

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



**ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ
ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ
ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ**

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ
ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ
ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΠΙΣΤΩΤΙΚΟΥ
ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΦΕΡΕΓΓΥΟΤΗΤΑΣ**

Δημήτρης Χ. Βατάμης

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής
Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των
απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού
Διπλώματος Ειδίκευσης στην Εφαρμοσμένη Στατιστική.

Πειραιάς
Δεκέμβριος 2008

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίστηκε από τη ΓΣΕΣ του Τμήματος Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς στην υπ' αριθμ. συνεδρίασή του σύμφωνα με τον Εσωτερικό Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Εφαρμοσμένη Στατιστική

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- Χατζηκωνσταντινίδης Ευστάθιος
- Πιτσέλης Γεώργιος
- Τσιριτάκης Εμμανουήλ

Η έγκριση της Διπλωματικής Εργασίας από το Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

UNIVERSITY OF PIRAEUS



**DEPARTMENT OF STATISTICS
AND INSURANCE SCIENCE**

**POSTGRADUATE PROGRAM IN
APPLIED STATISTICS**

**DEVELOPMENT AND STUDY OF
STATISTICAL MODELS FOR CREDIT
RISK AND SOLVENCY CONTROL
MEASUREMENT**

Dimitiris C. Vatamis

MSc Dissertation

submitted to the Department of Statistics and Insurance
Science of the University of Piraeus in partial fulfilment of
the requirements for the degree of Master of Science in
Applied Statistics.

Piraeus
December 2008

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Ευστάθιο Χατζηκωνσταντινίδη για το θέμα που μου εμπιστεύτηκε, καθώς επίσης και για τις οδηγίες και συμβουλές του, οι οποίες με βοήθησαν για την διεκπεραίωση αυτής της εργασίας.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένας κλάδος που στις μέρες μας παρουσιάζει μεγάλη ανάπτυξη είναι ο κλάδος της ασφάλισης πιστώσεων. Η ύπαρξη του συγκεκριμένου κλάδου οφείλεται στην αδυναμία ορισμένων εταιρειών να αντεπεξέλθουν στις υποχρεώσεις τους απέναντι στους προμηθευτές τους. Όπως γίνεται αντιληπτό η ασφάλιση πιστώσεων αφορά τις συναλλαγές που πραγματοποιούνται με πίστωση και όχι τοις μετρητοίς ή με ανοιχτό λογαριασμό. Πιο συγκεκριμένα όταν μία εταιρεία προμηθεύεται κάποια ποσότητα προϊόντων ή πρώτων υλών από μία άλλη, του ίδιου ή διαφορετικού κλάδου, το οφειλόμενο ποσό πληρώνεται συνήθως με την έκδοση κάποιας επιταγής (πίστωση) και όχι τοις μετρητοίς. Συνεπώς ελλοχεύει ο κίνδυνος η εταιρεία να μην καταφέρει να αντεπεξέλθει στην υποχρέωσή της απέναντι στον προμηθευτή της. Αυτός εξάλλου είναι ο λεγόμενος πιστωτικός κίνδυνος. Ο ρόλος λοιπόν της ασφαλιστικής εταιρείας (της ασφάλισης πιστώσεων δηλαδή) είναι να αποζημιώσει τον πελάτη της στη περίπτωση που κάποιος αγοραστής της δεν υλοποιήσει τις υποχρεώσεις της για οποιονδήποτε λόγο. Το ερώτημα που τίθεται στη περίπτωση αυτή είναι πόσο αναγκαία είναι η ύπαρξη μίας τέτοιας μορφής ασφάλισης. Η απάντηση είναι προφανής αν σκεφτεί κανείς ότι συνήθως το 70% του κύκλου εργασιών μίας επιχείρησης αφορά πωλήσεις που γίνονται με πίστωση, αλλά και το γεγονός ότι κατά μέσο όρο ανά κλάδο, περίπου το ένα τρίτο των εταιρειών (σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία της εταιρείας ασφάλισης πιστώσεων) δυσκολεύεται να αντεπεξέλθει στις υποχρεώσεις τους.

Ορμώμενοι λοιπόν από το γεγονός της ραγδαίας αύξησης του πιστωτικού κινδύνου που αντιμετωπίζουν οι εταιρείες σκεφτήκαμε να ελέγξουμε αν μπορούμε, με την κατάλληλη εφαρμογή κάποιων στατιστικών μεθόδων, να προβλέψουμε κατά πόσο μπορεί μία επιχείρηση, ανεξαρτήτως κλάδου, να αντεπεξέλθει στις υποχρεώσεις της απέναντι στους προμηθευτές της. Δηλαδή στη συνέχεια της εργασίας μας θα προσπαθήσουμε να κατατάξουμε τις εταιρείες σε φερέγγυες και αφερέγγυες. Για να επιτευχθεί όμως αυτό είναι απαραίτητο να χρησιμοποιήσουμε κάποιες μεταβλητές που θα μας δίνουν πληροφορίες για το που θα καταταγούν οι εταιρείες. Οι μεταβλητές αυτές είναι κάποιοι χρηματοοικονομικοί δείκτες που περιγράφουν την ρευστότητα, την χρηματοοικονομική μόχλευση και περιουσιακή διάρθρωση, την απόδοση, την δραστηριότητα, και την αγοραία αξία ή αποτίμηση και η μέθοδος που θα χρησιμοποιήσουμε είναι η διαχωριστική ανάλυση.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

INTRODUCTION

It is true that nowadays the sector of credit insurance is extremely developing. The existence of the credit sector is very important because usually many companies are unable to pay up their debts to their suppliers. As a result credit insurance appertains to credit deals and does not include cash deals or open account deals. For example, when a company is being supplied with a quantity of products or feedstock from another (of the same or another sector) the debt is being paid with an emission of a behest, and not in cash. Consequently the risk of loss due to a depton`s non-payment of a loan or other line of credit (credit risk) exists. In this case the insurance company must indemnify its client. The question is how necessary this kind of insurance is. The answer is very simple if you think that usually the 70% of the turnover of a company appertain credit sales, and that the 33% of the companies are unable to clear off a debt.

As we considered the fact of the credit risk increase and the difficulties many companies face we decided to check weather we can predict if a company is able (reliable) or unable (unreliable) to pay it`s debts, applying some statistic methods. In this project we will try to classify the companies to reliable and unreliable. Consequently we have to use some variables that give us precious information in order to classify the companies correctly, minimizing the errors. These variables are some financial indexes which describe the cash flow, the domanical stucture and the attribution, and the method we will use is the discriminant analysis.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κατάλογος Πινάκων.....	xiii
------------------------	------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1	Γενική Περιγραφή της Διαχωριστικής Ανάλυσης	1
1.2	Κανόνες Διαχωρισμού Ομάδων στη Διαχωριστική Ανάλυση	4
1.2.1	Κανόνας Μέγιστης Πιθανοφάνειας	4
1.2.2	Κανόνας του Bayes	7
1.2.3	Ελαχιστοποίηση του κόστους λανθασμένης κατάταξης	7
1.3	Συμπεράσματα σχετικά με τους κανόνες κατάταξης	9

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1	Θεωρία Διαχωριστικής Ανάλυσης	11
2.2	Αξιολόγηση Της Συνάρτησης Ταξινόμησης	15
2.3	Μέθοδος AER	18
2.4	Μέθοδος Lachenbruch ‘hold – out’	20

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1	Ανάλυση Ερμηνευτικών Μεταβλητών	22
3.1.1	Δείκτες Κεφαλαιακής Διάρθρωσης	24
3.1.2	Δείκτες Ρευστότητας	26
3.1.3	Δείκτες Αποδοτικότητας	30
3.2	Παρουσίαση Πίνακα Δεδομένων	35
3.3	Έλεγχος Κανονικότητας Μεταβλητών	36

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1	Ανάλυση Μαθηματικού Υποδείγματος	41
4.2	Περιγραφή και Ανάλυση Λογιστικής Παλινδρόμησης.....	79
4.3	Σύγκριση των δύο Υποδειγμάτων.....	82

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Επίλογος	83
-----------------------	-----------

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	85
-----------------------	-----------

Βιβλιογραφία	109
---------------------------	------------

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1.1	Πίνακας κανόνων κατάταξης.	9
Πίνακας 3.1	Πίνακας ελέγχου με τα ονοματα των μεταβλητων, τους μετασχηματισμους που εφαρμόστηκαν και την πιθανή κανονικοτητα που επιτευχθηκε.	38
Πίνακας 4.1	Πίνακας συσχετίσεων των μεταβλητών μας, καθώς και έλεγχοι συσχετίσεων.	42
Πίνακας 4.2	Πίνακας περιγραφικών μέτρων των μεταβλητών μας.	55
Πίνακας 4.3	Πίνακας περιγραφικών μέτρων των μεταβλητών ανα ομάδα.	57
Πίνακας 4.4	Πίνακας διαφοροποιήσεων των μέσων, μέσα στις ομάδες και δείκτης λάμδα του Wilks.	61
Πίνακας 4.5.α	Πίνακας Συνδυακύμανσης Μετασχηματισμένων Τιμών.	63
Πίνακας 4.5.β	Πίνακας Συσχέτισης Μετασχηματισμένων Τιμών.	64
Πίνακες 4.6, 4.7	Πίνακες με τα αποτελέσματα του Box's M test(τεστ ελέγχου ισότητας πινάκων συνδυακύμανσης).	65
Πίνακες 4.8, 4.9	Πίνακες που μας ενημερώνουν για τις στατιστικά σημαντικές μεταβλητές και τη σειρά που αυτές εισήλθαν στο μοντέλο μας.	65- 66
Πίνακας 4.10	Πίνακας ιδιοτιμής της διαχωριστικής ανάλυσης.	66
Πίνακας 4.11	Πίνακας λάμδα του Wilks.	67
Πίνακας 4.12	Πίνακας Δομής	68
Πίνακας 4.13	Πίνακας κεντροειδών	69
Πίνακας 4.14	Πίνακας συντελεστών διαχωριστικής ανάλυσης	69
Πίνακας 4.15	Πίνακας μη τυποποιημένων συντελεστών διαχωριστικής ανάλυσης	71
Πίνακας 4.16	Πίνακας τυποποιημένων συντελεστών διαχωριστικής ανάλυσης	72
Πίνακας 4.17	Πίνακας σωστών και λανθασμένων ταξινομήσεων (Casewise Statistics).	72

Πίνακας 4.18	Πίνακας αρχικών πιθανοτήτων	75
Πίνακας 4.19	Πίνακας ποσοστού σωστών και λανθασμένων παρατηρήσεων	75
Πίνακας 4.20	Πίνακας μεθόδου Forward Stepwise Wald	80
Πίνακας 4.21	Πίνακας του τεστ καλής προσαρμογής Hosmer και Lemeshow	81
Πίνακας 4.22	Πίνακας τελικών ταξινομήσεων της λογιστικής παλινδρόμησης	82
Πίνακας I	Πίνακας Δεδομένων	89

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 Γενική Περιγραφή της Διαχωριστικής Ανάλυσης

Για την περιγραφή της Διαχωριστικής Ανάλυσης, τα παραδείγματα αλλά και τους τύπους που χρησιμοποιήσαμε στο πρώτο κεφάλαιο, μελετήσαμε το βιβλίο του κ. ΔΗΜΗΤΡΗ ΚΑΡΛΗ – Πολυμεταβλητή Στατιστική Ανάλυση.

Η βασική ιδέα της διαχωριστικής ανάλυσης είναι να κατατάξει παρατηρήσεις (συνήθως πολυδιάστατες) σε γνωστούς πληθυσμούς με γνωστές κατανομές για κάθε πληθυσμό. Η διαχωριστική ανάλυση (ή διακριτική ανάλυση για άλλους συγγραφείς, discriminant analysis στα αγγλικά) αποτελεί μια μέθοδο με πλήθος εφαρμογών σε πολλές επιστήμες.

Ας υποθέσουμε ότι έχουμε K πληθυσμούς (ομάδες) $\Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_k$ με $k > 2$. Τότε για κάθε πληθυσμό Π_k έχουμε και μία κατανομή $f_k(x)$. Σκοπός της διαχωριστικής συνάρτησης είναι να «διαχωρίσει» ή να κατανείμει κάθε παρατήρηση στους K γνωστούς πληθυσμούς-ομάδες. Προφανώς, ψάχνουμε για ένα διαχωριστικό κανόνα που μπορεί να κατατάξει σωστά όσο το δυνατόν περισσότερες παρατηρήσεις.

Οι εφαρμογές της μεθόδου είναι πάρα πολλές. Είναι επίσης σημαντικό να αναφέρουμε ότι σε άλλες επιστήμες η μέθοδος αναφέρεται και με άλλες ονομασίες, όπως για παράδειγμα αναγνώριση προτύπων (pattern recognition) στην επιστήμη της πληροφορικής. Μερικά παραδείγματα εφαρμογών της μεθόδου είναι τα εξής:

- Στην Ιατρική συνήθως το ενδιαφέρον είναι να διαγνώσουμε την ασθένεια κάποιου ασθενή με βάση κάποια συμπτώματα που αυτός έχει. Δεδομένου πως για κάθε αρρώστια είναι γνωστά τα συμπτώματα της, θέλουμε να κατασκευάσουμε έναν κανόνα, ο οποίος λαμβάνοντας υπόψη τα συμπτώματα αλλά και τη γνώση μας για τα συμπτώματα ενός συνόλου ασθενειών να κάνει διάγνωση για τον καινούριο ασθενή.
- Στα χρηματοοικονομικά οι τράπεζες ενδιαφέρονται να εντοπίσουν «καλούς» και «κακούς» πελάτες πριν τη χορήγηση δανείου ή πιστωτικής κάρτας (credit scoring). Ως «κάλους» και «κακούς» μπορούμε να θεωρήσουμε αυτούς που πληρώνουν κανονικά τις δόσεις τους και αυτούς που δεν πληρώνουν, αντίστοιχα. Συνεπώς, με τη χρήση ιστορικών στοιχείων σχετικά με άτομα που έλαβαν δάνειο από την τράπεζα η τράπεζα μπορεί να σχηματίσει κανόνες, ώστε

να κατατάξει έναν καινούριο πελάτη σε μια από τις δύο κατηγορίες και, πιθανότατα, να αρνηθεί τη χορήγηση δανείου είτε να χορηγήσει το δάνειο με όρους σύμφωνους με το επίπεδο κινδύνου (risk) που έχει διαγνώσει για το νέο πελάτη.

- Στο χώρο του marketing όπου ζητείται ο διαχωρισμός επιτυχημένων και αποτυχημένων αγορών ή διαφημιστικών εκστρατειών. Στην πρώτη περίπτωση μια εταιρεία αποφασίζει αν θα μπει σε μια αγορά ή όχι, ενώ στη δεύτερη περίπτωση ποια διαφημιστική εκστρατεία ταιριάζει καλύτερα στην κάθε περίπτωση.

- Μια τελευταία εφαρμογή της διαχωριστικής ανάλυσης προέρχεται από το χώρο της ασφάλισης, όπου μια εταιρεία πρέπει να αποφασίσει αν θα ασφαλίσει ή όχι έναν κίνδυνο (insurance risk management), χρησιμοποιώντας υπάρχοντα στοιχεία και δημιουργώντας αντίστοιχους κανόνες.

- Στις προεκλογικές καμπάνιες και γκάλοπ συνήθως υπάρχει ένα έντονο πρόβλημα με τους αναποφάσιστους και γενικά αυτούς που δε δηλώνουν καθαρά την προτίμηση τους. Σε αυτή την περίπτωση η διαχωριστική ανάλυση μπορεί να δημιουργήσει κανόνες, ώστε ο αναποφάσιστος να κατατάσσεται σε κάποια ομάδα ψήφου.

- Πολλές φορές οι εικόνες από δορυφόρους δεν είναι άμεσα εκμεταλλεύσιμες και χρειάζονται επεξεργασία. Με βάση κάποια προηγούμενα δεδομένα μπορεί κανείς να κατατάξει το είδος της βλάστησης με βάση την εικόνα από το δορυφόρο και τη χρήση της διαχωριστικής ανάλυσης για την κατασκευή κανόνων κατάταξης.

- Στις κοινωνικές επιστήμες υπάρχει έντονο το ενδιαφέρον να κατατάξουμε ομάδες πληθυσμού σε συγκεκριμένες κοινωνικές ομάδες με βάση μια σειρά από χαρακτηριστικά που έχουν, όπως προβλήματα, οικονομικοκοινωνικά χαρακτηριστικά κ.λπ.. Τέτοιες αποφάσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία συγκεκριμένης κοινωνικής πολιτικής, για παράδειγμα.

Τα παραδείγματα προφανώς δεν εξαντλούνται σε αυτά που μόλις αναφέρθηκαν, αλλά δείχνουν την ποικιλία εφαρμογών της μεθόδου. Είναι ενδιαφέρον να παρατηρήσει κανείς ότι η κατάταξη γίνεται είτε σε δύο (παράδειγμα τράπεζας) είτε σε περισσότερες ομάδες (παράδειγμα ιατρικής διάγνωσης).

Τέλος, να υπογραμμίσουμε ότι, ενώ η διαχωριστική ανάλυση μοιάζει με την ανάλυση σε ομάδες, αλλά έχει σημαντικές διαφορές από αυτή. Η πρώτη και πιο σημαντική είναι ότι στη διαχωριστική ανάλυση οι ομάδες είναι γνωστές, ενώ στην ανάλυση σε ομάδες δεν είναι και σκοπός μας είναι να βρούμε αυτές τις ομάδες. Για το λόγο αυτό ο στόχος είναι διαφορετικός. Στη διαχωριστική ανάλυση κύριο μέλημα μας είναι η κατασκευή ενός κανόνα που θα μας βοηθήσει να λάβουμε αποφάσεις στο μέλλον, ενώ στην ανάλυση κατά συστάδες ο κύριος στόχος μας είναι να δημιουργήσουμε ομοειδείς ομάδες με σκοπό την κατανόηση των ήδη υπαρχόντων στοιχείων και τη μείωση της διασποράς σε επιμέρους ομάδες.

Πριν προχωρήσουμε στη θεωρία της μεθόδου, ας δούμε ένα απλό παράδειγμα για να πάρουμε μια πρώτη γεύση του τι προσπαθούμε να κάνουμε. Ας υποθέσουμε πως έχουμε δύο πληθυσμούς. Ο πρώτος πληθυσμός ακολουθεί κατανομή $N(0,1)$, ενώ ο δεύτερος $N(3,1.5)$. Και έστω ότι έχουμε μια καινούργια παρατήρηση με τιμή 4 και θέλουμε να την κατατάξουμε σε έναν από τους δύο πληθυσμούς. Ένας απλός τρόπος είναι να υπολογίσουμε την πιθανοφάνεια της παρατήρησης κάτω από κάθε μοντέλο και να την κατατάξουμε σε αυτό με τη μεγαλύτερη πιθανοφάνεια. Δηλαδή, επειδή $f(4 | \mu = 0, \sigma^2 = 1) = 0.000134$, ενώ $f(4 | \mu = 3, \sigma^2 = 1.5) = 0.212965$, θα κατατάξουμε την παρατήρηση στο δεύτερο πληθυσμό.

Στην πράξη η κατάσταση είναι πιο σύνθετη, καθώς συνήθως δε γνωρίζουμε τις παραμέτρους για κάθε πληθυσμό κι επομένως πρέπει να τις εκτιμήσουμε από ένα δείγμα, αλλά και θέλουμε ένα γενικό κανόνα κατάταξης καινούργιων παρατηρήσεων. Από το γράφημα 10.1 που ακολουθεί μπορεί κανείς να κατασκευάσει έναν τέτοιο κανόνα. Μέχρι την τιμή 1.395 ο πρώτος πληθυσμός έχει μεγαλύτερη πιθανοφάνεια, ενώ για τιμές μεγαλύτερες ο δεύτερος έχει μεγαλύτερη πιθανοφάνεια.

Προφανώς, η παραπάνω ιδέα μπορεί να γενικευτεί:

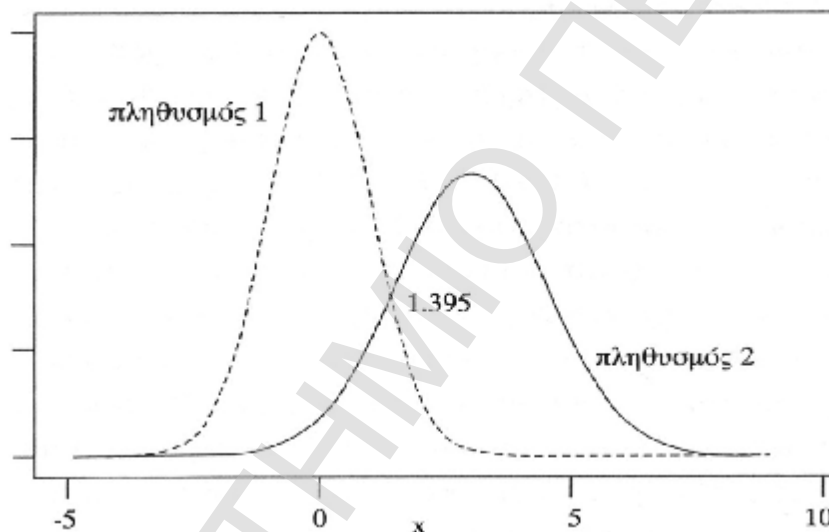
- για περισσότερους από δύο πληθυσμούς,
- για μη συνεχή δεδομένα και για την ακρίβεια για κάθε μορφής δεδομένα,
- για περισσότερες από μια μεταβλητές με τη χρήση πολυδιάστατων κατανομών.

Στην πράξη υπάρχουν και πολλά άλλα θέματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Για παράδειγμα, η μορφή του κανόνα κατάταξης όταν έχουμε περισσότερες από μια μεταβλητές συνήθως είναι μια γραμμική συνάρτηση. Μπορεί κανείς να επεκτείνει την ιδέα, ώστε να φτιαχτούν κανόνες με μη γραμμικές συναρτήσεις. Επίσης, μπορεί κανείς αντί να χρησιμοποιήσει κάποια παραμετρική μορφή για την κατανομή του πληθυσμού να την εκτιμήσει με κάποια μέθοδο, όπως π.χ. με τη μέθοδο των kernels. Θα πρέπει να τονιστεί ότι η

μεγάλη πρόοδος που έχει συντελεστεί τα τελευταία χρόνια οφείλεται στη χρήση υπολογιστών που επιτρέπει τη χρήση πολυπλοκότερων υποθέσεων.

Όλα τα παραπάνω συνηγορούν στην άποψη πως η διαχωριστική ανάλυση είναι μια μέθοδος αρκετά πολύπλοκη στην κατασκευή της. Από την άλλη μεριά οι εφαρμογές της μοιράζονται σε μια ποικιλία επιστημών και γνωστικών αντικειμένων και γι' αυτό είναι πολύ χρήσιμη και διαδεδομένη στην επιστημονική κοινότητα. Θα παρουσιάσουμε τη μέθοδο, ξεκινώντας από την απλή μορφή της και θα αναφέρουμε λίγα πράγματα για τις σύγχρονες επεκτάσεις της.

Γράφημα 1.1.1



Η πιθανοφάνεια για τους δύο υποπληθυσμούς του παραδείγματος. Οι πυκνότητες τέμνονται στο σημείο $x=1.395$.

1.2 Κανόνες Διαχωρισμού Ομάδων στη Διαχωριστική Ανάλυση

1.2.1 Κανονας Μέγιστης Πιθανοφάνειας

Ο πιο απλός κανόνας, που μόλις είδαμε, στηρίζεται στην ιδέα της πιθανοφάνειας και κατατάσσει κάθε παρατήρηση στον πληθυσμό από τον οποίο είναι πιο πιθανό να έχει προέλθει. Αν συμβολίσουμε με $f_i(x)$ την πιθανοφάνεια του i πληθυσμού, τότε ορίζουμε ως R_i την περιοχή που κατατάσσουμε στον i πληθυσμό. Ο κανόνας μέγιστης πιθανοφάνειας ορίζει τις περιοχές ως

$$R_i = \{x : f_i(x) > f_j(x), j = 1, \dots, k, j \neq i\}. \quad (1.2.1)$$

Στην απλή περίπτωση που έχουμε μόλις 2 υποπληθυσμούς, ο κανόνας γίνεται απλά ως:

Κατατάσσουμε στην ομάδα 1, αν ισχύει $\frac{f_1(x|q_1)}{f_2(x|q_2)} > 1$ αλλιώς κατατάσσουμε στη δεύτερη ομάδα.

Παράδειγμα 1

Η τυχαία μεταβλητή X παίρνει μόνο τις τιμές 0,1 και 2. Οι τρεις πληθυσμοί δίνουν πιθανότητα ως εξής:

$$\Pi_1 : \rho_0 = 0.6, \rho_1 = 0.3, \rho_2 = 0.1$$

$$\Pi_2 : \rho_0 = 0.3, \rho_1 = 0.25, \rho_2 = 0.45$$

$$\Pi_3 : \rho_0 = 0.4, \rho_1 = 0.20, \rho_2 = 0.40.$$

Επομένως, χρησιμοποιώντας τον κανόνα μέγιστης πιθανοφάνειας, θα κατατάξουμε την παρατήρηση στον πληθυσμό 1, αν έχει τιμή 0 ή 1 και στον πληθυσμό 2, αν έχει τιμή 2. Παρατηρήστε ότι ποτέ δε θα κατατάξουμε μια παρατήρηση στον πληθυσμό 3!

Παράδειγμα 2

Ας υποθέσουμε ότι η τ.μ. X παίρνει τιμές 0,1,... Οι δυο πληθυσμοί ακολουθούν κατανομή Poisson με παραμέτρους θ και μ , αντίστοιχα. Τότε ο κανόνας μέγιστης πιθανοφάνειας δίνεται ως εξής:

Αν $\frac{f_1(x|q_1)}{f_2(x|q_2)} = \frac{e^{-q} q^x}{e^{-m} m^x} > 1$ κατατάσσουμε στην ομάδα 1, αλλιώς στην ομάδα 2. Εναλλακτικά ο

κανόνας μπορεί να γραφτεί ως

$$(m - q) + x \log\left(\frac{q}{m}\right) > 0. \quad (1.2.2)$$

Παράδειγμα 3

Έστω δυο κανονικοί πληθυσμοί, δηλαδή

$$\Pi_1 : N(\mu_1, \sigma_1^2)$$

$$\Pi_2 : N(\mu_1, \sigma_1^2)$$

Ο κανόνας μέγιστης πιθανοφάνειας θα κατατάξει στην πρώτη ομάδα, όταν

$$x^2 \left(\frac{1}{s_1^2} - \frac{1}{s_2^2} \right) - 2x \left(\frac{m_1}{s_1^2} - \frac{m_2}{s_2^2} \right) + \left(\frac{m_1^2}{s_1^2} - \frac{m_2^2}{s_2^2} \right) \leq 2 \log \frac{s_2}{s_1}. \quad (1.2.3)$$

Η παραπάνω ανισότητα ορίζει τις περιοχές (περιοχή) για την πρώτη ομάδα και μπορεί κανείς εύκολα να δει ότι αυτές οι δύο περιοχές δεν είναι απαραίτητο να έχουν κοινά στοιχεία, δηλαδή μπορεί να έχουμε ένα κριτήριο που χωρίζει την ευθεία των πραγματικών σε 3 μέρη και να κατατάσσουμε στην πρώτη ομάδα τα δύο ακραία και στη δεύτερη το μεσαίο. Για παράδειγμα, θέτοντας

$$\mu_1 = 0, \sigma_1 = 1, \mu_2 = 1/2, \sigma_2 = 1/2,$$

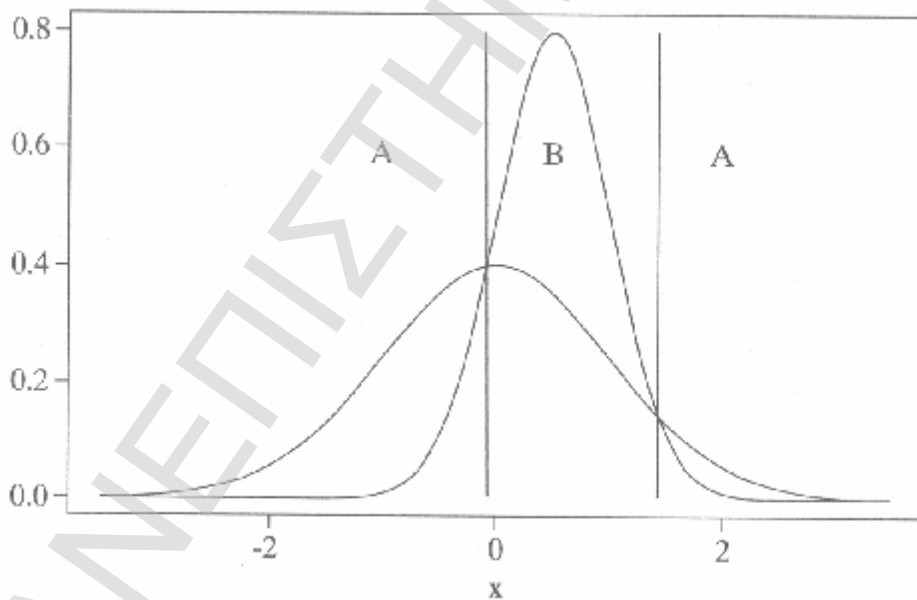
βρίσκουμε ότι περιοχές κατάταξης για την 1η ομάδα είναι οι

$$x < -0.0904 \text{ ή } x > 1.4238$$

και στην ομάδα 2 αλλιώς.

Στο γράφημα που ακολουθεί μπορεί κανείς να δει πώς έχει η κατάσταση. Οι κάθετες γραμμές χωρίζουν την ευθεία σε 3 μέρη, τα γράμματα A και B δείχνουν σε ποιον πληθυσμό κατατάσσουμε (A για τον 1^ο και B για το 2^ο).

Γράφημα 1.2.1



1.2.2 Κανόνας του Bayes

Ο κανόνας της μέγιστης πιθανοφάνειας που μόλις είδαμε δε λαμβάνει υπόψη του τα διαφορετικά μεγέθη των υποπληθυσμών, δηλαδή της πιθανότητας να πάρουμε παρατήρηση από κάθε υποπληθυσμό. Αν συμβολίσουμε με π_i την πιθανότητα να πάρουμε μια παρατήρηση από τον i υποπληθυσμό, τότε ο κανόνας του Bayes χρησιμοποιεί για την κατάταξη των παρατηρήσεων την εκ των υστέρων πιθανότητα η παρατήρηση να προέρχεται από τον υποπληθυσμό αυτό. Η πιθανότητα αυτή είναι η:

$$w_{ij} = \frac{p_j f_j(x_i)}{\sum_{j=1}^k p_j f_j(x_i)}. \quad (1.2.4)$$

Θυμηθείτε ότι αυτή την πιθανότητα θα την συναντήσουμε και στην περίπτωση του model-based clustering και είναι η πιθανότητα η i παρατήρηση να ανήκει στο j υποπληθυσμό.

Επομένως, τώρα οι περιοχές R_i που κατατάσσουμε στον i πληθυσμό ορίζονται ως:

$$R_i = \{x : p_i f_i(x) > p_j f_j(x), j = 1, 2, \dots, k, j \neq i\}. \quad (1.2.5)$$

Στην περίπτωση που $\pi_j = 1/k$, για κάθε υποπληθυσμό ο κανόνας ταυτίζεται με τον κανόνα μέγιστης πιθανοφάνειας. Η ουσιαστική διαφορά είναι ότι σταθμίζουμε τις πιθανοφάνειες με βάση το πόσο πιθανό είναι να έχουν προέλθει από κάθε υποπληθυσμό. Θα πρέπει να τονιστεί ότι σε πολλές εφαρμογές τα μεγέθη των δυο υποπληθυσμών διαφέρουν δραματικά. Για παράδειγμα, στο credit scoring οι κακοπληρωτές είναι συνήθως πολλοί λιγότεροι από τους κάλους πελάτες. Είναι επομένως λογικό να χρησιμοποιήσουμε αυτή την πληροφορία.

1.2.3 Ελαχιστοποίηση του κόστους λανθασμένης κατάταξης

Το βασικό στοιχείο της διαχωριστικής ανάλυσης είναι η δημιουργία κανόνων απόφασης σχετικά με την κατάταξη παρατηρήσεων σε διάφορους πληθυσμούς. Επομένως, στην ουσία έχουμε να αντιμετωπίσουμε ένα πρόβλημα θεωρίας αποφάσεων. Έτσι, όταν μπορούμε να ποσοτικοποιήσουμε τις απώλειες λόγω λανθασμένης κατάταξης, μπορούμε να γράψουμε το αναμενόμενο κόστος ταξινόμησης μιας παρατήρησης που προέρχεται από την k ομάδα (ECM: expected cost of misclassification) και δίνεται ως εξής:

$$ECM_k = p_k \sum_{m=1}^k C(m|k) P(m|k), \quad (1.2.6)$$

όπου $C(m|k)$ είναι το κόστος να κατατάξουμε την παρατήρηση στην m ομάδα, ενώ ανήκει στην k , αν $k=m$, τότε το κόστος είναι μηδενικό, $P(m|k)$ είναι η πιθανότητα να κατατάξουμε την παρατήρηση στην m ομάδα, ενώ ανήκει στην k , και π_k είναι η εκ των προτέρων πιθανότητα (prior probability) να ανήκει μια παρατήρηση στον k πληθυσμό (ομάδα). Επίσης, $f_k(x)$ είναι η συνάρτηση πιθανότητας (ή συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας) να παρατηρηθούν οι τιμές (χαρακτηριστικά) του διανύσματος x , όταν βρισκόμαστε στην k ομάδα.

Το συνολικό κόστος είναι ίσο με το άθροισμα των επιμέρους ECM_k . Φυσικά, επιλέγουμε να κατατάξουμε την παρατήρηση στην ομάδα με το μικρότερο αναμενόμενο κόστος λανθασμένης κατάταξης, το οποίο είναι ισοδύναμο με ελαχιστοποίηση του συνολικού κόστους λανθασμένης κατάταξης.

Όταν έχουμε δύο ομάδες ($K=2$), τότε:

$$ECM_1 = \pi_1 [C(1|1) P(1|1) + C(2|1) P(2|1)] = \pi_1 C(2|1) P(2|1) \quad (1.2.7)$$

$$ECM_2 = \pi_2 [C(1|2) P(1|2) + C(2|2) P(2|2)] = \pi_2 C(1|2) P(1|2) \quad (1.2.8)$$

εφόσον $C(1|1)=C(2|2)=0$. Άρα κατάσσουμε την παρατήρηση μας στην 1η ομάδα, αν $ECM_1 < ECM_2$ αλλιώς την κατατάσσουμε στη 2η ομάδα.

Μπορεί να δειχτεί ότι ο παραπάνω κανόνας μπορεί να γραφεί με τη χρήση των πυκνοτήτων κάθε πληθυσμού ως:

- Αν $\frac{f_1(x_i)}{f_2(x_i)} \geq \frac{p_2}{p_1} \times \frac{C(1|2)}{C(2|1)}$ τότε κατατάσσουμε την i παρατήρηση στην 1^η ομάδα.

Διαφορετικά κατατάσσουμε την i παρατήρηση στη 2η ομάδα, όπου x_i είναι το διάνυσμα με τα χαρακτηριστικά (μεταβλητές) της i παρατήρησης, $C(1|2)$ είναι το κόστος που προέρχεται από τη λανθασμένη καταχώριση μιας παρατήρησης στην 1η ομάδα (ενώ πραγματικά ανήκει στη 2η) και $C(2|1)$ είναι το κόστος που προέρχεται από τη λανθασμένη καταχώριση μιας παρατήρησης στην 2η ομάδα (ενώ πραγματικά ανήκει στη 1η).

Ουσιαστικά μπορεί να δει κάποιος ότι, αν αγνοήσουμε το κόστος, αν δηλαδή θεωρήσουμε ίδιο κόστος για κάθε τύπο εσφαλμένης κατάταξης, τότε ο κανόνας κατατάσσει ανάλογα με την εκ των υστέρων πιθανότητα η παρατήρηση να ανήκει στην κάθε ομάδα.

Δηλαδή, η πιθανοφάνεια κάθε ομάδας σταθμίζεται με την εκ των προτέρων πιθανότητα η παρατήρηση να ανήκει σε κάθε ομάδα. Στην πράξη αυτό σημαίνει ότι χρησιμοποιούμε την πληροφορία που έχουμε σχετικά με τη συχνότητα κάθε ομάδας.

Παρατηρήστε ότι, αν το κόστος είναι το ίδιο για τους δύο διαφορετικούς τρόπους λανθασμένης κατάταξης και οι εκ των προτέρων πιθανότητες ίδιες, τότε το κριτήριο είναι το ίδιο με αυτό που είδαμε στην προηγούμενη ενότητα, όπου κατατάξαμε την παρατήρηση στον πληθυσμό με τη μεγαλύτερη πιθανοφάνεια. Ο κανόνας μπορεί να γενικευτεί για περισσότερους από δύο πληθυσμούς.

Συνοψίζοντας τους κανόνες κατάταξης, μπορούμε να δούμε τον Πίνακα 1.1 που ακολουθεί

	Κατατάσσουμε στην 1 ^η ομάδα αν ισχύει
Κανόνας μέγιστης πιθανοφάνειας	$\frac{f_1(x|q_1)}{f_2(x|q_2)} > 1$
Κανόνας του Bayes	$\frac{f_1(x|q_1)}{f_2(x|q_2)} > \frac{p_2}{p_1}$
Κανόνας ελαχιστοποίησης κόστους λανθασμένης κατάταξης	$\frac{f_1(x|q_1)}{f_2(x|q_2)} > \frac{p_2 C(1|2)}{p_1 C(2|1)}$

1.3 Συμπεράσματα σχετικά με τους κανόνες κατάταξης

- Ουσιαστικά οι κανόνες του παραπάνω πίνακα παρουσιάζουν μια κλιμάκωση σχετικά με το τι λαμβάνουμε υπόψη μας για να κατατάξουμε τις παρατηρήσεις. Ο κανόνας πιθανοφάνειας είναι ο πιο απλός, στηρίζεται μόνο στο τι μοιάζει πιο πιθανό. Στον κανόνα του Bayes λαμβάνουμε υπόψη τις πιθανότητες κάθε ομάδας, ενώ, τέλος, στον τελευταίο κανόνα λαμβάνουμε επίσης και το κόστος λανθασμένης κατάταξης. Για ίσα κόστη και ίσες πιθανότητες ο κανόνας αυτός είναι απλά ο κανόνας πιθανοφάνειας. Ουσιαστικά αυτό που αλλάζει είναι η τιμή πάνω από την οποία κατατάσσουμε

τις παρατηρήσεις, δηλαδή όλα τα κριτήρια είναι της μορφής $\frac{f_1(x|q_1)}{f_2(x|q_2)} > c$

- Από τη στιγμή που ενδιαφερόμαστε για να δημιουργήσουμε έναν κανόνα απόφασης, το πρόβλημα μπορεί να αναχθεί σε πρόβλημα της θεωρίας αποφάσεων. Επομένως,

χρησιμοποιώντας διαφορετικά κριτήρια απόφασης καταλήγουμε και σε διαφορετικούς κανόνες.

- Τελειώνοντας, θα πρέπει να τονίσουμε ότι όλοι οι κανόνες που μόλις είδαμε καταλήγουν σε μια ντετερμινιστική απόφαση, δηλαδή άσχετα με το αν είναι πιθανό να κατατάξουμε λανθασμένα μια παρατήρηση σε κάποιον πληθυσμό, η κατάταξη γίνεται με ντετερμινιστικό τρόπο: η παρατήρηση κατατάσσεται ή όχι στον πληθυσμό. Εναλλακτικά, θα μπορούσε κανείς να χρησιμοποιήσει πιθανοθεωρητικά κριτήρια. Για παράδειγμα, στον κανόνα του Bayes έχουμε τις πιθανότητες για κάθε ομάδα και κατατάσσουμε στην ομάδα με τη μεγαλύτερη πιθανότητα αγνοώντας ότι αυτή η ομάδα μπορεί να μην είναι και πολύ πιθανή. Για παράδειγμα, σε ένα πρόβλημα με 9 ομάδες μπορεί οι πιθανότητες για κάθε ομάδα να είναι 0.11 για τις 8 ομάδες και 0.12 για την τελευταία. Εμείς θα κατατάξουμε σε αυτή την ομάδα παρά το γεγονός ότι η πιθανότητα σφάλματος είναι τεράστια! (Αν αναλογιστούμε πως στην πράξη οι κανόνες στηρίζονται σε τυχαία δείγματα, η ελάχιστη αυτή διαφορά μπορεί απλά να είναι τυχαίο σφάλμα). Μια εναλλακτική θεώρηση είναι να κατατάσσουμε με πιθανότητες, δηλαδή γεννώντας μια τυχαία μεταβλητή με βάση τις πιθανότητες κάθε ομάδας. Αυτό σε πολλές εφαρμογές είναι εξαιρετικά χρήσιμο. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι οι εκλογικές δημοσκοπήσεις. Ένα μεγάλο πρόβλημα είναι να κατατάξουμε τους αναποφάσιστους. Συνήθως αυτοί δεν είναι ξεκάθαρο ποιο κόμμα θα ψηφίσουν και ουσιαστικά οι πιθανότητες για κάθε κόμμα δε διαφέρουν πολύ. Ντετερμινιστική τους κατάταξη μπορεί να δημιουργήσει λάθος εκτιμήσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 Θεωρία Διαχωριστικής Ανάλυσης

Για τη Θεωρία της Διαχωριστικής Ανάλυσης και τους τύπους που χρησιμοποιήσαμε στο δεύτερο κεφάλαιο, συμβουλευτήκαμε το βιβλίο των RICHARD A. JOHNSON και DEAN W. WICHERN 'Applied Multivariate Statistical Analysis' FORTH EDITION.

- Διαχωρισμός δύο πληθυσμών που ακολουθούν πολυμεταβλητή κανονική κατανομή.

Όπως είναι φυσικό οι διαχωριστικές μέθοδοι που βασίζονται στην πολυμεταβλητή κανονική κατανομή δεσπόζουν στις στατιστικές αναλύσεις λόγω της εύκολης μορφής της αλλά και εξαιτίας της εμφάνισής της σε μία πληθώρα πληθυσμών. Για το λόγο αυτό θα περιγράψουμε τη μέθοδο βασιζόμενοι στο γεγονός ότι οι πληθυσμοί που θέλουμε να διαχωρίσουμε ακολουθούν πολυμεταβλητή κανονική κατανομή, με συναρτήσεις πυκνότητας $f_1(\mathbf{x})$, $f_2(\mathbf{x})$ με διανύσματα μέσων μ_1 , μ_2 και πίνακες συνδιακύμανσης Σ_1 , Σ_2 αντίστοιχα. Αρχικά θα υποθέσουμε την ισότητα των πινάκων συνδιακύμανσης κάτι όμως που δεν είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την εφαρμογή της μεθόδου.

1^η Περίπτωση : $\Sigma_1 = \Sigma_2 = \Sigma$.

Υποθέτουμε ότι η συνάρτηση πυκνότητας του διανύσματος $X' = [X_1, X_2, \dots, X_p]$ για τους πληθυσμούς π_1 , π_2 δίνονται από τη συνάρτηση:

$$f_i(x) = \frac{1}{(2p)^{r/2} |\Sigma|^{1/2}} \exp\left[-\frac{1}{2}(x - m_i)' \Sigma^{-1} (x - m_i)\right], \quad i = 1, 2. \quad (2.1.1)$$

Επίσης θα υποθέσουμε ότι οι παράμετροι μ_1 , μ_2 , Σ του πληθυσμού είναι γνωστοί. Υστερα μετά από υπολογισμό των όρων $(2p)^{r/2} |\Sigma|^{1/2}$ οι περιοχές που ελαχιστοποιούν το ECM είναι οι ακόλουθες:

$$R_1 : \exp \left[-\frac{1}{2}(x - \mathbf{m}_1)' \Sigma^{-1} (x - \mathbf{m}_1) + \frac{1}{2}(x - \mathbf{m}_2)' \Sigma^{-1} (x - \mathbf{m}_2) \right] \geq \left(\frac{c(1|2)}{c(2|1)} \right) \left(\frac{p_2}{p_1} \right) \quad (2.1.2).$$

$$R_2 : \exp \left[-\frac{1}{2}(x - \mathbf{m}_1)' \Sigma^{-1} (x - \mathbf{m}_1) + \frac{1}{2}(x - \mathbf{m}_2)' \Sigma^{-1} (x - \mathbf{m}_2) \right] < \left(\frac{c(1|2)}{c(2|1)} \right) \left(\frac{p_2}{p_1} \right)$$

Με βάση τις περιοχές αυτές μπορούμε να κατασκευάσουμε έναν κανόνα που να ελαχιστοποιεί το **ECM** κατατάσσοντας μία παρατήρηση x_0 με βάση τη σχέση:

$$(\mathbf{m}_1 - \mathbf{m}_2)' \Sigma^{-1} x_0 - \frac{1}{2}(\mathbf{m}_1 - \mathbf{m}_2)' \Sigma^{-1} (\mathbf{m}_1 + \mathbf{m}_2) \geq \ln \left[\left(\frac{c(1|2)}{c(2|1)} \right) \left(\frac{p_2}{p_1} \right) \right]. \quad (2.1.3)$$

Όταν η ανισότητα αυτή ικανοποιείται κατατάσσουμε τη παρατήρηση x_0 στον πληθυσμό π_1 διαφορετικά κατατάσσουμε τη παρατήρηση x_0 στον πληθυσμό π_2 .

Στα περισσότερα πρακτικά προβλήματα όμως οι ποσότητες μ_1, μ_2 και Σ δεν είναι γνωστές ο παραπάνω κανόνας πρέπει να διαφοροποιηθεί. Για τον λόγο αυτό οι Wald και Anderson πρότειναν να αντικατασταθούν οι ποσότητες αυτές με τη βοήθεια του δείγματός μας. Πιο συγκεκριμένα ας υποθέσουμε ότι έχουμε n_1 παρατηρήσεις από την πολυμεταβλητή τυχαία μεταβλητή $X = [X_1, X_2, \dots, X_p]$ του πληθυσμού π_1 και n_2 παρατηρήσεις από τον πληθυσμό π_2 με $n_1 + n_2 - 2 \geq p$. Τότε οι αντίστοιχοι πίνακες δεδομένων είναι :

$$X_1 = \begin{bmatrix} x'_{11} \\ x'_{12} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ x'_{1n_1} \end{bmatrix} \text{ και } X_2 = \begin{bmatrix} x'_{21} \\ x'_{22} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ x'_{2n_2} \end{bmatrix}. \quad (2.1.4)$$

Από τους πίνακες δεδομένων, τα δειγματικά διανύσματα των μέσων καθώς και οι πίνακες συνδιακύμανσης δίνονται από τους παρακάτω τύπους :

$$\begin{aligned}
\bar{X}_1 &= \frac{1}{n_1} \sum_{j=1}^{n_1} x_{1j} \\
\bar{X}_2 &= \frac{1}{n_2} \sum_{j=1}^{n_2} x_{2j} \\
S_1 &= \frac{1}{n_1-1} \sum_{j=1}^{n_1} (x_{1j} - \bar{x}_1)(x_{1j} - \bar{x}_1)' \\
S_2 &= \frac{1}{n_2-1} \sum_{j=1}^{n_2} (x_{2j} - \bar{x}_2)(x_{2j} - \bar{x}_2)'
\end{aligned} \tag{2.1.5}$$

Αρχικά όμως υποθέσαμε ότι οι δύο πληθυσμοί έχουν τον ίδιο πίνακα συνδιακύμανσης. Συνεπώς ο συνδυασμένος πίνακας συνδιακύμανσης (S_{pooled}) που είναι και αμερόληπτος εκτιμητής του πίνακα Σ δίνεται από τον παρακάτω τύπο :

$$S_{pooled} = \left[\frac{n_1 - 1}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)} \right] S_1 + \left[\frac{n_2 - 1}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)} \right] S_2. \tag{2.1.6}$$

Αντικαθιστώντας το μ_1 με \bar{x}_1 , το μ_2 με \bar{x}_2 και το Σ με S_{pooled} ο κανόνας κατάταξης γίνεται:

$$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)' S_{pooled}^{-1} x_0 - \frac{1}{2} (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)' S_{pooled}^{-1} (\bar{x}_1 + \bar{x}_2) \geq \ln \left[\left(\frac{c(1|2)}{c(2|1)} \right) \left(\frac{p_2}{p_1} \right) \right]. \tag{2.1.7}$$

Όταν η ανισότητα αυτή ικανοποιείται κατατάσσουμε τη παρατήρηση x_0 στον πληθυσμό π_1 διαφορετικά κατατάσσουμε τη παρατήρηση x_0 στον πληθυσμό π_2 .

2^η Περίπτωση : $\Sigma_1 \neq \Sigma_2$.

Στη περίπτωση που οι πίνακες συνδιακύμανσης δεν είναι ίδιοι ο κανόνας κατάταξης όπως αναμένεται είναι αρκετά πιο σύνθετος.

Ας υποθέσουμε και πάλι ότι η συνάρτηση πυκνότητας του διανύσματος $X' = [X_1, X_2, \dots, X_p]$ για τους πληθυσμούς π_1, π_2 δίνονται από τη συνάρτηση:

$$f_i(x) = \frac{1}{(2p)^{r/2} |\Sigma_i|^{1/2}} \exp \left[-\frac{1}{2} (x - m_i)' \Sigma_i^{-1} (x - m_i) \right], \quad i = 1, 2. \tag{2.1.8}$$

Κατά συνέπεια οι πίνακες συνδιακύμανσης όπως και τα διανύσματα μέσων είναι διαφορετικά σε κάθε πληθυσμό. Όπως είδαμε παραπάνω οι περιοχές που ελαχιστοποιούν το ECM καθώς και τη πιθανότητα λάθος κατάταξης εξαρτώνται από τον λόγο $f_1(x)/f_2(x)$ ή ισοδύναμα από τον λογάριθμο του λόγου $\ln[f_1(x)/f_2(x)] = \ln[f_1(x)] - \ln[f_2(x)]$. Όταν οι πολυμεταβλητές συναρτήσεις πυκνότητας δεν έχουν τον ίδιο πίνακα συνδιακύμανσης στο πηλίκο αυτό θα είναι λάθος ο όρος $|\Sigma_i|^{1/2}$. Επιπλέον οι τετραγωνικές μορφές των συναρτήσεων πυκνότητας $f_1(x), f_2(x)$ δεν συνδυάζονται για να δώσουν το απλό αποτέλεσμα της κατάταξης με βάση την ανίσωση:

$$(\mathbf{m}_1 - \mathbf{m}_2)' \Sigma^{-1} x_0 - \frac{1}{2} (\mathbf{m}_1 - \mathbf{m}_2)' \Sigma^{-1} (\mathbf{m}_1 + \mathbf{m}_2) \geq \ln \left[\left(\frac{c(1|2)}{c(2|1)} \right) \left(\frac{p_2}{p_1} \right) \right]. \quad (2.1.9)$$

Αντικαθιστώντας στις συναρτήσεις πυκνότητας τους διαφορετικούς πίνακες συνδιακύμανσης και παίρνοντας στη συνέχεια τους λογάριθμους παίρνουμε τις περιοχές κατάταξης οι οποίες είναι :

$$\begin{aligned} R_1 : -\frac{1}{2} x' (\Sigma_1^{-1} - \Sigma_2^{-1}) x + (\mathbf{m}_1' \Sigma_1^{-1} - \mathbf{m}_2' \Sigma_2^{-1}) x - k &\geq \ln \left[\left(\frac{c(1|2)}{c(2|1)} \right) \left(\frac{p_1}{p_2} \right) \right] \\ R_2 : -\frac{1}{2} x' (\Sigma_1^{-1} - \Sigma_2^{-1}) x + (\mathbf{m}_1' \Sigma_1^{-1} - \mathbf{m}_2' \Sigma_2^{-1}) x - k &< \ln \left[\left(\frac{c(1|2)}{c(2|1)} \right) \left(\frac{p_1}{p_2} \right) \right] \end{aligned} \quad (2.1.10)$$

όπου

$$k = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{|\Sigma_1|}{|\Sigma_2|} \right) + \frac{1}{2} (\mathbf{m}_1' \Sigma_1^{-1} \mathbf{m}_1 - \mathbf{m}_2' \Sigma_2^{-1} \mathbf{m}_2). \quad (2.1.11)$$

Οι περιοχές κατάταξης από τις τετραγωνικές συναρτήσεις του x . Όταν $\Sigma_1 = \Sigma_2$ ο τετραγωνικός όρος $-\frac{1}{2} x' (\Sigma_1^{-1} - \Sigma_2^{-1}) x$ εξαφανίζεται και οι περιοχές κατάταξης ορίζονται από τις ανισώσεις:

$$\begin{aligned} R_1 : \exp \left[-\frac{1}{2} (x - \mathbf{m}_1)' \Sigma^{-1} (x - \mathbf{m}_1) + \frac{1}{2} (x - \mathbf{m}_2)' \Sigma^{-1} (x - \mathbf{m}_2) \right] &\geq \left(\frac{c(1|2)}{c(2|1)} \right) \left(\frac{p_2}{p_1} \right) \\ R_2 : \exp \left[-\frac{1}{2} (x - \mathbf{m}_1)' \Sigma^{-1} (x - \mathbf{m}_1) + \frac{1}{2} (x - \mathbf{m}_2)' \Sigma^{-1} (x - \mathbf{m}_2) \right] &< \left(\frac{c(1|2)}{c(2|1)} \right) \left(\frac{p_2}{p_1} \right) \end{aligned} \quad (2.1.12)$$

Με βάση λοιπόν τα παραπάνω κατατάσσουμε την παρατήρηση x_0 στον πληθυσμό π_1 όταν ικανοποιείται η ανίσωση

$$R_1 : -\frac{1}{2}x'(\Sigma_1^{-1} - \Sigma_2^{-1})x + (m_1'\Sigma_1^{-1} - m_2'\Sigma_2^{-1})x - k \geq \ln \left[\left(\frac{c(1|2)}{c(2|1)} \right) \left(\frac{p_1}{p_2} \right) \right], \quad (2.1.13)$$

διαφορετικά κατατάσσουμε την παρατήρηση x_0 στον πληθυσμό π_2 .

Στην πράξη βέβαια επειδή οι ποσότητες $\mu_1, \mu_2, \Sigma_1, \Sigma_2$ είναι άγνωστες τις αντικαθιστούμε με τους αμερόληπτους εκτιμητές $\bar{x}_1, \bar{x}_2, S_1$ και S_2 αντίστοιχα.

2.2 Αξιολόγηση Της Συνάρτησης Ταξινόμησης

Ένας αξιόπιστος τρόπος για να ελέγξουμε την επίδοση κάθε μεθόδου κατάταξης είναι να υπολογίσουμε τα "ποσοστά λαθών" ή τις πιθανότητες λάθος κατάταξης. Όταν η μορφή των "parent populations" είναι εντελώς γνωστές τότε οι πιθανότητες λάθος κατάταξης μπορούν να υπολογιστούν σχετικά εύκολα. Επειδή όμως οι "parent populations" είναι σπάνια γνωστές θα επικεντρώσουμε στα ποσοστά λάθους που έχουν να κάνουν με συνάρτηση κατάταξης του δείγματός μας.

Η συνολική πιθανότητα λάθος κατάταξης (TPM) δίνεται από τη σχέση :

$$TPM = p_1 \int_{R_2} f_1(x) dx + p_2 \int_{R_1} f_2(x) dx. \quad (2.2.1)$$

Η μικρότερη τιμή της παραπάνω ποσότητας, επιτυγχάνεται από μία σύνθετη επιλογή των R_1, R_2 και καλείται Βέλτιστο Ποσοστό Λαθών ή Optimum Error Rate (OER)

$$OER = p_1 \int_{R_2} f_1(x) dx + p_2 \int_{R_1} f_2(x) dx, \quad (2.2.2)$$

όπου τα R_1 και R_2 ορίζονται ως εξής:

$$R_1 : \frac{f_1(x)}{f_2(x)} \geq \frac{p_2}{p_1} \quad \text{kai} \quad R_2 : \frac{f_1(x)}{f_2(x)} < \frac{p_2}{p_1}. \quad (2.2.3)$$

Παρακάτω θα υπολογίσουμε τις πιθανότητες λάθος ταξινόμησης με την παραδοχή ότι το δείγμα μας προέρχεται από την πολυδιάστατη κανονική κατανομή, οι αρχικές πιθανότητες είναι ίσες καθώς και το κόστος λάθος κατάταξης είναι ίδιο (δηλαδή $C(1|2)=C(2|1)$). Με βάση τα παραπάνω προκύπτει ότι :

$$\ln \left[\left(\frac{c(1|2)}{c(2|1)} \right) \left(\frac{p_2}{p_1} \right) \right] = 0. \quad (2.2.4)$$

Τότε όπως γνωρίζουμε οι περιοχές R_1, R_2 ορίζονται ως εξής :

$$R_1 : (\mathbf{m}_1 - \mathbf{m}_2)' \Sigma^{-1} \mathbf{x} - \frac{1}{2} (\mathbf{m}_1 - \mathbf{m}_2)' \Sigma^{-1} (\mathbf{m}_1 + \mathbf{m}_2) \geq 0 \quad (2.2.5)$$

$$R_2 : (\mathbf{m}_1 - \mathbf{m}_2)' \Sigma^{-1} \mathbf{x} - \frac{1}{2} (\mathbf{m}_1 - \mathbf{m}_2)' \Sigma^{-1} (\mathbf{m}_1 + \mathbf{m}_2) < 0$$

Οι δύο παραπάνω σχέσεις μπορούν να γραφούν σε όρους y όπου :

$$y = (\mu_1 - \mu_2)' \Sigma^{-1} \mathbf{x} = \mathbf{a}' \mathbf{x}. \quad (2.2.6)$$

Επομένως οι παραπάνω σχέσεις γίνονται:

$$R_1(y) : y \geq \frac{1}{2} (\mathbf{m}_1 - \mathbf{m}_2)' \Sigma^{-1} (\mathbf{m}_1 + \mathbf{m}_2) \quad (2.2.7)$$

$$R_2(y) : y < \frac{1}{2} (\mathbf{m}_1 - \mathbf{m}_2)' \Sigma^{-1} (\mathbf{m}_1 + \mathbf{m}_2).$$

Όμως το Y είναι γραμμικός συνδυασμός τυχαίας μεταβλητής που ακολουθεί κανονική κατανομή. Επομένως και η τυχαία μεταβλητή T ακολουθεί κανονική κατανομή με μέσες τιμές και διακύμανση που δίνεται παρακάτω

$$\begin{aligned} \mu_{1Y} &= \mathbf{a}' \mu_1 = (\mu_1 - \mu_2)' \Sigma^{-1} \mu_1 \\ \mu_{2Y} &= \mathbf{a}' \mu_2 = (\mu_1 - \mu_2)' \Sigma^{-1} \mu_2 \\ S_Y^2 &= \mathbf{a}' \Sigma \mathbf{a} = (\mu_1 - \mu_2)' \Sigma^{-1} (\mu_1 - \mu_2) = \Delta^2. \end{aligned} \quad (2.2.8)$$

Άρα θέτοντας:

error1 = λάθος κατάταξη μίας παρατήρησης που ανήκει στον πληθυσμό π_1 , στον πληθυσμό π_2
και

error2 = λάθος κατάταξη μίας παρατήρησης που ανήκει στον πληθυσμό π_2 , στον πληθυσμό π_1 ,
έχουμε:

$$\text{TPM} = \frac{1}{2} P[\text{error1}] + \frac{1}{2} P[\text{error2}].$$

Όμως $P[\text{error1}] = P(2|1)$

$$\begin{aligned} &= P\left[Y < \frac{1}{2}(\mathbf{m}_1 - \mathbf{m}_2)' \Sigma^{-1} (\mathbf{m}_1 + \mathbf{m}_2)\right] \\ &= P\left(\frac{Y - \mathbf{m}_{1Y}}{S_Y} < \frac{\frac{1}{2}(\mathbf{m}_1 - \mathbf{m}_2)' \Sigma^{-1} (\mathbf{m}_1 + \mathbf{m}_2) - (\mathbf{m}_1 - \mathbf{m}_2)' \Sigma^{-1} \mathbf{m}_1}{\Delta}\right) \\ &= P\left(Z < \frac{-\frac{1}{2}\Delta^2}{\Delta}\right) = \Phi\left(-\frac{\Delta}{2}\right), \end{aligned} \quad (2.2.9)$$

όπου Φ είναι η τυποποιημένη κανονική κατανομή.

Ομοίως $P[\text{error2}] = P(1|2)$

$$\begin{aligned} &= P\left[Y \geq \frac{1}{2}(\mathbf{m}_1 - \mathbf{m}_2)' \Sigma^{-1} (\mathbf{m}_1 + \mathbf{m}_2)\right] \\ &= P\left(\frac{Y - \mathbf{m}_{1Y}}{S_Y} \geq \frac{\frac{1}{2}(\mathbf{m}_1 - \mathbf{m}_2)' \Sigma^{-1} (\mathbf{m}_1 + \mathbf{m}_2) - (\mathbf{m}_1 - \mathbf{m}_2)' \Sigma^{-1} \mathbf{m}_1}{\Delta}\right) \\ &= P\left(Z \geq \frac{-\frac{1}{2}\Delta^2}{\Delta}\right) = P\left(Z \geq -\frac{\Delta}{2}\right) = 1 - \Phi\left(\frac{\Delta}{2}\right) = \Phi\left(-\frac{\Delta}{2}\right). \end{aligned} \quad (2.2.10)$$

Επομένως το optimum error rate είναι :

$$\text{OER} = \min[\text{TPM}] = \frac{1}{2} \Phi\left(-\frac{\Delta}{2}\right) + \frac{1}{2} \Phi\left(-\frac{\Delta}{2}\right) = \Phi\left(-\frac{\Delta}{2}\right). \quad (2.2.11)$$

Αν για παράδειγμα $\Delta^2 = (\mu_1 - \mu_2)' \Sigma^{-1} (\mu_1 - \mu_2) = 2.56$, δηλαδή $\sqrt{\Delta} = 1.6$ τότε με βάση τα παραπάνω :

$$\text{Min[TPM]} = \Phi\left(-\frac{1.6}{2}\right) = \Phi(-0.8) = 0.2119 = 21.19\%$$

(2.2.12)

Αυτό σημαίνει ότι το μοντέλο μας θα κατατάζει σωστά το $(1-0.2119) = 0.7881 = 78.81\%$ των παρατηρήσεων.

2.3 Μέθοδος AER

Στο παραπάνω περίπτωση δείξαμε πως μπορούμε να υπολογίσουμε το OER που η συνάρτηση πυκνότητας του πληθυσμού είναι γνωστή. Στην πραγματικότητα όμως σπάνια οι παράμετροι του πληθυσμού που μελετάμε είναι γνωστοί και επομένως πρέπει εκτιμηθούν από το δείγμα μας.

Στην περίπτωση αυτή η αξιολόγηση της συνάρτησης ταξινόμησης γίνεται υπολογίζοντας το πραγματικό ποσοστό λάθους ή actual error rate (AER).

$$AER = p_1 \int_{\hat{R}_2} f_1(x) dx + p_2 \int_{\hat{R}_1} f_2(x) dx, \quad (2.3.1)$$

όπου \hat{R}_1, \hat{R}_2 ορίζουν τις περιοχές κατάταξης με βάση το μέγεθος των δειγμάτων n_1, n_2 αντίστοιχα. Το AER προοιωνίζει πως θα "συμπεριφερθεί" το μοντέλο στις μελλοντικές παρατηρήσεις και αν η ταξινόμησης που θα γίνουν θα είναι αξιόπιστες. Όπως όμως και το OER, γενικά είναι δύσκολο να υπολογιστεί, διότι εξαρτάται από τις συναρτήσεις πυκνότητας $f_1(x)$ και $f_2(x)$. Παρόλαυτά μία ποσότητα σχετικά με το AER μπορεί να δοθεί όπως θα περιγράψουμε παρακάτω.

Η αξιολόγηση αυτή του μοντέλου μας δεν εξαρτάται από την κατανομή που ακολουθεί ο πληθυσμός μας και γι' αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κάθε μέθοδο ταξινόμησης. Η ποσότητα αυτή ονομάζεται φαινομενικό ποσοστό λάθους ή apparent error rate (APER), και ορίζεται ως το κλάσμα των παρατηρήσεων στο πιλοτικό δείγμα που ταξινομήθηκαν λανθασμένα προς τις συνολικές μας παρατηρήσεις.

Το APER μπορεί εύκολα να υπολογιστεί από τον πίνακα ταξινόμησης τις πραγματικές ταξινόμησης σε σχέση με τις παρατηρήσεις που ταξινομήθηκαν από το μοντέλο μας. Για n_1 παρατηρήσεις από τον πληθυσμό π_1 και n_2 από τον π_2 ο πίνακας έχει την ακόλουθη μορφή :

		Προβλεπόμενη Ταξινόμηση		
		π_1	π_2	
πραγματική ταξινόμηση	π_1	n_{1c}	$n_{1M} = n_1 - n_{1c}$	n_1
	π_2	$n_{2M} = n_2 - n_{2c}$	n_{2c}	n_2

όπου

n_{1c} = οι παρατηρήσεις του πληθυσμού π_1 που ταξινομήθηκαν σωστά από το μοντέλο μας

n_{1M} = οι παρατηρήσεις που ταξινομήθηκαν στον πληθυσμό π_2 ενώ προέρχονται από τον πληθυσμό π_1

n_{2c} = οι παρατηρήσεις του πληθυσμού π_2 που ταξινομήθηκαν σωστά από το μοντέλο μας

n_{2M} = οι παρατηρήσεις που ταξινομήθηκαν στον πληθυσμό π_1 ενώ προέρχονται από τον πληθυσμό π_2

Επομένως το APER δίνεται από το κλάσμα:

$$APER = \frac{n_{1M} + n_{2M}}{n_1 + n_2}. \quad (2.3.2)$$

Το APER όπως δίνεται από τον παραπάνω τύπο μπορεί πολύ εύκολα να υπολογιστεί. Δυστυχώς όμως έχει την τάση να υποεκτιμά το AER και μάλιστα το πρόβλημα αυτό γίνεται πιο αισθητό τα n_1 , n_2 είναι μικρά. Στην πραγματικότητα η αισιόδοξη αυτή πρόβλεψη οφείλεται στο γεγονός ότι το μοντέλο αξιολογεί τον κανόνα που το ίδιο έφτιαξε.

Μπορούμε επίσης να κατασκευάσουμε εκτιμήσεις για τα ποσοστά λάθους τα οποία παρέχουν πιο αξιόπιστα αποτελέσματα και τα οποία μπορούν σχετικά εύκολα να υπολογιστούν και επιπλέον δεν απαιτούν κάποια υπόθεση σχετικά με την κατανομή που ακολουθεί ο πληθυσμός μας.

Μία διαδικασία είναι να χωρίσουμε το συνολικό δείγμα μας σε δύο κομμάτια. Το ένα από τα δύο κομμάτια θα το χρησιμοποιήσουμε για να φτιάξουμε τον κανόνα (δηλαδή το μοντέλο) μας και ονομάζεται training sample και το άλλο για να αξιολογήσουμε το μοντέλο μας και ονομάζεται validation sample. Στην περίπτωση αυτή το ποσοστό λάθους ορίζεται ως το κλάσμα των λάθους ταξινομήσεων στο validation sample. Παρότι όμως η μέθοδος αυτή εξαλείφει το πρόβλημα μεροληψίας που προαναφέραμε αφού δεν χρησιμοποιεί το ίδιο σετ δεδομένων και για κατασκευή αλλά και για αξιολόγηση του κανόνα, παρουσιάζει δύο σημαντικά μειονεκτήματα.

- Απαιτεί μεγάλα δείγματα

- Ο κανόνας που κατασκευάζεται δεν είναι ο ακριβώς ο κανόνας που μας ενδιαφέρει. Αυτό συμβαίνει διότι δεν αξιοποιούνται όλες οι παρατηρήσεις που διαθέτουμε για τον κανόνα κατασκευάσαμε. Ως συνέπεια χάνεται πολύτιμη πληροφορία.

2.4 Μέθοδος Lachenbruch ‘hold – out’

Μία δεύτερη προσέγγιση που παρουσιάζει αρκετά ικανοποιητικά αποτελέσματα ονομάζεται Lachenbruch’s ‘‘hold-out’’ procedure και η λογική της παρουσιάζεται ακολούθως

- Ξεκινάμε με τις παρατηρήσεις που προέρχονται από τον πληθυσμό π_1 . Παραλείπουμε μία παρατήρηση του πληθυσμού αυτού και στη συνέχεια κατασκευάζουμε τον κανόνα βασιζόμενοι στις $n_1 - 1$ παρατηρήσεις του πληθυσμού π_1 και στις n_2 του π_2 .
- Ταξινομούμε, με τη χρήση του κανόνα μας, την παρατήρηση που παραλείψαμε στο βήμα 1.
- Επαναλαμβάνουμε τα δύο παραπάνω βήματα μέχρι να ταξινομήσουμε όλες τις παρατηρήσεις του πληθυσμού π_1 . Θέτουμε $n_{1M}^{(H)}$ το πλήθος των παρατηρήσεων που προέρχονται από τον πληθυσμό π_1 και ταξινομήθηκαν λανθασμένα στον πληθυσμό π_2 .
- Επαναλαμβάνουμε τα βήματα ένα έως τρία και ομοίως θέτουμε $n_{2M}^{(H)}$ το πλήθος των παρατηρήσεων που προέρχονται από τον πληθυσμό π_2 και ταξινομήθηκαν λανθασμένα στον πληθυσμό π_1 .

Στην περίπτωση αυτή οι εκτιμήσεις των δεσμευμένων πιθανοτήτων $\hat{P}(2|1)$ και $\hat{P}(1|2)$ δίνονται από τους παρακάτω τύπους

$$\hat{P}(2|1) = \frac{n_{1M}^{(H)}}{n_1} \text{ και } \hat{P}(1|2) = \frac{n_{2M}^{(H)}}{n_2} \quad (2.4.1)$$

και η ολική πιθανότητα λάθος ταξινόμησης $\frac{(n_{1M}^{(H)} + n_{2M}^{(H)})}{n_1 + n_2}$ είναι μία σχεδόν αμερόληπτη

εκτιμήτρια αναμενόμενου πραγματικού ποσοστού λάθος ταξινόμησης, E(AER).

Επομένως

$$\hat{E}(AER) = \frac{(n_{1M}^{(H)} + n_{2M}^{(H)})}{n_1 + n_2}. \quad (2.4.2)$$

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΡΕΣΗ ΤΩΝ ΤΥΠΩΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΑΜΕ ΤΙΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ‘ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΑΡΙΘΜΟΔΕΙΚΤΩΝ’ ΤΟΥ ΚΑΘΗΓΗΤΗ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΜΙΧΑΛΗ ΓΚΛΕΖΑΚΟΥ.

3.1 Ανάλυση Ερμηνευτικών Μεταβλητών

Οι χρηματοοικονομικοί δείκτες αποτελούν μία κατάλληλη μεθοδολογία με την οποία συνοψίζουμε μεγάλο αριθμό χρηματοοικονομικών δεδομένων προκειμένου να αξιολογήσουμε και να συγκρίνουμε την επίδοση των επιχειρήσεων. Οι δείκτες αυτοί χρησιμοποιούνται συχνά από τους αναλυτές για την αξιολόγηση της χρηματοοικονομικής δομής, της ρευστότητας, της αποδοτικότητας και της αποτελεσματικότητας των επιχειρήσεων. Η ιδέα πίσω από τη χρησιμοποίηση των χρηματοοικονομικών δεικτών είναι ότι, ενώ τα απόλυτα ποσά που επενδύονται στα διάφορα στοιχεία του ισολογισμού πιθανόν να μεταβάλλονται, οι σχέσεις όμως μεταξύ των διαφόρων ομάδων περιουσιακών στοιχείων και στοιχείων του παθητικού θα πρέπει να παραμείνουν περισσότερο ή λιγότερο σταθερές. Έτσι, εάν συμβούν αλλαγές στις σχέσεις αυτές, οι δείκτες θα πρέπει να δίνουν στον αναλυτή την απαιτούμενη πληροφόρηση.

Για τη μελέτη των δεικτών χρησιμοποιούνται οι εξής τέσσερις χρηματοοικονομικές καταστάσεις:

- i. η κατάσταση εισοδήματος, δηλαδή η κατάσταση οικονομικών αποτελεσμάτων χρήσεως,
- ii. ο ισολογισμός,
- iii. η κατάσταση μεταβολών χρηματοοικονομικής θέσης
- iv. και η κατάσταση των αποθεμάτων.

Η χρηματοοικονομική ανάλυση γίνεται για να προσδιοριστούν οι δυνάμεις και οι αδυναμίες της επιχείρησης και να διαπιστωθεί κατά πόσο είναι χρηματοοικονομικά ισχυρή και κερδοφόρα σε σχέση με άλλες επιχειρήσεις του κλάδου της και κατά πόσο βελτιώνεται ή επιδεινώνεται διαχρονικά η χρηματοοικονομική θέση της.

Οι χρηματοοικονομικοί δείκτες είναι επομένως περισσότερο χρήσιμοι όταν χρησιμοποιούνται με τους εξής τρόπους.

- i. Μια χρονολογική σειρά ενός δείκτη της ίδιας επιχείρησης εξετάζεται για να διαπιστωθεί η αλλαγή της τάσης του.
- ii. Οι δείκτες μιας επιχείρησης συγκρίνονται με τον μέσο όρο των αντίστοιχων δεικτών για το σύνολο του βιομηχανικού κλάδου, στον οποίο υπάγεται η επιχείρηση.
- iii. Οι χρονολογικές σειρές δεικτών μιας επιχείρησης συγκρίνονται με όμοιες χρονολογικές σειρές των κύριων ανταγωνιστών της επιχείρησης αυτής.

Οι επενδυτές χρειάζονται τις παραπάνω πληροφορίες προκειμένου να εκτιμήσουν τόσο τις μελλοντικές χρηματικές ροές της επιχείρησης όσο και τους κινδύνους που εγκυμονούν αυτές. Από την άλλη πλευρά, οι διευθυντές των επιχειρήσεων θα πρέπει να γνωρίζουν πλήρως τη χρηματοοικονομική θέση των επιχειρήσεων τους προκειμένου να εντοπίζουν τις αδυναμίες σε μια συνεχή προσπάθεια για βελτίωση.

Οι χρηματοοικονομικοί δείκτες διακρίνονται στις εξής πέντε κατηγορίες:

- i. Δείκτες χρηματοοικονομικής μόχλευσης και περιουσιακής διάρθρωσης.
- ii. Δείκτες ρευστότητας.
- iii. Δείκτες απόδοσης ή αποτελέσματος.
- iv. Δείκτες δραστηριότητας.
- v. Δείκτες αγοραίας αξίας ή αποτίμησης.

Στη συνέχεια θα αναφέρουμε τις μεταβλητές που χρησιμοποιήσαμε στο υπόδειγμά μας, θα δείξουμε τον τρόπο που υπολογίστηκαν, καθώς και την ερμηνεία και πληροφόρηση που μας παρέχουν.

Όπως αναφέραμε και παραπάνω η πρώτη κατηγορία χρηματοοικονομικών δεικτών είναι οι δείκτες χρηματοοικονομικής μόχλευσης και περιουσιακής διάρθρωσης. Οι δείκτες χρηματοοικονομικής μόχλευσης ή δείκτες χρέους μετρούν τον βαθμό της χρηματοδότησης της επιχείρησης με ξένα κεφάλαια. Οι δείκτες αυτοί δίνουν την απαιτούμενη πληροφόρηση τόσο στους διοικούντες της επιχείρησης όσο και στους δανειστές της, για τη διαπίστωση του περιθωρίου ασφαλείας, που παρέχεται από το ύψος των ίδιων κεφαλαίων της επιχείρησης.

Ας υποθέσουμε λοιπόν ότι εξετάζουμε κατά πόσο θα πρέπει να επεκτείνουμε τον δανεισμό σ' αυτή την επιχείρηση. Ένα από τα πράγματα που θα θέλαμε να ξέρουμε είναι ποια άλλα χρέη έχει η επιχείρηση αυτή. Η πρώτη ομάδα δεικτών επομένως συνοψίζει τη χρηματοοικονομική μόχλευση της επιχείρησης.

3.1.1 Δείκτες Κεφαλαιακής Διάρθρωσης

Η κεφαλαιακή διάρθρωση μιας επιχείρησης επηρεάζει την αποδοτικότητα, τη ρευστότητα, την ανάπτυξη, το επίπεδο κινδύνου της κλπ, γι' αυτό η μελέτη της έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον του ακαδημαϊκού και επαγγελματικού κόσμου εδώ και αρκετές δεκαετίες. Μεγαλύτερη προσοχή έχει δοθεί στη σχέση μεταξύ κεφαλαιακής δομής και αξίας της επιχείρησης.

Αν οι κεφαλαιαγορές ήταν τέλειες, οι επενδυτές θα αξιολογούσαν τις επιχειρήσεις με κοινά κριτήρια. Ακόμη, οι εκτιμήσεις τους για τις μελλοντικές εξελίξεις δεν θα διέφεραν σημαντικά, όπως οι δυνατότητες δανεισμού και το αντίστοιχο κόστος. Σε ένα τέτοιο περιβάλλον, ο επενδυτής θα μπορούσε να επιλέξει το επίπεδο δανειακής επιβάρυνσής του, επενδύοντας σε επιχειρήσεις με αντίστοιχη κεφαλαιακή διάρθρωση ή δανειζόμενος ο ίδιος, διότι θα υπήρχε τέλεια υποκαταστασιμότητα μεταξύ του δανεισμού της επιχείρησης και του δανεισμού του επενδυτή. Έτσι η δομή των πηγών χρηματοδότησης δεν θα επηρέαζε την αξία της οικονομικής μονάδας, διότι δεν θα διαφοροποιούσε τη δανειακή επιβάρυνση του επενδυτή.

Όμως η οικονομική πραγματικότητα είναι πολύ διαφορετική, οι δε αποκλίσεις της από την πιο πάνω περιγραφόμενη ιδεατή κατάσταση ποικίλουν από χώρα σε χώρα. Ειδικότερα, οι κεφαλαιαγορές δεν είναι αποτελεσματικές, η ευχέρεια πρόσβασης στις πηγές δανειακών κεφαλαίων διαφέρει μεταξύ των επιχειρήσεων, οι ιδιώτες επενδυτές αντιμετωπίζουν μεγαλύτερες δυσκολίες (σε σχέση με τις οικονομικές μονάδες) για τη χρηματοδότηση τους με δανειακά κεφάλαια, η διόγκωση των υποχρεώσεων δημιουργεί κινδύνους χρεοκοπίας μέσω της επιδείνωσης της ρευστότητας κλπ. Η πιο πάνω κατάσταση οδηγεί στον περιορισμό των χρηματοδοτικών επιλογών, την καθυστέρηση υλοποίησης των αντίστοιχων αποφάσεων και τελικά στην αδυναμία ουσιαστικής μεταβολής της κεφαλαιακής διάρθρωσης της επιχείρησης, σε πρακτικά σύντομο χρονικό διάστημα. Για το λόγο αυτό, η σχέση ιδίων προς ξένα κεφάλαια αποτελεί ένα σημαντικό χαρακτηριστικό γνώρισμα της επιχείρησης, που θα πρέπει να αξιολογείται στη βάση των δικών της, κυρίως, δεδομένων και χρηματοδοτικών ευχερειών, με συνεκτίμηση των γενικότερων συνθηκών της κεφαλαιαγοράς.

- Δείκτης παγιοποίησης της περιουσίας.

Ο δείκτης αυτός εκφράζεται από τον λόγο της αξίας των παγίων στοιχείων προς την συνολική αξία του ενεργητικού. Οι επιχειρήσεις ανάλογα με την τιμή του δείκτη αυτού διακρίνονται σε επιχειρήσεις έντασης παγίων περιουσιακών στοιχείων και σε επιχειρήσεις έντασης κυκλοφορούντων περιουσιακών στοιχείων. Συνεπώς έχουμε:

$$\text{Δείκτης παγιοποίησης της περιουσίας} = \frac{\text{Πάγια Περιουσιακά Στοιχεία}}{\text{Σύνολο Ενεργητικού}} \quad (3.1.1)$$

Αν για μία εξεταζόμενη εταιρεία η τιμή του δείκτη είναι 0,47 ή 47% τότε η εταιρεία είναι έντασης κυκλοφορούντος ενεργητικού εφόσον το 53% των συνολικών απασχολούμενων κεφαλαίων είναι επενδύμενο σε στοιχεία κυκλοφορούντος ενεργητικού και μόνο το υπόλοιπο 47% είναι επενδύμενο σε πάγια στοιχεία.

- Δείκτης δανειακής επιβάρυνσης.

Η τιμή του δείκτη αυτού είναι ίση με το πηλίκο των ξένων κεφαλαίων προς τα συνολικά κεφάλαια.

$$\Delta\Delta\text{E} = \frac{\text{Σύνολο Παθητικού-Ίδια Κεφάλαια}}{\text{Σύνολο Παθητικού}} \quad (3.1.2)$$

$$\Delta\Delta\text{E} = \frac{\text{Μακροπρόθεσμες+Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις}}{\text{Σύνολο Παθητικού}}$$

Είναι γνωστό ότι η χρησιμοποίηση ξένων κεφαλαίων ενισχύει την αποτελεσματικότητα της επιχείρησης, υπό την προϋπόθεση ότι το μέσο πραγματικό κόστος τους υπολείπεται της αποδοτικότητας των συνολικών κεφαλαίων. Από την άλλη πλευρά, διόγκωση των υποχρεώσεων αυξάνει τον κίνδυνο χρεοκοπίας της επιχείρησης. Είναι αναγκαίο, λοιπόν, να προσδιοριστεί κάποια αρμονική σχέση μεταξύ τους, η οποία θα εκφράζεται με ανάλογες τιμές του ΔΔΕ. Ο θεωρητικός προσδιορισμός της άριστης κεφαλαιακής διάρθρωσης δεν είναι δυνατός. Έτσι, αφήνεται στο management της επιχείρησης η επιλογή της περιοχής αποδεκτών ή επιθυμητών τιμών του ΔΔΕ, με βάση την

εμπειρία του και σε συνδυασμό με τα πραγματικά δεδομένα της επιχείρησης και της αγοράς. Για την ελληνική πραγματικότητα, με βάση τον τρόπο λειτουργίας και τις δυνατότητες / αδυναμίες της κεφαλαιαγοράς, θα μπορούσε να λεχθεί ότι πρέπει να αποφεύγονται τιμές ανώτερες του 60 - 65 %. Πάντως, υπάρχουν κλαδικές ιδιαιτερότητες που είναι απαραίτητο να λαμβάνονται υπόψη και συγκυρίες που επιβάλλεται να αξιολογούνται.

Τέλος, πολύ σημαντική είναι η εξέταση της διαχρονικής εξέλιξης του ΔΔΕ, διότι αποκαλύπτει τις δυνατότητες που έχει η επιχείρηση να χρηματοδοτήσει τη δραστηριότητά της, αλλά και να ανταποκριθεί στις υποχρεώσεις της. Για τη συναγωγή ασφαλέστερων συμπερασμάτων, η μελέτη του ΔΔΕ θα πρέπει να συνοδεύεται με παράλληλη ανάλυση των ταμειακών ροών της επιχείρησης, των επενδυτικών επιλογών της, της πιστωτικής πολιτικής της και γενικότερα των παραμέτρων εκείνων που επηρεάζουν τη ρευστότητά της.

3.1.2 Δείκτες Ρευστότητας

Στην κατηγορία αυτή μπορεί να ενταχθεί μεγάλος αριθμός δεικτών, διότι η ρευστότητα επηρεάζεται από τα περισσότερα μεγέθη της επιχείρησης. Οι βασικοί συσχετισμοί αφορούν:

- Ø Στοιχεία ενεργητικού και παθητικού αντίστοιχων λήξεων
- Ø Επιχειρησιακά πλεονάσματα και αμοιβές ξένων κεφαλαίων
- Ø Διάρκεια χορηγούμενων και λαμβανόμενων πιστώσεων

Στόχος των πιο πάνω συσχετισμών είναι η διαπίστωση της ικανότητας της επιχείρησης να ικανοποιεί τις υποχρεώσεις της χωρίς προσφυγή σε συμπληρωματική χρηματοδότηση. Έτσι εξετάζεται κατά πόσο:

- Ø Οι βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις μπορούν να εξυπηρετηθούν από εισροές που προέρχονται από το κυκλοφορούν ενεργητικό.
- Ø Η απόκτηση παγίων στοιχείων χρηματοδοτείται από τα κεφάλαια αντίστοιχης (μακράς) διάρκειας.
- Ø Τα προ τόκων κέρδη καλύπτουν τους (χρεωστικούς) τόκους της χρήσης.
- Ø Η διάρκεια των χορηγούμενων πιστώσεων είναι μικρότερη από εκείνη των λαμβανόμενων πιστώσεων.

Οι συνηθέστεροι δείκτες που χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό είναι οι πιο κάτω:

- ∅ Δείκτης Γενικής Ρευστότητας (ΔΓΡ) = Κυκλοφορούν ενεργητικό / Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις ή $\Delta\Gamma\rho = \text{ΚΕ} / \text{ΒΥ}$.
- ∅ Δείκτης Άμεσης Ρευστότητας (ΔΑΡ) = (ΚΕ - Αποθέματα) / ΒΥ.
- ∅ Δείκτης Κάλυψης Τόκων (ΔΚΤ) = (Καθαρά Κέρδη + Τόκοι) / Τόκοι.
- ∅ Διάρκεια Απαιτήσεων (ΔΑ), σε ημέρες = (Απαιτήσεις / πωλήσεις επί πιστώσει) x 365.
- ∅ Διάρκεια Πιστώσεων Προμηθευτών (ΔΠΠ), σε ημέρες = (Προμηθευτές / Αγορές) x 365.

Χρήσιμη είναι, επίσης, η συσχέτιση των λειτουργικών ταμειακών ροών με τα συνολικά κεφάλαια, τις πωλήσεις, τους (χρεωστικούς) τόκους κλπ:

- ∅ Ταμειακές ροές από λειτουργικές πηγές / Πωλήσεις.
- ∅ Ταμειακές ροές από λειτουργικές πηγές / Σύνολο ενεργητικού.
- ∅ Ταμειακές ροές από λειτουργικές πηγές / Τόκοι.
- Δείκτης Γενικής Ρευστότητας.

$$\text{Δείκτης Γενικής Ρευστότητας} = \frac{\text{Κυκλοφορούν Ενεργητικό}}{\text{Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις}}. \quad (3.1.3)$$

Ο Δείκτης Γενικής Ρευστότητας φανερώνει την ευχέρεια ανταπόκρισης στις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις, με βάση τις εισροές που εξασφαλίζουν τα στοιχεία του κυκλοφορούντος ενεργητικού (πελάτες, αποθέματα, διαθέσιμα και χρεώστες γενικά). Ο υπολογισμός του δείκτη (ΚΕ / ΒΥ), ουσιαστικά στηρίζεται στην υπόθεση ότι οι απαιτήσεις και τα λοιπά περιουσιακά στοιχεία του κυκλοφορούντος ενεργητικού έχουν πρακτικά ίδιο χρόνο ρευστοποίησης, ο οποίος είναι αντίστοιχος με εκείνο των βραχυπρόθεσμων υποχρεώσεων. Η πραγματικότητα, βέβαια, είναι αρκετά πολύπλοκη και δεν είναι εφικτό να διαπιστωθεί κατά πόσο οι αποκλίσεις από την πιο πάνω υπόθεση συμψηφίζονται. Έτσι, για τη συντηρητική αντιμετώπιση του θέματος, θεωρείται ότι είναι αναγκαία η ύπαρξη ενός περιθωρίου το οποίο θα εξασφαλίζει την επιχείρηση από ενδεχόμενες καθυστερήσεις στην πλευρά των εισροών. Με άλλα λόγια, τιμές του ΔΓΡ κοντά στη μονάδα κρίνονται ως μη

ικανοποιητικές. Αν και δεν υπάρχει μια γενικά αποδεκτή ή επιστημονικά θεμελιωμένη άριστη τιμή, μπορεί να λεχθεί ότι τιμές μεταξύ 1,5 και 2,5 είναι ενδεικτικές πολύ καλής ρευστότητας.

Ουσιαστικά δηλαδή, ζητείται η ύπαρξη ενός περιθωρίου που κυμαίνεται από 50% ως 150%, κυρίως διότι το κυκλοφορούν ενεργητικό είναι πιθανό να περιλαμβάνει στοιχεία τα οποία παρουσιάζουν δυσκολίες ρευστοποίησης ή δεν ρευστοποιούνται στη λογιστική τους αξία. Για παράδειγμα, τα αποθέματα μπορεί να είναι μερικώς απαξιωμένα, μέρος των απαιτήσεων να είναι επισφαλές, κάποιες συναλλαγματικές να διαμαρτυρηθούν κλπ.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι, υψηλές τιμές του δείκτη δείχνουν αναποτελεσματική χρήση των κεφαλαιακών πόρων ή υπερβολική πιστωτική επέκταση λόγω ύπαρξης ανταγωνιστικών μειονεκτημάτων κλπ. Μια αναπτυσσόμενη μονάδα, θα μπορούσε να διαθέσει τα πλεονάσματά της για πραγματοποίηση νέων επενδύσεων, μια φθίνουσα για πληρωμή αυξημένων μερισμάτων και μια ώριμη για εκσυγχρονισμό ή επέκταση σε άλλους τομείς δραστηριότητας ή διαφοροποίηση των προϊόντων της. Σε κάθε περίπτωση, δηλαδή, υπάρχει κάποια εναλλακτική λύση η οποία είναι προτιμότερη από τη διόγκωση των απαιτήσεων ή των αποθεμάτων ή τη διακράτηση διαθεσίμων.

- Δείκτης Άμεσης Ρευστότητας.

$$\text{Δείκτης Άμεσης Ρευστότητας} = \frac{\text{Κυκλοφορούν Ενεργητικό-Αποθέματα}}{\text{Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις}} \quad (3.1.4)$$

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. Στόχος του δείκτη, επομένως, είναι να μετρήσει την ικανότητα της επιχείρησης για εξόφληση των υποχρεώσεών της, με χρήση των κατά τεκμήριο ευκολότερα ρευστοποιήσιμων στοιχείων της. Κατά τα λοιπά ισχύουν όσα αναφέρθηκαν για τον Δείκτη Γενικής Ρευστότητας, με τη διαφορά ότι τα όρια των ικανοποιητικών τιμών του θα μπορούσαν να τεθούν μεταξύ 1 και 2.

- Δείκτης Κάλυψης Τόκων.

$$\text{Δείκτης Κάλυψης Τόκων} = \frac{\text{ΚΚ} + \text{Τόκοι}}{\text{Τόκοι}} \quad (3.1.5)$$

Ο Δείκτης Κάλυψης Τόκων (ΔΚΤ) φανερώνει την ευχέρεια της επιχείρησης να καλύψει τους (χρεωστικούς) τόκους των δανείων της από λειτουργικά πλεονάσματα. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του δείκτη αυτού τόσο μικρότερος θεωρείται ο κίνδυνος αδυναμίας ανταπόκρισης της επιχείρησης στις υποχρεώσεις προς τους δανειστές της. Βέβαια, οι τόκοι, θα μπορούσαν να εξυπηρετηθούν από εξωτερικές πηγές, όπως π.χ. από αύξηση του μετοχικού κεφαλαίου. Όμως, αυτό θα ήταν ανορθόδοξο διότι θα υποδήλωνε ανεπαρκή αποδοτικότητα των στοιχείων του ενεργητικού στα οποία έχουν επενδυθεί τα δανειακά κεφάλαια. Παρά το γεγονός ότι δεν είναι δυνατός ο προσδιορισμός ενός άριστου ΔΚΤ, θα μπορούσε να λεχθεί ότι, πρακτικά, όταν αυτός παίρνει τιμές ανώτερες του 3 υπαινίσσεται ευχέρεια κάλυψης των χρεωστικών τόκων. Επισημαίνεται, ότι για να εξαχθούν ευρύτερα συμπεράσματα μέσω του δείκτη αυτού, π.χ. για την επάρκεια των λειτουργικών πλεονασμάτων, θα πρέπει να εξεταστεί και η κεφαλαιακή δομή της επιχείρησης. Σε συνθήκες βεβαιότητας, όσο η συμμετοχή των ιδίων κεφαλαίων στη χρηματοδότηση του ενεργητικού τείνει στο μηδέν, τόσο ο ζητούμενος ΔΚΤ τείνει στη μονάδα. Σε μια τέτοια περίπτωση, η ζητούμενη τιμή του ΔΚΤ προσδιορίζεται ως εξής:

$$\Delta\text{ΚΤ} = \frac{\text{ΚΚ} + \text{Τόκοι}}{\text{Τόκοι}}$$

$$\Leftrightarrow \Delta\text{ΚΤ} \cdot \text{Τόκοι} = \text{ΚΚ} + \text{Τόκοι}$$

$$\Leftrightarrow \text{ΚΚ} = \Delta\text{ΚΤ} \cdot \text{Τόκοι} - \text{Τόκοι}$$

$$\Leftrightarrow \text{ΚΚ} = (\Delta\text{ΚΤ} - 1) \cdot \text{Τόκοι} . \quad (3.1.7)$$

Έστω ότι η συμμετοχή των ιδίων κεφαλαίων (ΙΚ) στα συνολικά κεφάλαια (ΣΚ) είναι α και των ξένων κεφαλαίων (ΞΚ) είναι β , όπου $\alpha + \beta = 1$. Έστω, ακόμη, ότι το μέσο κόστος των ΞΚ είναι i και η ζητούμενη αποδοτικότητα των ΙΚ είναι j . Με βάση αυτές τις παραδοχές, θα ισχύουν οι πιο κάτω σχέσεις:

$$\Sigma\text{Κ} = \text{ΙΚ} + \text{ΞΚ}$$

$$\text{Τόκοι} = (\text{ΞΚ})_i$$

$$\text{Καθαρά κέρδη} = (\text{ΙΚ})_j.$$

Δηλαδή, αν $\alpha \rightarrow 0$ τότε $\alpha_j \rightarrow 0$ και η πιο πάνω σχέση μεταπίπτει στην επόμενη:

$$\Delta\text{ΚΤ} = \frac{0 + b_i}{b_i}. \quad (3.1.8)$$

3.1.3 Δείκτες Αποδοτικότητας

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

Στα πλαίσια της επιχείρησης, η αποδοτικότητα συνδέεται με την αξιοποίηση του συνόλου των πόρων της. 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 σχετικά με τους επιχειρησιακούς συνδυασμούς των μέσων και λειτουργιών της μονάδας. Σημαντικοί δείκτες, σε αυτή την ομάδα είναι οι εξής:

- α. Δείκτης Μικτού Περιθωρίου Κέρδους (ΜΠΚ) = Μικτό κέρδος / Πωλήσεις.
- β. Δείκτης Αποδοτικότητας των Απασχολημένων (ή 'Συνολικών') Κεφαλαίων (ΑΑΚ ή ΑΣΚ) = (ΚΚ + τόκοι) / ΣΕ.
- γ. Δείκτης Αποδοτικότητας Ιδίων Κεφαλαίων (ΑΙΚ) = ΚΚ / ΙΚ.
- δ. Δείκτης Αποδοτικότητας των Πωλήσεων = ΚΚ / Πωλήσεις.

- Δείκτης Αποδοτικότητας Απασχολούμενων Κεφαλαίων.

$$\text{Δείκτης Αποδοτικότητας Απασχολούμενων Κεφαλαίων} = \frac{\text{Καθαρά Κέρδη} + \text{Τόκοι}}{\text{Τόκοι}}. \quad (3.1.9)$$

Η Αποδοτικότητα των Απασχολούμενων Κεφαλαίων (ΑΑΚ), μετριέται ως η σχέση της αμοιβής των ιδίων και ξένων κεφαλαίων (καθαρά κέρδη + τόκοι) προς τα συνολικά κεφαλαία:

$$\text{ΑΑΚ} = (\text{ΚΚ} + \text{Τόκοι}) / \text{ΣΠ},$$

όπου:

$$\text{ΚΚ} = \text{Καθαρά κέρδη και ΣΠ} = \text{Σύνολο Παθητικού} = \text{Συνολικά Κεφάλαια}.$$

Ο δείκτης αυτός είναι σημαντικός, διότι εξετάζει τις δυνατότητες της επιχείρησης για αξιοποίηση των κεφαλαίων που της έχουν χορηγήσει οι μέτοχοι, οι δανειστές και γενικότερα οι πιστωτές (= συνολικά κεφάλαια). Η αμοιβή των κεφαλαίων αυτών είναι τα καθαρά κέρδη

και οι τόκοι, γι' αυτό χρησιμοποιούνται ως αριθμητής. Τονίζεται ότι, ο δείκτης ΑΑΚ εκφράζει την αποδοτικότητα της επιχείρησης, ανεξάρτητα από την κεφαλαιακή της δομή. Έτσι, αποκτά ιδιαίτερη σημαντικότητα για το σχεδιασμό της μελλοντικής δράσης της μονάδας, την εξαγορά της κλπ, κυρίως όταν υπάρχει ευχέρεια χρησιμοποίησης εναλλακτικών χρηματοδοτικών σχημάτων.

- Δείκτης Αποδοτικότητας Ιδίων Κεφαλαίων.

$$\text{Δείκτης Αποδοτικότητας Ιδίων Κεφαλαίων} = \frac{\text{Καθαρά Κέρδη}}{\text{Ίδια Κεφάλαια}} \quad (3.1.10)$$

Διαφορετική είναι η προσέγγιση της Αποδοτικότητας των Ίδιων Κεφαλαίων (ΑΙΚ), η οποία φανερώνει το βαθμό αποτελεσματικής χρήσης των κεφαλαίων των μετόχων, και ορίζεται ως το κλάσμα των Καθαρών Κερδών προς τα Ίδια Κεφάλαια. Δεδομένου ότι ο αριθμητής δεν περιλαμβάνει τους τόκους, η ΑΙΚ εκφράζει το συνδυασμένο αποτέλεσμα της αποδοτικότητας των απασχολημένων κεφαλαίων, της κεφαλαιακής διάρθρωσης και του κόστους (K_δ) του ξένου κεφαλαίου (ΞΚ). Όσο μεγαλύτερη η διαφορά ΑΑΚ- K_δ και η σχέση ΞΚ / ΙΚ, τόσο μεγαλύτερη η αποδοτικότητα των ιδίων κεφαλαίων, σύμφωνα με τη σχέση που ακολουθεί:

$AIK = AAK + (\Xi K / IK) \times (AAK - K_\delta)$ (1) Δηλαδή, όταν το κόστος δανεισμού είναι κατώτερο της αποδοτικότητας των απασχολούμενων κεφαλαίων, τότε η αποδοτικότητα των Ιδίων κεφαλαίων αυξάνεται με τη διεύρυνση της συμμετοχής των Ξένων Κεφαλαίων στην επιχείρηση. Όμως, ο περιορισμός των Ιδίων Κεφαλαίων είναι πιθανό να οδηγήσει σε χαμηλότερο δείκτη ΑΑΚ, λόγω των προβλημάτων ρευστότητας που δημιουργούνται, αλλά και της μεταβολής του επιπέδου κινδύνου της επιχείρησης, το οποίο με τη σειρά του προκαλεί αύξηση του κόστους δανεισμού (K_δ). Γι' αυτό δεν επιδιώκεται η μεγιστοποίηση της σχέσης ΞΚ / ΙΚ, αλλά η αριστοποίησή της.

- Δείκτης Μικτού Περιθωρίου Κέρδους.

$$\begin{aligned} \text{Δείκτης Μικτού Περιθωρίου Κέρδους} &= \frac{\text{Μικτό Κέρδος}}{\text{Πωλήσεις}} \\ &= \frac{\text{Πωλήσεις} - \text{Κόστος Πωλήσεων}}{\text{Πωλήσεις}} \end{aligned} \quad (3.1.11)$$

Ο Δείκτης Μικτού Περιθωρίου Κέρδους (ΜΠΚ), εκφράζει ουσιαστικά 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.

Για παράδειγμα, αναλώνοντας εργασία, υφάνσιμες ύλες, βοηθητικές ύλες και χρησιμοποιώντας τον αναγκαίο εξοπλισμό, η επιχείρηση παράγει νήματα και υφάσματα. Αν το σύνολο των αναλώσεων της κοστίζει 1€ και τα αντίστοιχα προϊόντα πωλούνται 1,20€ είναι προφανές ότι δημιουργείται προστιθέμενη αξία ίση με 0,20€. Υποθέτοντας ότι η Αγορά προσδιορίζει την τιμή των αγαθών με βάση την “προσφορά” τους στην κάλυψη αναγκών, τότε οι επιχειρήσεις που παρουσιάζουν θετικό μικτό περιθώριο κέρδους δημιουργούν, καταρχήν πλούτο για το κοινωνικό σύνολο.

Οι δύο παράμετροι που προσδιορίζουν την τιμή του δείκτη ΜΠΚ είναι τα έσοδα από πωλήσεις και το κόστος πωληθέντων. Σε επίπεδο μιας μονάδας προϊόντος, τα έσοδα από πωλήσεις εξαρτώνται από την τιμή, την οποία επηρεάζουν(κυρίως) τα ποιοτικά στοιχεία του προϊόντος. Από την άλλη πλευρά, το κόστος παραγωγής είναι συνάρτηση του βαθμού αποτελεσματικής αξιοποίησης των παραγωγικών πόρων. Η μεγιστοποίηση, επομένως, της τιμής του δείκτη ΜΠΚ, προϋποθέτει την ανάλωση των ελάχιστων δυνατών πόρων για παραγωγή προϊόντων με τις καλύτερες δυνατές προδιαγραφές. Έτσι, ο δείκτης αυτός, ουσιαστικά μετρά την ικανότητα της επιχείρησης να παράγει πλεόνασμα κατά τη δραστηριοποίηση της στην παραγωγική διαδικασία. Δεδομένου ότι υπάρχουν κλαδικές ιδιαιτερότητες τόσο προς την κατεύθυνση των αγορών παραγωγικών συντελεστών όσο και προς την κατεύθυνση των αγορών των προϊόντων των επιχειρήσεων, οι κλαδικοί δείκτες ΜΠΚ αποτελούν χρήσιμα σημεία αναφοράς για την ερμηνεία των τιμών των αντίστοιχων δεικτών των επιμέρους μονάδων.

Είναι αυτονόητο ότι, αν αξιολογείται μία επιχείρηση συνολικά, θα πρέπει να ληφθούν κυρίως υπόψη οι δείκτες αποδοτικότητας των κεφαλαίων της, διότι αυτοί αντανακλούν και το βαθμό αποτελεσματικής οργάνωσης του συνόλου των λειτουργιών της (όχι μόνο της παραγωγής). Όμως, ο δείκτης ΜΠΚ αποκτά τεράστια σημασία σε περιπτώσεις όπου η διοικητική λειτουργία και η κεφαλαιακή δομή της αξιολογούμενης επιχείρησης πρόκειται να διαφοροποιηθούν (π.χ. εισφορά νέου μετοχικού κεφαλαίου, μηχανοργάνωση διαχειριστικών λειτουργιών κλπ). Σε μία τέτοια περίπτωση, εκείνο που ενδιαφέρει τον επιχειρηματία είναι η έκταση του “πρωτογενούς” περιθωρίου που μπορεί να εξασφαλίσει. Αν αυτό επιτρέπει την κάλυψη λειτουργικών δαπανών και τόκων με βάση τις σχεδιαζόμενες μεταβολές, ακόμη δε αφήνει πλεονάσματα ικανά να χρηματοδοτήσουν το επιθυμητό μέρισμα και τα αναγκαία αποθεματικά, τότε είναι διατεθειμένος να αγοράσει ή διατηρήσει την επιχείρηση.

- Δείκτης Καθαρού Περιθωρίου Κέρδους.

$$\text{Δείκτης Καθαρού Περιθωρίου Κέρδους} = \frac{\text{Καθαρά Κέρδη}}{\text{Πωλήσεις}} \quad (3.1.12)$$

Ο Δείκτης Καθαρού Περιθωρίου Κέρδους εκφράζει το καθαρό κέρδος που πραγματοποιείται ανά μονάδα πωλήσεων. Ο δείκτης αυτός χρησιμοποιείται για μια απλοποιημένη εκτίμηση των μελλοντικών κερδών, με βάση τις προβλεπόμενες πωλήσεις, υπό την προϋπόθεση βέβαια ότι παρουσιάζει διαχρονική σταθερότητα.

Ουσιαστικά, ο Δείκτης Καθαρού Περιθωρίου Κέρδους, ενσωματώνει το αποτέλεσμα πλήθους μεταβολών στα οικονομικά μεγέθη της επιχείρησης, γι' αυτό οι τιμές του είναι δυνατό να παρουσιάζουν σημαντική μεταβλητότητα. Για παράδειγμα, όταν η επέκταση των πωλήσεων προϋποθέτει αύξηση της παραγωγικής δυναμικότητας, το σταθερό κόστος ανά μονάδα παραγωγής διαφοροποιείται, επηρεάζοντας το Μικτό Περιθώριο Κέρδους και τελικά τα καθαρά κέρδη.

Μια αναλυτικότερη παρουσίαση του δείκτη, που θα μπορούσε να αποκαλύψει καλύτερα τη φυσιογνωμία του, είναι η ακόλουθη:

$$\begin{aligned} \Delta\text{ΚΠΚ} &= \frac{\text{Μικτό κέρδος} - \text{Λειτουργικές Δαπάνες} - \text{Τόκοι} - \text{Φόροι}}{\text{Πωλήσεις}} \\ \Delta\text{ΚΠΚ} &= \frac{\text{Πωλήσεις} \times \text{ΜΠΚ} - \text{Λειτουργικές Δαπάνες} - (\text{ΕΚ}) \times (\text{ΚΔ}) - \text{Φόροι}}{\text{Πωλήσεις}} \quad (3.1.13) \end{aligned}$$

Η πιο πάνω ανεπτυγμένη μορφή του ΚΠΚ, φανερώνει τις βασικές μεταβλητές που διαμορφώνουν την τιμή του, όπως το ΜΠΚ, η παραγωγικότητα των διοικητικών λειτουργιών της επιχείρησης, η κεφαλαιακή διάρθρωση, το επιτόκιο δανεισμού και ο συντελεστής φορολογίας εισοδήματος. Με δεδομένο ότι οι μεταβλητές αυτές είναι κρίσιμες για την επιχείρηση, θα πρέπει να προσεγγίζονται αναλυτικά και όχι μέσω του ΚΠΚ, ο οποίος πάντως διατηρεί την αξία του διότι επιτρέπει τη διαμόρφωση μιας άμεσης και εύληπτης εικόνας σχετικά με τα κέρδη που αντιστοιχούν σε κάθε επίπεδο πωλήσεων.

- Δείκτης Κυκλοφοριακής Ταχύτητας Αποθεμάτων.

Ο δείκτης αυτός ισούται με τον λόγο των πωλήσεων προς τα αποθέματα, δηλαδή

$$\text{Κ.Τ. Αποθ.} = \frac{\text{Πωλήσεις}}{\text{Μέσο Ύψος Αποθεμάτων αρχής και τέλους χρήσης}}. \quad (3.1.14)$$

Η κυκλοφοριακή ταχύτητα των αποθεμάτων δείχνει την ταχύτητα με την οποία τα αποθέματα των εμπορευμάτων μετατρέπονται σε εισπρακτέους λογαριασμούς διάμεσο των πωλήσεων.

Σημειώνουμε ότι επειδή η αξία των πωλήσεων περιλαμβάνει και το μικτό περιθώριο κέρδους, ένας πιο αντιπροσωπευτικός δείκτης κυκλοφοριακής ταχύτητας προσδιορίζεται από τον λόγο

$$\text{Κ.Τ. Αποθ.} = \frac{\text{Κόστος Πωληθέντων Προϊόντων}}{\text{Μέσο Ύψος Αποθεμάτων αρχής και τέλους χρήσης}}. \quad (3.1.15)$$

- Δείκτης Κυκλοφοριακής Ταχύτητας Παγίων.

Ο δείκτης αυτός υπολογίζεται από τον λόγο:

$$\text{Κ.Τ.Π.Π.Σ.} = \frac{\text{Πωλήσεις}}{\text{Μέσο Ύψος Παγίων Απαιτήσεων αρχής και τέλους χρήσης}}. \quad (3.1.16)$$

Είναι φανερό ότι τον δείκτη αυτό θα πρέπει να έχει ιδιαίτερα υπόψη του ο χρηματοοικονομικός διευθυντής, όταν εξετάζει τις προτάσεις των υπευθύνων παραγωγής, οι οποίοι ζητούν κεφάλαια για την πραγματοποίηση νέων επενδύσεων σε πάγια περιουσιακά στοιχεία.

- Δείκτης Κυκλοφοριακής Ταχύτητας Ενεργητικού.

$$\text{Δείκτης Κυκλοφοριακής Ταχύτητας Ενεργητικού} \left(= \frac{\text{Πωλήσεις}}{\text{Σύνολο Ενεργητικού}} \right). \quad (3.1.17)$$

Ο δείκτης αυτός μας δείχνει το βαθμό χρησιμοποίησης όλων των στοιχείων ενεργητικού σε σχέση με τις πωλήσεις.

- Δείκτης Κεφαλαίου Κίνησης προς Σύνολο Ενεργητικού.

$$\text{Δείκτης Κεφαλαίου Κίνησης προς Σύνολο Ενεργητικού} = \frac{\text{Κεφάλαιο Κίνησης}}{\text{Σύνολο Ενεργητικού}} \quad (3.1.18)$$

Το κυκλοφορούν ενεργητικό αποτελείται από εκείνα τα περιουσιακά στοιχεία τα οποία η επιχείρηση προβλέπει ότι θα ρευστοποιήσει σε σύντομο χρονικό διάστημα και συνήθως μέσα σ' ένα έτος. Από την άλλη πλευρά, οι βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις είναι οι υποχρεώσεις τις οποίες πρέπει η επιχείρηση να εξοφλήσει σε σύντομο χρονικό διάστημα και συνήθως μέσα σ' ένα έτος. Η διαφορά μεταξύ κυκλοφορούντος ενεργητικού και βραχυπρόθεσμων υποχρεώσεων, που αποτελεί το κεφάλαιο κίνησης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν ένα μέτρο που δείχνει το δυνητικό απόθεμα ρευστότητας, που έχει στη διάθεσή της η επιχείρηση και το οποίο συχνά εκφράζεται ως ποσοστό του συνολικού ενεργητικού.

3.2 Παρουσίαση Πίνακα Δεδομένων

Όπως αναφέραμε και στην εισαγωγή σκοπός του μοντέλου μας είναι η πρόβλεψη της φερεγγυότητας των εταιρειών στις οικονομικές της υποχρεώσεις. Για τον σκοπό αυτό επιλέξαμε ένα τυχαίο δείγμα 47 εταιρειών εκ των οποίων οι 35 ήταν φερέγγυες και οι υπόλοιπες 12 αφερέγγυες. Η αναλογία των φερέγγυων προς τις αφερέγγυες ισούται με τρία προς ένα κάτι που δεν είναι τυχαίο διότι αυτή είναι η πραγματική αναλογία που ισχύει στον ελληνικό χώρο. Να τονίσουμε επίσης ότι ως ανεξάρτητες (ερμηνευτικές) μεταβλητές χρησιμοποιήθηκε ένα μεγάλο πλήθος αριθμοδεικτών που περιγράφουν την ρευστότητα, την αποδοτικότητα και την κεφαλαιακή διάρθρωση. Επιπλέον οι αριθμοδείκτες αυτοί αφορούν τα έτη 2003 και 2004 (δηλαδή 14 δείκτες για το 2003 και 14 για το 2004) με σκοπό να προβλέψουμε την φερεγγυότητα το οικονομικό έτος 2005. Στο Παράρτημα δίνεται ο πίνακας με τα δεδομένα μας. Στην πρώτη σειρά δίνονται οι μεταβλητές που χρησιμοποιήσαμε, στην πρώτη στήλη δίνονται τα ονόματα των εταιρειών που επιλέχτηκαν με απλή τυχαία δειγματοληψία, ενώ στη δεύτερη στήλη με 0 είναι οι εταιρείες που αποδείχτηκαν αφερέγγυες στις υποχρεώσεις τους και με 1 οι εταιρείες που αποδείχτηκαν συνεπείς στις υποχρεώσεις τους.

3.3 Έλεγχος Κανονικότητας Μεταβλητών

Όπως αναφέραμε και παραπάνω απαραίτητη προϋπόθεση για την εφαρμογή της διαχωριστικής μεθόδου είναι οι μεταβλητές που θα χρησιμοποιήσουμε να ακολουθούν κανονική κατανομή. Στη συνέχεια θα ελέγξουμε μία προς μία τις μεταβλητές του μοντέλου μας ,ως προς την κανονικότητα, και σε περίπτωση που δεν ακολουθούν την κατανομή αυτή θα εφαρμόσουμε κατάλληλο μετασχηματισμό. Για τον έλεγχο της κανονικότητας θα χρησιμοποιήσουμε το Kolmogorov-Smirnov test που ως γνωστόν είναι το καταλληλότερο για συνεχείς μεταβλητές. Ο έλεγχος στην περίπτωση αυτή έχει τη μορφή :

H_0 : η μεταβλητή ακολουθεί κανονική κατανομή vs H_1 : η μεταβλητή δεν ακολουθεί κανονική κατανομή.

Παρακάτω παραθέτουμε τον Πίνακα 3.1 με τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα των μεταβλητών μας. Πιο συγκεκριμένα στον πίνακα αυτόν στην δεύτερη στήλη εμφανίζεται το όνομα της μεταβλητής, στη τρίτη αναφέρεται αν εφαρμόστηκε κάποιος μετασχηματισμός στην τέταρτη το είδος του ,μετασχηματισμού που εφαρμόστηκε (όπου βέβαια αυτό κρίθηκε απαραίτητο) και στη τελευταία στήλη αναφέρεται αν η μεταβλητή μετασχηματισμένη η μη ακολουθεί την κανονική μεταβλητή και επομένως μπορεί να προσφέρει στο μοντέλο μας.

Πίνακας 3.1

Πίνακας Μεταβλητών					
A/A	Όνομα μεταβλητής	Μετασχηματισμός	Είδος Μετασχηματισμού	p-value	Κανονικότητα
1	βαθμός παγιοποίησης 2004	όχι	-	0.06	ναι
2	δανειακή επιβάρυνση 2004	όχι	-	0.12	ναι
3	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	ναι	λογαριθμικός logx	0.84	ναι
4	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	ναι	λογαριθμικός logx	0.09	ναι
5	άμεση ρευστότητα 2004	όχι	-	0.00	όχι
6	κάλυψη τόκων 2004	ναι	Box - Cox ($\lambda = 2$)	0.32	ναι
7	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	όχι	-	0.04	όχι
8	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	όχι	-	0.01	όχι
9	μικτό κέρδος 2004	όχι	-	0.87	ναι
10	καθαρό κέρδος 2004	όχι	-	0.03	όχι
11	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	ναι	λογαριθμικός logx	0.42	ναι

12	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	ναι	λογαριθμικός $\log x$	0.39	ναι
13	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	ναι	λογαριθμικός $\log x$	0.08	ναι
14	κεφάλαιο κίνησης 2004	όχι	-	0.04	όχι
15	βαθμός παγιοποίησης 2003	όχι	-	0.01	όχι
16	δανειακή επιβάρυνση 2003	όχι	-	0.04	όχι
17	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003	ναι	λογαριθμικός $\log x$	0.75	ναι
18	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	ναι	λογαριθμικός $\log x$	0.19	ναι
19	άμεση ρευστότητα 2003	όχι	-	0.04	όχι
20	κάλυψη τόκων 2003	όχι	-	0.00	όχι
21	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	όχι	-	0.00	όχι
22	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	ναι	λογαριθμικός $\log(1+x)$	0.07	ναι
23	μικτό κέρδος 2003	ναι	λογαριθμικός $\log x$	0.77	ναι
24	καθαρό κέρδος 2003	όχι	-	0.03	όχι
25	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	ναι	λογαριθμικός $\log x$	0.50	ναι

26	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	ναι	λογαριθμικός logx	0.44	ναι
27	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	ναι	λογαριθμικός logx	0.45	ναι
28	κεφάλαιο κίνησης 2003	όχι	-	0.04	όχι

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ, ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΛΛΗΛΩΝ ΕΠΙΛΟΓΩΝ ΤΟΥ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΥ ΠΑΚΕΤΟΥ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΑΜΕ ΤΟ ΒΙΒΛΙΟ ‘SPSS 13 Advanced Statistical Procedures Companion by Marija Norusis’

4.1 Ανάλυση Μαθηματικού Υποδείγματος

Όπως είναι γνωστό σε κάθε στατιστική ανάλυση το πρώτο βήμα είναι ο έλεγχος των μεταβλητών και των τιμών μας αναλύοντας κάποια περιγραφικά μέτρα, ελέγχοντας την ύπαρξη συσχετίσεων καθώς και ο έλεγχος των ακραίων τιμών (outliers). Εάν οι μεταβλητές δεν παρουσιάζουν συσχέτιση τότε η τεχνική της διαχωριστικής ανάλυσης ίσως να μην είναι η κατάλληλη για το πρόβλημά μας. Στον Πίνακα 4.1 (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ) παραθέτουμε τον πίνακα συσχετίσεων των μη μετασχηματισμένων δεδομένων καθώς και τα τεστ που αποδεικνύουν ύπαρξη ή μη σημαντικών συσχετίσεων. Ο Πίνακας αυτός εκτός από την τιμή της συσχέτισης μας δίνει και το p-value του ελέγχου:

H_0 : οι μεταβλητές είναι ασυσχέτιστες vs H_1 : οι μεταβλητές είναι συσχετισμένες

Επομένως τιμές του p-value μικρότερες του 5% ισοδυναμούν με ισχυρή συσχέτιση σε αντίθεση με τιμές του p-value μεγαλύτερες του 5% που ισοδυναμούν με ανυπαρξία συσχέτισης. Ως συμπέρασμα παρατηρούμε τις ισχυρές συσχετίσεις που αντιστοιχούν στις μεταβλητές του έτους 2003 με τις αντίστοιχες του 2004, καθώς και τις συσχετίσεις των μεταβλητών που ανήκουν στην ίδια ομάδα χρηματοοικονομικών δεικτών. Επομένως η χρήση της μεθόδου stepwise είναι απαραίτητη ώστε στο μοντέλο να χρησιμοποιηθούν μεταβλητές που παρέχουν σημαντική πληροφορία αλλά και να μειωθεί η διάσταση του μοντέλου.

Ο επομένως πίνακας (Πίνακας 4.2) μας δίνει πληροφορίες για κάποια περιγραφικά μέτρα, και συγκεκριμένα το πλήθος των παρατηρήσεων, την ελάχιστη και μέγιστη τιμή κάθε μεταβλητής, τις μέσες τιμές και τη τυπική απόκλιση για κάθε μεταβλητή ξεχωριστά για τα μη μετασχηματισμένα δεδομένα μας.

Πίνακας 4.2

Descriptive Statistics						
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
βαθμός παγιοποίησης 2004	47	0.00354	0.853158	0.2995191	0.19699235	0.03880598
δανειακή επιβάρυνση 2004	47	0.08	0.96	0.6343326	0.21681149	0.04700722
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	47	-0.80819979	1.51507867	0.2132801	0.39510332	0.15610663
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	47	-0.20375810	0.53543818	0.1053087	0.17413791	0.03032401
άμεση ρευστότητα 2004	47	0	3	0.9134998	0.68005418	0.46247369
κάλυψη τόκων 2004	47	-5.71	175	9.1572726	25.9466327	673.227752
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	47	-4.54	0.856173	0.0270555	0.73372421	0.53835122
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	45	-1.5343197	0.22929011	-0.770228	0.36972251	0.13669473
μικτό κέρδος 2004	47	-0.13	0.605185	0.2410488	0.12415185	0.01541368
καθαρό κέρδος 2004	47	-0.44	0.596622	0.0537984	0.13221338	0.01748038
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	47	-1.698970	1.95112128	0.5469669	0.4963385	0.24635194
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	47	- 0.710558215	2.50526301 6	0.6193392 9	0.59850159 8	0.35820416 2
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	47	-0.86095253	0.51459396	-0.050967	0.26868431	0.07219126

κεφάλαιο κίνησης 2004	47	-55787	81745	4992.2127	20896.9995	436684589
βαθμός παγιοποίησης 2003	47	0.004414	0.855848	0.2943282	0.20179157	0.04071984
δανειακή επιβάρυνση 2003	47	0.12	11.67	0.8804179	1.62194240	2.63069715
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003	47	-0.64076801	1.80787313	0.2605707	0.43383497	0.18821278
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	47	-0.19777513	0.66212490	0.0994730	0.15711008	0.02468357
άμεση ρευστότητα 2003	47	0	3	0.8875596	0.57715382	0.33310654
κάλυψη τόκων 2003	47	-2.01652	1350	35.917465	196.324298	38543.2301
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	47	-0.490692	1.907767	0.2247026	0.36205613	0.13108464
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	47	-1.21834513	0.20197361	-0.498823	0.28345286	0.08034552
μικτό κέρδος 2003	47	-1	-0.2742949	-0.678010	0.17301720	0.02993495
καθαρό κέρδος 2003	47	-0.316306	0.31361	0.0509036	0.08031919	0.00645117
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	47	0.015533271	1.82165781	0.7134593	0.30886545	0.09539787
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	47	-0.71630989	2.47425852	0.661789	0.62751894	0.39378003
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	47	-0.78391330	0.49401704	-0.040225	0.27142276	0.07367031
κεφάλαιο κίνησης 2003	47	-43073	57917	3959.9787	14466.0188	209265700
Valid N (listwise)	45					

Στη συνέχεια θα εξηγήσουμε τους βασικότερους πίνακες του Output του SPSS τρέχοντας το μοντέλο μας με όλες τις μεταβλητές και με τη μέθοδο stepwise για τα μετασχηματισμένα δεδομένα μας.

Πίνακας 4.3

Στον πίνακα 4.3 αναφέρονται οι μέσες τιμές, οι τυπικές αποκλίσεις και το μέγεθος του δείγματος τόσο μέσα στις ομάδες όσο και συνολικά. Στον πίνακα αυτόν φαίνονται εμφανώς οι διαφορές στις μέσες τιμές των δύο ομάδων.

Πίνακας 4.3

Group Statistics					
Φερεγγυότητα		Mean	Std. Deviation	Valid N (listwise)	
				Unweighted	Weighted
0	βαθμός παγιοποίησης 2004	0.1999723	0.092466336	10	10
	δανειακή επιβάρυνση 2004	0.8007826	0.13615612	10	10
	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	0.1271568	0.474352376	10	10
	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	0.0184576	0.150142565	10	10
	άμεση ρευστότητα 2004	0.786769	0.438632742	10	10
	κάλυψη τόκων 2004	1.2478837	0.584154086	10	10
	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	0.0501579	0.214645673	10	10
	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	- 0.7101671	0.323284438	10	10
	μικτό κέρδος 2004	0.2302857	0.098500754	10	10
	καθαρό κέρδος 2004	0.0184699	0.050122859	10	10
	κυκλοφοριακή ταχύτητα	0.1880682	0.679640667	10	10

	αποθεμάτων 2004				
	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	0.6222723	0.446861432	10	10
	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	-0.147912	0.218580425	10	10
	κεφάλαιο κίνησης 2004	2523.8	32897.89081	10	10
	βαθμός παγιοποίησης 2003	0.1912341	0.139508225	10	10
	δανειακή επιβάρυνση 2003	0.7906569	0.146231798	10	10
	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003	0.2060459	0.415706799	10	10
	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	0.0052391	0.109533645	10	10
	άμεση ρευστότητα 2003	0.7366985	0.330765833	10	10
	κάλυψη τόκων 2003	3.5492072	4.94299881	10	10
	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	0.2232108	0.393158435	10	10
	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	-	0.287946932	10	10
	μικτό κέρδος 2003	-0.693453	0.160605635	10	10
	καθαρό κέρδος 2003	0.0396374	0.04543884	10	10
	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	0.5376702	0.241104234	10	10
	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	0.7840836	0.592413163	10	10
	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	-0.118880	0.216789514	10	10

	κεφάλαιο κίνησης 2003	892.8	22268.38875	10	10
1	βαθμός παγιοποίησης 2004	0.3219095	0.20842299	35	35
	δανειακή επιβάρυνση 2004	0.57	0.20300681	35	35
	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	0.2625375	0.368484332	35	35
	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	0.1430137	0.167972251	35	35
	άμεση ρευστότητα 2004	0.9714286	0.746982726	35	35
	κάλυψη τόκων 2004	12.141749	29.55397895	35	35
	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	0.1851552	0.186091821	35	35
	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	-0.78738	0.384538376	35	35
	μικτό κέρδος 2004	0.2560068	0.11795189	35	35
	καθαρό κέρδος 2004	0.0834903	0.115986416	35	35
	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	0.6461498	0.396934543	35	35
	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	0.6377939	0.649491733	35	35
	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	-0.01574	0.282655616	35	35
	κεφάλαιο κίνησης 2004	6943.9143	16426.91045	35	35
	βαθμός παγιοποίησης 2003	0.3200365	0.211484917	35	35
	δανειακή επιβάρυνση 2003	0.9122857	1.883927508	35	35
	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003	0.2933765	0.448430654	35	35

	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	0.1323792	0.160151728	35	35
	άμεση ρευστότητα 2003	0.9428571	0.639064442	35	35
	κάλυψη τόκων 2003	47.13213	227.2288085	35	35
	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	0.2360801	0.365149857	35	35
	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	-0.52403	0.286946207	35	35
	μικτό κέρδος 2003	-0.67320	0.181248574	35	35
	καθαρό κέρδος 2003	0.0555524	0.089278342	35	35
	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	0.7703945	0.316281911	35	35
	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	0.646506	0.652355563	35	35
	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	-0.008567	0.287282171	35	35
	κεφάλαιο κίνησης 2003	5415.8571	11546.55692	35	35
Total	βαθμός παγιοποίησης 2004	0.2948123	0.194793613	45	45
	δανειακή επιβάρυνση 2004	0.621285	0.21225497	45	45
	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	0.2324529	0.392665313	45	45
	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	0.1153346	0.170750364	45	45
	άμεση ρευστότητα 2004	0.9303931	0.690326543	45	45
	κάλυψη τόκων 2004	9.7208903	26.38137684	45	45
	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	0.1551558	0.198507205	45	45

αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	-0.770228	0.369722514	45	45
μικτό κέρδος 2004	0.250291	0.113367584	45	45
καθαρό κέρδος 2004	0.0690414	0.107965624	45	45
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	0.5443539	0.503312242	45	45
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	0.6343447	0.605684876	45	45
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	-0.045114	0.273124522	45	45
κεφάλαιο κίνησης 2004	5961.6667	20816.88223	45	45
βαθμός παγιοποίησης 2003	0.2914138	0.203652796	45	45
δανειακή επιβάρυνση 2003	0.8852571	1.658173501	45	45
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003	0.2739697	0.438273712	45	45
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	0.1041258	0.158526944	45	45
άμεση ρευστότητα 2003	0.8970441	0.58777189	45	45
κάλυψη τόκων 2003	37.447036	200.5964533	45	45
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	0.2332203	0.366984654	45	45
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	-0.495324	0.289025495	45	45
μικτό κέρδος 2003	-0.677705	0.17530957	45	45
καθαρό κέρδος 2003	0.0520157	0.081401552	45	45
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	0.718678	0.314266643	45	45

	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	0.6770788	0.635593839	45	45
	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	-0.033081	0.27484221	45	45
	κεφάλαιο κίνησης 2003	4410.7333	14424.59199	45	45

Πίνακας 4.4

Στον πίνακα 4.4 βλέπουμε σε ποιές μεταβλητές διαφοροποιούνται οι μέσες τιμές μεταξύ των δύο ομάδων. Για παράδειγμα στη μεταβλητή “ κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας ” αντιστοιχεί p-value ίσο με 0.342 (>0.05) πράγμα που σημαίνει ότι οι μέσες τιμές των δύο ομάδων δεν διαφοροποιούνται και επομένως η μεταβλητή αυτή πιθανότατα να μην μας παρέχει χρήσιμη πληροφόρηση. Αντίθετα στη μεταβλητή “ δανειακή επιβάρυνση 2004 ” αντιστοιχεί p-value 0,02 ($<0,05$)) πράγμα που σημαίνει ότι οι μέσες τιμές των δύο ομάδων διαφοροποιούνται σημαντικά και επομένως η μεταβλητή αυτή πιθανότατα να μας παρέχει χρήσιμη πληροφόρηση και είναι χρήσιμη για το μοντέλο μας. Επιπλέον ο δείκτης λάμδα του Wilks μας δίνει χρήσιμες πληροφορίες για τις διαφορές των ομάδων. Ο δείκτης αυτός είναι το ποσοστό της διακύμανσης το οποίο δεν εξηγείται από το μοντέλο της ανάλυσης διακύμανσης κατά έναν παράγοντα. Κυμαίνεται από το μηδέν έως το ένα. Τιμές κοντά στο μηδέν υποδεικνύουν ισχυρές διαφορές ενώ τιμές κοντά στο ένα φανερώνουν μικρές υπάρχοντες διαφορές. Ο δείκτης αυτός δεν είναι παρά η ποσότητα $1 - R^2$ όπου το R^2 είναι ο συντελεστής προσδιορισμού από την παλινδρόμηση με εξαρτημένη τη μεταβλητή που μας ενδιαφέρει και ανεξάρτητες τις ψευδομεταβλητές για τις ομάδες.

Πίνακας 4.4

Tests of Equality of Group Means					
	Wilks' Lambda	F	df1	df2	Sig.
βαθμός παγιοποίησης 2004	0.930733131	3.200139	1	43	0.080678
δανειακή επιβάρυνση 2004	0.791025525	11.359813	1	43	0.0015945
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	0.97898781	0.9229167	1	43	0.3420815
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	0.905939067	4.4645609	1	43	0.0404482
άμεση ρευστότητα 2004	0.987351549	0.5508508	1	43	0.4620054
κάλυψη τόκων 2004	0.969858007	1.3363871	1	43	0.2540549

αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	0.918247607	3.8283278	1	43	0.0569072
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	0.992288546	0.3341695	1	43	0.5662295
μικτό κέρδος 2004	0.990900801	0.3948585	1	43	0.5330802
καθαρό κέρδος 2004	0.935889126	2.9456134	1	43	0.0933081
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	0.853575547	7.376326	1	43	0.0094796
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	0.999883913	0.0049923	1	43	0.9439988
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	0.958605187	1.8568405	1	43	0.1800843
κεφάλαιο κίνησης 2004	0.992030364	0.3454474	1	43	0.5597758
βαθμός παγιοποίησης 2003	0.929291747	3.271798	1	43	0.0774758
δανειακή επιβάρυνση 2003	0.999048923	0.0409353	1	43	0.8406172
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003	0.992981497	0.3039288	1	43	0.5842834
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	0.886299672	5.5163217	1	43	0.023506
άμεση ρευστότητα 2003	0.978253552	0.9558843	1	43	0.3336947
κάλυψη τόκων 2003	0.991655716	0.3618234	1	43	0.5506537
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	0.99978262	0.0093494	1	43	0.9234201
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	0.964670749	1.5747941	1	43	0.21629
μικτό κέρδος 2003	0.997642102	0.1016292	1	43	0.7514266
καθαρό κέρδος 2003	0.993243073	0.2925244	1	43	0.5913983
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	0.903062909	4.6157304	1	43	0.0373548
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	0.991717935	0.3591029	1	43	0.5521493
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	0.971523217	1.2603936	1	43	0.2678062
κεφάλαιο κίνησης 2003	0.982619594	0.7605766	1	43	0.3879919

Πίνακες 4.5α και 4.5β

Οι δύο επόμενοι πίνακες (4.5α και 4.5β) μας ενημερώνουν για τις συνδιακυμάνσεις και συσχετίσεις αντίστοιχα για τα μετασχηματισμένα δεδομένα. Οι πίνακες αυτοί είναι πολύ σημαντικοί στην πολυμεταβλητή ανάλυση διότι μας ενημερώνουν γιά το πρόβλημα της πολυσυγγραμμικότητας που πιθανώς να υφίσταται. Παρακάτω δίνεται ένα μικρό δείγμα των πινάκων εξαιτίας των μεγάλων μεγέθών τους. Ολόκληροι οι πίνακες δίνονται στο παράρτημα.

Πίνακας 4.5α (Πίνακας Συνδιακόμανσης Μετασηματισμένων Τιμών)

	βαθμός παγιοποίησης 2004	δανειακή επιβάρυνση 2004	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	άμεση ρευστότητα 2004
βαθμός παγιοποίησης 2004	0.03613756	-0.0204336	-0.0468417	0.005862884	0.0282225
δανειακή επιβάρυνση 2004	-0.02043361	0.0364661	0.000271	-0.023861603	-0.07663950
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	-0.0468417	0.0002711	0.154456	0.023522555	0.0637235
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	0.005862884	-0.0238616	0.023522	0.027027538	0.0853543
άμεση ρευστότητα 2004	0.028222335	-0.0766395	0.063723	0.085354463	0.4814655
κάλυψη τόκων 2004	-0.1975271	-1.5991751	1.330295	1.525794482	5.6218501
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	-0.00580441	0.0062070	0.008968	-0.0062686	-0.01896961
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	-0.0199465	0.0269455	-0.01316	-0.030469511	-0.09652219
μικτό κέρδος 2004	0.002654224	-0.003593	-0.000486	0.003567304	0.0011433
καθαρό κέρδος 2004	0.007912111	-0.009882	-0.00500	0.004944636	0.0105528
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	0.010179322	0.00214623	-0.03460	-0.017911014	0.0090625

Πίνακας 4.5β (Πίνακας Συσχέτισης Μετασηματισμένων Τιμών)

	βαθμός παγιοποίησης 2004	δανειακή επιβάρυνση 2004	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	άμεση ρευστότητα 2004
βαθμός παγιοποίησης 2004	1	-0.56288612	-0.6269749	0.187598182	0.213959192
δανειακή επιβάρυνση 2004	-0.5628861	1	0.00361261	-0.760065735	-0.57839546
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	-0.6269749	0.003612605	1	0.364064188	0.233677362
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	0.187598182	-0.76006573	0.36406419	1	0.748239104
άμεση ρευστότητα 2004	0.213959192	-0.57839546	0.23367736	0.748239104	1

Πίνακες 4.6, 4.7

Οι δύο παρακάτω πίνακες είναι το αποτέλεσμα του ελέγχου του Box's M. Το τεστ αυτό ελέγχει την υπόθεση των ίσων πινάκων συνδιακύμανσης δηλαδή την υπόθεση

$$H_0 : \Sigma_1 = \Sigma_2 = \Sigma \text{ vs } H_1 : \Sigma_1 \neq \Sigma_2$$

Επειδή το p-value του ελέγχου είναι 0,113 αποδεχόμαστε την μηδενική υπόθεση της ισότητας των πινάκων συνδιακύμανσης. Επομένως στο παράθυρο classify επιλέγουμε την επιλογή use covariance matrix → within groups.

Πίνακας 4.6

Log Determinants			
φερεγγυότητα	Rank	Log Determinant	
0	3	-8.318662572	
1	3	-7.775281402	
Pooled within-groups	3	-7.6132003	
The ranks and natural logarithms of determinants printed are those of the group covariance matrices.			

Πίνακας 4.7

Test Results

Box's M		11,860
F	Approx.	1,718
	df1	6
	df2	1607,230
	Sig.	,113

Tests null hypothesis of equal population covariance matrices.

Πίνακες 4.8 και 4.9

Οι πίνακες 4.8 και 4.9 μας ενημερώνουν για τις στατιστικά σημαντικές μεταβλητές και τη σειρά που αυτές εισήλθαν στο μοντέλο μας. Στο μοντέλο μας αρχικά εισήλθε η μεταβλητή δανειακή επιβάρυνση, στη συνέχεια η κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού και τέλος η κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων.

Πίνακας 4.8

Variables Entered/Removed(a,b,c,d)									
Step	Entered	Wilks' Lambda							
		Statistic	df1	df2	df3	Exact F			
						Statistic	df1	df2	Sig.
1	δανειακή επιβάρυνση 2004	0.791025525	1	1	43	11.359813	1	43	0.002
2	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	0.682211213	2	1	43	9.7822557	2	42	0.000
3	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	0.617179291	3	1	43	8.4770878	3	41	0.000

At each step, the variable that minimizes the overall Wilks' Lambda is entered.

- Maximum number of steps is 56.
- Minimum partial F to enter is 3.84.
- Maximum partial F to remove is 2.71.
- F level, tolerance, or VIN insufficient for further computation.

Πίνακας 4.9

Variables in the Analysis				
Step		Tolerance	F to Remove	Wilks' Lambda
1	δανειακή επιβάρυνση 2004	1	11.35981345	
2	δανειακή επιβάρυνση 2004	0.8420721	17.01605996	0.958605187
	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	0.8420721	6.699099997	0.791025525
3	δανειακή επιβάρυνση 2004	0.8420062	14.25905566	0.831823043
	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	0.8370283	4.936574564	0.691490305
	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	0.9934427	4.320152733	0.682211213

Πίνακας 4.10

Αν υπολογίσουμε τον λόγο των αθροισμάτων τετραγώνων ανάμεσα στα διαφορετικά γκρουπ και στο άθροισμα των τετραγώνων μέσα σε κάθε γκρουπ παίρνουμε την ιδιοτιμή που δίνεται από τη διαχωριστική ανάλυση στο SPSS που στη περίπτωση μας όπως βλέπουμε στον Πίνακα 4.10 ισούται με 0,620. Όταν έχουμε παραπάνω από δύο ομάδες, οι ιδιοτιμές είναι χρήσιμες ως δείκτες μέτρησης των κεντροειδών στον αντίστοιχο πολυμεταβλητό χώρο. Ο δείκτης κανονικής συσχέτισης (Canonical Correlation) μας δείχνει πόση συσχέτιση υπάρχει μεταξύ των ομάδων και των σκορ της διαχωριστικής συνάρτησης και στην περίπτωση των δύο ομάδων υπολογίζεται ως τη ρίζα (Between Groups Sum of Squares)/(Total Sum of Squares).

Πίνακας 4.10

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	,620 ^a	100,0	100,0	,619

a. First 1 canonical discriminant functions were used in the analysis.

Πίνακας 4.11

Στον Πίνακα 4.11 δίνεται το λάμδα του Wilks, το οποίο όπως είπαμε, είναι το ποσοστό της διακύμανσης που δεν εξηγείται από την προηγούμενη ανάλυση διακύμανσης και υπολογίζεται ως (Within Groups Sum of squares)/(Total Sum of squares). Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το λάμδα για να ελέγξουμε την υπόθεση ότι οι μέσοι όλων των μεταβλητών ανά ομάδα είναι ίσοι. Αυτό το τεστ μπορεί να μας δώσει περιορισμένη διαγνωστική πληροφορία, όταν οι μεταβλητές μας δεν είναι καλές για το διαχωρισμό των ομάδων (δηλαδή όταν δεν απορρίψουμε την H_0). Εδώ απορρίπτουμε την ισότητα των μέσων, άρα δε φαίνεται να υπάρχει πρόβλημα με την εφαρμογή της διαχωριστικής ανάλυσης.

Πίνακας 4.11

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	,617	20,028	3	,000

Πίνακας 4.12

Ο πίνακας δομής (structure matrix, Πίνακας 4.12) μας δίνει τους δείκτες συσχέτισης κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής με τις διαχωριστικές συναρτήσεις και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αξιολογήσουμε πόσο σημαντική είναι κάθε μεταβλητή για την κατασκευή της διαχωριστικής ανάλυσης. Όπως παρατηρούμε οι μεταβλητές που χρησιμοποιεί το μοντέλο μας βρίσκεται στις ψηλές θέσεις του πίνακα όπως αναμενόταν.

Πίνακας 4.12

Structure Matrix	
	Function
	1
δανειακή επιβάρυνση 2004	-0.652618428
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	0.552128709
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	0.525888633
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	0.416983118
άμεση ρευστότητα 2004	0.353608913
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	0.35205543
κάλυψη τόκων 2004	0.297922214
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	0.263852394
κάλυψη τόκων 2003	-0.258975226
καθαρό κέρδος 2004	0.251083121
βαθμός παγιοποίησης 2004	0.249664946
βαθμός παγιοποίησης 2003	0.23073285
άμεση ρευστότητα 2003	0.228961553
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	0.214992989
καθαρό κέρδος 2003	0.185612167
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	-0.138912341
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	-0.117848634
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	0.091548196
δανειακή επιβάρυνση 2003	-0.08026341
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	-0.072838992
μικτό κέρδος 2004	0.066316306
κεφάλαιο κίνησης 2004	0.057721986
κεφάλαιο κίνησης 2003	0.051411051
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003	0.044835973
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	-0.041799394
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	-0.029199559
μικτό κέρδος 2003	0.02620406
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	0.019101502

Pooled within-groups correlations between discriminating variables and standardized canonical discriminant functions

Variables ordered by absolute size of correlation within function.

Πίνακας 4.13

Ο πίνακας κεντροειδών μας δίνει τη μέση τιμή της κάθε κανονικοποιημένης διαχωριστικής συνάρτησης για κάθε ομάδα. Εδώ έχουμε δύο ομάδες, άρα και μία συνάρτηση και μέσους -1.440 για τους αφερέγγυους αγοραστές και 0.412 για τους φερέγγυους.

Πίνακας 4.13

Functions at Group Centroids	
φερεγγυότητα	Function
	1
0	-1.4403036
1	0.4115153

Πίνακας 4.14

Στον πίνακα 4.14 εμφανίζονται οι συντελεστές της διαχωριστικής συνάρτησης (Function Coefficients). Για κάθε ομάδα υπολογίζουμε ένα σκορ με βάση μία συνάρτηση. Στην περίπτωσή μας οι συναρτήσεις είναι γραμμικές ως προς τις ανεξάρτητες μεταβλητές. Η επιλογή Fisher's υπολογίζει τους συντελεστές των γραμμικών συναρτήσεων των σκορ με τη μέθοδο του Fisher. Επομένως με βάση τον παραπάνω πίνακα έχουμε:

Πίνακας 4.14

	Classification Function Coefficients	
	ferregiotita	
	0	1
δανειακή επιβάρυνση 2004	27.454028	18.777588
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	1.0405335	3.0115155
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	-	-
(Constant)	12.250871	-7.4208584

Fisher's linear discriminant functions

Σκορ αφερέγγυων

$$w_1 = -12,251 + 27.45 \Delta E + 1.041 \text{ ΚΤΑ} - 9.869 \text{ ΚΤΕ},$$

Σκορ φερέγγυων

$$w_2 = -7.421 + 18.778\Delta E + 3.012\text{ΚΤΑ} - 5.905\text{ΚΤΕ},$$

όπου :

ΔE = δανειακή επιβάρυνση 2004

ΚΤΑ = κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004

ΚΤΕ = κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004

Κατατάσσουμε κάθε εταιρεία στην ομάδα που παρατηρείται μεγαλύτερο σκορ. Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφέρουμε ότι κάθε στήλη του πίνακα δεν είναι παρά η ποσότητα $S_p^{-1}\bar{x}_k$ είδαμε στην θεωρία.

Στην περίπτωση των δύο ομάδων έχουμε: αν $w_1 > w_2$, κατατάσσουμε την παρατήρηση στην 1η ομάδα, αλλιώς στη 2η. Άρα θέτοντας $Z = w_1 - w_2$, τότε για $Z > 0$ κατατάσσουμε στην 1η ομάδα (δηλαδή την ομάδα των αφερέγγυων), διαφορετικά την κατατάσσουμε στη 2^η ομάδα (δηλαδή την ομάδα των φερέγγυων), όπου το Z μπορεί να δοθεί ως:

$$\begin{aligned} Z &= w_1 - w_2 \\ &= (-12.251 + 7.421) + (27.454 - 18.778)\Delta E + (1.041 - 3.012)\text{ΚΤΑ} + (-9.869 + 5.905)\text{ΚΤΕ} \\ &= -4.83 + 8.676 \Delta E - 1.971 \text{ ΚΤΑ} - 3.964 \text{ ΚΤΕ}. \end{aligned}$$

Οι συντελεστές αυτοί είναι ανάλογοι των μη τυποποιημένων συντελεστών (unstandardized function coefficients), οι οποίοι δίνονται από το υπό-μενού **statistics** επιλέγοντας την εμφάνιση των μη τυποποιημένων συντελεστών της κανονικοποιημένης διαχωριστικής συνάρτησης (unstandardized function coefficients). Το αποτέλεσμα για το μοντέλο μας με βάση τον πίνακα 4.15 είναι:

Πίνακας 4.15

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
δανειακή επιβάρυνση 2004	-4,685
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	1,064
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	2,141
(Constant)	2,428

Unstandardized coefficients

Έτσι, η διαχωριστική συνάρτηση μπορεί να γραφτεί ως

$$Z = w_1 - w_2 = 2.428 - 4.685\Delta A + 1.064KTA + 2.141KTE.$$

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφέρουμε ότι οι μεταβλητές ‘κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων’ και ‘κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού’ δεν έχουν χρησιμοποιηθεί αυτούσιες αλλά μετασχηματισμένες. Επομένως η πραγματική μορφή της διαχωριστικής συνάρτησης είναι :

$$Z = w_1 - w_2 = 2.428 - 4.685\Delta A + 1.064\log(KTA) + 2.141\log(KTE).$$

Αυτή η διαχωριστική συνάρτηση έχει συντελεστές ανάλογους με τους συντελεστές της διαχωριστικής συνάρτησης που υπολογίσαμε παραπάνω (συγκεκριμένα είναι unstandardized x 1.85 για το μοντέλο μας).

Οι αντίστοιχοι τυποποιημένοι συντελεστές της κανονικοποιημένης διαχωριστικής συνάρτησης (standardized canonical discrimination function coefficients) είναι χρήσιμοι, όταν έχουμε ανεξάρτητες μεταβλητές διαφορετικής κλίμακας, όπως και στο μοντέλο μας. Οι συντελεστές αυτοί δίνουν μια ένδειξη της συνεισφοράς της κάθε μεταβλητής στη διαχωριστική συνάρτηση και δίνονται στον πίνακα 4.16.

Πίνακας 4.16.

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
δανειακή επιβάρυνση 2004	-,895
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	,501
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	,579

Οι συντελεστές αυτοί μπορούν να υπολογιστούν και από τους μη-τυποποιημένους συντελεστές, πολλαπλασιάζοντας τους με τη συνδυασμένη εκτίμηση των τυπικών τους αποκλίσεων, οι οποίες δίνονται από τον πίνακα within groups covariance matrix.

Πίνακας 4.17

Ο πίνακας 4.17 είναι πολύ σημαντικός διότι εμφανίζει τα αποτελέσματα ανά παρατήρηση (casewise results). Επιπλέον, μπορούμε να δούμε πώς κατατάσσεται η κάθε παρατήρηση, αν κάνουμε τη διαχωριστική ανάλυση χωρίς τη συγκεκριμένη παρατήρηση και μετά την κατατάξουμε με βάση τη διαχωριστική συνάρτηση όλων των υπόλοιπων παρατηρήσεων (leave-one-out classification). Ο πίνακας αυτός είναι ο ακόλουθος.

Casewise Statistics											
			Highest Group				Second Highest Group			Discriminant Scores	
				P(D>d | G=g)							
	Case Number	Actual Group	Predicted Group	p	P(G=g | df D=d)	Squared Mahalanobis Distance to Centroid	Group	P(G=g | D=d)	Squared Mahalanobis Distance to Centroid	Function 1	
Original	1	0	0	0,97745934	1	0,91575175	0,000798305	1	0,08424825	3,534675	-1,46855785
	2	0	0	0,54424047	1	0,969428037	0,367736856	1	0,03057196	6,0429044	-2,04671666
	3	0	0	0,54247248	1	0,769546601	0,370976483	1	0,2304534	1,5444039	-0,83122517
	4	0	0	0,70957845	1	0,953616346	0,138698368	1	0,04638365	4,9472487	-1,81272585
	5	0	0	0,6025599	1	0,964358071	0,271152212	1	0,03564193	5,6289538	-1,96102633
	6	0	0	0,72479992	1	0,843132254	0,12394	1	0,15686775	2,2493032	-1,08825242
	7	0	0	0,81808578	1	0,940452582	0,052903547	1	0,05954742	4,3340019	-1,67031127
	8	0	0	0,56830709	1	0,781956907	0,32552331	1	0,21804309	1,6416588	-0,86975705
	9	0	0	0,25629485	1	0,55761435	1,288661065	1	0,44238565	0,5135539	-0,30511147
	10	0	0	0,87638088	1	0,885501167	0,02419851	1	0,11449883	2,8772985	-1,28474485
	11	0	0	0,2280372	1	0,989706486	1,453062402	1	0,01029351	9,3467729	-2,64573393
	12	0	0	0,75653765	1	0,94822951	0,096119	1	0,05177049	4,6735933	-1,7503342
	13	1	1	10,50812193	1	0,910605127	0,437932719	0	0,08939487	6,3181031	1,07328015
	14	1	1	10,65613149	1	0,567347115	0,198256934	0	0,43265289	1,9784063	-0,03374522
	15	1	1	10,76163634	1	0,630382995	0,092010714	0	0,36961701	2,3978094	0,10818262
	16	1	1	10,17018402	1	0,974308198	1,881321527	0	0,0256918	10,390511	1,78312805
	17	1	1	10,67824345	1	0,581109445	0,172109889	0	0,41889056	2,064847	-0,00334599
	18	1	0**	0,42674853	1	0,97823447	0,631656001	1	0,02176553	7,0044214	-2,23507145
	19	1	1	10,42021117	1	0,930101215	0,649724583	0	0,06989879	7,0642932	1,21757025
	20	1	1	10,90154256	1	0,789957848	0,015304893	0	0,21004215	3,9027259	0,53522825
	21	1	1	10,19937209	1	0,969883282	1,646968081	0	0,03011672	9,829237	1,69485784
	22	1	1	10,57380653	1	0,513500197	0,316354835	0	0,4864998	1,662461	-0,15093899
	23	1	1	10,33320973	1	0,947226297	0,936383205	0	0,0527737	7,9495115	1,37918426
	24	1	0**	0,6207655	1	0,804936649	0,244793119	1	0,19506335	1,8415932	-0,94553783
	25	1	1	10,44240349	1	0,925396521	0,590040429	0	0,07460348	6,8641891	1,17965619
	26	1	1	10,34835173	1	0,944391082	0,8794523	0	0,05560892	7,7819242	1,34930648
	27	1	1	10,77968144	1	0,833909831	0,078251223	0	0,16609017	4,5435184	0,6912495
	28	1	1	10,96741026	1	0,76336841	0,001669257	0	0,23663159	3,5822201	0,45237184
	29	1	0**	0,46961991	1	0,729997497	0,522870168	1	0,2700025	1,2740116	-0,71720593
	30	1	1	10,88187507	1	0,797500341	0,022079776	0	0,20249966	4,0016462	0,56010795
	31	1	1	10,09639446	1	0,984848579	2,764206699	0	0,01515142	12,351072	2,07410566
	32	1	0**	0,27914673	1	0,581649082	1,171239361	1	0,41835092	0,5922545	-0,35806543
	33	1	1	10,49994282	1	0,912518166	0,455057802	0	0,08748183	6,3826898	1,08609502
	34	1	1	10,71588508	1	0,603861853	0,132469615	0	0,39613815	2,2137128	0,04755155
	35	1	0**	0,39649045	1	0,682110494	0,718944185	1	0,31788951	1,0078415	-0,59239779

	36	1	0**	0,28358112	10,586116263	1,149847282	10,41388374	0,6076351	-0,36799423	
	37	1	0**	0,64198841	10,813468518	0,21615104	10,18653148	1,9234871	-0,97538309	
	38	1		10,58611678	10,891275917	0,296449652	00,10872408	5,7422094	0,9559872	
Cross-validated(a)	39	1		10,64308413	10,559087906	0,21473122	00,44091209	1,9277319	-0,0518757	
	40	1	0**	0,95244216	10,902314742	0,00355696	10,09768526	3,2119041	-1,3806633	
	41	1	1	0,8064934	1 0,65519869	0,060001604	00,34480131	2,5820203	0,16656305	
	42	1	0**	0,73930048	1 0,84779463	0,110742423	10,15220537	2,3074795	-1,10752371	
	43	1		10,54128937	10,902629383	0,37315528	00,09737062	6,0648087	1,02237967	
	44	1		10,05289365	10,990809086	3,74727588	00,00919091	14,345967	2,34730348	
	45	1	1	0,3552741	10,943075094	0,854529554	00,05692491	7,7074338	1,33592298	
	46	1		10,13049924	10,980077454	2,286555628	00,01992255	11,316193	1,92365142	
	47	1		10,94227203	1 0,72341779	0,005243863	00,27658221	3,1662798	0,33910078	
		1	0		00,72118529	30,902004314	1,333536642	20,09799569	4,53485	
		2	0		00,79834861	30,965594834	1,011998881	20,03440517	6,4429958	
		3	0		00,63191849	30,731930775	1,722611529	20,26806922	2,4934146	
	4	0		00,93437215	30,949739381	0,428129843	20,05026062	5,0679831		
	5	0		00,74386867	30,959107246	1,238154086	20,04089275	6,3101758		
	6	0		00,97276098	30,837195421	0,229095616	20,16280458	2,2660312		
	7	0		00,40456409	30,921370174	2,917226404	20,07862983	6,6013697		
	8	0		00,15106556	30,658523286	5,300567731	20,34147671	5,3759302		
	9	0		00,60775027	30,510911158	1,833138707	20,48908884	0,6823635		
	10	0		00,28569233	3 0,83633378	3,78451592	20,16366622	5,808835		
	11	0		03,1244E-08	30,940657256	37,7944032	20,05934274	42,082823		
	12	0		00,93507033	30,943932311	0,424813035	20,05606769	4,8337243		
	13	1		10,90268631	30,906377799	0,572551493	1 0,0936222	6,3510071		
	14	1		10,63723857	30,544659898	1,698629326	1 0,4553401	3,2949415		
	15	1		10,22630801	30,582611054	4,347447058	10,41738895	6,252528		
	16	1		10,31789776	3 0,97636473	3,522172732	10,02363527	12,202443		
	17	1		10,88149168	30,570054701	0,66462315	1 0,4299453	2,4668501		
	18	1	0**	0,58284412	30,992008196	1,950023079	2 0,0079918	10,354574		
	19	1		10,65105649	30,927559457	1,636881096	10,07244054	7,9745409		
	20	1		10,00053279	30,705958952	17,59610842	10,29404105	20,585862		
	21	1		10,01401925	30,976570982	10,61212766	10,02342902	19,31035		
	22	1	0**	0,5249019	30,500068481	2,235950998	20,49993152	0,9984205		
	23	1		10,76422123	3 0,94576814	1,153316801	10,05423186	8,1088529		
	24	1	0**	0,86989495	3 0,82307459	0,714047559	20,17692541	2,5506065		
	25	1	1	0,737798	30,922330915	1,263584143	10,07766908	7,450556		
	26	1		10,58854695	30,943216477	1,922972395	10,05678352	8,7811499		
	27	1		10,15886364	30,814552624	5,18319745	10,18544738	9,3810115		
	28	1		10,66977814	30,748108914	1,554377183	10,25189109	4,969559		
	29	1	0**	0,91114241	30,738161871	0,534977861	20,26183813	1,3697729		
	30	1		10,54026722	30,782115612	2,158005753	10,21788439	5,95216		
	31	1		10,12932623	30,988138984	5,660887841	10,01186102	15,744099		
	32	1	0**	0,48650807	30,607436726	2,438500138	20,39256327	2,0735224		
	33	1		10,43141387	30,908496696	2,752291796	1 0,0915033	8,5812024		
	34	1		10,81745466	30,589603011	0,933012648	10,41039699	2,8957399		
	35	1	0**	0,51616113	30,714876991	2,281049011	20,28512301	2,8813503		
	36	1	0**	0,72317027	30,594113992	1,325148015	20,40588601	0,8490674		
	37	1	0**	0,94542826	30,827419712	0,374648533	20,17258029	2,2714693		

	38	1	10,22257467	30,883909382	4,387205477	10,11609062	9,6852507
	39	1	10,66561921	30,53784973	1,57259651	10,46215027	3,114053
	40	1	0**0,89463708	30,923685541	0,60783207	20,07631446	4,3567723
	41	1	10,55936591	30,630860551	2,063334867	10,36913945	4,3732339
	42	1	0**0,67146443	30,878905616	1,547006836	20,12109438	4,273143
	43	1	10,32833993	30,897318734	3,442172782	10,10268127	9,015814
	44	1	10,08893474	30,993783236	6,518526104	10,00621676	17,905143
	45	1	10,80423466	30,941207604	0,987673134	10,0587924	7,7720539
	46	1	10,33151177	30,982183966	3,418316285	10,01781603	12,675754
	47	1	10,90447936	30,712452091	0,564631001	10,28754791	3,6173557

For the original data, squared Mahalanobis distance is based on canonical functions.

For the cross-validated data, squared Mahalanobis distance is based on observations.

** Misclassified case

a Cross validation is done only for those cases in the analysis. In cross validation, each case is classified by the functions derived from all cases other than that case.

Ο παραπάνω πίνακας χωρίζεται στα αποτελέσματα με όλα τα δεδομένα (original) και στα αποτελέσματα διασταυρωμένης επικύρωσης (**crossvalidated = leave-one-out-classification**), τα οποία κατατάσσουν την κάθε παρατήρηση, χρησιμοποιώντας τη διαχωριστική συνάρτηση που κατασκευάζουμε από όλες τις υπόλοιπες παρατηρήσεις. Στον πίνακα εμφανίζεται η πραγματική ομάδα (**actual group**), η προβλεπόμενη (**predicted** - με αστερίσκο υποδεικνύεται η λανθασμένη πρόβλεψη), η πιθανότητα η απόσταση να είναι μεγαλύτερη αυτής που έχουμε παρατηρήσει με δεδομένο ότι κατατάσσουμε την παρατήρηση στο predicted group ($P(D>d | G=g)$), η πιθανότητα η παρατήρηση να ανήκει στη g ομάδα με δεδομένη τη συγκεκριμένη απόσταση d ($P(G=g | D=d)$), η τετραγωνική απόσταση d του Mahalanobis από το κεντροειδές (**squared Mahalanobis distance from centroid**) και τέλος το σκορ της διαχωριστικής συνάρτησης (**discriminant score**). Για παράδειγμα η εταιρεία, που αντιστοιχεί στη παρατήρηση 38, είναι φερέγγυα και το υπόδειγμά μας τη κατατάσει σωστα στις φερέγγυες εταιρείες. Συνεπώς η πρόβλεψη είναι σωστή. Αντιθέτως η εταιρεία 18 έχει ταξινομηθεί στις αφερέγγυες εταιρείες ενώ στην πραγματικότητα είναι φερέγγυα.

Τέλος, η επιλογή του περιληπτικού πίνακα (**summary table**) εμφανίζει τους Πίνακες 4.18, και 4.19.

Πίνακας 4.18

Prior Probabilities for Groups

φερεγγυότητα	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
0	,650	10	10,000
1	,350	35	35,000
Total	1,000	45	45,000

Πίνακας 4.19

Classification Results(b,c)

		φερεγγυότητα	Predicted Group Membership		Total
			0	1	
Original	Count	0	12	0	12
		1	9	26	35
	%	0	100,0	,0	100,0
		1	25,7	74,3	100,0
Cross-validated(a)	Count	0	12	0	12
		1	10	25	35
	%	0	100,0	,0	100,0
		1	28,6	71,4	100,0

a Cross validation is done only for those cases in the analysis. In cross validation, each case is classified by the functions derived from all cases other than that case.

b **80,9%** of original grouped cases correctly classified.

c **78,7%** of cross-validated grouped cases correctly classified.

Ο Πίνακας 4.19 είναι χρήσιμος για τον υπολογισμό της επιτυχίας της διαχωριστικής ανάλυσης. Πιο συγκεκριμένα, το ποσοστό σωστού διαχωρισμού είναι 80.9% για τη συνολική διαχωριστική ανάλυση και 78.7% για την προσέγγιση της διασταυρωμένης επικύρωσης. Πιο αναλυτικά έχουμε:

Για τη συνολική διαχωριστική ανάλυση από τους 12 αφερέγγυους αγοραστές ταξινομήθηκαν σωστά και οι 12 δηλαδή ποσοστό 100%. Από τους 35 φερέγγυους αγοραστές οι 26 (που αντιστοιχούν σε ποσοστό 74.3%)ταξινομήθηκαν σωστά ενώ οι υπόλοιποι 9 (που αντιστοιχούν σε ποσοστό 25.7%) λάθος.

Όσον αφορά τη διασταυρωμένη επικύρωση τα αποτελέσματα είναι πανομοιότυπα. Συγκεκριμένα από τους 12 αφερέγγυους αγοραστές ταξινομήθηκαν σωστά και οι 12 δηλαδή

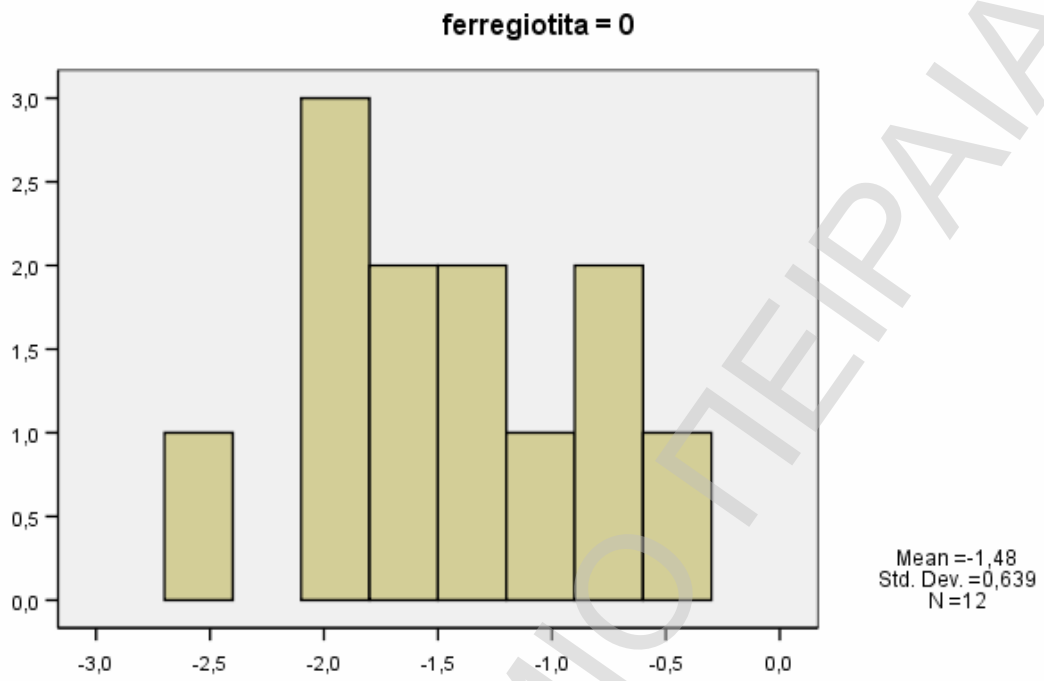
σε ποσοστό 100%. Από τους 35 φερέγγυους αγοραστές οι 25 (που αντιστοιχούν σε ποσοστό 71.4%) ταξινομήθηκαν σωστά ενώ οι υπόλοιποι 9 (που αντιστοιχούν σε ποσοστό 28.6%) λάθος.

Να τονίσουμε εδώ ότι το ποσοστό επιτυχίας μπορούσε να είναι αρκετά μεγαλύτερο (ακόμα και 92%) όμως στη μελέτη μας συμπεριλάβαμε και το κόστος λάθους ταξινόμησης οπότε το ποσοστό της διαχωριστικής ανάλυσης μειώθηκε αισθητά. Το κόστος λάθους ταξινόμησης το λάβαμε υπόψιν μας, διότι είναι προτιμότερο να ταξινομήσουμε λάθος έναν φερέγγυο αγοραστή σε αφερέγγυο παρά έναν αφερέγγυο σε φερέγγυο. Για τον λόγο αυτό οι λάθος ταξινομήσεις παρατηρούνται μόνο στους φερέγγυους που ταξινομούνται λανθασμένα σε αφερέγγυους.

Στο τέλος της παρουσίασης των αποτελεσμάτων του Output του SPSS δίνουμε τα Γραφήματα 4.1 και 4.2 και πιο συγκεκριμένα τα ιστογράμματα της κανονικοποιημένης συνάρτησης διαχωρισμού του συνολικού δείγματος, της κάθε ομάδας ξεχωριστά.

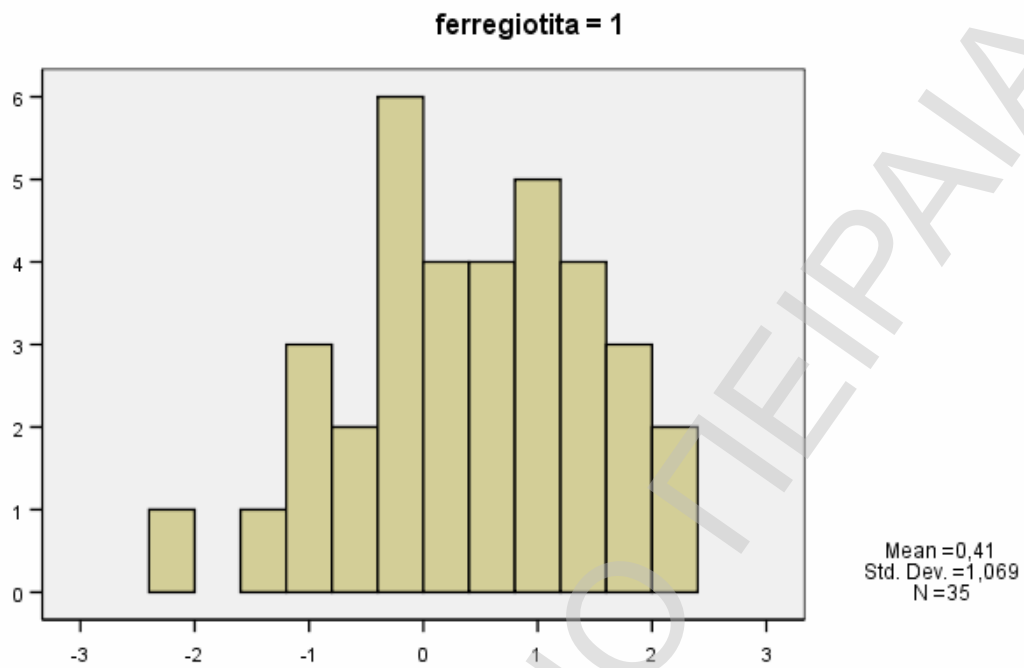
Γράφημα 4.1

Canonical Discriminant Function 1



Γράφημα 4.2

Canonical Discriminant Function 1



4.2 Περιγραφή και Ανάλυση Λογιστικής Παλινδρόμησης

ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΙΣΗΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΑΜΕ ΤΟ ΒΙΒΛΙΟ ‘Applied Logistic Regression Analysis by Scott W. Menard’.

Στη συνέχεια της εργασίας μας θα περιγράψουμε τη μέθοδο της λογιστικής παλινδρόμησης και θα τρέξουμε τα δεδομένα μας με τη μέθοδο αυτή.

Η Λογιστική Παλινδρόμηση αποτελεί μια ακόμη τεχνική που προσπαθεί να κατατάξει παρατηρήσεις σε ομάδες. Η διαφορά της με την τεχνική της Διαχωριστικής Ανάλυσης είναι ότι δεν κατατάσσει απευθείας κάθε παρατήρηση σε κάποια ομάδα αλλά υπολογίζει τις πιθανότητες με τις οποίες ανήκουν οι παρατηρήσεις στις ομάδες και βάσει αυτών γίνεται η κατάταξη τους στις ομάδες.

Στην ουσία, η μέθοδος αυτή είναι γενίκευση της απλής γραμμικής παλινδρόμησης για την περίπτωση όπου η εξαρτημένη μεταβλητή Y είναι δίτιμη (δηλαδή 0: αποτυχία, 1: επιτυχία). Σε αυτή την περίπτωση έχουμε ότι η Y_i ακολουθεί τη διωνυμική κατανομή με παραμέτρους p_i, N_i , δηλαδή $Y_i \sim \text{Binomial}(p_i, N_i)$, με:

$$\ln \left[\frac{p_i}{(1-p_i)} \right] = \alpha + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_p X_{pi},$$

όταν τα δεδομένα δίνονται ως αριθμός επιτυχιών Y_i σε σύνολο N_i πειραμάτων. Από τα παραπάνω μπορεί να υπολογισθεί η πιθανότητα για κάθε παρατήρηση να ανήκει στην 1^η ή τη 2^η ομάδα, η οποία δίδεται ως ακολούθως:

$$p_i = \frac{e^{\alpha + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_p X_{pi}}}{1 + e^{\alpha + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_p X_{pi}}} = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_p X_{pi})}} = F(\alpha + \beta X_i).$$

όπου $F(\alpha + \beta X_i)$ είναι η αθροιστική λογιστική συνάρτηση η οποία έχει αντίστροφη εκθετική μορφή.

Η παραπάνω προσέγγιση μπορεί να επεκταθεί σε K ομάδες μέσω της Πολυωνυμικής Λογιστικής Παλινδρόμησης.

Η σχέση της Λογιστικής Παλινδρόμησης με τη Διαχωριστική Ανάλυση είναι πολύ μεγάλη. Ειδικά για την περίπτωση με δύο ομάδες τα αποτελέσματα είναι αρκετά όμοια. Τα μοντέλα Λογιστικής Παλινδρόμησης πλεονεκτούν ως προς το ότι αυτόματα υπολογίζουν τις πιθανότητες κάθε ομάδας, κάτι που μόνο έμμεσα μπορεί να γίνει με τη Διαχωριστική Ανάλυση. Από την άλλη μεριά, η Διαχωριστική Ανάλυση στηρίζεται σε ρεαλιστικότερες μεθόδους και είναι υπολογιστικά απλούστερη.

Όπως και στη περίπτωση της Διαχωριστικής Ανάλυσης, θα εφαρμόσουμε τη Κλιμακωτή Μέθοδο (Forward Stepwise Wald) σύμφωνα με την οποία η είσοδος των μεταβλητών στο μοντέλο εξαρτάται από την σημαντικότητα των σκορ (score statistic) ενώ η αφαίρεσή τους από το μοντέλο εξαρτάται από την πιθανότητα του στατιστικού του Wald. Παρακάτω δίνονται οι πίνακες αποτελεσμάτων του στατιστικού μας πακέτου καθώς και η ανάλυση των πινάκων αυτών.

Πίνακας 4.20

Iteration History(a,b,c,d,e) Iteration	-2 Log likelihood		Coefficients		
			Constant	Δανειακή Επιβάρυνση 2004	Κυκλοφοριακή Ταχύτητα Ενεργητικού 2004
Step 1	1	41.49317214	3.620850491	-4.165207818	
	2	37.27920856	6.175694368	-7.419197461	
	3	36.46777735	7.857255259	-9.518184132	
	4	36.42631288	8.341727607	-10.11408849	
	5	36.42617696	8.371249373	-10.15008239	
	6	36.42617696	8.371350359	-10.15020496	
Step 2	1	38.22236964	2.878101058	-3.84804718	0.990122122
	2	32.64810348	5.278446702	-7.193120268	1.548033291
	3	30.88738171	7.514457438	-10.23840636	2.015232826
	4	30.64525196	8.680744761	-11.82079497	2.286847295
	5	30.63963557	8.883260767	-12.09807554	2.342800144
	6	30.63963185	8.888320623	-12.10513309	2.344480958
	7	30.63963185	8.888323867	-12.10513775	2.34448228

Όπως παρατηρούμε στον παραπάνω πίνακα, η διαδικασία της Forward Stepwise Wald μεθόδου ολοκληρώθηκε σε δύο βήματα. Σύμφωνα με τα κριτήρια που αναφέρθηκαν προηγουμένως, η πρώτη μεταβλητή που εντάσσεται στο μοντέλο είναι η μεταβλητή Δανειακή

Επιβάρυνση 2004. Στο δεύτερο βήμα της μεθόδου διατηρείται στο μοντέλο η μεταβλητή Δανειακή Επιβάρυνση 2004 και προστίθεται η Κυκλοφοριακή Ταχύτητα Ενεργητικού 2004. Μία πρώτη διαφορά επομένως με το αντίστοιχο μοντέλο της Διαχωριστικής Ανάλυσης είναι ότι στο μοντέλο της Λογιστικής Παλινδρόμησης έχουμε δύο μεταβλητές (Δανειακή Επιβάρυνση 2004 και Κυκλοφοριακή Ταχύτητα Ενεργητικού 2004) ενώ στο αντίστοιχο μοντέλο της Διαχωριστικής Ανάλυσης έχουμε τρεις μεταβλητές (Δανειακή Επιβάρυνση 2004, Κυκλοφοριακή Ταχύτητα Ενεργητικού 2004 και Κυκλοφοριακή Ταχύτητα Αποθεμάτων 2004).

Στον επόμενο πίνακα δίνεται η τιμή του τεστ καλής προσαρμογής Hosmer και Lemeshow για τα μοντέλα σε κάθε βήμα της διαδικασίας. Όπως παρατηρούμε, η τιμή του p-value (sig.) για το μοντέλο στο οποίο καταλήξαμε (δεύτερο βήμα της διαδικασίας) είναι 0,85, και άρα μεγαλύτερη του 0.05 και επομένως μπορούμε να ισχυριστούμε ότι υπάρχει καλή εφαρμογή του μοντέλου μας στα δεδομένα.

Πίνακας 4.21

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	3.976	7	.783
2	12.510	7	.850

Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της κατάταξης και των 47 εταιρειών. Όπως βλέπουμε το ποσοστό επιτυχίας του μοντέλου μας στο δεύτερο βήμα της κατάταξης είναι πάνω από 87% και επομένως κρίνεται πολύ ικανοποιητικό.

Πίνακας 4.22 (Πίνακας τελικών ταξινομήσεων)

Classification Table(a)	
-------------------------	--

		Predicted			
		Observed	Φερεγγυότητα	Percentage Correct	
Step 1	Φερεγγυότητα	0	8	4	66.67
		1	3	32	91.43
	Overall Percentage				85.11
Step 2	Φερεγγυότητα	0	9	3	75.00
		1	3	32	91.43
	Overall Percentage				87.23

4.3 Σύγκριση των δύο Υποδειγμάτων

Συγκρίνοντας τα δύο μοντέλα που κατασκευάσαμε παρατηρούμε ότι το μοντέλο της Λογιστικής Παλινδρόμησης παρουσιάζει υψηλότερο ποσοστό επιτυχίας 87.23% έναντι 78.7% της Διαχωριστικής Ανάλυσης. Όμως πρέπει να παρατηρήσουμε ότι στο μοντέλο της Διακριτικής Ανάλυσης έχουμε συμπεριλάβει το κόστος λάθους ταξινόμησης καθώς και το γεγονός ότι το πλήθος των φερέγγυων εταιρειών είναι σαφώς μεγαλύτερο από το αντίστοιχο των αφερέγγυων. Αυτές οι δύο παράμετροι δεν έχουν συμπεριληφθεί στη Λογιστική Παλινδρόμηση λόγω της φύσης της. Επομένως αν παρατηρήσουμε πιο προσεχτικά τα αποτελέσματά μας παρατηρούμε ότι στη Διακριτική Ανάλυση όλες οι αφερέγγυες εταιρείες έχουν ταξινομηθεί σωστά σε ποσοστό 100% σε αφερέγγυες, σε αντίθεση με τη Λογιστική Παλινδρόμηση που το αντίστοιχο ποσοστό ανέρχεται στο 75%. Στη Διακριτική Ανάλυση το ποσοστό ορθής ταξινόμησης φερέγγυων εταιρειών ισούται με 71.4% ενώ το αντίστοιχο ποσοστό στη Λογιστική Παλινδρόμηση ανέρχεται σε 91.43%. Όμως για μία στατιστική εταιρεία το κόστος λανθασμένης κατάταξης μίας αφερέγγειας σε φερέγγεια είναι πολύ μεγάλο διότι θα χρειαστεί να προβεί σε αποζημιώσεις. Συνεπώς το μοντέλο της Διακριτικής Ανάλυσης κρίνεται πιο αξιόπιστο από αυτό της Λογιστικής Παλινδρόμησης παρότι έχει μικρότερο ποσοστό επιτυχίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Επίλογος

Στην εργασία αυτή προσπαθήσαμε να κατασκευάσουμε δύο μοντέλα εύκολα στη χρήση που θα είναι ικανά να προβλέπουν την φερεγγυότητα οποιασδήποτε εταιρείας με ικανοποιητική ακρίβεια και στη συνέχεια να γίνει σύγκριση των μοντέλων αυτών. Τα μοντέλα θα μπορούν να αποδειχτούν πολύτιμα εργαλεία για οποιονδήποτε αναλυτή, δανειστή, η underwriter που θέλει να αξιολογήσει την φερεγγυότητα μιας εταιρείας.

Οι συγκεκριμένοι κανόνες που κατασκευάστηκαν θεωρούνται αρκετά αξιόπιστοι για τρεις σημαντικούς λόγους.

1. Ικανοποιούν τις προϋποθέσεις εφαρμογής μεθόδων όπως η κανονικότητα των μεταβλητών που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση.
2. Παρέχουν ικανοποιητική ακρίβεια με ποσοστό επιτυχίας 80%.
3. Είναι κατασκευασμένα με τέτοιο τρόπο που σχεδόν να μηδενίζει την πιθανότητα λάθους ταξινόμησης μίας αφερέγγυας εταιρείας σε φερέγγυα (κυρίως στη Διαχωριστική Ανάλυση).

Με βάση τον κανόνα αυτό μπορεί οποιοσδήποτε να προβλέψει την φερεγγυότητα μιας εταιρείας, αρκεί να γνωρίζει τον τελευταίο ισολογισμό της εν θέματη εταιρείας εφαρμόζοντας τον παρακάτω κανόνα.

Βήμα 1

Υπολογισμός της παράστασης:

$$Z = -4.83 + 8.676\Delta E - 1.971\log(KTA) - 3.964\log(KTE).$$

όπου

ΔE = δανειακή επιβάρυνση 2004,

KTA = κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004,

KTE = κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004.

Βήμα 2

Αν η τιμή του Z είναι θετική η εταιρεία κατατάσσεται ως αφερέγγυα ενώ αν η τιμή του Z είναι αρνητική η εταιρεία κατατάσσεται ως φερέγγυα.

Να τονίσουμε τέλος ότι το συγκεκριμένο μοντέλο δεν αναιρεί τη δουλειά ενός αναλυτή ούτε τον αντικαθιστά. Αποτελεί όμως έναν πολύτιμο σύμβουλο και μία πρώτη εντύπωση για την φερεγγυότητα μίας εταιρείας.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ
Πίνακας Ι
Πίνακας Δεδομένων

Εταιρεία	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Φερεγγυότητα	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
κεφάλαιο κίνησης 2003	-379.000	-17503.000	104.000	129.000	-43073.000	-5.000	-1720.000	51081.000	1419.000	5139.000	322.000				
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	1.116	0.748	1.397	0.570	0.800	0.820	0.275	0.420	0.970	0.530	1.158				
κυκλοφοριακή ταχύτητα 2003	5.004	3.402	51.167	1.960	6.640	3.350	0.760	1.490	36.190	1.270	14.376				
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποβλημάτων 2003	1.386	2.256	4.143	2.221	2.130	2.010	3.748	6.440	4.880	3.780	0.036				
κάθαρo κέρδοσ 2003	0.060	-0.018	0.002	0.005	0.000	0.010	0.103	0.130	0.040	0.070	0.010				
μικτό κέρδοσ 2003	0.363	0.267	0.188	0.146	0.270	0.220	0.157	0.100	0.240	0.160	0.189				
αποδοτικότητα αποτεχοαοαυμένωωω κερφάδων 2003	1.475	0.204	0.534	0.091	0.490	0.140	0.141	0.120	0.310	0.130	0.203				
αποδοτικότητα ιδίων κερφάδων 2003	1.314	-0.084	0.028	0.010	0.020	0.040	0.269	0.120	0.180	0.150	0.054				
κάλυψη τókων 2003	4.100	0.714	1.053	1.085	1.050	1.240	4.619	17.120	2.370	2.290	1.359				
έωωση πεωστóτητα 2003	0.280	0.558	0.772	0.636	0.440	0.390	0.530	1.250	1.070	0.790	1.000				
κυκλοφοριακή πεωστóτητα 2003	0.826	0.864	1.075	1.014	0.780	1.000	0.634	1.450	1.350	1.130	1.167				
κάλυψη τókων με κερφάαα μακρόσ δίδρκευσ 2003	0.229	0.740	3.405	1.436	1.950	0.990	0.710	1.650	8.070	1.120	2.620				
δνωειακή επιδόρωση 2003	0.940	0.833	0.904	0.693	0.940	0.760	0.870	0.460	0.710	0.710	0.790				
βέθμωσ πεωστóτητα 2003	0.223	0.220	0.027	0.291	0.120	0.310	0.430	0.310	0.040	0.500	0.081				
κερφάαο κίνησησ 2004	-898.000	-20463.000	-72.000	-2431.000	-55787.000	533.000	-206.000	81745.000	1449.000	-13178.000	722.000				
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	1.262	0.607	1.270	0.550	0.720	0.810	0.450	0.250	1.100	0.710	0.830				
κυκλοφοριακή ταχύτητα 2004	4.355	3.182	6.380	1.990	5.660	3.220	1.600	0.820	37.140	1.150	7.020				
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποβλημάτων 2004	2.034	2.027	3.620	1.720	2.450	1.520	4.750	2.790	2.980	8.030	0.020				
κάθαρo κέρδοσ 2004	0.005	-0.138	0.000	0.010	-0.060	0.010	0.140	0.030	0.010	-0.440	0.000				
μικτό κέρδοσ 2004	0.393	0.196	0.210	0.160	0.230	0.260	0.260	0.010	0.230	-0.130	0.250				
αποδοτικότητα αποτεχοαοαυμένωωω κερφάδων 2004	0.439	-0.470	0.370	0.150	0.120	0.140	0.370	0.060	0.150	-0.600	0.100				
αποδοτικότητα ιδίων κερφάδων 2004	0.132	-1.170	0.010	0.010	-0.400	0.030	0.480	0.020	0.040	-4.540	0.010				
κάλυψη τókων 2004	1.349	-1.338	1.040	1.080	0.240	1.200	2.630	1.230	1.300	-5.710	1.040				
έωωση πεωστóτητα 2004	0.228	0.577	0.600	0.460	0.480	0.480	0.870	1.540	0.970	0.490	1.480				
κυκλοφοριακή πεωστóτητα 2004	0.626	0.858	0.920	0.820	0.740	1.060	0.970	1.790	1.370	0.670	1.720				
κάλυψη τókων με κερφάαα μακρόσ δίδρκευσ 2004	0.156	0.523	0.650	1.370	1.410	1.140	0.950	1.990	9.870	0.700	4.090				
δνωειακή επιδόρωση 2004	0.948	0.926	0.870	0.840	0.960	0.750	0.870	0.530	0.710	0.930	0.660				
βέθμωσ πεωστóτητα 2004	0.290	0.191	0.200	0.270	0.130	0.250	0.280	0.300	0.030	0.620	0.120				

*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
1244.000	8567.000	805.000	-993.000	-8271.000	628.000	2053.000	173.000	1290.000	1039.000	1314.000	57917.000	1283.000	2.345	0.997	0.164	2.102	0.841	2.148	3.093	0.572	1.129	1.294	1.315	0.650	0.743
19.106	1.941	0.192	5.069	2.200	25.262	6.597	1.049	4.208	4.839	298.029	1.610	4.308	8.570	2.971	5.319	6.427	3.214	2.518	10.093	1.742	1.748	1.898	5.335	2.952	1.484
0.081	0.086	-0.316	0.044	0.076	0.018	0.011	0.046	0.074	0.082	0.115	0.070	0.007	0.131	0.446	0.112	0.177	0.158	0.148	0.104	0.254	0.335	0.254	0.317	0.181	0.296
0.390	0.141	-0.040	0.477	0.262	0.148	0.080	0.078	0.192	0.397	1.492	0.072	0.116	0.374	0.191	-0.491	0.739	0.245	0.102	0.074	0.048	0.168	0.332	1.908	0.107	0.017
18.167	6.060	-2.017	4.728	3.789	3.211	8.193	1.821	5.919	5.020	24.347	7.122	1.172	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.821	5.919	5.020	24.347	7.122	1.172
1.000	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.798	1.676	1.071	0.850	1.457	1.028	1.790	1.538	1.090	1.094	2.113	1.177
4.160	1.390	1.010	0.590	0.780	4.400	1.000	1.370	1.940	1.190	17.910	1.780	1.850	0.480	0.530	0.880	0.870	0.710	0.630	0.500	0.450	0.500	0.670	0.890	0.570	0.680
0.123	0.514	0.856	0.415	0.382	0.085	0.469	0.545	0.268	0.267	0.004	0.404	0.172	1256.000	10090.000	6840.000	-1032.000	-9276.000	650.000	4692.000	78.000	2017.000	1501.000	2576.000	78736.000	1374.000
1.692	1.020	0.297	1.913	0.805	2.072	3.008	0.596	1.156	1.277	1.133	0.650	0.689	17.184	2.049	0.348	3.952	2.431	23.522	6.971	1.249	4.416	4.178	320.083	1.746	3.996
8.332	3.236	9.325	6.175	2.535	2.408	9.876	1.201	1.742	1.900	6.897	3.007	1.461	0.062	0.080	0.096	0.045	0.043	0.011	0.014	0.042	0.144	0.140	0.088	0.046	0.003
0.156	0.442	0.334	0.179	0.145	0.146	0.108	0.287	0.378	0.311	0.329	0.167	0.299	0.284	0.134	0.046	0.356	0.195	0.092	0.097	0.091	0.274	0.509	0.725	0.057	0.100
0.249	0.129	0.045	0.321	0.127	0.064	0.090	0.051	0.268	0.473	0.856	0.082	0.006	7.833	6.345	2.950	4.130	2.412	3.292	8.283	2.000	20.457	12.000	30.676	3.616	1.062
1.004	1.570	1.412	0.470	0.542	0.987	1.004	0.564	1.054	0.759	0.847	2.000	0.955	1.555	1.710	1.967	0.752	0.846	1.443	1.059	1.173	2.042	1.123	1.148	2.262	1.157
4.270	1.430	1.070	0.660	0.890	4.190	1.050	1.150	2.420	1.240	32.740	1.920	1.770	0.580	0.350	0.350	0.730	0.720	0.630	0.520	0.510	0.370	0.620	0.860	0.620	0.690
0.098	0.498	0.853	0.484	0.331	0.088	0.431	0.477	0.262	0.306	0.004	0.373	0.172	0.098	0.498	0.853	0.484	0.331	0.088	0.431	0.477	0.262	0.306	0.004	0.373	0.172

.....
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
-271.000	134.000	10394.000	12194.000	-883.000	1092.000	751.000	11287.000	1020.000	517.000		
3.119	1.564	0.972	2.025	1.150	0.692	0.690	1.191	1.401	1.493		
13.456	25.118	57.563	25.983	4.495	1.312	1.125	2.709	43.691	8.616		
7.274	2.435	4.882	4.032	4.274	14.953	4.783	5.785	8.155	4.453		
0.008	0.014	0.063	0.040	0.014	0.090	0.023	0.111	0.047	0.078		
0.189	0.253	0.229	0.262	0.143	0.138	0.216	0.247	0.278	0.377		
0.191	0.113	0.452	0.437	1.044	0.101	0.019	0.226	0.279	0.512		
0.137	0.072	0.604	0.651	0.333	0.152	0.018	0.213	0.178	0.556		
3.523	2.714	1350.000	32.326	1.332	6.167	11.000	15.593	2.761	8.561		
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	3.000	1.000	1.000	1.000		
0.929	1.354	1.138	1.136	0.788	1.657	4.593	1.473	1.535	1.110		
0.750	4.910	6.050	1.580	0.240	0.920	1.490	1.420	11.510	64.250		
0.830	0.690	0.860	0.810	0.950	0.330	0.120	0.380	0.630	11.670		
0.232	0.062	0.017	0.078	0.256	0.527	0.613	0.440	0.032	0.173		
37.000	151.000	13031.000	15972.000	-877.000	1168.000	812.000	11217.000	971.000	769.000		
3.270	1.577	0.741	2.038	1.061	0.414	0.763	1.126	2.098	1.471		
12.131	32.815	65.574	28.085	4.108	0.740	1.251	2.824	35.813	7.108		
5.640	1.844	3.257	4.863	4.747	10.809	5.987	5.794	9.815	4.461		
0.006	0.015	0.004	0.021	0.018	0.165	0.033	0.118	0.027	0.087		
0.220	0.295	0.289	0.257	0.129	0.196	0.200	0.254	0.207	0.399		
0.095	0.117	0.119	0.210	0.573	0.119	0.029	0.245	0.194	0.426		
0.077	0.073	0.035	0.305	0.254	0.170	0.029	0.236	0.109	0.383		
5.111	2.625	1.223	16.084	1.454	6.064	38.000	18.425	2.280	9.484		
0.846	0.994	0.957	0.854	0.566	1.009	2.994	0.995	1.653	1.005		
1.010	1.394	1.141	1.173	0.825	1.535	3.431	1.389	1.965	1.183		
1.030	6.590	7.240	1.920	0.420	0.810	1.450	1.420	8.890	1.610		
0.720	0.680	0.870	0.780	0.920	0.360	0.140	0.430	0.480	0.670		
0.270	0.048	0.011	0.073	0.258	0.560	0.610	0.399	0.059	0.207		

Πίνακας 4.1 (Πίνακας Συσχετίσεων)

		βαθμός παγιοποίησης 2004	δανειακή επιβάρυνση 2004	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	άμεση ρευστότητα 2004
Pearson Correlation	βαθμός παγιοποίησης 2004	1.00	-0.24	-0.19	0.41	0.34
Sig. (2- tailed)			0.10	0.21	0.00	0.02
Pearson Correlation	δανειακή επιβάρυνση 2004	-0.24	1.00	0.03	-0.33	-0.28
Sig. (2- tailed)		0.10		0.87	0.02	0.06
Pearson Correlation	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	-0.19	0.03	1.00	-0.03	0.11
Sig. (2- tailed)		0.21	0.87		0.85	0.48
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	0.41	-0.33	-0.03	1.00	0.71
Sig. (2- tailed)		0.00	0.02	0.85		0.00
Pearson Correlation	άμεση ρευστότητα 2004	0.34	-0.28	0.11	0.71	1.00
Sig. (2- tailed)		0.02	0.06	0.48	0.00	
Pearson Correlation	κάλυψη τόκων 2004	-0.04	-0.23	0.14	0.45	0.32
Sig. (2- tailed)		0.77	0.11	0.35	0.00	0.03
Pearson Correlation	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	-0.16	-0.53	0.20	0.07	0.05
Sig. (2- tailed)		0.28	0.00	0.18	0.66	0.72
Pearson Correlation	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	-0.17	-0.24	0.21	-0.13	-0.17
Sig. (2- tailed)		0.25	0.10	0.16	0.40	0.26
Pearson Correlation	μικτό κέρδος 2004	0.13	-0.23	0.03	0.15	-0.05
Sig. (2- tailed)		0.38	0.11	0.84	0.30	0.76
Pearson Correlation	καθαρό κέρδος 2004	0.16	-0.62	0.07	0.26	0.10
Sig. (2- tailed)		0.27	0.00	0.66	0.07	0.50
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	0.08	-0.17	-0.02	-0.07	-0.12
Sig. (2- tailed)		0.61	0.26	0.88	0.62	0.42
		βαθμός παγιοποίησης 2004	δανειακή επιβάρυνση 2004	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	άμεση ρευστότητα 2004

Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	-0.16	0.12	0.98	-0.09	0.02
Sig. (2-tailed)		0.28	0.43	0.00	0.56	0.91
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	-0.10	-0.13	-0.03	-0.12	-0.18
Sig. (2-tailed)		0.52	0.38	0.84	0.44	0.22
Pearson Correlation	κεφάλαιο κίνησης 2004	0.03	-0.50	0.04	0.20	0.32
Sig. (2-tailed)		0.85	0.00	0.77	0.17	0.03
Pearson Correlation	βαθμός παγιοποίησης 2003	0.96	-0.29	-0.18	0.33	0.33
Sig. (2-tailed)		0.00	0.05	0.22	0.02	0.02
Pearson Correlation	δανειακή επιβάρυνση 2003	-0.11	0.02	-0.01	-0.14	-0.04
Sig. (2-tailed)		0.44	0.91	0.94	0.36	0.79
Pearson Correlation	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003	-0.15	-0.07	0.26	-0.06	0.07
Sig. (2-tailed)		0.32	0.63	0.07	0.71	0.62
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	0.23	-0.22	-0.03	0.78	0.56
Sig. (2-tailed)		0.11	0.14	0.82	0.00	0.00
Pearson Correlation	άμεση ρευστότητα 2003	0.22	-0.21	0.06	0.69	0.74
Sig. (2-tailed)		0.13	0.16	0.67	0.00	0.00
Pearson Correlation	κάλυψη τόκων 2003	-0.10	0.12	0.16	-0.03	0.04
Sig. (2-tailed)		0.52	0.43	0.29	0.82	0.80
Pearson Correlation	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	-0.26	0.00	0.58	-0.16	-0.17
Sig. (2-tailed)		0.07	0.98	0.00	0.28	0.26
Pearson Correlation	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	-0.12	0.36	0.61	-0.12	-0.10
Sig. (2-tailed)		0.42	0.01	0.00	0.42	0.49
Pearson Correlation	μικτό κέρδος 2003	-0.05	0.35	-0.04	-0.03	-0.04
Sig. (2-tailed)		0.73	0.02	0.79	0.84	0.80
		βαθμός παγιοποίησης 2004	δανειακή επιβάρυνση 2004	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	άμεση ρευστότητα 2004

Pearson Correlation	καθαρό κέρδος 2003	0.02	-0.46	0.07	0.04	-0.04
Sig. (2-tailed)		0.91	0.00	0.65	0.78	0.78
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	0.08	-0.24	-0.03	-0.02	-0.06
Sig. (2-tailed)		0.59	0.11	0.83	0.89	0.70
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	-0.18	0.13	0.96	-0.10	0.02
Sig. (2-tailed)		0.22	0.38	0.00	0.52	0.90
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	-0.14	-0.16	0.00	-0.15	-0.20
Sig. (2-tailed)		0.36	0.27	0.98	0.31	0.17
Pearson Correlation	κεφάλαιο κίνησης 2003	0.06	-0.47	0.03	0.21	0.31
Sig. (2-tailed)		0.71	0.00	0.86	0.15	0.03

		κάλυψη τόκων 2004	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	μικτό κέρδος 2004	καθαρό κέρδος 2004	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004
Pearson Correlation	βαθμός παγιοποίησης 2004	-0.04	-0.16	-0.17	0.13	0.16	0.08
Sig. (2-tailed)		0.77	0.28	0.25	0.38	0.27	0.61
Pearson Correlation	δανειακή επιβάρυνση 2004	-0.23	-0.53	-0.24	-0.23	-0.62	-0.17
Sig. (2-tailed)		0.11	0.00	0.10	0.11	0.00	0.26
Pearson Correlation	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	0.14	0.20	0.21	0.03	0.07	-0.02
Sig. (2-tailed)		0.35	0.18	0.16	0.84	0.66	0.88
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	0.45	0.07	-0.13	0.15	0.26	-0.07
Sig. (2-tailed)		0.00	0.66	0.40	0.30	0.07	0.62
Pearson Correlation	άμεση ρευστότητα 2004	0.32	0.05	-0.17	-0.05	0.10	-0.12
Sig. (2-tailed)		0.03	0.72	0.26	0.76	0.50	0.42
Pearson Correlation	κάλυψη τόκων 2004	1.00	0.16	0.02	0.07	0.13	-0.03
Sig. (2-tailed)			0.28	0.88	0.66	0.39	0.84
		κάλυψη τόκων 2004	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	μικτό κέρδος 2004	καθαρό κέρδος 2004	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004

Pearson Correlation	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	0.16	1.00	0.68	0.38	0.77	0.15
Sig. (2-tailed)		0.28		0.00	0.01	0.00	0.33
Pearson Correlation	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	0.02	0.68	1.00	0.66	0.63	0.67
Sig. (2-tailed)		0.88	0.00		0.00	0.00	0.00
Pearson Correlation	μικτό κέρδος 2004	0.07	0.38	0.66	1.00	0.62	0.64
Sig. (2-tailed)		0.66	0.01	0.00		0.00	0.00
Pearson Correlation	καθαρό κέρδος 2004	0.13	0.77	0.63	0.62	1.00	0.29
Sig. (2-tailed)		0.39	0.00	0.00	0.00		0.05
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	-0.03	0.15	0.67	0.64	0.29	1.00
Sig. (2-tailed)		0.84	0.33	0.00	0.00	0.05	
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	0.11	0.19	0.23	0.03	0.05	-0.01
Sig. (2-tailed)		0.47	0.21	0.12	0.82	0.74	0.95
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	-0.02	0.08	-0.04	-0.09	0.00	0.01
Sig. (2-tailed)		0.87	0.62	0.79	0.56	1.00	0.96
Pearson Correlation	κεφάλαιο κίνησης 2004	0.05	0.33	0.14	0.12	0.40	0.00
Sig. (2-tailed)		0.73	0.02	0.35	0.41	0.01	0.97
Pearson Correlation	βαθμός παγιοποίησης 2003	-0.03	-0.03	-0.10	0.12	0.19	0.11
Sig. (2-tailed)		0.83	0.82	0.50	0.41	0.20	0.46
Pearson Correlation	δανειακή επιβάρυνση 2003	-0.04	0.06	0.10	0.11	0.00	-0.05
Sig. (2-tailed)		0.78	0.67	0.50	0.46	0.99	0.75
Pearson Correlation	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003	0.04	0.14	0.16	0.14	0.07	-0.03
Sig. (2-tailed)		0.78	0.36	0.28	0.35	0.65	0.86
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	0.32	0.05	-0.08	0.01	0.08	-0.01
Sig. (2-tailed)		0.03	0.76	0.61	0.97	0.58	0.94
		κάλυψη τόκων 2004	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	μικτό κέρδος 2004	καθαρό κέρδος 2004	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004

Pearson Correlation	άμεση ρευστότητα 2003	0.38	-0.01	-0.19	-0.11	0.08	-0.18
Sig. (2-tailed)		0.01	0.96	0.21	0.47	0.61	0.22
Pearson Correlation	κάλυψη τόκων 2003	0.02	0.03	-0.03	0.01	0.00	-0.04
Sig. (2-tailed)		0.88	0.83	0.85	0.93	0.98	0.80
Pearson Correlation	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	0.11	0.44	0.51	0.29	0.44	0.08
Sig. (2-tailed)		0.44	0.00	0.00	0.05	0.00	0.58
Pearson Correlation	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	0.05	0.15	0.30	0.13	0.02	0.00
Sig. (2-tailed)		0.75	0.32	0.04	0.38	0.88	0.98
Pearson Correlation	μικτό κέρδος 2003	-0.11	-0.40	-0.09	-0.02	-0.61	0.20
Sig. (2-tailed)		0.45	0.01	0.53	0.91	0.00	0.18
Pearson Correlation	καθαρό κέρδος 2003	0.13	0.54	0.42	0.43	0.81	0.15
Sig. (2-tailed)		0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	-0.04	0.21	0.68	0.64	0.38	0.97
Sig. (2-tailed)		0.80	0.16	0.00	0.00	0.01	0.00
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	0.10	0.19	0.24	0.03	0.05	-0.02
Sig. (2-tailed)		0.51	0.20	0.10	0.86	0.74	0.92
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	-0.02	0.12	0.01	-0.10	0.03	0.00
Sig. (2-tailed)		0.90	0.40	0.97	0.49	0.86	0.99
Pearson Correlation	κεφάλαιο κίνησης 2003	0.04	0.21	0.13	0.16	0.33	0.07
Sig. (2-tailed)		0.81	0.16	0.40	0.28	0.02	0.66

		κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	κεφάλαιο κίνησης 2004	βαθμός παγιοποίησης 2003	δανειακή επιβάρυνση 2003	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς
--	--	-----------------------------------	--	-----------------------	--------------------------	--------------------------	----------------------------------

							διάρκειας 2003
Pearson Correlation	βαθμός παγιοποίησης 2004	-0.16	-0.10	0.03	0.96	-0.11	-0.15
Sig. (2-tailed)		0.28	0.52	0.85	0.00	0.44	0.32
Pearson Correlation	δανειακή επιβάρυνση 2004	0.12	-0.13	-0.50	-0.29	0.02	-0.07
Sig. (2-tailed)		0.43	0.38	0.00	0.05	0.91	0.63
Pearson Correlation	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	0.98	-0.03	0.04	-0.18	-0.01	0.26
Sig. (2-tailed)		0.00	0.84	0.77	0.22	0.94	0.07
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	-0.09	-0.12	0.20	0.33	-0.14	-0.06
Sig. (2-tailed)		0.56	0.44	0.17	0.02	0.36	0.71
Pearson Correlation	άμεση ρευστότητα 2004	0.02	-0.18	0.32	0.33	-0.04	0.07
Sig. (2-tailed)		0.91	0.22	0.03	0.02	0.79	0.62
Pearson Correlation	κάλυψη τόκων 2004	0.11	-0.02	0.05	-0.03	-0.04	0.04
Sig. (2-tailed)		0.47	0.87	0.73	0.83	0.78	0.78
Pearson Correlation	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	0.19	0.08	0.33	-0.03	0.06	0.14
Sig. (2-tailed)		0.21	0.62	0.02	0.82	0.67	0.36
Pearson Correlation	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	0.23	-0.04	0.14	-0.10	0.10	0.16
Sig. (2-tailed)		0.12	0.79	0.35	0.50	0.50	0.28
Pearson Correlation	μικτό κέρδος 2004	0.03	-0.09	0.12	0.12	0.11	0.14
Sig. (2-tailed)		0.82	0.56	0.41	0.41	0.46	0.35
Pearson Correlation	καθαρό κέρδος 2004	0.05	0.00	0.40	0.19	0.00	0.07
Sig. (2-tailed)		0.74	1.00	0.01	0.20	0.99	0.65
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	-0.01	0.01	0.00	0.11	-0.05	-0.03
Sig. (2-tailed)		0.95	0.96	0.97	0.46	0.75	0.86
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	1.00	0.01	0.00	-0.16	0.01	0.25
Sig. (2-tailed)			0.96	1.00	0.28	0.96	0.09

		κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	κεφάλαιο κίνησης 2004	βαθμός παγιοποίησης 2003	δανειακή επιβάρυνση 2003	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	0.01	1.00	-0.02	-0.09	-0.01	-0.02
Sig. (2- tailed)		0.96		0.90	0.55	0.97	0.87
Pearson Correlation	κεφάλαιο κίνησης 2004	0.00	-0.02	1.00	0.04	-0.06	-0.01
Sig. (2- tailed)		1.00	0.90		0.78	0.69	0.95
Pearson Correlation	βαθμός παγιοποίησης 2003	-0.16	-0.09	0.04	1.00	-0.12	-0.16
Sig. (2- tailed)		0.28	0.55	0.78		0.42	0.30
Pearson Correlation	δανειακή επιβάρυνση 2003	0.01	-0.01	-0.06	-0.12	1.00	0.95
Sig. (2- tailed)		0.96	0.97	0.69	0.42		0.00
Pearson Correlation	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003	0.25	-0.02	-0.01	-0.16	0.95	1.00
Sig. (2- tailed)		0.09	0.87	0.95	0.30	0.00	
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	-0.06	-0.08	0.06	0.22	-0.10	-0.04
Sig. (2- tailed)		0.69	0.61	0.71	0.13	0.50	0.78
Pearson Correlation	άμεση ρευστότητα 2003	0.01	-0.18	0.15	0.20	-0.04	0.06
Sig. (2- tailed)		0.94	0.23	0.30	0.17	0.81	0.70
Pearson Correlation	κάλυψη τόκων 2003	0.18	-0.05	0.08	-0.10	0.00	0.04
Sig. (2- tailed)		0.24	0.75	0.61	0.52	0.98	0.78
Pearson Correlation	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	0.64	0.02	0.18	-0.28	0.16	0.28
Sig. (2- tailed)		0.00	0.90	0.23	0.06	0.30	0.06
Pearson Correlation	αποδοτικότητα απασχολούμενων κεφαλαίων 2003	0.68	-0.06	-0.04	-0.13	0.01	0.12
Sig. (2- tailed)		0.00	0.69	0.78	0.37	0.93	0.42
Pearson Correlation	μικτό κέρδος 2003	-0.03	-0.12	-0.30	-0.07	0.06	0.04
Sig. (2- tailed)		0.84	0.41	0.04	0.66	0.67	0.79
Pearson Correlation	καθαρό κέρδος 2003	0.06	0.07	0.32	0.03	0.02	0.06
Sig. (2- tailed)		0.68	0.65	0.03	0.86	0.90	0.70

		κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	κεφάλαιο κίνησης 2004	βαθμός παγιοποίησης 2003	δανειακή επιβάρυνση 2003	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	-0.02	0.04	0.05	0.11	-0.06	-0.03
Sig. (2-tailed)		0.88	0.79	0.74	0.47	0.68	0.87
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	0.99	0.01	-0.01	-0.18	0.01	0.26
Sig. (2-tailed)		0.00	0.95	0.95	0.22	0.94	0.08
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	0.04	0.94	-0.02	-0.13	0.01	0.00
Sig. (2-tailed)		0.81	0.00	0.91	0.38	0.92	0.98
Pearson Correlation	κεφάλαιο κίνησης 2003	-0.02	-0.04	0.97	0.04	-0.07	-0.02
Sig. (2-tailed)		0.91	0.77	0.00	0.77	0.63	0.88

		κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	άμεση ρευστότητα 2003	κάλυψη τόκων 2003	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	μικτό κέρδος 2003
Pearson Correlation	βαθμός παγιοποίησης 2004	0.23	0.22	-0.10	-0.26	-0.12	-0.05
Sig. (2-tailed)		0.11	0.13	0.52	0.07	0.42	0.73
Pearson Correlation	δανειακή επιβάρυνση 2004	-0.22	-0.21	0.12	0.00	0.36	0.35
Sig. (2-tailed)		0.14	0.16	0.43	0.98	0.01	0.02
Pearson Correlation	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	-0.03	0.06	0.16	0.58	0.61	-0.04
Sig. (2-tailed)		0.82	0.67	0.29	0.00	0.00	0.79
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	0.78	0.69	-0.03	-0.16	-0.12	-0.03
Sig. (2-tailed)		0.00	0.00	0.82	0.28	0.42	0.84
Pearson Correlation	άμεση ρευστότητα 2004	0.56	0.74	0.04	-0.17	-0.10	-0.04
Sig. (2-tailed)		0.00	0.00	0.80	0.26	0.49	0.80
Pearson Correlation	κάλυψη τόκων 2004	0.32	0.38	0.02	0.11	0.05	-0.11
Sig. (2-tailed)		0.03	0.01	0.88	0.44	0.75	0.45

		κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	άμεση ρευστότητα 2003	κάλυψη τόκων 2003	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	μικτό κέρδος 2003
Pearson Correlation	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	0.05	-0.01	0.03	0.44	0.15	-0.40
Sig. (2- tailed)		0.76	0.96	0.83	0.00	0.32	0.01
Pearson Correlation	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	-0.08	-0.19	-0.03	0.51	0.30	-0.09
Sig. (2- tailed)		0.61	0.21	0.85	0.00	0.04	0.53
Pearson Correlation	μικτό κέρδος 2004	0.01	-0.11	0.01	0.29	0.13	-0.02
Sig. (2- tailed)		0.97	0.47	0.93	0.05	0.38	0.91
Pearson Correlation	καθαρό κέρδος 2004	0.08	0.08	0.00	0.44	0.02	-0.61
Sig. (2- tailed)		0.58	0.61	0.98	0.00	0.88	0.00
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	-0.01	-0.18	-0.04	0.08	0.00	0.20
Sig. (2- tailed)		0.94	0.22	0.80	0.58	0.98	0.18
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	-0.06	0.01	0.18	0.64	0.68	-0.03
Sig. (2- tailed)		0.69	0.94	0.24	0.00	0.00	0.84
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	-0.08	-0.18	-0.05	0.02	-0.06	-0.12
Sig. (2- tailed)		0.61	0.23	0.75	0.90	0.69	0.41
Pearson Correlation	κεφάλαιο κίνησης 2004	0.06	0.15	0.08	0.18	-0.04	-0.30
Sig. (2- tailed)		0.71	0.30	0.61	0.23	0.78	0.04
Pearson Correlation	βαθμός παγιοποίησης 2003	0.22	0.20	-0.10	-0.28	-0.13	-0.07
Sig. (2- tailed)		0.13	0.17	0.52	0.06	0.37	0.66
Pearson Correlation	δανειακή επιβάρυνση 2003	-0.10	-0.04	0.00	0.16	0.01	0.06
Sig. (2- tailed)		0.50	0.81	0.98	0.30	0.93	0.67
Pearson Correlation	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003	-0.04	0.06	0.04	0.28	0.12	0.04
Sig. (2- tailed)		0.78	0.70	0.78	0.06	0.42	0.79
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	1.00	0.65	-0.02	-0.07	-0.07	-0.07
Sig. (2- tailed)			0.00	0.89	0.62	0.63	0.64

		κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	άμεση ρευστότητα 2003	κάλυψη τόκων 2003	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	μικτό κέρδος 2003
Pearson Correlation	άμεση ρευστότητα 2003	0.65	1.00	0.05	-0.12	-0.10	-0.08
Sig. (2- tailed)		0.00		0.74	0.41	0.50	0.57
Pearson Correlation	κάλυψη τόκων 2003	-0.02	0.05	1.00	0.17	-0.02	-0.06
Sig. (2- tailed)		0.89	0.74		0.26	0.87	0.69
Pearson Correlation	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	-0.07	-0.12	0.17	1.00	0.72	-0.40
Sig. (2- tailed)		0.62	0.41	0.26		0.00	0.01
Pearson Correlation	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	-0.07	-0.10	-0.02	0.72	1.00	0.05
Sig. (2- tailed)		0.63	0.50	0.87	0.00		0.74
Pearson Correlation	μικτό κέρδος 2003	-0.07	-0.08	-0.06	-0.40	0.05	1.00
Sig. (2- tailed)		0.64	0.57	0.69	0.01	0.74	
Pearson Correlation	καθαρό κέρδος 2003	0.06	-0.05	0.05	0.54	0.04	-0.85
Sig. (2- tailed)		0.68	0.76	0.75	0.00	0.81	0.00
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	0.00	-0.10	-0.02	0.09	-0.03	0.15
Sig. (2- tailed)		0.98	0.52	0.90	0.55	0.86	0.32
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	-0.07	0.01	0.16	0.63	0.67	-0.04
Sig. (2- tailed)		0.66	0.94	0.29	0.00	0.00	0.77
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	-0.09	-0.23	-0.05	0.10	-0.05	-0.17
Sig. (2- tailed)		0.56	0.12	0.76	0.52	0.74	0.26
Pearson Correlation	κεφάλαιο κίνησης 2003	0.06	0.15	0.08	0.14	-0.05	-0.21
Sig. (2- tailed)		0.70	0.31	0.58	0.34	0.72	0.16

		καθαρό κέρδος 2003	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	κεφάλαιο κίνησης 2003
Pearson Correlation	βαθμός παγιοποίησης 2004	0.02	0.08	-0.18	-0.14	0.06
Sig. (2-tailed)		0.91	0.59	0.22	0.36	0.71
Pearson Correlation	δανειακή επιβάρυνση 2004	-0.46	-0.24	0.13	-0.16	-0.47
Sig. (2-tailed)		0.00	0.11	0.38	0.27	0.00
Pearson Correlation	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	0.07	-0.03	0.96	0.00	0.03
Sig. (2-tailed)		0.65	0.83	0.00	0.98	0.86
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	0.04	-0.02	-0.10	-0.15	0.21
Sig. (2-tailed)		0.78	0.89	0.52	0.31	0.15
Pearson Correlation	άμεση ρευστότητα 2004	-0.04	-0.06	0.02	-0.20	0.31
Sig. (2-tailed)		0.78	0.70	0.90	0.17	0.03
Pearson Correlation	κάλυψη τόκων 2004	0.13	-0.04	0.10	-0.02	0.04
Sig. (2-tailed)		0.38	0.80	0.51	0.90	0.81
Pearson Correlation	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	0.54	0.21	0.19	0.12	0.21
Sig. (2-tailed)		0.00	0.16	0.20	0.40	0.16
Pearson Correlation	αποδοτικότητα απασχολούμενων κεφαλαίων 2004	0.42	0.68	0.24	0.01	0.13
Sig. (2-tailed)		0.00	0.00	0.10	0.97	0.40
Pearson Correlation	μικτό κέρδος 2004	0.43	0.64	0.03	-0.10	0.16
Sig. (2-tailed)		0.00	0.00	0.86	0.49	0.28
Pearson Correlation	καθαρό κέρδος 2004	0.81	0.38	0.05	0.03	0.33
Sig. (2-tailed)		0.00	0.01	0.74	0.86	0.02
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	0.15	0.97	-0.02	0.00	0.07
Sig. (2-tailed)		0.32	0.00	0.92	0.99	0.66
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	0.06	-0.02	0.99	0.04	-0.02
Sig. (2-tailed)		0.68	0.88	0.00	0.81	0.91

		καθαρό κέρδος 2003	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	κεφάλαιο κίνησης 2003
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	0.07	0.04	0.01	0.94	-0.04
Sig. (2-tailed)		0.65	0.79	0.95	0.00	0.77
Pearson Correlation	κεφάλαιο κίνησης 2004	0.32	0.05	-0.01	-0.02	0.97
Sig. (2-tailed)		0.03	0.74	0.95	0.91	0.00
Pearson Correlation	βαθμός παγιοποίησης 2003	0.03	0.11	-0.18	-0.13	0.04
Sig. (2-tailed)		0.86	0.47	0.22	0.38	0.77
Pearson Correlation	δανειακή επιβάρυνση 2003	0.02	-0.06	0.01	0.01	-0.07
Sig. (2-tailed)		0.90	0.68	0.94	0.92	0.63
Pearson Correlation	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003	0.06	-0.03	0.26	0.00	-0.02
Sig. (2-tailed)		0.70	0.87	0.08	0.98	0.88
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	0.06	0.00	-0.07	-0.09	0.06
Sig. (2-tailed)		0.68	0.98	0.66	0.56	0.70
Pearson Correlation	άμεση ρευστότητα 2003	-0.05	-0.10	0.01	-0.23	0.15
Sig. (2-tailed)		0.76	0.52	0.94	0.12	0.31
Pearson Correlation	κάλυψη τόκων 2003	0.05	-0.02	0.16	-0.05	0.08
Sig. (2-tailed)		0.75	0.90	0.29	0.76	0.58
Pearson Correlation	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	0.54	0.09	0.63	0.10	0.14
Sig. (2-tailed)		0.00	0.55	0.00	0.52	0.34
Pearson Correlation	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	0.04	-0.03	0.67	-0.05	-0.05
Sig. (2-tailed)		0.81	0.86	0.00	0.74	0.72
Pearson Correlation	μικτό κέρδος 2003	-0.85	0.15	-0.04	-0.17	-0.21
Sig. (2-tailed)		0.00	0.32	0.77	0.26	0.16
Pearson Correlation	καθαρό κέρδος 2003	1.00	0.18	0.07	0.10	0.26
Sig. (2-tailed)			0.24	0.65	0.51	0.08

		καθαρό κέρδος 2003	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	κεφάλαιο κίνησης 2003
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	0.18	1.00	-0.03	0.04	0.11
Sig. (2-tailed)		0.24		0.86	0.80	0.45
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	0.07	-0.03	1.00	0.04	-0.03
Sig. (2-tailed)		0.65	0.86		0.78	0.86
Pearson Correlation	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	0.10	0.04	0.04	1.00	-0.05
Sig. (2-tailed)		0.51	0.80	0.78		0.75
Pearson Correlation	κεφάλαιο κίνησης 2003	0.26	0.11	-0.03	-0.05	1
Sig. (2-tailed)		0.08	0.45	0.86	0.75	

Πίνακας 4.5α (Πίνακας Συνδιακύμανσης Μετασχηματισμένων Τιμών)

	βαθμός παγιοποίησης 2004	δανειακή επιβάρυνση 2004	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	άμεση ρευστότητα 2004
βαθμός παγιοποίησης 2004	0.03613756	-0.02043	-0.046	0.005862884	0.028222335
δανειακή επιβάρυνση 2004	-0.0204336	0.03646	0.0002	-0.0238616	-0.07663950
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	-0.0468417	0.000271	0.15	0.0235225	0.063723925
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	0.0058628	-0.023861	0.02352256	0.027027538	0.085354463
άμεση ρευστότητα 2004	0.0282223	-0.076639	0.06372393	0.085354463	0.481465505
κάλυψη τόκων 2004	-0.1975271	-1.599175	1.33029645	1.525794482	5.621850114
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	-0.0058044	0.006207	0.00896836	-0.0062686	-0.01896961
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	-0.019946	0.026945	-0.0131673	-0.0304695	-0.09652219
μικτό κέρδος 2004	0.002654	-0.00351	-0.000486	0.003567304	0.001143323
καθαρό κέρδος 2004	0.0079121	-0.00988	-0.0050036	0.004944636	0.010552228
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	0.0101793	0.002146	-0.0346084	-0.0179114	0.009062835
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	-0.1011172	0.0623062	0.159655	-0.0235886	-0.07385725

	βαθμός παγιοποίησης 2004	δανειακή επιβάρυνση 2004	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	άμεση ρευστότητα 2004
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	-0.027611124	0.020528031	0.01243882	-0.016282319	-0.05762510
κεφάλαιο κίνησης 2004	294.0551032	-1018.5034	897.838975	1397.956427	4720.27541
βαθμός παγιοποίησης 2003	0.036307309	-0.0203111	-0.0452795	0.004485938	0.024607911
δανειακή επιβάρυνση 2003	-0.045412358	0.0580706	-0.0122423	-0.036851807	-0.05083170
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003	-0.046565598	0.001624	0.1337539	0.019530803	0.064282682
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	0.00408169	-0.020417	0.01612832	0.02123947	0.065751569
άμεση ρευστότητα 2003	0.013412939	-0.0579252	0.03886822	0.056031897	0.302983413
κάλυψη τόκων 2003	-10.0935134	8.758728778	19.7147187	-1.988411835	3.693223717
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	-0.027111711	0.030748585	0.02689981	-0.021919579	-0.05011352
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	-0.028036101	0.031108913	0.00302659	-0.02589881	-0.07137872
μικτό κέρδος 2003	-0.005857812	0.000437464	0.0080908	0.003066742	-0.00526667
καθαρό κέρδος 2003	-0.002031481	-0.0018664	0.00106103	-0.000472746	-0.00705708
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	0.008348058	-0.009662	-0.01108	-0.00400266	0.028766446

	βαθμός παγιοποίησης 2004	δανειακή επιβάρυνση 2004	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	άμεση ρευστότητα 2004
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	-0.102549119	0.058217454	0.15488177	-0.019708116	-0.05690582
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	-0.029681379	0.018317978	0.01635545	-0.014813748	-0.05127527
κεφάλαιο κίνησης 2003	230.16526	- 687.2579792	544.585803	976.452129	3124.672535

	κάλυψη τόκων 2004	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	καθαρό κέρδος 2004	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004
βαθμός παγιοποίησης 2004	-0.19753	-0.005804414	-0.019946599	0.007912	0.010179322
δανειακή επιβάρυνση 2004	-1.59918	0.006207054	0.026945785	-0.00988	0.002146235
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	1.330296	0.008968364	-0.013167323	-0.00500	-0.034608426
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	1.525794	-0.006268699	-0.030469511	0.004945	-0.017911014
άμεση ρευστότητα 2004	5.62185	-0.018969614	-0.096522192	0.010552	0.009062835
κάλυψη τόκων 2004	690.6966	-0.070642154	-2.345717051	-0.19779	0.02006515
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	-0.07064	0.037025128	0.05554373	0.007726	0.030026055

	κάλυψη τόκων 2004	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	καθαρό κέρδος 2004	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	-2.34572	0.05554373	0.138795055	0.013891	0.069702231
μικτό κέρδος 2004	0.234667	0.007033784	0.014061821	0.006179	0.001076461
καθαρό κέρδος 2004	-0.1978	0.007725593	0.0138911	0.011163	0.010493028
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	0.020065	0.030026055	0.069702231	0.010493	0.221259116
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	0.419039	0.02983539	0.066255136	-0.02760	-0.001377096
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	0.147441	0.00688487	0.027642567	-0.01445	0.010242216
κεφάλαιο κίνησης 2004	-14375.8	418.9172138	-1401.030562	346.8604	-257.4149601
βαθμός παγιοποίησης 2003	-0.20493	-0.00461379	-0.021531709	0.007743	0.012768481
δανειακή επιβάρυνση 2003	-2.31084	0.05500021	0.126733206	-0.00947	-0.004722855

	κάλυψη τόκων 2004	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	καθαρό κέρδος 2004	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003	1.116322	0.011149326	0.009119015	-0.00381	-0.015197994
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	1.489143	-0.00655679	-0.024327395	0.00307	-0.008769011
άμεση ρευστότητα 2003	5.711651	-0.018853769	-0.068823669	0.009313	-0.012165725
κάλυψη τόκων 2003	-1.1738	-4.482841305	-5.251586593	-2.58420	-3.836832897
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	0.439204	0.045613566	0.076020073	-0.00048	0.025948101
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	-0.58553	0.030074468	0.085376302	-0.00013	0.036730374
μικτό κέρδος 2003	0.610599	0.007951571	0.021126787	0.003444	-0.003045009
καθαρό κέρδος 2003	0.11161	0.007286573	0.014819189	0.004808	0.009400694
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	-0.52371	0.019997387	0.045358003	0.014802	0.120065287
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	0.356954	0.02605314	0.072822285	-0.02631	-0.010805185
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	0.114202	0.004747945	0.026380988	-0.01320	-0.002683534
κεφάλαιο κίνησης 2003	-11607.9	370.7319227	-776.9690772	309.8742	-128.2514819

	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	κεφάλαιο κίνησης 2004	βαθμός παγιοποίησης 2003	δανειακή επιβάρυνση 2003
βαθμός παγιοποίησης 2004	-0.101117208	-0.027611124	294.0551	0.0363073	-0.045412
δανειακή επιβάρυνση 2004	0.062306295	0.020528031	-1018.503	-0.0203111	0.058070
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	0.159655697	0.012438816	897.83898	-0.0452795	-0.012242
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	-0.023588669	-0.016282319	1397.9564	0.0044859	-0.036851
άμεση ρευστότητα 2004	-0.073857253	-0.057625101	4720.2754	0.0246079	-0.050831
κάλυψη τόκων 2004	0.419038649	0.147441282	-14375.77	-0.2049298	-2.310839
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	0.02983539	0.00688487	418.91721	-0.00461379	0.05500
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	0.066255136	0.027642567	-1401.030	-0.0215317	0.1267332
μικτό κέρδος 2004	-0.005138809	-0.004864192	-418.6086	0.001353398	0.0356293
καθαρό κέρδος 2004	-0.027600979	-0.014453148	346.86044	0.007743314	-0.009477
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	-0.001377096	0.010242216	-257.4149	0.012768481	-0.004722
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	0.375342084	0.116198873	-2303.706	-0.102998	0.1129322
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	0.116198873	0.073172077	-1535.556	-0.0293963	0.0665815
κεφάλαιο κίνησης 2004	-2303.706678	-1535.556005	43988642	398.3468398	-2734.859
βαθμός παγιοποίησης 2003	-0.102998997	-0.029396303	398.34684	0.039438197	-0.05532692
δανειακή επιβάρυνση 2003	0.112932241	0.066581552	-2734.859	-0.055326924	2.810806298

	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	κεφάλαιο κίνησης 2004	βαθμός παγιοποίησης 2003	δανειακή επιβάρυνση 2003
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003	0.150743076	0.020362734	126.88612	-0.050408854	0.388362444
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	-0.018112531	-0.010921287	977.1325	0.002562268	-0.04380028
άμεση ρευστότητα 2003	-0.063735014	-0.057830086	1860.6188	0.010701348	-0.04008511
κάλυψη τόκων 2003	37.92974869	-3.367235668	222159.25	-9.833504052	-2.45206410
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	0.126075509	0.030308944	-139.0872	-0.02840044	0.105837276
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	0.099178084	0.034014744	-1154.244	-0.030738175	0.103287183
μικτό κέρδος 2003	0.01983981	0.004639244	-726.6183	-0.008047077	0.064490896
καθαρό κέρδος 2003	0.000508082	-0.001643508	356.884	-0.00132065	-0.00186535
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	-0.012403857	-0.002925974	400.13078	0.008893997	-0.02452343
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	0.376030821	0.120280807	-2076.928	-0.112156716	0.12859369
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	0.117099457	0.068942387	-1075.287	-0.032882534	0.060609995
κεφάλαιο κίνησης 2003	-1695.240286	-1092.977682	299164061	285.3462891	-2127.86221

	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	μικτό κέρδος 2003	καθαρό κέρδος 2003	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003
βαθμός παγιοποίησης 2004	-0.028036101	-0.0058578	-0.00203	0.008348058	-0.102549119
δανειακή επιβάρυνση 2004	0.031108913	0.000437464	-0.00187	-0.009662082	0.058217454
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	0.003026589	0.008090798	0.001061	-0.011085234	0.154881767
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	-0.02589881	0.003066742	-0.00047	-0.00400266	-0.019708116
άμεση ρευστότητα 2004	-0.071378726	-0.00526667	-0.00706	0.028766446	-0.056905828
κάλυψη τόκων 2004	-0.585529614	0.610599202	0.11161	-0.523711846	0.356953928
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	0.030074468	0.007951571	0.007287	0.019997387	0.02605314
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	0.085376302	0.021126787	0.014819	0.045358003	0.072822285
μικτό κέρδος 2004	0.004968648	0.016961491	0.001982	0.001915721	-0.007090196
καθαρό κέρδος 2004	-0.000133438	0.003443752	0.004808	0.014802179	-0.026316494
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	0.036730374	-0.00304500	0.009401	0.120065287	-0.010805185
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	0.099178084	0.01983981	0.000508	-0.012403857	0.376030821
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	0.034014744	0.004639244	-0.00164	-0.002925974	0.120280807
κεφάλαιο κίνησης 2004	-1154.243964	-726.618326	356.884	400.1307776	-2076.928493
βαθμός παγιοποίησης 2003	-0.030738175	-0.00804707	-0.00132	0.008893997	-0.112156716
δανειακή επιβάρυνση 2003	0.103287183	0.064490896	-0.00187	-0.024523437	0.12859369
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003	0.01486618	0.020050838	0.001668	-0.00263543	0.166151876

	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	μικτό κέρδος 2003	καθαρό κέρδος 2003	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	-0.018140942	0.004794857	0.00149	-0.000151336	-0.011712067
άμεση ρευστότητα 2003	-0.04132537	-0.00171683	0.001313	0.017489904	-0.038927415
κάλυψη τόκων 2003	8.417595906	1.257240717	0.419672	0.013822294	35.91136913
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	0.083255136	0.019529088	0.010918	0.008532894	0.124082308
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	0.082458539	0.017433767	0.010106	0.019569743	0.106507708
μικτό κέρδος 2003	0.017433767	0.031374025	0.004412	-0.004996873	0.018566033
καθαρό κέρδος 2003	0.010106146	0.004412219	0.006734	0.010807295	0.001318552
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	0.019569743	-0.00499687	0.010807	0.091263853	-0.008189612
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	0.106507708	0.018566033	0.001319	-0.008189612	0.409950808
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	0.037384568	0.000519263	0.000798	-0.00276941	0.132074387
κεφάλαιο κίνησης 2003	-744.1493084	-300.678534	315.6809	377.3179152	-1520.827912

	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	κεφάλαιο κίνησης 2003
βαθμός παγιοποίησης 2004	-0.029681379	230.16526
δανειακή επιβάρυνση 2004	0.018317978	-687.2579
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	0.016355448	544.5858

	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	κεφάλαιο κίνησης 2003
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	-0.014813748	976.45213
άμεση ρευστότητα 2004	-0.051275275	3124.6725
κάλυψη τόκων 2004	0.114201616	-11607.89
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	0.004747945	370.73192
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	0.026380988	-776.9690
μικτό κέρδος 2004	-0.008076262	-157.6369
καθαρό κέρδος 2004	-0.01320276	309.87415
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	-0.002683534	-128.2514
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	0.117099457	-1695.240
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	0.068942387	-1092.977
κεφάλαιο κίνησης 2004	-1075.287767	299164061
βαθμός παγιοποίησης 2003	-0.032882534	285.34629
δανειακή επιβάρυνση 2003	0.060609995	-2127.862
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003	0.02468397	81.423801
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	-0.007866277	747.10414
άμεση ρευστότητα 2003	-0.0408076	1158.272
κάλυψη τόκων 2003	0.262264664	176523.04

	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	κεφάλαιο κίνησης 2003
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	0.03556936	-79.38305
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	0.037384568	-744.1493
μικτό κέρδος 2003	0.000519263	-300.6785
καθαρό κέρδος 2003	0.000797725	315.68091
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	-0.00276941	377.31792
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	0.132074387	-1520.827
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	0.075093832	-807.3102
κεφάλαιο κίνησης 2003	-807.3102646	209207243

Πίνακας 4.5β (Πίνακας Συσχέτισης Μετασηματισμένων Τιμών)

	βαθμός παγιοποίησης 2004	δανειακή επιβάρυνση 2004	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	άμεση ρευστότητα 2004
βαθμός παγιοποίησης 2004	1	-0.56288612	-0.6269749	0.187598182	0.213959192
δανειακή επιβάρυνση 2004	-0.562886129	1	0.00361261	-0.760065735	-0.57839546
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	-0.626974913	0.003612605	1	0.364064188	0.233677362
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	0.187598182	-0.76006573	0.36406419	1	0.748239104
άμεση ρευστότητα 2004	0.213959192	-0.57839546	0.23367736	0.748239104	1

	βαθμός παγιοποίησης 2004	δανειακή επιβάρυνση 2004	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	άμεση ρευστότητα 2004
κάλυψη τόκων 2004	-0.039537005	-0.31864509	0.12879574	0.35314182	0.30828545
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	-0.158683098	0.16892426	0.1185937	-0.198164513	-0.14207825
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	-0.281645268	0.378755211	-0.0899305	-0.497479565	-0.37338562
μικτό κέρδος 2004	0.122310047	-0.16485941	-0.0108337	0.190081912	0.014434116
καθαρό κέρδος 2004	0.393933695	-0.48980782	-0.1205015	0.284669729	0.143936777
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	0.11383842	0.023893592	-0.1872095	-0.231614821	0.027767124
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	-0.868224482	0.532565552	0.6630824	-0.234199824	-0.17373884
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	-0.536947689	0.397401393	0.11700464	-0.366134233	-0.30701275
κεφάλαιο κίνησης 2004	0.073752888	-0.25430037	0.10892433	0.405433951	0.324350426
βαθμός παγιοποίησης 2003	0.961736562	-0.53558918	-0.5801497	0.137401506	0.178580337
δανειακή επιβάρυνση 2003	-0.142488294	0.181382704	-0.01858	-0.133702672	-0.04369549
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003	-0.554469504	0.019253922	0.77036238	0.268911116	0.209702345
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	0.142224712	-0.70824319	0.27183183	0.855765837	0.627679638
άμεση ρευστότητα 2003	0.119982494	-0.51581753	0.16817629	0.579569394	0.742522513
κάλυψη τόκων 2003	-0.262764767	0.226986501	0.24825127	-0.059855943	0.026340694
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	-0.384224203	0.433797564	0.18439671	-0.359199861	-0.19457165

	βαθμός παγιοποίησης 2004	δανειακή επιβάρυνση 2004	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	άμεση ρευστότητα 2004
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	-0.513594534	0.56731177	0.02681837	-0.548603726	-0.35823530
μικτό κέρδος 2003	-0.1739686	0.012933385	0.1162259	0.105314674	-0.04285174
καθαρό κέρδος 2003	-0.130220917	-0.11910213	0.03289826	-0.035040656	-0.12393383
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	0.145363924	-0.16748507	-0.0933667	-0.080592767	0.137231632
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	-0.842532478	0.476148156	0.61550435	-0.187230239	-0.12808795
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	-0.569773875	0.35005007	0.15186476	-0.32882102	-0.26966418
κεφάλαιο κίνησης 2003	0.083708971	-0.24882052	0.09580202	0.410638207	0.311339027

	κάλυψη τόκων 2004	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	μικτό κέρδος 2004	καθαρό κέρδος 2004
βαθμός παγιοποίησης 2004	-0.03954	-0.158683098	-0.281645268	0.12231	0.393934
δανειακή επιβάρυνση 2004	-0.31865	0.16892426	0.378755211	-0.164859	-0.48980
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	0.128796	0.118593702	-0.08993054	-0.010833	-0.12050
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	0.353142	-0.198164513	-0.497479565	0.1900819	0.28467
άμεση ρευστότητα 2004	0.308285	-0.142078253	-0.37338562	0.0144341	0.143937
κάλυψη τόκων 2004	1	-0.013969215	-0.239576923	0.078219	-0.07123

	κάλυψη τόκων 2004	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	μικτό κέρδος 2004	καθαρό κέρδος 2004
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	-0.01397	1	0.774818096	0.3202172	0.380009
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	-0.23958	0.774818096	1	0.3306423	0.352907
μικτό κέρδος 2004	0.078219	0.320217205	0.330642341	1	0.512309
καθαρό κέρδος 2004	-0.07123	0.380008866	0.352906635	0.5123093	1
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	0.001623	0.331741197	0.397749001	0.0200471	0.211135
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	0.026025	0.253086981	0.290281207	-0.073477	-0.42640
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	0.02074	0.132274093	0.274295496	-0.157522	-0.50570
κεφάλαιο κίνησης 2004	-0.02608	0.103802937	-0.179304147	-0.174840	0.156529
βαθμός παγιοποίησης 2003	-0.03926	-0.120739957	-0.291026791	0.0596995	0.369044
δανειακή επιβάρυνση 2003	-0.05245	0.170490663	0.202902765	0.1861645	-0.05350
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003	0.096147	0.131157229	0.055405491	0.1313678	-0.08177
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	0.375325	-0.225713491	-0.432536854	0.1509342	0.192451
άμεση ρευστότητα 2003	0.369565	-0.166618511	-0.314140686	-0.018503	0.149885
κάλυψη τόκων 2003	-0.00022	-0.115294677	-0.069760199	0.0446865	-0.12104
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	0.045022	0.638635323	0.54972879	0.1547572	-0.01232
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	-0.07759	0.544291865	0.798054454	0.1515739	-0.00439

	κάλυψη τόκων 2004	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	μικτό κέρδος 2004	καθαρό κέρδος 2004
μικτό κέρδος 2003	0.131168	0.23330259	0.320155772	0.8388471	0.184017
καθαρό κέρδος 2003	0.05175	0.461447649	0.484713213	0.2115399	0.55447
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	-0.06596	0.344013567	0.403011581	0.0555503	0.463753
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	0.021213	0.211468609	0.305289195	-0.097005	-0.38902
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	0.015857	0.090044095	0.2584056	-0.258173	-0.45600
κεφάλαιο κίνησης 2003	-0.03054	0.133205862	-0.144187755	-0.095471	0.202772

	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	κεφάλαιο κίνησης 2004	βαθμός παγιοποίησης 2003
βαθμός παγιοποίησης 2004	0.11383842	-0.868224482	-0.536947689	0.0737529	0.961736562
δανειακή επιβάρυνση 2004	0.023893592	0.532565552	0.397401393	-0.254300	-0.535589188
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	-0.187209539	0.663082395	0.117004636	0.1089243	-0.580149685
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	-0.231614821	-0.234199824	-0.366134233	0.405434	0.137401506
άμεση ρευστότητα 2004	0.027767124	-0.173738845	-0.307012757	0.3243504	0.178580337
κάλυψη τόκων 2004	0.001623111	0.026025364	0.020739714	-0.026080	-0.039264767
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	0.331741197	0.253086981	0.132274093	0.1038029	-0.120739957

	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	κεφάλαιο κίνησης 2004	βαθμός παγιοποίησης 2003
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	0.397749001	0.290281207	0.274295496	-0.179304	-0.291026791
μικτό κέρδος 2004	0.020047097	-0.073477221	-0.157522242	-0.174840	0.059699511
καθαρό κέρδος 2004	0.211135098	-0.426403773	-0.505708138	0.156529	0.369044337
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	1	-0.004778591	0.080495326	-0.026092	0.136687915
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	-0.004778591	1	0.701157517	-0.179284	-0.846566031
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	0.080495326	0.701157517	1	-0.270659	-0.547219417
κεφάλαιο κίνησης 2004	-0.026092333	-0.179284718	-0.270659136	1	0.095638459
βαθμός παγιοποίησης 2003	0.136687915	-0.846566031	-0.547219417	0.0956385	1
δανειακή επιβάρυνση 2003	-0.005988783	0.109948386	0.146813424	-0.077776	-0.166173796
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003	-0.073135386	0.556949262	0.170394386	0.0136942	-0.574566342
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	-0.123485095	-0.195830355	-0.2674334	0.3086013	0.085463467
άμεση ρευστότητα 2003	-0.043980562	-0.176904065	-0.36354193	0.1508553	0.091633297
κάλυψη τόκων 2003	-0.040367	0.306387127	-0.061603445	0.0524202	-0.245049574
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	0.148614845	0.554401369	0.301859823	-0.017865	-0.385277573
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	0.271929889	0.56374703	0.437901764	-0.191650	-0.539016087
μικτό κέρδος 2003	-0.036547095	0.18282634	0.096825414	-0.195591	-0.228767587

	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	κεφάλαιο κίνησης 2004	βαθμός παγιοποίησης 2003
καθαρό κέρδος 2003	0.243532396	0.01010572	-0.074036633	0.2073501	-0.081035749
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	0.844923671	-0.067018347	-0.035805391	0.0631513	0.148248064
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	-0.035876968	0.95861438	0.694476841	-0.154662	-0.882065594
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	-0.020818736	0.697491815	0.930061116	-0.187090	-0.604233251
κεφάλαιο κίνησης 2003	-0.018850525	-0.191306302	-0.279351009	0.9861677	0.099340271

	δανειακή επιβάρυνση 2003	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	άμεση ρευστότητα 2003	κάλυψη τόκων 2003
βαθμός παγιοποίησης 2004	-0.14248829	-0.554469	0.142224712	0.119982494	-0.26276
δανειακή επιβάρυνση 2004	0.181382704	0.0192539	-0.708243196	-0.515817539	0.226987
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	-0.01857999	0.7703624	0.27183183	0.168176288	0.248251
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	-0.13370267	0.2689111	0.855765837	0.579569394	-0.05985
άμεση ρευστότητα 2004	-0.04369549	0.2097023	0.627679638	0.742522513	0.026341
κάλυψη τόκων 2004	-0.05244579	0.0961474	0.375324843	0.369565465	-0.00022
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	0.170490663	0.1311572	-0.225713491	-0.166618511	-0.11529
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	0.202902765	0.0554055	-0.432536854	-0.314140686	-0.06976

	δανειακή επιβάρυνση 2003	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	άμεση ρευστότητα 2003	κάλυψη τόκων 2003
μικτό κέρδος 2004	0.186164534	0.1313678	0.150934232	-0.018503307	0.044686
καθαρό κέρδος 2004	-0.05350262	-0.081770	0.192451398	0.149885228	-0.12104
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	-0.00598878	-0.073135	-0.123485095	-0.043980562	-0.04036
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	0.109948386	0.5569493	-0.195830355	-0.176904065	0.306387
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	0.146813424	0.1703944	-0.2674334	-0.36354193	-0.06160
κεφάλαιο κίνησης 2004	-0.07777665	0.0136942	0.308601254	0.150855268	0.05242
βαθμός παγιοποίησης 2003	-0.16617379	-0.574566	0.085463467	0.091633297	-0.24505
δανειακή επιβάρυνση 2003	1	0.5243408	-0.173051745	-0.040657534	-0.00723
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003	0.524340804	1	0.256039266	0.177963304	0.18059
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	-0.17305174	0.2560393	1	0.647302306	-0.05623
άμεση ρευστότητα 2003	-0.04065753	0.1779633	0.647302306	1	0.038174
κάλυψη τόκων 2003	-0.00723803	0.18059	-0.056239356	0.038174487	1
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	0.170071048	0.1643389	-0.270097228	-0.12870796	0.166513
αποδοτικότητα απασχολούμενων κεφαλαίων 2003	0.21454241	0.1171854	-0.418462481	-0.244721592	0.145069
μικτό κέρδος 2003	0.217169001	0.2562355	0.179310234	-0.016482295	0.035127
καθαρό κέρδος 2003	-0.01355790	0.0460028	0.120258995	0.027216423	0.025308

	δανειακή επιβάρυνση 2003	κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003	κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	άμεση ρευστότητα 2003	κάλυψη τόκων 2003
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	-0.04841907	-0.019746	-0.003318239	0.098449019	0.000226
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	0.119794899	0.5873964	-0.121166396	-0.103386315	0.277569
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	0.131924864	0.2038941	-0.190143565	-0.253228325	0.004736
κεφάλαιο κίνησης 2003	-0.08774849	0.0127425	0.34214271	0.136174429	0.060397

	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	μικτό κέρδος 2003	καθαρό κέρδος 2003	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003
βαθμός παγιοποίησης 2004	-0.384224203	-0.513594534	-0.1739686	-0.13022	0.145363924
δανειακή επιβάρυνση 2004	0.433797564	0.56731177	0.012933385	-0.1191	-0.16748507
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	0.184396712	0.026818365	0.116225903	0.032898	-0.09336674
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	-0.359199861	-0.548603726	0.105314674	-0.03504	-0.080592767
άμεση ρευστότητα 2004	-0.194571658	-0.358235305	-0.04285174	-0.12393	0.137231632
κάλυψη τόκων 2004	0.045022495	-0.077586722	0.13116787	0.05175	-0.065962841
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	0.638635323	0.544291865	0.23330259	0.461448	0.344013567
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	0.54972879	0.798054454	0.320155772	0.484713	0.403011581
μικτό κέρδος 2004	0.154757227	0.151573864	0.838847122	0.21154	0.055550343
καθαρό κέρδος 2004	-0.012324773	-0.004398154	0.18401658	0.55447	0.463752684

	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	μικτό κέρδος 2003	καθαρό κέρδος 2003	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	0.148614845	0.271929889	-0.03654709	0.243532	0.844923671
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	0.554401369	0.56374703	0.18282634	0.010106	-0.067018347
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	0.301859823	0.437901764	0.096825414	-0.07404	-0.035805391
κεφάλαιο κίνησης 2004	-0.017865869	-0.191650305	-0.19559193	0.20735	0.063151298
βαθμός παγιοποίησης 2003	-0.385277573	-0.539016087	-0.22876758	-0.08104	0.148248064
δανειακή επιβάρυνση 2003	0.170071048	0.21454241	0.217169001	-0.01356	-0.048419073
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003	0.164338877	0.117185383	0.2562355	0.046003	-0.019746678
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	-0.270097228	-0.418462481	0.179310234	0.120259	-0.003318239
άμεση ρευστότητα 2003	-0.12870796	-0.244721592	-0.01648229	0.027216	0.098449019
κάλυψη τόκων 2003	0.166513072	0.145068939	0.035126712	0.025308	0.00022643
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	1	0.781088801	0.297032554	0.35843	0.076094658
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	0.781088801	1	0.342758545	0.42886	0.225588989
μικτό κέρδος 2003	0.297032554	0.342758545	1	0.303542	-0.09338213
καθαρό κέρδος 2003	0.358430014	0.428859654	0.303542423	1	0.435928291
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	0.076094658	0.225588989	-0.09338213	0.435928	1
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	0.522096986	0.579291755	0.163707332	0.025095	-0.042339728

	αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	μικτό κέρδος 2003	καθαρό κέρδος 2003	κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	0.349688307	0.475086203	0.010697942	0.035473	-0.033453048
κεφάλαιο κίνησης 2003	-0.014785862	-0.179165302	-0.11736239	0.265955	0.086351457

	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	κεφάλαιο κίνησης 2003
βαθμός παγιοποίησης 2004	-0.842532478	-0.569773875	0.083709
δανειακή επιβάρυνση 2004	0.476148156	0.35005007	-0.248820
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2004	0.615504354	0.151864765	0.095802
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2004	-0.187230239	-0.32882102	0.4106382
άμεση ρευστότητα 2004	-0.128087953	-0.269664187	0.311339
κάλυψη τόκων 2004	0.021213027	0.015857199	-0.030536
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2004	0.211468609	0.090044095	0.1332059
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2004	0.305289195	0.2584056	-0.144187
μικτό κέρδος 2004	-0.097005488	-0.25817379	-0.095471
καθαρό κέρδος 2004	-0.389020372	-0.456008346	0.2027716
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2004	-0.035876968	-0.020818736	-0.018850
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2004	0.95861438	0.697491815	-0.191306

	κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	κεφάλαιο κίνησης 2003
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2004	0.694476841	0.930061116	-0.279351
κεφάλαιο κίνησης 2004	-0.154662631	-0.18709074	0.9861677
βαθμός παγιοποίησης 2003	-0.882065594	-0.604233251	0.0993403
δανειακή επιβάρυνση 2003	0.119794899	0.131924864	-0.087748
κάλυψη παγίων με κεφάλαια μακράς διάρκειας 2003	0.58739638	0.203894147	0.0127425
κυκλοφοριακή ρευστότητα 2003	-0.121166396	-0.190143565	0.3421427
άμεση ρευστότητα 2003	-0.103386315	-0.253228325	0.1361744
κάλυψη τόκων 2003	0.277568558	0.004736329	0.0603973
αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων 2003	0.522096986	0.349688307	-0.014785
αποδοτικότητα απασχολουμένων κεφαλαίων 2003	0.579291755	0.475086203	-0.179165
μικτό κέρδος 2003	0.163707332	0.010697942	-0.117362
καθαρό κέρδος 2003	0.025094515	0.035473068	0.2659545
κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων 2003	-0.042339728	-0.033453048	0.0863515
κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων 2003	1	0.752749711	-0.164219
κυκλοφοριακή ταχύτητα ενεργητικού 2003	0.752749711	1	-0.203680
κεφάλαιο κίνησης 2003	-0.164219923	-0.203680748	1

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Applied Multivariate Statistical Analysis, Richard A. Johnson and Dean W. Wichern.
2. Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S., 1996. Using Multivariate Statistics.
3. Multivariate Analysis (Probability and Mathematical Statistics) by K. V. Mardia, J. T. Kent, and J. M. Bibby.
4. Classification: Methods for the Exploratory Analysis of Multivariate Data (Monographs on Statistics and Applied Probability) by A. D. Gordon.
5. A Handbook of Statistical Analyses Using SPSS (Paperback) by Sabine Landau.
6. The Logit Transformation (Statistical Monograph) by W. D. Ashton (Paperback - Jun 1972).
7. Applied Discriminant Analysis (Wiley Series in Probability and Statistics) by Carl J. Huberty (Hardcover - Jul 1994).
8. Mathematical Tools for Applied Multivariate Analysis by J. Douglas Carroll, Paul E. Green, and Anil Chaturvedi.
9. Insurance, Risk Management, and Public Policy.
10. SPSS 13.0 Advanced Statistical Procedures Companion by Marija Norusis.
11. Applied Multivariate Statistical Analysis (6th Edition) by Richard A. Johnson and Dean W. Wichern.
12. A Simple Guide to SPSS, Version 14.0 (Paperback) by Lee A. Kirkpatrick and Brooke C. Feeney.
13. An Introduction to Multivariate Statistical Methods (2nd ed.) Anderson T.W.

14. Modern Factor Analysis. Chicago: The University of Chicago Press, 1967. Harmon, H. H.

15. Πολυμεταβλητή Στατιστική Ανάλυση. Δημήτρης Καρλής.

16. Τεχνοοικονομικές Αποφάσεις με Πολλαπλά Κριτήρια. Κωνσταντίνος Ζοπουνίδης, Μιχάλης Δούμπος, Κυριακή Κοσμίδου.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ