ευφορίας των τελευταίων ετών, και πιστεύουν ότι η έγκαιρη απόσυρση θα μπορούσε να αποφύγει την καταστροφή. Αλλά αυτή η κοινοτοπία ξεχνά ότι η οικονομική κατάρρευση, δεν ήταν μια αυθαίρετη ή να αποφευκτική εκδήλωση. Αυτά τα ατυχήματα είναι μέρος της περιοδικής αναδιοργάνωσης που διέπει τον καπιταλισμό.

Είναι σαφές ότι αυτά τα προγράμματα σχεδιασμένα για την Wall Street από ειδικούς στα μαθηματικά δεν επιτρέπουν την αποτελεσματική αξιολόγηση των κινδύνων (Hanappi, 2012). Αλλά το πρόβλημα δεν είναι η έλλειψη διαφάνειας των πληροφοριών που παρέχονται από αυτά τα εργαλεία. Είναι οι αποφάσεις που εγκρίθηκαν από τους χρηματοδότες στο πλαίσιο ενός ανηλεούς ανταγωνισμού. Ακόμη και αν ο τραπεζικός κλάδος αντιλαμβάνεται τα σημάδια του κινδύνου, δεν θα μπορούσε να τα αξιολογήσει σωστά.

Ο νόμος της αύξησης των κερδών τους εμπόδισε από την υιοθέτηση μιας συντηρητικής στάσης την κατάλληλη στιγμή, μια στάση που ο καθένας επικροτεί μετά το γεγονός. Αυτό που φαίνεται λογικό μετά την έκρηξη απορρίπτεται εκ των προτέρων, έτσι ώστε να μην χαθούν οι ευκαιρίες για κέρδος (Gur, 2010).

Ωστόσο, το χειρότερο δεν είναι η αναγνώριση αυτών των σφαλμάτων, αλλά η απόφαση να ξεφορτώσουν όλες τις τραυματικές συνέπειες αυτής της τρέχουσας καταστροφής των εργαζομένων και των ανέργων. Ο κύριος ρόλος της νεοφιλελεύθερης άποψης είναι να δικαιολογήσει τη μεταφορά του κόστους της κρίσης στον ανυπεράσπιστο και τους άστεγους. Οι θεωρίες τους στοχεύουν μόνο στην προστασία των προνομίων της οικονομικής ελίτ.

## **1.5. Τι πιστεύουν οι κεϋνσιανοί για τα χρηματοοικονομικά προβλήματα**

Οι κεϋνσιανοί (Paul Krugman, Joseph Stiglitz, George Soros, και Nouriel Roubini) έχουν πάρει τη θέση των αντιπάλων τους στα μέσα ενημέρωσης. Πιστεύουν ότι προέβλεψαν την κρίση και προειδοποίησαν για τις αρνητικές συνέπειες της απορρύθμισης του τραπεζικού τομέα. Ωστόσο, αυτά τα προειδοποιητικά μηνύματα δεν οδήγησαν στην σοβαρή αντιμετώπιση της τραπεζικής ελίτ, ούτε στην απαίτηση κυρώσεων για οικονομικά παραπτώματα (Gur, 2010).

Μοιράζονται τώρα τη συλλογική αγανάκτηση που προκάλεσαν τα άσεμνα μπόνους των χρηματοδοτών. Αλλά συμφωνούν σχετικά με την ανακούφιση για τον τραπεζικό κλάδο. Αντί να ζητήσουν την εθνικοποίηση του τραπεζικού συστήματος, αποδέχονται την

κοινωνικοποίηση των ζημιών, η οποία αυξάνει το δημόσιο χρέος και απαιτεί διαρκή προσαρμογή των κοινωνικών δαπανών.

Οι κεϋνσιανοί καταγγείλουν την απάτη που διαπράττεται με τη μόχλευση και την παραπλανητική λογιστική (Ταμουραντζής, 2012). Επικρίνουν, επίσης, τις αμφίβολες επιχειρηματικές συναλλαγές που διαπράττονται με κεφάλαια των ίδιων των φορέων που θα έπρεπε να υποστηρίζουν τον δανεισμό. Ωστόσο, απεικονίζουν αυτές τις απάτες, ως προσωπικές αμαρτίες των κερδοσκόπων, αγνοώντας ότι ο ίδιος ο καπιταλισμός ενθαρρύνει περιοδικά διάφορα είδη της υπεξαίρεσης να επεκταθούν στο πεδίο εφαρμογής της πίστωσης.

Οι κεϋνσιανοί αποδίδουν αυτές τις υπερβολές στην έλλειψη κανονισμών και προτείνουν την επίλυση του προβλήματος με αυστηρότερους κανόνες. Πιστεύουν ότι οι τραπεζίτες έχουν την τάση να χάνουν την προσοχή τους, αναγκάζοντας το κράτος να ασκεί αυστηρότερη εποπτεία. Επισημαίνουν ότι μια τέτοια ενέργεια είναι απαραίτητη για την αντιμετώπιση την κλίση που έχουν οι χρηματοδότες προς την αλόγιστη διαχείριση (Καρούλια, et al, 2013).

Αλλά το τραπεζικό σύστημα δεν στερείται κανόνων. Αντιθέτως, υπάρχουν κανόνες και μηχανισμοί παρακολούθησης σε αφθονία. Καθώς οι ίδιοι οι τραπεζίτες διατηρούν ένα έμμεσο έλεγχο επί των διατάξεων αυτών, οι έλεγχοι δεν μειώνουν τελικά την αβεβαιότητα ή τον περιορισμό των κινδύνων. Με διάφορα είδη ομάδων συμφερόντων, ο τραπεζικός κλάδος διαπραγματεύεται συχνά αυτό το νομοθετικό λαβύρινθο από τα παράκεντρα εξουσίας.

Η στενή οικειότητα μεταξύ των υπαλλήλων και των τραπεζιτών γίνεται πολύ πιο έντονη τις τελευταίες δεκαετίες, μέσω των ιδιωτικοποιήσεων και των κανόνων της ανεξαρτησίας των κεντρικών τραπεζών. Αλλά αυτή η ένωση δεν είναι κάτι νέο. Συνοδεύει τον καπιταλισμό από την εμφάνιση του και υπήρξε απαραίτητη για τη συνέχιση αυτού του τρόπου παραγωγής. Οι κεϋνσιανοί αμφισβητούν μόνο τις υπερβολές αυτής της σχέσης. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι ήταν αυτή η δομή της ρύθμισης, και όχι η απουσία της, που επέφερε την πρόσφατη κρίση. Τα ιδρύματα δεν πάσχουν από περιοδική διάβρωση της αποτελεσματικότητας λόγω κενών, αλλά και λόγω των επιπτώσεων του ανταγωνισμού. Ο καταναγκασμός να αυξήσουν τα κέρδη κάνει τους κανονισμούς που κληρονομήθηκαν από τις προηγούμενες περιόδους να αυτοκαταστραφούν (Gorton, 2012).

Η ελπίδα αποφυγής της οικονομικής κρίσης με νέους νόμους αναπλάθει παλιές αυταπάτες στην παραγωγή μαγικών μέσων για την πρόληψη της κρίσης. Αυτά τα εργαλεία δεν υπήρξαν ποτέ, ούτε θα δημιουργηθούν, ενώ η πίεση για να αυξήσουν την αξία του ανεξόφλητου κεφαλαίου εξακολουθεί να υφίσταται. Αυτός ο καταναγκασμός διέβρωσε τους μεταπολεμικούς κανονισμούς και πάλι υπονόμωσε τις ρυθμίσεις που θεσπίστηκαν τα τελευταία χρόνια. Σίγουρα η σημερινή νεοφιλελεύθερη διαταραχή θα τροποποιηθεί με αυστηρότερη εποπτεία. Αλλά άλλος ένας γύρος περαιτέρω απελευθέρωσης της αγοράς θα προκύψει όταν ο καπιταλισμός χρειάζεται να ανασυστήσει το ποσοστό του κέρδους.

Οι κεϋνσιανοί εξιδανικεύουν τους κανονισμούς που θεσπίζουν τα κράτη ώστε να εφαρμόσουν κάποια τάξη στη λειτουργία των αγορών. Υποθέτουν ότι οι κανόνες αυτοί καθορίζουν τη δυναμική των τραπεζικών εργασιών, ξεχνώντας ότι οι διατάξεις αυτές παρέχουν ουσιαστικά μια κρατική εγγύηση για τις μετοχές σε κυκλοφορία. Η εφαρμογή ενός κανόνα κάνει αυτή τη λειτουργία βιώσιμη. Η κατανόηση αυτής της διαδικασίας σημαίνει την αποδοχή ότι η κατάσταση δεν είναι μια οντότητα που εξυπηρετεί το κοινό καλό, αλλά είναι

ένα όργανο της προστασίας της άρχουσας τάξης. Δεδομένου ότι οι ετερόδοξοι οικονομολόγοι δεν δέχονται αυτή την αρχή, φαντάζονται ότι μπορούν να διορθωθούν όλες οι ατέλειες του συστήματος με απλές προσαρμογές των κανονισμών (Τήνιος, 2010).

Η ενίσχυση που οι τράπεζες έλαβαν κατά τη διάρκεια της κρίσης θα πρέπει να θέσουν ένα τέλος σε αυτές τις φαντασιώσεις, δεδομένου ότι είναι αρκετά ορατό πώς χρηματοδότες χειρίζονται τους μοχλούς του κράτους σε κρίσιμες καταστάσεις. Ωστόσο, αυτό το μάθημα δεν θα πρέπει να αφομοιωθεί από εκείνους που πιστεύουν ότι ο καπιταλισμός είναι ένα τέλειο και αιώνιο σύστημα.

Υπάρχει και μια άλλη τάση μεταξύ των μετα - κεϋνσιανών θεωρητικών (Philip Arestis και Gerald Epstein), που δίνει έμφαση πιο έντονα στην ευθύνη του νεοφιλελευθερισμού. Πιστεύουν ότι η οικονομική ελευθέρωση προώθησε την αβεβαιότητα, έκανε την κίνηση κεφαλαίων πιο ευμετάβλητη, και ενθάρρυνε την επιτάχυνση των ανασφάλιστων χρηματοοικονομικών πράξεων. Νομίζουν ότι αυτό έδωσε το έναυσμα για την ξέφρενη κούρσα για την επέκταση άμεσων κερδών, ευνόησε την εισαγωγή κανόνων μεγιστοποίησης των χαρτοφυλακίων μετοχών, και κατέληξε να αποσταθεροποιήσει τις ίδιες τις τράπεζες (Krugman, et al, (2012).

Η διάγνωση αυτή απεικονίζει την επίδραση ενός μετασχηματισμού που βοήθησε στην προώθηση της κατάρρευσης των ιδρυμάτων. Αλλά αυτή η γραμμή της αμφισβήτησης αγνοεί το νήμα της συνέχειας που συνδέει την κεϋνσιανή εποχή με την νεοφιλελεύθερη περίοδο. Η απελευθέρωση τέθηκε σε εφαρμογή από τη διατήρηση ενός προτύπου κρατικής παρέμβασης στο χρηματοπιστωτικό σύστημα, που θα διαχειρίζεται από επιλεγμένες και σταθερές ομάδες εμπειρογνομώνων.

Είναι αλήθεια ότι περισσότερες φούσκες έχουν σπάσει από ό, τι στο παρελθόν, αλλά οι παλαιές κατευθύνσεις είναι σε θέση να μεταφέρουν τα ηνία του συστήματος σε αυτή την ελίτ όταν οι τράπεζες σκοντάφτουν. Η διατήρηση αυτής της μονάδας εντολής επιδεικνύει ακριβώς πόσο λάθος είναι η απόλυτη αντίθεση μεταξύ κεϋνσιανής ρύθμισης και φιλελεύθερης ευελιξίας. Οι δύο μέθοδοι διαφέρουν ως προς τη διαχείριση της καθημερινής επιχειρηματικής δράσης, αλλά επανενώνονται στις περιπτώσεις ενδεχόμενης κατάρρευσης (Krugman, et al, (2012).

Οι οικονομολόγοι που αντιτίθενται στους τραπεζίτες για το υπόλοιπο της καπιταλιστικής τάξης δεν βλέπουν τη σχέση αυτή. Επειδή αγνοούν την υπάρχουσα σχέση μεταξύ των δύο ομάδων, προβληματίζονται από την πρόσφατη μετατροπή των χρηματοδοτών να γίνουν υποστηρικτές της κρατικής δράσης. Με παρόμοια έκπληξη, εξετάζουν την περιορισμένη κλίση που δείχνουν οι βιομηχανίες προς την πραγματοποίηση αλλαγών στο νεοφιλελεύθερο μοντέλο.

Οι μετα-κεϋνσιανοί έχουν αναλάβει και πάλι την παλιά ηθική αμφισβήτηση της αντιπαραγωγικής δραστηριότητας. Καταγγέλλουν το θράσος της Wall Street, την εξαπάτηση των καταθετών, και τον εκβιασμό των οργανισμών αξιολόγησης κατά των χρεωμένων χωρών. Ξεχνούν όμως ότι η κερδοσκοπία είναι μια θεμελιώδης δραστηριότητα του καπιταλισμού, όχι μια δεύτερη, προαιρετική (Krugman, 2009).

Οι τράπεζες δεν είναι ένα ξεχωριστός κόσμος. Λειτουργούν ως συμπλήρωμα για επενδύσεις και κέρδη από την άσκηση μιας δραστηριότητας που απαιτείται από τους ομοίους τους στο εμπόριο και την παραγωγή. Ένας εντελώς παραγωγικός καπιταλισμός, όπως αυτός που φαντάζονται οι ετερόδοξοι οικονομολόγοι δεν υπήρξε ποτέ. Το σύστημα αναπαράγεται με μορφές πίστωσης που αναβιώνουν αναπόφευκτα την κερδοσκοπία.

## 1.6. Λοιπές ετερόδοξες ερμηνείες

Άλλες ετερόδοξες ερμηνείες, περισσότερο σύμφωνες με την παράδοση της θεωρίας της ρύθμισης, υπογραμμίζουν τις εντάσεις που δημιουργούνται από το νεοφιλελευθερισμό στη σφαίρα της ζήτησης (MichelAglietta, Robert Boyer, και ThomasPalley). Τονίζουν ότι το σημερινό μοντέλο συμβασιοποίησε τους μισθούς, αύξησε την ανεργία, και διεύρυνε την κοινωνική ανισότητα, τελικά, προκαλώντας σοβαρή επιδείνωση της αγοραστικής δύναμης (Obstfeld, et al, 2012). Η μείωση αυτή επηρεάζει τη ζήτηση και προωθεί υφέσεις. Ξεκινώντας από αυτό το χαρακτηρισμό, ζητείται αύξηση των κινήτρων για μαζική κατανάλωση, με μέτρα για την ανάπτυξη των δημόσιων δαπανών και για κάποια αναδιανομή του εισοδήματος.

Μια τέτοια προσέγγιση υπογραμμίζει τον αντίκτυπο των νέων εγγενών χαρακτηριστικών που παρουσιάζει η κατανάλωση από ανώτερους και μεσαίους τομείς. Δεδομένου ότι ένα μέρος του πλούτου αυτών των τομέων έχει μετατραπεί σε δικαιώματα προαίρεσης μετοχών και μπόνους, οι καταναλωτικές τάσεις εξαρτώνται περισσότερο από τις αντιξοότητες του οικονομικού πλούτου από ό, τι από την απόδοση των εσόδων. Για το λόγο αυτό, ο κύκλος της χρηματιστηριακής αγοράς και των εκτιμήσεων της αγοράς ακινήτων τονώνουν την ζήτηση, και οι περίοδοι απώλειας καθιζάνουν την μείωση των εξαγορών. Οι παράγοντες που καθορίζουν την εμπιστοσύνη των καταναλωτών έχουν συνδεθεί με οικονομικά σκαμπανεβάσματα, όπως ποτέ πριν.

Αυτή η ευπάθεια στην κατανάλωση έχει κλιμακωθεί, εξάλλου, λόγω της αυξανόμενης εξάρτησης στο χρέος των νοικοκυριών. Ενώ κατά τη διάρκεια της μεταπολεμικής περιόδου η ζήτηση των καταναλωτών υπαγορεύτηκε από την αύξηση των μισθών, τις τελευταίες δύο δεκαετίες είναι άμεσα συνδεδεμένη με την εξέλιξη των δανείων. Αντιμέτωποι με μια όλο και περισσότερο επιδεινούμενη αγορά εργασίας, οι εργαζόμενοι έχουν καταφύγει σε βοήθεια πίστωσης για τη διατήρηση του βιοτικού τους επιπέδου. Η ανησυχία σχετικά με τις υπερβολικές δαπάνες από τις οικογένειες απεικονίζει αυτό τον διαχωρισμό μεταξύ της αύξησης των αγορών και των πενιχρών οικονομικών αντασφαλίσεων.

Αλλά αυτή η εύστοχη περιγραφή αυτών των ανισοροπιών αγνοεί το γεγονός ότι ο νεοφιλελευθερισμός αναβάθμισε μόνο μια αντίφαση του σύγχρονου καπιταλισμού. Αυτό το σύστημα ενθαρρύνει την κατανάλωση μεγάλης κλίμακας, χωρίς να παρέχει ένα αντίστοιχο υψηλότερο, πιο σταθερό εισόδημα. Από τη μία πλευρά, προωθεί την απόκτηση, ως ένα βαρόμετρο της προσωπικής επιτυχίας και της αναγνώρισης της επιτυχίας με τα χρήματα. Από την άλλη πλευρά, εμποδίζει την επίτευξη των στόχων αυτών, διότι αποδυναμώνει το

εισόδημα μέσω του ανταγωνισμού της εργασίας και της υποβάθμισης της εργασίας (Hanappi, 2012).

Ο σημερινός καπιταλισμός προάγει τον ηδονιστικό καταναλωτισμό και τον ατομικιστικό ωφελιμισμό, αλλά καθιστά αδύνατο να απολαύσουν τα άτομα τέτοιες συνήθειες λόγω της μεγάλης αβεβαιότητας σχετικά με τις θέσεις εργασίας. Αυτοί οι τύποι των αντιφάσεων εμφανίστηκε πρώτα στις Ηνωμένες Πολιτείες, αλλά έχουν πλέον καθιερωθεί σε όλες τις προηγμένες χώρες (Hanappi, 2012).

Οι ετερόδοξοι οικονομολόγοι απεικονίζουν αυτές τις ανισορροπίες, όπως οι διαταραχές της ζήτησης, οι οποίες θα μπορούσαν να ξεπεραστούν με την ανάπτυξη της κατανάλωσης. Ξεχνούν ότι ο καπιταλισμός δεν έχει ουσιαστικές θεραπείες για τα προβλήματα που προκύπτουν με την αγοραστική δύναμη (Hanappi, 2012). Εντός της δικής του ανάπτυξης, ο καπιταλισμός ενθαρρύνει τους αντικρουόμενες στόχους, προωθώντας την αύξηση των πωλήσεων και των κερδών που αποκτήθηκαν από την μείωση του μισθολογικού κόστους. Και οι δύο στόχοι είναι ασυμβίβαστοι, δεδομένου ότι η επιδίωξη των κερδών μέσω της μείωσης των μισθών υπονομεύει τη δυνατότητα διεύρυνσης των αγορών. Τελικά, αυτή η αντίφαση, η οποία ξεσπά - προέρχεται τακτικά από τον διαχωρισμό μεταξύ της κατάστασης της αύξησης τιμών (ποσοστό εκμετάλλευσης) και της κατάστασης των πωλήσεων (όγκος πωλήσεων) του κεφαλαίου.

Αγνοώντας αυτή την ένταση, οι ετερόδοξοι οικονομολόγοι υποθέτουν πως η νεοφιλελεύθερη προσαρμογή μπορεί να αποφευχθεί με την αυξημένη ζήτηση και την ανάπτυξη. Ωστόσο, οι προτάσεις αυτές αποτραβιούνται όταν έρχεται η ώρα να κυβερνήσουν. Σε αυτές τις στιγμές, η ρεφορμιστική συνταγή αντικαθίσταται από ενέργειες που απαιτεί η κατάσταση.

Η συμπεριφορά των προέδρων των Σοσιαλδημοκρατών της Ελλάδας, της Ισπανίας, ή της Πορτογαλίας είναι οι περισσότερο κραυγαλέες. Ξεκίνησαν βάνουσες απολύσεις και περικοπές μισθών, οι οποίες είναι σε πλήρη αντίφαση με την αναθέρμανση της ζήτησης. Μια τέτοια αντίθεση μεταξύ λόγου και πραγματικότητας παρουσιάζει τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν οι εξαγγελίες των ετερόδοξων οικονομολόγων (Καρούλια, et al, 2013).

Κατά τη διάρκεια της κρίσης, αυτό που εμφανίστηκε ήταν το ελάχιστο ενδιαφέρον της άρχουσας τάξης στην εφαρμογή μέτρων για να υπάρξει επιστροφή στο κράτος πρόνοιας. Όλοι οι καπιταλιστές ελπίζουν να συνεχίσουν να απολαμβάνουν τα πλεονεκτήματα που έχουν αποκτηθεί με την επίθεση των εργοδοτών. Ακόμη, οι ισχυροί προσβλέπουν στο να επωφεληθούν από τον πανικό που δημιουργήθηκε από την ανεργία, έτσι ώστε να δοκιμάσουν ένα νέο κύμα του Θατσερισμού που εξαφανίζει όλα τα υπολείμματα των κοινωνικών κατακτήσεων. Αυτή είναι η πορεία που ευνοείται από ολόκληρη την τάξη των καταπιεστών, όχι μόνο από τους χρηματοδότες της Wall Street (Καρούλια, et al, 2013). Η αναβίωση της λαϊκής κατανάλωσης με κοινωνικές κατακτήσεις μπορεί να γίνει μόνο μέσα από την πραγματικότητα λαϊκής πάλης.

Η κρίση επιβεβαιώνει ότι η λειτουργία του καπιταλισμού βρίσκεται μακριά από τη φαντασία των ετερόδοξων οικονομολόγων. Κάθε ψευδαίσθηση της τροχιάς των ιδίων κεφαλαίων στο πλαίσιο αυτού του συστήματος διαψεύδεται από την πορεία των γεγονότων. Αυτές οι πεποιθήσεις προϋποθέτουν ότι οι εργοδότες ενεργούν στην υπηρεσία της κοινωνίας και ότι το κράτος ρυθμίζει τη δίκαιη κατανομή των πόρων. Η τελευταία αναπροσαρμογή αντικρούει

την άποψη αυτή και δείχνει πώς αναπτύσσεται ένα κοινωνικό σύστημα που διοικείται από τους τραπεζίτες και επιχειρηματίες.

Οι αδυναμίες των κεϋνσιανών ιδεών μας οδηγούν στην ζήτηση εξηγήσεων στις προσεγγίσεις μαρξισμού.

Οι οπαδοί του Μαρξ υπογραμμίζουν την ευθύνη του καπιταλισμού για το ξέσπασμα της κρίσης. Πιστεύουν ότι αυτές οι σπασμωδικές κρίσεις είναι εγγενείς στο σύστημα και θα συνεχίσουν να ξεσπούν εφ 'όσον αυτό το κοινωνικό σύστημα διαρκεί. Αλλά μέσα σε ένα κοινό εννοιολογικό πλαίσιο, οι υποστηρικτές αυτής της άποψης θέτουν διαφορετικές ερμηνείες του πιο πρόσφατου ξεσπάσματος. Οι διαφορές αυτές περιστρέφονται γύρω από τις μεγάλες ανισοροπίες στο διεθνές σύστημα. Πρόκειται για διαφορές που προκαλούν μακροχρόνιες διαφωνίες σχετικά με τους προσδιοριστικούς μηχανισμούς της κρίσης (Obstfeld, et al, 2012).

Η μία πλευρά υποστηρίζει ότι η παρεμπόδιση της ζήτησης που προκάλεσε η νεοφιλελεύθερη επίθεση είναι η κύρια αντίφαση του σύγχρονου καπιταλισμού (MichelHusson και AlainBhir) (Obstfeld, et al, 2012). Αποδίδουν την αποδυνάμωση της αγοραστικής δύναμης στην ίδια η συσσώρευση, η οποία διακόπτει την πορεία της παραγωγής από τη δυναμική της κατανάλωσης. Τονίζουν ότι μια τέτοια διακοπή δεν μπορεί να θεραπευθεί με απλές αλλαγές της οικονομικής πολιτικής.

Η άποψη αυτή τονίζει ότι η αποδυνάμωση των συνδικάτων, ο κατακερματισμός της εργασίας και η ελαστικοποίηση της εργασίας έχουν κάνει τις δομές της ζήτησης, κατά την περίοδο του κράτους πρόνοιας, πιο ευάλωτες. Τα παλιά πρότυπα σταθερής κατανάλωσης έχουν αντικατασταθεί από πιο απρόβλεπτες αγοραστικές συνήθειες. Αυτή η αστάθεια εμποδίζει την απορρόφηση ενός σύγχρονου καλαθιού αγαθών, που δεν έχει πλέον την ομοιομορφία της μαζικής παραγωγής.

Η προσέγγιση αυτή επιτρέπει να σημειωθεί πως η αύξηση της παραγωγικότητας, η μηχανογράφηση της παραγωγικής διαδικασίας, καθώς και η επιτάχυνση του ρυθμού της κατασκευής τονίζουν την ευπάθεια της κατανάλωσης. Ο έντονος ανταγωνισμός απαιτεί μείωση του κύκλου ζωής των προϊόντων και έναρξη νέων σχεδίων πριν από την δυνατότητα αποπληρωμής των επενδύσεων πλήρως. Αυτή η ταχεία απαξίωση των αγαθών επιβάλλει ιλιγγιώδεις μορφές κατανάλωσης που έχουν αποσυνδεθεί από τη διάρκεια ζωής των στοιχείων αυτών.

Αυτή η προοπτική αντιλαμβάνεται σωστά τα εμπόδια που αντιμετωπίζονται στη ζήτηση, όπως η αποσταθεροποίηση στην επικερδή πώληση των εμπορευμάτων. Τα εμπορεύματα που παράγονται κατά τη διαδικασία της εξόρυξης πλεονάσματος πρέπει να πωληθούν για να ολοκληρωθεί η απαλλοτρίωση, αλλά η απουσία των αγοραστών καθιστά τη διεξαγωγή αυτής της διαδικασίας δύσκολη. Το ίδιο σύστημα που παρακινεί τους καπιταλιστές για την παραγωγή αγαθών για το κέρδος υπονομεύει την αγοραστική δύναμη.

Μια τέτοια προσέγγιση περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο η νεοφιλελεύθερη επίθεση έχει δημιουργήσει ένα φαύλο κύκλο συρρίκνωσης της ζήτησης που εμποδίζει τη συσσώρευση. Η άποψη αυτή τονίζει, επίσης, ότι η ανασύσταση του κράτους πρόνοιας είναι απίθανο να



μετριάσει αυτές τις παγίδες. Αυτοί οι οικονομολόγοι προσπαθούσαν να ανακτήσουν τα χαμένα κοινωνικά οφέλη μέσω της λαϊκής πάλης.

Η εξήγηση αυτή δείχνει ότι ο ανταγωνισμός πολλαπλασιάζει τις ανισότητες σε όλα τα μοντέλα του καπιταλισμού. Σε οποιοδήποτε από αυτά τα σχήματα, οι επιχειρήσεις είναι υποχρεωμένες σε χαμηλότερο εισόδημα εξαρτημένης εργασίας, επηρεάζοντας έτσι την πώληση των προϊόντων που χρειάζεται να τοποθετηθούν στην αγορά. Η αντίφαση αυτή ακολουθεί μια εγγενή δυαδικότητα του καπιταλισμού που ενθαρρύνει την απεριόριστη παραγωγή αξιών χρήσης, ενώ ταυτόχρονα περιορίζει την απορρόφηση των εμπορικών αγαθών. Αυτή η ανισορροπία προέρχεται τελικά από την αγοραστική δύναμη που οριοθετείται από την άνιση κατανομή του εισοδήματος.

Η διαίρεση της κοινωνίας σε πλούσιους και φτωχούς μεταφράζεται σε διαφορετικές μορφές κατανάλωσης, όχι μόνο: περιορίζει επίσης σημαντικά την αφομοίωση των μεταποιημένων αγαθών. Η διαστρωμάτωση τάξεων εμποδίζει τακτικά την πραγματοποίηση της αξίας αναστέλλοντας την πώληση εμπορευμάτων σε τιμές συμβατές με τα αναμενόμενα κέρδη (Krugman, et al, (2012).

Τονίζοντας πως ο σύγχρονος καπιταλισμός επεκτείνει τη ζήτηση χωρίς να δημιουργεί τον ομόλογό του των υψηλότερων εισοδημάτων, η προσέγγιση αυτή αποσαφηνίζει έναν καθοριστικό παράγοντα για την κρίση. Αλλά το πραγματικό βάρος αυτής της ανισορροπίας και ο βαθμός ωριμότητάς του είναι αμφιλεγόμενα. Μια ένδειξη της περιορισμένης εμβέλειας που παρουσιάζει αυτή η αντίφαση είναι η εκδήλωση της κρίσης στην οικονομία από τις μεγαλύτερες υπερκατανάλωσεις του πλανήτη (ΗΠΑ), και την επακόλουθη επέκταση της και σε άλλες περιοχές υψηλής ζήτησης (Ευρώπη και Ιαπωνία) (Krugman, et al, (2012).

Η διαπίστωση αυτή υποδηλώνει την απουσία ενός γενικού σεναρίου της υπό- κατανάλωσης. Η αύξηση των μισθών σε σχέση με την παραγωγικότητα ή τις παροχές έχει μείνει εντελώς πίσω, αλλά αυτή η διαφορά μεταφράζεται σε υψηλότερη ανισότητα των εισοδημάτων αντί της απόλυτης συρρίκνωσης της κατανάλωσης.

Μια άλλη μαρξιστική διατριβή περιλαμβάνει ερμηνείες της κρίσης που τονίζουν το πλεόνασμα αδιάθετων προϊόντων. Αυτό το είδος της υπερπροσφοράς εμφανίστηκε για πρώτη φορά στον τομέα της στέγασης στις Ηνωμένες Πολιτείες και αργότερα επεκτάθηκε σε διάφορους κλάδους της παγκόσμιας οικονομίας (αυτοκίνητα, χάλυβα, και τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα). Η μορφή που λαμβάνει η αποσταθεροποίηση έχει εκτεθεί διεξοδικά από ορισμένους θεωρητικούς (Robert Brenner) (Χαρδούβελης, 2012). Η προσέγγιση αυτή θεωρεί ότι ο καπιταλισμός είναι στα πλαίσια της διαρθρωτικής επιδείνωσης για τις τελευταίες τέσσερις δεκαετίες. Τονίζει ότι η αυξανόμενη αντιπαλότητα μεταξύ των μεγάλων επιχειρήσεων έχει δημιουργήσει ένα επίπεδο πλεονάσματος που μαστίζει την παγκόσμια αγορά.

Το αποτέλεσμα έρχεται σε αντίθεση με την αποδεκτή επίδραση του ίδιου του ανταγωνισμού στα μεταπολεμικά χρόνια. Ενώ αρχικά η παγκόσμια οικονομία θα μπορούσε να στεγάσει την ταυτόχρονη αύξηση της παραγωγής και του εμπορίου, αργότερα, δεν υπήρχε αρκετός χώρος για όλους. Η Γερμανία και η Ιαπωνία υπονόμευσαν τη βιομηχανική και εμπορική υπεροχή των Ηνωμένων Πολιτειών, και οι τρεις αντίπαλοι εγκλωβίστηκαν σε έναν ασφυκτικό

ανταγωνισμό. Η είσοδος της Κίνας στον παγκόσμιο καπιταλισμό αναδεικνύει τέτοιες εντάσεις και εισάγει μια πρόσθετη μάζα εμπορευμάτων με την πληθώρα των προϊόντων.

Ο ανταγωνισμός επιβάλλει ένα ποσοστό της παραγωγής που καθιστά το μεγαλύτερο μέρος των αγαθών που κατασκευάζονται δυσανάλογα με τα επίπεδα της αγοράς. Οι επιχειρήσεις οδηγούνται στο να αυξήσουν την παραγωγικότητά τους, ενώ ο ανταγωνισμός τους αποτρέπει από την εκτίμηση του δυναμικού για την τοποθέτηση στην αγορά. Δεδομένου ότι ο ίδιος ο ανταγωνισμός εμποδίζει τον συντονισμό μεταξύ των επιχειρήσεων, οι τσέπες των πλεονασμάτων επανεμφανίζονται ξανά και ξανά. Οι καπιταλιστές έχουν επίγνωση των συνεπειών αυτών (Obstfeld, et al, 2012).

Το κύριο πλεονέκτημα αυτού του χαρακτηρισμού είναι η επικέντρωσή του στις τρέχουσες επιπτώσεις μιας μακροχρόνιας ανισορροπίας. Αυτό δείχνει ότι οι αβέβαιες αγορές, η αμφίβολη ζήτηση, και η σιγουριά για τα κέρδη δεν αποθαρρύνουν την ανταγωνιστική δραστηριότητα. Η μάχη για να μειώσουν το κόστος και να εκτοπίσουν τους ανταγωνιστές συνεχίζεται σε πλήρη εξέλιξη. Αυτός ο αγώνας ωθεί την οικονομία προς βάραθρα τόσο ανεπιθύμητα και αδυσώπητα (Δήμα, 2011).

Αυτή η άποψη δεν αποδίδει την κρίση σε λάθη της οικονομικής πολιτικής, σε λανθασμένους υπολογισμούς με τα επιτόκια, ή σε αντιφάσεις κατά τον υπολογισμό των επενδύσεων. Δείχνει πώς η κατάρρευση της οικονομικής δραστηριότητας είναι αποτέλεσμα αυτού του ανταγωνιστικού καταναγκασμού. Ο ανταγωνισμός δεν επιτρέπει το συντονισμό των ενεργειών μεταξύ των διαφόρων επιχειρήσεων, και ωθεί όλους τους συμμετέχοντες να φέρουν την ανάπτυξη των πλεονασματικών προϊόντων. Υπάρχει πλεόνασμα εμπορευμάτων, λόγω της επέκτασης του ανταγωνισμού, των επενδύσεων και της παραγωγικότητας. Η κρίση επιβεβαιώνει ότι το σύστημα δεν πάσχει από στασιμότητα, αλλά από απρόβλεπτα επίπεδα δραστηριότητας.

Μια τέτοια προοπτική μας επιτρέπει επίσης να σημειώσουμε τον περιορισμένο αντίκτυπο που έχουν τα μονοπώλια στον αποκλεισμό του ανεξέλεγκτου ανταγωνισμού. Τα αποπληθωριστικά χαρακτηριστικά της τρέχουσας κρίσης υποστηρίζουν αυτή την παρατήρηση. Σε αντίθεση με τη δεκαετία του 1970, οι προσαρμογές του ανταγωνισμού μεταξύ των εταιρειών δεν υφίστανται επεξεργασία μέσα σε ένα πλαίσιο πληθωρισμού. Υπήρξαν κάποιες ενδείξεις απόλυτων μειώσεων στις τιμές. Αυτές οι μειώσεις τιμών θα ήταν αδύνατες αν τα μονοπώλια μπορούσαν να υπολογίζουν σε επαρκή δύναμη για να συμφωνήσουν για την από κοινού διαχείριση της οικονομίας. Σε αυτή την περίπτωση οι επιχειρήσεις θα διαπραγματευτούν την αναδιανομή των αγορών, διατηρώντας παράλληλα τα κέρδη τους και τα επίπεδα τιμών (Πάπα, 2009).

Υπάρχει ένα νέο πλεόνασμα που δημιουργείται επειδή ο παγκόσμιος ανταγωνισμός αναπτύσσεται κατά τρόπο που έχει αποσυνδεθεί από την τοπική παραγωγή. Είναι λάθος να υποθέσουμε ότι δεν υπάρχει περίπτωση υποτίμησης του κεφαλαίου. Το πλεόνασμα δεν μπορεί να συσσωρευτεί, χωρίς να εμποδίζεται το κεφάλαιο, γιατί ο καπιταλισμός δεν μπορεί να σταματήσει τη διαδικασία καθαρισμού που είναι εγγενής στο σύστημα.

Η ίδια η λειτουργία του συστήματος αναγκάζει να περάσει μέσα από διαδοχικούς κύκλους ανατίμησης κεφαλαίου και καθαρισμού του κεφαλαίου. Αυτό που είναι νέο είναι το βάρος που το κράτος ασκεί σε αυτές τις διαδικασίες.

Μια άλλη θεωρητική τάση εξηγεί την τρέχουσα κρίση, υπογραμμίζοντας τη συμπεριφορά του ποσοστού κέρδους. Η τάση αυτή υποστηρίζει ότι η μείωση στη μεταβλητή αυτή υπονομεύει δομικά τον καπιταλισμό, καταστρέφοντας τον πρωταρχικό στόχο του συστήματος της κερδοφορίας (AndrewKliman, ChrisHarman, και GuglielmoCarchedi) (Στεφανάδης, 2011).

Η κίνηση αυτή υπόκειται σε ορισμένους ελέγχους και ισορροπίες που επιτρέπουν τη συνεχή συσσώρευση. Είναι σαφές ότι μια απότομη πτώση του ποσοστού του κέρδους θα αποκλείει τη συνέχεια του καπιταλισμού. Ορισμένες αντίρροπες δυνάμεις μετριάζουν την πτώση, όπως τα κίνητρα για την αύξηση της εκμετάλλευσης των εργαζομένων και ευτελίζουν το σταθερό και μεταβλητό κεφάλαιο. Αλλά με δεδομένη τη μεγάλη κλίση προς τις επενδύσεις σε εγκαταστάσεις και μηχανήματα, καμία από αυτές τις ελαφρυντικές τάσεις δεν καταφέρνει να επιβραδύνει τη μείωση του ποσοστού κέρδους μακροπρόθεσμα (Ασπρίδης&Χατζηζαφειρίου, 2011).

Ορισμένοι πιστεύουν ότι η διαδικασία αυτή ωθεί τον καπιταλισμό σε μια νωχελική επιβίωση. Η διαρθρωτική μείωση των ποσοστών κέρδους μπλοκάρει τον δυναμισμό του συστήματος, προκαλώντας τις τραυματικές αναταραχές που έχουν ανακύψει κατά την τρέχουσα αναταραχή.

Άλλες ερμηνείες της ίδιας αρχής παρατηρούν αυτό τον αντίκτυπο με μεγαλύτερη προσοχή. Οι αρχές εκτιμούν ότι το ποσοστό του κέρδους δεν έχει βιώσει μια σταθερή πτώση, αλλά μετριάζεται από τη σχετική ανάκαμψη των κερδών κατά τις δύο τελευταίες δεκαετίες (Ασπρίδης&Χατζηζαφειρίου, 2011). Αποδίδουν αυτήν την ανάπαυλα στην αύξηση του ποσοστού εκμετάλλευσης που επιβάλλεται δυνάμει του νεοφιλελευθερισμού. Ωστόσο, η αξιολόγησή τους είναι ότι η αναδιάρθρωση αυτή δεν ήταν επαρκής για την αποκατάσταση του μεταπολεμικού μέσου όρου και δεν εξασφαλίζει μια σημαντική αναβίωση στη συσσώρευση.

## **1.7. Η έννοια και τα περιεχόμενα της αβεβαιότητας**

Εδώ και ένα διάστημα, τα σχόλια από συμμετέχοντες στις χρηματαγορές και στελέχη επιχειρήσεων έχουν δείξει ότι τα υψηλά επίπεδα αβεβαιότητας αποτελούν ένα βασικό λόγο για τις υποτονικές επιδόσεις της οικονομίας κατά την τρέχουσα επέκταση των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων. Εάν και η επιχειρηματική και οικονομική κοινότητα πιστεύει ότι οι βραχυπρόθεσμες προοπτικές είναι σκοτεινότερες από το συνηθισμένο, ο ρυθμός πρόσληψης και οι δαπάνες για έργα κεφαλαιουχικών δαπανών μπορεί να περιοριστεί χωρίς λόγο, επιβραδύνοντας έτσι το συνολικό ρυθμό της οικονομικής δραστηριότητας (Amable, 2003).

Οι φορείς χάραξης της νομισματικής πολιτικής, δεν έχουν ανοσία στις προκλήσεις που δημιουργούνται από την άνοδο της στάθμης της οικονομικής αβεβαιότητας. Αυτό έχει σημειωθεί στα πρακτικά από πολλές πρόσφατες συνεδριάσεις της Ομοσπονδιακής Επιτροπής

Ανοικτής Αγοράς (FOMC). Χαρακτηριστικό είναι ένα παράδειγμα από τα πρακτικά της συνεδρίαση της FOMC του Σεπτεμβρίου 2012 όπου σημειώθηκε ότι πολλοί συμμετέχοντες ανέφεραν επίσης ότι ένα υψηλό επίπεδο αβεβαιότητας σχετικά με την ευρωπαϊκή δημοσιονομική και τραπεζική κρίση και οι προοπτικές για τις αμερικανικές φορολογικές και ρυθμιστικές πολιτικές ήταν δυσμενώς κείμενες όσον αφορά την εμπιστοσύνη, περιορίζοντας έτσι τις δαπάνες σε νοικοκυριά και επιχειρήσεις (Καρούλια, et al, 2013).

Εδώ λοιπόν θα συζητήσουμε την έννοια της οικονομικής αβεβαιότητας, πώς ορισμένοι οικονομολόγοι την μετρούν και πώς η αυξανόμενη αβεβαιότητα μπορεί να επιβραδύνει την ανάπτυξη της οικονομικής δραστηριότητας.

Η αβεβαιότητα και τα αποτελέσματά της για το εμπόριο, όπως η λήψη επιχειρηματικών αποφάσεων, έχει συχνά μελετηθεί στο πλαίσιο των αποφάσεων για επέκταση – κυρίως μέσω της αύξησης των προσλήψεων και των προσθηκών στο μετοχικό κεφάλαιο, όπως οι επενδύσεις πάγιου κεφαλαίου. Οι αποφάσεις αυτές επηρεάζουν φυσικά τα κέρδη της επιχείρησης. Η σχέση μεταξύ αβεβαιότητας και κέρδους ξεκαθαρίστηκε περαιτέρω με την εισαγωγή της έννοιας του κινδύνου. Για πολλούς απλούς ανθρώπους, ο κίνδυνος και η αβεβαιότητα φαίνεται να είναι το ίδιο πράγμα, αλλά για τους οικονομολόγους, υπάρχει μια λεπτή διάκριση. Η διαφορά μεταξύ του κινδύνου και της αβεβαιότητας συζητήθηκε σχεδόν 100 χρόνια πριν από τον οικονομολόγο Frank Knight, σύμφωνα με τον οποίο υπάρχει μια θεμελιώδης διαφορά μεταξύ της ανταμοιβής για τη ανάληψη ενός γνωστού ρίσκου και για την ανάληψη ενός ρίσκου του οποίου η ίδια η αξία δεν είναι γνωστή (Καμπόλης & Τραυλός, 2008). Είναι θεμελιώδες, μάλιστα, ότι ένας γνωστός κίνδυνος δεν θα οδηγήσει σε οποιαδήποτε ανταμοιβή.

Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι η δυσμενής έκβαση ενός γνωστού κινδύνου μπορεί να διασφαλιστεί κατά τη διάρκεια της διαδικασίας λήψης αποφάσεων, γιατί αυτό παρουσιάζει μια καλά καθορισμένη κατανομή των αναμενόμενων πιθανοτήτων. Οι ασφαλιστικές εταιρείες που πραγματοποιούν συμβόλαια ζωής, για παράδειγμα, έχουν μια αρκετά ακριβή εκτίμηση του πόσες πολιτικές θα αποπληρώσουν, σε ένα δεδομένο έτος, λόγω των στατιστικών θνησιμότητας. Ωστόσο, ένας άγνωστος κίνδυνος δεν έχει γνωστή κατανομή των αναμενόμενων πιθανοτήτων. Για παράδειγμα, μια επιχείρηση θα πρέπει να αφιερώσει τους λιγοστούς πόρους της για να σχεδιάσει την διαδικασία που θα ακολουθήσει έναντι ενός ιού υπολογιστών που κλείνει ένα βασικό μέρος του ηλεκτρικού δικτύου της χώρας, ακόμη και αν δεν έχει καμία ιδέα για το τι πιθανότητα υπάρχει για μια τέτοια περίπτωση.

Μια από τις πρώτες προσπάθειες να διαμορφωθούν αυστηρά οι επιπτώσεις της αβεβαιότητας στην επένδυση των επιχειρήσεων δόθηκε στη δημοσιότητα από τον Ben Bernanke το 1983. Ο νυν πρόεδρος της Federal Reserve ήταν τότε καθηγητής στο πανεπιστήμιο του Στάνφορντ. Στην ανάλυσή του, ο Bernanke σημείωσε ότι οι παράγοντες μακρο-επίπεδου, όπως οι απρόβλεπτες μεταβολές των τιμών του πετρελαίου, οι αλλαγές στη νομισματική και δημοσιονομική πολιτική, ή η έλευση των νέων τεχνολογιών με διαδεδομένες εφαρμογές, είναι σημαντικές σε μικροοικονομικό επίπεδο, δηλαδή, στην απόφαση μιας επιχείρησης να επενδύσει (Μηλιός, et al, 2003). Η απόφαση αυτή αποκτά αυξημένη σημασία για μακροπρόθεσμα επενδυτικά σχέδια που είναι οικονομικά δαπανηρά να αντιστραφούν. Έτσι, κατά την άφιξη της νέας πληροφόρησης, η επιχείρηση, που μπορεί να είναι τράπεζα ή επενδυτής, μπορεί να διαπιστώσει ότι οι πιθανότητες να κάνει μια καλύτερη, απόφαση έχοντας περισσότερες πληροφορίες, αυξάνονται καθώς υπάρχει αναμονή για περισσότερες

πληροφορίες. Με άλλα λόγια, η εταιρεία εκτιμά ότι υπάρχει μια αξία όσον αφορά την αναμονή για την επένδυση.

Αυτή η αξία επιλογής γίνεται περισσότερο ή λιγότερο πολύτιμη για την επιχείρηση, ανάλογα με το επίπεδο αβεβαιότητας που αντιλαμβάνεται στην οικονομία. Η αυξημένη αβεβαιότητα που απορρέει από παράγοντες μακρο-επίπεδου, μπορεί να γίνει ένας σημαντικός παράγοντας για τις επενδύσεις των επιχειρήσεων και, κατά συνέπεια, για την οικονομία. Σύμφωνα με τον Bernanke, όταν η αξία επιλογής είναι μεγάλη, οι επενδυτές είναι πρόθυμοι να θυσιάσουν τις τρέχουσες αποδόσεις, προκειμένου να λάβουν περισσότερες πληροφορίες. Η υψηλή αβεβαιότητα και η πιθανότητα ότι οι νέες πληροφορίες θα αλλάξουν την τοποθέτηση των έργων μπορεί να συμπιέσει τις τωρινές επενδύσεις (Ασπρίδης&Χατζηζαφειρίου, 2011).

Οι συζητήσεις σχετικά με τη διεύθυνση της αβεβαιότητας, ανεξάρτητα από την πηγή και την συνέχεια, και, ως εκ τούτου τις επιπτώσεις της στην οικονομία οδηγούν στην ερώτηση για το πώς οι οικονομολόγοι ή τα στελέχη των επιχειρήσεων και οι τραπεζίτες μετρούν την αβεβαιότητα. Ένα μέτρο θα μπορούσε να είναι το ποσό των μετρητών που κατέχουν οι επιχειρήσεις στους ισολογισμούς τους. Οι επιχειρήσεις κατέχουν ταμειακά διαθέσιμα και ισοδύναμα για πολλούς λόγους. Ο ένας είναι για τη χρηματοδότηση των επενδύσεων. Ωστόσο, οι επενδύσεις χρηματοδοτούνται επίσης μέσω της έκδοσης μετοχών ή μέσω δανείων από τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα. Αντικατοπτρίζοντας την προαναφερθείσα αξία επιλογής της αναμονής, μια επιχείρηση μπορεί να συσσωρεύει μετρητά αντί της χρηματοδότησης των επενδύσεων, αν κρίνει το μακροοικονομικό περιβάλλον πολύ αβέβαιο για να προσδιοριστεί ο ρυθμός επιστροφής της επένδυσης.

Το Σχήμα 1 δείχνει ότι τα ταμειακά διαθέσιμα και ισοδύναμα, τα περιουσιακά στοιχεία στον ισολογισμό των μη χρηματοοικονομικών μεγάλων επιχειρήσεων ανήλθαν σε λίγο λιγότερο από 1 τρισεκατομμύριο δολάρια κατά τις 31 του Δεκεμβρίου του 2012. Ενώ σημειώθηκε ένα υψηλό σε ονομαστικούς όρους σε σχέση με όλες τις εποχές, το ποσό αυτό ανερχόταν σε μόλις λίγο περισσότερο από το 6% των συνολικών χρηματοοικονομικών περιουσιακών στοιχείων. Παρόλα αυτά, το μερίδιο της στο τέλος του 2012 ήταν το μεγαλύτερο σε διάστημα λίγο περισσότερο από 13 χρόνια (Ταμουραντζής, 2012).



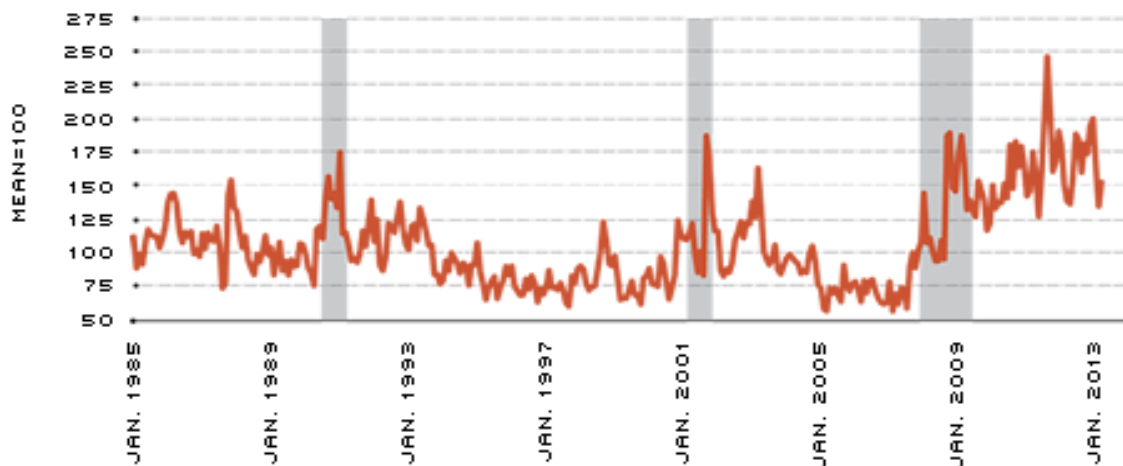
**Εικόνα 4. Ταμειακά διαθέσιμα και άλλα διαθέσιμα στοιχεία ενεργητικού στους εταιρικούς ισολογισμούς**

Κατά τη μέτρηση της αβεβαιότητας, οι οικονομολόγοι συνειδητοποιούν ότι υπάρχουν αρκετές πιθανές πηγές που περιορίζουν την πρόσληψη και τα επενδυτικά σχέδια των

επιχειρήσεων. Μια περαιτέρω περιπλοκή είναι ότι οι διαφορετικοί τύποι της αβεβαιότητας επηρεάζουν ορισμένους τομείς της οικονομίας, περισσότερο από άλλους. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα στη σφαίρα της οικονομικής πολιτικής. Για παράδειγμα, η λήξη της έκπτωσης φόρου που εκκρεμεί για επενδύσεις, μπορεί να δημιουργήσει μεγαλύτερη αβεβαιότητα για έναν μεγάλο κατασκευαστή εντάσεως κεφαλαίου από ότι για ένα χρηματοπιστωτικό ίδρυμα ή λιανοπωλητή.

Ένα δεύτερο μέτρο οικονομικής αβεβαιότητας είναι ένας δείκτης που έχει σχεδιαστεί για τη μέτρηση της αβεβαιότητας της οικονομικής πολιτικής. Όπως βλέπουμε και στο παρακάτω γράφημα ο Δείκτης Οικονομικής Πολιτικής, είναι προϊόν εργασίας των οικονομολόγων Scott Baker και Nicholas Bloom του Πανεπιστημίου του Στάνφορντ και του οικονομολόγου Steven Davis του Πανεπιστημίου του Σικάγο. Τιμές του δείκτη πάνω από 100 αποδεικνύουν επίπεδα αβεβαιότητας άνω του μέσου όρου, ενώ το αντίθετο ισχύει για τιμές κάτω από 100 (Ταμουραντζής, 2012).

Οι αυξήσεις στο δείκτη οικονομικής αβεβαιότητας τείνουν να συνδέονται με την πτώση ή πιο αργή ανάπτυξη του πραγματικού ΑΕΠ και με επενδύσεις παγίου κεφαλαίου πραγματικών επιχειρήσεων. Αυτό μπορεί να συναχθεί από το Σχήμα 2, επειδή ο δείκτης BBD της οικονομικής αβεβαιότητας αυξάνει απότομα αμέσως πριν και κατά τη διάρκεια της ύφεσης, και στη συνέχεια παρασύρεται σε χαμηλότερα επίπεδα μετά το τέλος της ύφεσης. Είναι σημαντικό, το γεγονός ότι ο δείκτης δείχνει ότι η αβεβαιότητα της οικονομικής πολιτικής βρίσκεται σε εξαιρετικά υψηλά επίπεδα κατά το μεγαλύτερο μέρος της επέκτασης των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων, επίπεδα που συνήθως εμφανίζονται κατά τη διάρκεια της ύφεσης (Krugman, et al, (2012).



Εικόνα 5. Δείκτης Αβεβαιότητας Οικονομικής Πολιτικής

Ο δείκτης BBD φαίνεται ότι απεικονίζει με ακρίβεια τα ανεπίσημα στοιχεία που αναφέρονται στα οικονομικά μέσα. Όπως μπορεί να φανεί στο σχήμα, η αβεβαιότητα είναι ασυνήθιστα υψηλή τα τελευταία χρόνια. Αξίζει να σημειωθεί, όμως, ότι ο δείκτης BBD είναι δυνητικά προδιατεθειμένος. Ας υποθέσουμε ότι ένας αυξανόμενος αριθμός οικονομολόγων, φορέων χάραξης πολιτικής και συμμετεχόντων στη χρηματοπιστωτική αγορά αναφέρονται στον δείκτη BBD και το χρησιμοποιούν ως εργαλείο για τη μέτρηση της αβεβαιότητας ή

προβλέπουν τις συνέπειες της αβεβαιότητας στην οικονομία. Στο βαθμό που η ανάλυση αυτή αναφέρεται και περιλαμβάνεται στη συνιστώσα αιτιολογικής αναφοράς του Google του δείκτη, ο δείκτης θα έχει υψηλότερες τιμές. Αλλά δεδομένου ότι ο δείκτης BBD αποτελείται από άλλα συστατικά, αυτή η προδιάθεση μπορεί να είναι σχετικά μικρή και επουσιώδης (Krugman, et al, (2012).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΧΡΗΣΗ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΡΙΘΜΟΔΕΙΚΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

Η διαδικασία της ανάλυσης πραγματοποιείται δια μέσω της σύγκρισης των διαφόρων ομαδοποιημένων στοιχείων του ισολογισμού, με βάση την αξία ως προς το σύνολο, με βάση τα στοιχεία λοιπών ισολογισμών της επιχείρησης ή άλλης με παρόμοιο περιεχόμενο ή τέλος με βάση την αξία μιας συγκεκριμένης ομάδας στοιχείων. Οι πιο συνήθεις καταστάσεις για την εξαγωγή συμπερασμάτων βέβαια είναι, όπως μπορεί κανείς πολύ εύκολα να καταλάβει, ο ισολογισμός και η κατάσταση αποτελεσμάτων χρήσης. Με την διαδικασία της ανάλυσης, διερευνώνται συγκεκριμένες παράμετροι. Αυτές είναι:

- Το κατά πόσο ικανή είναι η επιχείρηση να παράγει κέρδη με την βοήθεια των κεφαλαίων που διατίθενται, δηλαδή η αποδοτικότητα.
- Το κατά πόσο η επιχείρηση είναι ικανή να ανταπεξέρχεται στις υποχρεώσεις που «τρέχουν», δηλαδή η ρευστότητα.
- Η δυνατότητα να ελέγχει και να επιλέγει επενδύσεις
- Η συνεχής ανάπτυξη και εξέλιξη του κύκλου εργασιών
- Η δυνατότητα για σύνθεση των προσόδων και των δαπανών της επιχείρησης
- Η συνεχής εξέλιξη των κερδών, που περιλαμβάνει την διάθεσή τους, την διανομή μερίσματος, την παρακράτηση αλλά και την αποθεματοποίησή τους
- Το κατά πόσο η επιχείρηση δύναται να ανταπεξέρχεται στις υποχρεώσεις που τίθενται από δανεισμούς και ειδικά μακροπρόθεσμούς, δηλαδή η φερεγγυότητα.

#### 2.1. Στόχος της ανάλυσης των οικονομικών καταστάσεων

Η ανάλυση των οικονομικών καταστάσεων στην ουσία στοχεύει στην ευκολότερη λήψη αποφάσεων σχετικά με το πως θα κατανεμηθούν οι οικονομικοί πόροι που αφορούν την επιχείρηση. Για να προχωρήσει κανείς σε αυτή την διαδικασία, θα πρέπει να γνωρίζει εκτενώς το περιεχόμενο της χρηματοοικονομικής λογιστικής. Αυτό κρίνεται απαραίτητο, καθώς ο αναλυτής μόνο έχοντας αυτές τις γνώσεις, θα μπορέσει να πετύχει την προσαρμογή των λογιστικών μεγεθών, την αναζήτηση πληροφοριών αλλά και την αναγνώριση των πιθανών ελλείψεων, ώστε να ανταποκριθεί με επιτυχία και στους στόχους της ανάλυσης του.

Τα Διεθνή Λογιστικά Πρότυπα, αποτελούν το πρώτο πρότυπο, σύμφωνα με το οποίο παρουσιάζονται οι οικονομικές καταστάσεις ως μια αντανάκλαση της οικονομικής ισχύος της επιχείρησης, αλλά και του συνόλου των συναλλαγών που σχετίζονται με αυτή. (Ξανθάκης, 2007: 101) Οι δε οικονομικές καταστάσεις, ουσιαστικά αποσκοπούν στην παροχή πληροφοριών σχετικά με την οικονομική κατάσταση της επιχείρησης, το πόσο



αποδοτική είναι, καθώς και τις οικονομικές εισροές της επιχείρησης. Με αυτό τον τρόπο παρέχουν πληροφορίες τέτοιες που βοηθούν στην τελική λήψη οικονομικών αποφάσεων. Ένα άλλο συστατικό των οικονομικών καταστάσεων, είναι η παρουσίαση των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από την διαχείριση των οικονομικών πόρων από την επιχείρηση και συγκεκριμένα από την Διοίκηση της.

Ως προς την επίτευξη του προαναφερθέντος στόχου θα πρέπει να παρέχονται πληροφορίες που σχετίζονται με τα παρακάτω στοιχεία που αφορούν την επιχείρηση:

- τα περιουσιακά στοιχεία,
- τις υποχρεώσεις,
- τα ίδια κεφάλαια,
- τα έσοδα και τα έξοδα,
- τις ταμιακές ροές.

Ο συνδυασμός αυτών των πληροφοριών, με λοιπές πληροφορίες που παρουσιάζονται στο προσάρτημα, συντελεί και στην εκτίμηση εκ των προτέρων από τους χρήστες, των μελλοντικών ταμιακών ροών που αφορούν την επιχείρηση. Επίσης εκτιμάται ο ακριβής χρόνος αλλά και το κατά πόσο βέβαιη είναι η εμφάνιση των ταμιακών ισοδυνάμων και των ταμιακών διαθέσιμων.

Η σχεδίαση του ελέγχου, θα πρέπει σύμφωνα με τις επιταγές των Διεθνών Ελεγκτικών Προτύπων, θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να τροφοδοτεί με τις απαραίτητες βεβαιώσεις ότι δεν υπάρχουν ουσιαστικά λάθη στις οικονομικές καταστάσεις. Αυτά λέγονται «ουσιώδη λάθη» και είναι μια έννοια ιδιαίτερα κρίσιμη για τους ελεγκτές των οικονομικών καταστάσεων. (Ξανθάκης, 2007: 103) Μια πληροφορία, λοιπόν, σε γενικές γραμμές κρίνεται ως ουσιώδης, όταν είναι απαραίτητη η περίληψη της για την τελική λήψη οικονομικών αποφάσεων αλλά και για την συνολική επιρροή των οικονομικών καταστάσεων.

Οι λογικές βεβαιώσεις, δεν είναι τίποτε άλλο, παρά ελεγκτικές αρχές, με βάση τις οποίες ο ελεγκτής συγκεντρώνει αποδείξεις προκειμένου να οδηγηθεί στον σχηματισμό γνώμης. Παρόλα αυτά, οι χρήστες των οικονομικών καταστάσεων οφείλουν να είναι ενήμερη ότι η απόλυτη επιβεβαίωση δεν μπορεί να προέλθει από την πλευρά του ελεγκτή καθώς στον έλεγχο εμφανίζονται και διάφοροι ενδογενείς περιορισμοί, με βάση τους οποίους λειτουργεί και εκείνοι τον επηρεάζουν ως προς την τελική εύρεση λαθών. (Πρωτοψάλτης, 2005: 99) Οι περιορισμοί αυτού στην ουσία οφείλονται:

- Στο γεγονός ότι οι ελεγκτικές αποδείξεις που υπάρχουν δεν εξάγουν συμπεράσματα, απλώς πείθουν
- Στην ύπαρξη ενδογενών περιορισμών στον εσωτερικό έλεγχο
- Στην χρήση κατά την διάρκεια του ελέγχου, δειγματοληψίας.

## **2.2. Τα είδη της ανάλυσης των οικονομικών καταστάσεων**

Όπως θα δούμε και παρακάτω, στα είδη της ανάλυσης των οικονομικών καταστάσεων, ανήκουν η Οριζόντια Ανάλυση ή Διαχρονική Ανάλυση, η Ανάλυση Τάσης, Κάθετη Ανάλυση ή Ανάλυση Κοινού Μεγέθους και η Ανάλυση Αριθμοδεικτών. Ας δούμε το περιεχόμενο τους πιο συγκεκριμένα.

### **➤ Οριζόντια Ανάλυση ή Διαχρονική Ανάλυση**

Οι οριζόντια ή Διαχρονική Ανάλυση, περιλαμβάνει συγκρίσεις των λογαριασμών της επιχείρησης για 3 έως 5 έτη.

### **➤ Ανάλυση Τάσης**

Η Ανάλυση Τάσης είναι παραπλήσια με την προηγούμενη τεχνική. Αυτό που διαφέρει είναι ότι αποδίδεται ειδικό βάρος 100, στα πρώτα δεδομένα, που είναι το έτος βάσης.

### **➤ Κάθετη Ανάλυση ή Ανάλυση Κοινού Μεγέθους**

Η Κάθετη Ανάλυση είναι μια πολύ χρήσιμη διαδικασία, καθώς εμφανίζει το πόσο σημαντικό είναι το κάθε στοιχείο στο σύνολο των τελικών λογαριασμών. Αυτό βέβαια προϋποθέτει ότι οι τελικοί λογαριασμοί θα πρέπει να παρουσιάζονται ως ποσοστά επί του συνόλου.

### **➤ Ανάλυση Αριθμοδεικτών**

Η συγκεκριμένη τεχνική βασίζεται στην σύγκριση των στοιχείων, αποδίδοντας ένα αποτέλεσμα που παρουσιάζει μια ποσοστιαία παραγοντική σχέση. Υπάρχουν πάρα πολλοί αριθμοδείκτες, τους σημαντικότερους από τους οποίους θα αναλύσουμε στο επόμενο κεφάλαιο.

## **2.3. Διάκριση ανάλυσης λογιστικών καταστάσεων ως προς τους τύπους τους**

Οι τύποι της ανάλυσης των λογιστικών καταστάσεων, επιδέχονται την διάκριση σε δύο περιπτώσεις, δηλαδή ανάλογα με την θέση του διενεργούντος την ανάλυση και ανάλογα με τα στάδια διενέργειας της ανάλυσης. Ας τα δούμε λίγο πιο αναλυτικά παρακάτω:

### **➤ Ανάλυση λογιστικών καταστάσεων με βάση τη θέση του διενεργούντος ανάλυση.**

Στην περίπτωση αυτή θα δούμε ότι έχουμε και πάλι δύο επιμέρους διακρίσεις: την εσωτερική και την εξωτερική. Εσωτερική θεωρείται όταν πραγματοποιείται από άτομα που βρίσκονται

μέσα στην επιχείρηση, δηλαδή υπαλλήλους ή ελεγκτές. Εξωτερική θεωρείται όταν πραγματοποιείται από τράπεζες, οικονομολόγους ή γενικά τρίτους που βρίσκονται έξω από την επιχείρηση. Η εσωτερική ανάλυση είναι πιο αξιόπιστη καθώς έχει περισσότερα στοιχεία στη διάθεσή της, ενώ η εξωτερική ανάλυση στηρίζεται μόνο στα στοιχεία που δημοσιεύουν οι επιχειρήσεις.

➤ *Ανάλυση λογιστικών καταστάσεων με βάση τα στάδια διενέργειας της ανάλυσης.*

Στην περίπτωση αυτή έχουμε εκ νέου δύο επιμέρους διακρίσεις: την τυπική και την ουσιαστική. Στην τυπική ανάλυση ελέγχεται αν εφαρμόζονται οι σωστές αρχές για τη σύνταξη του ισολογισμού δηλαδή αν υπάρχει σαφήνεια, ειλικρίνεια και ομοιομορφία. Ουσιαστική ανάλυση πραγματοποιείται με την χρήση αριθμοδεικτών. Στην ουσία η μια διάκριση επηρεάζει την άλλη, αφού η τυπική ανάλυση αποτελεί προϋπόθεση για την ουσιαστική ανάλυση.

## **2.4. Σύντομη παρουσίαση αριθμοδεικτών**

Προσπαθώντας να δώσουμε έναν ορισμό για την έννοια των αριθμοδεικτών, θα λέγαμε ότι αυτοί αποτελούν συσχετισμούς ανάμεσα σε μεγέθη, που έχουν στατιστική ή λογιστική προέλευση. Καταρτίζονται δε, στοχεύοντας στην εξεύρεση της θέσης ή αποδοτικότητας που αφορούν τα τμήματα ή τομείς της οικονομικής μονάδας. Επίσης, στοχεύουν στην ολοκληρωμένη παρουσίαση της οικονομικής κατάστασης αλλά και του κλάδου της προαναφερθείσας οικονομικής μονάδας.

Η χρησιμότητα των αριθμοδεικτών έγκειται στον προσδιορισμό της σχέσης ανάμεσα σε διάφορα σημαντικά επιχειρηματικά μεγέθη, ενώ παράλληλα διευκολύνουν την επιχειρηματική δράση, ενώ τέλος παρουσιάζονται και αναλύονται τα συμπεράσματα που εξάγονται δια μέσω αυτής. Έτσι έχουμε μια νοητή πυραμίδα, με κορυφή τον δείκτη, και στην βάση της τις συσχετίσεις των βασικών μεγεθών της οικονομικής μονάδας και τον προσδιορισμό των αριθμοδεικτών. (Walsh, 2006: 134)

Η κατάρτιση των αριθμοδεικτών γίνεται με βάση τα ακόλουθα:

- Τιμές μέσου όρου, λαμβάνονται γενικότερα, έναντι των απολύτων τιμών
- Οι δείκτες που βασίζονται σε ποσοτικά δεδομένα, συνεκτιμούνται σε σχέση με τους δείκτες που σχετίζονται με το κόστος

- Λόγω της ουσιαστικής σημασίας της μείωσης των λαθών ή των επιπτώσεων των νομισματικών διακυμάνσεων, τα μεγέθη των συσχετίσεων διαλέγονται με βάση αυτή την πορεία.
- Καθορισμός των υψηλότερων δεικτών ως προς τις ευνοϊκές καταστάσεις και των χαμηλότερων δεικτών ως προς τις δυσμενείς καταστάσεις
- Ταξινόμηση των δεικτών σε κατηγορίες με βάση τους τομείς της δραστηριότητας της οικονομικής μονάδας
- Όταν οι όροι των δεικτών αφορούν μικρό διάστημα (κάτω του ενός έτους), συσχετίζονται πάντα με δείκτες που αφορούν το ίδιο χρονικό διάστημα από προηγούμενα έτη.
- Δεν υπάρχει σπουδαία χρησιμότητα του κάθε δείκτη ξεχωριστά και για τον λόγο αυτό συνήθως προχωρούμε σε σύγκριση δεικτών μεταξύ τους προκειμένου να εξαχθούν σωστά συμπεράσματα.
- Διάκριση των δεικτών ανάλογα με την απλότητα ή την συνθετότητα τους.

Προκειμένου να καταρτιστούν οι αριθμοδείκτες του Γενικού Λογιστικού Σχεδίου, παρατηρούμε ότι οι οικονομικές μονάδες, έχουν ως καθοδήγηση τις αρχές της ορθολογικής διαχείρισης και διοίκησης. (Καραγιάννης, 2012: 155) Επίσης, καθοδηγούνται από την ευστοχία της συστηματοποίησης της οικονομικής έρευνας αλλά και της βελτίωσης της ανάλυσης, όσον αφορά τον τομέα στον οποίο δραστηριοποιούνται.

Υπάρχουν τρεις βασικοί στόχοι, οι οποίοι λαμβάνονται σοβαρά υπόψη από τις οικονομικές μονάδες, προκειμένου να προχωρήσουν στην κατάρτιση των αριθμοδεικτών. Αυτοί είναι:

- a) Η ενιαία κατάρτιση των αριθμοδεικτών, προκειμένου να μπορεί κανείς να τους συγκρίνει, με αριθμοδείκτες παραπλήσιων οικονομικών μονάδων.
- b) Να εξασφαλιστούν τα μέσα της εκτίμησης των συνθηκών υπό τις οποίες η επιχείρηση λειτουργεί.
- c) Να αξιοποιηθεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο το λογιστικό και στατιστικό υλικό των οικονομικών μονάδων, με στόχο να εξυπηρετούνται οι ανάγκες τους αλλά και των διεξαγόντων την έρευνα.

Οι αριθμοδείκτες ταξινομούνται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται στην κατάρτισή τους και τον τύπο της επιχειρηματικής έρευνας και αναλύσεως που επιδιώκεται. Ταξινομούνται δε σε τρεις κατηγορίες από τις οποίες:

- Στην πρώτη κατηγορία θα δούμε τους αριθμοδείκτες που καλύπτουν τις οποιεσδήποτε ανάγκες εκτίμησης της οικονομικής θέσης της επιχείρησης, κυρίως σε στατιστική μορφή. Προκειμένου να καταρτιστούν οι αριθμοδείκτες αυτοί, απαιτούνται στοιχεία τα οποία απορρέουν από τους λογαριασμούς του ισολογισμού.
- Στην δεύτερη κατηγορία θα δούμε τους αριθμοδείκτες που καλύπτουν τις ανάγκες για ανάλυση αλλά και για καλύτερη παρουσίαση της προσπάθειας της επιχείρησης και του αποτελέσματος της λειτουργίας της. Εδώ, κρίνονται απαραίτητα στοιχεία τα οποία απορρέουν από τους λογαριασμούς οργανικών, εσόδων, εξόδων, κατά είδος, αποτελεσμάτων και γενικής εκμετάλλευσης.
- Στην τρίτη κατηγορία θα δούμε τους αριθμοδείκτες που καλύπτουν τις ανάγκες να συσχετιστούν τα στατιστικά στοιχεία του ισολογισμού με τα δυναμικά στοιχεία της εκμετάλλευσης. Όλο αυτό στοχεύει στην σωστή ή και καθόλου χρησιμοποίηση των μέσων επιχειρηματικής δραστηριότητας.

Οι κατηγορίες λοιπών των αριθμοδεικτών που θα δούμε να αναλύονται και παρακάτω είναι οι εξής:

- Αριθμοδείκτες Δομής Ενεργητικού
- Αριθμοδείκτες Κάλυψης Παγίων
- Αριθμοδείκτες Αυτοχρηματοδότησης
- Αριθμοδείκτες Δομής Κεφαλαίου
- Αριθμοδείκτες Ρευστότητας
- Αριθμοδείκτες Δραστηριότητας
- Αριθμοδείκτες Δαπανών
- Αριθμοδείκτες Αποδοτικότητας
- Αριθμοδείκτες Επενδύσεων

#### 2.4.1. Αριθμοδείκτες Δομής Ενεργητικού

Αποδίδουν το είδος της Δομής Ενεργητικού δηλαδή αν αυτή είναι εντάσεως κυκλοφοριακής ή πάγιας περιουσίας.

- Βαθμός Παγιοποίησης = Πάγια / Σύνολο Ενεργητικού.
- Βαθμός Κυκλοφορούντος Ενεργητικού = Κυκλοφορούντα + Διαθέσιμα / Σύνολο Ενεργητικού.  
(Κυκλοφορούντα = Αποθέματα + Απαιτήσεις + Χρεόγραφα + Διαθέσιμα)
- Σχέσης Πάγιων προς Κυκλοφοριακών = Πάγια / Κυκλοφοριακά + Διαθέσιμα

Κάνοντας χρήση των αριθμοδεικτών που αναφέραμε προηγουμένως, συσχετίζουμε τα πάγια στοιχεία της επιχείρησης με το κυκλοφορούν ενεργητικό της. Τα συμπεράσματα έχουν ως εξής:

- Π>Κ. Επιχειρήσεις σχέσης εντάσεως πάγιας περιουσίας
- Π<Κ. Επιχειρήσεις σχέσης εντάσεως κυκλοφοριακής περιουσίας

#### 2.4.2. Αριθμοδείκτες Κάλυψης Παγίων

Αριθμοδείκτης Κάλυψης Παγίων = Ίδια κεφάλαια / Πάγια

Με βάση αυτόν τον αριθμοδείκτη βλέπουμε τον τρόπο με τον οποίο χρηματοδοτούνται τα πάγια της επιχείρησης και με την διαχρονική μελέτη του αποδεικνύεται ο τρόπος με τον οποίο μια επιχείρηση χρηματοδοτεί τα πάγια της στοιχεία. Η θετική κατεύθυνση του αριθμοδείκτη σηματοδοτεί ότι η αύξηση του παγίου κεφαλαίου δέχεται χρηματοδότηση κατά κύριο λόγο από τα «ίδια» κεφάλαια. Αν ακολουθεί αρνητική κατεύθυνση, αυτό σημαίνει ότι τα ποσά προς αύξηση του παγίου κεφαλαίου, έχουν ληφθεί ως επί το πλείστον με την χρήση δανείων και όχι από χρησιμοποίηση ιδίων κεφαλαίων. Στην ουσία ορίζεται από την διαίρεση των ιδίων αλλά και των κεφαλαίων τρίτων, με τις επενδύσεις της επιχείρησης σε πάγια με βάση τα λογιστικά βιβλία της.

### 2.4.3. Αριθμοδείκτες Αυτοχρηματοδότησης

Η σχέση που ορίζει τα παρακρατηθέντα προς αποθεματοποίηση κέρδη είναι:

Αριθμοδείκτης Αυτοχρηματοδότησης = Αποθεματικά / Μετοχικό Κεφάλαιο

Αυτό που παρατηρούμε είναι ότι έχουμε έναν λόγο, στον αριθμητή του οποίου έχουμε κάθε είδους αποθεματικά και στον παρονομαστή όλα τα χρηματοδοτηθείτε από τους φορείς τις επιχείρησης κεφάλαια. Με την χρήση το αριθμοδείκτη αυτού, οδηγούμαστε στον υπολογισμό των παρακρατηθέντων προς αυτοχρηματοδότηση κερδών, το ύψος του οποίου στηρίζεται στην ύπαρξη κερδών και στην πολιτική που ασκείται κάθε φορά και που σχετίζεται με την αποθεματοποίηση. Σε σύγκριση με τον αριθμοδείκτη του προηγούμενου χρόνου, ένα μεγαλύτερο αποτέλεσμα σημαίνει ταυτόχρονα και καλύτερο αποτέλεσμα. Σαν όρος βέβαια, η αποθεματοποίηση είναι ιδιαίτερα συμφέρουσα για την επιχείρηση, όχι μόνο γιατί πρακτικά συντελεί στην βελτίωση της οικονομικής θέσης της επιχείρησης, αλλά και γιατί αυξάνονται τα ίδια κεφάλαια. Αυτό είναι κάτι πολύ σημαντικό καθώς αυξάνοντας τα ίδια κεφάλαια η επιχείρηση γίνεται περισσότερο ανεξάρτητη και δεν χρειάζεται να συνδέεται απαραίτητα με κεφάλαια τρίτων.

### 2.4.4. Αριθμοδείκτες Δομής Κεφαλαίου

Αν προσπαθήσει κανείς να αναλύσει την οικονομική κατάσταση της επιχείρησης όχι σε κάποια συγκεκριμένη περίοδο, αλλά σε μεγάλο χρονικό διάστημα θα πρέπει πρώτα να αναλύσει την διάρθρωση των κεφαλαίων της, γεγονός που αποδίδει το ποσοστό το οποίο καταλαμβάνει το κάθε είδους κεφάλαιο επί του συνόλου των κεφαλαίων της επιχείρησης και τελικά το πόσο ικανή είναι η επιχείρηση να επιβιώσει μακροπρόθεσμα. Φυσικά αν υπάρχουν δανειακά κεφάλαια, υπάρχει και αρκετά μεγάλος κίνδυνος για τους πιστωτές. Το κατά πόσο σπουδαία κρίνεται η διάρθρωση των κεφαλαίων, οφείλεται στις διαφορές που εντοπίζονται ανάμεσα σε αυτά τα δανειακά κεφάλαια και στα ίδια κεφάλαια.

Η διατήρηση της διάρθρωσης κεφαλαίου από μια επιχείρηση, επηρεάζεται από τους εξής παράγοντες:

- Από την φορολογική θέση της επιχείρησης
- Από την επιχειρηματικό κίνδυνο
- Από την δυνατότητα, από πλευράς επιχείρησης, για άντληση κεφαλαίων με ευνοϊκούς όρους και ασχέτως συνθηκών (ευνοϊκών ή δυσμενών)

- Αριθμοδείκτης Οικονομικής Ανεξαρτησίας  
 $AISK = \text{Ίδια Κεφάλαια} / \text{Συνολικά Κεφάλαια}$

Από τον λόγο αυτόν ενημερωνόμαστε για τα ενεργητικά στοιχεία της επιχείρησης που χρηματοδοτούνται από τους φορείς της. Όσο σε μεγαλύτερη κλίμακα κινούνται τα ίδια κεφάλαια της επιχείρησης συσχετιζόμενα με τις υποχρεώσεις της, αντίστοιχα μεγάλη είναι και η κλίμακα της ασφάλειας που παρέχουν οι δανειστές και μικρότερη η κλίμακα της ασκούμενης σε αυτή πίεσης, προκειμένου να εξοφληθούν οι υποχρεώσεις και να πληρωθούν οι τόκοι. Αν ο αριθμοδείκτης αυτός είναι υψηλός, στην ουσία μας ενημερώνει ότι η επιχείρηση αντιμετωπίζει οικονομική στενότητα πιθανόν ως προς την ανταπόκρισή της στις υποχρεώσεις της, ενώ αν ο δείκτης είναι χαμηλός, η κατάσταση μπορεί να είναι ακόμη πιο επικίνδυνη, μιας και μπορεί η επιχείρηση να οδηγηθεί σε ζημίες τόσο μεγάλες, που θα πρέπει να καλυφθούν από τα ίδια τα κεφάλαια.

- Αριθμοδείκτης Ξένων προς Συνολικά Κεφάλαια  
 $AΞΣΚ = \text{Ξένα Κεφάλαια} / \text{Συνολικά Κεφάλαια}$

Ο αριθμοδείκτης αυτός, μας δείχνει το κατά πόσο τα ξένα κεφάλαια συμμετέχουν στο συνολικό κεφάλαιο. Ο δείκτης αυτός είναι ιδιαίτερα σημαίνων, αν κρίνει κανείς από το γεγονός ότι αποδίδει σημαντικές λεπτομέρειες που αφορούν το κατά πόσο η επιχείρηση δύναται να ανταπεξέρχεται σε μακροπρόθεσμες υποχρεώσεις της, ενώ παρουσιάζει την διάρθρωση κεφαλαίου στην επιχείρηση. Ο δείκτης πίεσης ξένου κεφαλαίου στην ουσία συμπληρώνει τον δείκτη ιδιοκτησίας, που σημαίνει ότι όταν έχουμε χαμηλό δείκτη πίεσης ξένου κεφαλαίου, έχουμε υψηλή τιμή για τον δείκτη ιδιοκτησίας και αντιστρόφως. Ακόμη, αποδεικνύει το κατά πόσο η επιχείρηση είναι δανειακά εξαρτημένη από δανειστές ή και πιστωτές. Ο αριθμοδείκτης πίεσεως ξένου κεφαλαίου δείχνει το ποσοστό συμμετοχής ξένου κεφαλαίου στο συνολικό κεφάλαιο ή με άλλα λόγια το βαθμό εξαρτήσεως της επιχείρησης από το κεφάλαιο.

- Αριθμοδείκτης Δανειακής Επιβάρυνσης  
 $AΞΙΚ = \text{Ίδια Κεφάλαια} / \text{Ξένα Κεφάλαια}$   
 \*Ξένα Κεφάλαια = Δανειακά Κεφάλαια

Ο συγκεκριμένος δείκτης χρησιμοποιείται για να ενημερωθούμε αν η επιχείρηση χρησιμοποιεί υπερδανεισμό. Η σχέση εκφράζεται ανάμεσα στα ίδια κεφάλαια προς τα συνολικά ξένα κεφάλαια. Φανερώνει δε, ποιο ποσοστό καταλαμβάνουν τα ξένα κεφάλαια, στα ίδια κεφάλαια. Ο αριθμοδείκτης αυτός είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον για τους δανειστές καθώς τους δείχνει κατά πόσο βέβαιο είναι να επιστρέψουν σε αυτούς



τα κεφάλαια. Επίσης, προκειμένου να προσδιοριστεί το ποσοστό των ξένων κεφαλαίων που μπορεί να δανειστή, ο διαχειριστής της επιχείρησης θα πρέπει να λαμβάνει εξαιρετικά υπόψιν του τον συγκεκριμένο δείκτη. Ο δείκτης θα πρέπει να αξιολογείται από τον διαχειριστή, συνδυαζόμενος με την μελλοντική απόδοση του συνόλου του κεφαλαίου. Αυτό συμβαίνει γιατί με την αύξηση του δείκτη, πρακτικά έχουμε και μεγαλύτερο κίνδυνο της επιχείρησης να απολέσει τμήματα του ιδίου κεφαλαίου της.

Γενικά ο δείκτης αυτός παίρνει τιμές από 0 έως και 1, ενώ γίνεται καλύτερος όσο κινείται προς το 0, καθώς η μικρότερη τιμή του δείκτη, δηλώνει και μεγαλύτερο βαθμό προστασίας των δανειστών, αν η επιχείρηση πτωχεύσει. Αυτό συνεπάγεται, όπως μπορούμε να καταλάβουμε, ότι αν η τιμή του δείκτη κινείται περί το 0, ότι και η κατάσταση της επιχείρησης είναι σε ευνοϊκά επίπεδα, πράγμα που σημαίνει ότι τα ξένα κεφάλαια είναι πολύ λίγα. Αντιθέτως, όταν η τιμή του κινείται περί της μονάδας, η επιχείρηση πιθανόν να βρίσκεται σε αρκετά δυσμενή θέση. Η δανειακή επιβάρυνση της επιχείρησης και συνεπώς ο βαθμός φερεγγυότητας της κρίνεται από τα μικρά ποσοστά των ξένων κεφαλαίων επί του συνολικού κεφαλαίου της. Σε αντίθετη περίπτωση η επιχείρηση συνήθως θεωρείται υπερχρεωμένη.

- Αριθμοδείκτης Ιδίων Κεφαλαίων Προς Πάγια  
 $AIK\Pi = \text{Ίδια Κεφάλαια} / \text{Καθαρά Πάγια}$

Ο αριθμοδείκτης αυτός στοχεύει στο να δώσει στον αναλυτή ένα χρήσιμο εργαλείο στην εξεύρεση των μεθόδων της χρηματοδότησης της επιχείρησης ως προς τις πάγιες επενδύσεις της. Συμπεραίνουμε ότι ένα τμήμα των κεφαλαίων κίνησης της επιχείρησης, πηγάζει από τους μετόχους της όταν το ποσοστό των ιδίων κεφαλαίων της είναι μεγαλύτερο από αυτό των επενδύσεων της σε πάγια. Στην άλλη περίπτωση, όταν έχουμε μικρότερο ποσοστό ιδίων κεφαλαίων από τις επενδύσεις της σε πάγια, έχουμε χρήση και ξένων κεφαλαίων στην χρηματοδότηση των παγίων στοιχείων, εκτός των ιδίων κεφαλαίων. Οι τιμές του αριθμοδείκτη είναι ενδεικτικές ως προς την ακολουθούμενη από την επιχείρηση πολιτική, σχετικά με το πως χρηματοδοτεί τα πάγια στοιχεία της.

- Αριθμοδείκτης Κάλυψης Τόκων  
 $AKT = \text{Καθαρά Κέρδη Εκμετάλλευσης προ Φόρων \& Τόκων} / \text{Τόκους}$

Ο συγκεκριμένος αριθμοδείκτης, αφορά την σχέση ανάμεσα στους τόκους που προκύπτουν από τα ξένα μακροπρόθεσμα κεφάλαια και τα καθαρά κέρδη της επιχείρησης. Αυτό σημαίνει πρακτικά ότι ο δείκτης αποδίδει το κατά πόσο οι τόκοι

αυτοί καλύπτονται από τα καθαρά κέρδη της επιχείρησης, ενώ παρέχει πληροφορίες και για το περιθώριο ασφαλείας, που αφορά καθαρά τους πιστωτές μακροπρόθεσμων δανείων, γεγονός ιδιαίτερα σημαντικό για τους δεύτερους καθώς αποδεικνύει το κατά πόσο η επιχείρηση είναι ικανή προς εξόφληση των τόκων που προκύπτουν από τα ξένα κεφάλαια, χρησιμοποιώντας τα κέρδη της.

#### 2.4.5. Αριθμοδείκτες Ρευστότητας

Αυτοσκοπός της επιχείρησης, είναι να διαθέτει τέτοιους πόρους και κέρδη, ώστε να μπορεί να ανταπεξέρχεται στις οικονομικές της υποχρεώσεις, οποτεδήποτε και αν αυτές προκύψουν. Στην περίπτωση της μη δυνατότητας εξόφλησης των χρεών της, υποπίπτει σε μια δυσμενή οικονομική κατάσταση, μιας και αυτό σημαίνει ότι έχουν εξαντληθεί η πόροι της και δεν υπάρχει ρευστότητα. Έτσι λοιπόν, οι αριθμοδείκτες που δείχνουν την ρευστότητα, έχουν το «χρέος» να μετρούν την ικανότητα της επιχείρησης, προς ανταπόκριση στις υποχρεώσεις της, είτε αυτές είναι ληξιπρόθεσμες είτε γενικά τρέχουσες και βραχυπρόθεσμες. Προκειμένου να διατηρεί την ρευστότητα της, θα πρέπει να εξασφαλίσει ότι διαθέτει καταθέσεις, επιταγές, μετρητά, ενώ θα πρέπει να υπάρχουν και απαιτήσεις σε λογαριασμούς χρεωστών και πελατών.

Παρακάτω θα εξετάσουμε τους δείκτες ρευστότητας:

- «Γενικής» ή «Εμμεσης Ρευστότητας» ή «Κεφαλαίου Κίνησης»  
Δείκτης ΓΡ =  $(\text{Διαθέσιμα} + \text{Απαιτήσεις}) - \text{Αποθέματα} / \text{Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις}$

Ο συγκεκριμένος δείκτης αποδίδει την δυνατότητα της επιχείρησης να ανταπεξέρχεται στις τρέχουσες υποχρεώσεις της, δηλαδή τον βαθμό ασφαλείας των υποχρεώσεων της. Ο υπολογισμός της προκύπτει μέσω της διαίρεσης του κυκλοφορούντος ενεργητικού με τις τρέχουσες υποχρεώσεις της επιχείρησης και δείχνει στη ουσία το κατά πόσο ικανή είναι η επιχείρηση, μέσω της ρευστοποίησης των κυκλοφορούντων περιουσιακών της στοιχείων να ανταπεξέρχεται ανά πάσα χρονική στιγμή στις υποχρεώσεις της. Παρόλα αυτά, παρουσιάζεται και η πιθανότητα παρά το γεγονός ότι ο δείκτης αυτός είναι ιδιαίτερα υψηλός, η επιχείρηση να αντιμετωπίζει ταμειακά προβλήματα. Αυτό πρακτικά συμβαίνει λόγω της μη διάκρισης των διαφόρων κατηγοριών κυκλοφορούντος ενεργητικού, με αποτέλεσμα άλλες να παρουσιάζουν μεγαλύτερη ρευστότητα από κάποιες άλλες. Ακόμη, είναι πιθανό πως μπορεί να οδηγηθούμε σε ζημίες κατά την ρευστοποίηση των στοιχείων του ενεργητικού, δηλαδή σε ρευστοποίηση των στοιχείων σε μικρότερες τιμές από αυτές των λογιστικών αξιών. Παρόλα αυτά, αν προκύψει κάποιο τέτοιο πρόβλημα, αν υπάρχει μεγάλο ποσοστό κυκλοφορούντος ενεργητικού, παρέχεται και ασφάλεια

στους πιστωτές όσον αφορά την κάλυψη των ζημιών. Σε γενικές γραμμές, όσο μεγαλύτερες είναι οι τιμές του αριθμοδείκτη αυτού, τόσο καλύτερη είναι και η επιχείρηση όσον αφορά την ρευστότητα της.

- «Ειδικής» ή «Άμεσης» Ρευστότητας  
Δείκτης EP = Διαθέσιμα + Απαιτήσεις / Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις

Από τον δείκτη αυτό κρίνεται αυστηρά η ρευστότητα της επιχείρησης, καθώς οι τρέχουσες υποχρεώσεις της επιχείρησης, θα πρέπει να καλύπτονται ολοκληρωτικά από τα στοιχεία του κυκλοφορούντος ενεργητικού που ρευστοποιούνται εύκολα. Τέτοιου τύπου στοιχεία αποτελούν οι απαιτήσεις, οι πελάτες και τα ταμειακά διαθέσιμα. Στην περίπτωση αυτή, δεν συμπεριλαμβάνονται τα αποθέματα έτοιμων προϊόντων, βοηθητικών ή πρώτων υλών, ημικατεργασμένων προϊόντων καθώς και οι προκαταβληθείσες δαπάνες. Ο συγκεκριμένος αριθμοδείκτης, αποδίδει το κατά πόσο τα εύκολα ρευστοποιήσιμα στοιχεία του ενεργητικού, μπορούν να καλύψουν τις τρέχουσες υποχρεώσεις και υπολογίζεται αφαιρώντας από τα αποθέματα από το κυκλοφορούν ενεργητικό και κατόπιν το ποσό που προκύπτει διαιρείται με τις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις. Όσο ο δείκτης κινείται προς την μονάδα, αυτό είναι μια θετική ένδειξη, εφόσον βέβαια και οι απαιτήσεις είναι μειωμένες, ενώ αν ο δείκτης κινείται προς το μηδέν, συμπεραίνουμε ότι τα ταχέως ρευστοποιήσιμα στοιχεία της επιχείρησης δεν είναι επαρκή για να καλύψουν τις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις της, γεγονός που οδηγεί την επιχείρηση στο να στηρίζεται στις επερχόμενες πωλήσεις της, προκειμένου να μπορέσει να διαθέτει μια ρευστότητα ικανοποιητικού βαθμού. Στην περίπτωση που όμως διαφαίνεται η οποιαδήποτε μείωση στον αριθμό των πωλήσεων της στο μέλλον, θα πρέπει η επιχείρηση να προχωρήσει σε έκδοση μετοχών ή δανεισμό.

- Ταμειακής Ρευστότητας  
Δείκτης TP = Διαθέσιμο Ενεργητικό / Ληξιπρόθεσμες Υποχρεώσεις

Ο αριθμοδείκτης αυτός, εμφανίζει το κατά πόσο η επιχείρηση είναι ικανή να ανταπεξέρχεται στις υποχρεώσεις της, δηλαδή να εξοφλεί τα χρέη της, με τα διαθέσιμα της, ή με άλλα λόγια με μετρητά. Στην κατηγορία των ταμειακών διαθεσίμων, μπορούμε να εντάξουμε το συνάλλαγμα, τις επιταγές, τα ληγμένα τοκομερίδια και τις καταθέσεις όψεως. Επομένως, ο αριθμοδείκτης, μας βοηθά να υπολογίσουμε κατά πόσο τα μετρητά της επιχείρησης, είναι επαρκή προς κάλυψη των ληξιπρόθεσμων αλλά και των τρεχουσών υποχρεώσεων της. Αν ο αριθμοδείκτης παρουσιάζει χαμηλές τιμές, δηλαδή κάτω του 35% - 45% που δηλώνει τα επαρκή όρια, δεν συνεπάγεται απόλυτα ότι η επιχείρηση έχει πρόβλημα ρευστότητας.

Πιθανόν να αποδίδεται και σε προεγκριθείσα περίπτωση δανεισμού ή ακόμη και σε κάποιο σημαντικά επωφελές επενδυτικό πρόγραμμα.

➤ Αμυντικού Χρονικού Διαστήματος

Δείκτης ΑΧΔ = Ταχέως ρευστοποιήσιμα στοιχεία / Προβλεπόμενα ημερήσια έξοδα

Στα ταχέως ρευστοποιήσιμα στοιχεία συμπεριλαμβάνονται τα χρεόγραφα, τα διαθέσιμα και οι άμεσες ρευστοποιήσιμες απαιτήσεις με πρόσθεση, ενώ τα προβλεπόμενα ημερήσια έξοδα προκύπτουν από την εξής πράξη:

Κόστος Πωλήσεων + Έξοδα Διοικητικής Λειτουργίας + Έξοδα Λειτουργίας Ερευνών & Ανάπτυξης + Έξοδα Λειτουργίας Διάθεσης + Χρηματοοικονομικά Έξοδα – Αποσβέσεις ενσωματωμένες στο λειτουργικό κόστος / 365

Ο συγκεκριμένος αριθμοδείκτης παρουσιάζει το σύνολο των ημερών που έχουν την δυνατότητα να καλυφθούν οι υποχρεώσεις της επιχείρησης, από τα διαθέσιμα μαζί με τα ποσά από την είσπραξη των απαιτήσεων και τα ποσά που προκύπτουν από την ρευστοποίηση.

#### 2.4.6. Αριθμοδείκτες Δραστηριότητας

Οι αριθμοδείκτες κυκλοφοριακής ταχύτητας ή δραστηριότητας, μετρούν τον κατά πόσο αποτελεσματική είναι η χρησιμοποίηση των περιουσιακών στοιχείων της επιχείρησης. Είναι δεδομένο ότι όσο πιο έντονη είναι, τόσο μεγαλύτερα αποτελέσματα έχει η εκμετάλλευση της επιχείρησης, φέρνουν δηλαδή κέρδος. Οι συγκεκριμένοι αριθμοδείκτες, κατέχουν εξέχουσα σημασία, καθώς με την βοήθεια τους προσδιορίζεται η συνολική δραστηριότητα της δομής της επιχείρησης, από την οποία εξαρτάται και η μεγιστοποίηση του κέρδους.

Ας δούμε τους αριθμοδείκτες δραστηριότητας παρακάτω:

➤ Αριθμοδείκτης Ταχύτητας Είσπραξης Απαιτήσεων  
ΑΚΤΕΑ = Κύκλος εργασιών / Απαιτήσεις (Πελάτες)

Ο συγκεκριμένος αριθμοδείκτης, υπολογίζεται με την διαίρεση του κύκλου εργασιών, της αξίας δηλαδή των πιστωτικών πωλήσεων που προκύπτουν σε μια χρήση, με τις

απαιτήσεις στους πελάτες της επιχείρησης, κατά μέσο όρο. Η έλλειψη όμως συνήθως στοιχείων των πιστωτικών πωλήσεων, οδηγούν στην συμπερίληψη των καθαρών πωλήσεων της χρήσης, που παρουσιάζονται στο τέλος της χρήσης στον ισολογισμό. Μιας και οι απαιτήσεις που παρουσιάζονται στο τέλος της χρήσης στον ισολογισμό, δεν είναι αντιπροσωπευτικές του ύψους τους κατά την διάρκεια της χρήσης, θεωρείται καλύτερο το να λάβουμε το μέσο όρο των απαιτήσεων στην αρχή και στο τέλος της χρήσης.

- Αριθμοδείκτης Ταχύτητας Εξόφλησης Βραχυπρόθεσμων Υποχρεώσεων  
 $AKTEBA = \text{Αγορές ή Κόστος Πωληθέντων} / \text{Μέσο ύψος βραχυπρόθεσμων απαιτήσεων}$

Οι αναλυτές χρησιμοποιούν κατά κύριο λόγο το Κόστος Πωληθέντων, λόγω του γεγονότος ότι οι αγορές δεν δημοσιεύονται συχνά. Ο αριθμοδείκτης αυτός λοιπόν, αποδίδει το κατά πόσο το Κόστος Πωληθέντων, μπορεί να κάλυψε τις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις της επιχείρησης. Με αλλά λόγια μπορεί να δείξει πόσες φορές μπορούν να πληρωθούν οι βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις της επιχείρησης κατά την διάρκεια χρήσης.

- Αριθμοδείκτης Ταχύτητας Κυκλοφορίας Αποθεμάτων  
 $ATKA = \text{Κόστος Πωλήσεων} / \text{Αποθέματα}$

Ο συγκεκριμένος αριθμοδείκτης αποδεικνύει το κατά πόσο αποτελεσματική είναι η λειτουργία της επιχείρησης, μιας και όσο μεγαλύτερες τιμές παρουσιάζει, τόσο πιο αποτελεσματική είναι η λειτουργία της. Αποδίδει λοιπόν ο δείκτης αυτός, κατά μέσο όρο πόσες φορές πουλήθηκαν αποθέματα κατά την διάρκεια της χρήσης. Η χαμηλές τιμές στον συγκεκριμένο δείκτη, πιθανόν να σημαίνουν ότι υπάρχουν αποθέματα που δύσκολα πουλιούνται ή έχει μειωθεί εξαιρετικά η ζήτηση για τα συγκεκριμένα αποθέματα. Επίσης, μπορεί να σημαίνει και αγορές αποθεμάτων εκτός του μέσου όρου, που μπορεί να προκύπτουν από έλλειψη ή από αύξηση τιμών στην αγορά.

- Αριθμοδείκτης Ταχύτητας Καθαρού Κεφαλαίου Κίνησης  
 $AKTKKK = \text{Καθαρές Πωλήσεις} / \text{Καθαρό Κεφάλαιο Κίνησης}$   
 $\text{Καθαρές Πωλήσεις} = \text{Σύνολο Πωλήσεων} - \text{Επιστροφές Πωλήσεων} - \text{Εκπτώσεις Πωλήσεων}$   
 $\text{Καθαρό Κεφάλαιο Κίνησης} = \text{Κυκλοφορούν} - \text{Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις}$

Ο συγκεκριμένος αριθμοδείκτης, μα δίνει σημαντικές λεπτομέρειες, σχετικά με το αν τα κεφάλαια κίνησης της επιχείρησης διατηρούνται υψηλά, συσχετιζόμενα πάντα με τις πωλήσεις. Επίσης μας ενημερώνει για την συχνότητα χρήσης των κεφαλαίων κίνησης προκειμένου να επιτευχθούν πωλήσεις. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι η αύξηση των πωλήσεων συνεπάγεται και την αναγκαιότητα για την επιχείρηση των κεφαλαίων κίνησης, λόγω του ότι παράλληλα με τις ανάγκες για αποθέματα, αυξάνονται και οι πιστώσεις που παρέχει προς τους πελάτες της.

- Αριθμοδείκτης Ταχύτητας Κυκλοφορίας Παγίων  
 $AKTP = \text{Καθαρές Πωλήσεις} / \text{Καθαρό Πάγιο Ενεργητικό}$

Ο συγκεκριμένος αριθμοδείκτης, μας ενημερώνει για το αν η επιχείρηση έχει προχωρήσει σε υπερεπένδυση σε πάγια στοιχεία, συγκρινόμενη πάντα με το σύνολο των πραγματοποιηθέντων πωλήσεων. Αν ο δείκτης είναι υψηλός και όσο γενικά κινείται προς υψηλότερα “standards” αυτό σημαίνει ότι η χρήση των παγίων είναι περισσότερο εντατική και η επιχείρηση περισσότερο αποδοτική σαν απόρροια αυτού. Ο δείκτης αυτός δείχνει αν υπάρχει ή όχι υπερεπένδυση σε πάγια στοιχεία στην

- Αριθμοδείκτης Ταχύτητας Κυκλοφορίας Ιδίων Κεφαλαίων  
 $AKTIK = \text{Καθαρές Πωλήσεις} / \text{Σύνολο Ιδίων Κεφαλαίων}$

Ο αριθμοδείκτης αυτός, μας δείχνει το κατά πόσο η επιχείρηση χρησιμοποιεί τα ίδια κεφάλαια συσχετιζόμενο με τις καθαρές της πωλήσεις. Η τιμή του προκύπτει διαιρώντας τις καθαρές πωλήσεις της επιχείρησης με το σύνολο των ιδίων κεφαλαίων.

#### **2.4.7. Αριθμοδείκτες Δαπανών**

Οι αριθμοδείκτες δαπανών λειτουργίας παρουσιάζουν την πολιτική που ακολουθείτε από πλευράς διοίκησης της επιχείρησης, όσον αφορά τις δαπάνες που σχετίζονται με την λειτουργία της αλλά και την αποτελεσματικότητα της σε σχέση με τις επιμέρους δαπάνες. Αν οι λειτουργικές δαπάνες αυξάνονται, θα πρέπει να εξεταστεί το κατά πόσο προσπαθεί η επιχείρηση να τις συμπίεσει ή κατά πόσο παρουσιάζουν αύξηση σημαντική έναντι των

πωλήσεων ή και άλλων θετικών μεγεθών της επιχείρησης. Οι αριθμοδείκτες δαπανών λειτουργίας παρουσιάζονται εκτενώς παρακάτω:

➤ Αριθμοδείκτης Λειτουργικών Εξόδων

$$\text{ΑΣΛΕ} = \text{Κόστος Πωληθέντων} + \text{Λειτουργικά Έξοδα} \times 100 / \text{Πωλήσεις}$$

Ο συγκεκριμένος αριθμοδείκτης προσδιορίζει το πόσο οι καθαρές πωλήσεις απορροφούνται από τα λειτουργικά έξοδα και το πόσο κοστίζουν τελικά τα πωληθέντα. Αν η τιμή του αριθμοδείκτη κινείται σε μεγάλα επίπεδα, τότε η αποδοτικότητα της είναι μικρή. Αυτό πρακτικά συμβαίνει καθώς τα λειτουργικά κέρδη που μένουν στην επιχείρηση δεν είναι επαρκή για την ανταπόκριση στα διάφορα έξοδα της επιχείρησης.

➤ Αριθμοδείκτης Λειτουργικών Εξόδων Προς Πωλήσεις

$$\text{ΑΛΕ} = \text{Λειτουργικά Έξοδα} \times 100 / \text{Καθαρές Πωλήσεις}$$

Ο συγκεκριμένος αριθμοδείκτης, με τον λόγο που περιλαμβάνει, δείχνει το κατά πόσο η διοίκηση της επιχείρησης έχει την δυνατότητα να προσαρμόζει τα έξοδά της ανάλογα με τις συνθήκες πωλήσεων. Η συνεχής εξέταση του συγκεκριμένου αριθμοδείκτη μας δείχνει την τάση που ακολουθούν τα λειτουργικά έξοδα της επιχείρησης, συσχετιζόμενα με το ποσοστό των πωλήσεων της. Παρέχονται ακόμη πληροφορίες για την θέση της επιχείρησης βασιζόμενη στα λειτουργικά της έξοδα, αν συγκρίνουμε αυτόν τον αριθμοδείκτη με τους αντίστοιχους από άλλες παραπλήσιες επιχειρήσεις. Ο αριθμοδείκτης αυτός επίσης μπορεί να αναλυθεί και με τους παρακάτω τρόπους:

- Έξοδα Διοίκησης / Πωλήσεις X 100
- Έξοδα Διάθεσης / Πωλήσεις X 100
- Έξοδα Έρευνας & Ανάπτυξης / Πωλήσεις X 100
- Χρηματοοικονομικά Έξοδα / Πωλήσεις X 100

➤ Αριθμοδείκτης Καθαρών Κερδών Προς τις Αμοιβές των Απασχολούμενων

$$\text{Ισούται} : \text{Καθαρά Λειτουργικά Κέρδη} / \text{Αμοιβές Απασχολούμενων} \times 100$$

Ο αριθμοδείκτης αυτός παρουσιάζει το κατά πόσο επηρεάζονται τα καθαρά λειτουργικά κέρδη της επιχείρησης από την αύξηση των αμοιβών όσων απασχολεί η επιχείρηση. Αν παρακολουθούμε τον συγκεκριμένο αριθμοδείκτη συνεχώς, μπορούμε

να εξάγουμε σαφή συμπεράσματα σχετικά με το βαθμό παραγωγικότητας όσων απασχολούνται στην επιχείρηση επί των κερδών της. Όσο μεγαλύτερος είναι ο συγκεκριμένος αριθμοδείκτης τόσο μεγαλύτερη μπορεί να είναι και η παραγωγικότητα των απασχολουμένων, ενώ σε αντίθετη περίπτωση έχουμε και τα αντίθετα αίτια.

- Αριθμοδείκτης Παγίων Προς Μέσο Αριθμό Απασχολούμενων  
Ισούται : Καθαρά Πάγια / Μέσο Αριθμό Απασχολούμενων X 100

Στην συγκεκριμένη περίπτωση, από τον αριθμοδείκτη μετράται αν η επιχείρηση είναι εντάσεως εργασίας ή εντάσεως κεφαλαίου. Για να έχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα για τον συγκεκριμένο δείκτη, θα πρέπει όσο η τιμή του αυξάνεται να αυξάνεται παράλληλα και η αξία από τις πωλήσεις ανά απασχολούμενο.

- Αριθμοδείκτης Αμοιβών Προς Μέσο Αριθμό Απασχολούμενων  
Μέση αμοιβή κατά απασχολούμενο = Συν. Αμοιβών Απασχολούμενων / Μέσο Αριθμό Απασχολούμενων X 100

Ο συγκεκριμένος αριθμοδείκτης, υπολογίζεται από τη μέση τιμή της αμοιβής που καταβλήθηκε από την επιχείρηση σε κάθε απασχολούμενο. Η μέση τιμή των αμοιβών οφείλει να αυξάνεται, μόνον όταν παράλληλα με αυτή παραμένει σταθερός ο αριθμοδείκτης πωλήσεων προς τις συνολικές αμοιβές των απασχολούμενων. Αν υπάρχει αύξηση της αξία των παγίων στοιχείων για κάθε απασχολούμενο, τότε θα πρέπει να σημειώσει ανοδική πορεία ο αριθμοδείκτης των πωλήσεων προς τις συνολικές αμοιβές. Αν η μέση μεταβολή παρουσιάσει πτώση, γεγονός ασύνηθες σε γενικές γραμμές, αυτό σημαίνει ότι πριν από την μείωση η επιχείρηση απασχολούσε καλύτερης ποιότητας προσωπικό από ότι τώρα.

#### **2.4.8. Αριθμοδείκτες Αποδοτικότητας**

Μέσω των αριθμοδεικτών αποδοτικότητας, εξάγονται σημαντικά συμπεράσματα για το κατά πόσο αποτελεσματική είναι η δραστηριότητα της διοίκησης, με βάση την κρίση που προκύπτει από τα αποτελέσματα που στηρίζονται στο επίπεδο των κερδών και στην αξιοποίηση με αποτελεσματικό τρόπο, των δραστηριοτήτων της. Οι δείκτες αυτοί έχουν διαχρονική ισχύ, όταν συγκρίνουμε στοιχεία για μια προκαθορισμένη περίοδο. Επίσης μπορούν να ερμηνευτούν συγκρίνοντας τους με τους ίδιους δείκτες του κλάδου ή



αριθμοδείκτες άλλων παραπλήσιων επιχειρήσεων, που αφορούν όμως την ίδια συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

Το κατά πόσο αποδοτική είναι η επιχείρηση, κρίνεται από την δυνατότητα της να παράγει κέρδη και για τον λόγο αυτό, το διοικητικό προσωπικό της επιχείρησης, έχει αποδοχές ανάλογα με τα ζητήματα τα οποία επιτυγχάνει. Τις επιτεύξεις αυτές τις ορίζουν οι αριθμοδείκτες αποδοτικότητας αμοιβής.

Παρακάτω θα δούμε αναλυτικά τους αριθμοδείκτες αποδοτικότητας.

➤ Αριθμοδείκτης αποδοτικότητας ιδίων κεφαλαίων

Ο συγκεκριμένος αριθμοδείκτης, είναι ένας εξίσου σημαντικός δείκτης ο οποίος αποδίδει το κατά πόσο αποδοτική είναι η επιχείρηση ως προς την συλλογή κερδών και ως προς τον στόχο της πραγματοποίησης ενός αποτελέσματος που γενικά ικανοποιεί. Επίσης, αποδίδει το κατά πόσο επιτυχής ήταν η τοποθέτηση των κεφαλαίων των μετόχων ή και του ίδιου του επιχειρηματία και για τον λόγο αυτό είναι πολύ σημαντικός για αυτούς. Ορίζεται διαιρώντας τα καθαρά λειτουργικά κέρδη της επιχείρησης και πολλαπλασιάζεται επί 100 δίνοντας μας έτσι το ποσοστό των καθαρών κερδών επί των ιδίων κεφαλαίων της επιχείρησης. Αυτό αποδίδει και το κατά πόσο η επιχείρηση είναι ικανή προς πραγματοποίηση κερδών.

➤ Αριθμοδείκτης Αποδοτικότητας Ιδίων Κεφαλαίων = Καθαρά λειτουργικά κέρδη / Ίδια κεφάλαια

Ο συγκεκριμένος δείκτης έχει άμεση συνάρτηση από το ποσοστό των ξένων κεφαλαίων που έχουν τοποθετηθεί ως επένδυση στην επιχείρηση. Σε περίπτωση όμως που τα ξένα κεφάλαια αυξάνονται παραδόξως ή δεν τυγχάνουν ορθολογικής αξιοποίησης, αυτό σημαίνει ότι αυξάνονται παράλληλα και οι τόκοι και τα λοιπά χρηματοοικονομικά έξοδα, ενώ οδηγούμαστε και σε μείωση του καθαρού κέρδους. Αν έπειτα από είσπραξη νέων ιδίων κεφαλαίων, αυτά μείνουν αναξιοποίητα για μεγάλο διάστημα κατά την χρήση, τότε και πάλι μπορεί η επιχείρηση να οδηγηθεί σε μείωση της ιδιοφελούς αποδοτικότητας.

➤ Αριθμοδείκτης οικονομικής μοχλεύσεως

Ο συγκεκριμένος αριθμοδείκτης δείχνει το κατά πόσο η χρησιμοποίηση των δανειακών κεφαλαίων επιδρά στην αποδοτικότητα των ιδίων κεφαλαίων της

επιχείρησης. Σε γενικές γραμμές θα λέγαμε, ότι μια τέτοια επίδραση είναι επωφελής για την επιχείρηση, στην περίπτωση βέβαια που και η αποδοτικότητα των ιδίων κεφαλαίων παρουσιάζει μεγαλύτερες τιμές από την αποδοτικότητα των συνολικών απασχολούμενων κεφαλαίων. Οδηγούμαστε στην μέτρηση της τιμής της επίδρασης αυτής, υπολογίζοντας τον αριθμοδείκτη οικονομικής μοχλεύσεως, ο οποίος ορίζεται με την διαίρεση της αποδοτικότητας των ιδίων κεφαλαίων με την αποδοτικότητα των συνολικών απασχολούμενων κεφαλαίων της.

- Αριθμοδείκτης οικονομικής μοχλεύσεως = Αποδοτικότητα Ιδίων Κεφαλαίων / Αποδοτικότητα Συνολικών Κεφαλαίων

Ο αριθμοδείκτης αυτός παρουσιάζει το κατά πόσο μεταβάλλονται τα καθαρά λειτουργικά κέρδη που διατίθενται στους μετόχους σε σχέση με την μεταβολή κατά 1% των καθαρών κερδών, όπως αυτά εμφανίζονται πριν από φόρους ή χρηματοοικονομικά έξοδα.

- Αριθμοδείκτης Αποδοτικότητας Απασχολούμενων Κεφαλαίων  
 $AAAK(\%) = \frac{\text{Καθαρά Κέρδη Εκμετάλλευσης} + \text{Χρημ/κά Έξοδα} \times 100}{\text{Σύνολο Απασχολούμενων Κεφαλαίων}^*}$   
Σύνολο Απασχολούμενων Κεφαλαίων = Σύνολο Ενεργητικού

Ο συγκεκριμένος αριθμοδείκτης αποδίδει το κατά πόσο μια επιχείρηση είναι αποδοτική, ανεξαρτήτως από που προέρχονται τα κεφάλαια της. Ακόμη μας δείχνει το κατά πόσο η επιχείρηση είναι ικανή να πραγματοποιήσει κέρδη και κατά πόσο η διοίκηση της επιχείρησης επιτυγχάνει στη χρησιμοποίηση των ιδίων και των ξένων κεφαλαίων.

- Αριθμοδείκτης Αποδοτικότητας Ενεργητικού  
 $AAAK(\%) = \frac{\text{Καθαρά Κέρδη Εκμετάλλευσης} \times 100}{\text{Σύνολο Ενεργητικού}}$

Ο αριθμοδείκτης αυτός μετρά την αποδοτικότητα των περιουσιακών στοιχείων της επιχείρησης στο σύνολό τους, καθώς και την αποδοτικότητα των λοιπών τμημάτων της. Στην ουσία αποτελεί ένα μέσο αξιολόγησης της διοίκησης της επιχείρησης, χωρίς να περιλαμβάνει τις συμμετοχές.

#### 2.4.9. Αριθμοδείκτες Επενδύσεων

Οι αριθμοδείκτες επενδύσεων, είναι ένα χρήσιμο εργαλείο στα χέρια των επενδυτών, καθώς με την βοήθεια τους συμπεραίνουν αν θα πρέπει να προβούν σε αγορά, διατήρηση ή και πώληση μετοχικών τίτλων μιας επιχείρησης. Αποτελούν δε, μια συσχέτιση των κατά μετοχή μεγεθών του ισολογισμού, των αποτελεσμάτων χρήσης και της τρέχουσας χρηματιστηριακής τιμής.

Παρακάτω θα αναλύσουμε τους επενδυτικούς αριθμοδείκτες.

➤ Κέρδη ανά Μετοχή

$K / M = \text{Σύνολο Καθαρών Κερδών Χρήσεως} / \text{Μέσος Αριθμός Μετοχών σε κυκλοφορία}$

Ο αριθμοδείκτης αυτός, παρουσιάζει το ποσοστό των καθαρών κερδών που συσχετίζεται με την καθεμιά μετοχή. Φυσικά, δεν αποτελεί σημείο προς σύγκριση σε διάφορες επιχειρήσεις, καθώς δεν διαθέτουν όλες οι επιχειρήσεις τις ίδιες μετοχές σε αριθμό.

➤ Μέρισμα ανά Μετοχή

$M / M = \text{Σύνολο μερισμάτων} / \text{Αριθμός μετοχών σε κυκλοφορία}$

Ο συγκεκριμένος αριθμοδείκτης παρουσιάζει το ποσοστό των καθαρών κερδών που σχετίζονται με την κάθε μετοχή, και επίσης δεν είναι συγκρίσιμος ανάμεσα σε επιχειρήσεις, καθώς όπως προαναφέραμε δεν έχουν όλες οι επιχειρήσεις των ίδιο αριθμό μετοχών. Επίσης, θα πρέπει με βάση και το σύνολο των μετοχών της τελευταία χρήσης να γίνεται αναπροσαρμογή των μερισμάτων που αντιστοιχούν σε προηγούμενες χρήσεις.

➤ Μερισματική Απόδοση

$MA(\%) = \text{Μέρισμα ανά Μετοχή} / \text{Τρέχουσα Τιμή Μετοχής στο Χρηματιστήριο} \times 100$

Ο αριθμοδείκτης αυτός δείχνει το κατά πόσο αποδοτικά είναι τα μερίσματα των μετοχών των διαφόρων επενδυτών, στα οποία έχουν επενδύσει το επιθυμητό από

αυτούς κεφάλαιο. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του αριθμοδείκτη, τόσο περισσότερο ελκυστική γίνεται η μετοχή την οποία αφορά, για τους επενδυτές. Οι αυξομειώσεις στην μερισματική πολιτική δεν συνεκτιμούνται από την αγορά, ενώ η αυξητική τάση στα μερίσματα είναι ιδιαίτερα επιθυμητή από τις επιχειρήσεις οι οποίες δεν έχουν αποδοτικές ευκαιρίες επανατοποθέτησης των κερδών και επίσης δεν βρίσκεται σε κρίση ρευστότητας.

➤ Κάλυψη μερίσματος

$$KM = \text{Κέρδη ανά Μετοχή} / \text{Μέρισμα ανά Μετοχή}$$

Ο συγκεκριμένος αριθμοδείκτης δείχνει το κατά πόσο τα κέρδη καλύπτου το μέρισμα που διανέμεται. Στην περίπτωση που ο δείκτης εμφανίζει υψηλές τιμές, παρέχεται στους επενδυτές η ασφάλεια ότι το μέρισμα των μετοχών δεν θα κινδυνεύσει σε περίπτωση που υπάρχει έστω και η ελάχιστη πτώση της κερδοφορίας.

➤ Ποσοστό Διανεμομένων Κερδών

$$\text{ΠΔΚ (\%)} = \frac{\text{Σύνολο Μερισμάτων Χρήσης}}{\text{Σύνολο Καθαρών Κερδών Χρήσεως}} \times 100$$

Ο δείκτης διανεμόμενων κερδών αποδίδει το συνολικό ποσό των κερδών που μοιράζεται στους μετόχους, ενώ ορίζει και ποιο ποσό παρακρατείται προκειμένου να επανεπενδυθεί στην επιχείρηση. Οι χαμηλές τιμές στον αριθμοδείκτη μπορεί να εμφανιστούν σε αναπτυσσόμενες ή και νέες επιχειρήσεις με ανάγκη κεφαλαίων για την ανάπτυξη σε επικερδής επενδύσεις. Υψηλές τιμές δείκτη μπορούμε να δούμε σε παλαιότερες ή και ελάχιστα αναπτυσσόμενες επιχειρήσεις, που δεν έχουν πλέον ανάγκη για πρόσθετα κεφάλαια με σκοπό την ανάπτυξη.

➤ Χρηματοοικονομική Τιμή Μετοχής (Εσωτερική Αξία)

$$EAM = \frac{\text{Σύνολο Ιδίων Κεφαλαίων}}{\text{Αριθμός μετοχών σε κυκλοφορία}}$$

Ο συγκεκριμένος αριθμοδείκτης παρουσιάζει τη μικρότερη δυνατή αξία της μετοχής. Δημιουργήθηκε πρακτικά για να καλύψει ένα κενό που προέκυψε, καθώς η μέτρηση της αξίας των περιουσιακών στοιχείων γίνεται με ιστορικές τιμές που δεν σχετίζονται με τις τρέχουσες τιμές, ενώ η αξία της επιχείρησης στο σύνολο της ορίζεται από λοιπά υλικά και άυλα περιουσιακά στοιχεία της, που προσδιορίζουν μάλιστα και το κατά πόσο επικερδής θα είναι στο μέλλον.

- Λόγος Τιμής προς Κέρδη ανά μετοχή  
 $T/K = \text{Χρηματιστηριακή Τιμή Μετοχής} / \text{Κέρδη ανά Μετοχή}$

Ο συγκεκριμένος αριθμοδείκτης παρουσιάζει το ποσό που μπορεί να καταβάλει ο επενδυτής, έναντι κάθε ευρώ κέρδους της επιχείρησης, το κατά πόσο διαπραγματεύεται η μετοχή τα κέρδη στο Χρηματιστήριο από το προηγούμενο έτος, και πόσα έτη συνολικά κρίνονται απαραίτητα, ώστε να επιστραφούν στον επενδυτή τα χρήματα που κατέβαλε. Ο συγκεκριμένος δείκτης είναι σε κάθε περίπτωση θετικός, πλην των περιπτώσεων όπου παρουσιάζεται ζημία ή μηδενικά κέρδη οπότε και δεν υπολογίζεται. Θεωρείται πολύ σημαντικός γιατί εκτιμά τα μελλοντικά κέρδη της επιχείρησης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, καθώς τα κέρδη από προηγούμενες χρήσης, είναι ενσωματωμένα στην τιμή. Έτσι οδηγούμαστε σε μια ουσιαστική εκτίμηση της μελλοντικής τιμής της μετοχής. Όλα τα προαναφερθέντα συνεπάγονται και ότι όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του συγκεκριμένου αριθμοδείκτη, τόσο μεγαλύτερη εμπιστοσύνη εμπνέει στους επενδυτές, ότι η συγκεκριμένη επιχείρηση μπορεί να διατηρήσει ή και να αυξήσει τελικά τα κέρδη τους.

- Λόγος Χρηματοοικονομικής Τιμής Προς Εσωτερική Αξία Μετοχής

Ο δείκτης αυτός παρουσιάζει το κατά πόσο η τιμή των μετοχών της επιχείρησης διαπραγματεύεται την εσωτερική αξία της στην αγορά του Χρηματιστηρίου. Εξετάζοντας τον συγκεκριμένο δείκτη, μπορούμε να συμπεράνουμε σχετικά με την υποτίμηση ή την υπερίμηση της συγκεκριμένης μετοχής συσχετιζόμενη με την εσωτερική της αξία. Αυτός ο συσχετισμός θα πρέπει να γίνει ιδιαίτερα προσεκτικά, μιας και η εσωτερική αξία της μετοχής παρουσιάζεται με ιστορικές τιμές, ενώ η αξία στην αγορά του Χρηματιστηρίου, παρουσιάζεται και αποτιμάται στην αγορά από τους ίδιους τους επενδυτές.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΤΩΝ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

#### 3.1. Πρόβλημα αποτίμησης του κινδύνου (VaR)

Η αποτίμηση του κινδύνου ή κατά την ξένη ορολογία Value-at-Risk (VAR) έχει αναφερθεί από αρκετούς ως η «νέα επιστήμη του RiskManagement». Παρόλα αυτά δεν είναι ανάγκη να είναι κάποιος επιστήμονας για να χρησιμοποιήσει τη μέθοδο αυτή. Χρειάζεται μόνο μια καλή σχέση με τα μαθηματικά και τη στατιστική και κάποιες βασικές γνώσεις σε υπολογιστές. Το VAR έχει τις ρίζες του σε κάποιες λιγότερο γνωστές στο ευρύ κοινό οικονομικές καταστροφές εταιριών, όπως η OrangeCounty (δεκαετία του '90) και αρκετές άλλες. Η πτώχευση των εταιριών αυτών απέδειξε πόσο καταστροφικά αποτελέσματα μπορεί να έχει μια ελλιπής εκτίμηση του κινδύνου. Στο άρθρο αυτό θα προσπαθήσουμε να κοιτάξουμε την ιδέα πίσω από το Value-at-Risk και έπειτα θα αναφερθούμε στις τρεις μεθόδους υπολογισμού του. Στη συνέχεια, για καλύτερη κατανόηση, θα δώσουμε ένα παράδειγμα υπολογίζοντας το VAR του χρηματιστηριακού δείκτη υψηλής κεφαλαιοποίησης FTSE/ASE-20. Αν ο αναγνώστης καταφέρει να κατανοήσει την έννοια του VAR και τις μεθόδους υπολογισμού του, θα μπορεί εύκολα σε ένα φύλλο εργασίας του Excel να υπολογίσει τον κίνδυνο για οποιαδήποτε μετοχή ή χρηματιστηριακό δείκτη που ενδιαφέρεται να επενδύσει ή έχει ήδη επενδύσει (Manganelli&Engle, 2001).

Ελάχιστοι είναι οι επενδυτές που αναρωτιούνται τι κίνδυνο διατρέχουν αν επενδύσουν σε κάποια μετοχή, κάποιο χαρτοφυλάκιο ή κάποιο δείκτη. Συνήθως ένας επενδυτής ενδιαφέρεται για το πόσα μπορεί να κερδίσει από μια επένδυση, όμως σπάνια αναρωτιέται τι κίνδυνο διατρέχει. Και αν ακόμα κάποιοι επενδυτές προβληματίζονται για τον κίνδυνο που ενέχουν οι επενδύσεις τους, δεν έχουν την ευχέρεια να τον αποτιμήσουν ή μάλλον δεν γνωρίζουν κάποιον τρόπο αποτίμησης του. Αυτή όμως είναι η βάση για το RiskManagement. Στη βιβλιογραφία το RiskManagement αναφέρεται ως «η συνολική διαδικασία αναγνώρισης, ελέγχου και ελαχιστοποίησης των επιδράσεων αβέβαιων γεγονότων». Στόχος του RiskManagement συνεπώς είναι η μείωση του ρίσκου (Alexander, 2003).

Η πιο διάσημη μέθοδος μέτρησης του κινδύνου είναι η μεταβλητότητα (Volatility). Παρόλα αυτά, το κύριο πρόβλημα με τη μέθοδο της μεταβλητότητας είναι ότι δεν μας επιτρέπει να ελέγξουμε την κατεύθυνση της κίνησης μιας επένδυσης (ανοδική ή καθοδική).

Για τους επενδυτές, ο κίνδυνος αναφέρεται στην πιθανότητα που υπάρχει να χάσουν χρήματα. Έτσι το VAR στηρίζεται σ' αυτήν την απλή αναφορά. Δηλαδή το VAR απαντάει σε ερωτήματα του τύπου: «Ποιο είναι το χειρότερο σενάριο που υπάρχει;» ή «Πόσα μπορώ να χάσω σε έναν κακό μήνα;». Για να γίνουμε όμως πιο συγκεκριμένοι, το VAR έχει τρία συστατικά στοιχεία: α) τη χρονική περίοδο, β) το επίπεδο εμπιστοσύνης και γ) τη ζημιά (Best, 1998).

Για παράδειγμα, ένα ερώτημα για το VAR είναι (Jorion, 1997):

Ποιο είναι το μεγαλύτερο ποσό σε ευρώ που αναμένεται να χάσω τον επόμενο μήνα, σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95% ή

Ποιο είναι το μεγαλύτερο ποσοστό-σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99%-που αναμένεται να χάσω τον επόμενο χρόνο;

Φαίνεται στα προηγούμενα παραδείγματα ότι οι ερωτήσεις για το VAR έχουν τρία στοιχεία: ένα σχετικό επίπεδο εμπιστοσύνης (συνήθως 95% ή 99%), μια χρονική περίοδο (μέρα, μήνα, χρόνο) και μια επενδυτική ζημία (εκφρασμένη είτε σε χρήματα είτε σε ποσοστό).

### **3.2. Μέθοδοι υπολογισμού αποτίμησης του κινδύνου**

Υπάρχουν τρεις μέθοδοι υπολογισμού του VAR:

- Η μέθοδος της ιστορικής προσομοίωσης
- Η μέθοδος διακύμανσης - συνδιακύμανσης
- Η προσομοίωση Monte Carlo.

Σε κάθε περίπτωση θα κάνουμε μια σύντομη αναδρομή και αναφορά στον τρόπο επίλυσης των εν λόγω προβλημάτων, ενώ θα γίνει ιδιαίτερη αναφορά στην μέθοδο MonteCarlo, η οποία θα αναλυθεί εκτεταμένα στο επόμενο κεφάλαιο (Honey, 2009).

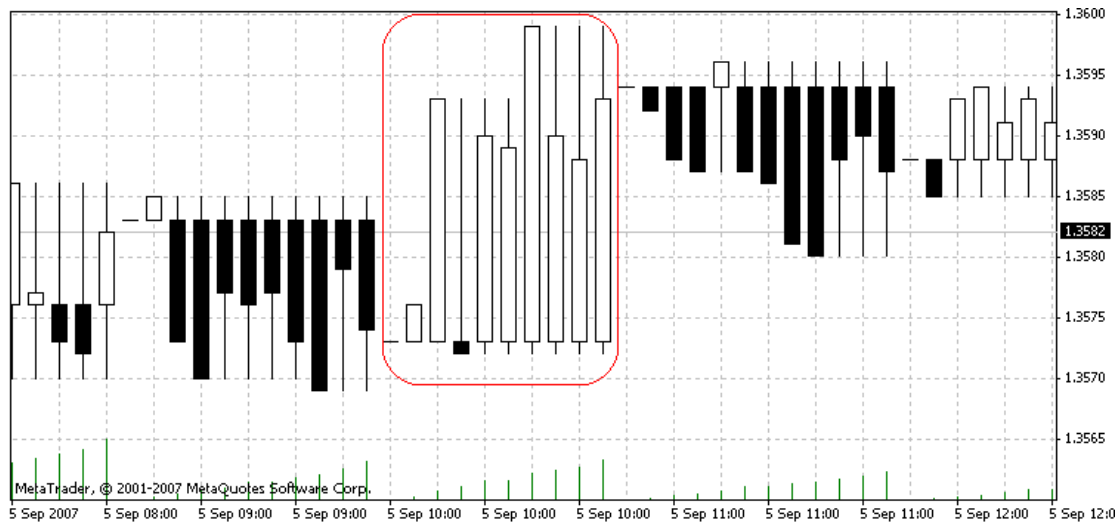
#### **3.2.1. Η μέθοδος της ιστορικής προσομοίωσης**

Αντλήσαμε στοιχεία από τον διαδικτυακό τόπο της εφημερίδας «Η Ναυτεμπορική» από διαφορετικές περιόδους κατά το τελευταίο έτος και χρησιμοποιήσαμε τις ημερήσιες αποδόσεις για να δημιουργήσουμε μια χρονοσειρά με 251 στοιχεία. Έστω ότι τοποθετούμε τα στοιχεία μας σε ένα ιστόγραμμα συχνοτήτων των αποδόσεων.

Το υψηλότερο σημείο του ιστογράμματος (η μεγαλύτερη στήλη) σημαίνει ότι ο δείκτης σημείωσε αύξηση μεγαλύτερη του 1,2%, περισσότερες από 30 ημέρες, ενώ μία μέρα σημείωσε μείωση 3,96% (χαμηλότερο σημείο του ιστογράμματος - αριστερά)(van denGoorbergh&Vlaar, 1999).

Αυτό είναι το χαμηλότερο 5% των καθημερινών αποδόσεων (καθώς οι αποδόσεις είναι ταξινομημένες από τα αριστερά προς τα δεξιά, η χειρότερη περίπτωση είναι πάντα αριστερά). Στο χειρότερο 5% βρίσκονται οι αποδόσεις από  $\square$  1,5% έως  $\square$  4%.

Δηλαδή για να βρούμε το χειρότερο 5% των 251 παρατηρήσεων βρίσκουμε το 5% του 251, που είναι ίσο με 12.55 ή 13 παρατηρήσεις. Επειδή αυτό είναι το χειρότερο 5% όλων των αποδόσεων, μπορούμε να πούμε με βεβαιότητα 95% ότι η χειρότερη ημερήσια ζημιά δεν θα ξεπεράσει το -1,5%. Αυτό είναι σε γενικές γραμμές το VAR. Ας αναλύσουμε όμως τα αποτελέσματα σε χρηματικούς και ποσοστιαίους όρους (Bredin&Hyde, 2004):



**Εικόνα 6. Τυπικό διάγραμμα με την μέθοδο ιστορικής προσομοίωσης**

Με 95% βεβαιότητα, αναμένουμε ότι η χειρότερη ημερήσια ζημιά δεν θα ξεπεράσει το -1,5%. Αν επενδύσουμε δηλαδή στον δείκτη FTSE/ASE 20 100 ευρώ είμαστε 95% βέβαιοι ότι θα χάσουμε το πολύ 1,5 ευρώ (δηλαδή  $1,5\% * 100$ ).

Είναι φανερό λοιπόν ότι το VAR δεν εκφράζει απόλυτα ακριβείς προβλέψεις, αλλά αντί αυτού κάνει μια πιθανή εκτίμηση. Αν θέλουμε να αυξήσουμε τη βεβαιότητα μας, απλά μετακινούμαστε αριστερά στο ιστόγραμμα, στην πρώτη κόκκινη μπάρα όπου το 4% αντιπροσωπεύει το 1% των αποδόσεων (Lambadiaris, et al, 2003):

Με 99% βεβαιότητα, προσδοκούμε ότι η χειρότερη ημερήσια ζημιά δεν θα ξεπεράσει το 4%. Αν δηλαδή επενδύσουμε στον δείκτη (FTSE/ASE 20) 100 ευρώ είμαστε 99% βέβαιοι ότι θα χάσουμε το πολύ 4 ευρώ (δηλαδή  $4\% * 100$ ).

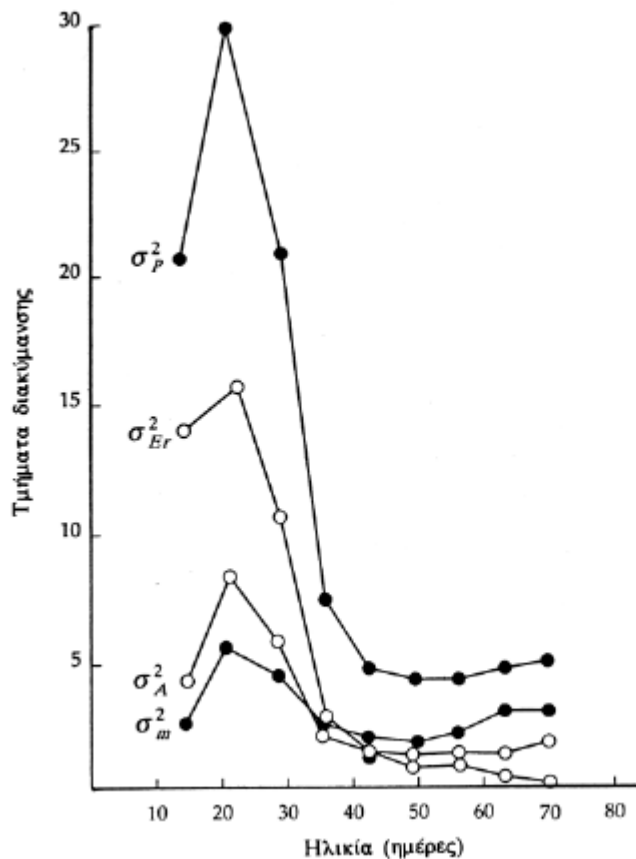
Θα αναρωτιέται κανείς τι είναι το επίπεδο εμπιστοσύνης και γιατί χρησιμοποιούμε επίπεδο εμπιστοσύνης 95% ή 99%. Το 95% επίπεδο εμπιστοσύνης σημαίνει ότι για κάθε 100 παρατηρήσεις, έχουμε περιθώριο να κάνουμε 5 το πολύ λάθη.



### 3.2.2. Η μέθοδος διακύμανσης – συνδιακύμανσης

Η μέθοδος της διακύμανσης συνδιακύμανσης υποθέτει ότι τα στοιχεία μας (αποδόσεις μετοχών, δεικτών κ.λπ.) κατανέμονται κανονικά (δηλαδή ακολουθούν κανονική κατανομή). Με άλλα λόγια, απαιτεί μόνο δύο παράγοντες για τον υπολογισμό του VAR: τον αναμενόμενο μέσο όρο και την τυπική απόκλιση. Παρακάτω παραθέτουμε την καμπύλη για τις αποδόσεις του δείκτη FTSE/ ASE □ 20 και υποθέτουμε ότι αυτή είναι κανονική (Lambadiaris, et al, 2003).

Η ιδέα πίσω από τη μέθοδο διακύμανσης συνδιακύμανσης είναι παρόμοια με την ιδέα πίσω από την ιστορική μέθοδο προσομοίωσης, εκτός βέβαια από το ότι χρησιμοποιούμε τη γνώριμη σε όλους μας κανονική κατανομή αντί των πραγματικών δεδομένων. Το πλεονέκτημα της κανονικής κατανομής είναι ότι αυτόματα μάς δείχνει πού βρίσκεται στην καμπύλη το χειρότερο 5% ή 1%. Υπάρχει δηλαδή μια συνάρτηση που δίνει το επιθυμητό επίπεδο εμπιστοσύνης σε σχέση με την τυπική απόκλιση (DarEsSalaam, 2005).



Εικόνα 7. Τυπικό διάγραμμα με την μέθοδο διακύμανσης – συνδιακύμανσης

Η μπλε καμπύλη στο παραπάνω γράφημα βασίζεται στον υπολογισμό του μέσου  $\mu = 0,1169\%$  και  $\sigma = 1,0120\%$ . Όταν υποθέτουμε κανονική κατανομή, αυτόματα γνωρίζουμε ότι το 68% των παρατηρήσεων βρίσκεται στο διάστημα  $(\mu \pm \sigma)$ , δηλαδή μεταξύ μιας τυπικής απόκλισης. Το 95% των παρατηρήσεων μεταξύ δύο τυπικών αποκλίσεων  $(\mu \pm 2\sigma)$  και το 99,7% μεταξύ τριών τυπικών αποκλίσεων  $(\mu \pm 3\sigma)$  (Nieppola, 2009).

Επομένως μπορούμε να πούμε ότι:

Με 95% βεβαιότητα, προσδοκούμε ότι η χειρότερη ημερήσια ζημιά δεν θα ξεπεράσει το 1.6698%

Αν επενδύσουμε στον δείκτη (FTSE/ASE 20) 100 ευρώ, είμαστε 95% βέβαιοι ότι θα χάσουμε το πολύ 1,669 ευρώ (δηλαδή  $1,669 \% * 100$ ).

Επίσης:

Με 99% βεβαιότητα, προσδοκούμε ότι η χειρότερη ημερήσια ζημιά δεν θα ξεπεράσει το 2.35796%

Αν επενδύσουμε στον δείκτη (FTSE/ASE □ 20) 100 ευρώ, είμαστε 99% βέβαιοι ότι θα χάσουμε το πολύ 2.35796 ευρώ (δηλαδή  $4\%2.35796\% * 100$ ).

Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο της μεθόδου είναι το πώς μπορούμε να μετατρέπουμε το VAR μιας χρονικής περιόδου σε κάποιο ισοδύναμο VAR κάποιας άλλης χρονικής περιόδου. Αυτό γιατί οι επενδύσεις, τις περισσότερες φορές, έχουν μέσο μακροπρόθεσμο χαρακτήρα και δεν μας ενδιαφέρει μόνο η ημερήσια ζημιά (Nierrpola, 2009).

Εξαιτίας της μεταβλητής του χρόνου, οι χρήστες του VAR χρειάζεται να γνωρίζουν πώς θα μετατρέψουν μια χρονική περίοδο σε μία άλλη. Αυτό μπορούμε να το πραγματοποιήσουμε βασιζόμενοι σε μία κλασική ιδέα στα χρηματοοικονομικά. Αν η τυπική απόκλιση των καθημερινών αποδόσεων μιας μετοχής είναι 1,01% και οι μέρες διαπραγμάτευσης αυτής στο χρηματιστήριο είναι 20 σε ένα μήνα, τότε η μηνιαία τυπική απόκλιση παρουσιάζεται παρακάτω (Crockford, 1986):

Για να μετατρέψουμε την ημερήσια τυπική απόκλιση, σε μηνιαία τυπική απόκλιση, πολλαπλασιάσαμε όχι με 20 αλλά με τη ρίζα του 20. Παρομοίως, αν θέλουμε να μετατρέψουμε την ημερήσια τυπική απόκλιση σε ετήσια τυπική απόκλιση, θα πολλαπλασιάσουμε με τη ρίζα του 250.

Επομένως, αν χρησιμοποιήσουμε τη μέθοδο της διακύμανσης - συνδιακύμανσης για να βρούμε το χειρότερο 5% και 1% για τον επόμενο μήνα.

Επομένως, μπορούμε να πούμε ότι:

Με 95% βεβαιότητα, προσδοκούμε ότι η χειρότερη μηνιαία ζημιά δεν θα ξεπεράσει το 7.46%

Αν επενδύσουμε στον δείκτη (FTSE/ASE - 20) 100 ευρώ, είμαστε 95% βέβαιοι ότι θα χάσουμε το πολύ 7,46 ευρώ (δηλαδή  $7,46 \% * 100$ ).

Επίσης:

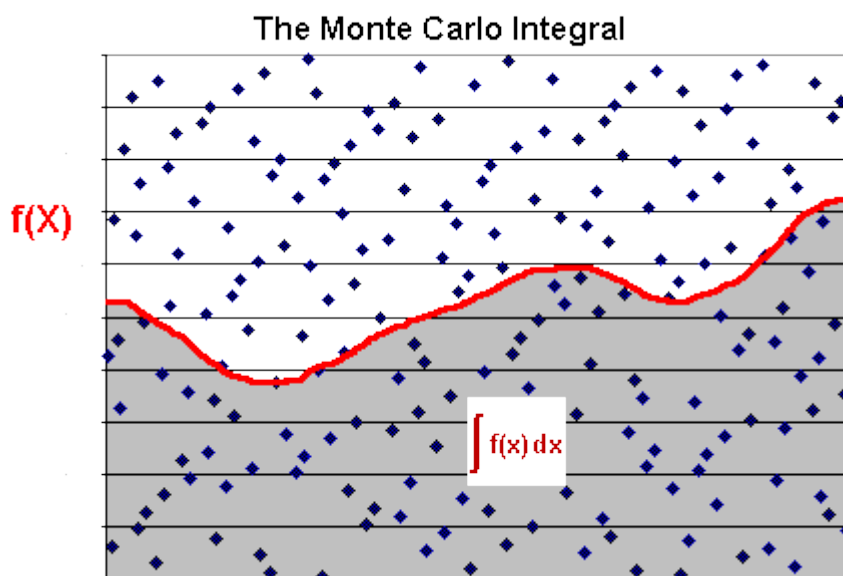
Με 99% βεβαιότητα, προσδοκούμε ότι η χειρότερη μηνιαία ζημιά δεν θα ξεπεράσει το 10.54%

Αν επενδύσουμε στον δείκτη (FTSE/ASE - 20) 100 ευρώ, είμαστε 99% βέβαιοι ότι θα χάσουμε το πολύ 10.54 ευρώ (δηλαδή  $10.54\% * 100$ ) (Crockford, 1986).

### 3.2.3. Η μέθοδος MonteCarlo

Οι μέθοδοι MonteCarlo στα χρηματοοικονομικά χρησιμοποιούνται συχνά για την αξιολόγηση των επενδύσεων σε έργα σε μια επιχειρηματική μονάδα ή σε εταιρικό επίπεδο, ή για να αξιολογήσουν τα χρηματοοικονομικά παράγωγα. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μοντελοποίηση των χρονοδιαγραμμάτων του έργου, όπου προσομοιώσεις συγκεντρώνουν τις εκτιμήσεις για την χειρότερη περίπτωση, την καλύτερη περίπτωση, και πιθανότατα την διάρκεια για κάθε εργασία για τον προσδιορισμό των αποτελεσμάτων για το σύνολο του έργου (Allman&Loh, 2011).

Σε γενικές γραμμές, οι μέθοδοι MonteCarlo χρησιμοποιούνται στα μαθηματικά για την επίλυση διαφόρων προβλημάτων με τη δημιουργία κατάλληλων τυχαίων αριθμών και παρατηρώντας ότι το κλάσμα των αριθμών υπακούει σε κάποια ιδιότητα ή ιδιότητες. Η μέθοδος είναι χρήσιμη για την απόκτηση αριθμητικών λύσεων σε προβλήματα πολύ περίπλοκα για να λυθούν αναλυτικά. Η πιο κοινή εφαρμογή της μεθόδου MonteCarlo είναι η ολοκλήρωση MonteCarlo (Bredin&Hyde, 2004).



Εικόνα 8. Τυπική προσομοίωση με την μέθοδο MonteCarlo

Η μέθοδος MonteCarlo περιλαμβάνει οποιαδήποτε τεχνική στατιστικής δειγματοληψίας που χρησιμοποιείται για την προσέγγιση λύσεων σε ποσοτικά προβλήματα. Ουσιαστικά, η μέθοδος MonteCarlo λύνει ένα πρόβλημα με την απευθείας προσομοίωση της υποκειμενικής (φυσικής) διαδικασίας και στη συνέχεια τον υπολογισμό του (κατά μέσο όρο) αποτελέσματος της διαδικασίας. Αυτή η πολύ γενική προσέγγιση ισχύει σε τομείς όπως η φυσική, η χημεία, η επιστήμη των υπολογιστών κ.α.

Στα χρηματοοικονομικά, η μέθοδος MonteCarlo χρησιμοποιείται για την προσομοίωση των διαφόρων πηγών αβεβαιότητας που επηρεάζουν την αξία του μέσου, το χαρτοφυλάκιο ή την λόγω επένδυση, και στη συνέχεια να υπολογίσει μια αντιπροσωπευτική τιμή που δίνεται σε αυτές τις πιθανές τιμές των βασικών εισροών. Από την άποψη της οικονομικής θεωρίας, αυτό, στην ουσία, είναι μια εφαρμογή κινδύνων ουδέτερης αποτίμησης (Jorion, 1997).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝ ΜΕΣΩ ΚΡΙΣΗΣ

Ένας από τους σπουδαιότερους λόγους της εξάρτησης από το χρέος, είναι το γεγονός ότι η κατανάλωση πλέον εξαρτάται από αυτό, λόγω της αντίφασης μεταξύ της πτώσης για να αποφέρουν κέρδη στην παραγωγή και της ανάγκης να εξασφαλιστεί η ζήτηση, προκειμένου να πωληθούν τα προϊόντα που παράγονται και να πραγματοποιηθούν τα κέρδη αυτά. Ο προφανέστερος λόγος είναι η αυξανόμενη ανισότητα του εισοδήματος, και δεν είναι τυχαίο το γεγονός ότι η συσσώρευση του χρέους ήταν χειρότερη σε χώρες με μεγαλύτερες εισοδηματικές ανισότητες, ιδίως στο Ηνωμένο Βασίλειο και τις Η.Π.Α (Μητράκος, 2012).

Ενώ οι απώλειες θέσεων εργασίας εμπλέκουν ένα ασυνήθιστα υψηλό αριθμό εργαζομένων, η απώλεια εισοδήματος για όσους εξακολουθούν να απασχολούνται ήταν επίσης σημαντική. Οι μέσες πραγματικές ακαθάριστες αποδοχές των εργαζομένων έχουν χάσει περισσότερο έδαφος από την έναρξη της κρίσης από ό, τι αποκτήθηκε κατά τα εννέα έτη πριν από αυτή.

Συγκεκριμένα, έπειτα από την αύξηση κατά 23% το 2000-2009 μέχρι το 2013 οι μέσες αποδοχές έχουν πέσει κάτω από το επίπεδο του 2000 κατά 9 τοις εκατό. Μόνο στις δημόσιες επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας, όπου οι αμοιβές ήταν εξαιρετικά γενναιοδωρες από το 2000-2009 (+57% σε πραγματικούς όρους), οι πρόσφατες απώλειες πραγματικών αποδοχών το 2013 είναι μόλις λίγο πάνω από ό, τι ήταν το 2000 (+1%). Στο σύνολό τους, τα κέρδη και οι ζημίες από το 2009-2013 ήταν πάνω από 26% κατά μέσο όρο (σε ακαθάριστο). Η αυξανόμενη φορολογική πίεση άφησε να εννοηθεί ότι οι απώλειες ήταν ακόμη πιο έντονες σε καθαρούς όρους. Τα κέρδη από αυτοαπασχόληση έχουν επίσης μειωθεί, αλλά σε αυτή την περίπτωση είναι πολύ δύσκολο να έχουμε ξεκάθαρα και αξιόπιστα δεδομένα (Καρούλια, et al, 2013).

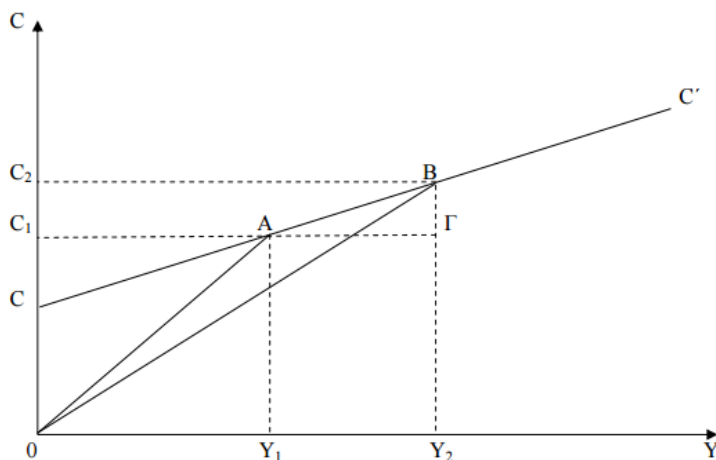
Η μείωση των επιτοκίων, αποτέλεσε επίσης ένα μεγάλο πρόβλημα, καθώς οι κεντρικές τράπεζες ελέγχουν μόνο τις βραχυπρόθεσμες τιμές των επιτοκίων, ενώ οι ιδιωτικές τράπεζες αρνούνται ρητά να μειώσουν τις μακροπρόθεσμες τιμές των επιτοκίων ως απάντηση στις πολιτικές των κεντρικών τραπεζών. Οι περικοπές στα επιτόκια θα έχουν επίσης ως αποτέλεσμα τη μείωση τόσο των πραγματικών αποδόσεων των σημερινών συνταξιούχων που ζουν από αποταμιεύσεις, αλλά και τις προοπτικές αποδόσεων των μελλοντικών συνταξιούχων, γεγονός που μπορεί να μειώσει την κατανάλωση (Στεφανάδης, 2011).

Ας σημειωθεί ότι τα παραπάνω ισχύουν για τον επίσημο τομέα της οικονομίας. Στο λεγόμενο ανεπίσημο τομέα (μέρος της κατασκευαστικής βιομηχανίας, της γεωργίας, του τουρισμού και άλλων υπηρεσιών), όπου οι εργοδότες υπόκεινται σε λιγότερους περιορισμούς, τα κέρδη έχουν σίγουρα μειωθεί ακόμα περισσότερο (Πάπα, 2009).

Όσον αφορά στην συνάρτηση κατανάλωσης διευκρινίζονται δύο στοιχεία. Το ένα είναι η Μέση Ροπή προς Κατανάλωση που απεικονίζει το ποσοστό του εισοδήματος προς κατανάλωση για κάθε επίπεδο του εισοδήματος και η οριακή ροπή προς κατανάλωση που απεικονίζει το κατά πόσο αυξάνεται η κατανάλωση με την αύξηση του εισοδήματος κατά μια μονάδα (Krugman, 2009). Έτσι έχουμε:

$$MPK = C/Y \text{ και } OPK = \Delta C/\Delta Y$$

Το διάγραμμα που αφορά την συνάρτηση κατανάλωσης είναι το ακόλουθο:



**Γράφημα 1. Διαγραμματική απεικόνιση της συνάρτησης κατανάλωσης**

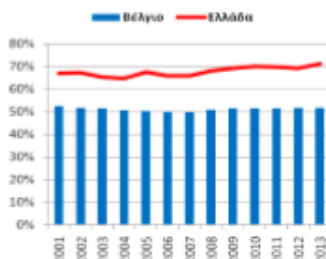
Η αυτόνομη κατανάλωση ισούται με την απόσταση  $OC$ . Απεικονίζει το επίπεδο κατανάλωσης όταν  $Y=0$ . Επίσης η κατανάλωση αποτελεί αύξουσα συνάρτηση του εισοδήματος. Από την άλλη η Μέση Ροή προς Κατανάλωση είναι η κλίση της ευθείας που ξεκινά από το σημείο αρχής των αξόνων και ορίζεται μέχρι το σημείο στην γραμμή κατανάλωσης. Όσο το εισόδημα αυξάνεται, η κλίση της γραμμής από την αρχή των αξόνων μέχρι το σημείο στην γραμμή κατανάλωσης μειώνεται, είναι δηλαδή αντιστρόφως ανάλογο. Από την άλλη η Οριακή Ροπή προς Κατανάλωση είναι η κλίση της γραμμής κατανάλωσης και ορίζει το λόγο των μεταβολών. Όταν όμως η γραμμή έχει κλίση σταθερή σε όλο το μήκος της τότε η συνάρτηση κατανάλωσης είναι ευθεία και η Οριακή Ροπή προς κατανάλωση παραμένει σταθερή (Hanappi, 2012).

Η Ελλάδα από το 2001 έως και το 2013, είχε το μεγαλύτερο μερίδιο ιδιωτικής κατανάλωσης (σε ποσοστό του ΑΕΠ), απ' όλες τις χώρες της ΕΕ. Ο Σκωτσέζος οικονομολόγος του 18ου αιώνα Άνταμ Σμιθ, που ήταν και γνωστός ως ο πατέρας της σύγχρονης οικονομικής θεωρίας, ανέφερε στο βιβλίο του με τίτλο «Ο Πλούτος των Εθνών» του 1776 πως, η κατανάλωση είναι ο μοναδικός σκοπός και στόχος της κάθε παραγωγικής διαδικασίας. Τα νοικοκυριά προσφέρουν στην οικονομική χρησιμότητα, καταναλώνοντας αγαθά και υπηρεσίες, ενώ οι αποφάσεις που παίρνουν για την εργασία ή την αποταμίευση, έχουν αντίκτυπο και στο επίπεδο κατανάλωσής τους. Επιπροσθέτως, οι επενδύσεις που παράγονται σε μια χρονική περίοδο, δηλαδή τα κεφαλαιουχικά αγαθά όπως τα μηχανήματα, ο εξοπλισμός και τα κτίρια, ανεβάζουν τα επίπεδα των παραγωγικών δυνατοτήτων μιας οικονομίας με αποτέλεσμα να αυξάνεται ο βαθμός χρησιμότητας και να υπάρχουν περισσότερες δυνατότητες υψηλής κατανάλωσης από τα νοικοκυριά (Καρούλια, et al, 2013). Άρα, για να παρθούν αποφάσεις σχετικά με τις επιχειρησιακές επενδυτικές δαπάνες, θα πρέπει να υπάρχουν προοπτικές για την αύξηση των δυνατοτήτων μιας οικονομίας, ώστε να υπάρξει κατά συνέπεια και αύξηση της κατανάλωσης. Δεν θα πρέπει άλλωστε να ξεχνάμε πως οι μέτοχοι των εταιρειών, έχουν δικά τους νοικοκυριά, και τα κέρδη, οι υπεραξίες και τα μερίσματα που κάνουν δικά τους διαμορφώνουν το επίπεδο της κατανάλωσής τους ή των περαιτέρω επενδύσεών τους (Obstfeld, et al, 2012).

(α) Ευρωπαϊκή Ένωση - 15 (2013: +14,28 ΠΜ)



(β) Βέλγιο (2013: +19,60 ΠΜ)



(γ) Δανία (2013: +22,42 ΠΜ)



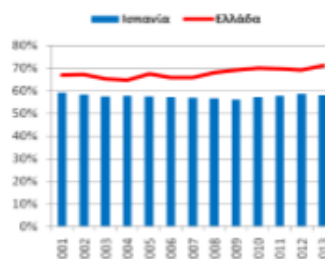
(δ) Γερμανία (2013: +15,27 ΠΜ)



(ε) Ιρλανδία (2013: +26,16 ΠΜ)



(ζ) Ισπανία (2013: +13,04 ΠΜ)



(η) Γαλλία (2013: +15,86 ΠΜ)



(θ) Ιταλία (2013: +10,71 ΠΜ)



(ι) Λουξεμβούργο (2013: +40,14 ΠΜ)



(κ) Ολλανδία (2013: +26,16 ΠΜ)



(λ) Αυστρία (2013: +17,33 ΠΜ)



(μ) Πορτογαλία (2013: +6,55 ΠΜ)



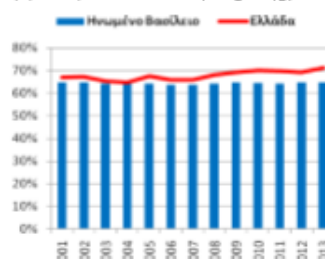
(ν) Φινλανδία (2013: +16,05 ΠΜ)



(ξ) Σουηδία (2013: +24,54 ΠΜ)



(ο) Ηνωμένο Βασίλειο (2013: +6,37 ΠΜ)



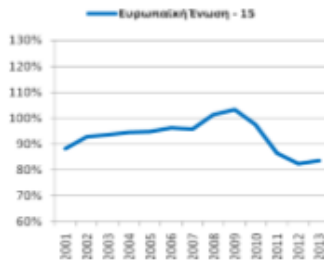
Εικόνα 9. Ιδιωτική Κατανάλωση ως % του ΑΕΠ (λόγοι ονομαστικών μεγεθών), Ελλάδα και Ευρωπαϊκή Ένωση των 15

Είναι γεγονός πως η Ελληνική οικονομία από το 2000 μέχρι και σήμερα, εμφάνιζε πολύ υψηλό ποσοστό ιδιωτικής κατανάλωσης σε σχέση με τις αντίστοιχες οικονομίες της ΕΕ, μιλώντας πάντα επί του συνόλου του ΑΕΠ. Τώρα, χρησιμοποιώντας έρευνες από διάφορους φορείς, το 72,55% της παραγωγής αγαθών και υπηρεσιών της χώρας μας καταλήγει στην καταναλωτική χρήση, με το αντίστοιχο μέγεθος στις Ευρωπαϊκές οικονομίες να είναι στο 56,92%. Με όλες τις οικονομίες της ΕΕ, η διαφορά στα μερίδια ιδιωτικής κατανάλωσης είναι μεγαλύτερη των δέκα ποσοστιαίων μονάδων, με μοναδικές εξαιρέσεις την Πορτογαλία και το Ηνωμένο Βασίλειο. Το μερίδιο ιδιωτικής κατανάλωσης στο σύνολο του ΑΕΠ της Πορτογαλίας φτάνει το 64,55% και του Ηνωμένου Βασιλείου το 64,83% και αποτελούν τις μοναδικές χώρες που απλά πλησιάζουν την Ελλάδα (Καραμεσίνη, 2006).

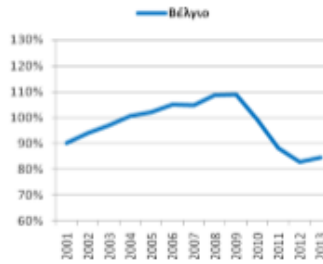
Όπως αναφέραμε και παραπάνω ο παράγοντας που ευθύνεται γι' αυτήν την σημαντική απόκλιση που παρατηρείται στα μερίδια ιδιωτικής κατανάλωσης, είναι οι μικροί σε μέγεθος εγχώριοι πόροι, που δεν είναι σε θέση να καλύψουν τις εγχώριες επενδύσεις. Αξίζει να σημειωθεί πως από το 2007 έως το 2013 υπήρξε μια αύξηση κατά 5,34 ποσοστιαίες μονάδες στο μερίδιο ιδιωτικής κατανάλωσης της Ελληνικής οικονομίας. Αυτό μας δείχνει πως οι Έλληνες καταναλωτές προσπαθούν να εξομαλύνουν την κατανάλωσή τους. Τα προηγούμενα χρόνια και πριν την ύφεση, τα Ελληνικά νοικοκυριά συσώρευαν πλούτο μέσω καταθέσεων, μετοχών, κατοικιών, διαμερισμάτων και άλλων πόρων, με αποτέλεσμα όταν ήρθε η περίοδος της ύφεσης να έχουν την δυνατότητα να εξομαλύνουν τις καταναλωτικές τους δαπάνες, δηλαδή να μην μειώσουν την κατανάλωσή τους τόσο απότομα όσο μειώθηκε το εισόδημά τους. Έτσι αυξήθηκε ο λόγος της ιδιωτικής κατανάλωσης ως προς το ΑΕΠ (Krugman, 2009).



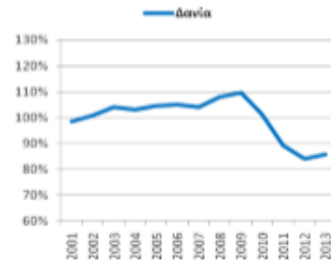
(α) Ευρωπαϊκή Ένωση - 15 (2013: -16,36 ΠΜ)



(β) Βέλγιο (2013: -15,34 ΠΜ)



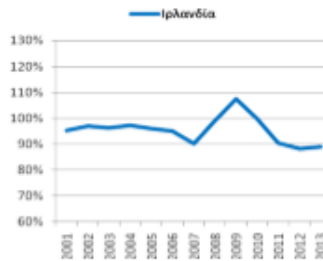
(γ) Δανία (2013: -14,29 ΠΜ)



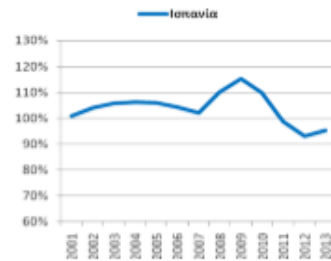
(δ) Γερμανία (2013: -24,18 ΠΜ)



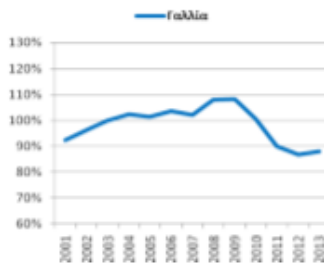
(ε) Ιρλανδία (2013: -10,97 ΠΜ)



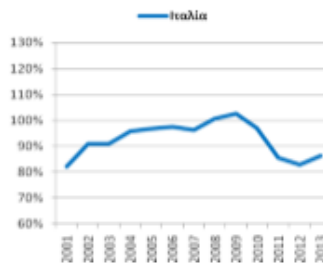
(ζ) Ισπανία (2013: -4,83 ΠΜ)



(η) Γαλλία (2013: -12,10 ΠΜ)



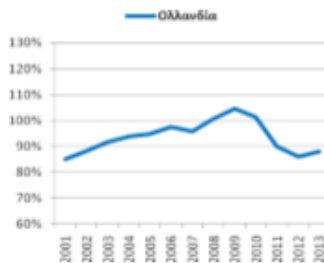
(θ) Ιταλία (2013: -13,75 ΠΜ)



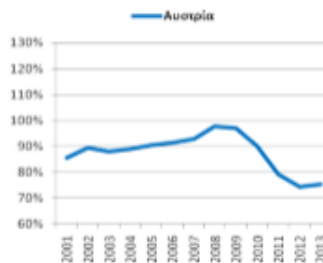
(ι) Λουξεμβούργο (2013: -35,21 ΠΜ)



(κ) Ολλανδία (2013: -12,10 ΠΜ)



(λ) Αυστρία (2013: -24,59 ΠΜ)



(μ) Πορτογαλία (2013: +1,47 ΠΜ)



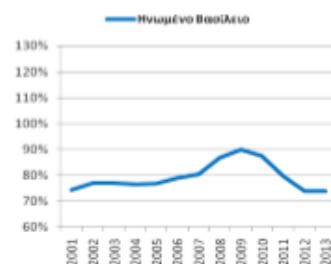
(ν) Φιλανδία (2013: -16,87 ΠΜ)



(ξ) Σουηδία (2013: -12,10 ΠΜ)



(ο) Ηνωμένο Βασίλειο (2013: -26,20 ΠΜ)



Εικόνα 10. Κατά κεφαλήν ιδιωτική κατανάλωση στην Ελλάδα ως προς το αντίστοιχο μέγεθος των χωρών της ΕΕ – 15 (%)

Το αποτέλεσμα ήταν μέχρι το 2009 τουλάχιστον, η Ελληνική οικονομία να ακολουθεί ένα μονοπάτι οικονομικής μεγέθυνσης, που ωθούσε τα μερίδια της ιδιωτικής κατανάλωσης σε υψηλά επίπεδα σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες της ΕΕ. Ένα απλό παράδειγμα αυτού που αναφέρθηκε είναι, πως το 2001 στον μέσο Έλληνα και Ελληνίδα, αντιστοιχούσε κάτι λιγότερο από το 90% της ιδιωτικής κατανάλωσης που είχε ένας Ευρωπαίος κάτοικος μιας χώρας της ΕΕ, αλλά στο τέλος του 2009, το ποσοστό είχε φτάσει πάνω από το 100%, κάτι που έδειχνε πως ο μέσος Έλληνας κατανάλωνε περισσότερα αγαθά και υπηρεσίες σε σχέση με τους Ευρωπαίους κατοίκους των άλλων χωρών (Παπαϊωάννου, 2005).

Το συγκεκριμένο φαινόμενο της υψηλότερης κατά κεφαλήν ιδιωτικής κατανάλωσης της Ελλάδος σε σχέση με τα υπόλοιπα κράτη της ΕΕ, ίσχυε για την πλειοψηφία των κρατών, δηλαδή για την Πορτογαλία (124,22%), την Ισπανία (115,22%), την Σουηδία (112,77%), την Δανία (109,66%), το Βέλγιο (108,90%), την Γαλλία (108,16%), την Ιρλανδία (107,43%), την Φινλανδία (106,71%), την Ολλανδία (104,61%), την Ιταλία (102,58%), την Γερμανία (99,38%), την Αυστρία (95,95%), το Ηνωμένο Βασίλειο (89,83%) και το Λουξεμβούργο (76,81%). Τα επίπεδα αυτά βέβαια είναι μικρότερα σε σχέση με αυτά που επικρατούσαν το 2000 και το 2001. Η Ελλάδα από το 1995 έως και το 2007 είχε πολύ υψηλότερους ρυθμούς οικονομικής μεγέθυνσης σε σχέση με τις υπόλοιπες οικονομίες της ΕΕ. Η αύξηση του ΑΕΠ, προκαλεί αύξηση των εισοδημάτων που με τη σειρά τους προκαλούν αύξηση στην καταναλωτική δαπάνη (Μηλιός, et al, 2003). Από τα μέσα της δεκαετίας του 1990 όμως, για να μπορέσει η χώρα μας να ενταχθεί στην ΟΝΕ (Οικονομική και Νομισματική Ένωση), έπρεπε να εκπληρωθούν ορισμένα κριτήρια, κάτι που οδήγησε στην σταδιακή πτώση του κόστους δανεισμού, δηλαδή στην πτώση του επιτοκίου. Το αποτέλεσμα ήταν να ενισχυθεί η ιδιωτική κατανάλωση, μέσω της πιστωτικής επέκτασης που αύξησε τον πλούτο των Ελληνικών νοικοκυριών, να ενισχυθεί το κίνητρο της κατανάλωσης και να μειωθεί το κίνητρο της αποταμίευσης, ένα λογικό αποτέλεσμα λόγω της μεταβολής της σχετικής τιμής και της μελλοντικής κατανάλωσης σε σχέση με την παρούσα.

Η παρούσα κατανάλωση γίνεται πιο φτηνή σε σχέση με την μελλοντική λόγω της μείωσης του επιτοκίου με αποτέλεσμα όλο και περισσότεροι να υποκαθιστούν την μελλοντική, με την παρούσα κατανάλωση (Obstfeld, et al, 2012). Η Ελληνική οικονομία λοιπόν όσον αφορά την ιδιωτική καταναλωτική δαπάνη, παρουσίαζε υψηλά επίπεδα σε σχέση με τα αντίστοιχα της ΕΕ, ενώ αυξημένος ήταν και ο ρυθμός της ποσοστιαίας μεταβολής. Τα παραπάνω ήταν βιώσιμα για όσο καιρό οι διεθνείς αγορές ήταν φιλικές προς την Ελληνική οικονομία, δηλαδή όσο υπήρχε χρηματοδότηση του ισοζυγίου τρεχουσών συναλλαγών, που επέτρεπε την οικονομία να διατηρεί σε υψηλά επίπεδα την ιδιωτική κατανάλωση και τις επενδύσεις (Καρούλια, et al, 2013).

Σε σχέση λοιπόν με τις οικονομίες της Ευρώπης η σχετική καταναλωτική δαπάνη στην χώρα μας παρουσιάζει αυξητική τάση. Η χρηματοπιστωτική κρίση της περιόδου 2007 – 2009 μετέτρεψε το πρόβλημα πιστωτικών, σε πρόβλημα εθνικών κρατών που αποκάλυψε τα χρόνια προβλήματα της Ελληνικής οικονομίας που ξεκινούν από το 1974, δηλαδή το χαμηλό επίπεδο ανταγωνιστικότητας και παραγωγικότητας, το χαμηλό επίπεδο των κρατικών υπηρεσιών και τη χαμηλή ποιότητα των θεσμών. Το αποτέλεσμα είναι οι συνεχιζόμενες λανθασμένες πολιτικές, η σημαντική συρρίκνωση της εθνικής παραγωγικής δραστηριότητας μέσα σε έξι χρόνια και οι καθυστερήσεις στην εφαρμογή των προγραμμάτων που είχαν ως στόχο την εξυγίανση της Ελληνικής οικονομίας (Gorton, 2012).

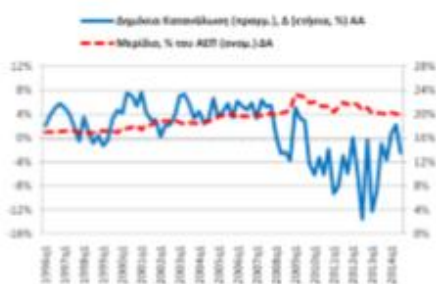
Συνολική Περίοδος: 1996q1-2014q3

Υποπερίοδος: 2008q1-2014q3

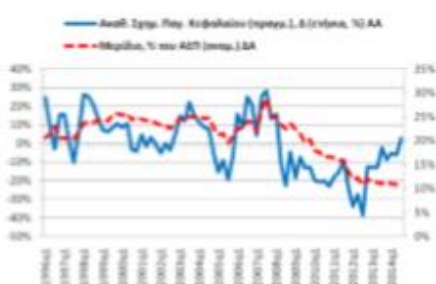
**Ιδιωτική Κατανάλωση (δαπάνη)**



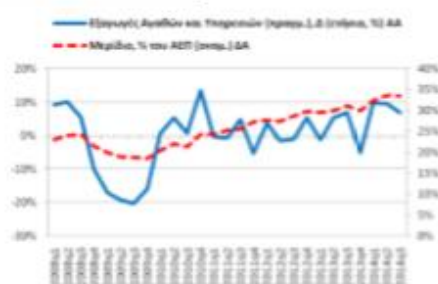
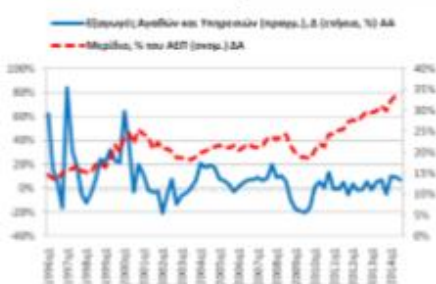
**Δημόσια Κατανάλωση (δαπάνη)**



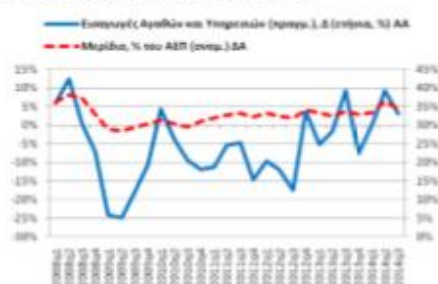
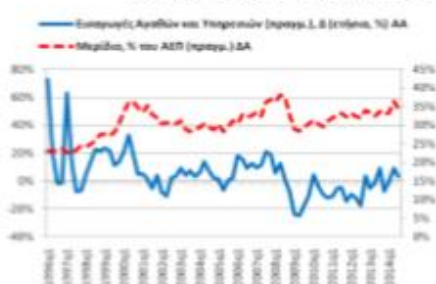
**Ακαθάριστος Σχηματισμός Πάνιου Κεφαλαίου (δαπάνη)**



**Εξαγωγές Αγαθών και Υπηρεσιών (δαπάνη)**



**Εισαγωγές Αγαθών και Υπηρεσιών (δαπάνη, αρνητική συνεισφορά)**



Εικόνα 11. Οι Συνιστώσες του Πραγματικού ΑΕΠ, μη εποχικά διορθωμένα στοιχεία, ESA 2010

Τελικά η ιδιωτική κατανάλωση το 2013 στην Ελλάδα, έφτασε σε πολύ χαμηλά επίπεδα, αφού είχε το δεύτερο χαμηλότερο ποσοστό στην ΕΕ, πίσω από την Πορτογαλία. Αποτέλεσμα ήταν να μειωθούν απότομα και σημαντικά τα επίπεδα της υψηλής ευημερίας μαζί με τα επίπεδα της εθνικής ιδιωτικής κατανάλωσης. Έτσι η Ελληνική ιδιωτική κατανάλωση υποχώρησε, και μάλιστα σε επίπεδα χαμηλότερα του 2001.

Το 2009 ένας Έλληνας κατανάλωνε κατά μέσο όρο 103,25% σε αγαθά και υπηρεσίες των αντιστοίχων που κατανάλωνε ένας Ευρωπαίος. Το 2013 το επίπεδο έπεσε στο 83,64%. Ο μήνας Οκτώβριος έδειξε πως σε άθροισμα 12 μηνών το ετήσιο ισοζύγιο τρεχουσών συναλλαγών ήταν πλεονασματικό στα 2,53 δισεκατομμύρια ευρώ, αλλά σε μηνιαία βάση το ποσό ήταν ελλειμματικό στα -198,5 εκατομμύρια ευρώ.

Το ισοζύγιο τρεχουσών συναλλαγών αποτελεί άθροισμα τεσσάρων επί μέρους ισοζυγίων, των υπηρεσιών (19,64 δις ευρώ), των εισοδημάτων (-2,70 δις ευρώ), των τρεχουσών μεταβιβάσεων (3,72 δις ευρώ) και του εμπορικού (18,14 δις ευρώ). Το άθροισμα όλων αποφέρει 2,53 δις ευρώ. Δεν πρέπει να ξεχνάμε πως μέχρι και τον Ιούνιο του 2013 το ισοζύγιο παρουσιαζόταν ελλειμματικό (-1,17 δις ευρώ) και τον Οκτώβριο του 2008 είχε φτάσει στα -36,66 δις ευρώ. Από τον Ιούλιο του 2013 μέχρι σήμερα το ισοζύγιο παρουσιάζεται πλεονασματικό και δείχνει την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας της εθνικής οικονομίας.

Το έλλειμμα που παρουσιάζει το εμπορικό ισοζύγιο (-18,14 δις ευρώ) είναι αποτέλεσμα της άθροισης του ισοζυγίου των πλοίων (-2,20), του ισοζυγίου καυσίμων (-7,77) και του ισοζυγίου χωρίς καύσιμα και πλοία (-8,16 δις ευρώ).

Το πλεόνασμα που παρουσιάζεται στο ισοζύγιο υπηρεσιών (19,64 δις ευρώ) είναι αποτέλεσμα της άθροισης του ισοζυγίου μεταφορών (7,75 δις ευρώ), του ταξιδιωτικού ισοζυγίου (11,38 δις ευρώ) και του ισοζυγίου λοιπών υπηρεσιών (0,51 δις ευρώ).

Το έλλειμμα που παρουσιάζεται στο ισοζύγιο εισοδημάτων (-2,70 δις ευρώ) είναι αποτέλεσμα της άθροισης του ισοζυγίου κερδών και μερισμάτων (-2,45 δις ευρώ) και του ισοζυγίου μισθών και αμοιβών (-2,45 δις ευρώ).

Τέλος, το πλεόνασμα του ισοζυγίου τρεχουσών μεταβιβάσεων (3,72 δις ευρώ) είναι αποτέλεσμα της άθροισης του ισοζυγίου λοιπών τομέων (0,31 δις ευρώ) και του ισοζυγίου της Γενικής Κυβέρνησης (3,41 δις ευρώ).

**ΣΥΝΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ Ισοζύγια (12/2003-10/2014)**

**Επί μέρους Ισοζύγια (12/2003-10/2014)**

**Ισοζύγιο: Εμπορικό (καυσίμων, πλοίων, χωρίς καύσιμα και πλοία)**



**Ισοζύγιο: Υπηρεσιών (ταξιδιωτικό, μεταφορών και λοιπών υπηρεσιών)**



**Ισοζύγιο: Εισοδημάτων (αμοιβών – μισθών και τόκων, μερισμάτων – κερδών)**



**Ισοζύγιο: Τρεχουσών Μεταβιβάσεων (γενικής κυβέρνησης και λοιπών τομέων)**



Εικόνα 12. Ισοζύγια εξωτερικού τομέα

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ MONTE CARLO

#### 5.1. Γενικά στοιχεία για την μέθοδο MonteCarlo

Αν και η προσομοίωση μπορεί να είναι ένα πολύτιμο εργαλείο για την καλύτερη κατανόηση των υποκείμενων μηχανισμών που ελέγχουν τη συμπεριφορά ενός συστήματος, η χρήση της προσομοίωσης για να παράγει προβλέψεις για τη μελλοντική συμπεριφορά του συστήματος μπορεί να είναι δύσκολη. Αυτό συμβαίνει επειδή, για τα περισσότερα συστήματα πραγματικού κόσμου, τουλάχιστον μερικές από τις παραμέτρους που ελέγχουν, τις διαδικασίες και τα γεγονότα είναι συχνά στοχαστικές, αβέβαιες και / ή ανεπαρκώς κατανοητές. Ο στόχος των προσομοιώσεων είναι να προσδιοριστούν και να ποσοτικοποιηθούν οι κίνδυνοι που συνδέονται με μια συγκεκριμένη επιλογή, ή σχέδιο. Η προσομοίωση ενός συστήματος εν όψει μιας τέτοιας αβεβαιότητας και του υπολογισμού των κινδύνων αυτών προϋποθέτει ότι οι αβεβαιότητες περιλαμβάνονται ποσοτικά στους υπολογισμούς (Bredin&Hyde, 2004).

Πολλά εργαλεία και προσεγγίσεις προσομοίωσης είναι ντετερμινιστικά. Σε μια ντετερμινιστική προσομοίωση, οι παράμετροι εισόδου για ένα μοντέλο αναπαρίστανται με τη χρήση μεμονωμένων τιμών (οι οποίες συνήθως περιγράφονται είτε ως «η καλύτερη εκτίμηση» ή «η χειρότερη περίπτωση»). Δυστυχώς, αυτό το είδος της προσομοίωσης, ενώ μπορεί να παράσχει κάποια διορατικότητα σε υποκείμενους μηχανισμούς, δεν είναι κατάλληλη για να κάνουμε προβλέψεις για την υποστήριξη λήψης αποφάσεων, καθώς δεν μπορεί να αντιμετωπίσει ποσοτικά τους κινδύνους και τις αβεβαιότητες που ενυπάρχουν (Berger, 2012).

Ωστόσο, είναι δυνατόν να αντιπροσωπευτούν ποσοτικά οι αβεβαιότητες σε προσομοιώσεις. Η πιθανοτική προσομοίωση είναι η διαδικασία αναπαράστασης ρητά αυτών των αβεβαιοτήτων, καθορίζοντας τις εισροές ως κατανομές πιθανότητας. Εάν οι εισοδοί που περιγράφουν ένα σύστημα είναι αβέβαιες, η πρόβλεψη της μελλοντικής απόδοσης είναι αναγκαστικά αβέβαιη. Δηλαδή, το αποτέλεσμα οποιασδήποτε ανάλυσης που βασίζεται στις εισροές που εκπροσωπούνται από κατανομές πιθανότητας είναι το ίδιο κατανομή πιθανότητας. Ως εκ τούτου, λαμβάνοντας υπόψη ότι το αποτέλεσμα της ντετερμινιστικής προσομοίωσης ενός αβέβαιου συστήματος είναι μια ειδική δήλωση, το αποτέλεσμα μιας πιθανοτικής προσομοίωσης ενός τέτοιου συστήματος είναι μια ποσοτικοποιημένη πιθανότητα. Ένα τέτοιο αποτέλεσμα είναι συνήθως πολύ πιο χρήσιμο για τη λήψη αποφάσεων που μπορεί να αξιοποιήσει τα αποτελέσματα της προσομοίωσης (Cochrane, 2001).

Για να υπολογίσουμε την κατανομή πιθανότητας των προβλεπόμενων επιδόσεων, είναι απαραίτητο να μεταφράσουμε τις αβεβαιότητες εισόδου σε αβεβαιότητες στα αποτελέσματα. Μία ποικιλία μεθόδων υπάρχει για τον πολλαπλασιασμό της αβεβαιότητας. Μια κοινή τεχνική για τη διάδοση της αβεβαιότητας στις διάφορες πτυχές ενός συστήματος με την προβλεπόμενη απόδοση είναι η προσομοίωση MonteCarlo. Στην προσομοίωση MonteCarlo,

το όλο σύστημα είναι προσομοίωση ενός μεγάλου αριθμού (π.χ., 1000) φορές. Κάθε προσομοίωση είναι εξίσου πιθανή, και αναφέρεται ως η υλοποίηση του συστήματος. Για κάθε υλοποίηση, όλες οι αβέβαιες παράμετροι δειγματίζονται (δηλαδή, μια μόνο τυχαία τιμή επιλέγεται από την συγκεκριμένη κατανομή που περιγράφει κάθε παράμετρο). Το σύστημα στη συνέχεια προσομοιώνεται μέσω του χρόνου, έτσι ώστε η απόδοση του συστήματος να μπορεί να υπολογιστεί. Αυτό οδηγεί σε ένα μεγάλο αριθμό ξεχωριστών και ανεξάρτητων αποτελεσμάτων, το καθένα από τα οποία αντιπροσωπεύει ένα πιθανό «μέλλον» για το σύστημα (δηλαδή, ένα πιθανό μονοπάτι, που το σύστημα μπορεί να ακολουθήσει μέσα στο χρόνο). Τα αποτελέσματα των ανεξάρτητων προσομοιώσεων του συστήματος συναρμολογούνται σε κατανομές πιθανότητας των πιθανών αποτελεσμάτων (Allman&Loh, 2011).

Σε γενικές γραμμές, η μέθοδος MonteCarlo (ή προσομοίωση MonteCarlo) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να περιγράψει οποιαδήποτε τεχνική που προσεγγίζει λύσεις σε ποσοτικά προβλήματα μέσω της στατιστικής δειγματοληψίας. Όπως χρησιμοποιείται εδώ, η «προσομοίωση MonteCarlo» πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιείται για να περιγράψει μια μέθοδο για τη μετάφραση αβεβαιότητων στις εισόδους του μοντέλου σε αβεβαιότητες στις εξόδους του μοντέλου (αποτελέσματα). Ως εκ τούτου, είναι ένα είδος προσομοίωσης που ρητά και ποσοτικά αντιπροσωπεύει αβεβαιότητες. Η προσομοίωση MonteCarlo στηρίζεται στη διαδικασία αναπαράστασης ρητών αβεβαιοτήτων καθορίζοντας τις εισροές ως κατανομές πιθανότητας. Εάν οι εισοδοί που περιγράφουν ένα σύστημα είναι αβέβαιες, η πρόβλεψη της μελλοντικής απόδοσης είναι αναγκαστικά αβέβαιη.

Η προσομοίωση είναι ένα εργαλείο ανάλυσης των αποφάσεων και υποστήριξης. Το λογισμικό προσομοίωσης επιτρέπει να αξιολογούμε, να συγκρίνουμε και να βελτιστοποιήσουμε τα εναλλακτικά σχέδια, προγράμματα και πολιτικές. Ως εκ τούτου, παρέχει ένα εργαλείο για την εξήγηση και υπεράσπιση των αποφάσεων σε διάφορους φορείς (Manganelli&Engle, 2001).

Η προσομοίωση πρέπει να χρησιμοποιείται όταν οι συνέπειες της προτεινόμενης δράσης, σχεδίου ή μελέτης δεν μπορούν να είναι άμεσα παρατηρήσιμα (δηλαδή, οι συνέπειες καθυστερούν χρονικά ή / και να διαχέονται στο χώρο) και / ή είναι απλά ανέφικτες ή απαγορευτικά ακριβές για να ελεγχτούν οι εναλλακτικές άμεσα. Για παράδειγμα, κατά την εφαρμογή ενός στρατηγικού σχεδίου για μια εταιρεία, οι επιπτώσεις είναι πιθανό να περάσουν και μήνες (ή χρόνια) για να υλοποιηθούν (Lambadiaris, et al, 2003).

Ίσως το πιο σημαντικό, είναι ότι η προσομοίωση θα πρέπει να χρησιμοποιείται όταν το υπό εξέταση σύστημα έχει πολύπλοκες αλληλεπιδράσεις και απαιτεί τη συμβολή πολλών διαφορετικών κλάδων. Σε αυτή την περίπτωση, είναι δύσκολο για κάθε ένα άτομο να κατανοήσει εύκολα το σύστημα. Ένα μοντέλο προσομοίωσης μπορεί να λειτουργήσει ως πλαίσιο για την ενσωμάτωση των διαφόρων συνιστωσών προκειμένου να κατανοήσουμε καλύτερα τις αλληλεπιδράσεις τους. Ως εκ τούτου, καθίσταται ένα εργαλείο διαχείρισης που επικεντρώνει την προσοχή στο σημαντικό, χωρίς να χάνεται σε ασήμαντες λεπτομέρειες (Allman&Loh, 2011).

## 5.2. Τα σπουδαιότερα χαρακτηριστικά της μεθόδου MonteCarlo

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά της μεθόδου συνοψίζονται παρακάτω (Crockford, 1986):

- Η MonteCarlo είναι πολύ απλή. Ένα στοιχείο που χαρακτηρίζει την MC είναι η απλή δομή του υπολογιστικού αλγόριθμου. Σαν κανόνας, το πρόγραμμα πρέπει να διεκπεραιώσει μια τυχαία δοκιμή (στο προηγούμενο παράδειγμα της "Επιτυχίας ή Αστοχίας" πρέπει κανείς να ελέγξει αν ένα επιλεγμένο τυχαίο σημείο του τετραγώνου βρίσκεται επίσης μέσα στην περιοχή  $\Sigma$ ). Αυτή η δοκιμή επαναλαμβάνεται  $N$  φορές, με κάθε δοκιμή ανεξάρτητη από τις προηγούμενες, και μετά τα αποτελέσματα των δοκιμών παίρνονται κατά μέσο όρο.
- Η μέθοδος μπορεί να είναι εξαιρετικά αργή. Για παράδειγμα στην ολοκλήρωση, το λάθος των υπολογισμών είναι ανάλογο με  $D / N$ , όπου  $D$  είναι κάποια σταθερά και  $N$  ο αριθμός των δοκιμών. Γίνεται προφανές έτσι ότι για να μειώσει κανείς το λάθος κατά ένα παράγοντα 10 (δηλαδή να αποκτήσει ακόμη ένα δεκαδικό ψηφίο) απαιτείται να αυξήσει το  $N$  κατά 100 (και την ποσότητα εργασίας).
- Η μέθοδος είναι πολύ δυνατή στα πολυδιάστατα προβλήματα, όπου και χρησιμοποιείται κυρίως, γιατί γενικά η ακρίβεια της εξαρτάται μόνο από την πολυπλοκότητα του προβλήματος. Στην ολοκλήρωση, όπως θα δούμε αργότερα, συγκλίνει με ρυθμό που είναι ανεξάρτητο των διαστάσεων του ολοκληρώματος. Για αυτό το λόγο, η μέθοδος MC είναι η μόνη βιώσιμη σε ένα μεγάλο πεδίο προβλημάτων πολλών διαστάσεων, από την φυσική ως την οικονομία.

Λόγω των παραπάνω χαρακτηριστικών της μεθόδου, της εύκολης χρήσης, της εφαρμοσιμότητας σε πολλά πεδία, αλλά και της αργής σύγκλισης ένα μεγάλο ποσό υπολογιστικού χρόνου δαπανάται σε υπολογισμούς με την MonteCarlo.

Για αυτό το λόγο, ακόμα και μέτριες βελτιώσεις στην μέθοδο μπορεί να έχουν ουσιαστικό αντίκτυπο στην αποτελεσματικότητα και την εφαρμοσιμότητά της (Berger, 2012).

## 5.3. Παραδείγματα εφαρμογής της μεθόδου MonteCarlo

Υπάρχουν πολλές εφαρμογές της προσομοίωσης MonteCarlo σε οικονομικές ρυθμίσεις. Οι μέθοδοι χρησιμοποιούνται για την προσομοίωση διαφόρων πηγών αβεβαιότητας που επηρεάζουν την τιμή ενός χρηματοπιστωτικού μέσου, ενός χαρτοφυλακίου ή μιας επένδυσης, και στη συνέχεια για να υπολογίσουν μια αντιπροσωπευτική τιμή, με την καταγραφή αυτών των πιθανών υποκείμενων εισόδων (Honey, 2009).



Στα επιχειρησιακά οικονομικά, χρειάζεται συχνά να εκτιμούν ένα έργο, το οποίο για παράδειγμα μπορεί να περιλαμβάνει ένα αρχικό κονδύλιο με μελλοντικά προσδοκώμενα κέρδη. Αν αυτά τα μελλοντικά κέρδη μπορούν να εκτιμηθούν με ακρίβεια, τότε η επιχείρηση μπορεί να καθορίσει αν τα κέρδη αυτά θα υπερκαλύπτουν το κόστος και μπορεί στη συνέχεια να αποφασίσει εάν θα προχωρήσει με το έργο ή όχι. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τα μελλοντικά κέρδη θα μπορούσαν να αποτελούνται από πολλές μεταβλητές, που περιλαμβάνουν αλλά δεν περιορίζονται σε διακυμάνσεις των επιτοκίων, νομισμάτων, μεταβολές των συναλλαγματικών ισοτιμιών, μακρο-οικονομικούς παράγοντες, κόστος εργασίας, περιβαλλοντικά θέματα ή προόδους στην τεχνολογία. Δεδομένου ότι κάθε ένας από αυτούς τους παράγοντες μπορεί να είναι πολυδιάστατος, θα μπορούσε να υπάρχει μια πολύ μεγάλη ποσότητα παραμέτρων που πρέπει να εκτιμηθεί, η καθεμιά από τις οποίες έχει την δική της διανομή. Ως εκ τούτου, μπορούν να εφαρμοστούν οι μέθοδοι MonteCarlo (Allman&Loh, 2011).

Επιλογές Αυξομειώσεις στην τιμή ανάλογα με την τιμή της υποκείμενης μετοχής, η οποία από μόνη της μπορεί να επηρεαστεί από έναν πολύ μεγάλο αριθμό παραγόντων. Η προσομοίωση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δημιουργήσει χιλιάδες δυνατές (αλλά τυχαίες) διαδρομές των τιμών, προκειμένου να εκτιμηθεί η μελλοντική αξία ενός δικαιώματος προαίρεσης. Αυτό μπορεί να επιτρέψει σε μια τιμή να διατεθεί για την επιλογή κατά την τρέχουσα χρονική στιγμή.

Η αξιολόγηση χαρτοφυλακίου περιλαμβάνει την εκτίμηση της αξίας της συλλογής των χρηματοοικονομικών μέσων, όπως μετοχές ή ομόλογα για να καθορίσουν τον πλούτο που πρέπει να αποκτηθεί. Οι μέθοδοι MonteCarlo μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την προσομοίωση της συσχετισμένης συμπεριφοράς των συστατικών του χαρτοφυλακίου στην πάροδο του χρόνου, προκειμένου να εκτιμήσουν πώς το χαρτοφυλάκιο επηρεάζεται από ορισμένες αλλαγές επιπέδου των τιμών, προκειμένου να εκτιμηθεί η αξία του χαρτοφυλακίου (Honey, 2009).

Οι μέθοδοι MonteCarlo παρέχουν ευελιξία και μπορούν να χειριστούν πολλαπλές πηγές αβεβαιότητας, ωστόσο οι τεχνικές δεν είναι πάντοτε κατάλληλες. Σε γενικές γραμμές αυτές οι μέθοδοι είναι πιθανό να είναι προτιμότερες όταν υπάρχουν αρκετές πηγές αβεβαιότητας, όπως στις ανωτέρω περιπτώσεις.

Όπως αναφέρθηκε στα παραδείγματα Χρηματοοικονομικών Εφαρμογών, η προσομοίωση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δημιουργήσει τυχαία μονοπάτια τιμών για την υποκείμενη μετοχή. Η προσέγγιση είναι σχετικά απλή, ωστόσο επιτρέπει πιο πολύπλοκες επεκτάσεις:

Στην απλή περίπτωση που η αξία του δικαιώματος προαίρεσης συνδέεται μόνο με την τιμή της υποκείμενης μετοχής. Περαιτέρω διαστάσεις μπορούν να προστεθούν σε οποιαδήποτε από τις ακόλουθες καταστάσεις όπου περισσότεροι από ένας παράγοντας θα επηρεάσουν την αξία του δικαιώματος προαίρεσης (van denGoorbergh&Vlaar, 1999).

Για τις επιλογές ομολόγων το υποκείμενο περιουσιακό στοιχείο είναι ένας δεσμός, ωστόσο η αξία του ομολόγου καθορίζεται από το ετησιοποιημένο επιτόκιο έτσι υπάρχουν στην πραγματικότητα δύο επίπεδα σε αυτό το πρόβλημα. Η προσομοίωση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή των καμπυλών απόδοσης που μπορούν να προβλέψουν τα επιτόκια επί των οποίων ο δεσμός μπορεί να αποτιμηθεί πριν εκτιμήσουμε την επιλογή. Ένα

άλλο παράδειγμα θα ήταν εάν η υποκείμενη μετοχή ήταν εκφρασμένη σε ξένο νόμισμα. Εδώ έχουμε επιπλέον αβεβαιότητα της συναλλαγματικής ισοτιμίας η οποία μπορεί να προσομοιωθεί ξεχωριστά από την τιμή του υποκείμενου. Συσχέτιση μεταξύ των πηγών του κινδύνου μπορεί επίσης να ενσωματωθεί. Ο αντίκτυπος για τις τιμές των βασικών μετοχών ή ο πληθωρισμός θα μπορούσαν επίσης να ενσωματωθούν. Αυτά τα πολύπλοκα προβλήματα μπορούν να εξεταστούν από προσομοιώσεις Monte Carlo και ως εκ τούτου, οι μέθοδοι είναι πιο χρήσιμες για την αποτίμηση εξαιρετικών επιλογών (Ding, et al, 1993).

## **5.4. Πρόσθετα στοιχεία**

Κάθε σύστημα με αταξίες που συναντάται στη φύση είναι ένα πολύ περίπλοκο αντικείμενο. Για να αναλύσουμε τα χαρακτηριστικά αυτού του αντικειμένου, θα πρέπει να το αντικαταστήσουμε με το ισοδύναμο (ή το κοντινότερο ισοδύναμο) μαθηματικό μοντέλο. Αν και τις περισσότερες φορές τα θεωρητικά μοντέλα είναι υπέρ-απλουστευμένα, Τα πιο πολλά δεν μπορούν να λυθούν χρησιμοποιώντας αναλυτικές μεθόδους. Αντίθετα στρεφόμαστε στην μέθοδο M.C. για να εκτελέσουμε «πειράματα» στον υπολογιστή πάνω στα μοντέλα συστημάτων. Το αποτέλεσμα κάθε τέτοιου αριθμητικού πειράματος μπορεί τότε να συγκριθεί με τα πειραματικά αποτελέσματα αλλά και τις προσεγγίσεις των αναλυτικών μεθόδων (Lambadiaris, et al, 2003).

Η μέθοδος M.C. είναι κατά βάση μια αριθμητική μέθοδος η οποία χρησιμοποιεί τυχαίες μεταβλητές για να φτάσει στην προσεγγιστική λύση ενός δεδομένου προβλήματος. Από τότε που χρησιμοποιήθηκε πρώτη φορά κατά τον πόλεμο κατά την εξέλιξη της ατομικής βόμβας, έχει βρει αναρίθμητες εφαρμογές όχι μόνο στη φυσική αλλά και στη βιολογία και στη χημεία. Όντως, μόνον μέσα στον τομέα της φυσικής, έχει εφαρμοστεί επιτυχώς σε ένα ευρύ φάσμα προβλημάτων από αυτά στα στοιχειώδη σωματίδια έως στην αστρονομία. Εμείς βέβαια θα περιοριστούμε στην εφαρμογή της μεθόδου στη στατιστική μηχανική για τη θερμοδυναμική συμπεριφορά των συστημάτων που αποτελούνται από πολλά σωματίδια (Manganelli&Engle, 2001).

### **5.4.1. Σημαντική δειγματοληψία**

Σε αυτήν την παράγραφο θα δώσουμε μια γενική περίληψη της μεθόδου όπως αυτή εφαρμόζεται στα προβλήματα της στατιστικής μηχανικής.

Όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, η μέθοδος M.C. χρησιμοποιήθηκε πρώτα από τον Metropolis κ.ά. για την επίλυση ολοκληρωμάτων πολλών μεταβλητών. Τώρα, εξ' ορισμού, Ο

θερμοδυναμικός μέσος, μιας παρατηρήσιμης  $O(x)$ , όπου  $x$  είναι ένα σημείο στο χώρο φάσης (Jorion, 1997).

#### 5.4.2. Η πιθανότητα Μετάβασης

Η κατανομή στην ισορροπία, δυστυχώς δεν είναι γνωστή επακριβώς. Η μέθοδος που αναπτύχθηκε από τον Metropolis κ.ά. το 1953 βασίζεται στην ιδέα της τυχαίας επιλογής σημείων στο χώρο φάσης και μας δίνει μια σειρά τιμών του  $\{x\}$  τέτοια ώστε ανεξαρτήτως της αρχικής κατανομής, η  $\langle O(x) \rangle$  συγκλίνει στην κατανομή στην ισορροπία όταν  $M \rightarrow \infty$ . Αυτή η μέθοδος ουσιαστικά βασίζεται στις ιδιότητες των στατικών κατανομών μιας διαδικασίας Markov (βλέπε κεφάλαιο 1). Ορίζουμε μια διαδικασία Markov με μια κατάλληλη πιθανότητα μετάβασης από ένα  $M \rightarrow \infty$  σημείο του χώρου φάσης σε ένα άλλο. Η σύγκλιση προς την ισορροπία τότε εξασφαλίζεται ικανοποιώντας την ικανή (αλλά όχι αναγκαία) συνθήκη της λεπτομερούς ισορροπίας. Η τελευταία απαίτηση δεν είναι τίποτε άλλο από την μικροσκοπική αντιστρεψιμότητα (Lambadiaris, et al, 2003).

Έτσι ας ορίσουμε μια διαδικασία Markov με μια πιθανότητα μετάβασης  $W(x \rightarrow y)$  η οποία είναι η πιθανότητα της μετάβασης από το σημείο του χώρου φάσης  $mx \rightarrow n$  στο σημείο του χώρου φάσης  $nx$ . Τότε, εφόσον η επιλογή μας για την πιθανότητα μετάβασης ικανοποιεί τις συνθήκες που θέσαμε παραπάνω, μπορούμε να είμαστε σίγουροι ότι το σύστημα θα επιτύχει θερμική ισορροπία μετά το πέρας κάποιου (αρκετού) χρόνου (Cochrane, 2001).

#### 5.4.3. Σφάλματα

Οι μετρήσεις M.C. είναι ουσιαστικά πειραματικά αποτελέσματα και λόγω αυτής της φύσης τους υποπίπτουν σε στατιστικά και συστηματικά λάθη. Τα τελευταία προκύπτουν από το μέγεθος του συστήματος, την ποιότητα – ή όχι – της γεννήτριας τυχαίων αριθμών αλλά και από ένα σύστημα που δεν βρίσκεται σε ισορροπία, επειδή δεν αποβάλλει ικανοποιητικό αριθμό MCS / spin πριν εκτελέσει τις μετρήσεις. Όσον αφορά τα πρώτα, θα δώσουμε μια εκτίμηση στην επόμενη παράγραφο (Cochrane, 2001) .

#### 5.4.4. Στατιστικά σφάλματα

Εδώ μας ενδιαφέρει να πούμε κάτι για το πειραματικό σφάλμα μετρώντας κάποια συγκεκριμένη παρατηρήσιμη. Μια τυπική παρατηρήσιμη για την οποία θα μπορούσαμε να ενδιαφερθούμε θα μπορούσε να είναι για παράδειγμα η μαγνήτιση ή η ειδική θερμότητα.

Για να βελτιώσουμε την στατιστική ακρίβεια της εκτίμησης M.K., θα πρέπει πάντα να λαμβάνουμε υπ' όψη όλα τα αξιόπιστα διαθέσιμα δεδομένα (Cochrane, 2001).

#### 5.4.5. Συστηματικά σφάλματα

Οι προσομοιώσεις M.K. πάντα εκτελούνται σε πεπερασμένου μεγέθους πλέγματα – η μνήμη του υπολογιστή γενικά καθορίζει το μέγεθος του μεγαλύτερου πλέγματος που μπορούμε να μελετήσουμε. Μπορεί όμως να ενδιαφερόμαστε στις θερμοδυναμικές μέσες τιμές ενός άπειρου συστήματος. Γενικά τα αποτελέσματα μιας προσομοίωσης M.K. δεν θα επηρεαστούν από το πεπερασμένο μέγεθος του συστήματος προς προσομοίωση, εάν  $L\xi \ll$ , όπου  $\xi$  το μεγαλύτερο μήκος συσχέτισης στο σύστημα και  $L$  η γραμμική διάσταση. Σε κάθε άλλη περίπτωση η προσέγγιση από ένα πεπερασμένο πλέγμα θα εισάγει συστηματικά πεπερασμένου μεγέθους σφάλματα. Έτσι η επιλογή του μεγέθους του συστήματος θα επηρεαστεί από το πιο περιμένουμε να είναι το χαρακτηριστικό μήκος στο πρόβλημα. Μπορούμε να ξεπεράσουμε τα μειονεκτήματα του να δουλεύουμε με πεπερασμένου μεγέθους συστήματα συνδυάζοντας τα αριθμητικά αποτελέσματα με τη θεωρία κλιμάκωσης πεπερασμένου μεγέθους (Cochrane, 2001).

#### 5.4.6. Περαιτέρω Έλεγχοι στην προσομοίωση

Δυστυχώς, δεν υπάρχει καμία γενική συνταγή που να εξασφαλίζει ότι μια προσομοίωση M.K. δουλεύει σωστά. Υπάρχουν όμως ορισμένα σημεία τα οποία θα πρέπει να έχουμε υπόψη ανεξάρτητα από το μοντέλο συστήματος που εξετάζουμε.

Για να ελέγξουμε μια προσομοίωση είναι πάντα μια καλή ιδέα να μετράμε ποσότητες άλλες από αυτές που πρωταρχικά ενδιαφερόμαστε. Για παράδειγμα στην περίπτωση του διδιάστατου μοντέλου Ising, θα μπορούσαμε να μετρήσουμε την ενέργεια ανά spin, την ειδική θερμότητα ανά spin, την μαγνήτιση ανά spin και την ενδοτικότητα ανά spin (van Greuning & Bratanovic, 2009).

Προφανώς, το πρώτο πράγμα που θα πρέπει να εξασφαλίσουμε είναι ότι ο αλγόριθμος δεν έχει λάθη (bugs). Όταν έχουμε πειστεί ότι ο αλγόριθμος είναι σωστός, μπορούμε να κάνουμε προκαταρκτικές εκτελέσεις, χρησιμοποιώντας σχετικά μικρές τιμές για τα  $\beta$  και  $L0tp$ . Αυτή η προσέγγιση είναι χρήσιμη, γιατί σε αυτό το στάδιο μπορούμε να ελέγξουμε την προσομοίωση με το χέρι.

Είναι πιθανό επίσης τα αποτελέσματα προηγούμενων προσομοιώσεων να είναι διαθέσιμα στη βιβλιογραφία. Αυτά μας παρέχουν ένα πολύ χρήσιμο σύνολο αποτελεσμάτων για να

μπορέσουμε να κάνουμε σύγκριση (Υποθέτοντας πάντα ότι τα προηγούμενα αποτελέσματα δεν περιέχουν λάθη).

Κάθε φορά που καταστρώνουμε μια προσομοίωση ενός πολύπλοκου μοντέλου συστήματος, θα πρέπει πάντα να προσπαθούμε να εξασφαλίσουμε ότι είναι πιθανό να προσομοιώσουμε ένα απλούστερο μοντέλο με το ίδιο πρόγραμμα στον υπολογιστή γιατί, ως γενικός κανόνας, μόνο τα απλουστευμένα συστήματα έχουν αναλυτικές (δηλαδή ακριβείς) λύσεις. Για παράδειγμα, αν και πολύ συχνά αναλυτικά αποτελέσματα είναι διαθέσιμα για πολύ χαμηλές θερμοκρασίες και για πολύ υψηλές, μόνο οι ενδιάμεσες θερμοκρασίες είναι αυτές που μας ενδιαφέρουν στις προσομοιώσεις στον υπολογιστή. Σε αυτήν την περίπτωση, είναι λογικό να εξασφαλίσουμε ότι είναι εφικτό να προσομοιώσουμε τις θερμοκρασίες για τις οποίες τα αποτελέσματα μπορούν να επιβεβαιωθούν ανεξάρτητα, αλλά και για αυτές για τις οποίες θέλαμε αρχικά να χρησιμοποιήσουμε την προσομοίωση (Best, 1998).

Όταν το πρόγραμμα αρχίσει να δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα, είναι καιρός να το γενικεύσουμε. Όμως προτού τρέξουμε τη γενικευμένη έκδοση για να αντιμετωπίσουμε το πρόβλημα που μας ενδιαφέρει, θα πρέπει να τρέξουμε το πρόγραμμα με κατάλληλες παραμέτρους, ώστε να επιβεβαιώσουμε ότι τα αποτελέσματα αναπαράγονται (επαναλαμβάνονται). Αυτή η διαδικασία θα ανιχνεύσει κάθε τυχόν λάθος (bug) το οποίο μπορεί να μη φαινόταν κατά τη διάρκεια της γενίκευσης (Nierrpola, 2009).

Θα πρέπει να τονίσουμε ότι όλες οι διαδικασίες που αναφέρονται παραπάνω, είναι απαραίτητες αλλά όχι ικανές για μια επιτυχημένη προσομοίωση Μ.Κ. Στην τελική ο αναγνώστης θα πρέπει να έχει πίστη στις ικανότητές του και στα αποτελέσματα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

# ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ MONTECARLO ΚΑΙ QUASIMONTECARLO

Η Monte Carlo προσομοίωση είναι μια ευέλικτη μέθοδος για την ανάλυση της συμπεριφοράς ορισμένων δραστηριοτήτων, προγραμμάτων ή διαδικασιών που αφορούν την αβεβαιότητα.

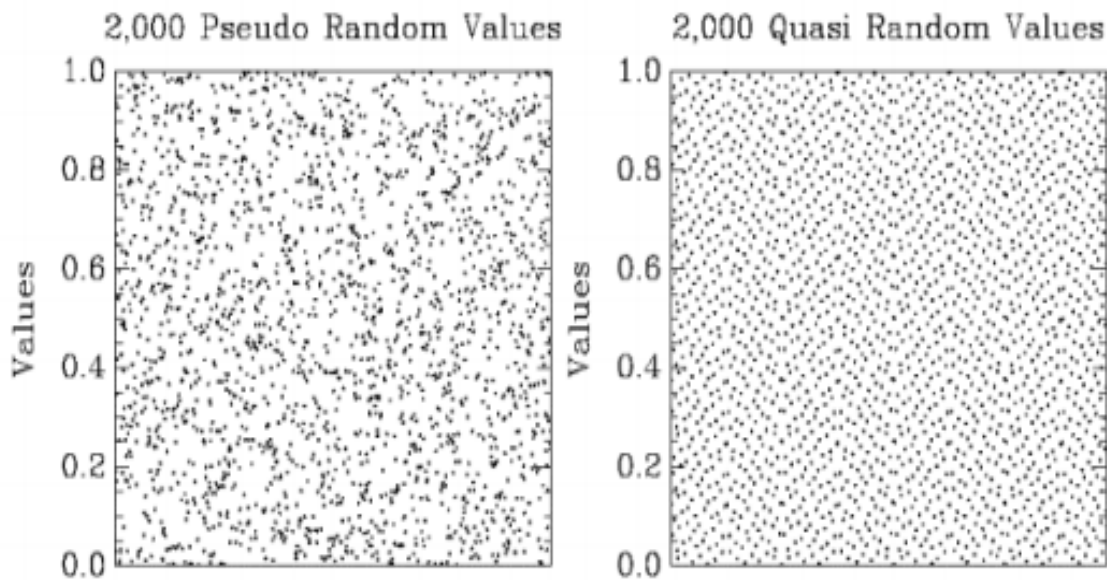
Η μέθοδος αυτή εφευρέθηκε από επιστήμονες το 1944 περίπου, και ονομάστηκε έτσι από την πόλη του Μονακό, εξαιτίας μιας ρουλέτας, μια απλής γεννήτριας τυχαίων αριθμών.

Η μέθοδος Monte Carlo είναι μια κατηγορία υπολογιστικών αλγορίθμων που στηρίζονται σε επαναλαμβανόμενες τυχαίες δειγματοληψίες για τον υπολογισμό των αποτελεσμάτων τους. Monte Carlo μέθοδοι χρησιμοποιούνται συχνά κατά την προσομοίωση φυσικής και μαθηματικών συστημάτων. Λόγω της εξάρτησης από τον επαναλαμβανόμενο υπολογισμό τυχαίων αριθμών, οι Monte Carlo μέθοδοι είναι οι πλέον κατάλληλες για τον υπολογισμό από ένα υπολογιστή. Οι Monte Carlo μέθοδοι τείνουν να χρησιμοποιούνται όταν είναι εφικτό ή αδύνατο να υπολογιστεί το ακριβές αποτέλεσμα με ντετερμινιστικό αλγόριθμο (van Greuning&Bratanovic, 2009).

Οι Monte Carlo μέθοδοι προσομοίωσης είναι ιδιαίτερα χρήσιμοι στη μελέτη συστημάτων με μεγάλο αριθμό συνδυασμού βαθμού ελευθερίας, όπως τα υγρά, ισχυρά συνδεδεμένα στερεά, και η κυτταρική δομή. Γενικότερα, οι Monte Carlo μέθοδοι είναι χρήσιμες για τη μοντελοποίηση των φαινομένων με σημαντική αβεβαιότητα όσον αφορά τους διαθέσιμους πόρους, όπως ο υπολογισμός των κινδύνων στον τομέα των επιχειρήσεων. Οι μέθοδοι αυτές χρησιμοποιούνται ευρέως στα μαθηματικά. Μια κλασική χρήση είναι για την αξιολόγηση των ολοκληρωμάτων, ιδιαίτερα των πολυδιάστατων ολοκληρωμάτων με περίπλοκες οριακές συνθήκες. Είναι ευρέως επιτυχείς μέθοδοι ανάλυσης κινδύνου σε σύγκριση με εναλλακτικές μεθόδους ή την ανθρώπινη διαίσθηση. Οι Monte Carlo προσομοιώσεις έχουν εφαρμοστεί για την εξερεύνηση και εκμετάλλευση του πετρελαίου, την πραγματική παρατήρηση βλαβών, για τις υπερβάσεις κόστους και χρονοδιαγράμματος όπου είναι συνήθως καλύτερες από την προβλεπόμενη απ' ότι τις προσομοιώσεις ανθρώπινης διαίσθησης ή εναλλακτικά ευέλικτων μεθόδων (Bredin&Hyde, 2004).

Οι quasi-τυχαίες ακολουθίες είναι μια ντετερμινιστική εναλλακτική λύση για να επιταχύνουμε την MC. Σε αντίθεση με τις ψευδο-τυχαίες ακολουθίες αριθμών που είδαμε μέχρι τώρα, και οι οποίες προσπαθούν να μιμηθούν τις ιδιότητες των τυχαίων ακολουθιών, οι quasi-τυχαίες ακολουθίες είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε να μας παρέχουν μεγαλύτερη ομοιομορφία από μια τυχαία ακολουθία και έτσι γρηγορότερη σύγκλιση στους αριθμητικούς τύπους προσέγγισης. Η ομοιομορφία μιας ακολουθίας μετράται σε σχέση με την ασυμφωνία (discrepancy) της, και γι' αυτό πολλές φορές οι quasi-τυχαίες ακολουθίες καλούνται και χαμηλής- ασυμφωνίας (low discrepancy). Οι μέθοδοι που προκύπτουν με την χρήση των ακολουθιών αυτών λέγονται quasi-Monte Carlo (Crockford, 1986).

Ο περιοριστικός παράγοντας στην ακρίβεια της MC είναι ο συστοιχισμός (clumping) που εμφανίζεται στα σημεία μιας (ψευδο-)τυχαίας ακολουθίας. Ο συστοιχισμός αυτός όπως επίσης και τα κενά χωρίς καθόλου σημεία, που φαίνονται καθαρά στο παρακάτω σχήμα, όπου συγκρίνουμε οπτικά μια (ψευδο-) τυχαία ακολουθία με μια quasi-τυχαία ακολουθία (Sobol') στις δύο διαστάσεις (Fraleley, 1996).



Ο λόγος που η (ψευδο)τυχαία ακολουθία (αριστερό σχήμα) εμφανίζει αυτούς τους συστοιχισμούς αλλά και τα κενά είναι ότι τα σημεία είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους. Αφού διαφορετικά σημεία δεν γνωρίζουν τίποτε το ένα για το άλλο, υπάρχει μια μικρή πιθανότητα να πέσουν πολύ κοντά μεταξύ τους. Στην πράξη, περίπου  $\sqrt{N}$  σημεία από τα  $N$  συνολικά πέφτουν σε τέτοιες συστοιχίες.

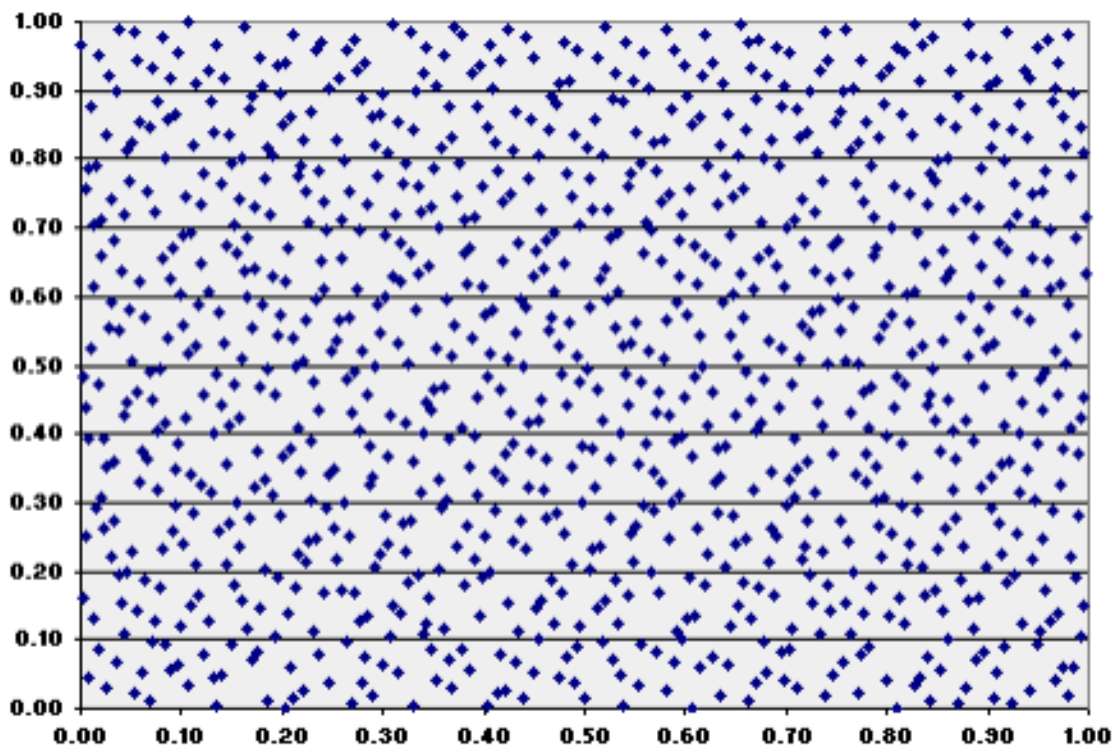
Οι quasi-Monte Carlo μέθοδοι χρησιμοποιούν quasi-τυχαίους αριθμούς, που είναι ντετερμινιστικοί, με συσχετίσεις μεταξύ των σημείων για να αποφευχθούν οι συστοιχίες αυτές. Λόγω των συσχετίσεων αυτών δεν είναι τόσο ευπροσάρμοστες, πολλαπλών χρήσεων όπως η κλασσική Monte Carlo με τους ψευδο-τυχαίους αριθμούς. Είναι σχεδιασμένοι για ολοκλήρωση παρά για προσομείωση ή βελτιστοποίηση. Βέβαια, το ζητούμενο αποτέλεσμα μιας προσομείωσης μπορεί συχνά να γραφεί σαν μια εκτίμηση, που είναι ένα ολοκλήρωμα, έτσι ώστε να μπορεί να εφαρμοστεί μια μέθοδος MC. Όπως θα δούμε όμως παρακάτω η χρήση quasi-τυχαίων ακολουθιών εισάγει υψηλή διαστατικότητα, που μπορεί να περιορίσει την αποτελεσματικότητα των quasi-Monte Carlo ακολουθιών (van denGoorbergh&Vlaar, 1999).

Οι quasi-τυχαίες ακολουθίες εφευρέθηκαν από τους θεωρητικούς των αριθμών που ενδιαφέρονταν για τις ιδιότητες ομοιομορφίας των αριθμητικών ακολουθιών. Ένα σημαντικό πρώτο βήμα είναι η τυποποίηση ενός ποσοτικού μέτρου ομοιομορφίας. Η ομοιομορφία μιας ακολουθίας μετράται με την ασυμφωνία (discrepancy) της.

Πολλές αλλά όχι όλες, οι quasi ακολουθίες έχουν την εξής ιδιότητα. Όλες οι μονοδιάστατες προβολές της ακολουθίας, δηλαδή όλα τα μονά στοιχεία, είναι πολύ καλά εξίσου κατανομημένα. Αυτό συνεπάγεται ότι κάθε συνάρτηση που αποτελείται από άθροισμα μονοδιάστατων συναρτήσεων θα ολοκληρωθεί πολύ καλά από μια τέτοια quasi-Monte Carlo

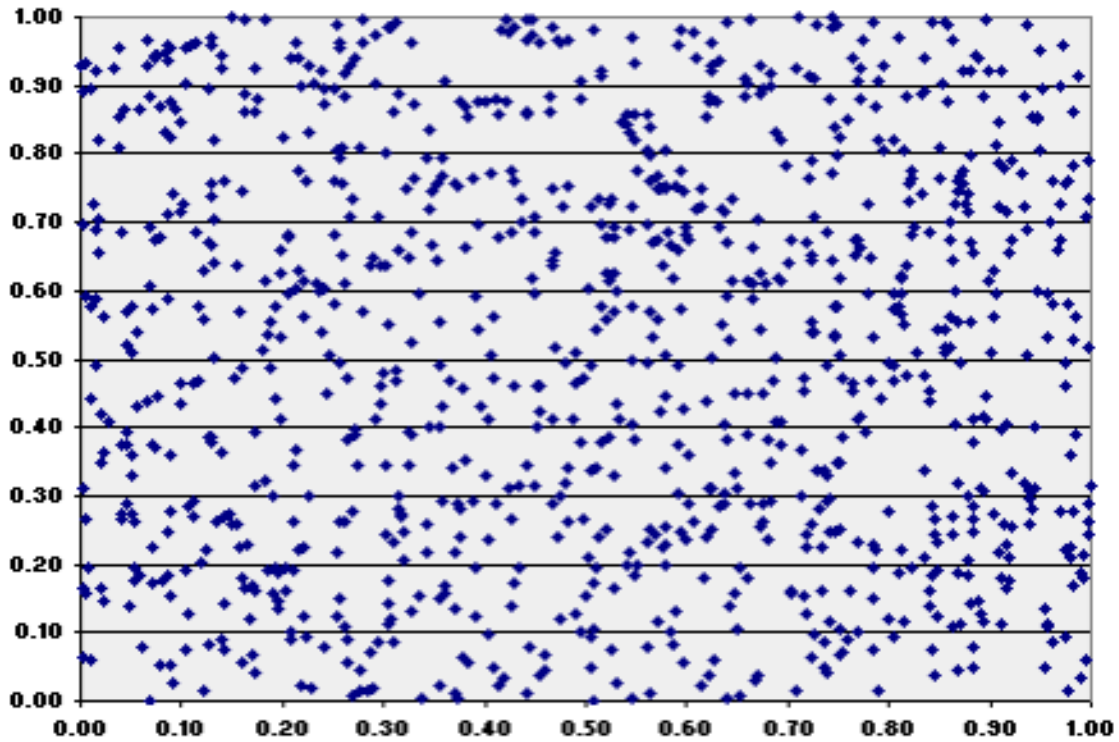
μέθοδο. Ιδιαίτερα, οι quasi-Monte Carlo μέθοδοι δουλεύουν πολύ καλά για γραμμικές συναρτήσεις (van Greuning & Bratanovic, 2009).

Τώρα ας θεωρήσουμε τις δυσδιάστατες αναπαραστάσεις. Για μια οπτική αναπαράσταση της αναποτελεσματικότητας των quasi-τυχαίων ακολουθιών όταν οι διαστάσεις μεγαλώνουν, παρουσιάζουμε στα επόμενα σχήματα αναπαραστάσεις της ακολουθίας Halton. Θυμίζουμε ότι η ακολουθία Halton χρησιμοποιεί ένα διαφορετικό πρώτο αριθμό ως βάση σε κάθε διάσταση. Για την πρώτη διάσταση χρησιμοποιεί τον 2, για την δεύτερη τον 3, για την τρίτη τον 5, για την τέταρτη το 7 και ούτω καθ' εξής. Υψηλότερη βάση σημαίνει μεγαλύτερο κύκλο και υπολογιστικό χρόνο. Για την περίπτωση των δύο διαστάσεων, η προβολή της Halton για 1000 πρώτα σημεία είναι η εξής (Fraleley, 1996):



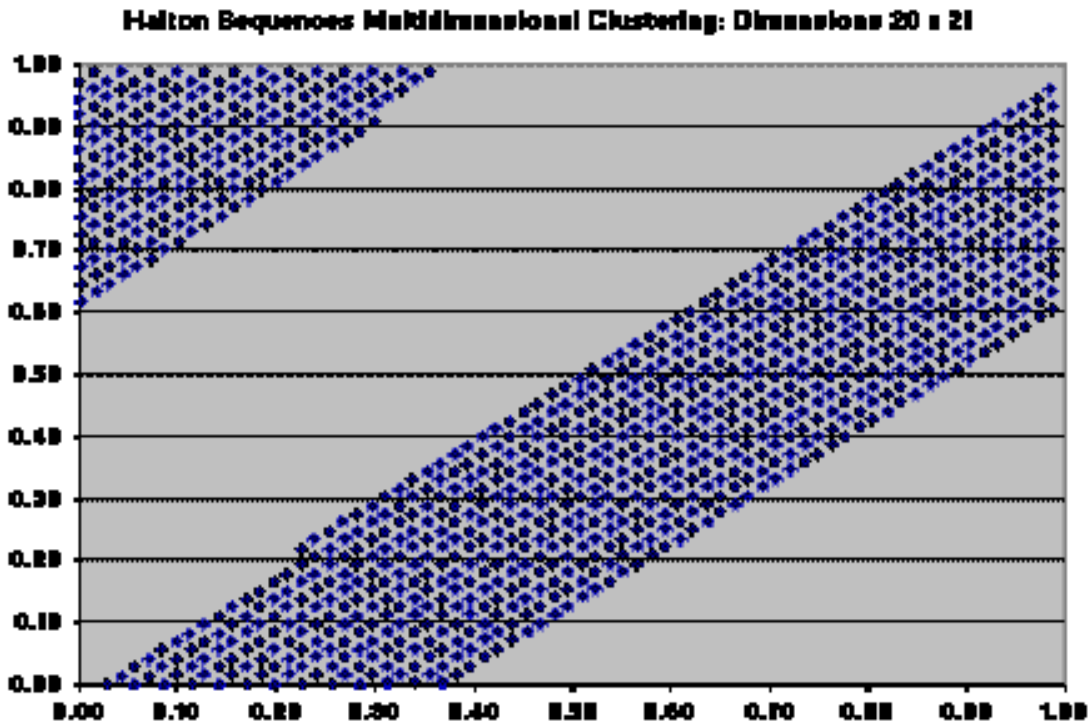
Στο παραπάνω σχήμα, η ακολουθία Halton έχει εκκινήσει από το  $n=16$  και όχι  $n=1$ . Αυτό δεν ενοχλεί αφού η ακολουθία διατηρεί τα χαρακτηριστικά της, έτσι ώστε να μην είναι απαραίτητο να ξεκινάμε από το  $n=0$  ή  $n=1$ . Επιπλέον υπάρχουν κάποια πλεονεκτήματα αν αποκόπτουμε τους κάποιους  $n$  πρώτους όρους της ακολουθίας για να βελτιώνουμε την απόδοση της σε υψηλές διαστάσεις. Η σύγκριση με το αντίστοιχο γράφημα για τους 1000 πρώτους αριθμούς από μια γεννήτρια ψευδο τυχαίων αριθμών (Excel) είναι άμεση (Fraleley, 1996).



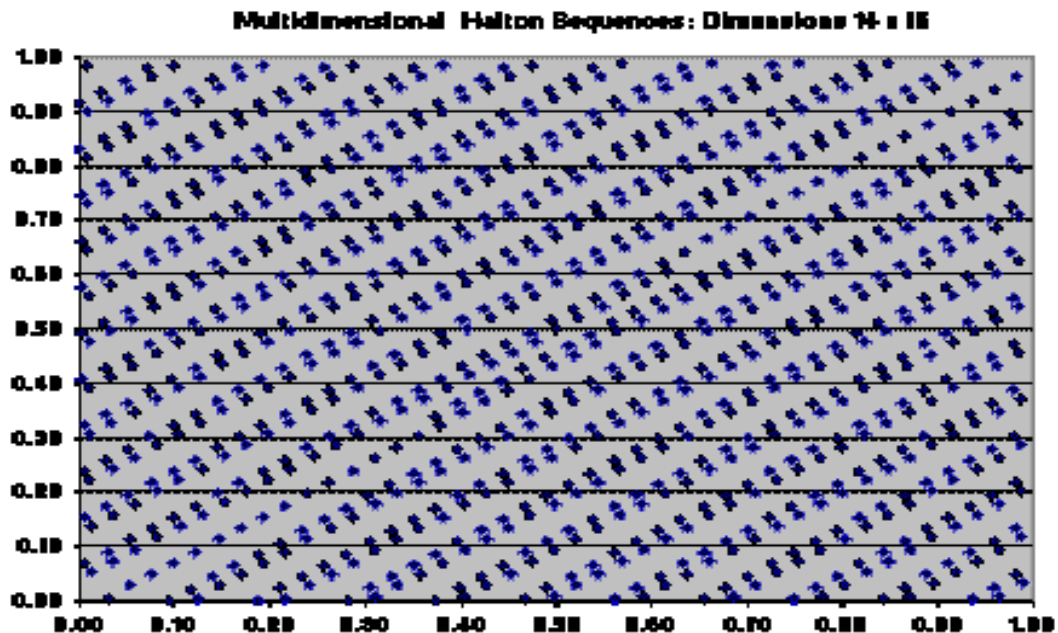


Στο σχήμα φαίνονται καθαρά τα κενά και οι συστοιχισμοί. Το βασικό πρόβλημα όμως των quasi-τυχαίων ακολουθιών είναι ο εκφυλισμός τους καθώς οι διαστάσεις μεγαλώνουν. Η διαδικασία παραγωγής ομοιόμορφα κατανομημένων σημείων στον μοναδιαίο υπερκύβο  $d$  διαστάσεων γίνεται αυξητικά δύσκολη καθώς το  $d$  μεγαλώνει, αφού ο χώρος που πρέπει να καλυφθεί γίνεται πολύ μεγάλος.

Η υψηλής διάστασης ακολουθία Halton εμφανίζει μεγάλα μήκη κύκλων, λόγω της βάσης μεγάλου πρώτου αριθμού. Για παράδειγμα στην διάσταση  $d=50$ , χρησιμοποιείται ως βάση ο 50ος πρώτος αριθμός 229. Το μεγάλο μήκος του κύκλου σημαίνει ότι η υψηλής διάστασης ακολουθία χρειάζεται αρκετούς αριθμούς για να καλύψει πλήρως το διάστημα  $[0,1)$ . Αυτό συνεπάγεται ότι η ταχύτητα παραγωγής των αριθμών που θα καλύπτουν περισσότερο το διάστημα θα μειώνεται καθώς οι διαστάσεις αυξάνονται. Παρακάτω φαίνεται η ακολουθία Halton για τις 20x21 διαστάσεις και βλέπουμε ήδη τα κενά και τον εκφυλισμό (Fraleigh, 1996):



Το παρακάτω σχήμα δείχνει ότι ενώ η ακολουθία φαίνεται ακόμη ομοιόμορφη στις δύο διαστάσεις, εμφανίζονται συσχετισμούς μεταξύ των διαστάσεων. Έτσι η ακολουθία Halton γίνεται μη ικανοποιητική μετά από την 14 διάσταση περίπου (Fraley, 1996).



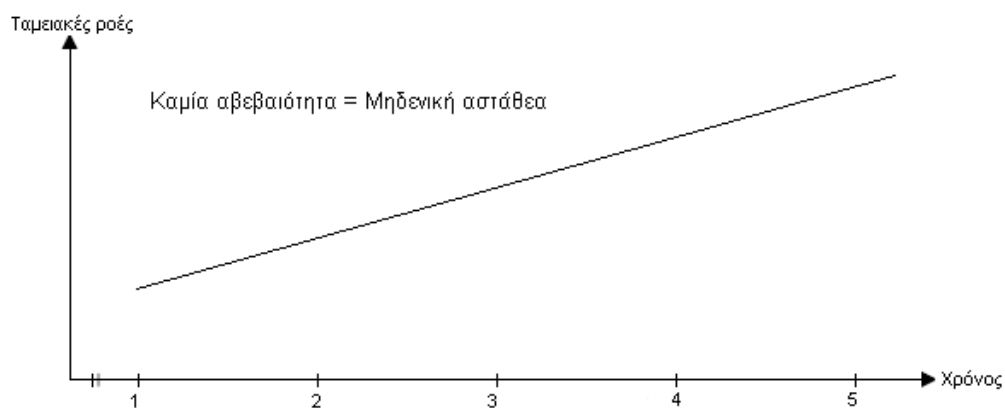
Στην πράξη, αποφεύγουμε να την χρησιμοποιούμε για περισσότερες από 6 – 8 διαστάσεις.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

# ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ MONTECARLO ΓΙΑ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑΣ

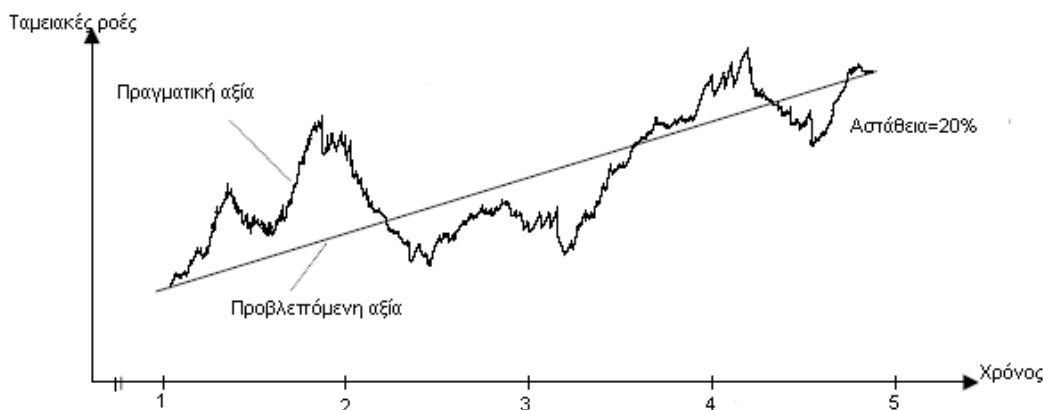
### 7.1. Χαρακτηριστικά της αβεβαιότητας

Στις περισσότερες οικονομικές αναλύσεις, το πρώτο βήμα είναι να δημιουργηθεί μια σειρά ελεύθερων ταμειακών ροών. Οι ταμειακές ροές είναι συνήθως προβλέψεις του άγνωστου μέλλοντος. Σε αυτό το παράδειγμα που φαίνεται στο γράφημα 2 οι ταμειακές ροές ακολουθούν μια ευθεία καμπύλη αύξησης. Παρόμοιες προβλέψεις μπορούν να κατασκευαστούν και από ιστορικά δεδομένα. Οποιαδήποτε και αν είναι η μέθοδος λήψης των προβλέψεων ή το σχήμα της καμπύλης αύξησης, αυτές είναι εκτιμήσεις σημείου του άγνωστου μέλλοντος. Η εκτέλεση μιας ανάλυσης ταμειακών ροών σε αυτές τις στατικές ροές παρέχει μια ακριβή αξία του προγράμματος, υποθέτοντας ότι όλες οι μελλοντικές ταμειακές ροές είναι γνωστές με βεβαιότητα.



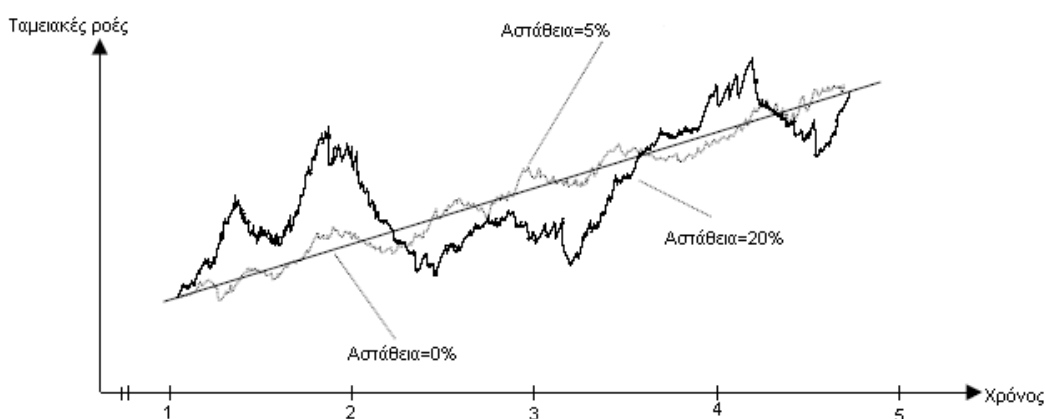
Γράφημα 2. Αβεβαιότητα και αστάθεια ως προς τον χρόνο και τις ταμειακές ροές

Εντούτοις, στην πραγματικότητα, οι επιχειρησιακοί όροι είναι δύσκολο να προβλεφθούν. Η αβεβαιότητα υπάρχει, και τα πραγματικά επίπεδα των μελλοντικών ταμειακών ροών μπορούν να αναπαρασταθούν καλύτερα όπως στο γράφημα 3. Δηλαδή σε ορισμένες χρονικές περιόδους, οι πραγματικές ταμειακές ροές μπορεί να είναι στα επίπεδα πρόβλεψης ή πάνω και κάτω από αυτά.



**Γράφημα 3. Πραγματική και προβλεπόμενη αξία ως προς τον χρόνο και τις ταμειακές ροές**

Στο γράφημα 4 παρουσιάζεται το δείγμα δύο πραγματικών ταμειακών ροών γύρω από την ευθεία πρόβλεψης. Όσο μεγαλύτερη είναι η αβεβαιότητα γύρω από τα πραγματικά επίπεδα των ταμειακών ροών, τόσο μεγαλύτερη είναι η αστάθεια. Η σκοτεινότερη γραμμή με 20 τοις εκατό αστάθεια κυμαίνεται πιο πολύ γύρω από τις τιμές πρόβλεψης. Αυτές οι τιμές μπορούν να ποσολογηθούν χρησιμοποιώντας προσομοίωση MonteCarlo.



**Γράφημα 4. Ποσοστό αστάθειας ως προς τον χρόνο και τις ταμειακές ροές**

## 7.2. MonteCarlo Προσομοίωση

Η προσομοίωση είναι οποιαδήποτε αναλυτική μέθοδος που προορίζεται να μιμηθεί ένα πραγματικό σύστημα, ειδικά όταν άλλες αναλύσεις είναι πάρα πολύ σύνθετες από μαθηματική άποψη ή πάρα πολύ δύσκολο να αναπαραχθούν. Η ανάλυση κινδύνου με τη βοήθεια υπολογισμών με λογιστικό φύλλο (spreadsheet) χρησιμοποιεί ένα spreadsheet μοντέλο καθώς και προσομοίωση για να αναλύσει την επίδραση των ποικίλων μεταβλητών βασισμένων στα αποτελέσματα του μοντελοποιημένου συστήματος. Ένας τύπος

προσομοίωσης spreadsheet είναι η προσομοίωση MonteCarlo, η οποία παράγει τυχαία τιμές για τις αβέβαιες μεταβλητές επανειλημμένως για να μιμηθεί ένα πραγματικό μονέλο.

Η προσομοίωση MonteCarlo πήρε το όνομά της από το Μόντε Κάρλο, του Μονακό, όπου ο κυριότερος πόλος έλξης είναι τα καζίνα όπου υπάρχουν τυχερά παιχνίδια. Τα τυχερά παιχνίδια όπως η ρουλέτα, τα ζάρια, και τα μηχανήματα τυχερών παιχνιδιών με κέρματα παρουσιάζουν τυχαία συμπεριφορά. Η τυχαία συμπεριφορά στα τυχερά παιχνίδια είναι παρόμοια με το πώς η προσομοίωση MonteCarlo επιλέγει τυχαία τιμές για τις μεταβλητές για να μιμηθεί ένα μοντέλο. Όταν ρίξουμε ένα ζάρι, γνωρίζουμε ότι θα εμφανιστούν το 1, 2, 3, 4, 5, ή 6, αλλά δεν γνωρίζουμε ποιο από όλα για κάθε δοκιμή. Είναι το ίδιο με τις μεταβλητές που έχουν μια γνωστή ή μια εκτιμώμενη περιοχή τιμών αλλά μια αβέβαιη αξία για οποιοδήποτε συγκεκριμένη χρονική στιγμή ή γεγονός (π.χ., επιτόκια, ανάγκες σε προσωπικό, εισοδήματα, τιμές μετοχών, επιτόκια αναγωγής).

Για κάθε μεταβλητή, καθορίζουμε τις πιθανές τιμές με μια κατανομή πιθανότητας. Ο τύπος της κατανομής που επιλέγουμε εξαρτάται από τους όρους που περιβάλλουν τη μεταβλητή. Για παράδειγμα, μερικοί κοινοί τύποι κατανομής πιθανότητας είναι εκείνοι που παρουσιάζονται στο γράφημα 5. Κατά τη διάρκεια μιας προσομοίωσης, η τιμή που χρησιμοποιούμε για κάθε μεταβλητή επιλέγεται τυχαία από τις καθορισμένες πιθανότητες.

Κανονική Τριγωνική Ομοιόμορφη Λογαριθμική



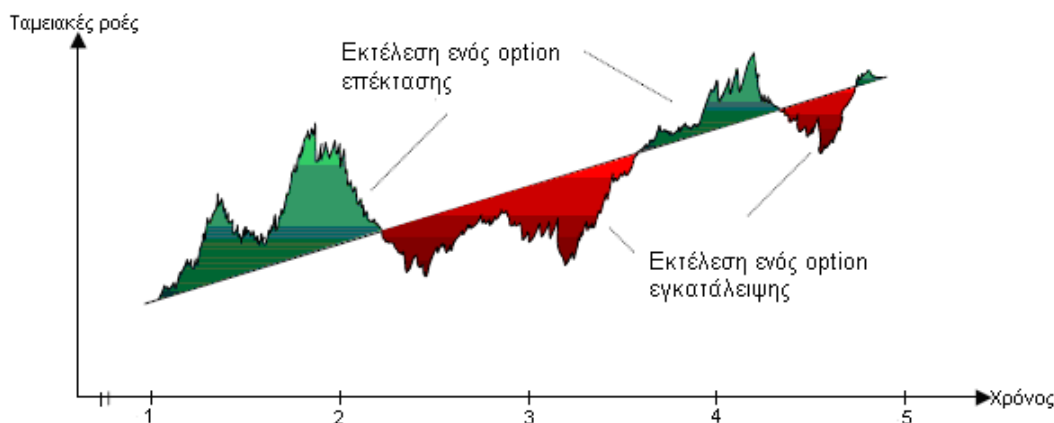
Γράφημα 5. Τύποι κατανομών των μεταβλητών

Μια προσομοίωση υπολογίζει πολυάριθμα σενάρια ενός μοντέλου με το να επιλέγει επανειλημμένα τιμές από την κατανομή πιθανότητας για τις αβέβαιες μεταβλητές. Καθώς όλα αυτά τα σενάρια παράγουν συσχετισμένα αποτελέσματα, κάθε σενάριο μπορεί να έχει μια πρόβλεψη. Οι προβλέψεις είναι γεγονότα (συνήθως με τύπους ή συναρτήσεις) που ορίζουμε ως σημαντικά αποτελέσματα του μοντέλου. Αυτά είναι συνήθως γεγονότα όπως τα έσοδα, το καθαρό κέρδος, ή οι ακαθάριστες δαπάνες.

### 7.3. Αξία των realoptions μπροστά στην αβεβαιότητα

Η προσομοίωση MonteCarlo μπορεί να εφαρμοστεί για να ποσολογήσει τα επίπεδα αβεβαιότητας στις ταμειακές ροές. Όμως, η προσομοίωση δεν εξετάζει τις στρατηγικές εναλλακτικές λύσεις που η διοίκηση μπορεί να έχει. Για παράδειγμα, η προσομοίωση αιτιολογεί το εύρος και την πιθανότητα των πραγματικών ταμειακών ροών να είναι πάνω ή κάτω από τα προβλεπόμενα επίπεδα αλλά δεν εξετάζει τι μπορεί να κάνει η διοίκηση εάν εμφανιστούν τέτοιες συνθήκες.

Στο γράφημα 6η περιοχή πάνω από τα προβλεπόμενα επίπεδα, υποθέτοντας ότι η διοίκηση έχει μία στρατηγική επιλογή να επεκταθεί σε διαφορετικές αγορές ή προϊόντα, ή να αναπτύξει μία νέα τεχνολογία, σημαίνει ότι εκτελώντας ένα τέτοιο option θα επιφέρει σημαντική αξία. Αντιθέτως, εάν η διοίκηση έχει την επιλογή να εγκαταλείψει μια συγκεκριμένη τεχνολογία, αγορά, ή ανάπτυξη όταν επιδεινώνονται οι λειτουργικές συνθήκες, η κατοχή και η εκτέλεση μιας τέτοιας εγκατάλειψης ή αλλαγής στρατηγικής μπορεί να είναι χρήσιμη. Αυτό υποθέτει ότι η διοίκηση όχι μόνο έχει την ευελιξία να εκτελέσει αυτά τα options αλλά έχει και την προθυμία να ακολουθήσει κατευθείαν αυτές τις στρατηγικές την κατάλληλη χρονική στιγμή. Συχνά, όταν βρίσκεται κανείς απέναντι από μια απόφαση εγκατάλειψης, ακόμα και όταν είναι σαφώς βέλτιστο να εγκαταλειφθεί ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα, η διοίκηση μπορεί ακόμα να τείνει να κρατήσει το πρόγραμμα ζωντανό με την ελπίδα ότι οι συνθήκες θα αντιστραφούν και θα καταστήσουν το πρόγραμμα κερδοφόρο και πάλι. Ακόμη, η ψυχολογία της διοίκησης και η σχέση των προγραμμάτων μεταξύ τους μπορούν να επηρεάσουν με τη σειρά τους. Όταν μια επιτυχής εκτέλεση ενός έργου είναι συνδεδεμένη με μια οικονομική ανταμοιβή ή φήμη, η εγκατάλειψη του έργου μπορεί να είναι δύσκολη ακόμα και όταν είναι σαφώς η βέλτιστη απόφαση.



Γράφημα 6. Εκτελέσεις Options ως προς τον χρόνο και τις ταμειακές ροές

Η αξία των realoptions ενός έργου απαιτεί διάφορες υποθέσεις. Κατ' αρχάς, λειτουργικοί, τεχνολογικοί και παράγοντες της αγοράς υπόκεινται στην αβεβαιότητα και την αλλαγή. Αυτές οι αβεβαιότητες πρέπει να οδηγήσουν την αξία ενός έργου. Επιπλέον, υπάρχουν η διευθυντική ευελιξία ή οι στρατηγικές επιλογές που η διοίκηση μπορεί να εκτελέσει καθώς αυτές οι αβεβαιότητες γίνονται γνωστές με την πάροδο του χρόνου. Τέλος, η διοίκηση πρέπει όχι μόνο να είναι σε θέση αλλά και να είναι πρόθυμη να εκτελέσει αυτές τις επιλογές όταν το αποτέλεσμα θα είναι βέλτιστο. Δηλαδή πρέπει να υποθέσουμε ότι η διοίκηση δρα λογικά και εκτελεί τις στρατηγικές όταν η πρόσθετη αξία που παράγεται είναι τουλάχιστον ισόμετρη με τους κινδύνους που αναλαμβάνονται. Η αγνόηση μιας τέτοιας στρατηγικής αξίας θα υποτιμήσει συνολικά την αξία ενός έργου. Τα realoptions όχι μόνο παρέχουν έναν ακριβή υπολογισμό αυτής της αξίας ευελιξίας αλλά και δείχνουν τις συνθήκες κάτω από τις οποίες η εκτέλεση ορισμένων στρατηγικών γίνεται βέλτιστη.

Τα έργα που έχουν στατικές καθαρές παρούσες αξίες, που είναι αρνητικές ή κοντά στο μηδέν, είναι τα πιο ωφελημένα από την εφαρμογή των realoptions. Επειδή η ανάλυση

realoptions λαμβάνει υπόψη τη στρατηγική αξία που ειδικά αγνοείται στις παραδοσιακές αναλύσεις, η πρόσθετη αξία που λαμβάνεται μπορεί να είναι επαρκής για να δικαιολογήσει έργα που είναι μόλις κερδοφόρα.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ένας κόσμος ουδέτερος ως προς τον κίνδυνο απλά σημαίνει ότι από μια ορισμένη μεταβλητή αφαιρούνται οι κίνδυνοί της. Στο παράδειγμά μας, η ορισμένη μεταβλητή είναι τα κέρδη των ταμειακών ροών. Από αυτά τα κέρδη μπορούμε να αφαιρέσουμε τους κινδύνους τους ή καλύτερα να αναχθούν με προσαρμογή ως προς τον κίνδυνο με δύο τρόπους. Η πρώτη μέθοδος είναι να ρυθμίσουμε τα ίδια τα κέρδη των ροών ως προς τον κίνδυνο. Αυτό υπονοεί

τη χρήση μιας μεθόδου DCF, εφαρμόζοντας το κατάλληλο επιτόκιο αναγωγής που είναι προσαρμοσμένο ως προς τον κίνδυνο, το οποίο είναι τυπικά μεγαλύτερο από το επιτόκιο που είναι ελεύθερο ως προς τον κίνδυνο. Η δεύτερη μέθοδος είναι να προσαρμοστούν οι πιθανότητες που οδηγούν στα κέρδη, χρησιμοποιώντας τις αρχικές ταμειακές ροές, να αναχθούν με το ελεύθερο ως προς τον κίνδυνο επιτόκιο, και όχι με ένα επιτόκιο προσαρμοσμένο ως προς τον κίνδυνο καθώς ο κίνδυνος έχει ήδη συνυπολογιστεί από τις προσαρμοσμένες πιθανότητες. Αυτό υπονοεί τη χρήση πιθανοτήτων που είναι ουδέτερες ως προς τον κίνδυνο στο διωνυμικό κόσμο. Και οι δύο προσεγγίσεις δίνουν τα ίδια αποτελέσματα αν εφαρμοστούν όπως πρέπει.

Η πρώτη προσέγγιση είναι διαδεδομένη και ευρέως χρησιμοποιούμενη στα μοντέλα DCF και η δεύτερη για την επίλυση διωνυμικών πλεγμάτων. Η δεύτερη μέθοδος προτιμάται για την ανάλυση realoptions καθώς αποφεύγει να πρέπει να υπολογιστούν διαφορετικά επιτόκια σε διαφορετικούς κόμβους κατά μήκος του διωνυμικού πλέγματος ή μέσα στο πλαίσιο μιας ανάλυσης με δέντρα απόφασης.

Για παράδειγμα, εάν χρησιμοποιείται μια ανάλυση δέντρων απόφασης, τότε πρέπει να υπολογιστούν διαφορετικά επιτόκια αναγωγής σε κάθε κόμβο απόφασης στους διαφορετικούς χρόνους επειδή τα διαφορετικά έργα στους διαφορετικούς χρόνους έχουν διαφορετικές δομές κινδύνου. Τα λάθη εκτίμησης θα συντεθούν έπειτα σε μια μεγάλη ανάλυση δέντρων απόφασης. Τα διωνυμικά πλέγματα που χρησιμοποιούν τις ουδέτερες ως προς τον κίνδυνο πιθανότητες αποφεύγουν αυτό το λάθος.

Ένα σημαντικό συμπέρασμα που μπορεί να συναχθεί χρησιμοποιώντας τα διωνυμικά πλέγματα είναι ότι επειδή η προσαρμογή ως προς τον κίνδυνο των ταμειακών ροών παρέχει τα ίδια αποτελέσματα με το να προσαρμόσουμε τις πιθανότητες ως προς τον κίνδυνο που οδηγούν σε εκείνες τις ταμειακές ροές, τα αποτελέσματα που προέρχονται από μια ανάλυση DCF είναι ίδια με εκείνα που παράγονται χρησιμοποιώντας ένα διωνυμικό πλέγμα. Ο μόνος όρος που απαιτείται είναι ότι η αστάθεια των ταμειακών ροών πρέπει να είναι μηδέν-με άλλα λόγια, οι ταμειακές ροές υποτίθεται ότι είναι γνωστές με βεβαιότητα. Επειδή δεν υπάρχει αβεβαιότητα, υπάρχει μηδενική στρατηγική αξία του option, που σημαίνει ότι η καθαρή παρούσα αξία ενός προγράμματος είναι ίδια με την επεκταθείσα καθαρή παρούσα αξία της.



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Carol Alexander (2003), Operational Risk, Regulation, Analysis and Management, Pearson Education Limited
- Cochrane John (2001), Asset pricing, Princeton University Press
- Crockford, Neil (1986). An Introduction to Risk Management (2nd ed.). Woodhead-Faulkner.
- Dar Es Salaam (2005), Directorate of Banking Supervision
- Don Bredin - Stuart Hyde (2004), Forex Risk: measurement and Evaluation using Value - at - Risk, Blackwell Publishing Ltd
- Fraley C,(1996), Algorithms for Model-Based Gaussian Hierarchical Clustering, Department of Statistics, University of Washington
- Garry Honey (2009), A short guide to reputation risk, Gower Publishing.LTD,
- Greg Lambadiaris- LouizaPapadopoulou - George Skiadopoulos -YiannisZoulis (2003), VAR: history or simulation
- Hanie van Greuning – Sonja BrajovicBratanovic (2009), Analyzing Banking Risk, A Framework for Assessing Corporate Governance and Risk Management, The international Bank for Reconstruction and Development
- Jorion Philippe (1997), Value at risk: the new benchmark for managing financial risk, The McGraw-Hill Company.
- Keith Allman-Josh Laurito Michael Loh, (2011), Financial simulation Modeling in Excel, John Wiley & Sons, Inc
- Olli Nieppola, (2009), Backtesting Value-at-Risk, Helsinki School Of Economics

- Paul H. Kupiec (1995), Techniques for Verifying the Accuracy of Risk Measurement Models, The Journal of Derivatives.
- Philip Best (1998), Implementing Value at Risk, John Willey & Sons Ltd
- Rob van den Goorbergh-Peter Vlaar,(1999),Value-at-Risk Analysis of Stock ReturnsHistorical Simulation, Variance Techniques or Tail Index Estimation
- Simone Manganelli - Robert F. Engle, (2001), Value at Risk Models in Finance , European Central Bank
- Theo Berger (2012), Financial crisis, Value - At-Risk Forecast and The Puzzle Of Depedency Modeling, University of Bremen
- Zhuanix Ding-Clive W.J. Granger-Robert Engle, (1993),A long memory property of stock market returns and new model, University of San Diego
- Ferrari-Filho, F., Conceição, O., (2005), The Concept of Uncertainty in Post Keynesian Theory and in Institutional Economics
- Hanappi, H., (2012), Can Europe survive? Ten Commandments for Europe's Next Ten Years
- Ταμουραντζής, Α., (2012), Οι Διεθνείς Οικονομικές κρίσεις από το 1973 έως σήμερα
- Gorton, G., (2012), Misunderstanding Financial Crises: Why We Don't See Them Coming, Εκδόσεις: Oxford University Press
- Gup, B., (2010), The Financial and Economic Crises: An International Perspective, Εκδόσεις: Edward Elgar Publishing
- Krugman, P., (2009), The Return Of Depression Economics, Εκδόσεις: Norton

- Krugman, P., Obstfeld, M., Melitz, M., (2012), *International Economics - Theory & Policy*, Pearson
- Obstfeld, M., Cho, D., Mason, A., (2012), *Global Economic Crisis: Impacts, Transmission and Recovery*, Εκδόσεις: Edward Elgar Publishing
- Amable, B., (2003), *The Diversity of Modern Capitalism*, Εκδόσεις: Oxford
- Καρούλια, Σ., Γάκη, Ε., Λαγός, Δ., (2013), *Η επίδραση της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης στον τουρισμό: μια συγκριτική μελέτη*
- Μητράκος, Θ., (2012), *Οι επιπτώσεις της τρέχουσας κρίσης στους κοινωνικούς δείκτες*
- Τήνιος, Π., (2010), *Ρίσκο, Αβεβαιότητα και η Οικονομική κρίση*
- Δήμα, Ε., (2011), *Διεθνής Χρηματοοικονομική Κρίση – Κρίση Ανακύκλωσης Πλεονασμάτων*
- Πάπα, Ι., (2009), *Ο Έμπορος, ο Τραπεζίτης και ο ‘Γύρος της Ντόχα’*, Δημοσιεύτηκε στην *Ναυτεμπορική*, 11/7/2009
- Στεφανάδης, Χ., (2011), *Πολιτική οικονομία εν μέσω κρίσης*
- Ασπρίδης, Γ., Χατζηζαφειρίου, Θ., (2011), «Πρώτα ο άνθρωπος, μετά η απληστία». Πως η παγκόσμια οικονομική κρίση διαμορφώνει το κράτος πρόνοιας - Η περίπτωση της Ελλάδας
- Καμπόλης, Χ., Τραυλός, Ν., (2008), *Τα αίτια της πρόσφατης παγκόσμιας χρηματοπιστωτικής κρίσης*
- Μηλιός, Γ., Λαπασιώρας, Σ., Οικονομάκης, Γ., (2003), *Εισαγωγή Στην Οικονομική Ανάλυση*

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

## 2. Στοιχεία Στατιστικής στην Monte Carlo

### 2.1 Νόμος των Μεγάλων αριθμών

Έστω μια διακριτή τυχαία μεταβλητή  $X$ . Εάν παρατηρήσουμε την μεταβλητή  $X$  αρκετές φορές και πάρουμε τις τιμές  $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_N$ , που κάθε μια θα είναι ίση με ένα από τους αριθμούς  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  που είναι οι δυνατές τιμές της  $X$ , τότε ο αριθμητικός μέσος όρος αυτών των τιμών θα είναι κοντά στην μέση τιμή  $E(X)$ , δηλαδή :

$$\frac{1}{N}(\xi_1 + \xi_2 + \dots + \xi_N) \approx E(X)$$

και η διασπορά  $\text{Var}(X)$  χαρακτηρίζει την διακύμανση των τιμών αυτών γύρω από τη μέση τιμή  $E(X)$ . Επίσης για  $N \rightarrow \infty$  θα έχουμε ότι  $\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \xi_j = E(X)$

Η παραπάνω εξίσωση είναι μια απλή περίπτωση του *Νόμου των μεγάλων αριθμών* και μπορεί να επεξηγηθεί ως εξής: Υποθέτουμε ότι μεταξύ των τιμών  $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_N$ , ο αριθμός  $x_1$  εμφανίζεται  $k_1$  φορές, ο αριθμός  $x_2$  εμφανίζεται  $k_2$  φορές, ... κ.ο.κ. και ο αριθμός  $x_n$  εμφανίζεται  $k_n$  φορές. Τότε:

$$\sum_{j=1}^N \xi_j = x_1 k_1 + x_2 k_2 + \dots + x_n k_n$$

Έτσι:

$$\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \xi_j = x_1 \frac{k_1}{N} + x_2 \frac{k_2}{N} + \dots + x_n \frac{k_n}{N}$$

Για μεγάλο  $N$ , η συχνότητα  $k_i/N$  της τιμής  $x_i$  προσεγγίζει την πιθανότητα της  $p_i$ , έτσι ώστε  $k_i/N \approx p_i$ . Έτσι θα έχουμε :

$$\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \xi_j = \sum_{i=1}^n x_i \frac{k_i}{N} \approx \sum_{i=1}^n x_i p_i = E(X)$$

### 2.2 Η κατανομή Gauss και ο κανόνας των 3 αποκλίσεων

Μια κανονική (ή Gauss) τυχαία μεταβλητή είναι μια τυχαία μεταβλητή  $X$  που ορίζεται στο  $\mathfrak{R}$  και έχει πυκνότητα πιθανότητας:

$$p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$

όπου  $\mu$  και  $\sigma > 0$  είναι πραγματικές παράμετροι.

Αποδεικνύεται ότι η μέση τιμή και η διασπορά μιας κανονικής τυχαίας μεταβλητής είναι αντίστοιχα:  $E(X) = \mu$  και  $\text{Var}(X) = \sigma^2$

Η συνάρτηση  $\Phi(x) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-t^2/2} dt$  λέγεται συνάρτηση σφάλματος (error

function) και συνήθως χρησιμοποιείται ένας πίνακας τιμών της για να πάρουμε αυθαίρετες πιθανότητες μιας κανονικής τυχαίας μεταβλητής  $X$ . Αυτό αποδεικνύεται ως εξής:

Έστω ότι θέλουμε να βρούμε την πιθανότητα:

$$P(a < X < b) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_a^b \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right) dx$$

Κάνουμε την αντικατάσταση:  $x - \mu = \sigma t$  και παίρνουμε:

$$P(a < X < b) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{t_1}^{t_2} \exp\left(-\frac{t^2}{2}\right) dt$$

όπου  $t_1 = (a - \mu) / \sigma$  και  $t_2 = (b - \mu) / \sigma$

Έτσι φτάνουμε στη σχέση:

$$P(a < X < b) = \frac{1}{2} (\Phi(t_2) - \Phi(t_1))$$

που χρησιμοποιούμε για να πάρουμε τις ζητούμενες πιθανότητες της  $X$ . Οι πίνακες τιμών της  $\Phi$  περιέχουν μόνο θετικές τιμές του  $x$ , αφού ισχύει:  $\Phi(-x) = 1 - \Phi(x)$ .

Έστω τώρα ότι θέτουμε  $a = \mu - 3\sigma$  και  $b = \mu + 3\sigma$ . Τότε  $t_1 = -3$  και  $t_2 = 3$  και η σχέση που μας δίνεται την πιθανότητα της  $X$  γίνεται:

$$P(\mu - 3\sigma < X < \mu + 3\sigma) = \Phi(3) = 0.997$$

Δηλαδή με πιθανότητα 0.997 (σχεδόν 1), μια τυχαία δοκιμή από την κανονική κατανομή θα μας δώσει μια τιμή της  $X$  που δεν θα απέχει από την μέση τιμή της περισσότερο από τρεις αποκλίσεις («κανόνας των 3  $\sigma$ »).

### 2.3 Κεντρικό Οριακό Θεώρημα

Ας θεωρήσουμε  $N$  ίδιες ανεξάρτητες τυχαίες μεταβλητές  $X_1, X_2, \dots, X_N$ , έτσι ώστε οι κατανομές πιθανοτήτων τους να συμπίπτουν. Συμπερασματικά, οι μέσες τους τιμές και οι διασπορές θα συμπίπτουν επίσης (υποθέτουμε ότι είναι πεπερασμένες). Αυτές οι τυχαίες μεταβλητές μπορούν να είναι συνεχείς ή διακριτές.

Ας ορίσουμε:

$$E(X_1) = E(X_2) = \dots = E(X_N) = m$$

$$Var(X_1) = Var(X_2) = \dots = Var(X_N) = b^2$$

Δηλώνουμε το άθροισμα όλων των μεταβλητών με  $S_N$ :

$$S_N = X_1 + X_2 + \dots + X_N$$

Από τις ιδιότητες  $E(X + Y) = E(X) + E(Y)$  και  $Var(X + Y) = Var(X) + Var(Y)$  έχουμε ότι:

$$E(S_N) = E(X_1 + X_2 + \dots + X_N) = E(X_1) + E(X_2) + \dots + E(X_N) = Nm$$

και

$$Var(S_N) = Var(X_1 + X_2 + \dots + X_N) = Var(X_1) + Var(X_2) + \dots + Var(X_N) = Nb^2$$

Ας θεωρήσουμε τώρα μια κανονική τυχαία μεταβλητή  $Z_N$  με τις ίδιες παραμέτρους, δηλαδή  $\mu = Nm$  και  $\sigma = b\sqrt{N}$ . Η πυκνότητα πιθανότητας της συμβολίζεται με:  $p_N(x)$ .

Τότε το *Κεντρικό Οριακό Θεώρημα* (Κ.Ο.Θ.) λέει ότι για κάθε διάστημα  $(x', x'')$  και για όλα τα μεγάλα  $N$  έχουμε:

$$P(x' < S_N < x'') \approx \int_{x'}^{x''} p_N(x) dx$$

Η φυσική σημασία του θεωρήματος αυτού είναι προφανής: το άθροισμα  $S_N$  ενός μεγάλου αριθμού ίδιων ανεξάρτητων τυχαίων μεταβλητών είναι προσεγγιστικά μια κανονική τυχαία μεταβλητή. Στην πραγματικότητα, αυτό το θεώρημα ισχύει και κάτω από πολύ πιο αδύναμες συνθήκες: οι μεταβλητές  $X_1, X_2, \dots, X_N$  να μην είναι απαραίτητα πανομοιότυπες και ανεξάρτητες, ουσιαστικά δηλαδή αυτό που απαιτείται είναι οι μεμονωμένες μεταβλητές  $X_j$  να μην παίζουν πολύ μεγάλο ρόλο στο άθροισμα.

Αυτό το θεώρημα είναι που εξηγεί γιατί οι κανονικές τυχαίες μεταβλητές συναντώνται τόσο συχνά στη φύση. **Πράγματι, όταν συναντάμε μια αθροιστική επίδραση ενός μεγάλου αριθμού μικρών τυχαίων παραγόντων, η προκύπτουσα (αθροιστική) τυχαία μεταβλητή είναι κανονική.** Για παράδειγμα, ο διασκορπισμός των όλμων πυροβολικού είναι σχεδόν πάντα κανονική τυχαία μεταβλητή, αφού εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες καθ'όλες τις διαφορές περιοχές της τροχιάς όπως επίσης και απο πολλούς άλλους παράγοντες.

#### 2.4. Το γενικό σχήμα των μεθόδων Monte Carlo

Το γενικό σχήμα των μεθόδων MC βασίζεται στον Κεντρικό Οριακό Θεώρημα και στον κανόνα των 3 αποκλίσεων.

Υποθέτουμε ότι χρειάζεται να υπολογίσουμε κάποια άγνωστη ποσότητα  $m$ . Ας προσπαθήσουμε να βρούμε μια τυχαία μεταβλητή  $X$  με μέση τιμή  $E(X)=m$ . Έστω ότι η διασπορά της  $X$  είναι  $Var(X)=b^2$ .

Θεωρούμε  $N$  ανεξάρτητες τυχαίες μεταβλητές  $X_1, X_2, \dots, X_N$  με κατανομές πανομοιότυπες με εκείνη της  $X$ . Εάν το  $N$  είναι αρκετά μεγάλο, τότε έπεται από το Κεντρικό Οριακό Θεώρημα ότι η κατανομή του αθροίσματος

$$S_N = X_1 + X_2 + \dots + X_N$$

θα είναι προσεγγιστικά κανονική, με παραμέτρους:  $\mu = Nm$  και  $\sigma = b\sqrt{N}$ .

Σύμφωνα με τον κανόνα των "τριών σ" θα έχουμε:

$$P(Nm - 3b\sqrt{N} < S_N < Nm + 3b\sqrt{N}) \approx 0.997$$

Αν διαιρέσουμε την ανισότητα της παρένθεσης με  $N$ , παίρνουμε μια ισοδύναμη ανισότητα, της οποίας η πιθανότητα παραμένει η ίδια:

$$P\left(m - \frac{3b}{\sqrt{N}} < \frac{S_N}{N} < m + \frac{3b}{\sqrt{N}}\right) \approx 0.997$$

Ξαναγράφουμε την τελευταία έκφραση σε κάπως διαφορετική μορφή:

$$P\left(\left|\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N X_j - m\right| < \frac{3b}{\sqrt{N}}\right) \approx 0.997$$

Αυτή είναι μια πολύ σημαντική σχέση για την μέθοδο MC, που μας δίνει και την μέθοδο υπολογισμού της  $m$  αλλά και μια προσέγγιση του λάθους.

Πράγματι, αρκεί να πάρουμε  $N$  τιμές της τυχαίας μεταβλητής  $X$  - η επιλογή μιας τιμής από κάθε μια από τις  $X_1, X_2, \dots, X_N$  είναι ισοδύναμη με την επιλογή  $N$  τιμών της  $X$ , αφού όλες αυτές οι τυχαίες μεταβλητές έχουν ίδιες κατανομές και να πάρουμε τη δειγματική μέση τιμή τους. Για αυτό και στην βιβλιογραφία, αυτό το σχήμα λέγεται και Sample Mean Monte Carlo.

Από την παραπάνω εξίσωση, γίνεται φανερό ότι ο αριθμητικός μέσος αυτών των τιμών θα είναι προσεγγιστικά ίσος με τη ζητούμενη ποσότητα  $m$ . Με κάθε πιθανότητα, το σφάλμα της προσέγγισης δεν ξεπερνά το  $3b/\sqrt{N}$  και προσεγγίζει το μηδεν καθώς το  $N$  αυξάνει.