

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ
Π.Μ.Σ. ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ

**Διερεύνηση Των Ιδιοτήτων Και Των Διακλαδικών Διαφορών Των
Χρηματοοικονομικών Δεικτών Ελληνικών Επιχειρήσεων**
**(Investigation Of Properties And Branches Disputes Of financial
Ratios Of Greek Companies)**

Ποντικού Μαρία

Επιβλέπων: Καθηγητής Γκλεζάκος Μιχαήλ



ΠΕΙΡΑΙΑΣ

2012

Περιεχόμενα

Περίληψη

4

Κεφάλαιο 1 : Εισαγωγή

6

Κεφάλαιο 2 : Θεωρία Χρηματοοικονομικών Δεικτών

7

Εισαγωγή Στους Χρηματοοικονομικούς Αριθμοδείκτες

Αναλυτική Παρουσίαση Των Επιμέρους Αριθμοδεικτών

Κεφάλαιο 3 : Επισκόπηση Της Σχετικής Βιβλιογραφίας

26

Συγκεντρωτικός Πίνακας Προηγούμενων Μελετών

Κεφάλαιο 4 : Το Δείγμα Και Η Μεθοδολογία Της Ανάλυσης

40

Οι Κλάδοι Επιχειρηματικής Δραστηριότητας

Ολοκλήρωση Των Επιμέρους Δεικτών Για Τον Υπολογισμό Των Κλαδικών Δεικτών

Επιλογή Του Δείγματος

Επιλογή Των Δεικτών

Το θεωρητικό Της Χρησιμοποιούμενης Μεθοδολογίας

Μεθοδολογία Της Παρούσας Εργασίας

Κεφάλαιο 5 : Ανάλυση Των Δεδομένων Και Ερμηνεία Των Αποτελεσμάτων

64

Έλεγχος Της Κανονικότητας Των Κατανομών – Αρχικά Δεδομένα

Στατιστικός Έλεγχος Των Δεδομένων Των Κατανομών – Αρχικά Δεδομένα

Εξέταση Των Δεδομένων Των Κατανομών – Προσαρμοσμένα Δεδομένα

Εξέταση Των Συσχετίσεων – Συντελεστής Pearson

Έλεγχος Διακλαδικών Διαφορών Μέσω Ανάλυσης Διακύμανσης

Κεφάλαιο 6 : Ανακεφαλαίωση Και Συμπεράσματα 82

Βιβλιογραφία 84

Παραρτήματα 87

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η εξέταση των χαρακτηριστικών των στατιστικών κατανομών 13 ευρέως διαδεδομένων χρηματοοικονομικών δεικτών εξεταζόμενων για 8 κλάδους ελληνικών επιχειρήσεων καθώς και η διερεύνηση των διακλαδικών διαφορών των υπό εξέταση χρηματοοικονομικών δεικτών. Οι δείκτες που επιλέχθηκαν αντιπροσωπεύουν τις 4 βασικές κατηγορίες χρηματοοικονομικών δεικτών, ρευστότητας, αποδοτικότητας, δραστηριότητας και κεφαλαιακής διάρθρωσης.

Αρχικά, εξετάστηκε η υπόθεση κανονικότητας, η οποία έδειξε ότι οι κατανομές των δεικτών μπορούν να θεωρηθούν κανονικές στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, είτε ως έχουν είτε μετά από μετασχηματισμό τους σε λογαριθμικές τιμές, είτε μετά τον μετασχηματισμό της τετραγωνικής ρίζας αλλά και με την μέθοδο της αποκοπής των ακραίων τιμών. Τα αποτελέσματα αυτά είναι σε αρμονία με εκείνα αντίστοιχων εμπειρικών ερευνών.

Στη συνέχεια εφαρμόστηκαν οι έλεγχοι ANOVA, Kruskal-Wallis, για να εξετασθεί κατά πόσο οι κλαδικοί δείκτες διαφέρουν μεταξύ τους. Τα αποτελέσματα οδηγούν στο συμπέρασμα ότι κάθε δείκτης έχει διαφορετικές τιμές για διαφορετικούς κλάδους. Το εύρημα αυτό δικαιολογεί την πάγια πρακτική της χρήσης των κλαδικών δεικτών ως δεικτών αναφοράς για την αξιολόγηση των επιχειρήσεων.

Λέξεις Κλειδιά: Χρηματοοικονομικοί δείκτες, Έλεγχοι κανονικότητας, Διακλαδικές διαφορές

Abstract

The purpose of this study is to examine the characteristics of statistical distributions of 13 commonly used financial ratios derived from 8 branches listed Greek enterprises and the investigation of branch disputes of these financial ratios. The chosen financial ratios represent the 4 main categories of financial characteristics of a company which is liquidity, profitability, activity and capital structure.

Initially, the case was examined normality, which showed that the distributions of the ratios can be considered normal in the majority of cases, either as such or after transformation into logarithmic values, or after transformation of the square root and the process of cleavage outliers. These results are in harmony with those of similar empirical investigations.

Then the analysis of variance (ANOVA, Kruskal-Wallis test) applied, to examine whether the ratios between branch indices differ. The results suggest that each index has different prices for different branches. This finding justifies the practice of using branch ratios as benchmarks for evaluating of the business.

Keywords: Financial Ratios, Normality tests, Branches dispute

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Εισαγωγή

Ένας τεράστιος αριθμός δημοσιεύσεων, βιβλίων, εμπειρικών ερευνών κλπ χρησιμοποιούν χρηματοοικονομικούς δείκτες και αναφέρονται σε αυτούς κατά την εξέταση σημαντικών θεμάτων που εκτείνονται από την αξιολόγηση των δυνατοτήτων και αδυναμιών μιας επιχείρησης μέχρι την εκτίμηση της αξίας της, τον υπολογισμό διαφόρων scores που εκφράζουν τη βιωσιμότητα και την φερεγγυότητα της.

Τη χρήση χρηματοοικονομικών δεικτών συναντάμε πολύ συχνά και στα Business plans μεγάλων εταιριών, στα πλαίσια προβλέψεων για πωλήσεις, μελλοντικά κέρδη κ.ο.κ.

Επομένως, η εξέταση των ιδιοτήτων των χρηματοοικονομικών δεικτών αποκτά σημαντικό ενδιαφέρον τόσο για την ακαδημαϊκή όσο και για την επαγγελματική κοινότητα.

Τέλος, με δεδομένο ότι στην πράξη οι χρηματοοικονομικοί δείκτες των επιμέρους επιχειρήσεων συγκρίνονται με τους αντίστοιχους κλαδικούς, αποκτά ενδιαφέρον η διερεύνηση των διακλαδικών διαφορών των δεικτών αυτών.

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας επιχειρείται μια διπλή διερεύνηση σχετικά με τους χρηματοοικονομικούς δείκτες :

- Η διερεύνηση της μορφής των κατανομών τους και ιδίως ο έλεγχος της κανονικότητας των κατανομών αυτών, δεδομένου ότι η κανονική κατανομή αποτελεί προϋπόθεση για την εφαρμογή γνωστών και αποτελεσματικών μεθοδολογιών ποσοτικής ανάλυσης.
- Η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ των μέσων των πιο πάνω κατανομών σε κλαδικό επίπεδο. Ενδεχόμενη ισότητα των μέσων αυτών, ακυρώνει τη χρήση των κλαδικών δεικτών ως benchmarks των αντίστοιχων δεικτών των μεμονωμένων επιχειρήσεων.

Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι, λόγω ελλείψεως των αναγκαίων δεδομένων, η έρευνα μας επικεντρώνεται στους δείκτες των επιχειρήσεων που είναι εισηγμένες στο Χρηματιστήριο Αθηνών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Θεωρία Χρηματοοικονομικών Δεικτών

1. Εισαγωγή στους χρηματοοικονομικούς αριθμοδείκτες

1.1. Έννοια και Χρησιμότητα των Χρηματοοικονομικών Δεικτών

Οι χρηματοοικονομικοί **αριθμοδείκτες** (**financial ratios** ή **accounting ratios**) εκφράζουν σχέσεις μεταξύ των οικονομικών μεγεθών των επιχειρήσεων, κατά τρόπο που να διευκολύνει τη μελέτη της τρέχουσας κατάστασης και των μακροπρόθεσμων προοπτικών τους.

Οι ίδιοι αριθμοδείκτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν, επίσης, για την μελέτη των επιμέρους κλάδων μιας οικονομίας. Για να είναι εφικτό αυτό, θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν κλαδικά δεδομένα, τα οποία προκύπτουν από την άθροιση των δεδομένων όλων των επιχειρήσεων του αντίστοιχου κλάδου ή ενός αντιπροσωπευτικού τους δείγματος.

Οι άμεσα ενδιαφερόμενοι από την ανάλυση και ερμηνεία των αριθμοδεικτών σε μία επιχείρηση μπορεί να είναι οι μέτοχοι, πελάτες, πιστωτές, εργαζόμενοι, δημόσιες υπηρεσίες και η διοίκηση της τράπεζας.

Ως πηγές δεδομένων για την κατάρτιση των χρηματοοικονομικών δεικτών χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο οι καθιερωμένες οικονομικές καταστάσεις των επιχειρήσεων, ήτοι :

- Ο Ισολογισμός,
- Η Κατάσταση Αποτελεσμάτων,
- Η Κατάσταση Μεταβολών της Καθαρής Θέσης και
- Η Κατάσταση Ταμειακών Ροών.

Οι πιο πάνω οικονομικές καταστάσεις δημοσιεύονται σε πλήρη ανάπτυξη μία φορά κάθε χρόνο. Δημοσιεύονται επίσης, με συνοπτικό τρόπο, ανά τρίμηνο, εξάμηνο και εννεάμηνο.

Το γεγονός ότι οι δημοσιευόμενες οικονομικές καταστάσεις είναι δεσμευτικές για την επιχείρηση, ακόμη δε ότι βάσει αυτών υπολογίζονται οι φορολογικές της υποχρεώσεις, τους προσδίδει φερεγγυότητα, η οποία σε συνδυασμό με το

πολύ μικρό κόστος απόκτησης και ανάλυσης τους, τις καθιστά πολύ ελκυστικές για τους αναλυτές.

Η διαπίστωση των δυνατοτήτων και αδυναμιών της επιχείρησης, οι οποίες προσδιορίζουν την βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη προοπτική της, πραγματοποιείται μέσω της ανάλυσης χαρακτηριστικών της, τα κυριότερα των οποίων είναι τα εξής :

- Ρευστότητα,
- Αποδοτικότητα
- Κεφαλαιακή Διάρθρωση,
- Δραστηριότητα ,
- Ανάπτυξη.

Για την εξέταση καθενός από τα πιο πάνω χαρακτηριστικά έχουν αναπτυχθεί αντίστοιχοι χρηματοοικονομικοί αριθμοδείκτες, οι οποίοι παρουσιάζονται αναλυτικά σε επόμενες παραγράφους.

1.2. Μεθοδολογίες ανάλυσης αριθμοδεικτών

Για την ανάλυση των αριθμοδεικτών με την χρήση βασικών στατιστικών μεθοδολογιών, τα αντίστοιχα δεδομένα μπορούν να ταξινομηθούν με διάφορους τρόπους. Οι επικρατέστεροι από αυτούς είναι οι εξής :

- Χρησιμοποίηση χρονολογικών σειρών δεδομένων (**Διαχρονική ανάλυση -time-series analysis**)

Τα δεδομένα αυτά χρησιμοποιούνται για να συγκριθούν τα τρέχοντα χρηματοοικονομικά στοιχεία της επιχείρησης με τα αντίστοιχα στοιχεία του παρελθόντος. Εξετάζεται εάν η χρηματοοικονομική κατάσταση, η αποδοτικότητα κλπ της επιχείρησης έχουν βελτιωθεί ή έχουν χειροτερεύσει με την πάροδο του χρόνου.

- Χρησιμοποίηση δεδομένων πολλών επιχειρήσεων για μία (την ίδια για όλες) χρονική περίοδο (**Διαστρωματική ανάλυση - comparative analysis or cross-sectional analysis**)

Τα δεδομένα αυτά χρησιμοποιούνται για να εντοπισθούν τα χαρακτηριστικά ενός κλάδου κλπ σε κάποια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Επίσης, για να μελετηθούν οι διαφοροποιήσεις αυτών των χαρακτηριστικών από περίοδο σε περίοδο.

- **Ποιοτική Ανάλυση**

Η ποιοτική ανάλυση περιλαμβάνει την αξιολόγηση της επιχείρησης με βάση τις τιμές των αριθμοδεικτών της. Στα πλαίσια αυτά πραγματοποιούνται δύο ειδών συγκρίσεις :

(α) Σύγκριση δεικτών τρέχουσας περιόδου με αντίστοιχους δείκτες παλαιότερων περιόδων

(β) Σύγκριση των τιμών των δεικτών μιας επιχείρησης με κάποιους πρότυπους δείκτες ή με δείκτες αναφοράς όπως π.χ. οι κλαδικοί.

1.3. Κανόνες για τον υπολογισμό των αριθμοδεικτών

Οι αριθμοδείκτες καταρτίζονται με βάση τους εξής κανόνες:

1. Η συσχέτιση των μεγεθών γίνεται κατά τρόπο ώστε οι δείκτες - αριθμοί που προκύπτουν να είναι ευθέως ανάλογοι με την κατάσταση που απεικονίζουν. Συνήθως, οι υψηλότεροι δείκτες να αντιστοιχούν σε ευνοϊκότερες καταστάσεις και οι χαμηλότεροι σε δυσμενέστερες.
2. Τα μεγέθη των συσχετίσεων επιλέγονται κατά τρόπο που να μειώνονται στο ελάχιστο τα λάθη ή τις επιπτώσεις νομισματικών κλπ διακυμάνσεων.
3. Οι δείκτες καλύπτουν όλους τους τομείς δραστηριότητας της οικονομικής μονάδας. Για το λόγο αυτό ταξινομούνται σε ομάδες κατά τρόπο που να επιτρέπει μία αρκετά πλατύτερη ανάλυση κάθε δραστηριότητας.
4. Ένας δείκτης μεμονωμένος έχει σχετική μόνο χρησιμότητα. Γι' αυτό επιβάλλεται να γίνεται σύγκριση διάφορων δεικτών μεταξύ τους, ώστε να εξασφαλίζονται ορθά συμπεράσματα.

1.4. Βασικές Κατηγορίες των Αριθμοδεικτών

Οι βασικές κατηγορίες αριθμοδεικτών είναι οι εξής:

- **Αριθμοδείκτες Ρευστότητας**

Ποντικού Μαρία: Διερεύνηση των ιδιοτήτων και των διακλαδικών διαφορών των χρηματοοικονομικών δεικτών ελληνικών επιχειρήσεων

Αριθμοδείκτες Αποδοτικότητας Κεφαλαίων Αριθμοδείκτες Επενδύσεων ή Επενδυτικοί Αριθμοδείκτες

Αριθμοδείκτες Ρευστότητας

Οι αριθμοδείκτες ρευστότητας χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό τόσο της βραχυχρόνιας όσο και της μακροχρόνιας ικανότητας της επιχείρησης να ανταποκριθεί στις ληξιπρόθεσμες υποχρεώσεις της.

Χαρακτηριστικοί Δείκτες Ρευστότητας είναι οι εξής:

1. Αριθμοδείκτης Γενικής Ρευστότητας
2. Αριθμοδείκτης Λαγούς Αποτίσεων
4. Αριθμοδείκτης Ταμειακής Ρευστότητας

Αριθμοδείκτες αποδοτικότητας

Οι αριθμοδείκτες αυτής της κατηγορίας εξετάζουν κατά πόσο η επιχείρηση αξιοποιεί αποτελεσματικά τα ίδια και ξένα κεφάλαια που έχει στη διαχείρησή της.

Στους κυριότερους δείκτες αποδοτικότητας περιλαμβάνονται οι εξής:

A. Δείκτες Αποδοτικότητας Πωλήσεων

1. Αριθμοδείκτης Μικτού Περιθωρίου Κέρδους
2. Αριθμοδείκτης Λειτουργικού Περιθωρίου Κέρδους

B. Δείκτες Αποδοτικότητας Κεφαλαίων

1. Αριθμοδείκτης Αποδοτικότητας Συνολικών Κεφαλαίων
2. Αριθμοδείκτης Αποδοτικότητας Ιδίων Κεφαλαίων
3. Αριθμοδείκτης Αποδοτικότητας Επενδυμένων Κεφαλαίων

Αριθμοδείκτες δραστηριότητας

Χρησιμοποιούνται προκειμένου να μετρηθεί ο βαθμός αποτελεσματικότητας μιας επιχειρήσεως στη χρησιμοποίηση των περιουσιακών της στοιχείων.

Χαρακτηριστικοί Δείκτες Δραστηριότητας είναι:

1. Αριθμοδείκτης Ταχύτητας Κυκλοφορίας Απαιτήσεων
2. Αριθμοδείκτης Ταχύτητας Κυκλοφορίας Αποθεμάτων

- 3: Αριθμοδείκτης Ταχύτητας Κυκλοφορίας Ενεργητικού
- 3: Αριθμοδείκτης Ταχύτητας Κυκλοφορίας Κεφαλαίου κίνησης

Αριθμοδείκτες διαρθρώσεως κεφαλαίων

Μέσω των συγκεκριμένων αριθμοδεικτών εκτιμάται η μακροχρόνια ικανότητα της επιχείρησης να χρηματοδοτεί τις δραστηριότητες της, καθώς και ο βαθμός προστασίας που απολαμβάνουν οι πιστωτές της.

Χαρακτηριστικοί Δείκτες Διαρθρώσεων Κεφαλαίων είναι:

- 1: Αριθμοδείκτης Δανειακής Επιβάρυνσης
Χρηματοδοτούμενου Παγίου Ενεργητικού Με Κεφάλαια Μακράς Διάρκειας

Αριθμοδείκτες επενδύσεων ή επενδυτικοί αριθμοδείκτες

Οι αριθμοδείκτες αυτοί συσχετίζουν τις τιμές των μετοχών μιας επιχειρήσεως με τα κέρδη, τα μερίσματα και τα άλλα περιουσιακά στοιχεία της.

Χαρακτηριστικοί Δείκτες Επενδύσεων είναι:

- 1: Αριθμοδείκτης Τιμής Μετοχής
- 4: Αριθμοδείκτης Μερίσματος/Κεφαλαίου
- 5: Αριθμοδείκτης Εμπορευσιμότητας της Μετοχής

2. Αναλυτική παρουσίαση των επιμέρους αριθμοδεικτών

2.1. Δείκτες Ρευστότητας (Liquidity Ratios)

Με τον όρο ρευστότητα δηλώνεται η ικανότητα της επιχείρησης να ανταποκρίνεται στις λήγουσες υποχρεώσεις της. Πρέπει να τονίσουμε σ' αυτό το σημείο ότι τα στοιχεία του ενεργητικού που καλύπτουν τις υποχρεώσεις της επιχείρησης δεν είναι της ίδιας μορφής, αφού δεν έχουν τον ίδιο βαθμό ρευστοποίησης. Τα διαθέσιμα είναι κυρίως χρήματα μετρητά τα οποία μπορούν οποιαδήποτε στιγμή να καλύψουν οποιαδήποτε υποχρέωση ενώ τα αποθέματα είναι χρήματα σε μορφή προϊόντων τα οποία μπορούν να γίνουν μετρητά αν και όταν πουληθούν. Μπορούμε λοιπόν εύκολα να συμπεράνουμε ότι τα διαθέσιμα είναι στοιχεία άμεσης ρευστοποίησης ενώ τα αποθέματα είναι στοιχεία μη ευχερούς ρευστοποίησης και όσον αφορά τις υποχρεώσεις διαφέρουν στον χρόνο λήξης τους, στον βαθμό ληκτότητας τους.

Άρα, κάθε επιχείρηση για να επιτύχει την ομαλή λειτουργία της θα πρέπει να συνδυάζει τον βαθμό ρευστοποίησης του κυκλοφορούντος ενεργητικού με τον βαθμό ληκτότητας των υποχρεώσεων της έτσι ώστε να είναι σε θέση οποιαδήποτε στιγμή να εξοφλεί τις υποχρεώσεις της.

Δείκτης Γενικής Ρευστότητας (Current Ratio)

Κυκλοφορούν ενεργητικό Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις

Ο δείκτης γενικής ρευστότητας δείχνει την ευχέρεια ανταπόκρισης της επιχείρησης στις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις της, βάσει των εκροών που εξασφαλίζουν τα στοιχεία του κυκλοφορούντος ενεργητικού (πελάτες, αποθέματα, εμπορεύσιμα αξιόγραφα)

Ο υπολογισμός του δείκτη βασίζεται ουσιαστικά στην υπόθεση ότι οι απαιτήσεις και τα λοιπά περιουσιακά στοιχεία του κυκλοφορούντος ενεργητικού και των βραχυπρόθεσμων υποχρεώσεων έχουν πρακτικά ίδιες λήξεις. Στην πραγματικότητα αυτή η υπόθεση δεν ισχύει, και γι' αυτό τον λόγο ο δείκτης της γενικής ρευστότητας κρίνεται ικανοποιητικός όταν η τιμή του είναι αρκετά υψηλότερη της μονάδας, έτσι ώστε να υπάρχει περιθώριο το οποίο θα εξασφαλίζει την επιχείρηση από ενδεχόμενες καθυστερήσεις των εισροών. Αυτό σημαίνει ότι θεωρούνται επιθυμητές οι τιμές του γενικού δείκτη ρευστότητας που βρίσκονται μεταξύ 1,5 και 2.

Ο δείκτης γενικής ρευστότητας είναι ένας συνοπτικός δείκτης και δεν μπορεί να αποτελέσει ακριβή μέτρηση της ικανότητας της επιχείρησης να ανταποκριθεί χωρίς δυσκολία στην ικανοποίηση των βραχυπρόθεσμων υποχρεώσεών της. Για να συμβεί κάτι τέτοιο θα πρέπει να γίνει ποιοτική αξιολόγηση και ανάλυση των στοιχείων που απαρτίζουν το κυκλοφορούν ενεργητικό. Αφού ο αριθμοδείκτης παρουσιάζει μια στατική εικόνα των περιουσιακών στοιχείων που διαθέτει η επιχείρηση την δεδομένη στιγμή, δηλαδή την ημερομηνία κλεισίματος του ισολογισμού, σε αντίθεση με τα στοιχεία του κυκλοφορούντος τα οποία είναι σε συνεχή ανανέωση και ροή όπως και οι υποχρεώσεις, έτσι καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι για την ακριβή μέτρηση της ρευστότητας και την σωστή εξαγωγή συμπερασμάτων για την πορεία και την πιστοληπτική ικανότητα της

επιχείρησης, κρίνεται απαραίτητος και ο υπολογισμός και άλλων δεικτών ρευστότητας εκτός από αυτόν της γενικής ρευστότητας.

Δείκτης Άμεσης Ρευστότητας (Quick Ratio)

$$\frac{\text{ΔιαθΧσιμα} + \text{Εμπορεύσιμα Χρεόγραφα} + \text{Απαιτήσεις}}{\text{Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις}}$$

Ο δείκτης άμεσης ρευστοποίησης δείχνει την σχέση, την αναλογία που υπάρχει ανάμεσα στα πλέον ρευστοποιήσιμα στοιχεία του κυκλοφορούντος ενεργητικού σε σχέση με το μέγεθος των βραχυπρόθεσμων υποχρεώσεων που πρέπει να καλυφθούν από την επιχείρηση.

Ο δείκτης άμεσης ρευστότητας διαφοροποιείται από τον δείκτη γενικής ρευστότητας κατά το ότι δεν περιλαμβάνει στον αριθμητή τα αποθέματα, επειδή θεωρείται ότι αυτά ρευστοποιούνται με σχετικά μικρότερη ταχύτητα από τα άλλα στοιχεία του κυκλοφορούντος ενεργητικού. Αφού διαχωρίζει τα στοιχεία σε σχέση με τον βαθμό ρευστοποίησης τους αποτελεί μια πιο αυστηρή μέτρηση για την οικονομική μονάδα και θεωρείται πιο ικανό μέτρο σύγκρισης και διαπίστωσης στην αξιολόγηση της ρευστότητας και της πιστοληπτική ικανότητας της οικονομικής μονάδας.

Η μικρότερη τιμή που πρέπει να έχει ο δείκτης είναι η μονάδα, αφού πρέπει τα ρευστοποιήσιμα στοιχεία του ενεργητικού να καλύπτουν έστω και μια φορά τις ληξιπρόθεσμες υποχρεώσεις. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του δείκτη, τόσο καλύτερη είναι η θέση της επιχείρησης ώστε να μπορεί να καλύψει τις υποχρεώσεις τις εκείνη την στιγμή αλλά και να αντιμετωπίσει οποιαδήποτε έκτακτη ανάγκη.

Δείκτης ταμειακής ρευστότητας (Cash Ratio)

$$\frac{\text{ΔιαθΧσιμα} + \text{Εμπορεύσιμα Χρεόγραφα}}{\text{Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις}}$$

Ο παραπάνω δείκτης αποτελεί μια πιο συντηρητική μορφή του δείκτη άμεσης ρευστότητας αφού δεν θεωρεί ως πηγή ρευστότητας τις απαιτήσεις της

επιχείρησης. Ο δείκτης αυτός επίσης προσδιορίζει την ικανότητα της επιχείρησης να ανταποκρίνεται στις ληξιπρόθεσμες υποχρεώσεις της σύμφωνα με το γεγονός ότι τα εμπορεύσιμα χρεόγραφα προσφέρουν σχεδόν άμεση ρευστότητα (π.χ. από μετοχές εισηγμένες στο χρηματιστήριο) αλλά και τα διαθέσιμα να αποτελούν ασφαλείς πηγές άντλησης χρηματικών πόρων. Αντίστοιχα ισχύει ότι η μικρότερη τιμή που πρέπει να έχει ο δείκτης είναι η μονάδα. Είναι προφανές όμως ότι η χρησιμότητα αυτού του δείκτη εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από τα πραγματικά δεδομένα των επιχειρήσεων.

Δείκτης Διάρκειας Απαιτήσεων (Duration of Receivables)

$$\frac{\text{Απαιτήσεις}}{\text{Πωτήσεις επί πιστώσει}} \times 365$$

Ο συγκεκριμένος δείκτης εκφράζει το μέσο διάστημα, σε ημέρες, κατά το οποίο παραμένει ανείσπρακτη η αξία των πωληθέντων αγαθών. Συνήθως, η διάρκεια της πίστωσης που παρέχεται στους πελάτες επηρεάζεται από πλήθος παραγόντων και θα αναφέρουμε τους σημαντικότερους.

Η φάση του οικονομικού κύκλου, όπου σε περιόδους μαρασμού της οικονομικής δραστηριότητας το διαθέσιμο εισόδημα συρρικνώνεται με αντίστοιχες επιπτώσεις στη ζήτηση. Η τελευταία μπορεί να διευρυνθεί σε κάποιο βαθμό μέσω της μετατόπισης του χρόνου πληρωμής στο μέλλον.

Η φύση του ανταγωνισμού, όπου ισχύει ότι όσο ισχυρότερη είναι η θέση της επιχείρησης στον ανταγωνισμό τόσο μεγαλύτερη είναι η ευχέρεια της για τη μείωση της διάρκειας των απαιτήσεων της.

Οι επιλογές της επιχείρησης σχετικά με τη μερίδα της στην αγορά, όπου αν επιδιώκεται η απόκτηση σημαντικής μερίδας σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα, είναι αναγκαίο να δημιουργηθούν κίνητρα στους πελάτες για την υποκατάσταση των προϊόντων άλλων προμηθευτών από τα δικά της.

Δείκτης Κάλυψης Τόκων (Times Interest Earned)

$$\frac{\text{Κέρδη προ φόρων και τόκων}}{\text{Τόκοι}}$$

Ο παραπάνω δείκτης εκφράζει την ευχέρεια της επιχείρησης να καλύψει τους τόκους των δανείων της από λειτουργικά πλεονάσματα. Όσο μεγαλύτερη είναι η

τιμή του δείκτη αυτού, τόσο μικρότερος θεωρείται ο κίνδυνος αδυναμίας της επιχείρησης στις υποχρεώσεις προς τους δανειστές της.

Σε πραγματικές συνθήκες η τομή του δείκτη πρέπει να είναι μεγάλη ώστε να αντιμετωπισθεί ο κίνδυνος μη επαλήθευσης των προβλέψεων σχετικά με τις προσδοκώμενες εισροές οι οποίες τελικά επηρεάζουν τα εκτιμώμενα λειτουργικά πλεονάσματα.

2.2. Δείκτες Αποδοτικότητας (Profitability Ratios)

Για την εξέταση και την ανάλυση της οικονομικής κατάστασης της επιχείρησης είναι απαραίτητος ο προσδιορισμός και συσχετισμός μεγεθών που συσχετίζουν το κεφάλαιο που απασχολήθηκε στη χρήση με τα κέρδη που αυτό επέφερε.

Η αξιολόγηση των κεφαλαίων μιας επιχείρησης δεν μπορεί παρά να γίνει μέσω μιας πλήρους ανάλυσης των μεγεθών που διαμορφώνουν τον πίνακα αποτελεσμάτων χρήσης. Οι δείκτες λοιπόν που διαμορφώνονται για την συσχέτιση αυτών των μεγεθών, διευκολύνουν την επιχείρηση να πάρει αποφάσεις σχετικά με την πραγματοποίηση επενδύσεων, να αποφασιστεί αν θα διατηρηθούν ή θα αυξηθούν τα επενδυμένα κεφάλαια στην επιχείρηση ή αν αυτά θα αποσυρθούν, μειωθούν ή δεν θα επενδυθούν καθόλου.

Η πλήρης ανάλυση και αξιολόγηση των γεγονότων που φανερώνονται μέσα από τους αριθμοδείκτες γίνεται μόνο μέσω της συσχέτισης αυτών με άλλους δείκτες όπως με δείκτες στοιχείων του ενεργητικού. Μέσω του ενεργητικού κανείς μπορεί να διαπιστώσει τα πραγματικά αίτια που ώθησαν τους δείκτες να φανερώνουν μια συγκεκριμένη συμπεριφορά της επιχείρησης.

Ως αποδοτικότητα εννοούμε το αποτέλεσμα που προκύπτει από μια συγκεκριμένη δραστηριότητα εκφρασμένο ως ποσοστό των πόρων που χρησιμοποιήθηκαν γι' αυτή.

Όσον αφορά την επιχείρηση, η αποδοτικότητα συνδέεται με την αξιοπιστία του συνόλου των κεφαλαιακών πόρων της, ιδίων και δανειακών. Επομένως οι αντίστοιχοι δείκτες εκφράζουν το σύνθετο αποτέλεσμα της χρήσης των πόρων αυτών σε όλες τις λειτουργίες της και παρέχουν έμμεσες ενδείξεις για την

αποτελεσματικότητα των αποφάσεων σε σχετικά με τους επιχειρησιακούς συνδυασμούς των μέσων και λειτουργιών της μονάδας.

Οι δείκτες αποδοτικότητας μπορούν να διαχωριστούν σε δύο βασικές κατηγορίες, τους δείκτες αποδοτικότητας πωλήσεων και τους δείκτες αποδοτικότητας κεφαλαίων.

Από τους δείκτες αποδοτικότητας, ο πιο σημαντικός είναι ο δείκτης μικτού περιθωρίου κέρδους, διότι μετρά την αποτελεσματικότητα της επιχείρησης στη διαχείριση των συντελεστών παραγωγής

Δείκτης Μικτού Περιθωρίου Κέρδους (Gross Profit Margin Ratio)

$$\frac{\text{ΠωλΨσεις} - \text{κόστος πωληθόντων}}{\text{ΠωλΨσεις}}$$

Εκφράζει την αξία που καταφέρνει η επιχείρηση να δημιουργήσει από τη μεσολάβηση της μεταξύ των αγορών των συντελεστών παραγωγής και των αγορών στις οποίες απευθύνονται τα προϊόντα της. Είναι λοιπόν μια πρώτη ένδειξη, αφού η ύπαρξη μικρού ή μεγάλου περιθωρίου κέρδους δείχνει κατά πόσο καλύπτονται ή όχι τα έξοδα και αν το καθαρό κέρδος είναι ικανοποιητικό.

Ο δείκτης είναι πάντα μικρότερος της μονάδας. Ο δείκτης όσο πιο κοντά στην μονάδα βρίσκεται, τόσο καλύτερο είναι το περιθώριο κέρδους για την επιχείρηση άρα και η οικονομική της κατάσταση και αποδοτικότητα.

Στην κατηγορία των δεικτών αποδοτικότητας συμπεριλαμβάνονται και οι δείκτες αποδοτικότητας κεφαλαίων, αναλυτικά οι δείκτες συνολικών κεφαλαίων, επενδυμένων κεφαλαίων καθώς και ιδίων κεφαλαίων.

Δείκτης Λειτουργικού Περιθωρίου Κέρδους (Operating Profit Margin Ratio)

$$\frac{\text{ΚΧρδη πρό τόκων, αποσβίσεων και φόρων}}{\text{ΠωλΨσεις}}$$

Εκφράζει την βαρύτητα του κόστους παραγωγής και των λειτουργικών εξόδων σε σχέση με τις πωλήσεις χωρίς να λαμβάνουμε υπόψη τυχόν αποσβέσεις, φόρους και τόκους. Δηλαδή, διερευνά την απόδοση του πραγματικού κόστους παραγωγής στα έσοδα της επιχείρησης

Δείκτης Αποδοτικότητας Συνολικών κεφαλαίων (Return on Assets)

$$\frac{\text{Καθαρά κέρδη}}{\text{Σύνολο ενεργητικού}}$$

διερευνά την αποτελεσματικότητα της επιχείρησης στη διαχείριση των κεφαλαιακών της πόρων. Υπολογίζεται είτε μικτός (προ της αφαίρεσης του φόρου εισοδήματος) είτε καθαρός (μετά την αφαίρεση του φόρου εισοδήματος). Ο δείκτης αυτός έχει ως στόχο να μετρήσει το πλεόνασμα που αντιστοιχεί σε κάθε νομισματική μονάδα που χρησιμοποίησε η επιχείρηση για την χρηματοδότηση του ενεργητικού της, ανεξάρτητα από τη πηγή προέλευσής της. Δεδομένου λοιπόν ότι ο δείκτης εκφράζει τη αποδοτικότητα της επιχείρησης ανεξάρτητα από την κεφαλαιακή της δομή, αποκτά ιδιαίτερη σημασία για το σχεδιασμό της μελλοντικής δράσης της μονάδας, την αξία εξαγοράς της. Ανάλογα με τον τρόπο υπολογισμού, ο δείκτης αποδοτικότητας ενεργητικού διαχωρίζεται σε δύο κατηγορίες:

Μικτός δείκτης αποδοτικότητας συνολικών κεφαλαίων στον οποίο λαμβάνονται υπόψη τα κέρδη προ φόρων και τόκων

$$\frac{\text{Κέρδη προ φόρων και τόκων}}{\text{Σύνολο ενεργητικού} - \text{βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις}}$$

Εκφράζει την αποδοτικότητα των επενδύσεων της επιχείρησης. Πρέπει να είναι μεγαλύτερος από τον δείκτη δανειακή επιβάρυνσης διότι οποιαδήποτε αύξηση στον δανεισμό της επιχείρησης θα επηρεάσει τα κέρδη των μετοχών

Καθαρός δείκτης αποδοτικότητας συνολικών κεφαλαίων στο οποίο λαμβάνονται υπόψη τα κέρδη προ τόκων

$$\frac{\text{Κέρδη προ τόκων}}{\text{Σύνολο ενεργητικού}}$$

Ο δείκτης αυτός μετράει την απόδοση που αντιστοιχεί σε κάθε κεφαλαιακό στοιχείο που χρησιμοποίησε η επιχείρηση για την χρηματοδότηση του

ενεργητικού της. Τα κεφάλαια αυτά προέρχονται από τους μετόχους, πιστωτές ή δανειστές της επιχείρησης.

Δείκτης Αποδοτικότητας Ιδίων Κεφαλαίων (Return On Equity)

$$\frac{\text{Καθαρό κέρδη}}{\text{Ίδια κεφάλαια}}$$

Ο δείκτης αυτός δείχνει τον βαθμό αποτελεσματικής χρήσης των κεφαλαίων που ανήκουν στους μετόχους. Εκφράζει την ικανότητα της επιχείρησης να χρησιμοποιεί τα κεφάλαια των ιδιοκτητών της ώστε να αποδίδει το μέγιστο κέρδος. Τα ίδια κεφάλαια χρησιμοποιούνται ως βάση υπολογισμού διότι εκφράζουν το πραγματικό μέγεθος των ιδίων πόρων που έχει στη διάθεσή της η επιχείρηση. Το γεγονός λοιπόν ότι η χρηματιστηριακή αξία της επιχείρησης με βάση την τρέχουσα τιμή της μετοχής της είναι διαφορετική από τα ίδια κεφάλαιά της, δεν έχει καμία σημασία για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της ως προς τη χρήση των ιδίων κεφαλαίων.

Δείκτης Αποδοτικότητας Επενδυμένων Κεφαλαίων (Return On Capital Employed)

$$\frac{\text{Λειτουργικό Χοσδα} \quad \text{Λειτουργικές δαπάνες}}{\text{Σύνολο ενεργητικού} \quad \text{Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις}}$$

Ο παραπάνω δείκτης χαρακτηρίζεται ως ένας από τους σημαντικότερους δείκτες μέτρησης της αποδοτικότητας της επιχείρησης και αποτελεσματικής διαχείρισης των επενδυμένων κεφαλαίων δεδομένου ότι δείχνει και τον βαθμό αξιοποίησής τους. Για την αποτελεσματική διαχείριση των απασχολούμενων κεφαλαίων θα πρέπει να δημιουργούνται οι προϋποθέσεις συχνής ανακύκλωσής τους μέσω των εσόδων από πωλήσεις.

2.3. Δείκτες Δραστηριότητας (Activity Ratios)

Οι δείκτες δραστηριότητας δηλώνουν πόσο αποτελεσματικά μια επιχείρηση διαχειρίζεται τους πόρους της με σκοπό τη δημιουργία πωλήσεων. Εκφράζουν πόσο επαρκή ή μη είναι βασικά στοιχεία του ενεργητικού για τις πωλήσεις της επιχείρησης.

Δείκτης Ταχύτητας Κυκλοφορίας Απαιτήσεων (Receivables Turnover)

Πωλψεις
Απαιτσεις απο πελφτες

Δείκτης Ταχύτητας Κυκλοφορίας Αποθεμάτων (Inventories Turnover)

Πωλψεις
Αποθχματα

Δείκτης Ταχύτητας Κυκλοφορίας Κεφαλαίου Κίνησης (Working Capital Turnover)

Πωλψεις
Κεφφλαιο κλνησης

Δείκτης Ταχύτητας Κυκλοφορίας Παγίων (Fixed Assets Turnover)

Πωλψεις
Πφγια

Δείκτης Ταχύτητας Κυκλοφορίας Ενεργητικού (Total Assets Turnover)

Πωλψεις
Σύνολο ενεργητικού

Όλοι οι παραπάνω δείκτες μας δείχνουν πόσες φορές μετατρέπονται τα αντίστοιχα μεγέθη σε έσοδα από πωλήσεις. Όπως είναι αντιληπτό επιθυμία μας είναι να έχουμε μεγάλες τιμές σε αυτούς τους δείκτες κάτι το οποίο σημαίνει αποτελεσματική αξιοποίηση των πόρων που έχουν επενδυθεί σε περιουσιακά στοιχεία.

2.4. Δείκτες Κεφαλαιακής Διάρθρωσης (Capital Structure Ratios)

Η κεφαλαιακή διάρθρωση μιας επιχείρησης επηρεάζει την αποδοτικότητα, τη ρευστότητα, την ανάπτυξη, το επίπεδο κινδύνου της, γι' αυτό η μελέτη της αποκτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Έχει δοθεί μεγάλη προσοχή στη σχέση μεταξύ

κεφαλαιακής δομής και αξίας της επιχείρησης όπου κυριαρχούν τρεις βασικές απόψεις οι οποίες όμως παρουσιάζουν διαφορές μεταξύ τους.

1. Η άποψη της αξιολόγησης της επιχείρησης στη βάση των καθαρών κερδών, σύμφωνα με την οποία η διερεύνηση της συμμετοχής των δανειακών κεφαλαίων μειώνει το μέσο κόστος των συνολικών κεφαλαίων και επομένως αυξάνει την αξία της επιχείρησης.
2. Η άποψη της αξιολόγησης της επιχείρησης στη βάση των καθαρών κερδών, προσαυξημένων κατά τους χρεωστικούς τόκους, που θεωρεί ότι η κεφαλαιακή διάρθρωση δεν επηρεάζει την αξία της επιχείρησης. Αυτή η άποψη βασίζεται στο γεγονός ότι οι τόκοι εκπίπτουν από το φορολογητέο εισόδημα με αποτέλεσμα τη μείωση του πραγματικού κόστους δανεισμού κάτω από το ονομαστικό επιτόκιο.
3. Η παραδοσιακή άποψη κατά την οποία υπάρχει μια άριστη σχέση μεταξύ ιδίων και ξένων κεφαλαίων με αντίστοιχα αποτελέσματα στην αξία της.

Οι συνήθως χρησιμοποιούμενοι δείκτες διερεύνησης της φύσης και των συνεπειών της κεφαλαιακής διάρθρωσης είναι οι εξής:

Δείκτης Δανειακής Επιβάρυνσης (Debt to total Capital Ratio)

$$\frac{\text{Ξένα κεφάλαια}}{\text{Σύνολο ενεργητικού}}$$

Εκφράζει με μια γρήγορη ματιά τη συνολική δανειακή επιβάρυνση (βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα δανειακά κεφάλαια) της επιχείρησης. Με την χρήση των κεφαλαίων αυτών η επιχείρηση μπορεί να μεγιστοποιήσει τα κέρδη της ενώ οι δανειστές προσπαθούν να χρηματοδοτήσουν το ενεργητικό της με τέτοιο τρόπο ώστε να μειώνουν την αθέτηση πληρωμής.

Η χρησιμοποίηση ξένων κεφαλαίων ενισχύει την αποτελεσματικότητα της επιχείρησης από την μία, υπό την προϋπόθεση ότι το μέσο πραγματικό κόστος τους υπολείπεται της αποδοτικότητας των συνολικών κεφαλαίων. Από την άλλη, η διόγκωση των υποχρεώσεων αυξάνει τον κίνδυνο χρεοκοπίας της. Από την στιγμή που ο θεωρητικός προσδιορισμός της άριστης κεφαλαιακής διάρθρωσης δεν είναι δυνατός, αφήνεται στο management της επιχείρησης η επιλογή της περιοχής αποδεκτών ή επιθυμητών τιμών βάσει εμπειρίας αλλά και σε συνδυασμό με πραγματικά δεδομένα της επιχείρησης και της αγοράς. Για την

εξαγωγή ασφαλέστερων συμπερασμάτων, η μελέτη του παραπάνω δείκτη θα πρέπει να συνοδεύεται από παράλληλη ανάλυση των ταμειακών ροών της επιχείρησης, των επενδυτικών επιλογών της, της πιστωτικής πολιτικής της και γενικότερα των παραμέτρων εκείνων που επηρεάζουν την ρευστότητα της.

Επίσης είναι πολύ σημαντική η εξέταση της διαχρονικής εξέλιξης του δείκτη, αφού αποκαλύπτει τις δυνατότητες της επιχείρησης να χρηματοδοτήσει την δραστηριότητα της και να συγκλίνει σε αρμονικές σχέσεις μεταξύ των ιδίων και ξένων κεφαλαίων.

Δείκτης Βαθμού Χρηματοδότησης του πάγιου ενεργητικού με κεφάλαια μακράς διάρκειας (Capital gearing)

Ίδια κεφάλαια **Μακροπρόθεσμες υποχρεώσεις**

Ο παραπάνω δείκτης εκφράζει την αναλογία του μακροπρόθεσμου δανεισμού και των προνομιούχων μετοχών μιας επιχείρησης προς το μετοχικό της κεφάλαιο. Όταν ο δείκτης παίρνει τιμές μεγαλύτερες της μονάδας τότε η επιχείρηση χρηματοδοτεί τα πάγια της με μεσοπρόθεσμα κεφάλαια και πολλές φορές με δυνατότητα αποταμίευσης μέρους αυτών για κάλυψη βραχυπρόθεσμων αναγκών της, γεγονός που δηλώνει ικανοποιητικό επίπεδο ρευστότητας για μια επιχείρηση. Σε περίπτωση τιμών μικρότερων της μονάδας το σύνολο των παγίων στοιχείων χρηματοδοτείται από βραχυπρόθεσμα κεφάλαια τα οποία όμως δεν θα καθιστούν επαρκή για κάλυψη άμεσων υποχρεώσεων και έτσι το πρόβλημα της ρευστότητας θα κάνει πιο αισθητή την παρουσία του.

2.5. Δείκτες Ανάπτυξης (Growth Ratios)

Η γενική μορφή αυτών των δεικτών είναι η εξής:

$$t = \frac{X_t - X_{t-1}}{X_{t-1}}$$

Για δείκτη ανάπτυξης μεγέθους X κατά το διάστημα t-1 .

Οι δείκτες ανάπτυξης έχουν ως σκοπό τη μέτρηση των διαχρονικών μεταβολών της επιχείρησης και μέσω αυτών στη διαπίστωση του αναπτυξιακού δυναμισμού της. Σε πολλές περιπτώσεις, η ανάπτυξη ενός μεγέθους συνοδεύεται από την συρρίκνωση ή την σχετική στασιμότητα κάποιου άλλου. Επομένως χρειάζεται προσοχή κατά την εξαγωγή τυχόν λανθασμένων συμπερασμάτων.

Παρά το γεγονός ότι θα μπορούσε κανείς να υπολογίσει δείκτες ανάπτυξης για κάθε μέγεθος του ισολογισμού και των αποτελεσμάτων της επιχείρησης, συνήθως χρησιμοποιείται ένας μικρός αριθμός από αυτούς. Οι κυριότεροι είναι οι:

$$\text{Δείκτες Ανάπτυξης Πωλήσεων (Growth of sales)} = \frac{\Pi_{t+1} - 1}{\Pi_t},$$

Π = πωλήσεις

$$\text{Δείκτες Ανάπτυξης Ενεργητικού (Growth of assets)} = \frac{\Sigma E_{t+1} - 1}{\Sigma E_t},$$

ΣE = σύνολο ενεργητικού

$$\text{Δείκτες Ανάπτυξης Καθαρών Κερδών (Earnings Growth)} = \frac{KK_{t+1} - 1}{KK_t},$$

KK = καθαρά κέρδη

Από τους σημαντικότερους δείκτες είναι ο δείκτης Ανάπτυξης Πωλήσεων διότι αποδίδει ικανοποιητικά τις αλλαγές στο επίπεδο δραστηριότητας της επιχείρησης και αντίστοιχα ο δείκτης ανάπτυξης καθαρών κερδών παίρνει ορισμένες φορές τιμές που δεν έχουν νόημα ή είναι παραπλανητικές, κυρίως σε περιόδους πολύ χαμηλών ή πολύ υψηλών κερδών. Τέλος, ο δείκτης ανάπτυξης του ενεργητικού παρέχει ενδείξεις για τη διόγκωση των παραγωγικών και συναλλακτικών μέσων της επιχείρησης που πρέπει να αξιολογείται σε συνδυασμό με τους δείκτες ανάπτυξης πωλήσεων και κερδών.

2.6. Δείκτες που ενδιαφέρουν τους επενδυτές

Οι επενδύσεις αποτελούν πολύ σημαντικό κομμάτι της επιχείρησης αφού μέσω αυτής της διαδικασίας η λειτουργία της οικονομικής μονάδας διευρύνεται, μεγαλώνει κι έτσι δημιουργούνται στόχοι με σκοπό την μεγιστοποίηση του

πλούτου της επιχείρησης. Η ερμηνεία των αντιδράσεων των επενδυτών, σε συνδυασμό με τα αντίστοιχα πραγματικά δεδομένα, είναι πολύ χρήσιμα στην επιχείρηση διότι της επιτρέπει να προγραμματίσει αποτελεσματικότερα την άντληση νέων κεφαλαίων, μέσω της έκδοσης νέων μετοχών και ομολογιών, τη διαμόρφωση της μερισματικής πολιτικής κλπ κι έτσι δίνει τη δυνατότητα στους επενδυτές και τους αναλυτές να πραγματοποιήσουν τεκμηριωμένες βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες επιλογές.

Κέρδη ανά μετοχή ή P/E (Price Earnings Ratio)

$$\frac{\text{Τιμή μετοχής}}{\text{Κέρδη ανά μετοχή}}$$

Ο παραπάνω δείκτης είναι από τους δείκτες που χρησιμοποιούνται περισσότερο στην χρηματοοικονομική ανάλυση και εκφράζει τον αριθμό των ετών που απαιτούνται ώστε να συγκεντρωθεί ένα ποσό κερδών ανά μετοχή ίσο με την τρέχουσα τιμή της μετοχής.

Δείκτης PEG (Price Earnings to Growth)

$$\frac{P/E}{G}$$

Όπου G ο αναμενόμενος ρυθμός ανάπτυξης των κερδών της αξιολογούμενης επιχείρησης. Εκφράζει τον αναμενόμενο ρυθμό ανάπτυξης των κερδών της αξιολογούμενης επιχείρησης, ο οποίος εκφράζει τις μονάδες P/E ανά μονάδα ανάπτυξης. Όσο μικρότερος είναι λοιπόν αυτός ο δείκτης τόσο πιο ελκυστική είναι η αντίστοιχη μετοχή.

Δείκτης Μερισματικής Απόδοσης (Dividend Yield Ratio)

$$\frac{\text{Μέρισμα ανά μετοχή}}{\text{Τρέχουσα τιμή μετοχής}}$$

ο οποίος μετράει την αποδοτικότητα της επένδυσης σε μετοχές, σε όρους μερίσματος. Ο συγκεκριμένος δείκτης αφορά εκείνους τους οποίους που διατηρούν σταθερή τη σύνθεση του χαρτοφυλακίου τους και είναι προσανατολισμένοι περισσότερο προς το εισόδημα που προσφέρει η διατήρηση των μετοχικών τους τίτλων.

Δείκτης Συνολικής Αποδοτικότητας Περιόδου (Total Return Ratio)

Τρέχουσα τιμή στην αρχή της περιόδου + Μχρυσμα περιόδου
Τρέχουσα τιμή στην αρχή της περιόδου

Ο οποίος εκφράζει την αποδοτικότητα των κεφαλαίων που είναι επενδυμένα σε μετοχές της επιχείρησης. Ο συγκεκριμένος δείκτης συγκρινόμενος με την θεωρητικά ζητούμενη αποδοτικότητα¹ επιτρέπει τη εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με το βαθμό ικανοποίησης των προσδοκιών των επενδυτών. Πιο συγκεκριμένα αν η ζητούμενη αποδοτικότητα υπολείπεται αισθητά της τρέχουσας θα ακολουθήσει μείωση της τιμής των μετοχών.

Δείκτης Εμπορευσιμότητας της μετοχής (Marketability Ratio)

■ (Αριθμός μετοχών της επιχείρησης που χρίναν αντικειμενο συναλλαγών @σε

Ο παραπάνω δείκτης εκφράζει τη δυνατότητα αποτελεσματικής διάθεσης της μετοχής. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του ως άνω δείκτη τόσο ευχερέστερη κρίνεται η ρευστοποίηση/αγορά του τίτλου με αντίστοιχη μείωση του κινδύνου απωλειών.

Αναφέραμε κάποιους δείκτες που ενδιαφέρουν τους επενδυτές ενώ υπάρχουν κι άλλοι αντίστοιχοι δείκτες, όπως ο δείκτης διανομής κερδών, ο δείκτης κεφαλαιακών κερδών, ή οι δείκτες απόκλισης από την μέγιστη ή την ελάχιστη τιμή της περιόδου.

Οι περισσότεροι από τους πιο πάνω δείκτες έχουν ως βασική μεταβλητή την τιμή της μετοχής, η οποία αποτελεί τον μοχλό με τον οποίο η αγορά καθορίζει σε διαρκή βάση την αποδοτικότητα της επένδυσης σε μετοχές της επιχείρησης ως εξής:

Κάθε φορά που αλλάζουν οι προσδοκίες για το μέλλον της, η τιμή της μετοχής διαφοροποιείται και οι αποδόσεις μεταβάλλονται ανάλογα ώστε να αντιστοιχούν στις νέες προσδοκίες των επενδυτών. Οι μεταβολές αυτές αντανακλώνται στους αντίστοιχους δείκτες, η μελέτη των οποίων ενισχύει τη

δυνατότητα των επενδυτών αλλά και των επιχειρήσεων να αναθεωρήσουν τις δικές τους αποφάσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Επισκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας

Τα τελευταία χρόνια, οι χρηματοοικονομικοί δείκτες χρησιμοποιούνται όλο και συχνότερα για την μελέτη των επιμέρους προβλημάτων των επιχειρήσεων. Οι ιδιότητες των κατανομών τους λοιπόν αποκτούν ιδιαίτερη αξία για την επιλογή του κατάλληλου υποδείγματος και για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των αντίστοιχων εμπειρικών ερευνών. Θα αναφέρουμε λοιπόν αναλυτικά τις μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί:

Αρχικά για την έρευνα των χρηματοοικονομικών δεικτών είχε ασχοληθεί μόνο το University of Illinois (1925-1935).

Ο James Horrigan¹ (1965), αναλύοντας δεδομένα για την χρονική περίοδο 1948-1957 από 24 εταιρείες πετρελαίου και 32 εταιρείες σιδήρου, χρησιμοποίησε εννέα δείκτες από της κατηγορίες βραχυπρόθεσμης ρευστότητας, βραχυπρόθεσμης δραστηριότητας, κύκλου εργασιών, περιθωρίου κέρδους και απόδοσης επενδυμένων κεφαλαίων. Τα αποτελέσματα του ταυτίστηκαν με τα αποτελέσματα της έρευνας του University of Illinois, όσον αφορά την κανονικότητα της κατανομής των δεικτών, αφού και οι δύο συμπέραναν ότι οι δείκτες κατανέμονται προσεγγιστικά κανονικά με θετική ασυμμετρία στις περισσότερες περιπτώσεις, κάτι το οποίο οφείλεται σύμφωνα πάντα με την ίδια έρευνα στην, στο γεγονός ότι οι περισσότεροι δείκτες έχουν κάτω όριο το 0 αλλά και αόριστο άνω όριο άκρο. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι και οι δύο πιο

¹ Horrigan J.O.(1965). "Some empirical bases of financial ratio analysis", The Accounting Review, Vol.40, No 3, p. 558-573

πάνω μελέτες εντόπισαν την ύπαρξη πολυσυγγραμμικότητας σε υποδείγματα που περιλάμβανα πολλούς αριθμοδείκτες. Το εύρημα αυτό αποδόθηκε στην ύπαρξη πολλών κοινών παραμέτρων που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των επιμέρους αριθμοδεικτών. Ο Horrigan (1965) επισημαίνει ότι, το εύρος της διασποράς στην κατανομή των δεικτών το οποίο κάνει δύσκολη την σύγκριση μεταξύ των εταιρειών και μειώνει σημαντικά την χρησιμότητα των δεικτών. Τα αίτια αυτού του εύρους μπορεί να είναι η εταιρική κατηγοριοποίηση, το μέγεθος της εταιρίας, η γεωγραφική της θέση αλλά και οι καιρικές συνθήκες.

Μετά από αρκετά χρόνια, ο Edward B. Deakin² (1976) και η έρευνά του αποτέλεσε σημείο αναφοράς και αφετηρία για την συνέχιση άλλων ερευνών. Ο Deakin τόνισε την σημασία της γνώσης της εμπειρικής κατανομής των δεικτών σύμφωνα με την οποία θα χρησιμοποιούνταν ένα μοντέλο κατηγοριοποίησης. Χρησιμοποίησε 11 ευρέως διαδεδομένους χρηματοοικονομικούς δείκτες που αναφέρονταν στην ρευστότητα, τον κύκλο εργασιών, την κερδοφορία και την κεφαλαιακή διάρθρωση με δεδομένα των ετών 1955-1973. Εκτός από την μεμονωμένη ανάλυση των χρηματοοικονομικών δεικτών, έλεγξε την ποσοστιαία μεταβολή τους ώστε να προσδιορίσει την κατανομή τους και δημιούργησε 6 βιομηχανικές υποκατηγορίες σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση της compustat με σκοπό να ελέγξει αν μπορούν οι χρηματοοικονομικοί δείκτες να κατανέμονται κανονικά μέσα σε μια υποκατηγορία ακόμα κι αν αυτό δεν συμβαίνει στο σύνολο της κατηγορίας. Έλεγε την κανονικότητα τους, με το chi-square statistic και επίσης την σταθερότητα της διακύμανσης. Τον έλεγχο των αρχικών δεδομένων, ο Deakin τον επανέλαβε με μετασχηματισμένα δεδομένα (τετραγωνική ρίζα και λογάριθμοι).

Η υπόθεση της κανονικότητας έγινε αποδεκτή για έναν δείκτη από τους 11 του δείγματος, τον δείκτη TD/TA (Total Debts/Total Assets), του οποίου και η διακύμανση ήταν επίσης σταθερή. Δηλαδή, η μελέτη του Deakin οδήγησε στο συμπέρασμα ότι οι χρηματοοικονομικοί δείκτες κάθε άλλο παρά κανονικά κατανέμονται ανεξάρτητα από τους μετασχηματισμούς που μπορεί να υποστούν.

² Deakin, E. (1976). "Distribution Of Financial Accounting Ratios. Some empirical evidence", The Accounting Review, Vol.51, p.90-96

Όσον αφορά την πιθανότητα οι χρηματοοικονομικοί δείκτες να κατανέμονται κανονικά μέσα σε συγκεκριμένες βιομηχανικές κατηγορίες, ο Deakin δεν μπόρεσε να προχωρήσει σε μια τέτοιου είδους ανάλυση λόγω έλλειψης μεγάλου αριθμού διαθέσιμων στοιχείων.

Με την κανονικότητα των κατανομών των δεικτών ασχολήθηκαν και οι Thomas J. Frecka και William S. Hopwood³ (1983), οι οποίοι ουσιαστικά συνέχισαν την έρευνα του Deakin. Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα του συμπεράναν ότι οι αποκλίσεις από την κανονικότητα συχνά παρατηρούνται σε πληθυσμούς που περιέχουν ακραίες παρατηρήσεις (outliers) οι οποίες μπορεί να επηρεάζουν τις εκτιμώμενες παραμέτρους,

Οι Frecka και Hopwood (1983), αφού εξέτασαν την θεωρία των Barnett και T.Lewis (1978) για τις ακραίες παρατηρήσεις προσπάθησαν να ελέγξουν κατά πόσον αυτές επηρεάζουν την κανονικότητα των χρηματοοικονομικών δεικτών και τι μπορεί να συμβεί αν διαγραφούν.

Οι ερευνητές αυτοί διαπίστωσαν ότι η κατανομή Γάμμα είναι η καταλληλότερη για ασύμμετρες κατανομές, οι οποίες συνήθως περιγράφουν τους χρηματοοικονομικούς δείκτες. Τα συμπεράσματα τους συγκλίνουν με εκείνα του Deakin (1976) αφού μόνο ένας δείκτης ακολουθεί την κανονική κατανομή και η διακύμανση είναι διεσπαρμένη με μεγάλο εύρος.

Μετά τον μετασχηματισμό των δεδομένων σε τετραγωνικές ρίζες, παρατηρήθηκε μείωση της κύρτωσης και της ασυμμετρίας αλλά οι δείκτες εξακολουθούσαν να απέχουν από την κανονική κατανομή.

Μετά την αφαίρεση των ακραίων παρατηρήσεων, παρουσιάζεται μεγάλη αλλαγή στην συμπεριφορά των χρηματοοικονομικών δεικτών. Μόνο ένας δείκτης (Cash flow/Total assets) δεν επηρεάζεται σημαντικά ως προς την κανονικότητα του, παρόλο που όλοι οι άλλοι προσεγγίζουν την κανονική κατανομή. Τα δεδομένα μάλιστα δείχνουν ότι ο συνυπολογισμός των ακραίων παρατηρήσεων οδηγεί σε δραματική διαστρέβλωση του σχήματος της κατανομής. Ο μικρός αριθμός λοιπόν των παρατηρήσεων μπορεί να έχει σημαντική επίδραση στις εκτιμώμενες παραμέτρους.

³ Frecka, T.J. & Hopwood, W.S.(1983). "The effects Of Outliers On The Cross-Sectional Distributional Properties Of Financial Ratios" The Accounting Review, Vol.58, p.115-128

Ο Cochran⁴ (1983) , επίσης, υποστήριξε ότι οι ακραίες παρατηρήσεις έχουν σοβαρές επιδράσεις στην αύξηση της δειγματικής διακύμανσης και τη μείωση της ακρίβειας των άλλων παραμέτρων. Η τάση έως τότε ήταν οι περισσότεροι ερευνητές να αγνοούν την ύπαρξη των ακραίων παρατηρήσεων και την πιθανή επίδρασή τους.

Λίγα χρόνια αργότερα οι Buijink & Jegers⁵ (1986) εξέτασαν δείκτες επιχειρήσεων από το Βέλγιο, στα δεδομένα των οποίων εφάρμοσαν το Lilliefors test. Τα αποτελέσματά τους, έδειξαν την αναγκαιότητα της ομοιογένειας των βιομηχανιών για τη κατανομή των δεικτών.

Η προσέγγιση των χρηματοοικονομικών δεικτών για πρόβλεψη της χρεοκοπίας επιχειρήσεων πραγματοποιήθηκε από τους Gordon V. Karels και Arun J. Prakash⁶ (1987), οι οποίοι ερεύνησαν επίσης κατά πόσο οι χρηματοοικονομικοί δείκτες κατανέμονται πολυμεταβλητά κανονικά. Τα αποτελέσματα της έρευνάς τους δεν απέδειξαν κάτι τέτοιο, επομένως έπρεπε να εντοπίσουν δείκτες οι οποίοι να κατανέμονται από κοινού κανονικά, βασιζόμενοι στο συλλογισμό ότι αν μια ομάδα δεικτών κατανέμονται μονομεταβλητά κανονικά, ίσως να κατανέμονται και από κοινού κανονικά.

Εξετάζοντας την κατανομή κάθε δείκτη ξεχωριστά, επέλεξαν εκείνους τους δείκτες που ικανοποιούσαν την πιο πάνω συνθήκη και εφάρμοσαν τέστ ελέγχου από κοινού κανονικότητας για το σύνολο των επιλεγμένων , κανονικά κατανεμημένων δεικτών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, 9 δείκτες βρέθηκαν κανονικοί και 6 λογαριθμικά μετασχηματισμένοι κανονικοί. Αφού ελέγχθηκε η κατανομή κάθε δείκτη ξεχωριστά, επιλέχθηκε από κάθε ομάδα δεικτών ένας και σχηματίστηκε ένα διάλυμα δώδεκα ομάδων για τις οποίες πραγματοποίησαν τον έλεγχο πολυμεταβλητής κανονικότητας ο οποίος απέχει σημαντικά από την κανονική κατανομή. Συμπεραίνουν λοιπόν, ότι ανεξαρτήτως της διαδικασίας ελέγχου δεν προκύπτουν καλύτερα αποτελέσματα για το αν οι δείκτες απέχουν από τις υποθέσεις κανονικότητας.

⁴ Cochran, J.W. "Sampling Techniques" , John Wiley & Sons, 1963

⁵ Buijink, W. & Jegers, M.(1986) "Cross-Sectional Distributional Properties Of Financial Ratios In Belgian Manufacturing Industries: Aggregation Effects and Persistence Over Time" Journal Of Business Finance and Accounting, Vol.13, p.337-363

⁶ Karels, Gordon V. & Prakash, Arun J. "Multivariate Normality and Forecasting Of Business Bankruptcy", Journal Of Business Finance and Accounting, 14(4), Winter 1987

Ο Paul Barnes⁷ το 1987, προσθέτει ότι αφού οι χρηματοοικονομικοί δείκτες κατασκευάζονται από δύο λογιστικές μεταβλητές, η κοινή κατανομή θα εξαρτάται από την συμπεριφορά και των δύο ξεχωριστά αλλά και της μεταξύ τους σχέσης. Στην περίπτωση που δεν ισχύει η αναλογικότητα, η κατανομή θα είναι ασύμμετρη όπως απέδειξαν και οι προηγούμενες μελέτες. Έτσι, ο Barnes, αναφορικά με την cross-sectional κατανομή των δεικτών έδωσε δύο εναλλακτικές, είτε να οδηγηθούμε σε κανονικές κατανομές, μέσω των μετασχηματισμένων δεδομένων, είτε να βρούμε ένα κατάλληλο μοντέλο δεικτών.

Ο S.McLeay⁸ λοιπόν το 1986, ασχολήθηκε με την δεύτερη εναλλακτική του Barnes και εξετάζοντας θεωρητικά μοντέλα κατανομών προχώρησε σε 2 υποθέσεις,

- i. Οι στοχαστικές διαδικασίες ανάπτυξης εμμένουν στον νόμο του Gibrat παράγοντας ένα λογαριθμικό κανονικό μέγεθος κατανομής και
- ii. Τα δεδομένα περιλαμβάνουν δυο κατηγορίες, αυτές που είναι αθροίσματα και αθροίζουν στο 0 και αυτές που είναι διαφορές.

Επίσης, ολοκληρώνει την ερευνά του υπογραμμίζοντας τέσσερις πτυχές της μελέτης των χρηματοοικονομικών δεικτών.

- Όποια πρόοδος έχει υπάρξει στον τομέα της θεωρητικής ανάλυσης των χρηματοοικονομικών δεικτών δεν έχει ακόμα ελεγχθεί σε πραγματικά δεδομένα
- Η προβλεπτική ικανότητα των λογιστικών δεικτών δεν έχει επιβεβαιωθεί από την βιβλιογραφία, άρα πρέπει να είμαστε πολύ προσεκτικοί στην διατύπωση οποιασδήποτε θεωρίας βασίζεται σε αυτή.
- Όπως αποδεικνύει η ανάλυση μελετών «εταιρική αποτυχίας», εσφαλμένα οι λογιστικοί δείκτες χρησιμοποιούνται ευρέως για να ελέγξουν υποθέσεις και θεωρίες χρηματοοικονομικής συμπεριφοράς
- Έχει γίνει μικρή πρόοδος στη συμπεριφορική διορατικότητα των χρηματοοικονομικών δεικτών και ειδικότερα στην μεθοδολογική ανάλυση και τις υποθέσεις στις οποίες αυτή βασίζεται.

⁷ Paul Barnes (1987) "The Analysis And Use Of Financial Ratios: A Review Article", Journal Of Business Finance and Accounting, Vol.14, p.449-461

⁸ McLeay, S. "The Ratio Of Means and The Mean Of Ratios and Other Benchmarks: An Examination Of Characteristic Financial Ratios In The French Corporate Sector", Finance; The Journal Of The French Finance Association, Vol.7, No.1, 1986, pp. 75-93

Το 1987, οι Ezammel M., Mar-Molinero, C.Beecher A.⁹, μελέτησαν 9 δείκτες μεταποιητικών επιχειρήσεων, από τους κλάδους κλωστοϋφαντουργίας, λιανικής πώλησης τροφίμων και βιομηχανίας μετάλλου για την χρονική περίοδο 1973-1981 και κατέληξαν στις εξής διαπιστώσεις :

Σύμφωνα με τα Kolmogorov-Smirnov test, Shapiro-wilk test και ανίχνευση ακραίων τιμών, εντόπισαν ότι όλοι οι εξεταζόμενοι δείκτες παρουσιάζουν θετική ασυμμετρία εκτός από τον δείκτη μόχλευσης του κλάδου λιανικής πώλησης τροφίμων. Διατήρησαν τις ακραίες τιμές διότι θεώρησαν ότι θα υπήρχαν αλλοιώσεις στα τελικά ευρήματα με την αποκοπή τους. Τέλος, διαπίστωσαν ότι ο μετασχηματισμός των δεδομένων στην τετραγωνική τους ρίζα εξασφαλίζει την κανονικότητα τους σε μεγαλύτερο βαθμό συγκριτικά με τον λογαριθμικό μετασχηματισμό τους.

Ο So¹⁰ (1987), επίσης, απέδειξε ότι οι ακραίες τιμές είναι ένας σημαντικός παράγοντας για την ασυμμετρία και μη κανονικότητα των χρηματοοικονομικών δεικτών και με την απομάκρυνσή τους τα αποτελέσματα βελτιώνονται αλλά το πρόβλημα δεν εξαλείφεται. Με δεδομένα από 11 δείκτες για το διάστημα 1970-1979 και βασιζόμενος στην μελέτη των Frecka και Horwood, σε αντίθεση με τον Barnes, συμπεραίνει ότι η αναλογικότητα δεν υφίσταται στους περισσότερους δείκτες.

Οι Fieldsend, Longford and Macleay¹¹ (1987), μελέτησαν δείκτες της γαλλικής βιομηχανίας και ενίσχυσαν την βασική θεωρία των Lev and Sunder και κατέληξαν ότι η αναλογικότητα των δεικτών είναι μια θεωρητική υπόθεση, η ισχύς της οποίας εξαρτάται από τον κλάδο και το μέγεθος της επιχείρησης.

Ο Collin J. Watson¹² (1990) επανήλθε στα θέματα της κανονικότητας (μονομεταβλητή ή πολυμεταβλητή) των outliers και των μετασχηματισμών. εξετάζοντας 4 από τους 11 δείκτες του Deakin τις για 400 επιχειρήσεις της compustat για τα έτη 1982-1983-1984. Εφάρμοσε ελέγχους πολυμεταβλητής

⁹ Ezammel M., Mar-Molinero C., Beecher A. (1987) "On The Distributional Properties Of Financial Ratios", Journal Of Business Finance and Accounting, Vol.14, p.463-481

¹⁰ So J.C. (1987) "Some Empirical Evidence On The Outliers and The Non-Normal Distribution Of Financial Ratios", Journal Of Business Finance and Accounting, Vol.14, p.483-495

¹¹ Fieldsend S., Longford N., McLeay S. (1987) "Industry Effects and The Proportionality Assumption In Ratio Analysis: A Variance Component Analysis", Journal Of Business Finance and Accounting, Vol.14, p.497-517

¹² Watson J. Collin (1990) "Multivariate Distributional Properties, Outliers and Transformation Of Financial Ratios", The Accounting Review, Vol.65, p.682-695

κανονικότητας με μια μορφή ελέγχου καλής προσαρμογής Cramer Von Mises, έλεγχο μονομεταβλητής κανονικότητας με το test Lilliefors (βασισμένο στη μέγιστη διαφορά μεταξύ της αθροιστικής δειγματικής συνάρτησης κατανομής και της κανονικής αθροιστικής κατανομής με μέσο και διακύμανση τις εκτιμώμενες παραμέτρους) και διάφορους μετασχηματισμούς των δεδομένων.

Τα αποτελέσματα της έρευνας του έδειξαν ότι όλοι οι δείκτες έχουν θετική ασυμμετρία, καθεμιά από τις κοινές κατανομές των 4 δεικτών αποκλίνουν σημαντικά από την πολυμεταβλητή κανονικότητα. Η μονομεταβλητή κανονικότητα απορρίφθηκε για όλους τους δείκτες καθώς και η πολυμεταβλητή κανονικότητα των μετασχηματισμένων δεδομένων απορρίφθηκε και η πολυμεταβλητή κανονικότητα μετά την διαγραφή των ακραίων τιμών και την εκτέλεση των μετασχηματισμών επιβεβαιώθηκε για 3 μικρά δείγματα αλλά απορρίφθηκε για τα 3 μεγαλύτερα δείγματα.

Το 1990 οι Ezammel and Mar-Molinero¹³ μελέτησαν βιομηχανίες της Αγγλίας για την περίοδο 1973-1981. Με την χρήση του Lilliefors test τα αποτελέσματα δείχνουν μη κανονικότητα. Μόνο ο δείκτης TD/TA (Total Debts/Total Assets) δείχνει να επιβεβαιώνει την υπόθεση της κανονικής κατανομής.

Αργότερα, το 1995 με τη χρήση του Shapiro-Wilk test οι Martikainen T., Perttunen J., Yli-Olli P., Gnesekaran¹⁴ ελέγχουν την υπόθεση της κανονικότητας 9 δεικτών εταιριών εισηγμένων στο Χρηματιστήριο του Ελσίνκι για την περίοδο 1974-1987.

Σε γενικές γραμμές η υπόθεση της κανονικότητας δεν πληρείται. Ιδιαίτερα έντονες αποκλίσεις από την κανονικότητα παρατηρούνται για τους δείκτες φερεγγυότητας και ρευστότητας ενώ για τον δείκτη απόδοσης των επενδύσεων οι αποκλίσεις αυτές είναι λιγότερο σημαντικές.

Ο Zaidi¹⁵ το 1997 μελετά 7 δείκτες επιχειρήσεων της Μαλαισίας κατασκευαστικών και χρηματοοικονομικών υπηρεσιών για το χρονικό διάστημα 1990-1995.

¹³ Ezammel M., Mar Molinero (1990) "The Distributional Properties Of Financial Ratios in UK Manufacturing Companies", Journal Of Business Finance and Accounting, Vol.17, p.1-29

¹⁴ Martikainen T., Perttunen J., Yli-Olli P., Gnesekaran (1995) "Financial Ratio Distribution Irregularities: Implications For Ratio Classification", European Journal Of Operational Research, Vol.80, p.34-44

¹⁵ Abdul Malek Bin Zakaria Zaidi Bin Isa (1997) "Statistical Properties Of Financial Ratios", Malaysian Management Review, Vol.32, No 4

Απομάκρυνε τις ακραίες τιμές και μετασχημάτισε τα δεδομένα με αποτέλεσμα να εξακολουθούν να συμπεριφέρονται ως μη κανονικά. Προτείνεται η χρήση ενός μέσου της βιομηχανίας ως δεδομένο και ένα μη παραμετρικό τεστ ως εργαλείο χρηματοοικονομικής ανάλυσης.

Οι Arrif M., Shamsher M., Annuar¹⁶ M.N το 1998 εξέτασαν 13 δείκτες 55 επιχειρήσεων της Μαλαισίας κατηγοριοποιημένες βάσει του αντικειμένου τους και του βαθμού πληροφόρησης μεταξύ των δεικτών για την περίοδο 1987-1991.

Τα δεδομένα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή μετά από τη εφαρμογή του Kolomogorov-Smirnov test.

Τέλος κατέληξαν ότι υπήρχε πλεόνασμα πληροφοριών μεταξύ των δεικτών και διαφορετικά χαρακτηριστικά σε κάθε κατηγορία επιχειρήσεων γεγονός που δηλώνει ότι δεν έγινε από την αρχή η σωστή κατηγοριοποίηση.

Μερικά χρόνια μετά, το 2003 οι Christos Ioannidis, Peel D.A. και Michael J. Peel¹⁷ υποστήριξαν ότι η πλειοψηφία των δεικτών, βάσει προηγούμενων μελετών είναι μη στάσιμοι και περιγράφονται από «τυχαίους περιπάτους». Αυτά τα αποτελέσματα δεν έχουν ιδιαίτερη σημασία για κάθε μελέτη που χρησιμοποιεί επεξηγηματικές μεταβλητές.

Χρησιμοποίησαν 4 δείκτες από 118 μεγάλες βρετανικές βιομηχανίες της βάσης Gabridge-DTI για την περίοδο 1948-1968. Από τα αποτελέσματα της έρευνάς τους, επαναλαμβάνοντας μελέτες εμπειρικών αναλύσεων σύμφωνα με τις οποίες οι χρηματοοικονομικοί δείκτες περιγράφονται ως μη στάσιμοι συμπεραίνουν ότι αν αυτό το γεγονός ισχύει τότε οι έρευνες που χρησιμοποίησαν τους δείκτες ως επεξηγηματικές μεταβλητές πρέπει να επανεξεταστούν. Αναφέρουν λοιπόν μια σημαντική εξήγηση της μη στασιμότητας.

Η μελέτη των Muhamad Sori, Abdul Hamid, Md Nasir και Shamsher Mohammad¹⁸ το 2006 ήρθε να εκφράσει την σημαντικότητα της ύπαρξης της κανονικότητας στην κατανομή των χρηματοοικονομικών δεικτών, αλλά και την εσφαλμένη πολλές φορές, ερμηνεία αποτελεσμάτων, και την μεροληψία που

¹⁶ Arrif M., Shamsher M., Annuar M.N. (1998) "Stock Pricing In Malaysia: Corporate Financial and Investment Management", Serdang, Universiti Putra Malaysia Press

¹⁷ Ioannidis C., Peel D., Peel J. (2003) "The Time Series Properties Of Financial Ratios: Lev Revisited", Journal Of Business Finance and Accounting, Vol.30, p.669-714

¹⁸ Zulkarnain Muhamad Sori, Mohamad Ali Abdul Hamid, Annuar Md Nassir, Shamsher Mohammad (2006) "Some Basic Properties Of Financial Ratios: Evidence From An Emerging Capital Market", ISSN 1450-2887 Issue 2

αυτά κρύβουν, βασιζόμενα στην υπόθεση ύπαρξής της χωρίς αυτό να ισχύει. Τα δεδομένα προέρχονται από την αγορά της Μαλαισίας και συγκεκριμένα αφορούν 23 εταιρίες από τον βιομηχανικό κλάδο, 6 από τον κτηματομεσιτικό κλάδο και 1 από τον κλάδο λιανικής, χρηματοοικονομικών, ξενοδοχειακών, μεταλλευμάτων για την περίοδο 1980-1996.

Εφαρμόστηκαν μέθοδοι ελέγχου κανονικότητας μέσα από το ιστόγραμμα αλλά και το διάγραμμα κανονικής κατανομής Q-Q plot, το Kolmogorov-Smirnov test, Shapiro-Wilk test και Lilliefors test, εφαρμόστηκε μετασχηματισμός των δεδομένων: λογαριθμικός, τετραγωνικής ρίζας και τετραγωνισμού των δεδομένων αλλά και αποκοπή των ακραίων τιμών. Αναλυτικά, τα αποτελέσματα είχαν ως εξής:

Η αρχική διαγραφή των ακραίων τιμών εξαλείφει την ασυμμετρία και προωθεί την κανονικότητα των δεδομένων γεγονός που δεν επαληθεύεται για τον κλάδο της βιομηχανίας.

Στον λογαριθμικό μετασχηματισμό και τον μετασχηματισμό τετραγωνικής ρίζας βρέθηκαν δείκτες όλων των εταιριών να κατανέμονται κανονικά, κάτι το οποίο δεν συνέβη στον τετραγωνικό μετασχηματισμό όπου κανένας δείκτης δεν βρέθηκε να κατανέμεται κανονικά με παρουσία ή απουσία ακραίων τιμών

Το 2008 ο Σπυρίδων Καριοφύλλας¹⁹ μελέτησε 13 χρηματοοικονομικούς δείκτες των 500 μεγαλύτερων εισηγμένων εταιριών του δείκτη S&P 500 για την περίοδο 1980-2007.

Με την εφαρμογή περιγραφικών μέτρων στατιστικής (ιστόγραμμα, συντελεστές ασυμμετρίας και κύρτωσης) καθώς και τέστ κανονικότητας (Jarque Bera test, Cramer Von Mises test, Lilliefors test, Anderson-Darling test) στα αρχικά δεδομένα δεν παρατηρήθηκε κανονικότητα.

Μετασχηματίζοντας λογαριθμικά τα δεδομένα, σημειώθηκε βελτίωση αφού 2 από τους δείκτες να κατανέμονται κανονικά.

Τέλος, σε μια προσπάθεια βελτίωσης των αποτελεσμάτων πραγματοποιείται και ο μετασχηματισμός της τετραγωνικής ρίζας ο οποίος όμως δεν επιβεβαίωσε τις υποθέσεις κανονικότητας των υπό εξέταση δεικτών.

¹⁹ Καριοφύλλας Σπυρίδων (2008) "Properties Of Financial Ratios", Διπλωματική Εργασία του Πανεπιστημίου Πειραιώς

Τέλος, το 2010 η Α. Φάκα²⁰, χρησιμοποίησε 84 ελληνικές επιχειρήσεις για το χρονικό διάστημα και ανέλυσε 12 χρηματοοικονομικούς δείκτες.

Με την εφαρμογή περιγραφικών μέτρων στατιστικής, εντόπισε θετική ασυμμετρία και έντονη κύρτωση των δεδομένων, ενώ δεν επιβεβαίωσε την υπόθεση της κανονικότητας.

Μετασχηματίζοντας τα δεδομένα λογαριθμικά δεν παρατηρήθηκε καμμία βελτίωση, και ακριβώς στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγει με τον μετασχηματισμό της τετραγωνικής ρίζας. Τέλος πιο ενθαρρυντικά αποτελέσματα εμφανίστηκαν από την αποκοπή των ακραίων τιμών.

Συγκεντρωτικός Πίνακας Προηγούμενων Μελετών

| ΕΤΟΣ | ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ | ΔΕΔΟΜΕΝΑ | ΔΕΙΚΤΕΣ | ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ/ΤΕΣΤ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ | ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ |
|------|--------------------|--|---------|---|---|
| 1965 | James O.Horrigan | 56 Επιχειρήσεις Βιομηχανίας 1948-1957 | 9 | Όχι/Συντελεστής Ασυμμετρίας, Συντελεστής Συγγραμμικότητας, Συντελεστής συσχέτισης, Διασπορά | Θετική ασυμμετρία και τάση προς κανονική κατανομή, Ύπαρξη πολυσυγγραμμικότητας και εύρος διασποράς στην κατανομή των δεικτών |
| 1976 | Deakin | 1114 Επιχειρήσεις Βιομηχανίας από το αρχείο εταιριών της Compustat 1955-1973 | 11 | Λογαριθμικό, Τετραγωνική ρίζα/ χ^2 test, απειροστικής διακύμανσης | Επιβεβαίωσε την υπόθεση κανονικότητας μόνο για έναν από τους έντεκα εξεταζόμενους δείκτες. Οι μετασχηματισμοί που εφάρμοσε δεν έδωσαν κανένα καλύτερο αποτέλεσμα. Εξέτασε την πιθανότητα της κατανομής χρηματοοικονομικών δεικτών σε συγκεκριμένες κατηγορίες βιομηχανίας |
| 1983 | Frecka και Horwood | Εταιρίες από τα αρχεία της Compustat 1950-1979 | 11 | Τετραγωνική ρίζα/ χ^2 test, Συντελεστές ασυμμετρίας και κύρτωσης | Η ασυμμετρία και η απόρριψη της κανονικότητας προκύπτουν από την ύπαρξη outliers. Η κανονικότητα επιβεβαιώθηκε σε όλους τους δείκτες εκτός από έναν. |

²⁰ Ανατολή Φάκα (2010) "Distributional Properties Of Financial Ratios Of Greek Listed Firms", Διπλωματική Εργασία του Πανεπιστημίου Πειραιώς

| | | | | | |
|------|--|---|----|---|---|
| 1986 | Buijink & Jegers | Εταιρίες από το Βέλγιο 1977-1981 | 11 | Lilliefors test | Επιβεβαιώνει την σημαντικότητα της ομοιογένειας των βιομηχανιών για την κατανομή των δεικτών |
| 1986 | S.McLeay | Γαλλικές εταιρίες | | | Η μελέτη συνοψίζει 3 συμπεράσματα: Οι πρόσφατες πρόοδοι δεν έχουν ακόμα εντοπιστεί και βελτιωθεί στην εφαρμοσμένη δουλειά. Υπάρχει ανησυχία σχετικά με την ικανότητα των δεικτών να προβλέπουν τα νούμερα των λογιστικών καταστάσεων. Υπάρχει μικρή βελτίωση στην χρήση χρηματοοικονομικών δεικτών για την μελέτη συμπεριφοράς της επιχείρησης. |
| 1987 | Gordon V. Karels και Arun J. Prakash | 50 εταιρίες τυχαία επιλεγμένες από την βάση της Compustat 1972-1976 | 50 | Έλεγχος πολυμεταβλητής κανονικότητας | Όσο πιο πολύπλοκη κ αν είναι η μέθοδος δεν εξασφαλίζει καλύτερα συμπεράσματα αν οι δείκτες χρησιμοποιηθούν εκτός υποθέσεων κανονικότητας |
| 1987 | Paul Barnes | | | | Υποστηρίζει την θεωρία των Frecka και Horwood και του Deakin και προσθέτει ότι αφού οι χρηματοοικονομικοί δείκτες αποτελούνται από 2 μεταβλητές, τότε η συμπεριφορά των δύο αυτών κατανομών αλλά και η συσχέτισή τους προσδιορίζουν την κατανομή τους. Καταδεικνύει την αναλογικότητα ως απαραίτητη προϋπόθεση για την συμμετρία της κατανομής και την κανονικότητα των δεδομένων |
| 1987 | Ezzamel M., Mar-Molinero, C.Beecher A. | Βιομηχανίες 1973-1981 | 9 | Λογαριθμικός, Τετραγωνική ρίζα/Kolmogorov-Smirnov, Shapiro Wilk | Συμπέρανε ότι όλοι οι εξεταζόμενοι δείκτες παρουσιάζουν θετική ασυμμετρία εκτός από τον δείκτη μόχλευσης του κλάδου λιανικής πώλησης τροφίμων και ότι ο μετασχηματισμός των δεδομένων |

| | | | | | |
|------|---------------------------------|--|----|---|---|
| | | | | | στην τετραγωνική τους ρίζα εξασφαλίζει την κανονικότητα τους σε μεγαλύτερο βαθμό συγκριτικά με τον λογαριθμικό μετασχηματισμό τους. |
| 1987 | So | Δεδομένα 1970-1979 | 11 | | <p>Απέδειξε ότι οι ακραίες τιμές είναι ένας σημαντικός παράγοντας για την ασυμμετρία και μη κανονικότητα των χρηματοοικονομικών δεικτών και με την απομάκρυνσή τους τα αποτελέσματα βελτιώνονται αλλά το πρόβλημα δεν εξαλείφεται</p> <p>Συμπεράνε ότι η αναλογικότητα δεν υφίσταται στους περισσότερους δείκτες</p> |
| 1987 | Fieldsend, Longford and Macleay | Γαλλικής Βιομηχανίας | | | Κατέληξαν ότι η αναλογικότητα των δεικτών είναι μια θεωρητική υπόθεση, η ισχύς της οποίας εξαρτάται από τον κλάδο και το μέγεθος της επιχείρησης |
| 1990 | Collin J. Watson | 400 επιχειρήσεις της Compustat 1982-1984 | 11 | Έλεγχος πολυμεταβλητής κανονικότητας, καλής προσαρμογής Cramer Von Mises, έλεγχο μονομεταβλητής κανονικότητας με το test Lilliefors | Τα αποτελέσματα της έρευνας του έδειξαν ότι όλοι οι δείκτες έχουν θετική ασυμμετρία, 4 δείκτες αποκλίνουν σημαντικά από την πολυμεταβλητή κανονικότητα. Η μονομεταβλητή κανονικότητα για όλους τους δείκτες και η πολυμεταβλητή κανονικότητα των μετασχηματισμένων δεδομένων απορρίφθηκαν και η πολυμεταβλητή κανονικότητα μετά την διαγραφή των ακραίων τιμών και την εκτέλεση των μετασχηματισμών επιβεβαιώθηκε για 3 μικρά δείγματα αλλά απορρίφθηκε για τα 3 μεγαλύτερα δείγματα. |
| 1990 | Ezzamel and Mar-Molinero | Βιομηχανίες της Αγγλίας 1973-1981 | 9 | Λογαριθμικός, Τετραγωνικής ρίζας/Lilliefors test | Τα αποτελέσματα δείχνουν μη κανονικότητα, μόνο ένας δείκτης δείχνει να πλησιάζει την κανονική κατανομή |

| | | | | | |
|------|--|---|----|---|--|
| 1995 | Martikainen T., Perttunen J., Yli-Olli P., Gnasekaran | Εταιρίες εισηγμένες στο Χρηματιστήρ ιο 1974-1987 | 9 | Shapiro-Wilk test | Σε γενικές γραμμές, η υπόθεση της κανονικότητας δεν επιβεβαιώνεται. Ιδιαίτερα μεγάλες αποκλίσεις έχουμε για τον δείκτη φερεγγυότητας και ρευστότητας, ενώ για τον δείκτη απόδοσης των επενδύσεων οι αποκλίσεις είναι μικρότερες |
| 1997 | Zaidi | Επιχειρήσεις της Μαλαισίας 1990-1995 | 7 | Λογαριθμικός, Τετραγωνικής ρίζας/Αποκοπή outliers, Kolmogorov-Smirnov test, Shapiro-Wilk test | Τα αποτελέσματα δείχνουν μη κανονικότητα των δεδομένων ακόμα και μετά την αποκοπή των ακραίων τιμών, έτσι προτείνεται η χρήση ενός μέσου της βιομηχανίας ως δεδομένο και κατόπιν ένα μη παραμετρικό test ως εργαλείο χρηματοοικονομικής ανάλυσης |
| 1998 | Arrif M., Shamsher M., Annuar M.N | 55 Επιχειρήσεις της Μαλαισίας κατηγοριοποι ημένες 1987-1991 | 13 | Kolmogorov-Smirnov test | Τα δεδομένα δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή και υπάρχει πλεόνασμα πληροφοριών μεταξύ των δεικτών και διαφορετικά χαρακτηριστικά σε κάθε κατηγορία επιχειρήσεων, άρα δεν έχει γίνει η σωστή κατηγοριοποίηση |
| 2003 | Christos Ioannidis, Peel D.A. και Michael J. | 118 βρετανικές βιομηχανίες από την βάση Gabridge- DTI 1948-1968 | 4 | | Αναφέρουν μια σημαντική εξήγηση της μη στασιμότητας. Υποστήριξαν ότι η πλειοψηφία των δεικτών είναι μη στάσιμοι και περιγράφονται από «τυχαίους περίπατους». Επαναλαμβάνοντας μελέτες σύμφωνα με τις οποίες οι χρηματοοικονομικοί δείκτες περιγράφονται ως μη στάσιμοι συμπεραίνουν ότι αν αυτό το γεγονός ισχύει τότε οι έρευνες που χρησιμοποίησαν τους δείκτες ως επεξηγηματικές μεταβλητές πρέπει να επανεξεταστούν. |
| 2006 | Muhamad Sori, Abdul Hamid, Md Nasir και Shamsher | 23 Επιχειρήσεις Μαλαισίας | | Λογαριθμικός, τετραγωνικής ρίζας και τετραγωνισμού των δεδομένων αλλά και αποκοπή των ακραίων | Η αρχική διαγραφή των ακραίων τιμών εξαλείφει την ασυμμετρία και προωθεί την κανονικότητα των δεδομένων γεγονός που δεν επαληθεύεται για τον κλάδο της βιομηχανίας. Στον |

| | | | | | |
|------|----------------------|---|----|--|---|
| | Mohammad | 1980-1996 | | τιμών /Ιστόγραμμα αλλά και το διάγραμμα κανονικής κατανομής Q-Q plot, το Kolmogorov-Smirnov test, Shapiro-Wilk test και Lilliefors test, | λογαριθμικό μετασχηματισμό και τον μετασχηματισμό τετραγωνικής ρίζας βρέθηκαν δείκτες όλων των εταιριών να κατανέμονται κανονικά, κάτι το οποίο δεν συνέβη στον τετραγωνικό μετασχηματισμό όπου κανένας δείκτης δεν βρέθηκε να κατανέμεται κανονικά με παρουσία ή απουσία ακραίων τιμών |
| 2008 | Σπυρίδων Καριοφύλλας | 500 εισηγμένες εταιρίες του δείκτη S&P 500 1980-2007 | 13 | Λογαριθμικός, τετραγωνικής ρίζας/ιστόγραμμα, συντελεστές ασυμμετρίας και κύρτωσης, Jarque Bera test, Cramer Von Mises test, Lilliefors test, Anderson-Darling test | Στα αρχικά δεδομένα δεν παρατηρήθηκε κανονικότητα. Μετασχηματίζοντας λογαριθμικά τα δεδομένα, σημειώθηκε βελτίωση αφού 2 από τους δείκτες να κατανέμονται κανονικά. Τέλος, πραγματοποιείται και ο μετασχηματισμός της τετραγωνικής ρίζας ο οποίος όμως δεν επιβεβαίωσε τις υποθέσεις κανονικότητας των υπό εξέταση δεικτών. |
| 2010 | Α. Φάκα | 84 ελληνικές επιχειρήσεις 2003-2008 | 12 | Λογαριθμικός, τετραγωνικής ρίζας/ιστόγραμμα, συντελεστές ασυμμετρίας και κύρτωσης, Shapiro-Wilk test, Anderson Darling, Lilliefors test, Jarque-Bera test | Έντοπιζε θετική ασυμμετρία και έντονη κύρτωση των δεδομένων, ενώ δεν επιβεβαίωσε την υπόθεση της κανονικότητας. Μετασχηματίζοντας τα δεδομένα λογαριθμικά δεν παρατηρήθηκε καμμία βελτίωση, και ακριβώς στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγει με τον μετασχηματισμό της τετραγωνικής ρίζας. Τέλος πιο ενθαρρυντικά αποτελέσματα εμφανίστηκαν από την αποκοπή των ακραίων τιμών. |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Το Δείγμα και η Μεθοδολογία της Ανάλυσης

1. Οι Κλάδοι Επιχειρηματικής Δραστηριότητας

Ένα πολύ δύσκολο πρόβλημα που καλούνται να λύσουν οι αναλυτές οι οποίοι ασχολούνται με τη μελέτη των κλάδων της οικονομικής δραστηριότητας είναι ο ορισμός των επιμέρους κλάδων.

Η σημαντικότερη απόφαση είναι η οριοθέτηση κάθε κλάδου :

Μια γενικότερη οριοθέτηση καταλήγει σε ταξινόμηση των επιχειρήσεων σε περιορισμένο αριθμό κλάδων με μεγάλο αριθμό επιχειρήσεων σε καθένα από αυτούς. Αυτό διευκολύνει την ποσοτική ανάλυση, δεδομένου ότι ο αναλυτής έχει στη διάθεση του μεγάλο αριθμό παρατηρήσεων ανά κλάδο. Όμως, οι κλάδοι δεν είναι ομοιογενείς, διότι περιλαμβάνουν επιμέρους υποκλάδους, οι οποίοι ενδέχεται να παρουσιάζουν σημαντικές λειτουργικές και συναλλακτικές διαφορές. Στην περίπτωση αυτή, τα συμπεράσματα της ποσοτικής ανάλυσης, τα οποία αναφέρονται στα ενοποιημένα στοιχεία των διαφορετικών αυτών υποκλάδων, έχουν περιορισμένη αξία. Για παράδειγμα, μια ανάλυση για τον κλάδο Κλωστοϋφαντουργίας, βασίζεται στα δεδομένα επιχειρήσεων εκκόκκισης βαμβακιού, κλωστηρίων, υφαντήριων, φινιριστήριων, κατασκευής έτοιμων ρούχων κλπ. Πόσο κοινά είναι τα λειτουργικά και συναλλακτικά δεδομένα αυτών των υποκλάδων;

Από την άλλη πλευρά, μια στενή οριοθέτηση του κλάδου καταλήγει σε μεγάλο (και δύσκολα διαχειρίσιμο) αριθμό κλάδων, με μικρό αριθμό παρατηρήσεων για τον καθένα από αυτούς. Έτσι, η ποσοτική ανάλυση αντιμετωπίζει προβλήματα επάρκειας δεδομένων ανά κλάδο και ταυτόχρονα η χρήση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης για ένα μεγάλο πλήθος κλάδων, είναι περιορισμένη. Για παράδειγμα, αντί για τον κλάδο της Κλωστοϋφαντουργίας, θα αναλυθούν οι (υπό)κλάδοι των εκκοκκιστηρίων, των κλωστηρίων, των επιχειρήσεων ύφανσης, των φινιριστηρίων, των επιχειρήσεων έτοιμων ρούχων κλπ.

Για να αντιμετωπισθεί αυτό το πρόβλημα, αλλά και για να υπάρχει επάρκεια δεδομένων, συνήθως ακολουθούνται οι επίσημες κλαδικές κατατάξεις. Αυτός

είναι ο λόγος που και στην παρούσα εργασία υιοθετείται η ταξινόμηση των επιχειρήσεων σε κλάδους της ΕΣΥΕ.

Όσον αφορά τη Χώρα μας, στην οποία αναφέρεται η παρούσα εργασία, η κλαδική κατάταξη της ΕΣΥΕ έχει ως εξής:

- A. Γεωργία-Δασοκομία-Αλιεία
- B. Ορυχεία-Λατομεία
- C. Μεταποίηση
- D. Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, φυσικού αερίου, ατμού και κλιματισμού
- E. Παροχή νερού-Επεξεργασία λημμάτων, διαχείριση αποβλήτων και δραστηριότητες εξυγίανσης
- F. Κατασκευές
- G. Χονδρικό και Λιανικό εμπόριο-Επισκευή μηχανοκίνητων οχημάτων και μοτοσικλετών
- H. Μεταφορά και Αποθήκευση
- I. Δραστηριότητες υπηρεσιών παροχής καταλύματος και υπηρεσιών εστίασης
- J. Ενημέρωση και Επικοινωνία
- K. Χρηματοπιστωτικές και ασφαλιστικές δραστηριότητες
- L. Διαχείριση ακίνητης περιουσίας
- M. Επαγγελματικές, επιστημονικές και τεχνικές δραστηριότητες
- N. Διοικητικές και υποστηρικτικές δραστηριότητες
- O. Δημόσια διοίκηση και άμυνα-Υποχρωτική κοινωνική ασφάλιση
- P. Εκπαίδευση
- Q. Δραστηριότητες σχετικές με την ανθρώπινη υγεία και την κοινωνική μέριμνα
- R. Τέχνες-Διασκέδαση-Ψυχαγωγία
- S. Άλλες δραστηριότητες παροχής υπηρεσιών
- T. Δραστηριότητες νοικοκυριών ως εργοδοτών-Μη διαφοροποιημένες δραστηριότητες νοικοκυριών που αφορούν την παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών για ίδια χρήση
- U. Δραστηριότητες εξωχώριων οργανισμών και φορέων
- V. Έλλειψη δραστηριότητας.

2. Ολοκλήρωση των επιμέρους δεικτών για τον υπολογισμό των Κλαδικών Δεικτών

Ένα ακόμα πρόβλημα στην ανάλυση μας αποτελεί ο τρόπος σύνθεσης των δεικτών των επιχειρήσεων για τον υπολογισμό των κλαδικών δεικτών.

Οι δύο συνηθέστερες μεθοδολογίες είναι οι εξής :

- Στάθμιση των επιμέρους δεικτών με βάση το μέγεθος των αντίστοιχων παραμέτρων των μεμονωμένων επιχειρήσεων (Δείκτες σταθμισμένοι με αξίες ή Value weighted indices). Σε αυτή την περίπτωση οι δείκτες αντανακλούν την κατάσταση των μεγαλύτερων επιχειρήσεων του κλάδου.
- Ίδια στάθμιση για όλους τους δείκτες (Ίσα σταθμισμένοι δείκτες ή Equally weighted indices). Σε αυτή την περίπτωση οι δείκτες αντανακλούν κατά βάση την κατάσταση των μικρών επιχειρήσεων, δεδομένου ότι αυτές είναι περισσότερες σε αριθμό από τις μεγάλες επιχειρήσεις.

3. Επιλογή του Δείγματος

Είναι γνωστό ότι οι επιχειρήσεις δημοσιεύουν πλήρεις χρηματοοικονομικές καταστάσεις μία φορά κάθε χρόνο. Το γεγονός αυτό περιορίζει τα διαθέσιμα στοιχεία, δεδομένου ότι δεν ενδείκνυται η επέκταση του δείγματος σε μεγάλο χρονικό βάθος αφού σε μια τέτοια περίπτωση τα αποτελέσματα της ανάλυσης θα επηρεαστούν από δεδομένα του μακρινού παρελθόντος που δεν ισχύουν πλέον και δεν επηρεάζουν την τρέχουσα κατάσταση της επιχείρησης.

Έτσι, στην παρούσα εργασία, χρησιμοποιούμε τα δεδομένα πενταετίας, όπως άλλωστε συμβαίνει στην πλειοψηφία των αντίστοιχων εμπειρικών ερευνών. Το χρονικό βάθος των πέντε ετών είναι αρκετά μεγάλο για να συμπεριλάβει τα δομικά στοιχεία των επιχειρήσεων και ταυτόχρονα αρκετά μικρό για να αποφευχθεί η χρησιμοποίηση παλαιών και γι αυτό μη αντιπροσωπευτικών στοιχείων των επιχειρήσεων.

Επίσης, λόγω ανυπαρξίας οποιαδήποτε φερέγγυας βάσης δεδομένων για το σύνολο των Ελληνικών επιχειρήσεων, χρησιμοποιήσαμε μόνο δεδομένα των εκείνων που είναι εισηγμένες στο Χρηματιστήριο Αθηνών (Χ.Α.) , για τις οποίες υπάρχουν δεδομένα οικονομικών καταστάσεων μέχρι το 2009.

Ειδικότερα, το δείγμα περιλαμβάνει δεδομένα 40 επιχειρήσεων του Χ.Α. για την περίοδο 2005-2009. Οι επιχειρήσεις του δείγματος συγκροτούν 8 κλάδους, ως ακολούθως :

- 5 επιχειρήσεις χημικών οι οποίες προέρχονται από τον κλάδο βασικών χημικών και εξειδικευμένων χημικών.
- 5 επιχειρήσεις Βιομηχανικών προϊόντων και υπηρεσιών εκ των οποίων οι 3 ανήκουν στον κλάδο των υλικών συσκευασίας και οι 3 ανήκουν στα μηχανήματα βιομηχανικού εξοπλισμού.
- 5 επιχειρήσεις του κλάδου τροφίμων και ποτών (οι 3 προέρχονται από τον κλάδο γεωργίας και αλιείας και οι 3 από τον κλάδο των τροφίμων).
- 5 εταιρίες προσωπικών και οικιακών αγαθών που ανήκουν στον κλάδο των διαρκών καταναλωτικών αγαθών και τον κλάδο ρουχισμού και αξεσουάρ.
- 5 επιχειρήσεις του κλάδου της υγείας, οι οποίες προέρχονται από τις υπηρεσίες υγείας αλλά και από τα φαρμακευτικά προϊόντα.
- 5 εμπορικές επιχειρήσεις (κλάδος του εξειδικευμένου λιανικού εμπορίου, του λιανικού και χονδρικού εμπορίου τροφίμων και του εμπορίου ενδυμάτων)
- 5 επιχειρήσεις ενημέρωσης, που προέρχονται από τις εκδόσεις αλλά και τις διαφημίσεις.
- 5 επιχειρήσεις τεχνολογίας, που προέρχονται από τον κλάδο ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Αναλυτικά, οι επιχειρήσεις που επιλέχθηκαν από κάθε έναν από τους παραπάνω κλάδους, εμφανίζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

| | | |
|----|--|------------------------------------|
| 1 | ΕΛΤΟΝ ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΕΜΠΟΡΙΟΥ ΑΕΒΕ | ΧΗΜΙΚΑ |
| 2 | CYCLON ΕΛΛΑΣ Α.Β.Ε.Ε.& Ε. Λιπ. & Πετρώων | ΧΗΜΙΚΑ |
| 3 | EURODRIP Α.Β.Ε.Γ.Ε. | ΧΗΜΙΚΑ |
| 4 | ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ ΣΠΥΡΟΥ Α.Ε.Β.Ε | ΧΗΜΙΚΑ |
| 5 | ΠΕΤΖΕΤΑΚΙΣ Α.Ε | ΧΗΜΙΚΑ |
| 6 | ΡΑΡΕΡΡΑΚΚ - ΤΣΟΥΚΑΡΙΔΗΣ Ι. Α.Β.Ε.Ε. | ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ |
| 7 | Μ. Ι. ΜΑΪΛΛΗΣ Α.Ε.Β.Ε. | ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ |
| 8 | FLEXORACK Α.Ε.Β.Ε.Π. | ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ |
| 9 | ΚΛΕΕΜΑΝΝ HELLAS Α.Β.Ε.Ε. | ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ |
| 10 | ΜΕΤΚΑ Α.Ε. | ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ |
| 11 | ΝΗΡΕΥΣ Α.Ε. | ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΠΟΤΑ |
| 12 | ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΕΙΑ ΣΕΛΟΝΤΑ Α.Ε.Γ.Ε. | ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΠΟΤΑ |
| 13 | ΔΙΑΣ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ Α.Β.Ε.Ε. | ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΠΟΤΑ |
| 14 | ΚΡΕΤΑ ΦΑΡΜ ΑΒΕΕ | ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΠΟΤΑ |

| | | |
|----|--|-----------------------------|
| 15 | NUTRIART A.B.E.E. | ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΠΟΤΑ |
| 16 | ΣΑΝΥΟ ΕΛΛΑΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΙΚΗ Α.Ε.Β.Ε. | ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΚΑΙ ΟΙΚΙΑΚΑ ΑΓΑΘΑ |
| 17 | FOURLIS A.E ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ | ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΚΑΙ ΟΙΚΙΑΚΑ ΑΓΑΘΑ |
| 18 | F.G. EUROPE A.E. | ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΚΑΙ ΟΙΚΙΑΚΑ ΑΓΑΘΑ |
| 19 | ΕΛΒΕ - ΕΝΔΥΜΑΤΩΝ Α.Ε. | ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΚΑΙ ΟΙΚΙΑΚΑ ΑΓΑΘΑ |
| 20 | ΚΛΩΣΤΟΥΨΑΝΤΟΥΡΓΙΑ ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ Α.Β.Ε.Ε. | ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΚΑΙ ΟΙΚΙΑΚΑ ΑΓΑΘΑ |
| 21 | ΙΑΤΡΙΚΟ ΑΘΗΝΩΝ Ε.Α.Ε. | ΥΓΕΙΑ |
| 22 | ΙΑΣΩ Α.Ε. | ΥΓΕΙΑ |
| 23 | ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟ & ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΑΘΗΝΩΝ ΥΓΕΙΑ Α.Ε. | ΥΓΕΙΑ |
| 24 | ΑΛΑΡΙΣ Α.Β.Ε.Ε. | ΥΓΕΙΑ |
| 25 | ΛΑΝΙΡΗΑΡΜ Α.Ε. | ΥΓΕΙΑ |
| 26 | ΣΦΑΚΙΑΝΑΚΗΣ Α.Ε.Β.Ε. | ΕΜΠΟΡΙΟ |
| 27 | FOLLI FOLLIE GROUP | ΕΜΠΟΡΙΟ |
| 28 | MICROLAND COMPUTERS Α.Ε.Β.Ε. | ΕΜΠΟΡΙΟ |
| 29 | ΑΤΛΑΝΤΙΚ ΣΟΥΠΕΡ ΜΑΡΚΕΤ Α.Ε.Ε. | ΕΜΠΟΡΙΟ |
| 30 | SPRIDER STORES Α.Ε. | ΕΜΠΟΡΙΟ |
| 31 | ΑΤΤΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α.Ε. | ΜΕΣΑ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ |
| 32 | Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ Α.Ε. | ΜΕΣΑ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ |
| 33 | ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α.Ε. | ΜΕΣΑ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ |
| 34 | ΠΗΓΑΣΟΣ ΕΚΔΟΤΙΚΗ Α.Ε. | ΜΕΣΑ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ |
| 35 | ΑΤΕΡΜΩΝ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ Α.Δ.Ε.Κ.Ε. | ΜΕΣΑ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ |
| 36 | ΑΛΤΕC ΑΝΩΝΥΜΟΣ ΒΙΟΤΕΧΝΙΚΗ, ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ | ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ |
| 37 | QUEST ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ Α.Ε. | ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ |
| 38 | QUALITY AND RELIABILITY Α.Β.Ε.Ε. | ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ |
| 39 | ΒΥΤΕ COMPUTER Α.Β.Ε.Ε. | ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ |
| 40 | ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΙΚΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ Α.Ε. | ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ |

Πολύ σημαντικό είναι το γεγονός ότι η χρονική περίοδος την οποία εξετάζουμε συμπίπτει κατά ένα μέρος με την χρηματοοικονομική κρίση της οποίας οι πρώτες συνέπειες εμφανίστηκαν κατά το έτος 2008.

4. Επιλογή των Δεικτών

Το πληροφοριακό περιεχόμενο όλων των χρησιμοποιούμενων δεικτών αφορά τις βασικές καταστάσεις της επιχείρησης (ή του κλάδου κλπ.) και συγκεκριμένα τη ρευστότητα, την κεφαλαιακή διάρθρωση, την αποδοτικότητα, την δραστηριότητα και την ανάπτυξη της.

Η μελέτη μας περιλαμβάνει 13 χρηματοοικονομικούς δείκτες, οι οποίοι χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο από τη σχετική βιβλιογραφία.

Οι πιο πάνω δείκτες ταξινομούνται ως εξής :

- 3 δείκτες Αποδοτικότητας ,
- 3 δείκτες Ρευστότητας,
- 1 δείκτης Κεφαλαιακής Διάρθρωσης,
- 3 δείκτες Ανάπτυξης και
- 3 δείκτες Δραστηριότητας.

Οι δείκτες αυτοί είναι οι παρακάτω:

1. Δείκτης Αποδοτικότητας Ιδίων Κεφαλαίων (Return On Equity)
2. Δείκτης Αποδοτικότητας Συνολικών Κεφαλαίων (Return On Assets)
3. Δείκτης Μικτού Περιθωρίου Κέρδους (Gross Profit Margin Ratio)
4. Δείκτης Γενικής Ρευστότητας (Current Ratio)
5. Δείκτης Διάρκειας Απαιτήσεων (Duration Of Receivables)
6. Δείκτης Δανειακής Επιβάρυνσης (Debt To Total Capital Ratio)
7. Δείκτης Κάλυψης Τόκων (Times Interest Earned)
8. Δείκτης Ανάπτυξης Ενεργητικού (Growth Of Assets)
9. Δείκτης Ανάπτυξης Πωλήσεων (Growth Of Sales)
10. Δείκτης Ανάπτυξης Κερδών (Earnings Growth)
11. Δείκτης Ταχύτητας Κυκλοφορίας Απαιτήσεων (Receivables Turnover)
12. Δείκτης Ταχύτητας Κυκλοφορίας Παγίων (Fixed Assets Turnover)
13. Δείκτης Ταχύτητας Κυκλοφορίας Ενεργητικού (Total Assets Turnover)

5. Το θεωρητικό της χρησιμοποιούμενης μεθοδολογίας

5.1. Η Κανονική Κατανομή

Η κανονική κατανομή αναφέρεται σε μια οικογένεια συνεχών κατανομών και περιγράφει τα δεδομένα που συγκεντρώνονται γύρω από το μέσο. Το σχήμα της κανονικής κατανομής είναι κωνοειδές με το αριστερό μέρος της να είναι συμμετρικό ως προς το δεξί, οι ουρές τις εκτείνονται απειροστικά προς τα δύο μέρη χωρίς όμως να εφάπτονται στον άξονα χ . Η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας είναι:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_\chi^2}} e^{-\frac{(x-\mu_\chi)^2}{2\sigma_\chi^2}}$$

Όπου,

e η μαθηματική σταθερά =2,71828

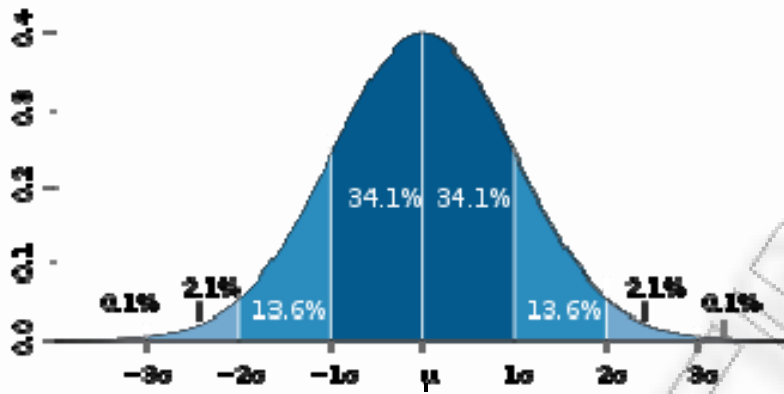
π η μαθηματική σταθερά = 3,14159

μ ο πληθυσμιακός μέσος

σ η πληθυσμιακή τυπική απόκλιση

χ η τιμή της συνεχούς μεταβλητής ($-\infty < \chi < \infty$).

Οι πιθανότητες της μεταβλητής χ εξαρτώνται από τα δύο χαρακτηριστικά της κανονικής κατανομής, το μέσο και την τυπική απόκλιση. Ο μέσος της κατανομής προσδιορίζει το κέντρο του γραφήματος και η τυπική απόκλιση το ύψος και το πλάτος του γραφήματος.



Η παραπάνω καμπύλη περιγράφει τη κανονική κατανομή και μας δείχνει ότι το 68,2% των παρατηρήσεων ενός κανονικού πληθυσμού απέχει κατά μια τυπική απόκλιση από το μέσο μ , το 95% των παρατηρήσεων του ίδιου πληθυσμού απέχει 2 τυπικές αποκλίσεις από το μέσο ενώ το 99,7% των παρατηρήσεων συγκεντρώνεται μεταξύ τριών τυπικών αποκλίσεων πέραν του πληθυσμιακού μέσο.

Το «μυστικό» που εξηγεί το μεγάλο εύρος εφαρμογών της κανονικής κατανομής, βρίσκεται σε ένα εκπληκτικά ισχυρό θεωρητικό αποτέλεσμα της Θεωρίας Πιθανοτήτων το οποίο επιβεβαιώνεται και πειραματικά. Πρόκειται για το Κεντρικό Οριακό Θεώρημα (Central Limit Theorem) τις βάσεις του οποίου έθεσαν δύο μεγάλοι Μαθηματικοί. Ο Abraham De Moivre το 1733 και, έναν αιώνα περίπου αργότερα, το 1812, ο Laplace.

Μια από τις πρώτες εφαρμογές της κανονικής κατανομής, έγινε το 1809 από το μεγάλο Γερμανό Μαθηματικό Carl F. Gauss ο οποίος διαπίστωσε ότι τα σφάλματα που γίνονται σε αστρονομικές παρατηρήσεις μπορούν να περιγραφούν ικανοποιητικά από την κανονική κατανομή.

Στη συνέχεια, διαπιστώθηκε επίσης, ότι τα τυχαία σφάλματα (όχι τα συστηματικά) που εμφανίζονται σε διάφορες μετρήσεις ακολουθούν με ικανοποιητική προσέγγιση κανονική κατανομή. Για το λόγο αυτό, η κανονική κατανομή ονομάζεται και κατανομή των σφαλμάτων (law of errors). Επίσης, είναι γνωστή ως κατανομή του Gauss (Gaussian distribution), για τη μεγάλη συνεισφορά του Gauss στην ανάδειξη των ιδιοτήτων και της σημασίας της.

Η κανονική κατανομή αποτελεί την πιο σημαντική κατανομή της στατιστικής μεθοδολογίας για τους εξής βασικούς λόγους:

- Την κανονική κατανομή ακολουθούν είτε με ακρίβεια είτε με μεγάλη προσέγγιση τα περισσότερα συνεχή φαινόμενα.
- Πολλές ασυνεχείς κατανομές πιθανοτήτων μπορούν να προσεγγιστούν μέσω της κανονικής κατανομής. Για παράδειγμα πολλά πληθυσμιακά χαρακτηριστικά, όπως το ύψος, το βάρος η βαθμολογία σε διαγώνισμα, κ.λπ.
- Η κανονική κατανομή αποτελεί σύμφωνα με το κεντρικό οριακό θεώρημα (το άθροισμα ενός ικανοποιητικά μεγάλου αριθμού ανεξάρτητων και ισόνομων τυχαίων μεταβλητών προσεγγίζεται από την κανονική κατανομή) τη βάση της στατιστικής συμπερασματολογίας ή επαγωγικής στατιστικής.
- Τυχαία σφάλματα που εμφανίζονται σε διάφορες μετρήσεις έχουν κανονική κατανομή. Γι' αυτό το λόγο η Κανονική κατανομή αναφέρεται πολλές φορές και ως κατανομή σφαλμάτων.

Προχωρώντας λοιπόν και χωρίζοντας σε βήματα την πορεία που ακολουθούμε έχουμε τα εξής:

5.1.1. Τα μέτρα μέτρησης της κανονικής κατανομής

Η Κανονική κατανομή περιγράφεται με μια σειρά μέτρων τα οποία παρέχουν σημαντικές πληροφορίες για την ομοιογένεια της κατανομής αλλά και για την διασπορά της. Τα κυριότερα από αυτά τα μέτρα είναι τα εξής :

- Η μέση τιμή,
- Η διάμεσος,
- Η επικρατούσα τιμή,
- Τα εκατοστημόρια,
- Η τυπική απόκλιση,
- Ο συντελεστής μεταβλητότητας,
- Το ενδοτεταρτημοριακό εύρος,
- Η ασυμμετρία,
- Η κύρτωση

Η αξιολόγηση της κανονικότητας μιας κατανομής πραγματοποιείται με διάφορους τρόπους, όπως π.χ. με οπτική εξέταση της, με παραμετρικά tests κλπ.

5.1.2. Οπτικός έλεγχος της κανονικότητας της κατανομής:

Για τον οπτικό έλεγχο μιας κατανομής χρησιμοποιούνται συγκεκριμένα στατιστικά εργαλεία και ειδικότερα τα ιστογράμματα και τα διαγράμματα (Q-Qplot, Box-plot).

- **Ιστόγραμμα συχνοτήτων**

Αποτελεί την απλούστερη μορφή ελέγχου κανονικότητας. Σύμφωνα με την σύγκριση του ιστογράμματος των δεδομένων μας με την καμπύλη της κανονικής κατανομής θα πρέπει το σχήμα να εμφανίζεται κωνοειδές και να μοιάζει με αυτό της κανονικής κατανομής. Ο έλεγχος αυτός δίνει καλύτερα αποτελέσματα μόνο σε μεγάλα δείγματα.

- **Q-Q Plot**

Συγκρίνει την αθροιστική κατανομή των δεδομένων μας με την αθροιστική κατανομή της κανονικής κατανομής. Η κανονική κατανομή είναι μια ευθεία διαγώνια γραμμή και τα δεδομένα της απεικονίζονται γύρω απ' αυτήν. Αν τα σημεία αυτά βρίσκονται κοντά στη διαγώνιο και τυχαία γύρω απ' αυτήν τότε μπορούμε να συμπεράνουμε ότι αυτά προέρχονται από κανονική κατανομή. Ο έλεγχος αυτός γίνεται για να πάρουμε μια πρώτη εικόνα και να δούμε αν υπάρχουν έκτροπες παρατηρήσεις και δεν είναι αξιόπιστος αφού δεν βασίζεται σε στατιστικό κριτήριο.

- **Box-Plot**

Πρόκειται για ένα διάγραμμα το οποίο είναι ορθογώνιο με τον άξονα των Y να αναπαριστά τις τιμές της μεταβλητής. Το ύψος του ορθογωνίου στο εσωτερικό του γραφήματος δείχνει την συχνότητα των τιμών της μεταβλητής. Η οριζόντια γραμμή στο εσωτερικό του απεικονίζει το μέσο και οι δύο πιο απομακρυσμένες τιμές παρουσιάζουν τις μικρότερες και μεγαλύτερες παρατηρήσεις. Οι ακραίες τιμές εμφανίζονται με την μορφή κουκίδας στα δύο άκρα του γραφήματος. Αν το μεγαλύτερο μέρος του ορθογωνίου βρίσκεται πιο κοντά σε μία εκ των δυο γραμμών πέρα από τον μέσο, τότε η κατανομή παρουσιάζει ασυμμετρία. Μπορούμε λοιπόν εύκολα να παρατηρήσουμε αν η κατανομή που ακολουθούν τα δεδομένα μας είναι συμμετρική, άρα και κανονική.

5.1.3. Στατιστικοί έλεγχοι της κανονικότητας

Ο έλεγχος της κανονικότητας του δείγματος αποτελεί την μορφή ενός ελέγχου στατιστικών υποθέσεων. Ας δούμε όμως την μορφή ενός ελέγχου υποθέσεων.

Έστω X_1, X_2, \dots, X_n ένα τυχαίο δείγμα από την κατανομή F που ανήκει σε μια γενική οικογένεια κατανομών F . Ας θεωρήσουμε και δυο οικογένειες F_0 και F_1 της F τέτοιες ώστε

$$F_0 \cap F_1 = \emptyset$$

Τότε η μηδενική υπόθεση είναι

$$H_0: F \in F_0 \text{ έναντι της εναλλακτικής } H_1: F \in F_1$$

Αν η οικογένεια F είναι μία παραμετρική οικογένεια

$$F = \{F(x, \theta): \theta \in \Theta\}$$

Δηλαδή η κατανομή F έχει γνωστή συναρτησιακή μορφή η οποία εξαρτάται από μια παράμετρο θ , τότε ο έλεγχος λέγεται παραμετρικός και σε αντίθετη περίπτωση μη παραμετρικός.

Στην περίπτωση του μη παραμετρικού ελέγχου οι υποοικογένειες F_0 και F_1 ορίζουν αντίστοιχα δυο υποσύνολα Θ_0 και Θ_1 του Θ με

$$H_0$$

$$\Theta_0 \cap \Theta_1 = \emptyset \text{ και έχουμε τις υποθέσεις } H_0: \theta \in \Theta_0 \text{ έναντι της εναλλακτικής } H_1: \theta \in \Theta_1$$

$$H_0$$

$$\text{Και αν } \Theta_i = \{\theta_i\} \text{ τότε έχουμε τις εξής υποθέσεις: } H_0: \theta = \theta_0 \text{ έναντι της εναλλακτικής } H_1: \theta = \theta_1$$

Τα στατιστικά τεστ που συνήθως χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της κανονικότητας των κατανομών είναι τα εξής :

- **Kolmogorov - Smirnov test:**

Το συγκεκριμένο τεστ είναι ένα μη παραμετρικό τεστ και χρησιμοποιείται για να καθορίσει αν δυο βασικές μονοδιάστατες κατανομές διαφέρουν μεταξύ τους ή εάν μια υποκείμενη κατανομή διαφέρει από μια άλλη υποθετική. Το ονομαζόμενο one sample K-S test συγκρίνει την εμπειρική συνάρτηση κατανομής με την αθροιστική συνάρτηση κατανομής η οποία καθορίζεται από την μηδενική υπόθεση. Οι κύριες εφαρμογές του είναι το τεστ καλής προσαρμογής στην κανονική ή την ομοιόμορφη κατανομή. Μια βελτίωση του παραπάνω τεστ για τον έλεγχο της κανονικότητας έχει γίνει από τον Lilliefors. Βασική υπόθεση του τεστ είναι η γνώση του μέσου και της τυπικής απόκλισης του συνολικού πληθυσμού.

Το στατιστικό για το K-S test ορίζεται ως εξής:

$$D_n = \sup_x |F_n(x) - F(x)| \quad \text{όπου}$$

$$F_n(x) =$$

$I_{x,x}$ η δείκτρια συνάρτηση ίση με 1 αν $x_i \leq x$, διαφορετικά ίση με 0.

Η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται σε επίπεδο σημαντικότητας α αν ισχύει

$$\sqrt{n}D_n > K_\alpha \quad \text{όπου το } K_\alpha \text{ προέρχεται από } \Pr(K \leq K_\alpha) = 1 - \alpha$$

- **Lilliefors test:**

Πρόκειται για μια βελτίωση του παραπάνω διάσημου τεστ με μέσο και διακύμανση άγνωστα. Οι παράμετροι λοιπόν αυτού του τεστ πρέπει να εκτιμηθούν, η κατανομή όμως της μηδενικής υπόθεσης διευκρινίζεται πλήρως.

Για την εφαρμογή λοιπόν αυτού του τεστ ακολουθούμε τα εξής βήματα:

Θεωρούμε ένα τυχαίο δείγμα X_1, X_2, \dots, X_n με άγνωστη συνάρτηση κατανομής την $F(x)$

Υπολογίζουμε τα $\bar{X} =$

ως μια εκτίμηση του μ

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

και $s =$

$$\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}$$
 ως μια εκτίμηση του σ .

Στη συνέχεια υπολογίζουμε τις «τυποποιημένες» τιμές του δείγματός μας ως

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{s}$$

Το στατιστικό για το Lilliefors test ορίζεται ως:

$D = \sup_x |F^*(X) - S_N(X)|$ όπου $S_N(X)$ η αθροιστική δειγματική συνάρτηση κατανομής βασισμένη στα Z_i , $F^*(X)$ τυποποιημένη κανονική συνάρτηση κατανομής με μέσο $\mu = \bar{X}$ (δειγματικός μέσος) και $\sigma^2 = s^2$ (δειγματική διακύμανση) ορισμένη με παρονομαστή $n-1$. Αν η τιμή του D υπερβαίνει τις κριτικές τιμές των πινάκων τότε απορρίπτουμε τη υπόθεση ότι οι παρατηρήσεις μας προέρχονται από κανονικό πληθυσμό.

- **Shapiro-Wilk test:**

Το συγκεκριμένο τεστ επίσης ελέγχει την κανονικότητα των δεδομένων και είναι από τα πιο συνηθισμένα τεστ.

Το test statistic ορίζεται ως εξής:

$$W = \frac{\left(\sum_{i=1}^n a_i x_{(i)} \right)^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Όπου $x_{(i)}$ είναι οι τιμές του δείγματος κατά αύξουσα σειρά με μικρότερη την $x_{(1)}$, a_i είναι οι αποστάσεις μεταξύ μέσων, διακυμάνσεων και άλλων στατιστικών μέτρων μεταξύ αυτών του δείγματος και της κανονικής κατανομής. Η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται για τιμές του στατιστικού $W < 1$ ενώ όταν $W = 0$ το εξεταζόμενο δείγμα ακολουθεί την κανονική κατανομή. Το τεστ αυτό προτείνεται για έλεγχο σε δείγματα με λιγότερο από 2000 παρατηρήσεις αφού

για δείγματα με περισσότερες παρατηρήσεις το K-S test δίνει καλύτερα αποτελέσματα.

5.2. Correlations

Ο δειγματικός συντελεστής γραμμικής συσχέτισης του Pearson συμβολίζεται με r και ορίζεται από τον τύπο

$$r = \frac{s_{xy}}{s_x s_y}$$

Όπου $s_{xy} = \text{Cov}(X, Y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n-1} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i y_i - n \bar{x} \bar{y})}{n-1}$

$$s_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x})^2]} \quad \text{και} \quad s_y = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n [(y_i - \bar{y})^2]}$$

Επομένως,

$$r = \frac{s_{xy}}{s_x s_y} = \frac{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n-1}}{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x})^2]}{n-1}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n [(y_i - \bar{y})^2]}{n-1}}} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i y_i - n \bar{x} \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n \bar{x}^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n y_i^2 - n \bar{y}^2}}$$

Ερμηνεία και ιδιότητες του συντελεστή γραμμικής συσχέτισης r

- Ο συντελεστής γραμμικής συσχέτισης r δίνει ένα μέτρο του μεγέθους της γραμμικής συσχέτισης μεταξύ δύο μεταβλητών.
- Παίρνει τιμές στο κλειστό διάστημα $[-1, 1]$

Το πρόσημο “+” σημαίνει **θετική συσχέτιση** — δηλαδή, Οι Τιμές μιας μεταβλητής αυξάνονται όταν αυξάνονται και της άλλης.

Ένα πρόσημο “—” σημαίνει **αρνητική συσχέτιση** — δηλαδή, οι τιμές μιας μεταβλητής αυξάνονται καθώς μειώνονται της άλλης.

Συντελεστής συσχέτισης 1.00 σημαίνει μια **τέλεια συσχέτιση** μεταξύ των δύο μεταβλητών. Με άλλα λόγια, ένα γράφημα διασποράς των δύο μεταβλητών θα δείξει ότι ΟΛΑ τα σημεία προσαρμόζονται απόλυτα σε μια ευθεία γραμμή.

Τιμή 0.00 σημαίνει ότι τα σημεία του γραφήματος διασποράς είναι κατανομημένα τυχαία γύρω από οποιοδήποτε ευθεία σχεδιαστεί ή είναι διατεταγμένα έτσι ώστε να πλησιάζουν κάποια καμπύλη.

Ένας συντελεστής συσχέτισης -0.5 σημαίνει ότι υπάρχει μια μέτρια αρνητική γραμμική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών.

5.3. Η Ανάλυση της Διακύμανσης (Ανοva)

Η ανάλυση της διακύμανσης (ANalysis Of Variance – ANOVA) είναι μία στατιστική μέθοδος με την οποία η μεταβλητότητα που υπάρχει σ' ένα σύνολο δεδομένων διασπάται στις επιμέρους συνιστώσες της με στόχο την κατανόηση της σημαντικότητας των διαφορετικών πηγών προέλευσής της. Η ανάπτυξη της μεθοδολογίας οφείλεται στον θεμελιωτή της σύγχρονης στατιστικής επιστήμης, άγγλο στατιστικό Sir Ronald Aylmer Fisher (1890-1962). Στην πραγματικότητα η ANOVA περιλαμβάνει μία ομάδα στατιστικών μεθόδων καταλλήλων για την ανάλυση δεδομένων που προκύπτουν από πειραματικούς σχεδιασμούς.

5.3.1. Το βασικό μοντέλο για ANOVA κατά ένα παράγοντα

Σε **κάθε** επίπεδο του παράγοντα αντιστοιχεί μια κατανομή. Οι βασικές υποθέσεις που γίνονται είναι οι εξής:

- α. Η κατανομή (για κάθε επίπεδο) είναι κανονική.
- β. Κάθε κατανομή έχει την ίδια διακύμανση.
- γ. Οι παρατηρήσεις για κάθε επίπεδο αποτελούν τυχαίο δείγμα από την αντίστοιχη κατανομή και είναι ανεξάρτητες από τις παρατηρήσεις που αντιστοιχούν στα άλλα επίπεδα.

Έτσι, η μόνη διαφορά που παρατηρείται, από επίπεδο σε επίπεδο του προς μελέτη παράγοντα, οφείλεται στους διαφορετικούς μέσους των αντίστοιχων κατανομών.

Συγκεκριμένα, θέλουμε να διερευνήσουμε πώς επηρεάζεται μία (scaled) μεταβλητή Y από μία κατηγορική μεταβλητή X (ordinal ή nominal) η οποία

λαμβάνει k τιμές. Η μεταβλητή X καλείται και παράγοντας (factor) με k στάθμες. Για το σκοπό αυτό λαμβάνουμε k τυχαία δείγματα της μεταβλητής Y :

$Y_{11}, Y_{12}, \dots, Y_{1,n_1}$, όταν ο παράγοντας X βρίσκεται στην 1η στάθμη,

$Y_{21}, Y_{22}, \dots, Y_{2,n_2}$, όταν ο παράγοντας X βρίσκεται στην 2η στάθμη,

$Y_{k1}, Y_{k2}, \dots, Y_{k,n_k}$, όταν ο παράγοντας X βρίσκεται στην 3η στάθμη,

Θεωρούμε το μοντέλο

$$Y_{1j} = \mu_1 + \varepsilon_{1j}, j=1, 2, \dots, n_1 \text{ (X στην 1η στάθμη)}$$

$$Y_{2j} = \mu_2 + \varepsilon_{2j}, j=1, 2, \dots, n_2 \text{ (X στην 2η στάθμη)}$$

$$Y_{kj} = \mu_k + \varepsilon_{kj}, j=1, 2, \dots, n_k \text{ (X στην k-οστή στάθμη)}$$

όπου τα «σφάλματα» ε_{ij} , $j=1,2,\dots,n_i$, $i=1,2,\dots,k$ είναι ανεξάρτητες τ.μ. που ακολουθούν $N(0,\sigma^2)$.

Ουσιαστικά θεωρούμε ότι η μεταβλητή $Y \sim N(\mu_i, \sigma^2)$ όταν ο παράγοντας X βρίσκεται στην i -στάθμη.

Μας ενδιαφέρει να εκτιμήσουμε τα $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k$ (και το σ^2) και να ελέγξουμε αν είναι ίσα ή υπάρχει διαφορά μεταξύ τους. Με άλλα λόγια θέλουμε να ελέγξουμε αν η μεταβλητή Y έχει διαφορετική «συμπεριφορά» στις διαφορετικές στάθμες της X . Το συγκεκριμένο πρόβλημα μπορεί να θεωρηθεί και ως μία επέκταση του t -τεστ που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της ισότητας των μέσων μ_1, μ_2 δύο (ανεξάρτητων, κανονικών) πληθυσμών.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, το παραπάνω μοντέλο μπορεί να θεωρηθεί και ως μια ειδική περίπτωση ενός πολλαπλού γραμμικού μοντέλου. Πράγματι, όλες οι παραπάνω σχέσεις γράφονται σε μία σχέση ως εξής: $Y = X\mu + \varepsilon$

$$\mathbf{Y} = \begin{bmatrix} Y_{11} \\ \vdots \\ Y_{1n_1} \\ Y_{21} \\ \vdots \\ Y_{2n_2} \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ Y_{k1} \\ \vdots \\ Y_{kn_k} \end{bmatrix}, \quad \mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & \dots & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & & & & \vdots \\ 1 & 0 & \dots & \dots & \dots & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \dots & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & & & \vdots \\ 0 & 1 & 0 & \dots & \dots & 0 \\ & & & \ddots & & \\ & & & & \ddots & \\ & & & & & \ddots \\ & & & & & \vdots \\ 0 & \dots & \dots & \dots & 0 & 1 \\ \vdots & & & & \vdots & \vdots \\ 0 & \dots & \dots & \dots & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{\mu} = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \vdots \\ \mu_k \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{\varepsilon} = \begin{bmatrix} \varepsilon_{11} \\ \vdots \\ \varepsilon_{1n_1} \\ \varepsilon_{21} \\ \vdots \\ \varepsilon_{2n_2} \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \varepsilon_{k1} \\ \vdots \\ \varepsilon_{kn_k} \end{bmatrix}.$$

5.3.2. Εκτίμηση των παραμέτρων $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k$ και σ^2

Για την εκτίμηση των παραμέτρων του μοντέλου μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τους γενικούς τύπους που ισχύουν για το γενικό πολλαπλό γραμμικό μοντέλο ή να εργαστούμε εξαρχής αναζητώντας τις ε.μ.π. (ή ισοδύναμα τις εκτιμήτριες ελαχίστων τετραγώνων). Σε κάθε περίπτωση είναι εύκολο να διαπιστώσουμε ότι οι εκτιμήτριες των παραμέτρων έχουν την ακόλουθη απλή μορφή

$$\hat{\mu}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} Y_{ij} = \bar{Y}_{i\bullet}, \quad i = 1, 2, \dots, k$$

Όλες οι ποσότητες που χρησιμοποιήθηκαν στο πολλαπλό γραμμικό μοντέλο μπορούν να χρησιμοποιηθούν και εδώ. Για παράδειγμα, οι προσαρμοσμένες τιμές των Y_{ij} και τα κατάλοιπα θα είναι

$$\hat{\mathbf{Y}} = \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\mu}}, \quad \hat{\boldsymbol{\varepsilon}} = \mathbf{Y} - \hat{\mathbf{Y}}$$

και συγκεκριμένα,

$$\hat{Y}_{ij} = \bar{Y}_{i\bullet}, \quad \hat{\varepsilon}_{ij} = Y_{ij} - \bar{Y}_{i\bullet}.$$

Ως εκτιμήτρια της διασποράς σ^2 των σφαλμάτων, μπορούμε να θεωρήσουμε (όπως και στο πολλαπλό γραμμικό μοντέλο) την

$$S^2 = \hat{\sigma}^2 = \frac{1}{n-k} \sum_{i,j} (Y_{ij} - \hat{Y}_{ij})^2 = \frac{1}{n-k} \sum_{i,j} (Y_{ij} - \bar{Y}_{i\bullet})^2$$

5.3.3. Έλεγχοι υποθέσεων και δ.ε. για τις παραμέτρους του μοντέλου

Είναι εύκολο να διαπιστωθεί ότι

$$\hat{\mu}_i = \bar{Y}_{i\bullet} \sim N(\mu_i, \sigma^2 / n_i)$$

και επομένως,

$$\frac{\bar{Y}_{i\bullet} - \mu_i}{S / \sqrt{n_i}} \sim t_{n-k}$$

από όπου προκύπτει ότι το

$$\left(\bar{Y}_{i\bullet} - \frac{S}{\sqrt{n_i}} t_{n-k} \left(\frac{\alpha}{2} \right), \bar{Y}_{i\bullet} + \frac{S}{\sqrt{n_i}} t_{n-k} \left(\frac{\alpha}{2} \right) \right)$$

είναι ένα δ.ε. για το μ_i συντελεστού $1-\alpha$. Το συγκεκριμένο δ.ε. χρησιμοποιεί ως εκτίμηση του σ^2 την S^2 η οποία βασίζεται στις παρατηρήσεις από όλες τις στάθμες του παράγοντα (pooled estimate). Η εκτιμήτρια αυτή είναι η καλύτερη που μπορούμε να πάρουμε, αρκεί η διασπορά των σφαλμάτων να είναι σταθερή (και ίση με σ^2) σε όλες τις στάθμες του παράγοντα X . Εάν δεν είμαστε σίγουροι ότι κάτι τέτοιο συμβαίνει μπορούμε να εκτιμήσουμε την διασπορά των σφαλμάτων ξεχωριστά σε κάθε στάθμη (internal estimate),

$$S_i^2 = \frac{1}{n_i - 1} \sum_{j=1}^{n_i} (Y_{ij} - \bar{Y}_{i\bullet})^2$$

και να πάρουμε το δ.ε για το μ_i συντελεστού $1-\alpha$,

$$\left(\bar{Y}_{i\bullet} - \frac{S_i}{\sqrt{n_i}} t_{n_i-1} \left(\frac{\alpha}{2} \right), \bar{Y}_{i\bullet} + \frac{S_i}{\sqrt{n_i}} t_{n_i-1} \left(\frac{\alpha}{2} \right) \right)$$

Σε αυτό το μοντέλο μας ενδιαφέρει ο έλεγχος $H_0: \mu_i = \mu_j$ για $i \neq j$. Επειδή,

$$\hat{\mu}_i - \hat{\mu}_j = \bar{Y}_{i\bullet} - \bar{Y}_{j\bullet} \sim N(\mu_i - \mu_j, \sigma^2 \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right))$$

προκύπτει το δ.ε. συντελεστού $1-\alpha$ για το $\mu_i - \mu_j$

$$\left(\bar{Y}_{i\cdot} - \bar{Y}_{j\cdot} - S \sqrt{\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j}} t_{n-k} \left(\frac{\alpha}{2}\right), \bar{Y}_{i\cdot} - \bar{Y}_{j\cdot} + S \sqrt{\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j}} t_{n-k} \left(\frac{\alpha}{2}\right) \right)$$

ενώ θα απορρίπτεται η $H_0: \mu_i = \mu_j$ έναντι της $H_1: \mu_i \neq \mu_j$ όταν

$$|T_{ij}| > t_{n-k} \left(\frac{\alpha}{2}\right) \quad \text{όπου} \quad T_{ij} = \frac{\bar{Y}_{i\cdot} - \bar{Y}_{j\cdot}}{S \sqrt{\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j}}} \underset{H_0}{\sim} t_{n-k}$$

με αντίστοιχο p-value (για δείγμα που έδωσε $T_{ij} = t_{ij}$)

$$p\text{-value} = P(|T_{ij}| > |t_{ij}|) = 2(1 - F_{t_{n-k}}(|t_{ij}|))$$

5.3.4. Ερμηνεία τη συνολική μεταβλητότητας του μοντέλου

Το μοντέλο που εξετάζουμε αποτελεί υποπερίπτωση του πολλαπλού γραμμικού μοντέλου και επομένως μπορούμε απευθείας και εδώ να πούμε ότι η διασπορά των παρατηρήσεων Y_{ij} χωρίζεται σε δύο αθροίσματα (θα μπορούσε εύκολα να αποδειχθεί και ανεξάρτητα)

$$\sum_{i,j} (Y_{ij} - \bar{Y})^2 = \sum_{i,j} (Y_{ij} - \hat{Y}_{ij})^2 + \sum_{i,j} (\hat{Y}_{ij} - \bar{Y})^2 = \sum_{i,j} (Y_{ij} - \bar{Y}_{i\cdot})^2 + \sum_{i,j} (\bar{Y}_{i\cdot} - \bar{Y})^2$$

α οποία συμβολίζονται και πάλι με SST, SSE και SSR (ή SSTr) αντίστοιχα (το Y συμβολίζεται και με $Y_{\bullet\bullet}$). Αν θεωρήσουμε ότι οι n παρατηρήσεις χωρίζονται σε k ομάδες (μία για κάθε στάθμη του παράγοντα), τότε το SSE μπορεί να θεωρηθεί ως η μεταβλητότητα «εντός των ομάδων» (Sum of Squares Within Groups) ενώ το SSR η μεταβλητότητα «μεταξύ των ομάδων» (Sum of Squares Between Groups). Αποδεικνύεται (εδώ εύκολα) ότι

$$\frac{SSE}{\sigma^2} = \frac{1}{\sigma^2} \sum_{i,j} (Y_{ij} - \hat{Y}_{ij})^2 = \frac{1}{\sigma^2} \sum_{i,j} (Y_{ij} - \bar{Y}_{i\cdot})^2 \sim \chi_{n-k}^2$$

ενώ όταν $\mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$ τότε αποδεικνύεται ότι

$$\frac{SSTr}{\sigma^2} \sim \chi_{k-1}^2, \quad \frac{SST}{\sigma^2} \sim \chi_{n-1}^2$$

(διαφορετικά ακολουθούν κάποιες μη-κεντρικές κατανομές χι-τετράγωνο). Επομένως, αν $\mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$, το πηλίκο

$$F = \frac{\frac{SSTr}{\sigma^2} / (k-1)}{\frac{SSE}{\sigma^2} / (n-k)} = \frac{SSTr / (k-1)}{SSE / (n-k)} \sim F_{k-1, n-k}$$

(SSTr και SSE είναι ανεξάρτητες). Αντίστοιχα με το πολλαπλό γραμμικό μοντέλο, μπορούμε να κατασκευάσουμε έναν έλεγχο για την υπόθεση $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$ (δηλ. ότι η Y συμπεριφέρεται το ίδιο σε όλες της στάθμες του παράγοντα, άρα είναι ανεξάρτητη του παράγοντα). Θα απορρίπτεται η H_0 όταν (ε.σ. α)

$$F = \frac{SSTr / (k-1)}{SSE / (n-k)} > F_{k-1, n-k}(\alpha): \text{ άνω } \alpha\text{-σημείο της κατανομής } F \text{ με } k-1 \text{ και } n-k \text{ β.ε.}$$

με αντίστοιχο p-value:

$$p\text{-value} = 1 - F_{F_{k-1, n-k}}\left(\frac{SSTr / (k-1)}{SSE / (n-k)}\right)$$

Όλες οι παραπάνω ποσότητες συνοψίζονται στον πίνακα ανάλυσης διασποράς (ANOVA):

| Model | Sum of Squares | df | Mean Square | F-Ratio | Sig. (p-value) |
|----------------|--|-------|-------------------------------|--------------------|---|
| Between Groups | $SSTr = \sum_{i,j} (\bar{Y}_{i\cdot} - \bar{Y})^2$ | $k-1$ | $MSTr = \frac{SSTr}{k-1}$ | $\frac{MSTr}{MSE}$ | $1 - F_{F_{k-1, n-k}}\left(\frac{MSTr}{MSE}\right)$ |
| Within Groups | $SSE = \sum_{i,j} (Y_{ij} - \bar{Y}_{i\cdot})^2$ | $n-k$ | $MSE = \frac{SSE}{n-k} = S^2$ | | |
| Total | $SST = \sum_{i,j} (Y_{ij} - \bar{Y})^2$ | $n-1$ | | | |

5.3.5. Έλεγχος ομοσκεδαστικότητας των παρατηρήσεων

Για να είναι αξιόπιστα όλα τα παραπάνω θα πρέπει τα σφάλματα (ή ισοδύναμα τα Y_{ij}) να έχουν την ίδια διασπορά σ^2 . Επομένως θα πρέπει στα πλαίσια ελέγχου ορθότητας του μοντέλου να εξετάσουμε αν κάτι τέτοιο πράγματι ισχύει. Μπορούμε και πάλι να χρησιμοποιήσουμε το Levene's test

ομοσκεδαστικότητας που έχουμε χρησιμοποιήσει για τον ίδιο σκοπό σε προηγούμενη ενότητα (κατά τον έλεγχο των μέσων δύο ανεξάρτητων πληθυσμών). Το τεστ αυτό βασίζεται στην ανάλυση διασποράς και επομένως τώρα είμαστε σε θέση να το περιγράψουμε. Βασίζεται στις τυχαίες μεταβλητές

$$W_{ij} = |Y_{ij} - \bar{Y}_{i\cdot}|, j = 1, 2, \dots, n_i, i=1,2,\dots,k$$

Αν τα Y_{ij} έχουν την ίδια διασπορά σε όλες τις στάθμες, τότε τα W_{ij} θα έχουν την ίδια μέση τιμή σε όλες τις στάθμες του παράγοντα X . Επομένως αρκεί να ελέγξουμε αν οι τ.μ. W_{ij} έχουν την ίδια μέση τιμή σε όλες τις στάθμες του παράγοντα X .

Το Levene τεστ ουσιαστικά είναι το F-ratio τεστ του πίνακα ANOVA που αντιστοιχεί στο μοντέλο ανάλυσης διασποράς της W ως προς τον παράγοντα X , δηλ. βασίζεται στην στατιστική συνάρτηση

$$F = \frac{SSTr_W / (k - 1)}{SSE_W / (n - k)} = \frac{\sum_{i,j} (\bar{W}_{i\cdot} - \bar{W})^2 / (k - 1)}{\sum_{i,j} (W_{ij} - \bar{W}_{i\cdot})^2 / (n - k)} +$$

Αν, με βάση αυτό το F-ratio τεστ, απορρίπτεται ότι ο (θεωρητικός) μέσος της W είναι σταθερός σε όλες τις στάθμες της X τότε απορρίπτεται ότι και η (θεωρητική) διασπορά της Y είναι σταθερή σε όλες τις στάθμες της X . Ο έλεγχος αυτός είναι περισσότερο ευσταθής από άλλα παρόμοια τεστ (Bartlett, Cochran, Hartley) στην περίπτωση μη-κανονικότητας των παρατηρήσεων.

Στην περίπτωση που δεν ισχύει η περίπτωση της ομοσκεδαστικότητας αλλά η υπόθεση της κανονικότητας ικανοποιείται, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το τεστ του **Welch** το οποίο είναι ανθεκτικό σε περιπτώσεις ετεροσκεδαστικότητας.

5.3.6. Welch test

Το τεστ Welch χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις κατά τις οποίες οι διακυμάνσεις των δεδομένων δεν είναι ίσες.

Το στατιστικό αποτέλεσμα του ελέγχου καθορίζεται από τον εξής τύπο:

$$F_W = \frac{\sum_{i=1}^k W_i (\bar{X}_{i.} - X'_{..}) / (k-1)}{\left[1 + \frac{2}{3} (k-2) \Lambda \right]}$$

$$W_i = \frac{n_i}{S_i^2}, \quad X'_{..} = \frac{\sum_{i=1}^k W_i \bar{X}_i}{\sum_{i=1}^k W_i} \quad \text{and} \quad \Lambda = \frac{3 \sum (1 - W_i / \sum_{i=1}^k W_i)^2 / (n_i - 1)}{(i^2 - 1)}$$

Με $(k-1)$ και $(1 / \square)$ βαθμούς ελευθερίας.

5.3.7. Μη παραμετρικός έλεγχος ανάλυσης διακύμανσης κατά ένα παράγοντα

Στην στατιστική, η Kruskal-Wallis ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα (που ονομάζεται μετά Kruskal και William W. Allen Wallis) είναι μια μη-παραμετρική μέθοδος για να διαπιστωθεί εάν τα δείγματα προέρχονται από την ίδια κατανομή. Χρησιμοποιείται για τη σύγκριση περισσότερων από δύο δειγμάτων τα οποία είναι ανεξάρτητα. Η παραμετρική ισοδυναμία του Kruskal-Wallis τεστ είναι η ανάλυση διακύμανσης κατά έναν παράγοντα (ANOVA).

Η μηδενική υπόθεση που ελέγχεται με αυτό το τεστ αφορά στην ισότητα των διαμέσων και η υπόθεση που κάνουμε για τη χρήση του τεστ είναι ότι οι κατανομές των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής, που δημιουργούνται για κάθε επίπεδο του παράγοντα έχουν το ίδιο σχήμα. Όταν το Kruskal-Wallis τεστ οδηγεί σε στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα, τότε τουλάχιστον ένα από τα δείγματα είναι διαφορετικό από τα άλλα δείγματα.

Δεδομένου ότι είναι μια μη-παραμετρική μέθοδος, το Kruskal-Wallis τεστ δεν προϋποθέτει μια κανονική κατανομή, σε αντίθεση με την ανάλογη παραμετρική ανάλυση της διακύμανσης.

Το στατιστικό αποτέλεσμα του ελέγχου δίνεται από:

$$K = (N - 1) \frac{\sum_{i=1}^g n_i (\bar{r}_i - \bar{r})^2}{\sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^{n_i} (r_{ij} - \bar{r})^2}$$

όπου:

n_i είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων στην ομάδα i
 r_{ij} είναι η θέση (μεταξύ όλων των παρατηρήσεων) παρατήρησης j από την ομάδα

N είναι ο συνολικός αριθμός των παρατηρήσεων σε όλες τις ομάδες

$$\bar{r}_{i\cdot} = \frac{\sum_{j=1}^{n_i} r_{ij}}{n_i}$$

$$\bar{r} = \frac{1}{2}(N + 1)$$
 είναι ο μέσος όρος όλων των r_{ij} .

Η τιμή- p προσεγγίζεται από $\Pr(\chi_{g-1}^2 \geq K)$

Η μηδενική υπόθεση είναι αυτή της ισότητας των διαμέσων των πληθυσμών.

Αν απορριφθεί $K \geq \chi_{\alpha;g-1}^2$ πρέπει να γίνουν οι κατάλληλες πολλαπλές συγκρίσεις επί των διαμέσων των ομάδων. Εάν το αποτέλεσμα δεν είναι στατιστικά σημαντικό, τότε δεν υπάρχει καμία απόδειξη για τη ύπαρξη διαφορών μεταξύ των δειγμάτων.

6. Μεθοδολογία της παρούσας εργασίας

Χωρίζοντας σε βήματα την πορεία που ακολουθούμε για την διερεύνηση των ιδιοτήτων και των διακλαδικών διαφορών των χρηματοοικονομικών δεικτών ελληνικών επιχειρήσεων, έχουμε τα εξής:

1. Πρωτογενή δεδομένα και έλεγχος της κανονικότητάς τους

α) Επιλογή πρωτογενών, μη επεξεργασμένων, δεδομένων και έλεγχος της κανονικότητας των κατανομών τους με την χρήση ιστογραμμάτων συχνοτήτων, Q-Q plot και Boxplot.

Σημείωση: Στα πρωτογενή ανεπεξεργαστα δεδομένα μας, τα αποτελέσματα των δεικτών από τους ετήσιους ισολογισμούς των ελληνικών επιχειρήσεων παρατηρήθηκαν κάποιες τιμές οι οποίες φάνηκε να μην συμβαδίζουν με τα γενικότερα αποτελέσματα των δεικτών μιας επιχείρησης. Για την αποφυγή στατιστικών σφαλμάτων στην συνέχεια της μελέτης μας, με την χρήση συγκεκριμένης μακρο-εντολής, οι τιμές αυτές απαλείφθηκαν.

Για παράδειγμα, στον κλάδο των χημικών και συγκεκριμένα στις εταιρία «ΠΕΤΖΕΤΑΚΙΣ Α.Ε.», ο δείκτης αποδοτικότητας ιδίων κεφαλαίων ο οποίος ισούται με κέρδη μετά από φόρους/Καθαρή θέση μετόχων εταιρίας=-22.940/-

21.100 μας έδωσε ένα αποτέλεσμα 108%, το οποίο δεν ήταν σε αρμονία με τα υπόλοιπα αποτελέσματα της εταιρίας για το έτος 2009. Τέτοιου είδους αποτελέσματα προφανώς δεν έπρεπε να συμπεριληφθούν στην ανάλυση μας και με την χρήση μακρο-εντολής, εντοπίστηκαν αυτές οι τιμές οι οποίες απαλείφθηκαν.

β) Εξέταση της ασυμμετρίας και της κύρτωσης των πιο πάνω κατανομών.

γ) Εφαρμογή στατιστικών ελέγχων κανονικότητας, όπως αναπτύχθηκαν σε προηγούμενες παραγράφους.

Οι υποθέσεις που ελέγχονται είναι οι εξής :

$H_0: X_i \sim N(\mu, \sigma^2)$ έναντι της εναλλακτικής

$H_1: X_i \not\sim N(\mu, \sigma^2)$

Και οι έλεγχοι θα γίνουν με 3 διαφορετικές μεθόδους-tests:

1. Kolmogorov-Smirnov test
2. Kolmogorov-Smirnov test με την διόρθωση του Lilliefors
3. Shapiro-Wilk test

Τα παραπάνω tests έχουν περιγραφεί αναλυτικά σε προηγούμενο κεφάλαιο.

2. Μετασχηματισμός δεδομένων και επανέλεγχος της κανονικότητας τους

Όπως αναφέρεται αναλυτικά σε προηγούμενο κεφάλαιο, στη σχετική βιβλιογραφία έχει παρατηρηθεί βελτίωση της προσαρμογής των δεδομένων στην κανονική κατανομή μετά την εφαρμογή μετασχηματισμών όπως π.χ. λογαριθμικοί μετασχηματισμοί ή αντικατάσταση των τιμών των δεικτών με τις τετραγωνικές ρίζες τους.

Έτσι, προχωρούμε σε αυτής της μορφής τους μετασχηματισμούς για τον έλεγχο της πιθανής αλλαγής προσαρμογής των δεδομένων.

Σημειώνεται ότι και οι δύο παραπάνω μετασχηματισμοί δεν μπορούν να εφαρμοστούν ένα οι τιμές των δεικτών είναι αρνητικές.

Τα βήματα ελέγχου προσαρμογής των δεδομένων στην κανονική κατανομή, όπως περιγράφηκαν στην ανάλυση των αρχικών δεδομένων, επαναλαμβάνονται και στα μετασχηματισμένα δεδομένα

3. Αποκοπή ακραίων τιμών από τα αρχικά δεδομένα

Στα πλαίσια αυτά, αρχικά απομακρύνουμε τις τιμές οι οποίες είναι μικρότερες από $\mu - 2\sigma$ και μεγαλύτερες από $\mu + 2\sigma$, δηλαδή διατηρούμε το 95% των παρατηρήσεων.

Για τα δύο νέα δείγματα ακολουθούμε τις ίδιες μεθόδους ελέγχου κανονικότητας όπως στα αρχικά και μετασχηματισμένα δεδομένα.

4. Μετασχηματισμός των περικομμένων δεδομένων και μελέτη υπόθεσης κανονικότητας τους

Στο τελευταίο αυτό βήμα, χρησιμοποιούμε τα περικομμένα δείγματα όπως προέκυψαν από το προηγούμενο βήμα και μετασχηματίζουμε τα δεδομένα μας όπως κάναμε και στο πρώτο βήμα με τους μετασχηματισμούς λογαρίθμου και τετραγωνικής ρίζας στα περικομμένα πλέον δεδομένα.

5. Ανάλυση διακλαδικών διαφορών μέσω Ανάλυση Διακύμανσης

Για τον εντοπισμό των διαφορών των κατανομών των δεικτών από κλάδο σε κλάδο χρησιμοποιείται η «Ανάλυση της Διακύμανσης», η οποία δίνει τη δυνατότητα της σύγκρισης δύο ή περισσότερων κατανομών ταυτόχρονα, υπό την αίρεση ότι πέραν της κανονικότητας τους, οι εξεταζόμενες κατανομές είναι ανεξάρτητες και παρουσιάζουν στατιστικά ασήμαντη διαφοροποίηση των διακυμάνσεων των αντίστοιχων πληθυσμών.

Για τις περιπτώσεις όπου πληρούνται οι υποθέσεις της ισότητας των διακυμάνσεων χρησιμοποιούμε το F test για την εξέταση των διακλαδικών διαφορών των χρηματοοικονομικών δεικτών, ενώ στις περιπτώσεις όπου δεν πληρείται η υπόθεση της ισότητας των διακυμάνσεων, για τον ίδιο έλεγχο, χρησιμοποιείται το Welch test, το οποίο είναι ανθεκτικό στην ετεροσκεδαστικότητα των παρατηρήσεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Ανάλυση των δεδομένων και Ερμηνεία των Αποτελεσμάτων

1. Έλεγχος της κανονικότητας των κατανομών

1.1. Οπτική εξέταση (Ιστογράμματα συχνοτήτων – QQ plot – Box plot)

1.1.1. Αρχικά δεδομένα

Από την οπτική εξέταση των χρηματοοικονομικών δεικτών και συγκεκριμένα των ιστογραμμάτων συχνοτήτων, των QQ-plot και των Box-plot μπορούμε σε γενικές γραμμές να συμπεράνουμε την προσαρμογή των δεδομένων μας στην κανονική κατανομή. Τα δεδομένα αρκετών χρηματοοικονομικών δεικτών ανά κλάδο φαίνεται να προσαρμόζονται στην κανονική κατανομή και συγκεκριμένα παρατηρούμε ότι οι κλάδοι χημικών, βιομηχανίας, τροφίμων και ποτών, προσωπικών και οικιακών αγαθών και μέσω ενημέρωσης φαίνεται να ακολουθούν την κανονική κατανομή στους περισσότερους χρηματοοικονομικούς δείκτες.

Παρακάτω περιγράφουμε πιο αναλυτικά τα ευρήματα μας όσον αφορά την οπτική εξέταση των αρχικών δεδομένων μας:

Παρατηρούμε ότι ο δείκτης αποδοτικότητας ιδίων κεφαλαίων φαίνεται γραφικά να ακολουθεί την κανονική κατανομή στους κλάδους Χημικών, Βιομηχανίας, Τροφίμων και Ποτών, Προσωπικών και Οικιακών Αγαθών και Εμπορίου.

Ο δείκτης αποδοτικότητας συνολικών κεφαλαίων δείχνει να ακολουθεί την κανονική κατανομή στους κλάδους Βιομηχανίας, Τροφίμων και Ποτών, Προσωπικών και Οικιακών Αγαθών, ενώ λιγότερο εμφανής είναι η ύπαρξη κανονικότητας των υπόλοιπων κλάδων.

Ο δείκτης μικτού περιθωρίου κέρδους διαγραμματικά φαίνεται ότι ακολουθεί την κανονική κατανομή στους κλάδους Χημικών, Βιομηχανίας, Υγείας και Τεχνολογίας ενώ για τους υπόλοιπους δείκτες δεν μπορούμε να βγάλουμε σαφή συμπεράσματα.

Ο δείκτης γενικής ρευστότητας εμφανίζει καλή προσαρμογή στην κανονική κατανομή στους κλάδους Χημικών, Βιομηχανίας, Τροφίμων και Ποτών καθώς και Εμπορίου.

Από τα γραφήματα του δείκτη διάρκειας απαιτήσεων υπάρχει ένδειξη της ύπαρξης της κανονικής κατανομής στους κλάδους Βιομηχανίας, Τροφίμων και Ποτών, Προσωπικών και Οικιακών Αγαθών και Υγείας.

Εν συνεχεία, στον δείκτη δανειακής επιβάρυνσης μόνο οι κλάδοι Χημικών, Τροφίμων και Ποτών και Μέσων ενημέρωσης έχουν έντονη γραφικά προσαρμογή στην κανονική κατανομή.

Επίσης, για τον δείκτη κάλυψης τόκων μπορούμε γραφικά να δεχτούμε την ύπαρξη κανονικότητας στους κλάδους Τροφίμων και Ποτών, Προσωπικών και Οικιακών Αγαθών καθώς και Μέσων ενημέρωσης.

Όσον αφορά τον δείκτη ανάπτυξης ενεργητικού, έχουμε σημαντική ένδειξη ύπαρξης κανονικότητας μόνο στους κλάδους Βιομηχανίας, Προσωπικών και Οικιακών Αγαθών.

Εν συνεχεία ο δείκτης ανάπτυξη πωλήσεων δείχνει, γραφικά τουλάχιστον, ύπαρξη κανονικότητας για όλους τους κλάδους εκτός των κλάδων Προσωπικών και Οικιακών Αγαθών, Υγείας και Εμπορίου.

Ο τελευταίος δείκτης ανάπτυξης, ο δείκτης ανάπτυξης κερδών φαίνεται να μην δίνει σαφή συμπεράσματα ύπαρξης κανονικότητας, παρά μόνο για τους κλάδους Υγείας και Μέσων Ενημέρωσης.

Σύμφωνα με τα γραφήματα του δείκτη ταχύτητας κυκλοφορίας απαιτήσεων, οι κλάδοι Προσωπικών και Οικιακών Αγαθών, Μέσων Ενημέρωσης και Τεχνολογίας φαίνεται ότι ακολουθούν την κανονική κατανομή.

Όσον αφορά τον δείκτη ταχύτητας κυκλοφορίας παγίων, μόνο οι κλάδοι Υγείας και Μέσων Ενημέρωσης φαίνεται να ακολουθούν την κανονική κατανομή ενώ για τους υπόλοιπους κλάδους δεν μπορούμε να δεχτούμε την κανονικότητα.

Τέλος, Ο δείκτης ταχύτητας κυκλοφορίας ενεργητικού δεν φαίνεται να έχει γραφικά σημαντικά στοιχεία ύπαρξης κανονικότητας στους επιμέρους κλάδους. Πιο κοντά στην ένδειξη κανονικότητας είναι οι κλάδοι Προσωπικών και Οικιακών Αγαθών, Μέσων Ενημέρωσης και Τεχνολογίας.

1.1.2. Μετασχηματισμένα δεδομένα

Στις περιπτώσεις όπου δεν ακολουθείται η κανονική κατανομή, προχωρήσαμε στους γνωστούς και αποτελεσματικούς, σύμφωνα με την βιβλιογραφία μας, μετασχηματισμούς δεδομένων. Στον λογαριθμικό μετασχηματισμό και τον μετασχηματισμό της τετραγωνικής ρίζας. Ο πρώτος φαίνεται ότι βελτίωσε αρκετά το δείγμα μας. Με την επανάληψη του οπτικού ελέγχου στα μετασχηματισμένα πλέον δεδομένα μας φαίνεται αρκετοί δείκτες να ακολουθούν την κανονική κατανομή.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα και την γραφική απεικόνιση των παραπάνω γραφημάτων μετά τον δεύτερο μετασχηματισμό των δεδομένων, αυτόν της τετραγωνικής ρίζας, δεν φάνηκε να υπάρχει σημαντική βελτίωση στην προσαρμογή της κανονικότητας. Κάποιοι δείκτες βελτιώθηκαν αλλά το ποσοστό βελτίωσης των δεικτών είναι πολύ μικρότερο από το αντίστοιχο ποσοστό που λάβαμε μετά τον οπτικό έλεγχο του λογαριθμικού μετασχηματισμού των δεδομένων.

Τέλος, για τις περιπτώσεις όπου μετά τους παραπάνω μετασχηματισμούς τα δεδομένα εξακολουθούν να μην προσαρμόζονται στην κανονική κατανομή, εφαρμόσαμε την μέθοδο της αποκοπής των ακραίων τιμών, σύμφωνα με τα διαγράμματα Box-Plots από τα οποία πήραμε γραφικά την ένδειξη των ακραίων τιμών (Outliers) και των Extreme values. Με την τελευταία μέθοδο της αποκοπής των ακραίων τιμών, μπορούμε να πούμε ότι υπήρξε βελτίωση των αποτελεσμάτων και υπήρξαν περιπτώσεις όπου οι δείκτες φαίνεται οπτικά να προσαρμόζονται καλύτερα στην κανονική κατανομή.

Στα αποκομμένα πλέον δεδομένα εφαρμόσαμε πάλι τον λογαριθμικό μετασχηματισμό και τον μετασχηματισμό της τετραγωνικής ρίζας αλλά από τα αντίστοιχα αποτελέσματα δεν φάνηκε να υπήρξε καμμία επιπλέον βελτίωση στην κανονικότητα των υπό εξέταση δεδομένων.

Σε γενικές γραμμές, αρκετά από τα δεδομένα μας βελτιώθηκαν με τις μεθόδους των μετασχηματισμών και της αποκοπής των ακραίων τιμών και αυτό το

αποτέλεσμα συμβαδίζει με τα αποτελέσματα των σχετικών ερευνών που μελετήσαμε κατά την επισκόπηση της βιβλιογραφίας.

1.2. Στατιστικός έλεγχος των δεδομένων των κατανομών – Στατιστικά tests

Σύμφωνα με την οπτική εξέταση, τόσο των αρχικών ανεπεξέργαστων δεδομένων, όσο και των μετασχηματισμένων συμπεράναμε την προσαρμογή των δεδομένων μας στην κανονική κατανομή, κάτι το οποίο πρέπει να επαληθεύσουμε με τα στατιστικά tests από τα οποία μπορούμε να λάβουμε πιο αξιόπιστα αποτελέσματα.

1.2.1. Αρχικά δεδομένα

Εφαρμόσαμε τα στατιστικά tests

- Kolmogorov-Smirnov,
- Lilliefors και
- Shapiro Wilk

Και όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε από τους παρακάτω πίνακες, τα αποτελέσματά μας επιβεβαιώνουν τις αρχικές μας παρατηρήσεις από τα γραφήματα των δεικτών. Σε πολλές περιπτώσεις δεν μπορούμε να απορρίψουμε την μηδενική υπόθεση της κανονικότητας των κατανομών.

Συγκεκριμένα, στα αρχικά ανεπεξέργαστα δεδομένα μας παρατηρούμε ότι οι δείκτες μικτού περιθωρίου κέρδους, διάρκειας απαιτήσεων, δανειακής επιβάρυνσης αλλά και οι δείκτες ανάπτυξης ενεργητικού και ανάπτυξης πωλήσεων αποδεικνύεται ότι προσαρμόζονται στην κανονική κατανομή για τους περισσότερους υπό εξέταση κλάδους.

1.2.2. Μετασχηματισμένα δεδομένα

Στα μετασχηματισμένα δεδομένα μας μέσω των στατιστικών tests, τα αποτελέσματά μας πάλι φαίνεται να συμβαδίζουν με τις αρχικές εκτιμήσεις της οπτικής εξέτασης των κατανομών.

Για τους χρηματοοικονομικούς δείκτες για τους οποίους απορρίψαμε την μηδενική υπόθεση προσαρμογής των δεδομένων στην κανονική κατανομή,

επαναλάβαμε τους ελέγχους μέσω των στατιστικών τεστ στα μετασχηματισμένα πλέον δεδομένα.

Μετά τον λογαριθμικό μετασχηματισμό των δεδομένων παρατηρούμε ότι σε αρκετούς χρηματοοικονομικούς δείκτες των υπό εξέταση κλάδων, δεν μπορούμε πλέον να απορρίψουμε την μηδενική υπόθεση της κανονικότητας των δεδομένων. Η βελτίωση αυτή παρατηρείται συγκεκριμένα στους δείκτες αποδοτικότητας ιδίων κεφαλαίων, αποδοτικότητας συνολικών κεφαλαίων, ανάπτυξης κερδών και ταχύτητας κυκλοφορίας απαιτήσεων.

Στην συνέχεια, η μέθοδος του μετασχηματισμού της τετραγωνικής ρίζας αποδεικνύεται ότι δεν βελτιώνει σημαντικά την προσαρμογή των δεδομένων στην κανονική κατανομή, κάτι το οποίο παρατηρήσαμε σε προηγούμενο στάδιο, από την οπτική εξέταση των δεδομένων μας.

Η αποκοπή των ακραίων τιμών από τα αρχικά δεδομένα μας, επίσης αποδεικνύεται ότι επιφέρει κάποια μικρή βελτίωση στην ύπαρξη κανονικότητας των υπό εξέταση χρηματοοικονομικών δεικτών. Συγκεκριμένα, παρατηρούμε ότι μετά την αποκοπή των ακραίων τιμών, δεν μπορούμε να απορρίψουμε την κανονική κατανομή για κάποιους κλάδους των δεικτών ταχύτητας κυκλοφορίας παγίων και ταχύτητας κυκλοφορίας ενεργητικού.

Τέλος, οι γνωστοί μετασχηματισμοί εφαρμόστηκαν στα περικομμένα πλέον δεδομένα, αλλά η επανάληψη των στατιστικών τεστ δεν έδειξε καμία βελτίωση για την ύπαρξη κανονικότητας.

Αναλυτικά στους παρακάτω πίνακες παραθέτουμε τα αποτελέσματα των στατιστικών τεστ τόσο στα αρχικά δεδομένα, όσο και στα μετασχηματισμένα, αλλά και στα δεδομένα μετά την αποκοπή των ακραίων τιμών και την προσαρμογή τους στην κανονική κατανομή.

Επίσης, στους παρακάτω πίνακες φαίνονται σε κάθε περίπτωση οι συντελεστές ασυμμετρίας και κύρτωσης των αρχικών δεδομένων, από τους οποίους παρατηρούμε ότι άλλοτε υπάρχει αρνητική ασυμμετρία και άλλοτε θετική αλλά οι τιμές δεν απέχουν σημαντικά από το 0.

Δείκτης Αποδοτικότητας Ιδίων Κεφαλαίων

| | Skewness | Kyrtosis | K-S | K-S (Lilliefors correction) | Shapiro-Wilk |
|---------------------------|----------|----------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Χημικά | -0,933 | 0,533 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Βιομηχανία | -0,778 | 1,499 | ✓ | | ✓ |
| Τρόφιμα & Ποτά | 1,264 | 2,050 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Προσωπικά & Οικιακά Αγαθά | -0,347 | -0,397 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Υγεία | -4,405 | 19,564 | ✓ Με log | ✓ Με log | ✓ Με log |
| Εμπόριο | -0,580 | -0,399 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Μέσα Ενημέρωσης | -3,509 | 14,281 | ✓ Με log | ✓ Με log | ✓ Με log |
| Τεχνολογία | -2,620 | 8,564 | ✓ Με αποκοπή outliers | ✓ Με αποκοπή outliers | ✓ Με αποκοπή outliers |

Δείκτης Αποδοτικότητας Συνολικών Κεφαλαίων

| | Skewness | Kyrtosis | K-S | K-S (Lilliefors correction) | Shapiro-Wilk |
|---------------------------|----------|----------|----------|-----------------------------|--------------|
| Χημικά | -1,422 | 1,552 | ✓ | | ✓ Με sqrt |
| Βιομηχανία | -0,291 | 0,039 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Τρόφιμα & Ποτά | -0,675 | 0,821 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Προσωπικά & Οικιακά Αγαθά | -0,854 | -0,162 | ✓ | ✓ | |
| Υγεία | -3,043 | 11,166 | ✓ Με log | ✓ Με log | ✓ Με log |
| Εμπόριο | -4,672 | 22,801 | ✓ Με log | ✓ Με log | ✓ Με log |

| | | | | | |
|-----------------|--------|--------|----------|----------|----------|
| Μέσα Ενημέρωσης | -3,141 | 12,019 | ✓ Με log | ✓ Με log | ✓ Με log |
| Τεχνολογία | -0,802 | 10,939 | ✓ Με log | ✓ Με log | ✓ Με log |

Δείκτης Μικτού Περιθωρίου Κέρδους

| | Skewness | Kyrtosis | K-S | K-S (Lilliefors correction) | Shapiro-Wilk |
|---------------------------|----------|----------|-----|-----------------------------|--------------|
| Χημικά | -0,263 | -0,710 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Βιομηχανία | 0,877 | -0,067 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Τρόφιμα & Ποτά | 0,608 | 0,814 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Προσωπικά & Οικιακά Αγαθά | 0,710 | -1,116 | ✓ | | |
| Υγεία | 0,205 | 0,434 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Εμπόριο | -0,247 | -1,160 | ✓ | | ✓ |
| Μέσα Ενημέρωσης | -1,707 | 5,700 | ✓ | ✓ Με log | ✓ Με log |
| Τεχνολογία | 1,173 | 1,937 | ✓ | ✓ | ✓ |

Δείκτης Γενικής Ρευστότητας

| | Skewness | Kyrtosis | K-S | K-S (Lilliefors correction) | Shapiro-Wilk |
|---------------------------|----------|----------|-----|-----------------------------|--------------|
| Χημικά | 0,237 | -0,559 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Βιομηχανία | 0,995 | 1,411 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Τρόφιμα & Ποτά | 0,847 | 0,621 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Προσωπικά & Οικιακά Αγαθά | 2,416 | 6,441 | ✓ | ✓ Με log | ✓ Με log |
| Υγεία | 1,793 | 5,334 | ✓ | ✓ Με log | ✓ Με log |

| | | | | | |
|-----------------|-------|--------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Εμπόριο | 0,413 | -0,239 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Μέσα Ενημέρωσης | 2,528 | 6,731 | ✓ Με αποκοπή outliers | ✓ Με αποκοπή outliers | ✓ Με αποκοπή outliers |
| Τεχνολογία | 4,202 | 19,501 | | ✓ Με log | |

Δείκτης Διάρκειας Απαιτήσεων

| | Skewness | Kyrtosis | K-S | K-S (Lilliefors correction) | Shapiro-Wilk |
|------------------------------|----------|----------|--------------------------|--------------------------------|--------------|
| Χημικά | 1,568 | 1,950 | | | ✓ Με log |
| Βιομηχανία | 0,004 | -1,221 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Τρόφιμα & Ποτά | -0,009 | -0,281 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Προσωπικά & Οικιακά Αγαθά | 0,469 | -0,896 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Υγεία | 0,285 | 0,910 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Εμπόριο | 0,775 | -0,757 | ✓ | ✓ Με log | ✓ Με log |
| Μέσα Ενημέρωσης | 1,667 | 1,414 | ✓ Με αποκοπή outliers | ✓ Με αποκοπή outliers | |
| Τεχνολογία | 1,289 | -1,096 | ✓ | ✓ | |

Δείκτης Δανειακής Επιβάρυνσης

| | Skewness | Kyrtosis | K-S | K-S (Lilliefors correction) | Shapiro-Wilk |
|------------------------------|----------|----------|-----|--------------------------------|--------------|
| Χημικά | 0,710 | 0,487 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Βιομηχανία | 0,280 | -1,408 | ✓ | ✓ | |
| Τρόφιμα & Ποτά | 0,302 | -0,675 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Προσωπικά & Οικιακά Αγαθά | -0,652 | -0,603 | ✓ | | |
| Υγεία | -0,104 | 0,808 | ✓ | ✓ | ✓ |

| | | | | | |
|-----------------|--------|--------|---|---|---|
| Εμπόριο | 2,895 | 12,365 | | | |
| Μέσα Ενημέρωσης | -0,443 | -0,922 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Τεχνολογία | 1,032 | 2,011 | ✓ | ✓ | |

Δείκτης Κάλυψης Τόκων

| | Skewness | Kyrtosis | K-S | K-S (Lilliefors correction) | Shapiro-Wilk |
|---------------------------|----------|----------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Χημικά | -2,128 | 6,140 | ✓ | ✓ | |
| Βιομηχανία | 1,729 | 3,151 | ✓ Με log | ✓ Με log | ✓ Με log |
| Τρόφιμα & Ποτά | 0,010 | 0,938 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Προσωπικά & Οικιακά Αγαθά | 0,346 | 0,013 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Υγεία | -1,873 | 7,063 | ✓ | ✓ Με sqrt | ✓ Με sqrt |
| Εμπόριο | 2,515 | 5,575 | ✓ Με αποκοπή outliers | ✓ Με αποκοπή outliers | ✓ Με αποκοπή outliers |
| Μέσα Ενημέρωσης | 0,631 | 0,164 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Τεχνολογία | 4,295 | 18,938 | ✓ Με log | ✓ Με log | ✓ Με log |

Δείκτης Ανάπτυξης Ενεργητικού

| | Skewness | Kyrtosis | K-S | K-S (Lilliefors correction) | Shapiro-Wilk |
|---------------------------|----------|----------|-----|-----------------------------|--------------|
| Χημικά | 1,214 | 1,385 | ✓ | ✓ | |
| Βιομηχανία | -0,252 | 0,546 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Τρόφιμα & Ποτά | -0,951 | 0,396 | ✓ | ✓ | |
| Προσωπικά & Οικιακά Αγαθά | -0,211 | 0,164 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Υγεία | -1,745 | 3,247 | ✓ | ✓ Με log | ✓ Με log |

| | | | | | | |
|-----------------|-------|--------|---|---|--------|--------|
| Εμπόριο | 3,594 | 15,137 | | | ✓ | Με log |
| Μέσα Ενημέρωσης | 2,310 | 7,311 | ✓ | ✓ | | |
| Τεχνολογία | 1,167 | 2,917 | ✓ | ✓ | Με log | ✓ |

Δείκτης Ανάπτυξης Πωλήσεων

| | Skewness | Kyrtosis | K-S | K-S (Lilliefors correction) | Shapiro-Wilk |
|---------------------------|----------|----------|-----|-----------------------------|--------------|
| Χημικά | -0,480 | -0,773 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Βιομηχανία | 0,914 | 1,144 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Τρόφιμα & Ποτά | -0,633 | -1,012 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Προσωπικά & Οικιακά Αγαθά | 0,533 | -1,451 | ✓ | ✓ | |
| Υγεία | 2,581 | 7,742 | ✓ | | ✓ |
| Εμπόριο | 3,407 | 11,731 | | | ✓ |
| Μέσα Ενημέρωσης | 1,059 | 2,131 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Τεχνολογία | 0,854 | 0,427 | ✓ | ✓ | ✓ |

Δείκτης Ανάπτυξης Κερδών

| | Skewness | Kyrtosis | K-S | K-S (Lilliefors correction) | Shapiro-Wilk |
|---------------------------|----------|----------|-----|-----------------------------|--------------|
| Χημικά | 1,228 | 5,803 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Βιομηχανία | 1,481 | 4,582 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Τρόφιμα & Ποτά | 3,259 | 12,109 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Προσωπικά & Οικιακά Αγαθά | -0,476 | 3,569 | ✓ | ✓ | ✓ |

| | | | | | |
|-----------------|--------|--------|----------|----------|----------|
| Υγεία | -1,796 | 4,488 | ✓ | ✓ | |
| Εμπόριο | -2,623 | 11,291 | ✓ Με log | ✓ Με log | ✓ Με log |
| Μέσα Ενημέρωσης | -1,222 | 2,357 | ✓ | ✓ Με log | ✓ Με log |
| Τεχνολογία | -1,320 | 9,518 | ✓ Με log | ✓ Με log | ✓ Με log |

Δείκτης Ταχύτητας Κυκλοφορίας Απαιτήσεων

| | Skewness | Kyrtosis | K-S | K-S (Lilliefors correction) | Shapiro-Wilk |
|---------------------------|----------|----------|-----------------------|-----------------------------|--------------|
| Χημικά | 0,840 | -0,176 | ✓ | | ✓ Με log |
| Βιομηχανία | 0,718 | -0,853 | ✓ | ✓ Με log | |
| Τρόφιμα & Ποτά | -0,352 | -1,280 | ✓ | ✓ Με log | ✓ Με log |
| Προσωπικά & Οικιακά Αγαθά | 0,753 | -0,118 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Υγεία | 2,657 | 6,475 | ✓ Με αποκοπή outliers | | |
| Εμπόριο | 2,450 | 8,331 | ✓ | ✓ Με log | ✓ Με log |
| Μέσα Ενημέρωσης | -0,854 | -0,039 | ✓ | ✓ | |
| Τεχνολογία | -0,250 | -0,335 | ✓ | ✓ | ✓ |

Δείκτης Ταχύτητας Κυκλοφορίας Παγίων

| | Skewness | Kyrtosis | K-S | K-S (Lilliefors correction) | Shapiro-Wilk |
|---------------------------|----------|----------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Χημικά | 1,647 | 1,247 | ✓ Με αποκοπή outliers | ✓ Με αποκοπή outliers | ✓ Με αποκοπή outliers |
| Βιομηχανία | 2,589 | 8,129 | ✓ | ✓ Με log | |
| Τρόφιμα & Ποτά | 1,400 | 0,950 | ✓ | | |
| Προσωπικά & Οικιακά Αγαθά | 4,290 | 19,671 | ✓ Με | ✓ Με | ✓ Με |

| | | | αποκοπή outliers | αποκοπή outliers | αποκοπή outliers |
|-----------------|--------|--------|------------------|------------------|------------------|
| Υγεία | -0,047 | -1,297 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Εμπόριο | 4,438 | 20,853 | | | |
| Μέσα Ενημέρωσης | 0,820 | 0,483 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Τεχνολογία | 3,170 | 9,910 | ✓ Με log | ✓ Με log | ✓ Με log |

Δείκτης Ταχύτητας Κυκλοφορίας Ενεργητικού

| | Skewness | Kyrtosis | K-S | K-S (Lilliefors correction) | Shapiro-Wilk |
|---------------------------|----------|----------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Χημικά | 1,572 | 1,490 | | | ✓ Με log |
| Βιομηχανία | 2,518 | 7,370 | ✓ Με αποκοπή outliers | ✓ Με αποκοπή outliers | ✓ Με αποκοπή outliers |
| Τρόφιμα & Ποτά | -0,190 | -1,141 | ✓ | ✓ Με log | ✓ Με log |
| Προσωπικά & Οικιακά Αγαθά | 0,527 | -0,242 | ✓ | | |
| Υγεία | 1,142 | 0,167 | ✓ Με αποκοπή outliers | ✓ Με αποκοπή outliers | ✓ Με αποκοπή outliers |
| Εμπόριο | 4,423 | 20,657 | | ✓ Με log | |
| Μέσα Ενημέρωσης | 0,535 | -1,280 | ✓ | ✓ Με log | |
| Τεχνολογία | 0,077 | -1,327 | ✓ | | ✓ |

1.3. Συμπεράσματα από τον έλεγχο της κανονικότητας των χρηματοοικονομικών δεικτών

Από τους ελέγχους κανονικότητας που πραγματοποιήθηκαν, οπτική εξέταση κανονικότητας και στατιστικά τεστ, συμπεραίνουμε ότι τα αρχικά μας δεδομένα προσαρμόζονται καλά στην κανονική κατανομή. Οι μετασχηματισμοί των δεδομένων και η αποκοπή των ακραίων τιμών από τα δεδομένα μας, όπως προτάθηκαν και από την σχετική βιβλιογραφία,

βελτίωσαν αρκετά τα αποτελέσματα ελέγχου της κανονικότητας. Η αποδοχή της κανονικότητας της πλειοψηφίας των δεδομένων μας, διευκολύνει την συνέχεια της μελέτης μας και την αξιοπιστία των περαιτέρω αποτελεσμάτων μας.

2. Διερεύνηση των διακλαδικών διαφορών

Στην συνέχεια της εργασίας μας, αφού ολοκληρώσαμε το στάδιο του ελέγχου της προσαρμογής των δεδομένων μας στην κανονική κατανομή, θα προσπαθήσουμε να αναλύσουμε τις διακλαδικές διαφορές των υπό εξέταση χρηματοοικονομικών δεικτών.

2.1. Εύρεση συσχετίσεων μέσω συντελεστή Pearson

Αρχικά θα ελέγξουμε τις συσχετίσεις των κλάδων των επιμέρους δεικτών μέσω του παραμετρικού συντελεστή Pearson, όπως αναλύσαμε και στην θεωρητική επισκόπηση της εν λόγω εργασίας.

Από την εφαρμογή του ελέγχου των συσχετίσεων λάβαμε 13 πίνακες, για τους 13 υπό εξέταση δείκτες μας, οι οποίοι ελέγχουν τις συσχετίσεις μεταξύ των 8 κλάδων.

Από τα αποτελέσματα των εν λόγω πινάκων, οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι σε αρκετές περιπτώσεις υπάρχουν κλάδοι οι οποίοι έχουν υψηλή συσχέτιση μεταξύ τους, και μάλιστα σε κάποιες περιπτώσεις υπάρχει υψηλή συσχέτιση πάνω από 60%.

Τέτοιες περιπτώσεις αναλυτικά συναντήσαμε:

Στον δείκτη **μικτού περιθωρίου κέρδους**, και συγκεκριμένα μεταξύ:

- Του Κλάδου Βιομηχανίας με τον κλάδο Υγείας και
- Του κλάδου Βιομηχανίας με τον κλάδο Προσωπικών και Οικιακών Αγαθών
- Του κλάδου Προσωπικών και Οικιακών Αγαθών με τον κλάδο Υγείας

Στον δείκτη **γενικής ρευστότητας**, μεταξύ:

- Του κλάδου Χημικών με τον κλάδο Προσωπικών και Οικιακών Αγαθών
- Του κλάδου Μέσων Ενημέρωσης με τον κλάδο Τεχνολογίας.

Στον δείκτη διάρκειας απαιτήσεων, μεταξύ:

- Των κλάδων Τροφίμων και Ποτών και Μέσων Ενημέρωσης

Στον δείκτη δανειακής επιβάρυνσης, μεταξύ:

- Των κλάδων Προσωπικών και Οικιακών Αγαθών και Υγείας

Στον δείκτη κάλυψης τόκων, μεταξύ:

- Βιομηχανίας και Προσωπικών και Οικιακών Αγαθών

Στον δείκτη ταχύτητας κυκλοφορίας απαιτήσεων, μεταξύ:

- Μεταξύ Χημικών και Βιομηχανίας
- Τροφίμων και Ποτών και Μέσων Ενημέρωσης.

Στον δείκτη ταχύτητας κυκλοφορίας ενεργητικού, μεταξύ:

- Τροφίμων και Ποτών και Υγείας.

Γενικά, κάποιοι επίσης κλάδοι των υπό εξέταση δεικτών μας δείχνουν μέτριες συσχετίσεις, θετικές ή αρνητικές, κοντά στο 50% και οι υπόλοιποι κλάδοι δεν έχουν μεγάλες τιμές συσχετίσεων.

Από τα αποτελέσματα που εξάγαμε, μπορούμε να δεχθούμε την ύπαρξη υψηλών συσχετίσεων μεταξύ των επιμέρους κλάδων των υπό μελέτη δεικτών αλλά επειδή η ύπαρξη συσχέτισης μπορεί να είναι τυχαία και τα συμπεράσματά μας να μην είναι αξιόπιστα θα πρέπει να προχωρήσουμε σε περαιτέρω έλεγχο για την ύπαρξη διαφορών μεταξύ των κλάδων των χρηματοοικονομικών δεικτών.

2.2. Ανάλυση Διακύμανσης (Anova)

Για τη περαιτέρω διερεύνηση των διακλαδικών διαφορών των υπό εξέτασή χρηματοοικονομικών δεικτών και την ολοκλήρωση της μελέτης μας, θα βασιστούμε στην ανάλυση διακύμανσης, και συγκεκριμένα στην ανάλυση

διακύμανσης (Ανονα) κατά έναν παράγοντα. Κάθε φορά θα θέτουμε τον χρηματοοικονομικό δείκτη για τον οποίο θα ελέγχουμε την ισότητα των διακυμάνσεων μεταξύ των 8 κλάδων.

Από το αποτέλεσμα της ισότητας ή μη των διακυμάνσεων θα βασιζόμαστε στο F test το οποίο προϋποθέτει εκτός από την ύπαρξη κανονικότητας και την ύπαρξη ομοσκεδαστικότητας των δεδομένων μας.

Σε αντίθετη περίπτωση, για την οποία δεν μπορούμε να δεχτούμε την ισότητα των διακυμάνσεων των δεδομένων μας, αλλά τα δεδομένα μας ακολουθούν την κανονική κατανομή, τότε θα βασιζόμαστε στο Welch test για το οποίο, όπως αναλύσαμε και στο θεωρητικό κομμάτι της εργασίας μας δεν υπάρχει ο περιορισμός της ύπαρξης ομοσκεδαστικότητας των δεδομένων μας, αλλά το συγκεκριμένο στατιστικό test είναι ανθεκτικό στην ετεροσκεδαστικότητα.

Όπως μπορούμε να δούμε και αναλυτικά στο παρακάτω πίνακα,

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ελέγχου ισότητας διακυμάνσεων μέσω του Levene's test, μόνο για του δείκτες:

- Αποδοτικότητα Συνολικών Κεφαλαίων
- Ανάπτυξης Ενεργητικού
- Ανάπτυξης Κερδών

επιβεβαιώνεται η υπόθεση ισότητας των διακυμάνσεων, άρα γι' αυτές τις περιπτώσεις μπορούμε να προχωρήσουμε στην εξαγωγή συμπερασμάτων από το F στατιστικό test.

Για όλους τους υπόλοιπους δείκτες για τους οποίους δεν επιβεβαιώνεται η προϋπόθεση της ομοσκεδαστικότητας των δεδομένων, προχωρήσαμε στην εφαρμογή του Welch test για τον έλεγχο της μηδενικής υπόθεσης ότι δεν διαφέρουν οι μέσες τιμές των δεικτών έναντι της εναλλακτικής ότι διαφέρουν οι μέσες τιμές των χρηματοοικονομικών δεικτών ως προς τους 8 εξεταζόμενους κλάδους επιχειρήσεων.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματά μας, τόσο από το F test όσο και από το Welch test, για όλους τους δείκτες εκτός από τον δείκτη αποδοτικότητας συνολικών κεφαλαίων και τον δείκτη ανάπτυξης κερδών δεν μπορούμε να δεχτούμε την μηδενική υπόθεση περί ισότητας των μέσων ανάμεσα στους κλάδους και

καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι οι μέσες τιμές των δεικτών ανάμεσα στους κλάδους διαφέρουν.

Μπορούμε να δούμε τα αποτελέσματά μας από την ανάλυση διακύμανσης κατά έναν παράγοντα Anova , αναλυτικά για το Levene test, F test και Welch test στον παρακάτω πίνακα:

| One way Anova | Levene test-P value | F test-P value | Welch test-P value |
|--|---------------------|--------------------|--------------------|
| Δείκτης Αποδοτικότητας Ιδίων Κεφαλαίων | $P_{value} < 0.05$ | $P_{value} > 0.05$ | $P_{value} < 0.05$ |
| Δείκτης Αποδοτικότητας Συνολικών Κεφαλαίων | $P_{value} > 0.05$ | $P_{value} > 0.05$ | $P_{value} < 0.05$ |
| Δείκτης Μικτού Περιθωρίου Κέρδους | $P_{value} < 0.05$ | $P_{value} < 0.05$ | $P_{value} < 0.05$ |
| Δείκτης Γενικής Ρευστότητας | $P_{value} < 0.05$ | $P_{value} < 0.05$ | $P_{value} < 0.05$ |
| Δείκτης Διάρκειας Απαιτήσεων | $P_{value} < 0.05$ | $P_{value} < 0.05$ | $P_{value} < 0.05$ |
| Δείκτης Δανειακής Επιβάρυνσης | $P_{value} < 0.05$ | $P_{value} < 0.05$ | $P_{value} < 0.05$ |
| Δείκτης Κάλυψης Τόκων | $P_{value} < 0.05$ | $P_{value} < 0.05$ | $P_{value} < 0.05$ |
| Δείκτης Ανάπτυξης Ενεργητικού | $P_{value} > 0.05$ | $P_{value} < 0.05$ | $P_{value} < 0.05$ |
| Δείκτης Ανάπτυξης Πωλήσεων | $P_{value} < 0.05$ | $P_{value} > 0.05$ | $P_{value} < 0.05$ |
| Δείκτης Ανάπτυξης Κερδών | $P_{value} > 0.05$ | $P_{value} > 0.05$ | $P_{value} > 0.05$ |
| Δείκτης Ταχύτητας Κυκλοφορίας Απαιτήσεων | $P_{value} < 0.05$ | $P_{value} < 0.05$ | $P_{value} < 0.05$ |
| Δείκτης Ταχύτητας Κυκλοφορίας Παγίων | $P_{value} < 0.05$ | $P_{value} > 0.05$ | $P_{value} < 0.05$ |
| Δείκτης Ταχύτητας Κυκλοφορίας Ενεργητικού | $P_{value} < 0.05$ | $P_{value} < 0.05$ | $P_{value} < 0.05$ |

2.3. Ανάλυση Διακύμανσης - Kruskal Wallis test

Το Kruskal Wallis test είναι ένα μη παραμετρικό test, αντίστοιχο του F test της Anova, από το οποίο μπορούμε να ελέγξουμε επίσης την υπόθεση της ύπαρξης διακλαδικών διαφορών στους υπό εξέταση χρηματοοικονομικούς δείκτες. Το συγκεκριμένο test έχει εφαρμογή στις περιπτώσεις όπου δεν πληρούνται οι προϋποθέσεις κανονικότητας στα δεδομένα μας.

Για τους δείκτες για τους οποίους δεν μπορούμε να απορρίψουμε την μηδενική υπόθεση της ισότητας των μέσων, δηλαδή οι δείκτες

- Αποδοτικότητας συνολικών κεφαλαίων και
- Ανάπτυξης κερδών

Παρατηρούμε ότι δεν προσαρμόζονται καλά στην υπόθεση της κανονικότητας σύμφωνα με τα αποτελέσματα των στατιστικών τεστ για τον έλεγχο της υπόθεσης αυτής.

Σε αυτές τις περιπτώσεις λοιπόν ίσως είναι καλύτερα για την ακριβή ανάλυσή μας, να διεξάγουμε ένα μη παραμετρικό στατιστικό τεστ ανάλυσης διακύμανσης κατά έναν παράγοντα. Άλλο ένα σημείο που μας κάνει να στραφούμε προς αυτή την κατεύθυνση είναι ότι δεν μπορούμε να βασιστούμε στην θεωρία των μεγάλων αριθμών, αφού οι παρατηρήσεις των δεικτών ανά κλάδο είναι <30 , οπότε θα προσπαθήσουμε να ελέγξουμε την υπόθεση της ισότητας των μέσων, μέσω του μη παραμετρικού στατιστικού τεστ Kruskal-Wallis.

| Kruskall-Wallis | Kruskal-Wallis test-P value |
|--|-----------------------------|
| Δείκτης Αποδοτικότητας Συνολικών Κεφαλαίων | $P_{value} < 0.05$ |
| Δείκτης Ανάπτυξης Κερδών | $P_{value} > 0.05$ |

Από τη εφαρμογή του μη παραμετρικού τεστ Kruskal-Wallis, για τον δείκτη αποδοτικότητας συνολικών κεφαλαίων, παρατηρούμε ότι απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση ισότητας των μέσων, άρα υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στις τιμές των κλάδων, κάτι το οποίο δεν φαίνεται να επιβεβαιώνεται στον δείκτη ανάπτυξης κερδών.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα από όλα τα παραπάνω στάδια, μπορούμε να επιβεβαιώσουμε ότι οι τιμές των χρηματοοικονομικών δεικτών διαφέρουν ανάμεσα στους κλάδους, εκτός από τον δείκτη ανάπτυξης κερδών για τον οποίο δεν μπορούμε να απορρίψουμε την μηδενική υπόθεση ισότητας των μέσων ανάμεσα στους διαφορετικού κλάδους.

Σε όλους του κλάδους οι τιμές των κερδών είναι ευμετάβλητες, αφού ο δείκτης ερμηνεύει την ποσοστιαία μεταβολή των κερδών από χρόνο σε χρόνο. Έτσι έχουμε πολύ μεγάλη μεταβλητότητα και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα

αποτελέσματα των επιχειρήσεων αλλάζουν από χρόνο σε χρόνο. Ορισμένες φορές οι τιμές του συγκεκριμένου δείκτη δεν έχουν νόημα ή είναι παραπλανητικές, κυρίως σε περιόδους πολύ χαμηλών ή πολύ υψηλών κερδών. Αυτή η ιδιότητα λοιπόν που συμπεράναμε για τους διαφορετικούς κλάδους ερμηνεύεται από την πολύ μεγάλη διακύμανση των τιμών, κάτι το οποίο αποδεικνύεται αφού όντως, υπολογίζοντας την μέση τυπική απόκλιση των δεικτών ανάπτυξης βρίσκουμε ότι ισούται με 0,3 ενώ η μέση τυπική απόκλιση του δείκτη ανάπτυξης κερδών για όλους τους κλάδους είναι 3,1, δηλαδή η 10πλάσια διακύμανση. Έτσι επιβεβαιώνεται η οικονομική θεωρία και η οικονομική πρακτική που θέλει αυτόν τον δείκτη να μην έχει σημαντικές διαφοροποιήσεις από κλάδο σε κλάδο.

2.4. Συμπεράσματα από τον έλεγχο των διαφορών μεταξύ των χρηματοοικονομικών δεικτών

Από τον έλεγχο των διαφορών μεταξύ των χρηματοοικονομικών δεικτών που πραγματοποιήθηκε, αποδεικνύεται ότι όλοι οι χρηματοοικονομικοί δείκτες εκτός του δείκτη ανάπτυξης κερδών, έχουν διαφορετικές τιμές στους διαφορετικούς υπό εξέταση κλάδους. Ο δείκτης ανάπτυξης κερδών δεν μπορεί να μας δώσει ασφαλή συμπεράσματα λόγω της υψηλής διακύμανσής των τιμών του. Το αποτέλεσμα των διακλαδικών διαφορών συμβαδίζει με την πρακτική της χρησιμοποίησης των κλαδικών μέσων ως σημείων αναφοράς για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της επιχείρησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Ανακεφαλαίωση Και Συμπεράσματα

Τελικός σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η διερεύνηση των διακλαδικών διαφορών των χρηματοοικονομικών δεικτών.

Με δεδομένο ότι οι μεθοδολογίες διερεύνησης των διαφορών μεταξύ επιμέρους κατανομών προϋποθέτουν την κανονικότητα των κατανομών αυτών, ήταν αναγκαίο να εξετασθεί κατά πόσο οι κατανομές του δείγματος μας μπορούσαν να θεωρηθούν ως κανονικές.

Αρχικά εξετάστηκαν τα δεδομένα ως είχαν και στη συνέχεια επιχειρήθηκαν μετασχηματισμοί των κατανομών που αποκλιναν από την κανονικότητα, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στη σχετική βιβλιογραφία.

Οι μετασχηματισμοί μας περιόρισαν τις αποκλίσεις από την κανονική κατανομή. Ειδικότερα, ο λογαριθμικός μετασχηματισμός οδήγησε σε καλύτερα αποτελέσματα.

Επίσης, η αποκοπή των ακραίων τιμών (συγκεκριμένα του ακραίου 5% των κατανομών) βελτίωσε ακόμη περισσότερο την κανονικότητα, ενώ οι μετασχηματισμοί των περικομμένων δεδομένων μας δεν οδήγησαν σε περαιτέρω βελτίωση.

Η συσχέτιση των δεικτών, έδειξε ότι υπάρχουν κάποιες περιπτώσεις στις οποίες έχουμε υψηλή συσχέτιση ανάμεσα στους κλάδους και γι' αυτό προχωρήσαμε στον έλεγχο της ισότητας των διακυμάνσεων των δεικτών αλλά και στον έλεγχο της ισότητας των μέσων των υπό εξέταση κλάδων μέσω της ανάλυσης διακύμανσης.

Στη συνέχεια, χρησιμοποιήσαμε είτε το F test, είτε το Welch test από την ανάλυση διακύμανσης Ανονα. Όλοι αυτοί οι έλεγχοι έδειξαν ότι, οι τιμές των 11 από τους 13 δείκτες διέφεραν σημαντικά.

Για τους δύο χρηματοοικονομικούς δείκτες για τους οποίους δεν επιβεβαιώθηκε η απόρριψη της υπόθεσης της ισότητας των μέσων, επειδή τα δεδομένα τους δεν είχαν πολύ καλή εφαρμογή της κανονικής κατανομής, εφαρμόσαμε την ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα μέσω του μη παραμετρικού στατιστικού τέστ Kruskal-Wallis, από το οποίο καταλήξαμε ότι για έναν μόνο δείκτη δεν μπορούμε να απορρίψουμε την υπόθεση της ισότητας των μέσων τιμών του ανά κλάδο.

Τελικά, για 12 από τους 13 δείκτες αποδείχθηκε ότι υπάρχουν διακλαδικές διαφορές ενώ ο δείκτης ανάπτυξης κερδών για τον οποίο δεν μπορούμε να δεχθούμε την ύπαρξη διακλαδικών διαφορών, είναι ένας δείκτης με πολύ μεγάλη διακύμανση, η οποία μας εμποδίζει να εξάγουμε ασφαλή συμπεράσματα.

Τα ευρήματα μας δικαιολογούν την πάγια πρακτική της χρήσης των κλαδικών δεικτών ως δεικτών αναφοράς για την αξιολόγηση των επιχειρήσεων. αφού κάθε κλάδος έχει δικές του τιμές.

Θα πρέπει πάντως να επισημανθεί ότι τα δεδομένα μας περιελάμβαναν χρονικές περιόδους που η οικονομία και οι αγορές χρήματος/κεφαλαίου αντιμετώπιζαν κρίση. Επομένως, θα πρέπει να ερμηνεύονται τα ευρήματα μας με αυτή την επιφύλαξη.

Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Πιστεύουμε ότι θα ήταν πολύ ενδιαφέρουσα μια μελέτη η οποία θα διερευνούσε τόσο τη μορφή των κατανομών των δεικτών διαφορετικών χωρών, όσο και τις διαφορές που ενδεχόμενα παρουσιάζονται μεταξύ των δεικτών του ίδιου κλάδου για διαφορετικές χώρες.

Βιβλιογραφία

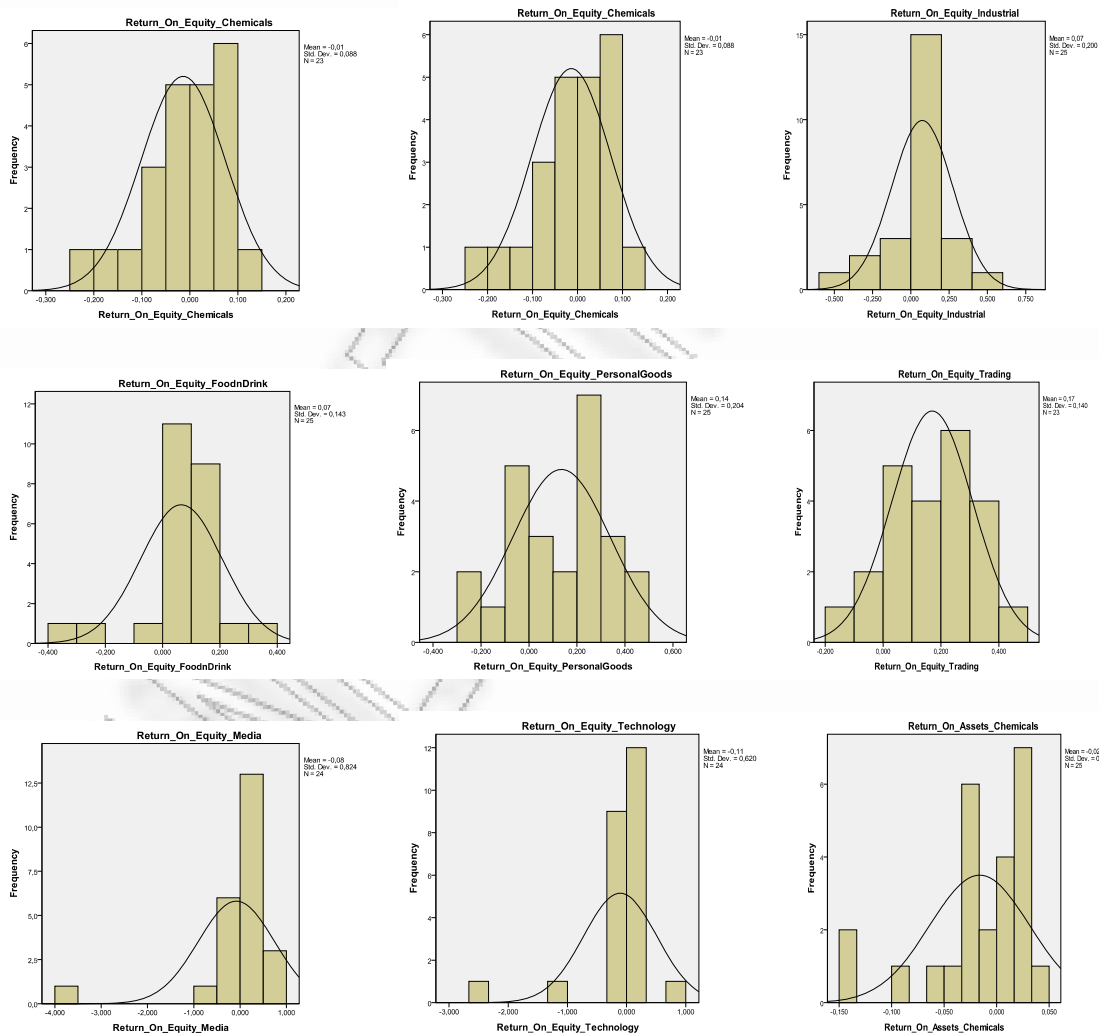
1. Abdul Malek Bin Zakaria Zaidi Bin Isa (1997) “Statistical Properties Of Financial Ratios”, Malaysian Management Review Vo.32, No 4
2. Anderson, T.W., Darling, D.A. (1952) “Asymptotic Theory Of Certain Goodness-Of-Fit Criteria Based On Stochastic Processes” Annals Of Mathematical Statistics, Vol.23, p.193-212
3. Arrif M., Shamsher M., Annuar M.N. (1998) “Stock Pricing In Malaysia: Corporate Financial and Investment Management”, Serdang, Universiti Putra Malaysia Press
4. Ayannian R. (1975), "Advertizing and Rate of Return", Journal of Law and Economics , Oct., 479-506.
5. Ball R. and Brown Ph. (1968), "An Empirical Evaluation of Accounting Income Numbers", Journal of Accounting Research, Vol. 6, No 2, pp. 159-178.
6. Bowen R. and Huber C. (1972), "An Investigation of Industry Effects on Financial Structure", Stanford University, Stanford, California.
7. Buijink, W. & Jegers, M.(1986) “Cross-Sectional Distributional Properties Of Financial Ratios In Belgian Manufacturing Industries: Aggregation Effects and Persistence Over Time” Journal Of Business Finance and Accounting, Vol.13, p.337-363
8. Cochran, J.W. “Sampling Techniques” , John Wiley & Sons, 1963
9. Cootner P. and Holland D. (1970), "Rate of Return and Business Risk", Bell Journal of Economics and Management Science, pp. 211-226.
10. Deakin , E. (1976). “Distribution Of Financial Accounting Ratios. Some empirical evidence”, The Accounting Review, Vol.51, p.90-96

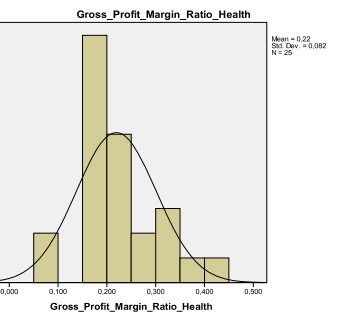
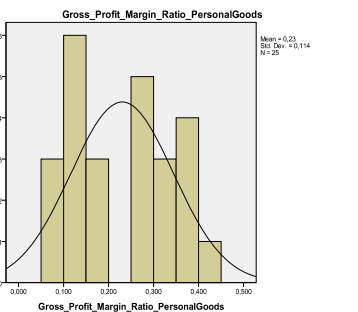
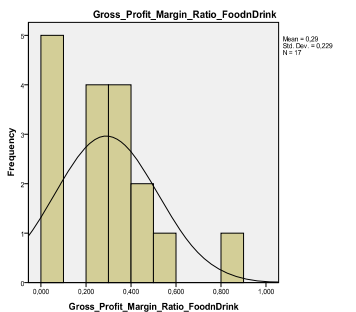
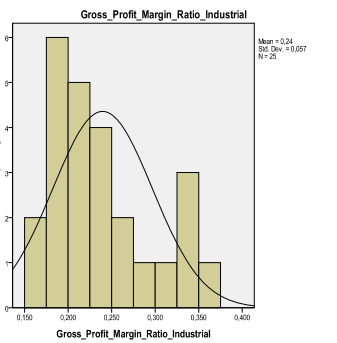
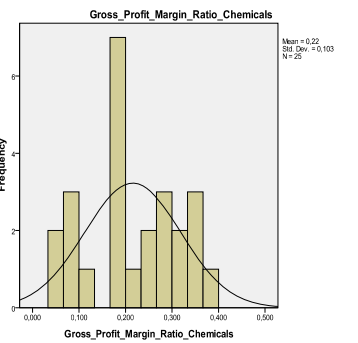
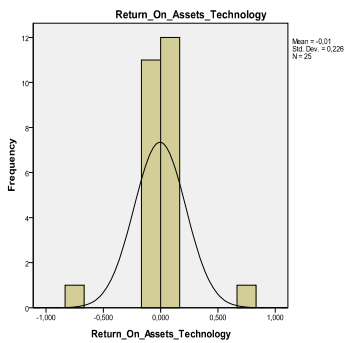
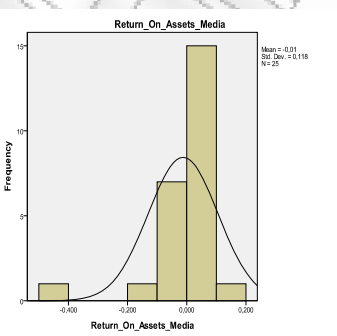
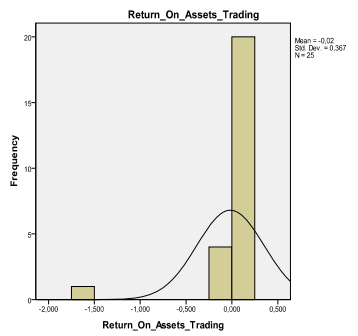
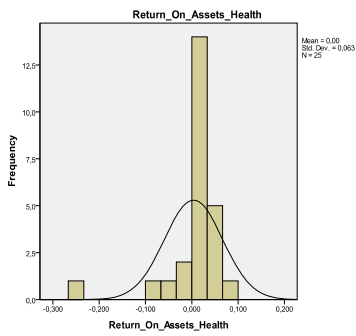
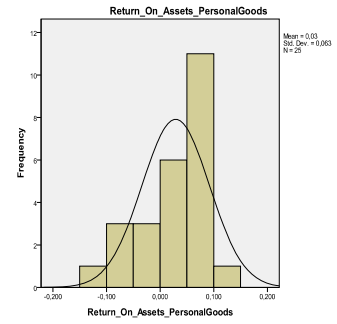
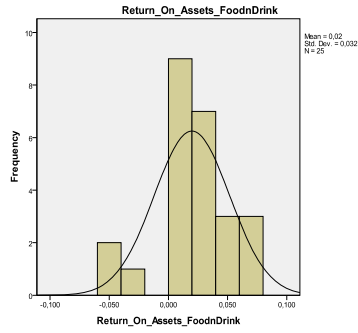
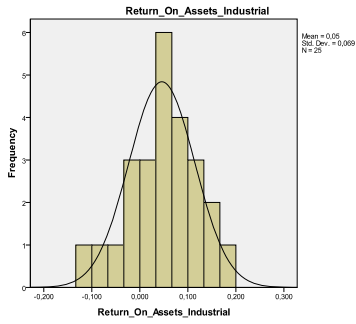
11. Ezammel M., Mar Molinero (1990) "The Distributional Properties Of Financial Ratios in UK Manufacturing Companies", Journal Of Business Finance and Accounting, Vol.17, p.1-29
12. Ezammel M., Mar-Molinero C., Beecher A. (1987) "On The Distributional Properties Of Financial Ratios", Journal Of Business Finance and Accounting, Vol.14, p.463-481
13. Fieldsend S., Longford N., McLeay S. (1987) "Industry Effects and The Proportionality Assumption In Ratio Analysis: A Variance Component Analysis", Journal Of Business Finance and Accounting, Vol.14, p.497-517
14. Frecka, T.J. & Hopwood, W.S.(1983). "The effects Of Outliers On The Cross-Sectional Distributional Properties Of Financial Ratios" The Accounting Review, Vol.58, p.115-128
15. Horrigan J.O.(1965). "Some empirical bases of financial ratio analysis", The Accounting Review, Vol.40, No 3, p. 558-573
16. Iman R. and Conover W. (1989), Modern Business Statistics, Second Ed., J. Willey and Sons, New York.
17. Ioannidis C., Peel D., Peel J. (2003) "The Time Series Properties Of Financial Ratios: Lev Revisited", Journal Of Business Finance and Accounting, Vol.30, p.669-714
18. Judge G, Carter R., Griffiths W., Lutkepohl H. and Tsoyng-Chao Lee(1988), Introduction to the Theory and Practice of Econometrics, J. Willey and Sons, New York.
19. Karels, Gordon V. & Prakash, Arun J. "Multivariate Normality and Forecasting Of Business Bankruptcy", Journal Of Business Finance and Accounting, 14(4), Winter 1987
20. Ljung G. and Box G. (1978), On a Measure of Lack of Fit in Time Series Models, Biometrika, 65, 297-303.
21. Koutsoyiannis A. (1978), Theory of Econometrics, The MacMillan Press Ltd, London.
22. McLeay, S. "The Ratio Of Means and The Mean Of Ratios and Other Benchmarks: An Examination Of Characteristic Financial Ratios In The French Corporate Sector", Finance; The Journal Of The French Finance Association, Vol.7, No.1, 1986, pp. 75-93
23. Martikainen T., Perttunen J., Yli-Olli P., Gnesekaran (1995) "Financial Ratio Distribution Irregularities: Implications For Ratio Classification", European Journal Of Operational Research, Vol.80, p.34-44

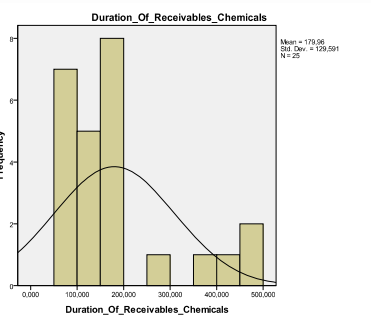
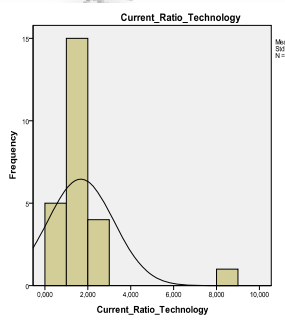
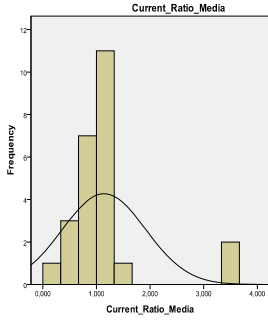
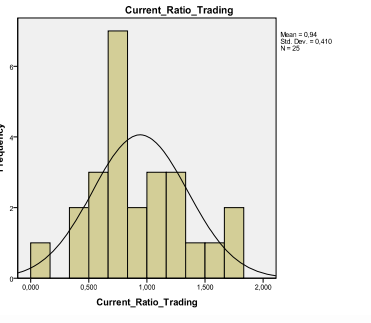
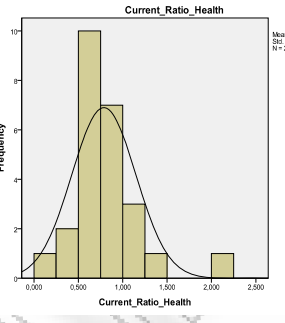
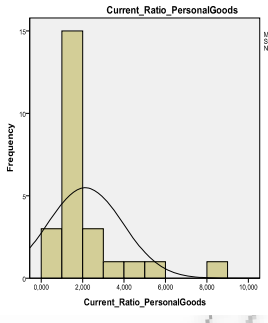
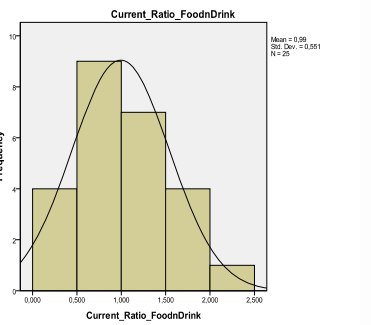
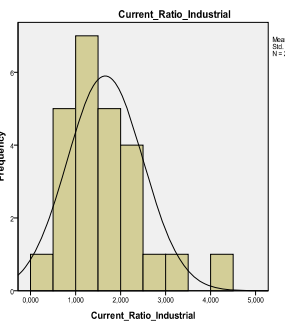
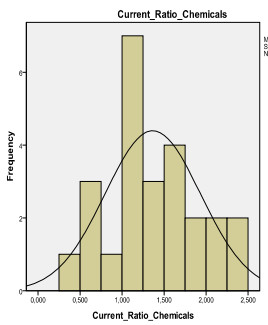
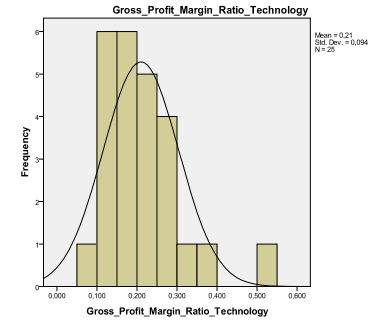
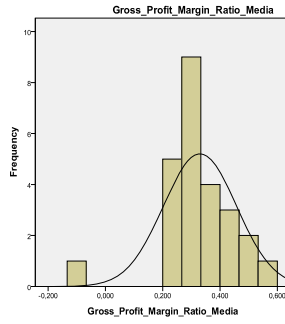
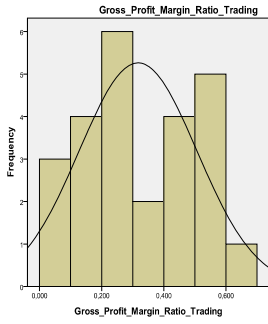
24. Makridakis S., Wheelwright S, and McGee. (1983), *Forecasting Methods and Applications*, J. Willey and Sons, New York.
25. Paul Barnes (1987) “The Analysis And Use Of Financial Ratios: A Review Article”, *Journal Of Business Finance and Accounting*, Vol.14, p.449-461
26. So J.C. (1987) “Some Empirical Evidence On The Outliers and The Non-Normal Distribution Of Financial Ratios”, *Journal Of Business Finance and Accounting*, Vol.14, p.483-495
27. Stigler G. (1963), *Capital and Rates of Return in Manufacturing Industries*, Princeton University Press, Princeton, N. J.
28. Vanorne J. (1980), *Fundamentals of Financial Management*, Prentice Hall Inc., New Jersey.
29. Watson J. Collin (1990) “Multivariate Distributional Properties, Outliers and Transformation Of Financial Ratios”, *The Accounting Review*, Vol.65, p.682-695
30. Weston J. and Brigham E. (1986), *Βασικές Αρχές Χρηματοοικονομικής Διαχείρισης και Πολιτικής*, Παπαζήσης, Αθήνα.
31. Weiss L. (1971), *Quantitative Studies of Industrial Organization*. In *Frontiers of Quantitative Economics*, North-Holland, pp. 362-411.
32. Zulkarnain Muhamad Sori, Mohamad Ali Abdul Hamid, Anuar Md Nassir, Shamsheer Mohammad (2006) “Some Basic Properties Of Financial Ratios: Evidence From An Emerging Capital Market”, ISSN 1450-2887 Issue 2
33. Γκλεζάκος Μ. (2008) *Αξιολόγηση Επιχειρήσεων*
34. Κούτρας Β. Μάρκος (2002) *Εισαγωγή Στις Πιθανότητες*, Εκδόσεις Σταμούλη
35. Κούτρας Β. Μάρκος, Δαμιανού Χαράλαμπος (2000) *Εισαγωγή Στην Στατιστική*, Εκδόσεις Συμμετρία
36. Μπούτσικας Μ. (2004) *Σημειώσεις Μαθήματος «Στατιστικά Προγράμματα»*, Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης, Πανεπιστήμιο Πειραιά
37. Σιαφάκας Γ. (1976), *Ανάλυση Ισολογισμών χρήσεως 1976*, Οικονομικός Ταχυδρόμος, No 1196.
38. Καρνοφύλλας Σπυρίδων (2008) “Properties Of Financial Ratios”, *Διπλωματική Εργασία του Πανεπιστημίου Πειραιώς*
39. Ανατολή Φάκα (2010) “Distributional Properties Of Financial Ratios Of Greek Listed Firms”, *Διπλωματική Εργασία του Πανεπιστημίου Πειραιώς*

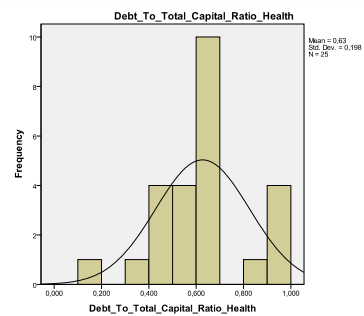
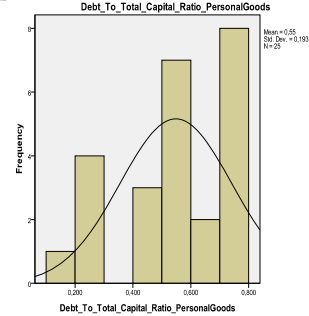
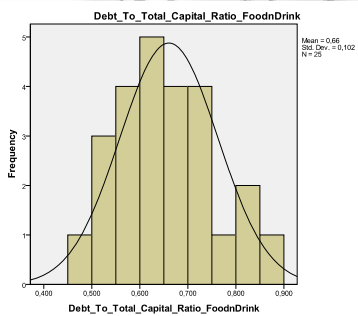
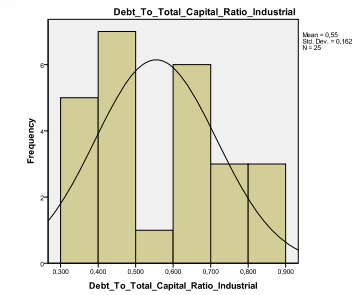
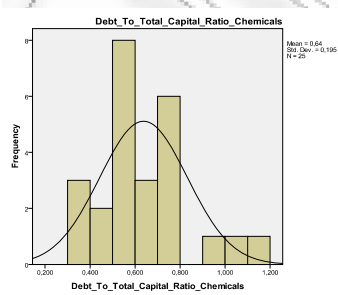
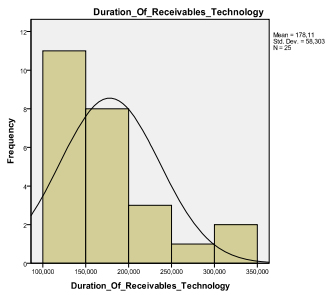
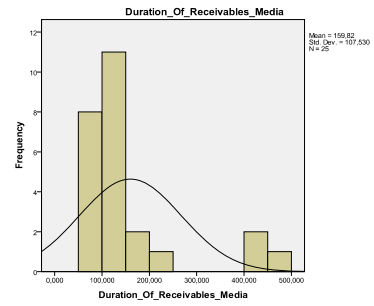
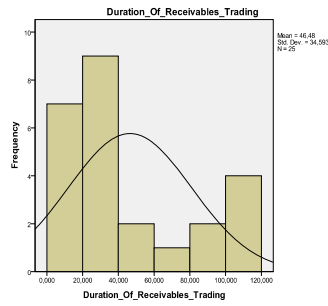
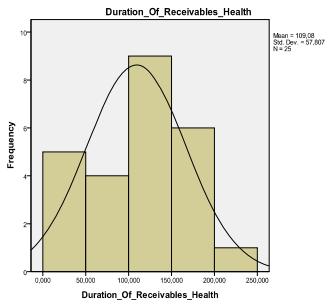
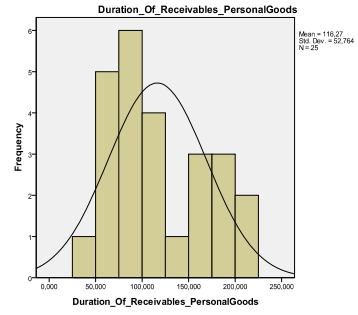
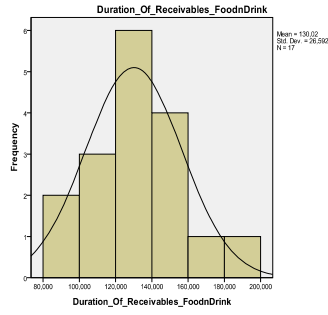
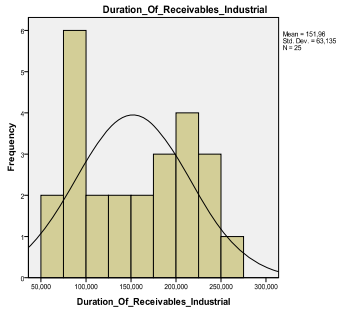
Παράρτηματα

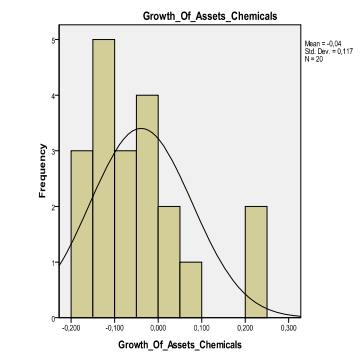
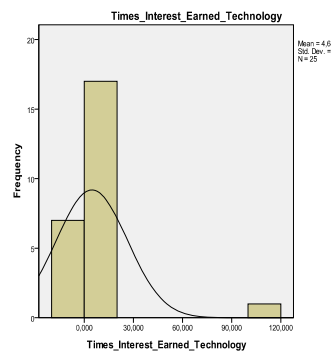
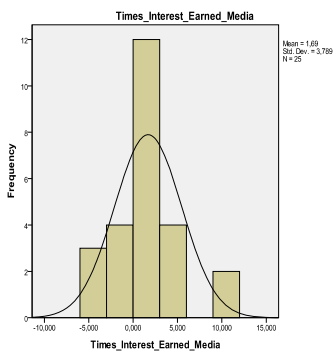
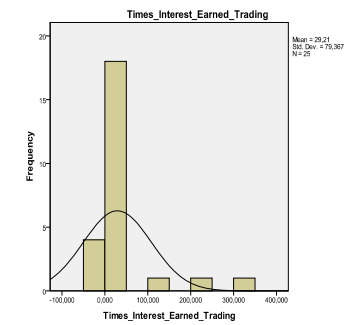
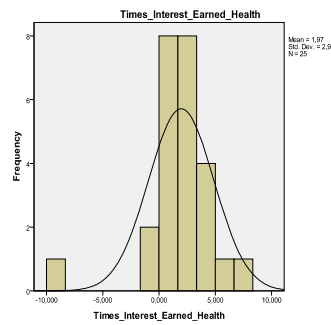
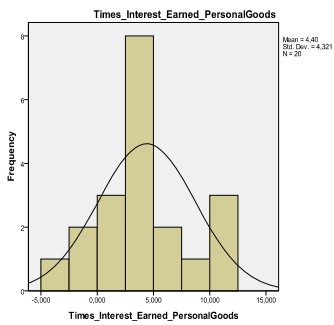
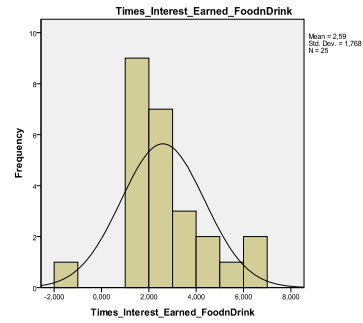
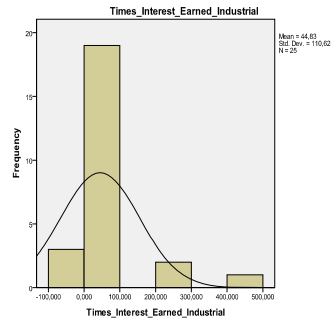
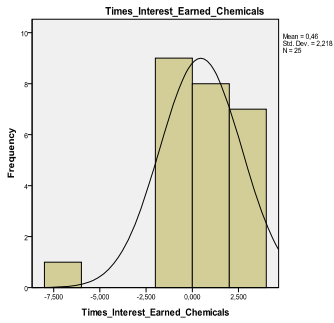
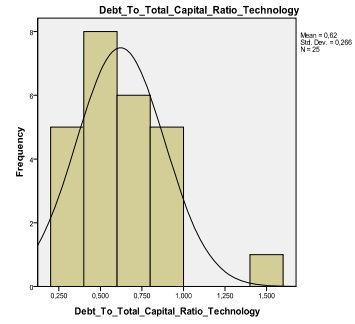
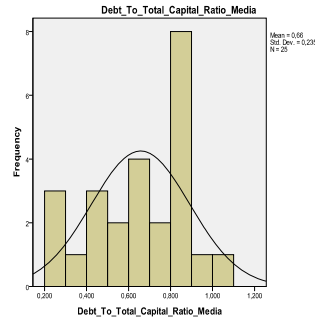
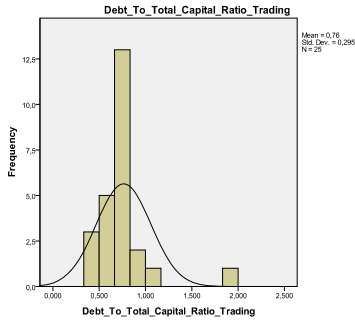
Ιστογράμματα Συχνότητας – Αρχικά Δεδομένα

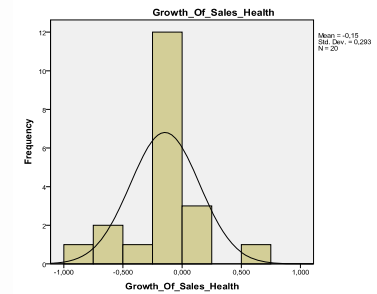
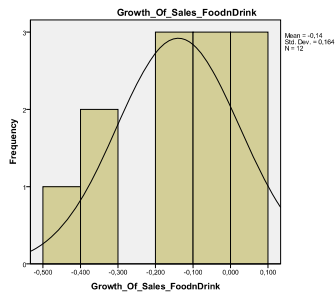
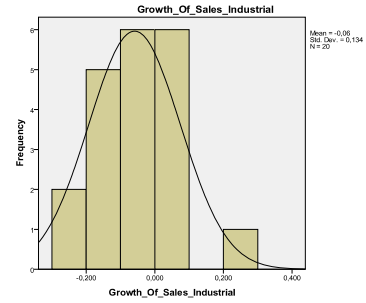
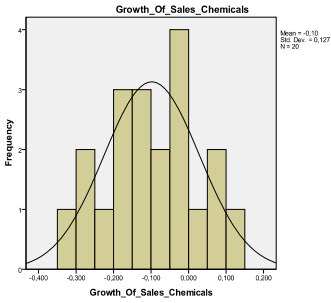
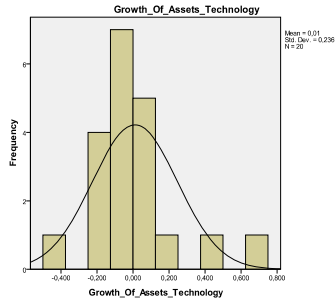
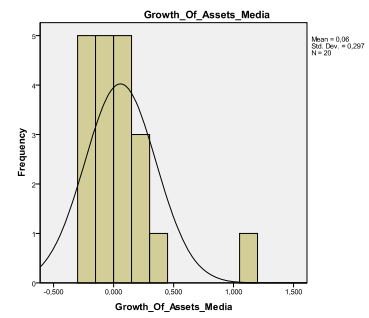
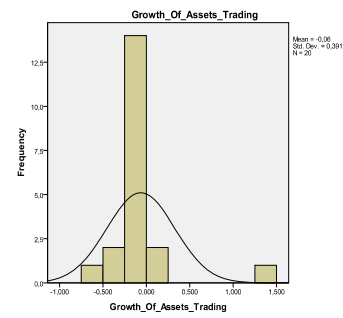
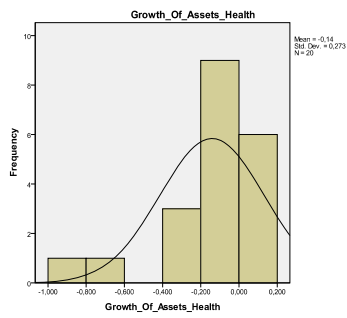
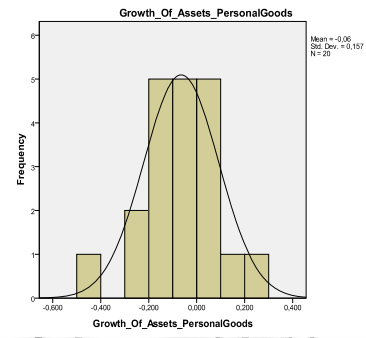
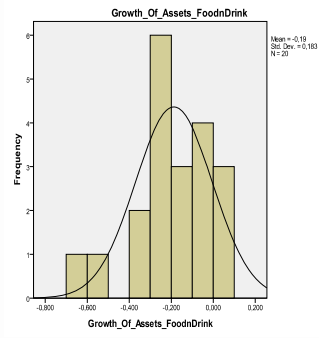
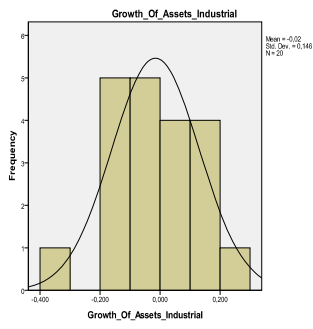


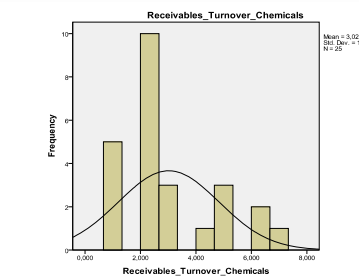
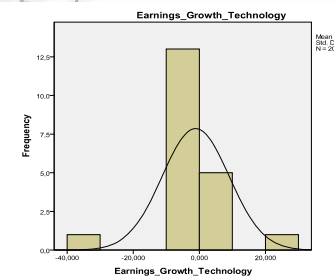
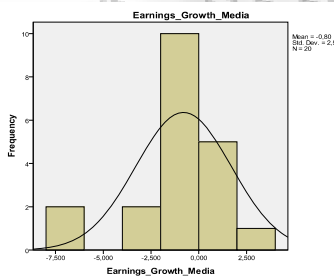
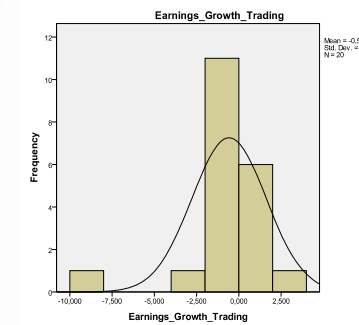
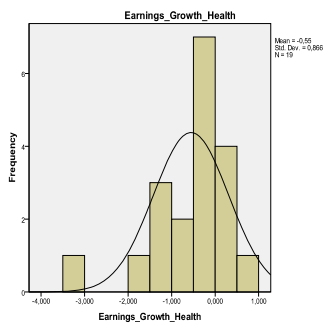
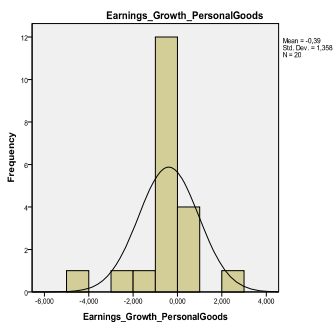
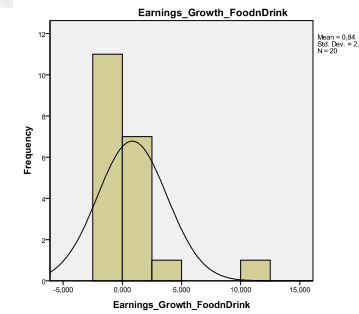
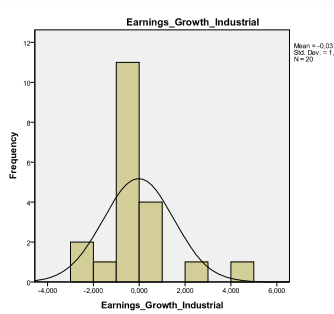
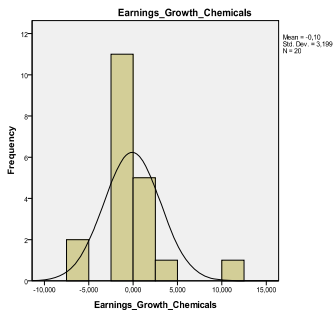
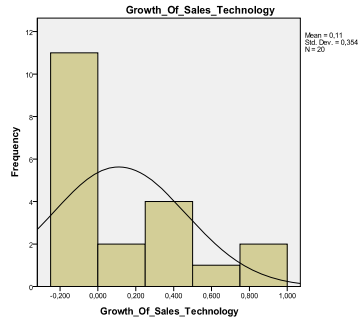
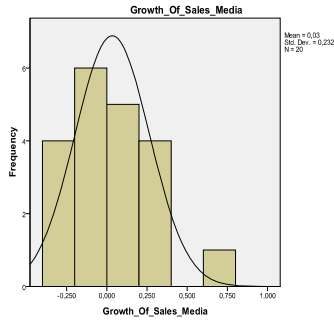
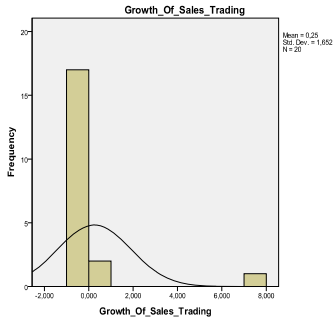


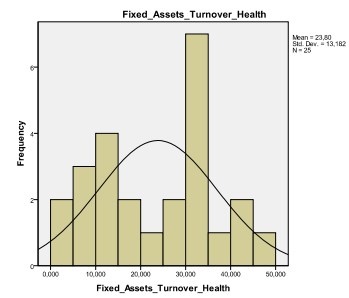
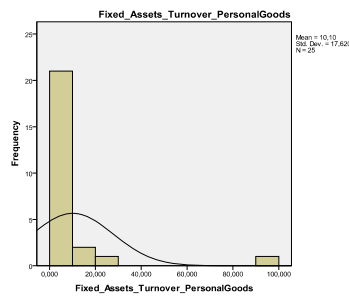
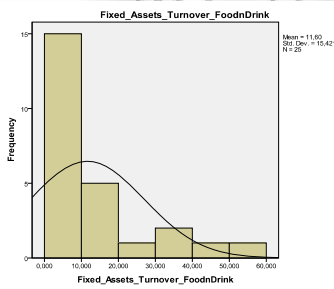
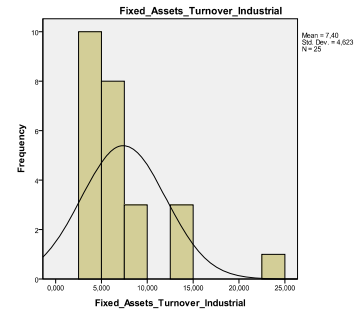
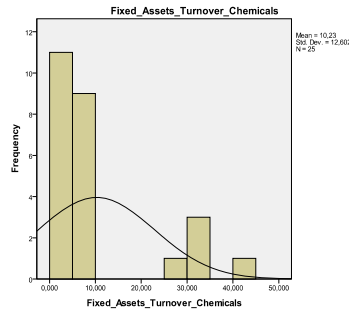
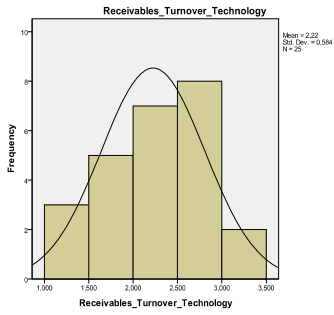
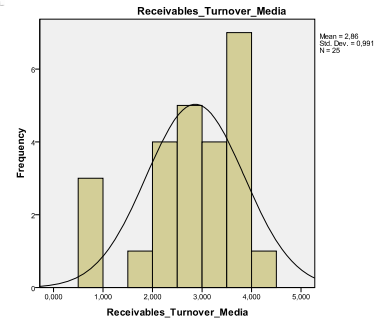
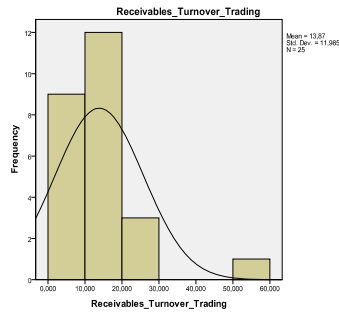
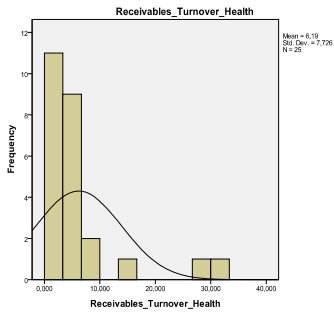
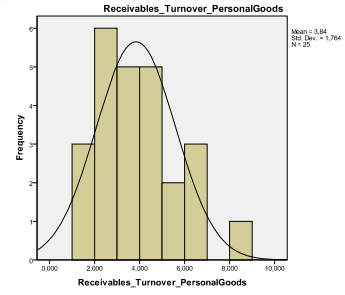
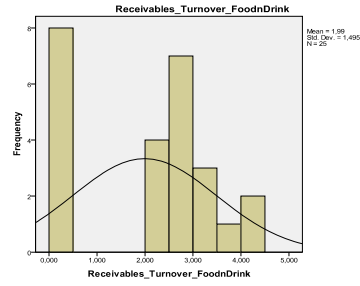
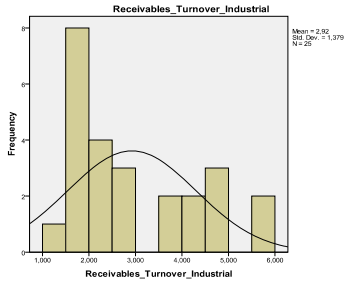


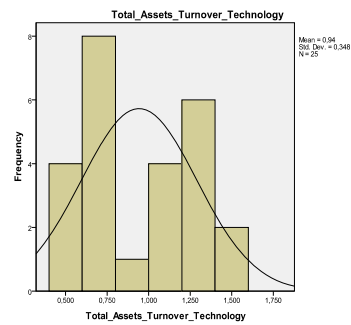
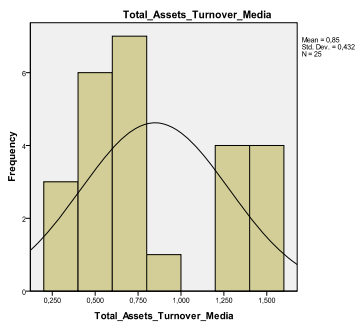
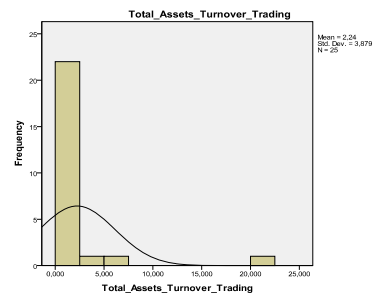
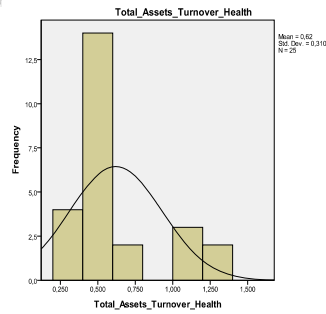
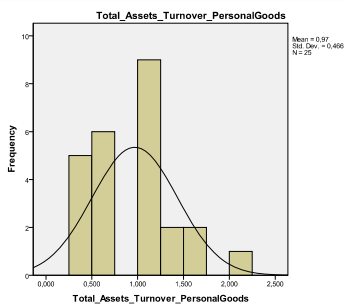
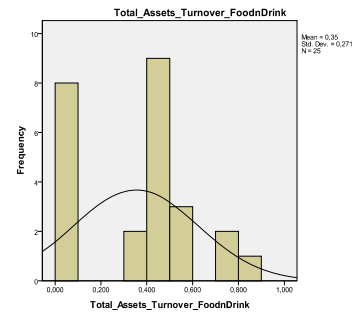
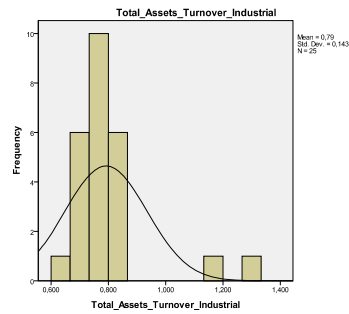
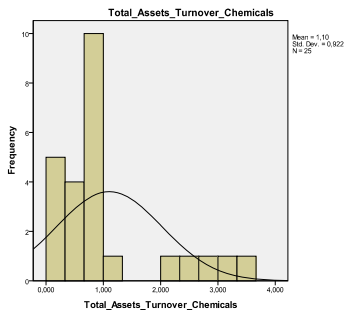
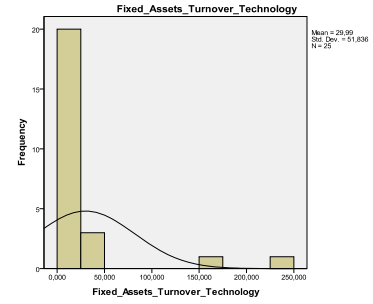
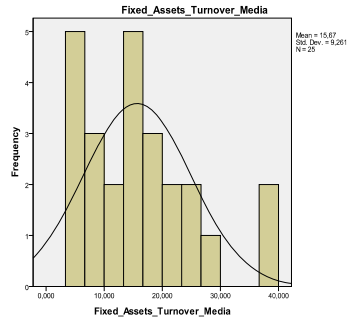
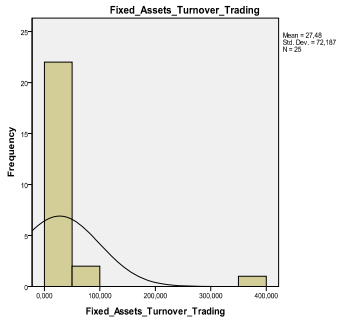




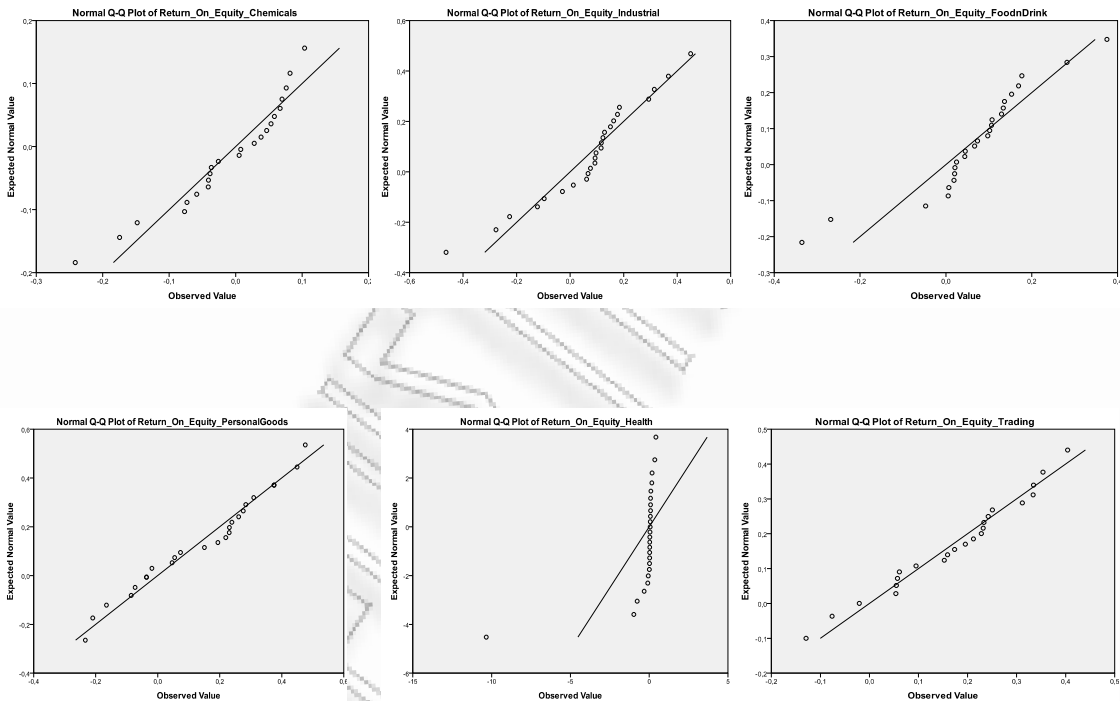


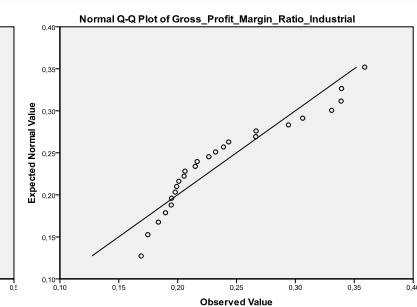
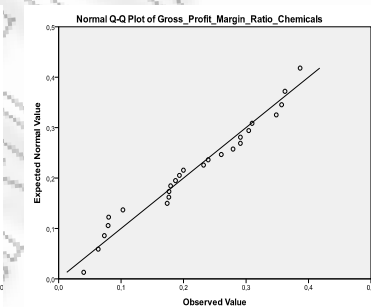
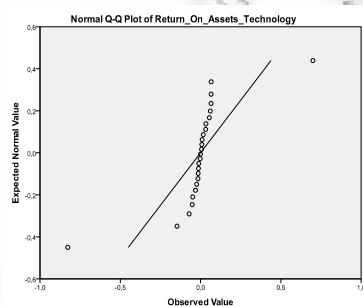
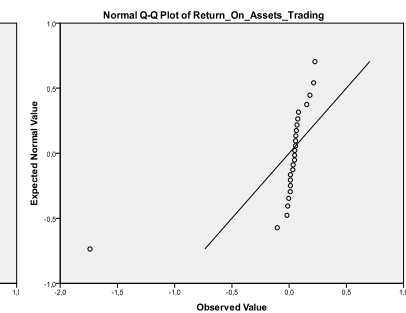
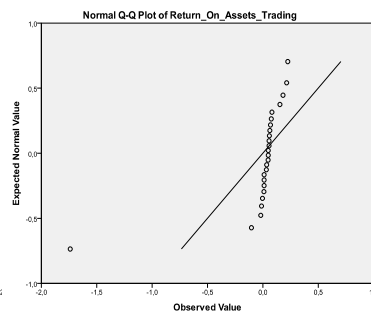
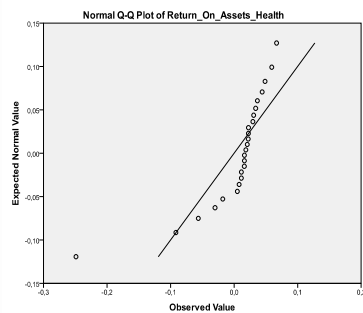
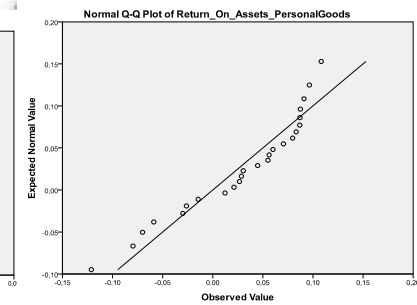
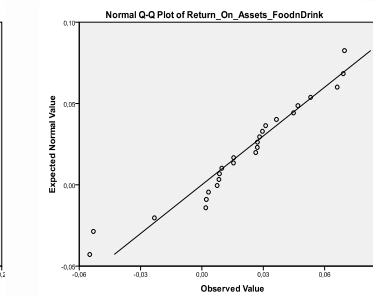
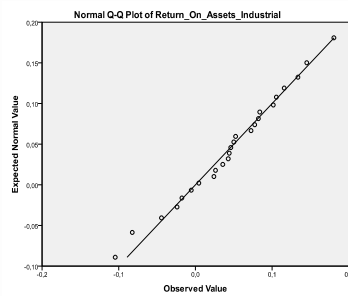
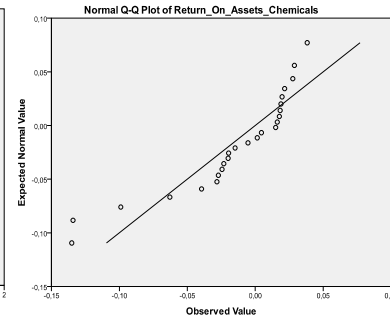
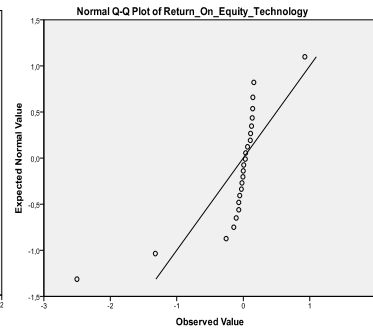
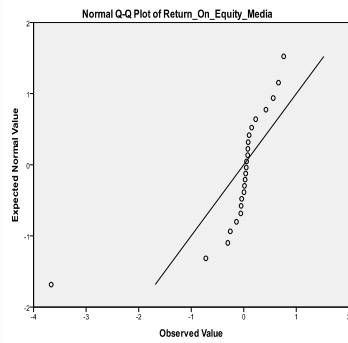


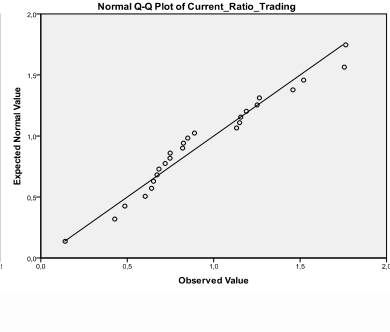
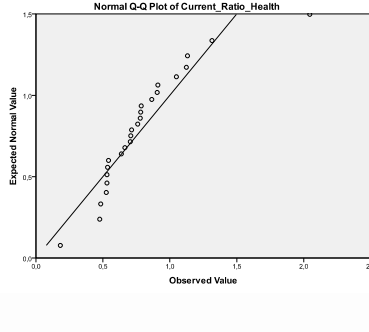
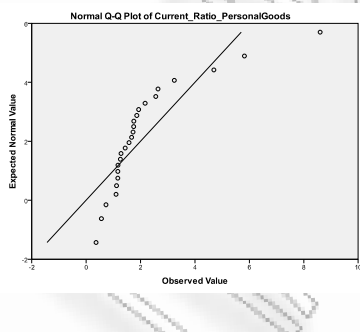
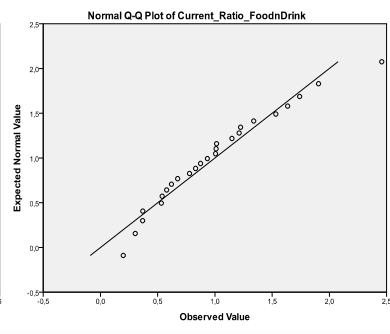
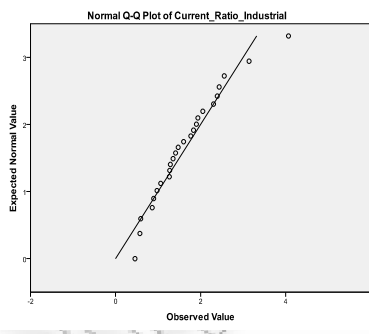
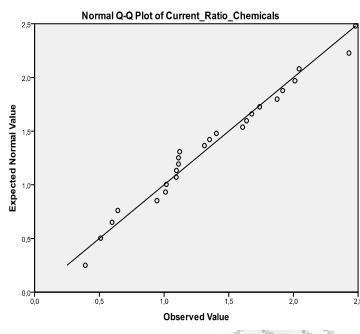
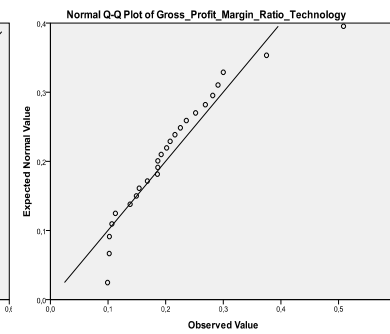
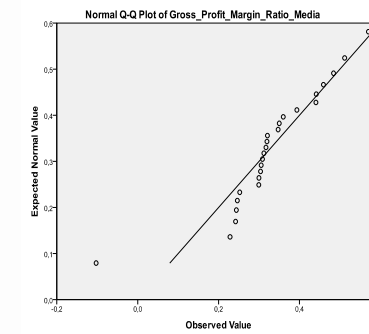
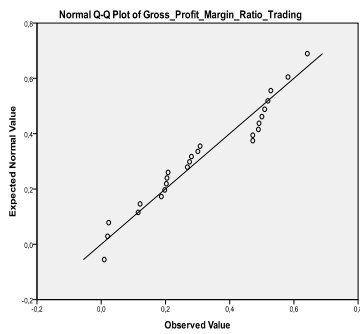
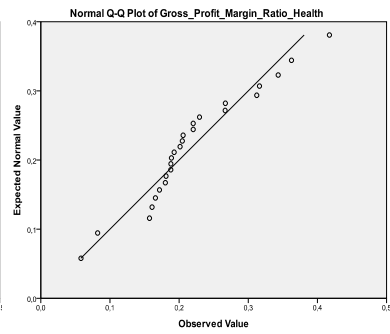
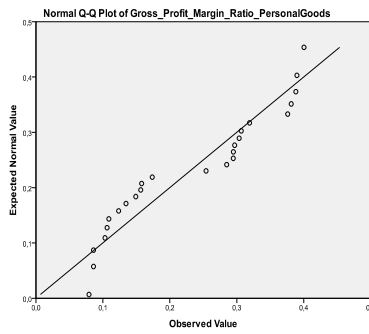
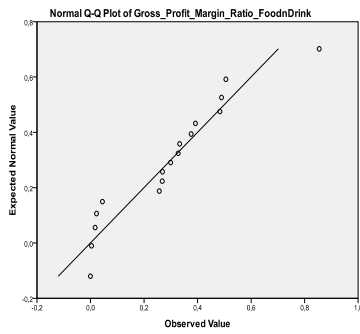


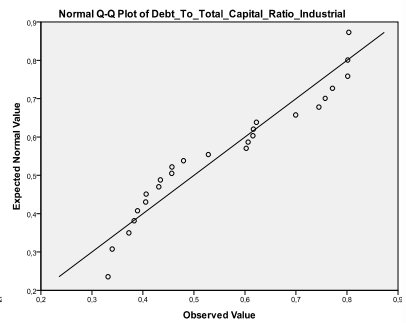
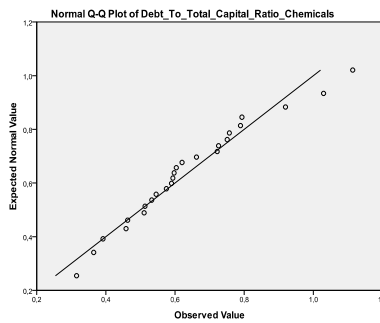
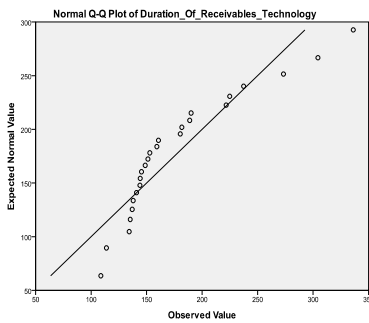
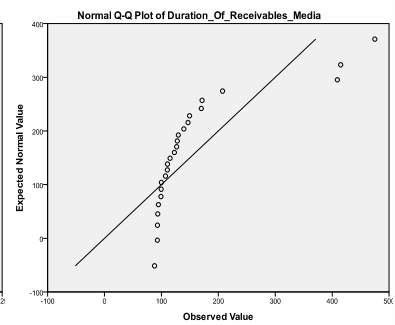
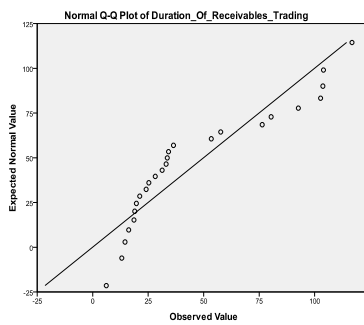
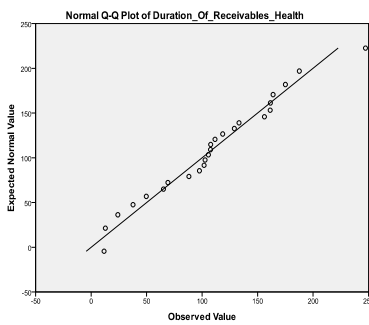
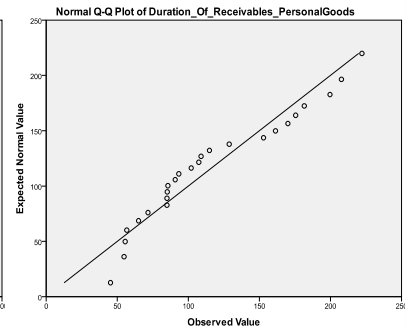
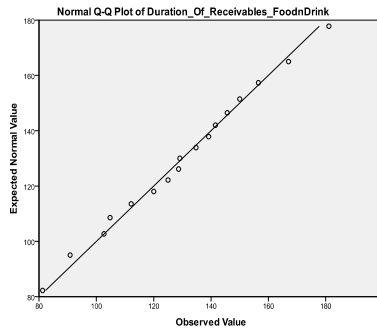
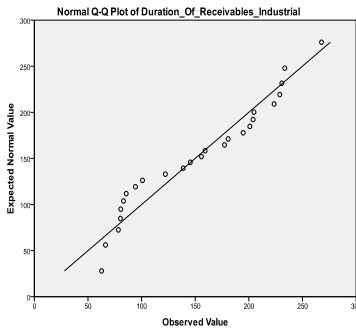
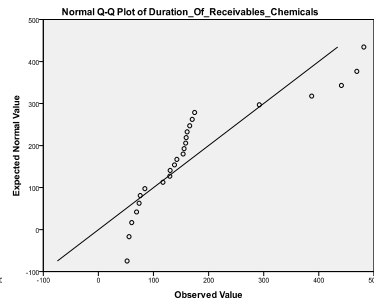
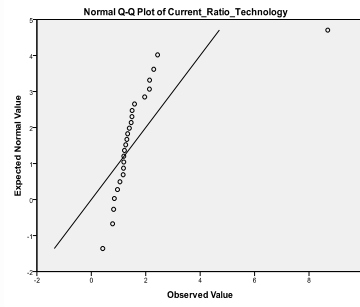
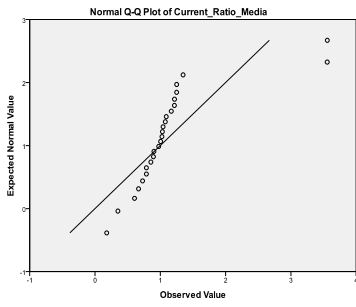


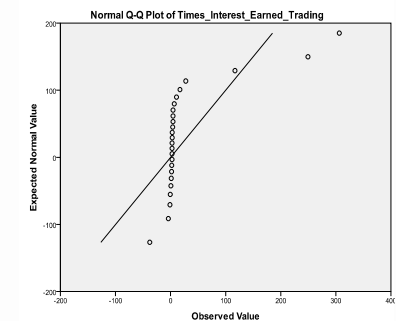
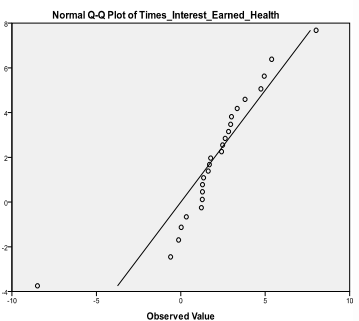
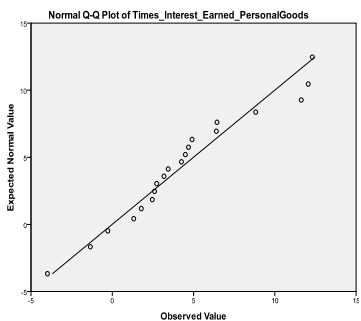
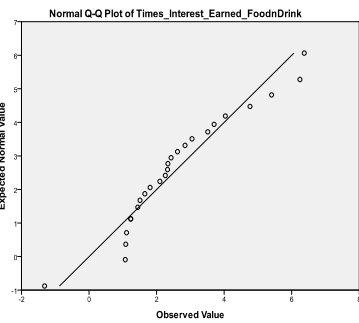
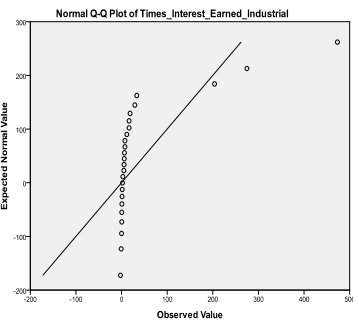
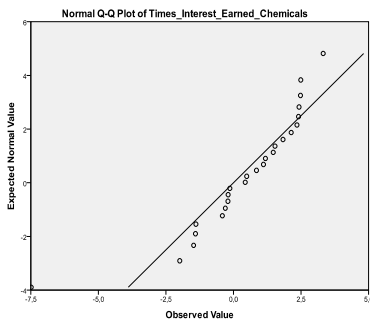
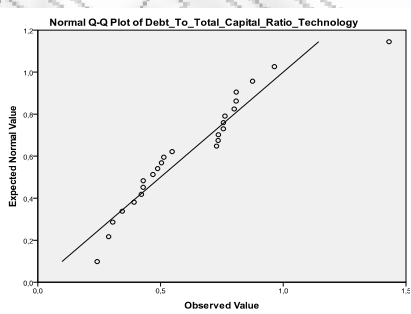
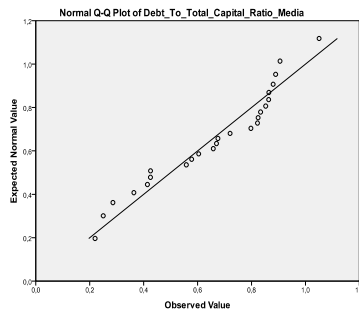
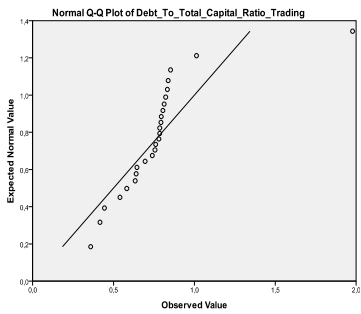
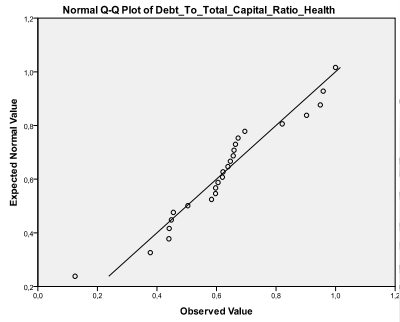
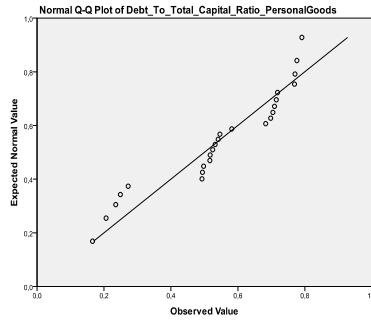
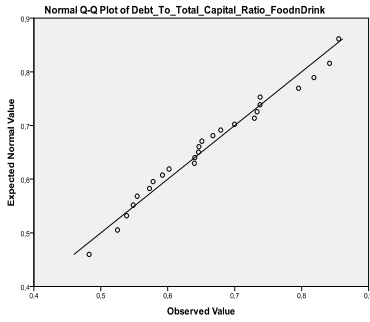
QQ-Plot – Αρχικά Δεδομένα

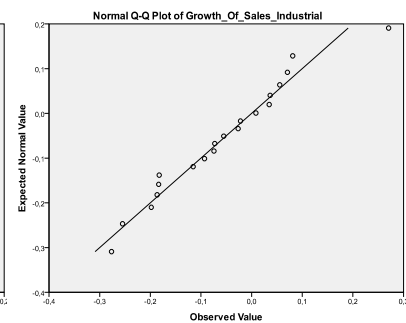
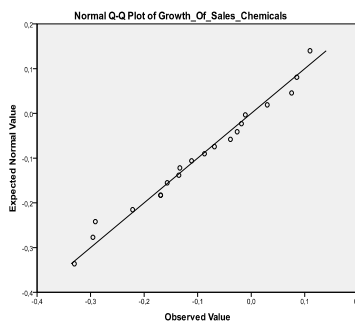
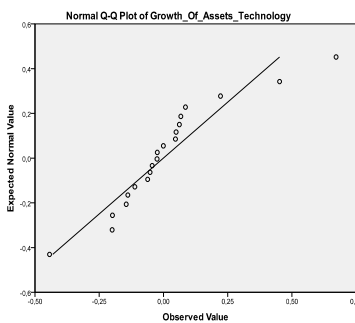
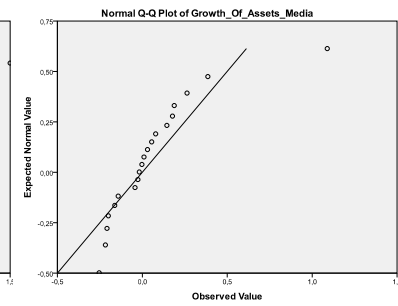
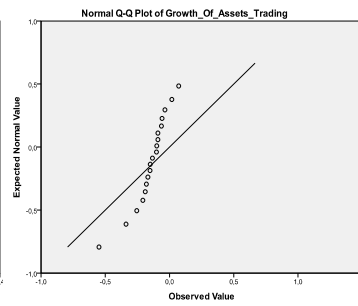
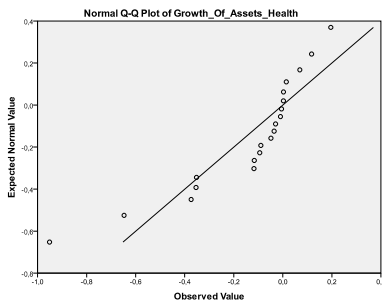
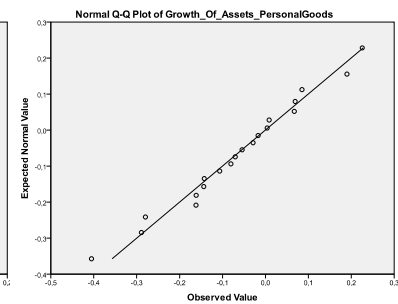
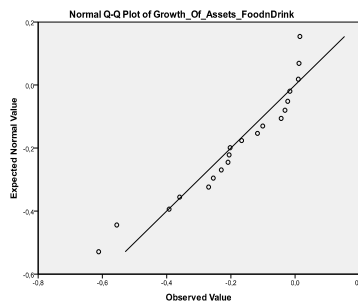
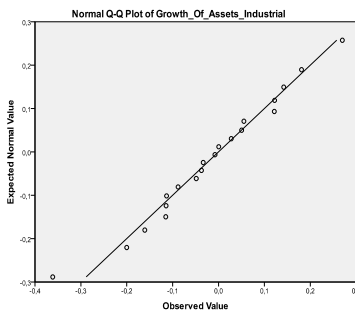
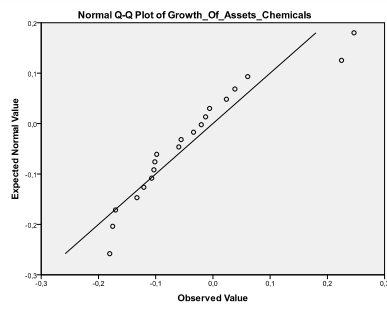
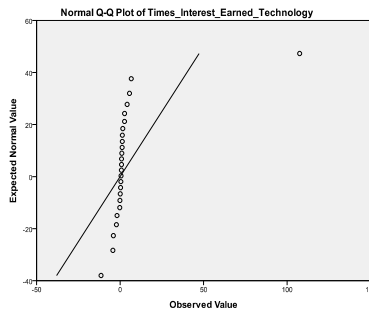
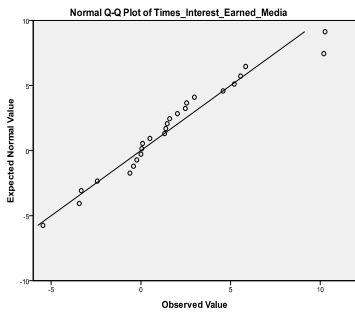


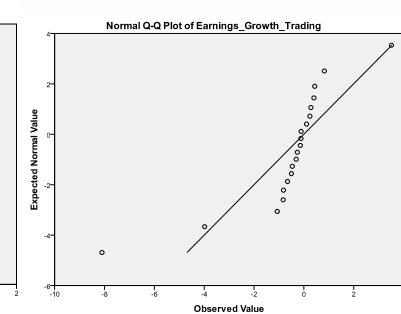
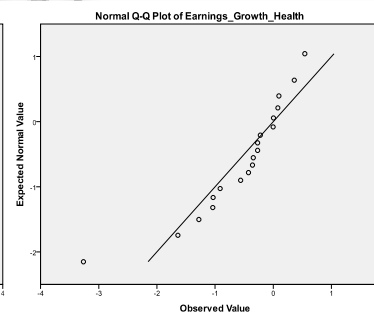
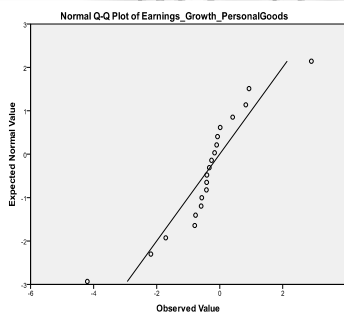
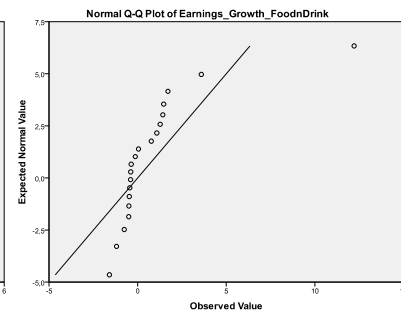
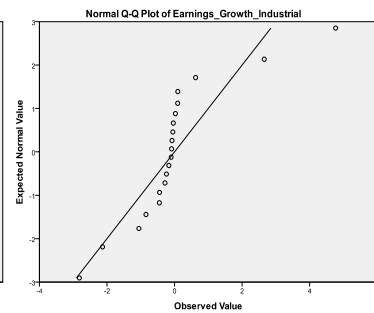
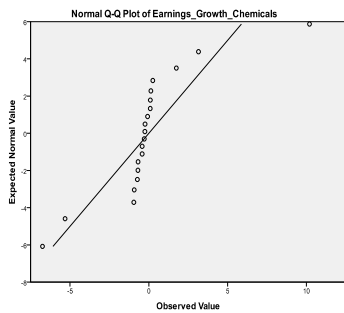
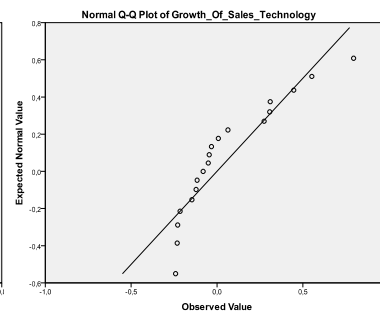
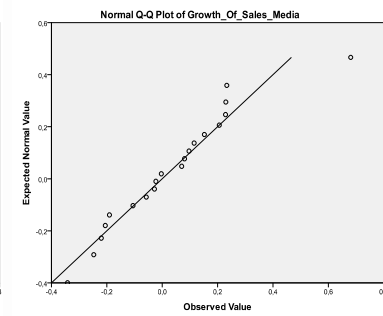
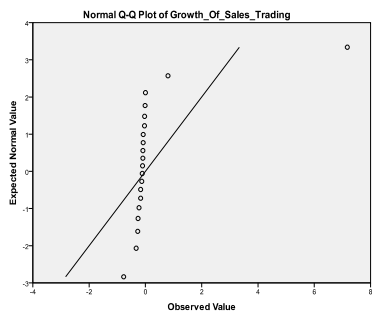
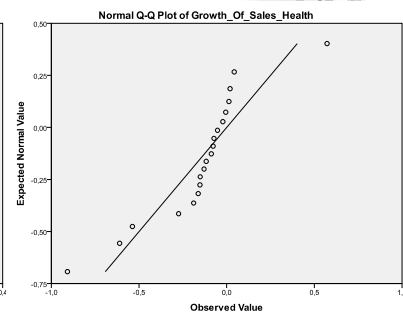
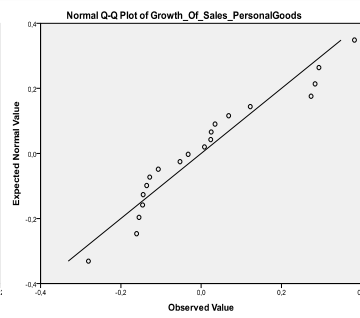
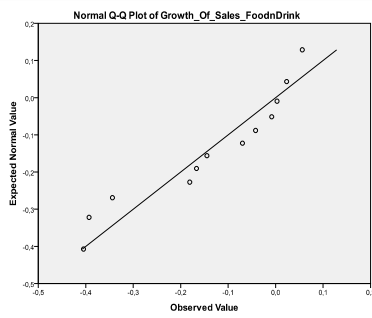


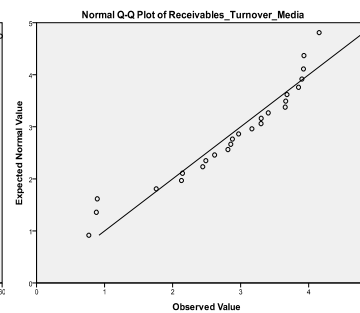
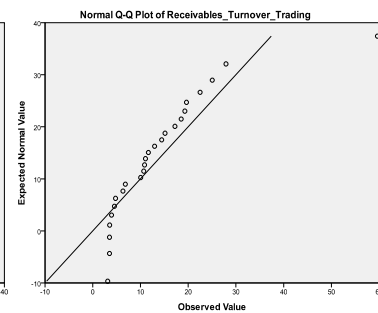
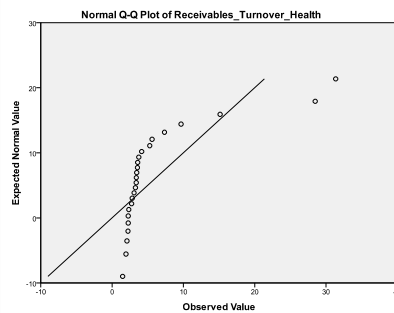
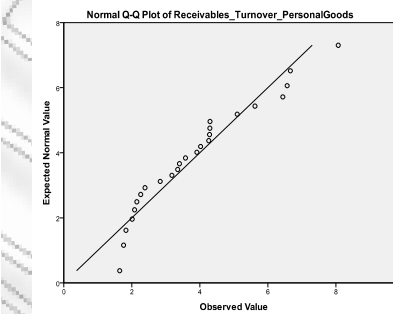
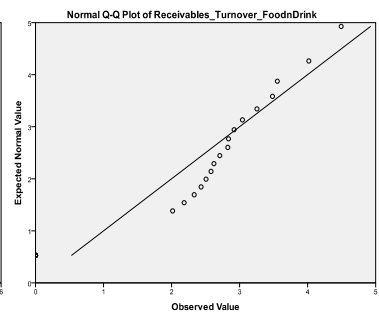
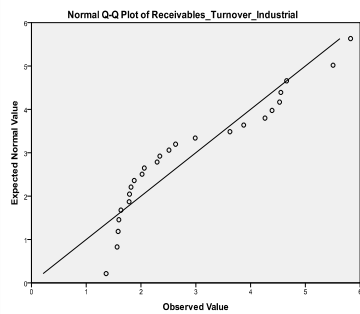
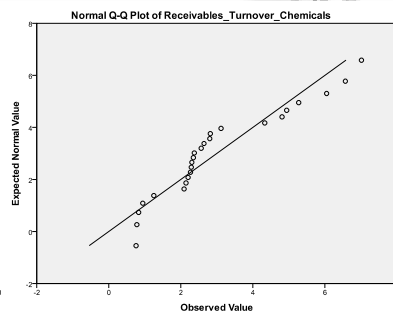
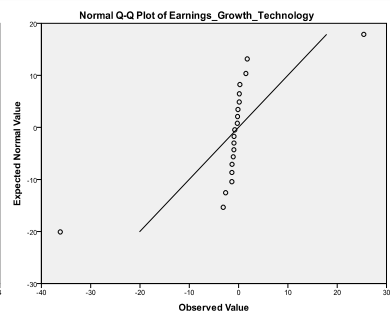
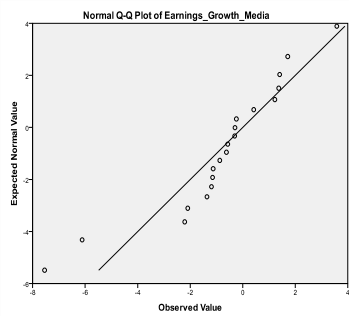


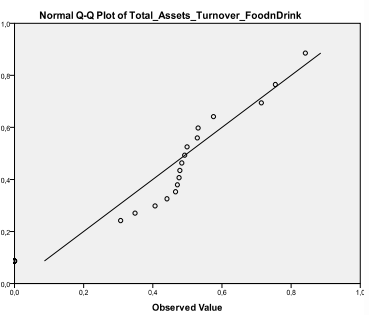
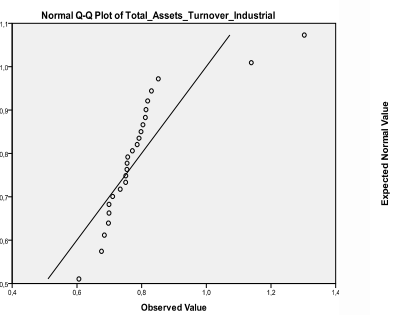
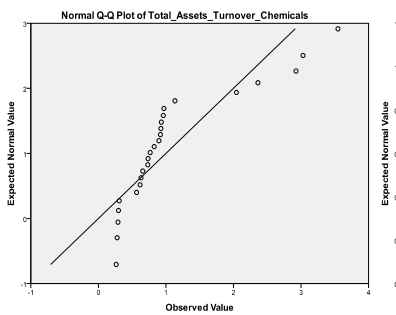
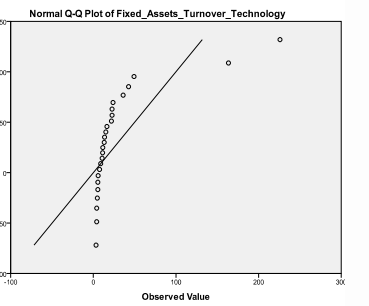
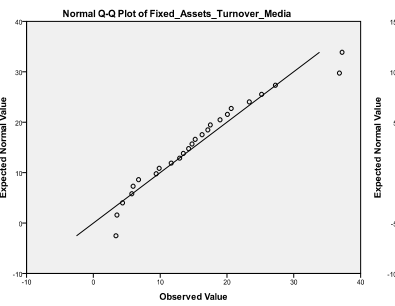
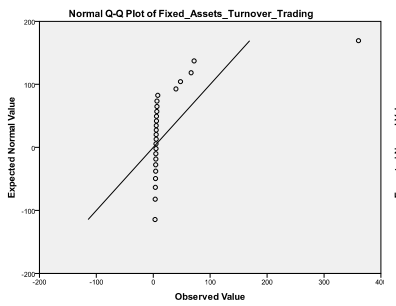
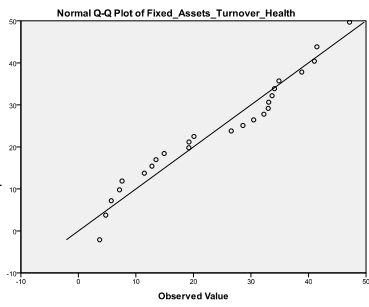
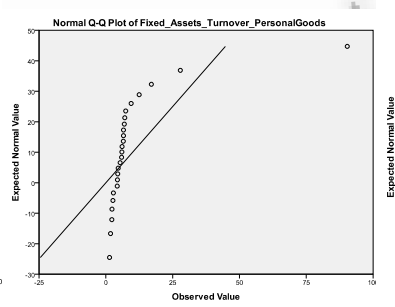
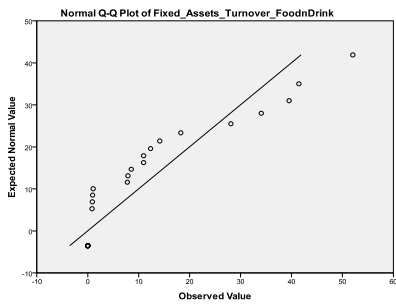
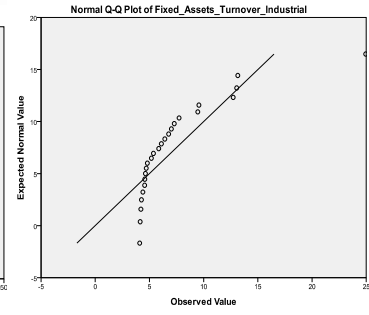
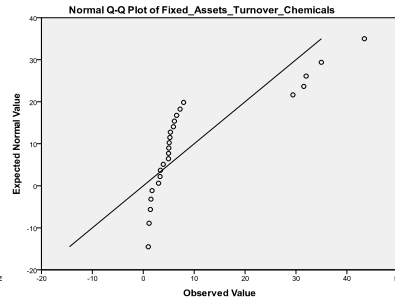
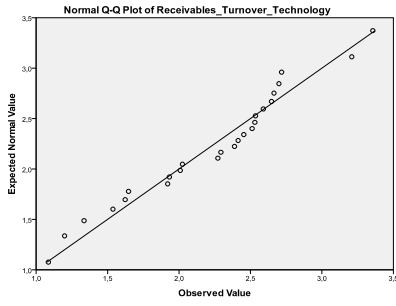


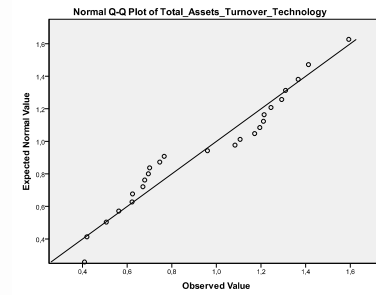
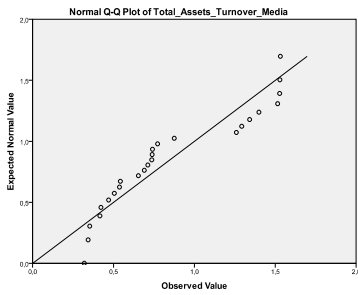
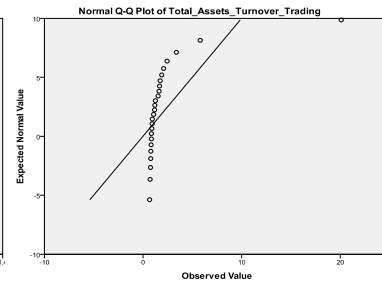
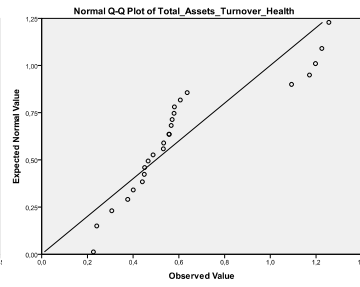
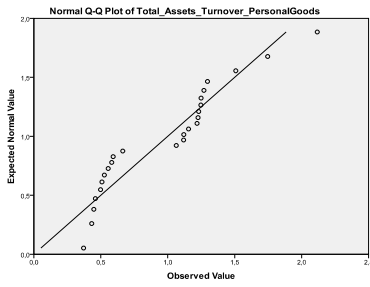




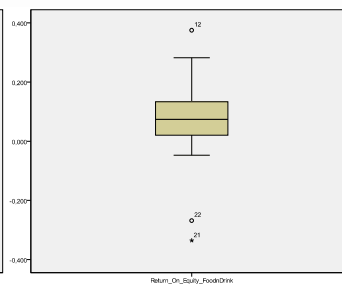
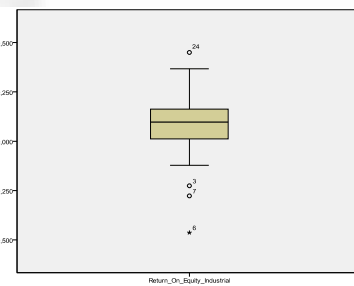
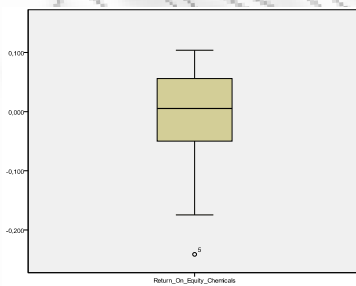


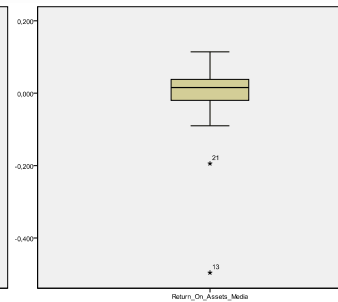
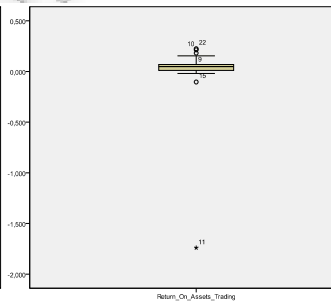
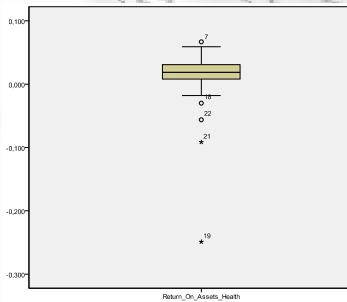
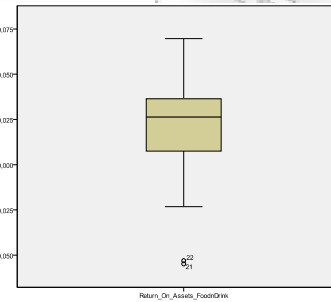
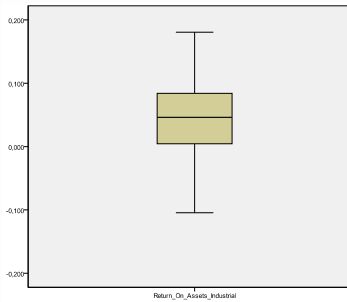
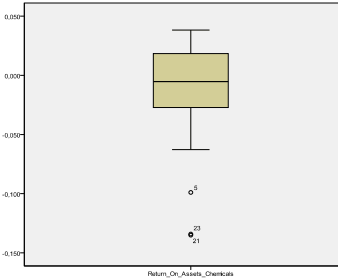
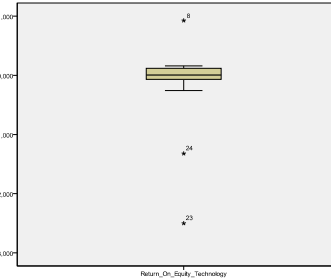
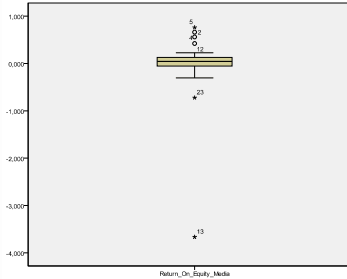
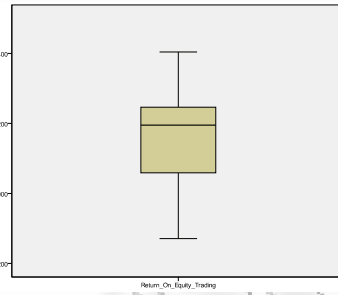
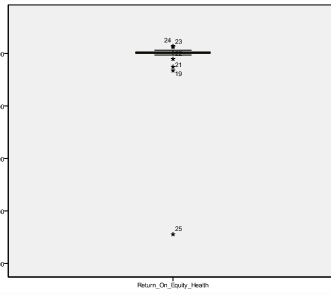
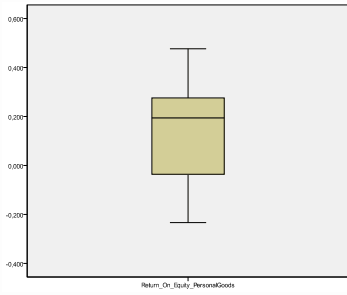


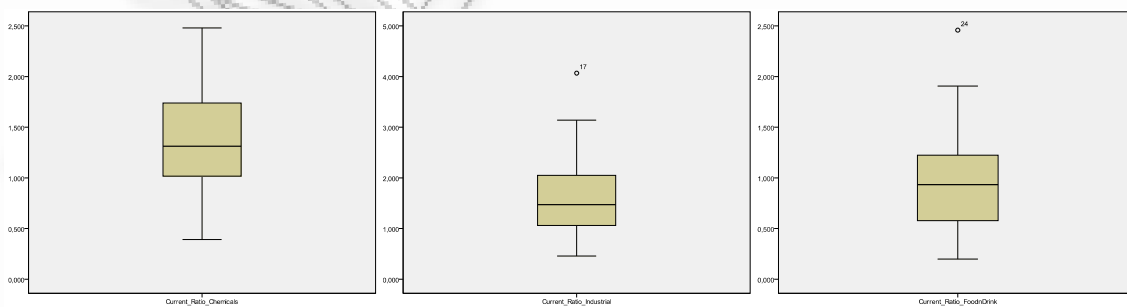
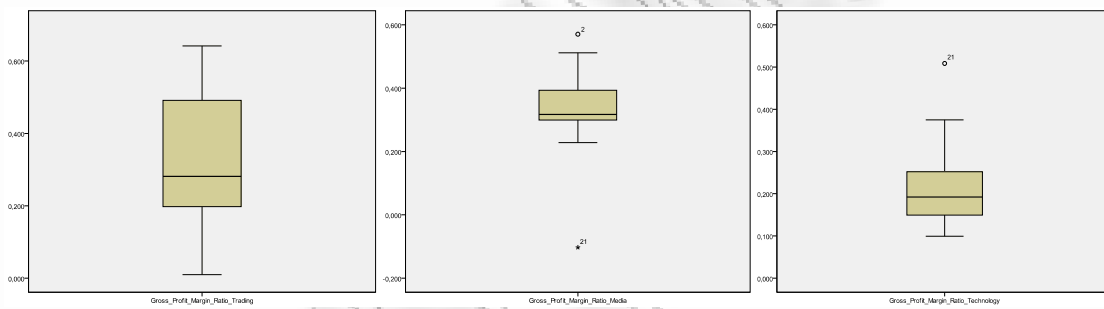
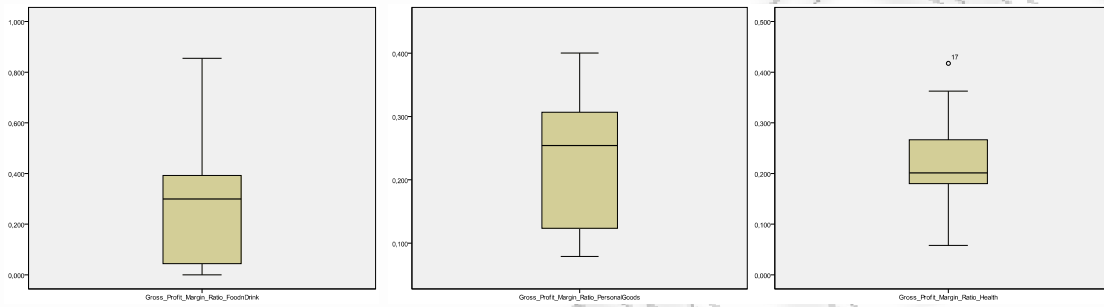
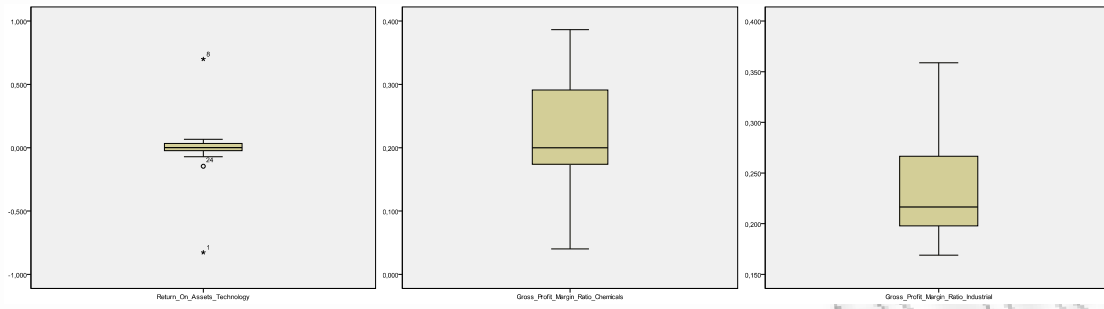




Box-Plot – Αρχικά Δεδομένα

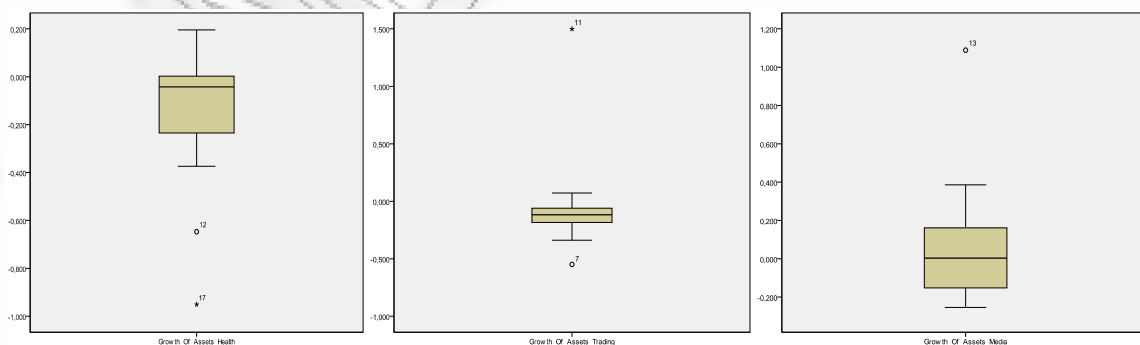
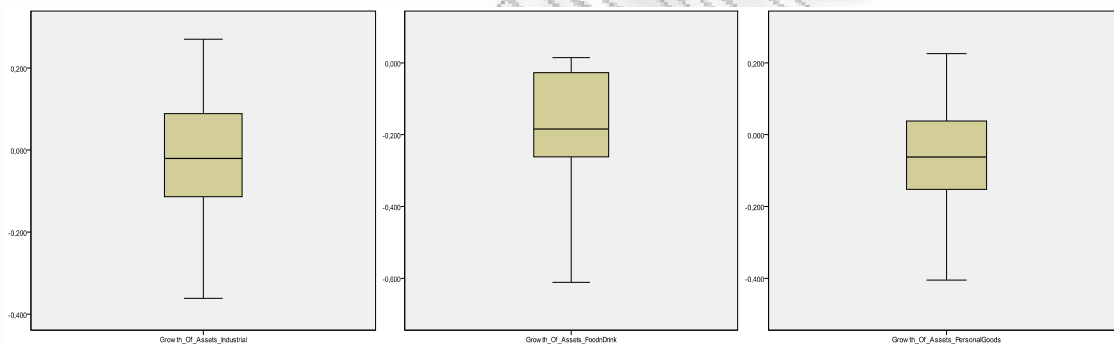
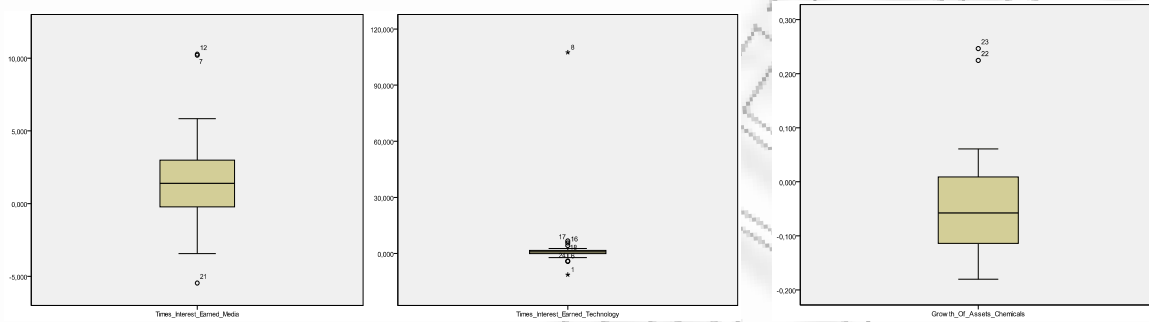
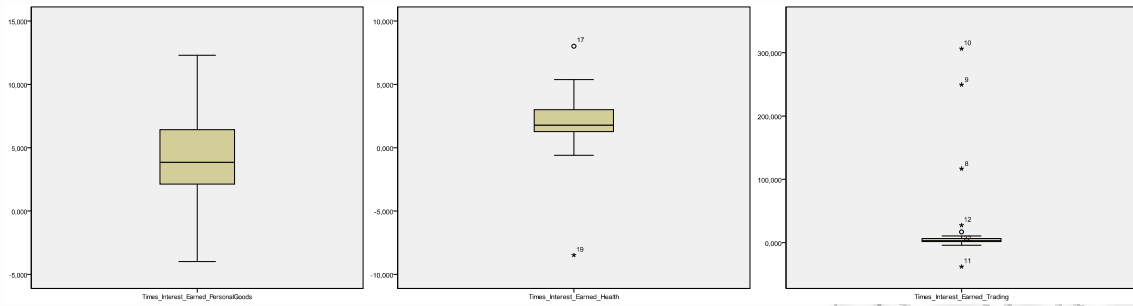


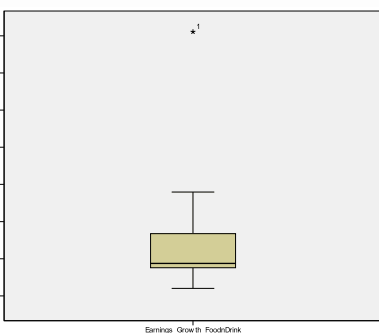
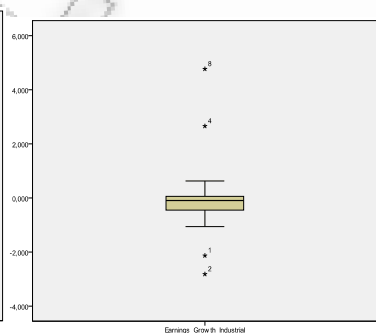
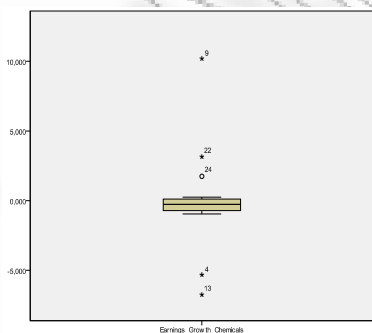
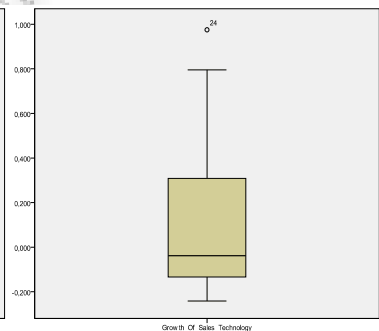
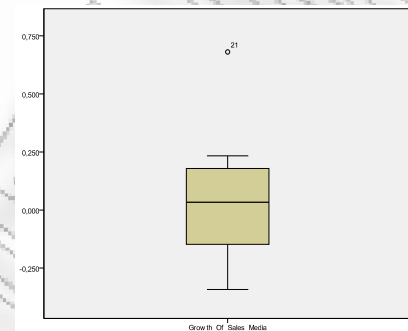
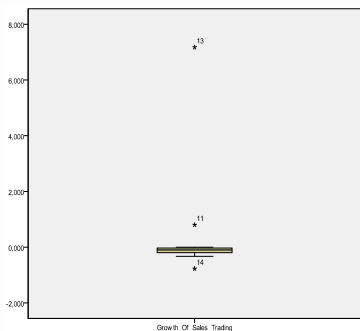
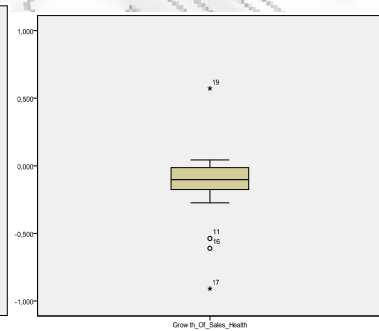
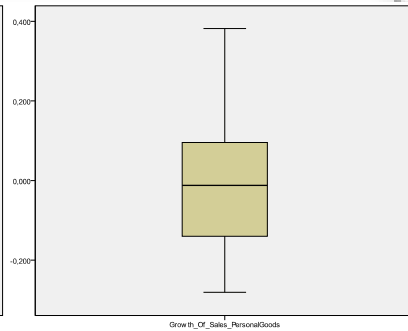
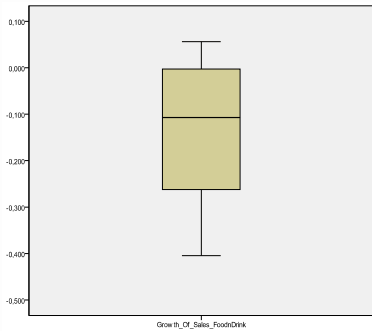
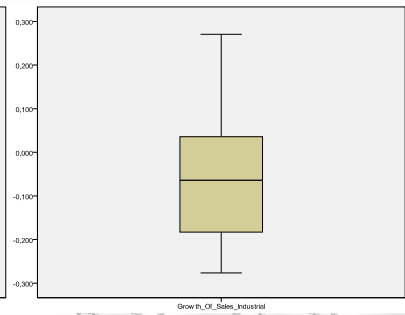
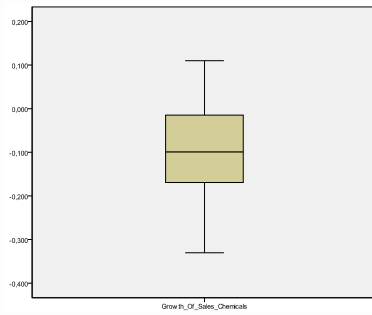
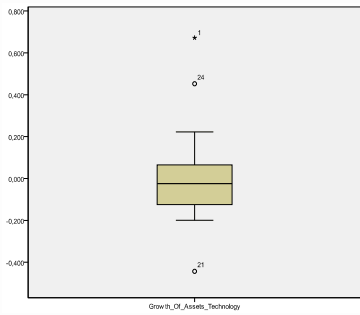






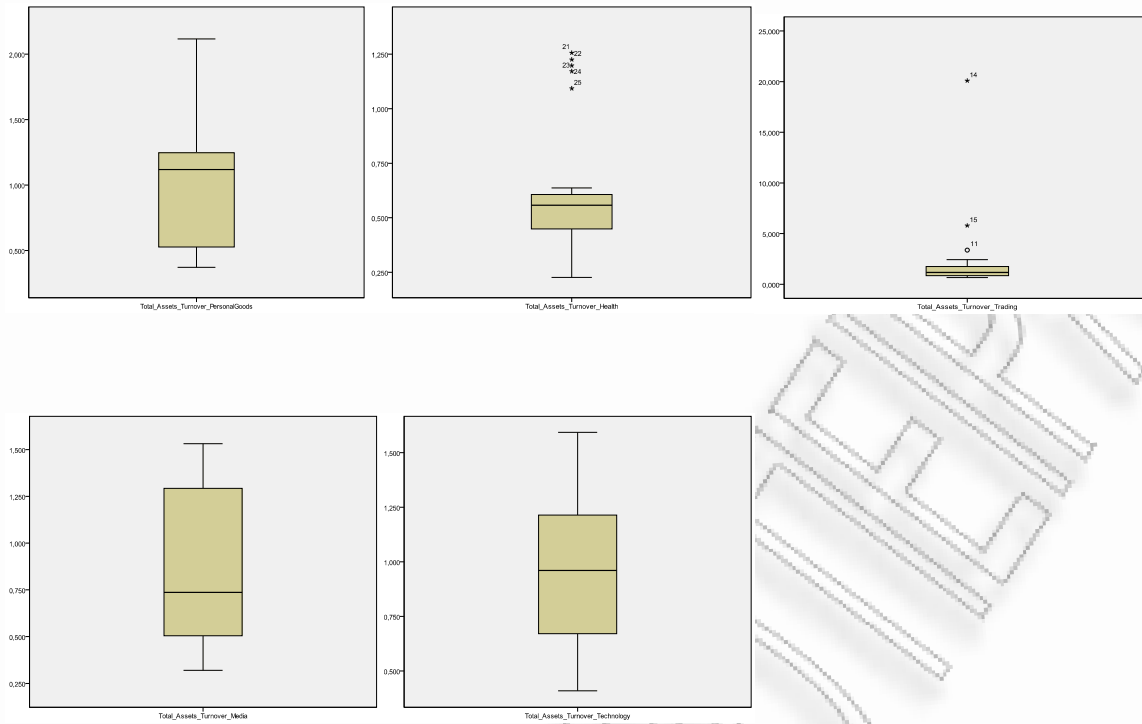




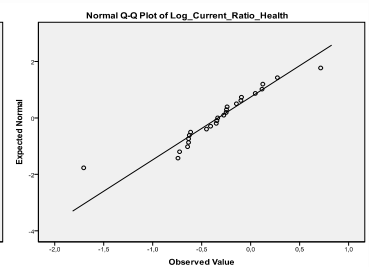
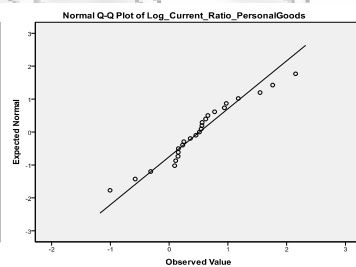
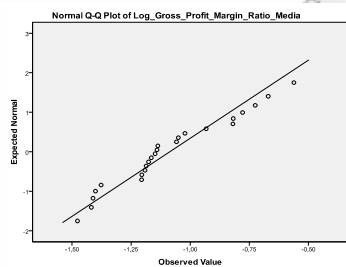
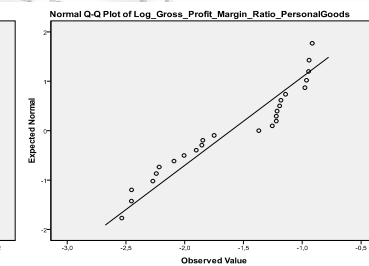
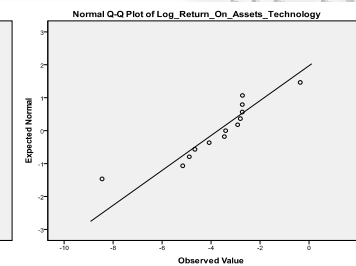
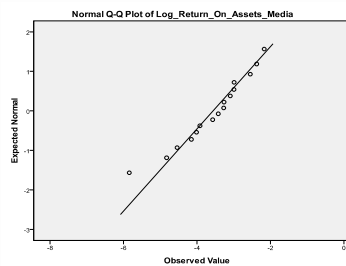
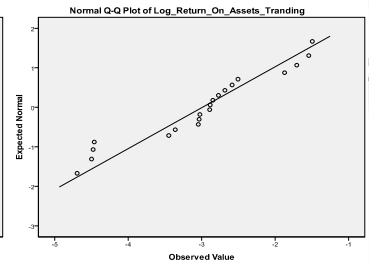
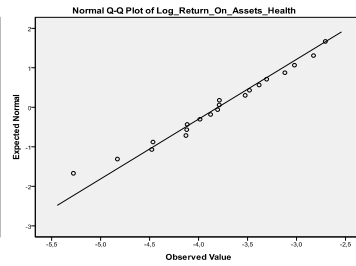
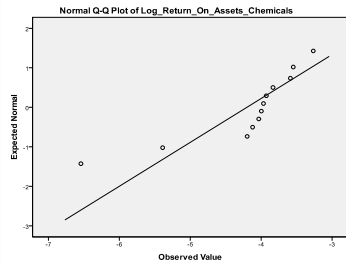
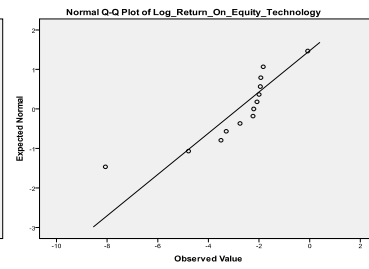
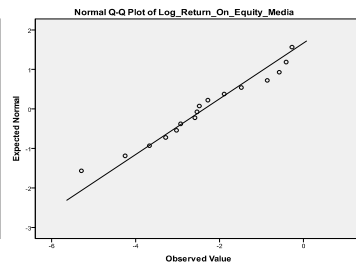
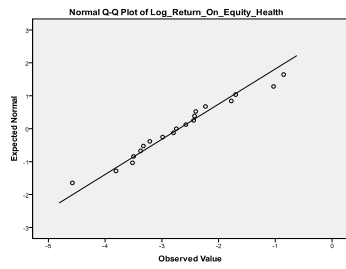


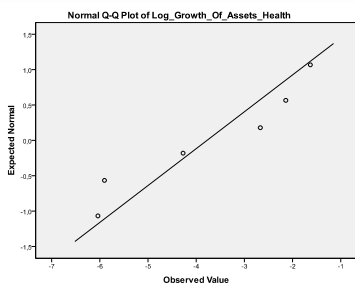
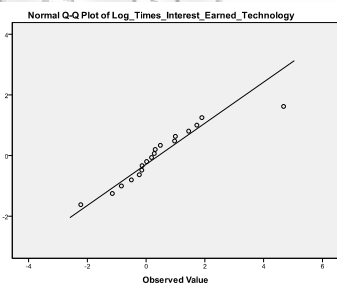
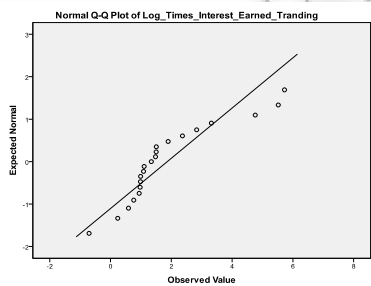
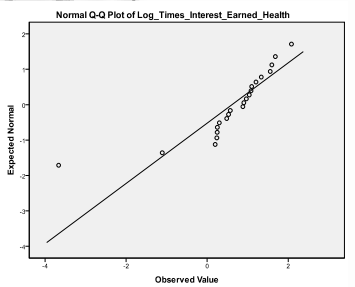
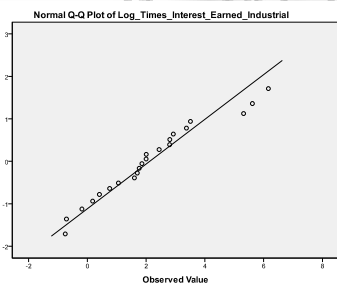
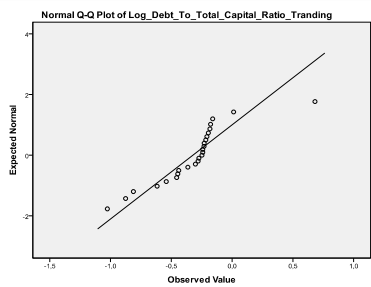
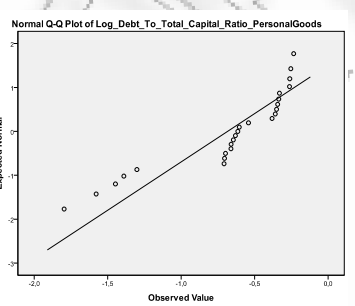
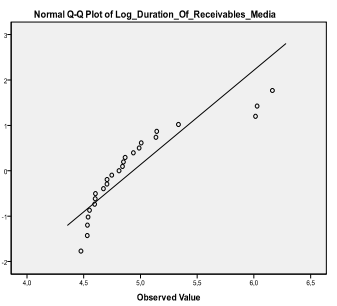
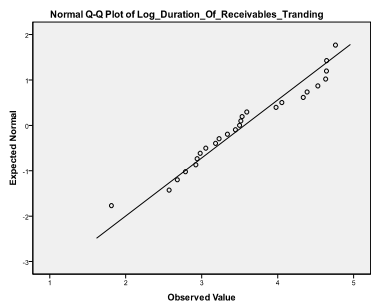
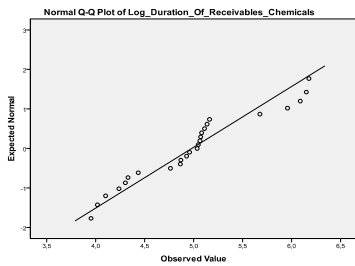
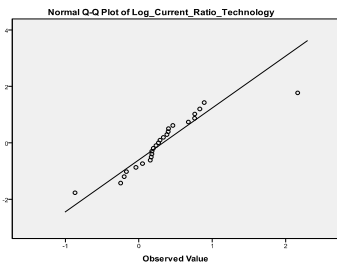
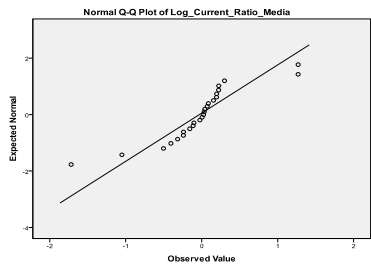


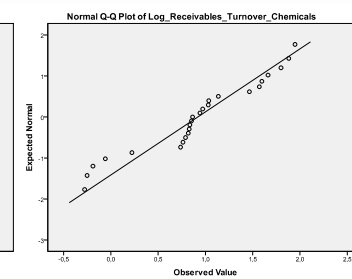
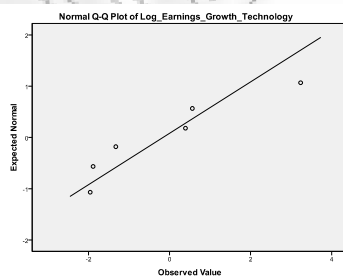
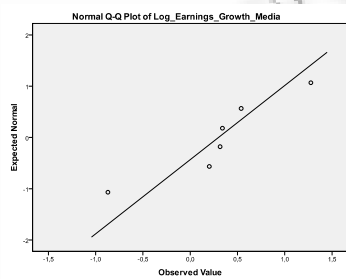
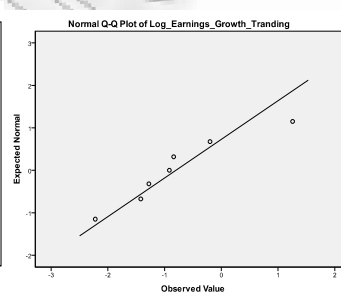
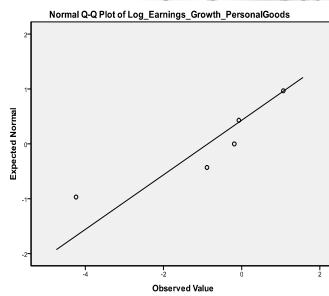
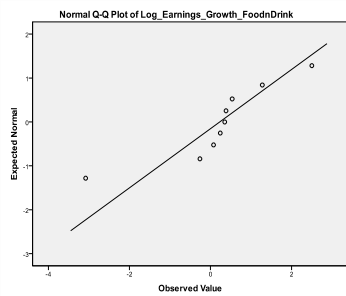
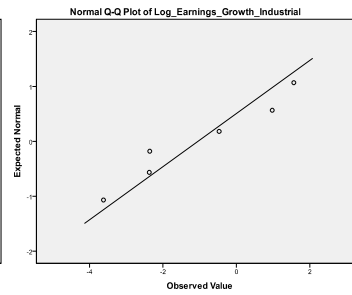
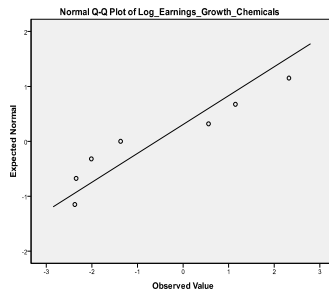
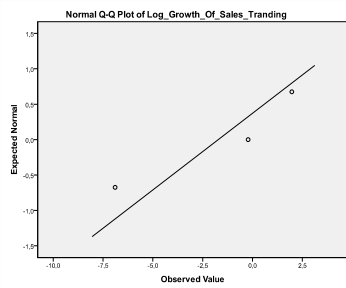
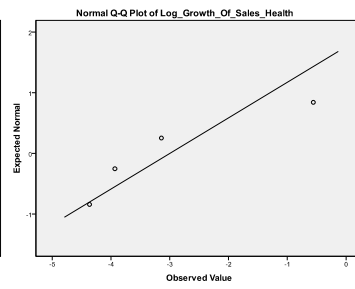
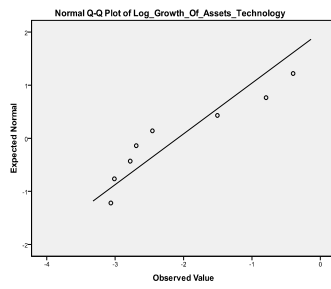
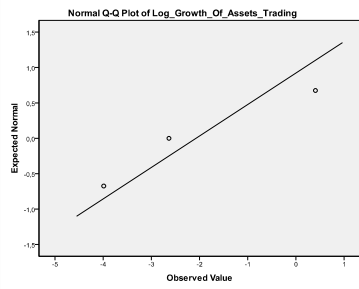


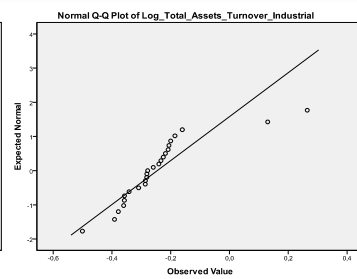
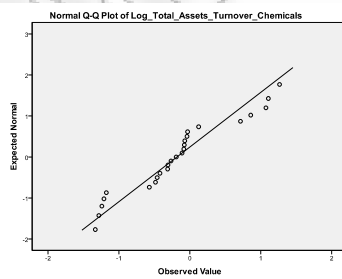
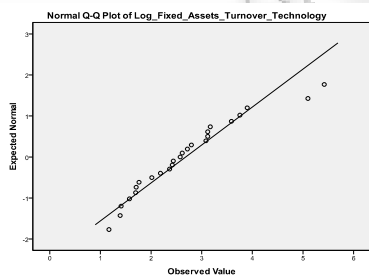
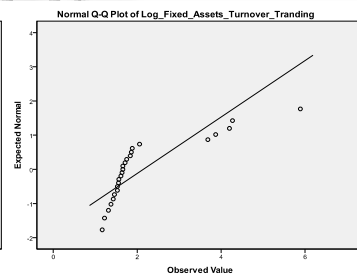
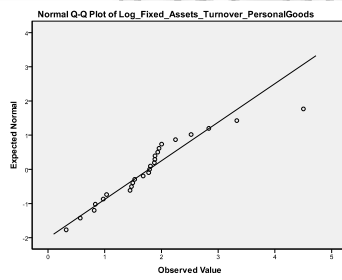
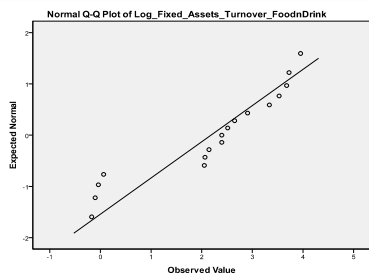
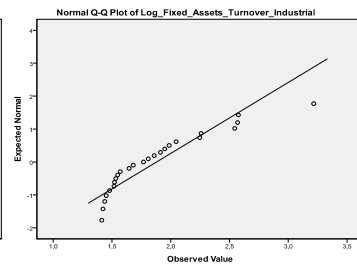
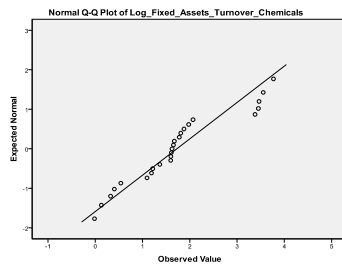
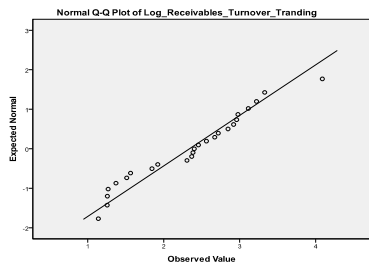
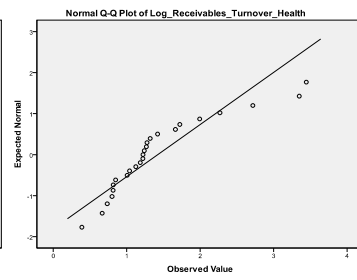
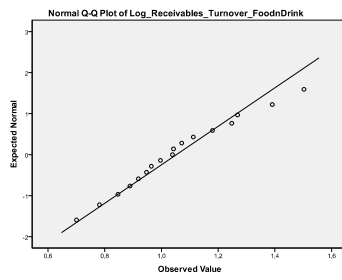
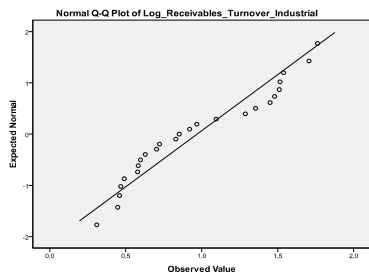


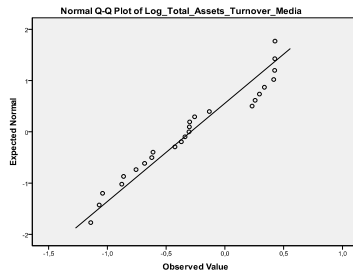
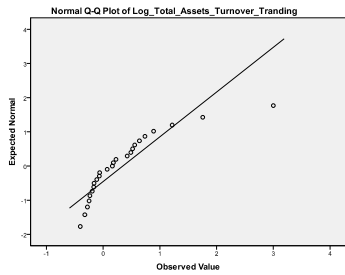
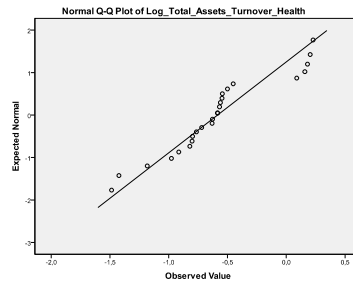
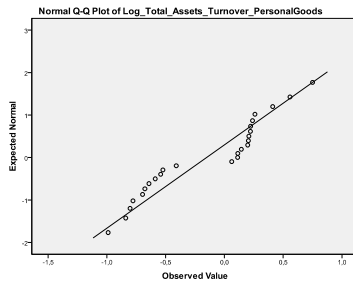
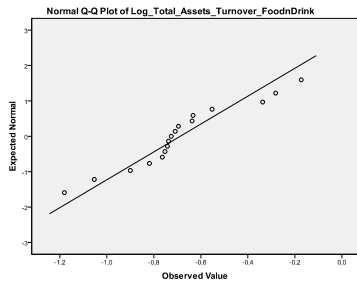
QQ-Plot – Μετασχηματισμένα Δεδομένα (Λογαριθμικός μετασχηματισμός)



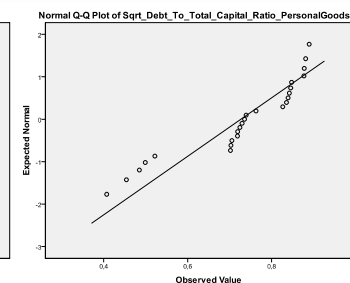
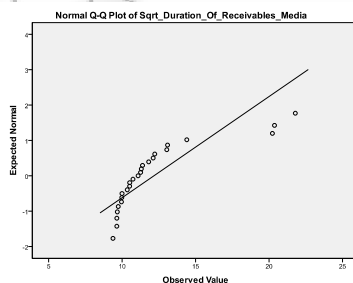
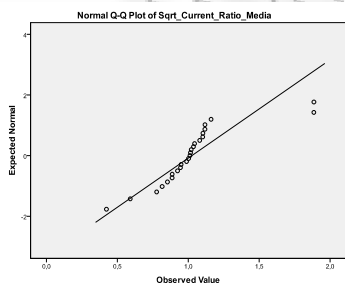
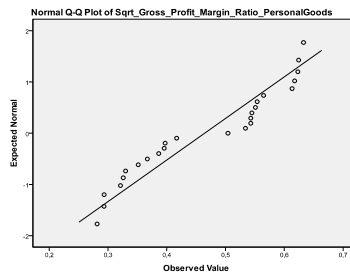
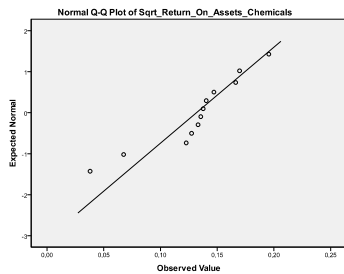
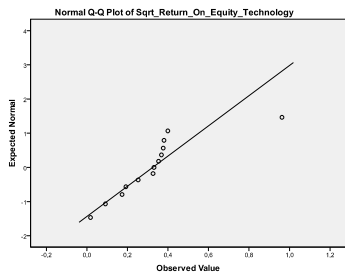


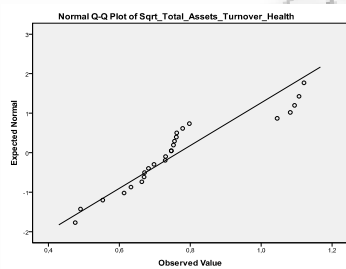
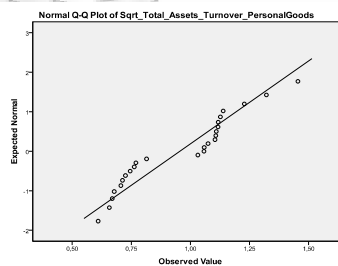
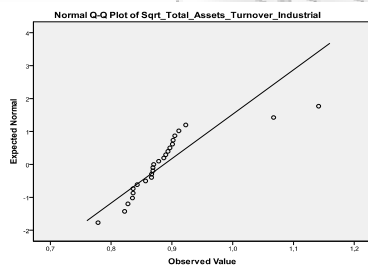
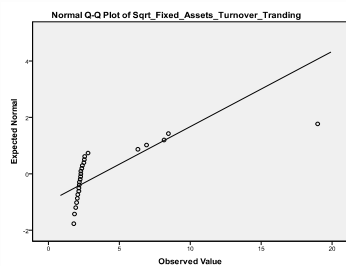
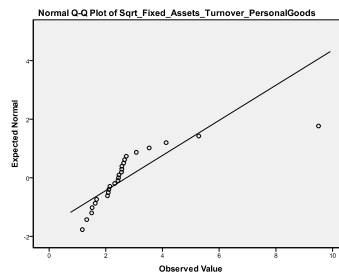
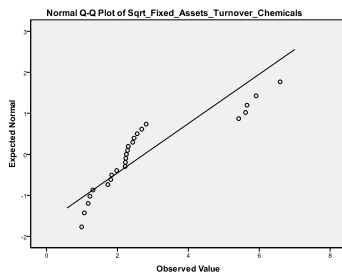
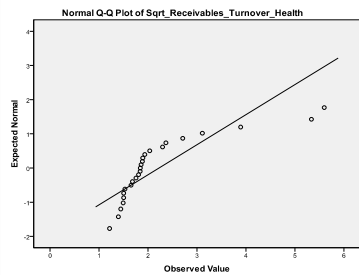
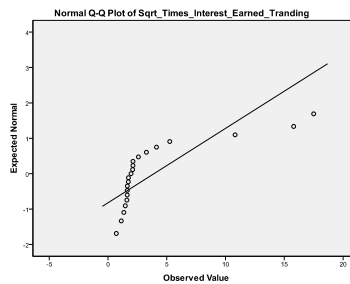
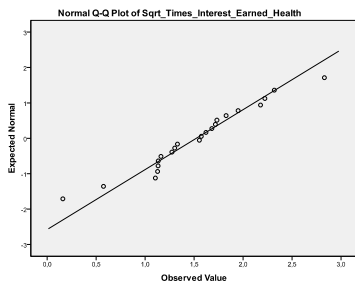
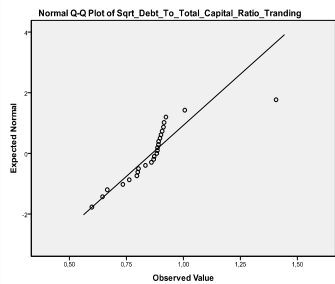




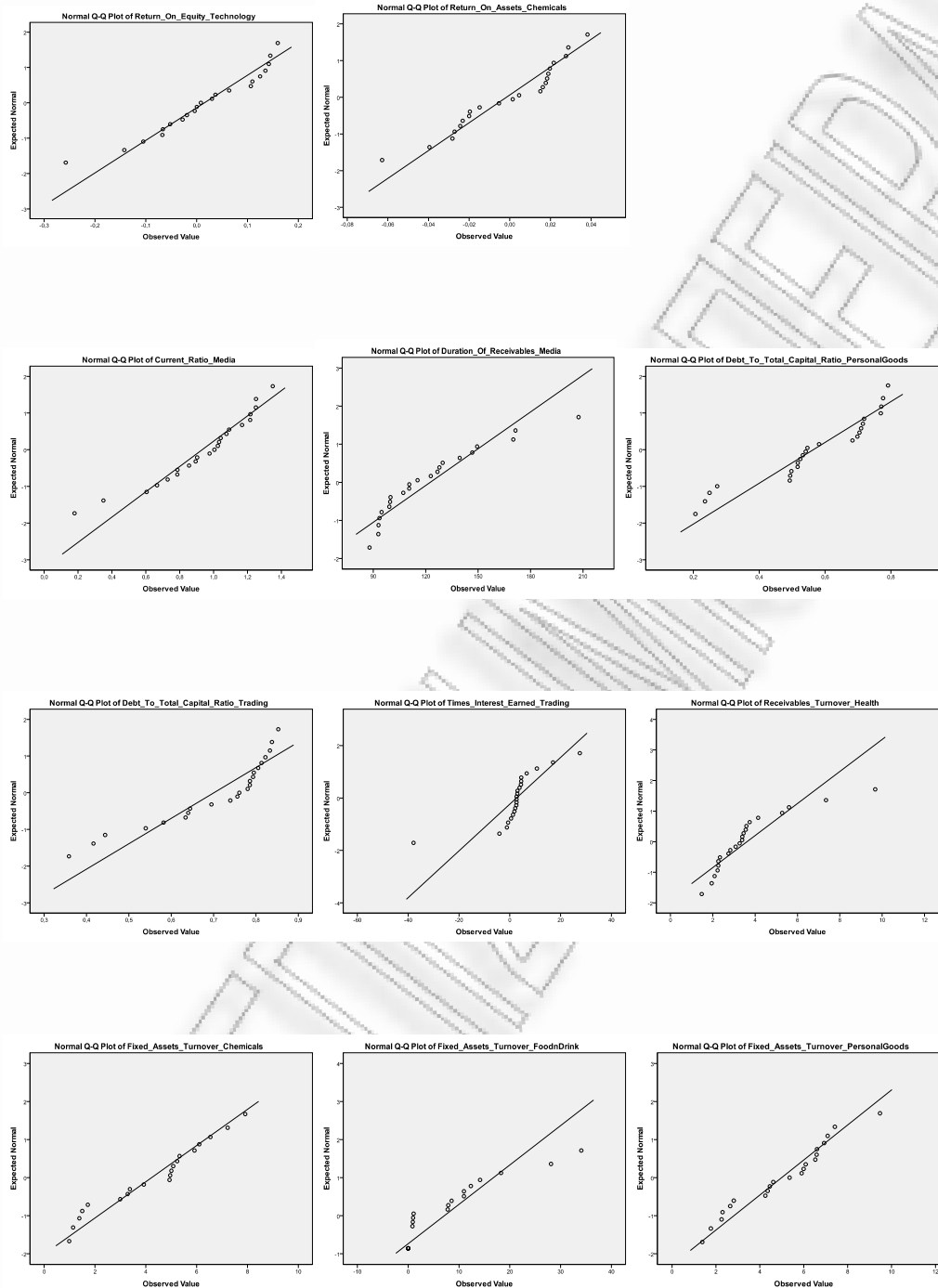


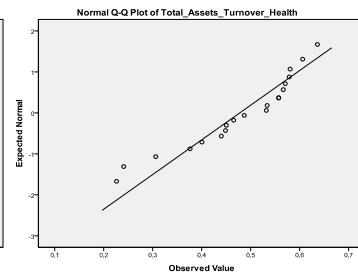
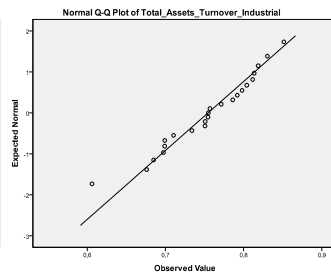
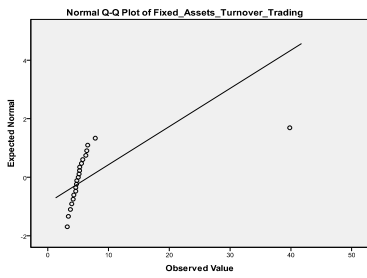
QQ-Plot – Μετασχηματισμένα Δεδομένα (Τετραγωνική Ρίζα)



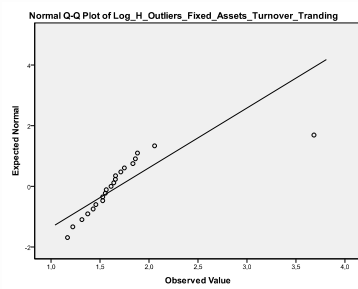
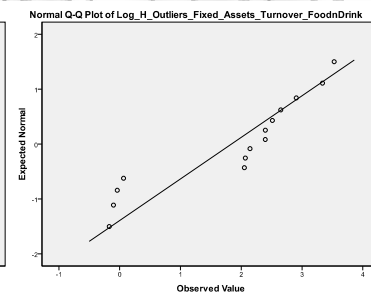
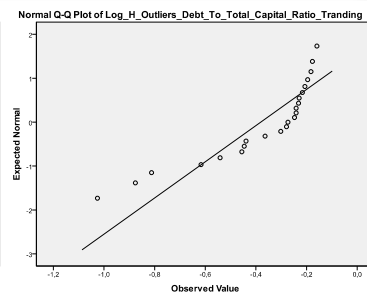
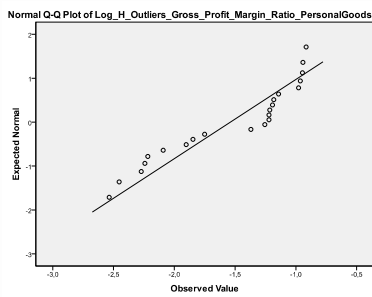


QQ-Plot – Αποκομμένα Δεδομένα



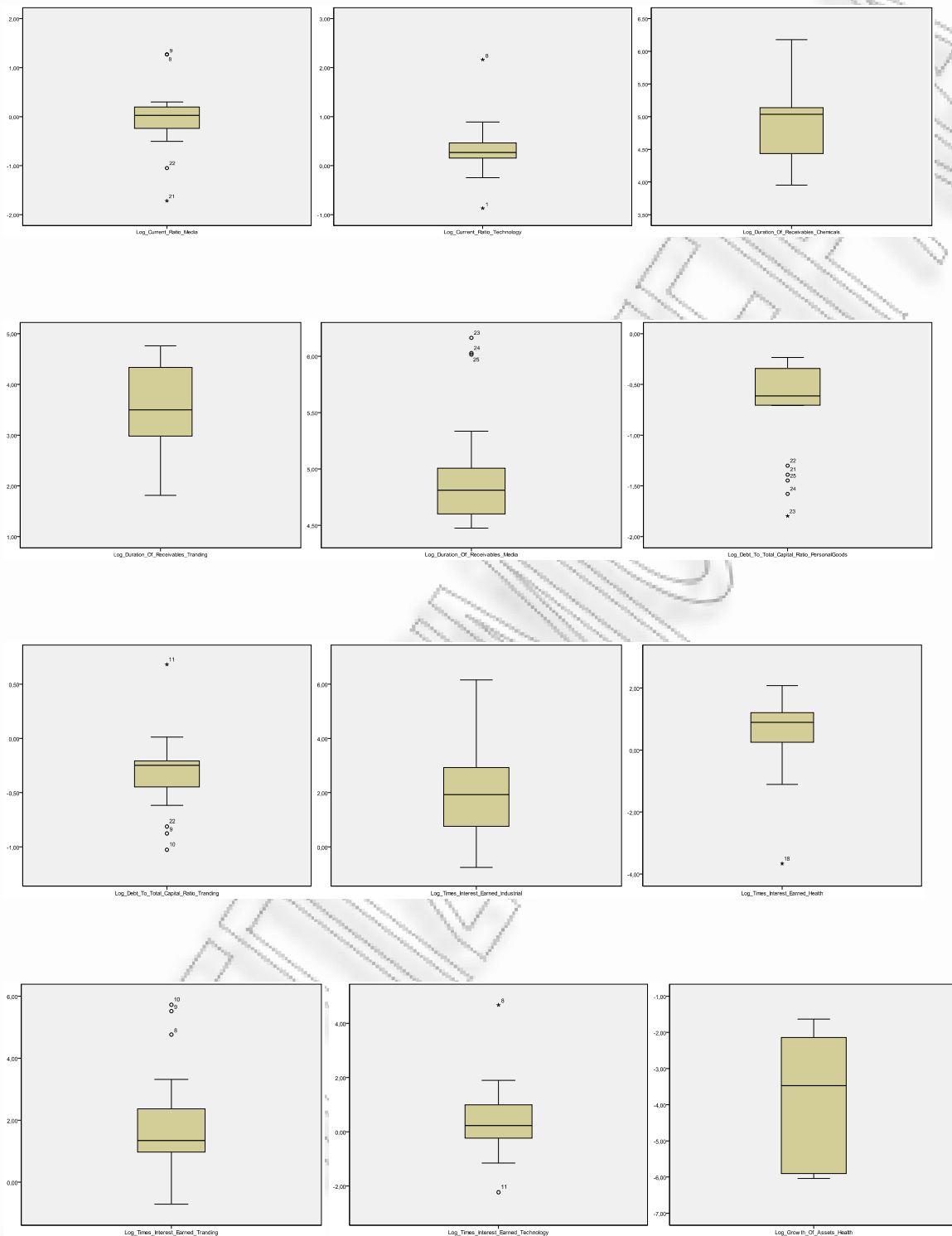


QQ-Plot – Αποκομμένα Μετασχηματισμένα Δεδομένα (Λογαριθμικός Μετασχηματισμός)



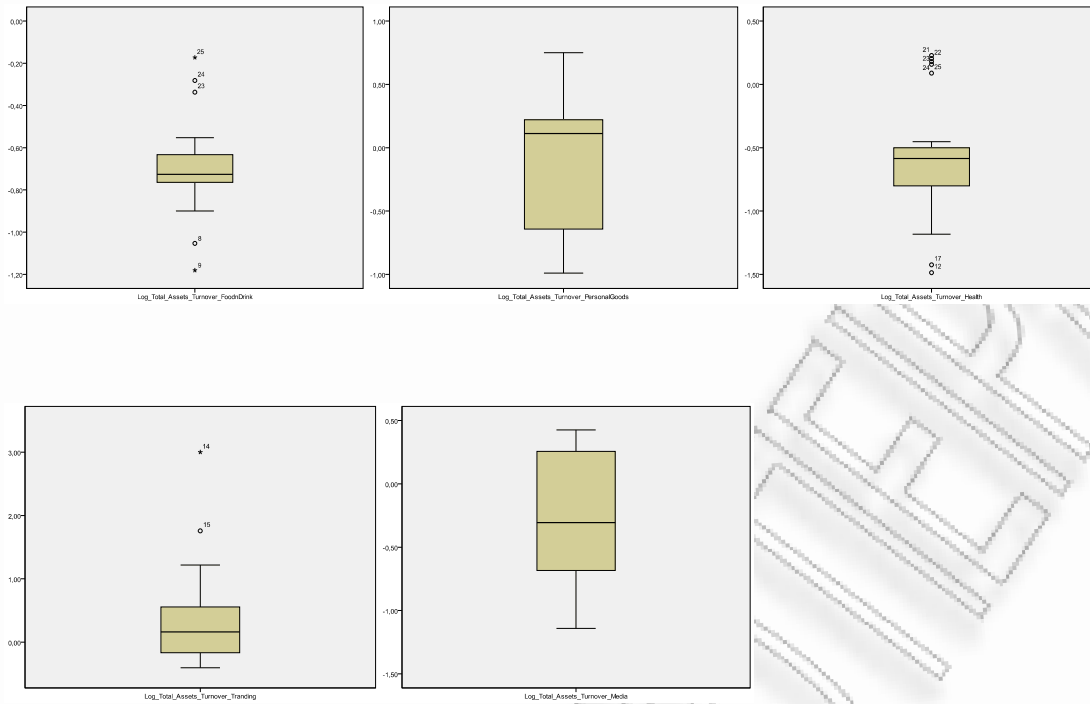
Box-Plot – Μετασχηματισμένα Δεδομένα (Λογαριθμικός μετασχηματισμός)





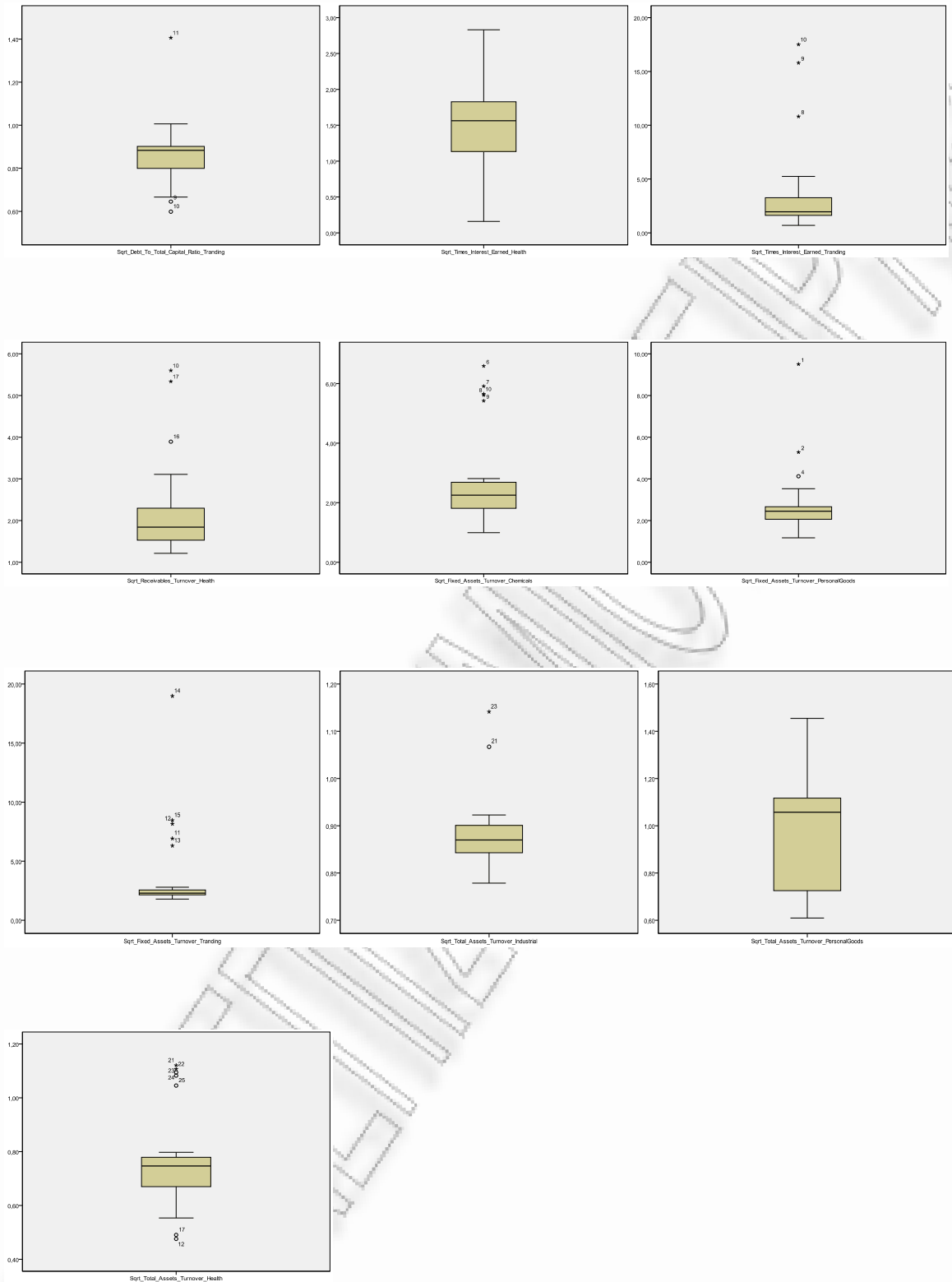




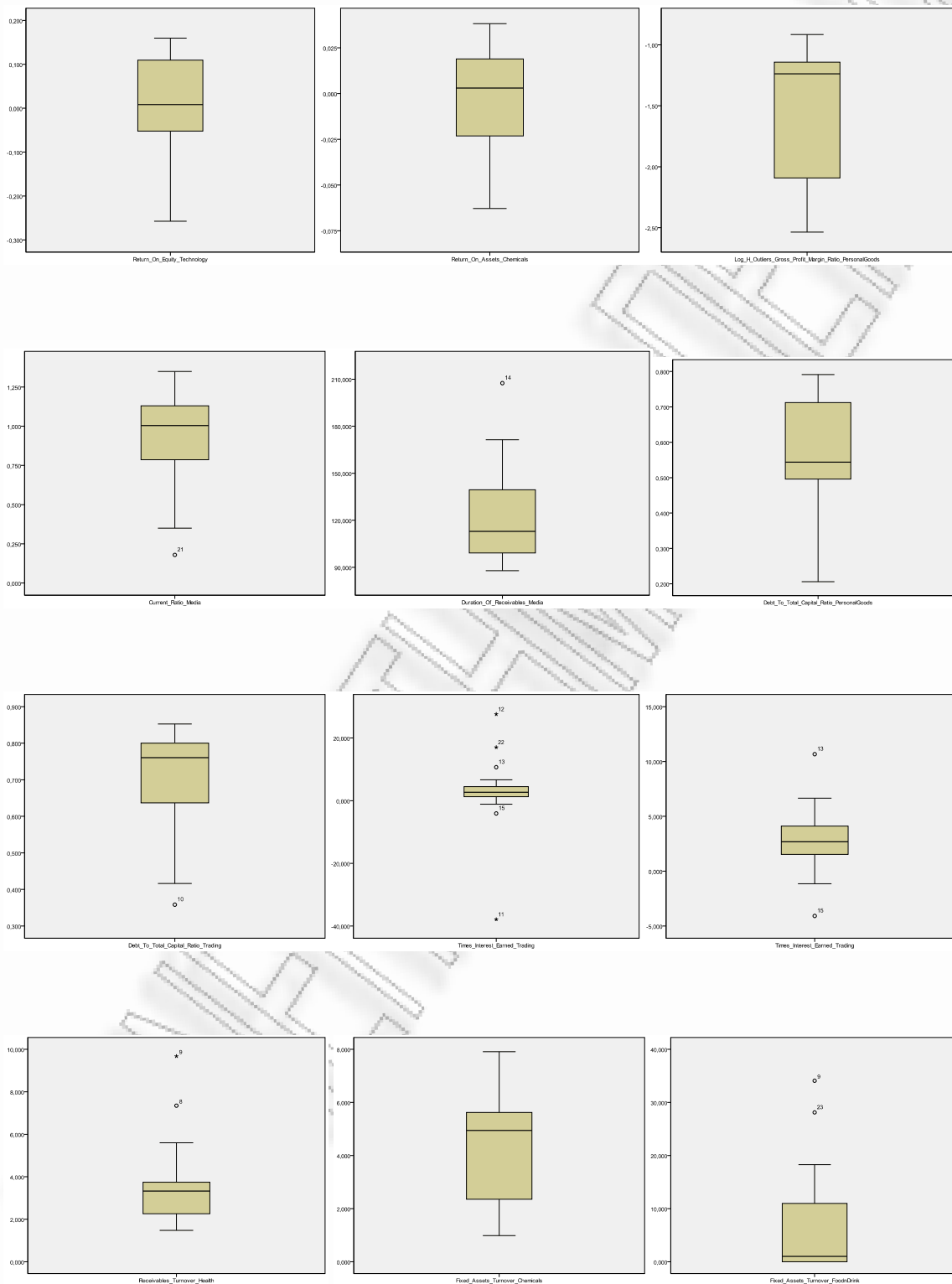


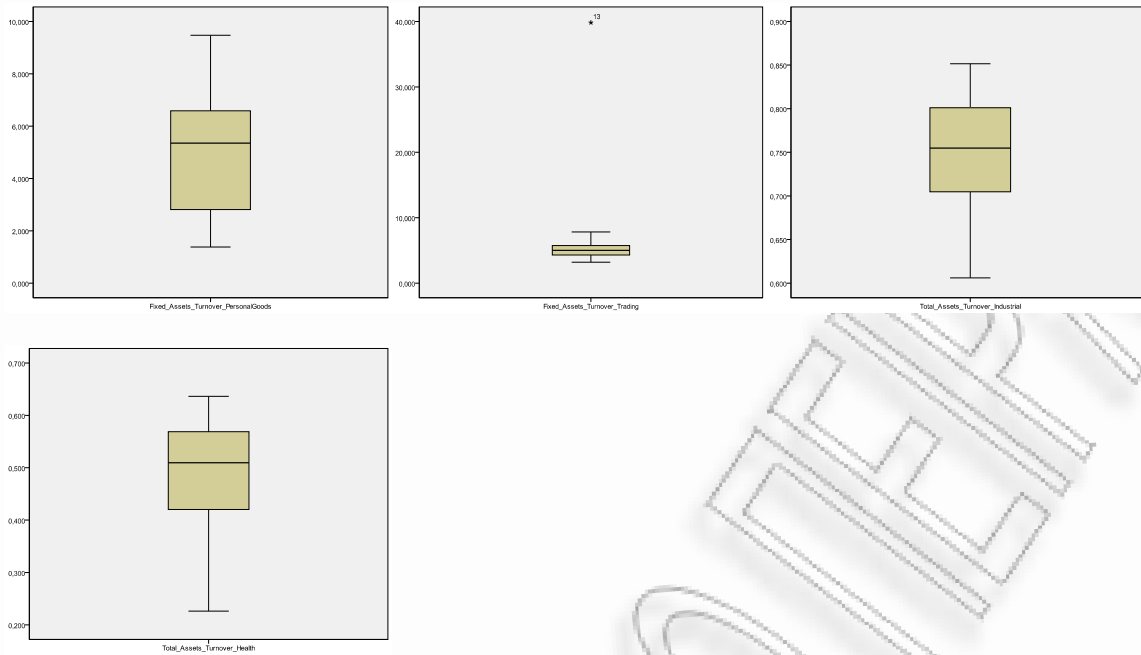
Box-Plot – Μετασχηματισμένα Δεδομένα (Τετραγωνική Ρίζα)





Box-Plot – Αποκομμένα Δεδομένα





QQ-Plot – Αποκομμένα Μετασχηματισμένα Δεδομένα (Λογαριθμικός Μετασχηματισμός)

